

PJ n°4

-

ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT

5° de l'article R.181-13 du Code de l'Environnement

SOMMAIRE

- Annexe 1 : Plan topographique de la carrière (D-TECTION 2019)
- Annexe 2 : Plans de phasage quinquennaux d'exploitation (ENCEM)
- Annexe 3 : Résultats d'analyse des eaux en sortie de décanteur-déshuileur (AQUANALYSE)
- Annexe 4 : Etude hydrogéologique (ANTEA 2020)
- Annexe 5 : Rapport de chantier – Piezomètre aval et amont (bourgeois forage)
- Annexe 6 : Coefficients de Montana pour la station de Troyes-Barbèrey (Meteo France)
- Annexe 7 : Plan de surveillance des émissions de poussières (ENCEM)
- Annexe 8 : Rapport annuel de mesure des retombées de poussières 2019 -2020 (ENCEM)
- Annexe 9 (Etude écologique) : Méthodologie
- Annexe 10 (Etude écologique) : Bibliographie
- Annexe 11 (Etude écologique) : Liste des espèces végétales
- Annexe 12 (Etude écologique) : MListe des espèces d'oiseaux
- Annexe 13 (Etude écologique) : Liste des espèces animales
- Annexe 14 (Etude écologique) : Méthode d'évaluation des sensibilités Faune-Flore
- Annexe 15 : Evolution temporelles des mesures de l'environnement sonore (ENCEM)
- Annexe 16 : Plan de tir, plan de chargement et mesures vibratoires du tir du 10/01/2019
- Annexe 17 : Mesures de l'évaluation du risque d'exposition aux poussières (PREVENCEM)

ANNEXE 1 :
PLAN TOPOGRAPHIQUE DE LA CARRIERE
(D-TECTION 2019)











Département de l'Aube (10)
 Commune de Jully-sur-Sarce
PLAN TOPOGRAPHIQUE
 Echelle : 1/1250

Date de la captation	Captation effectuée par :	Description
18/04/19	D-TECTION	

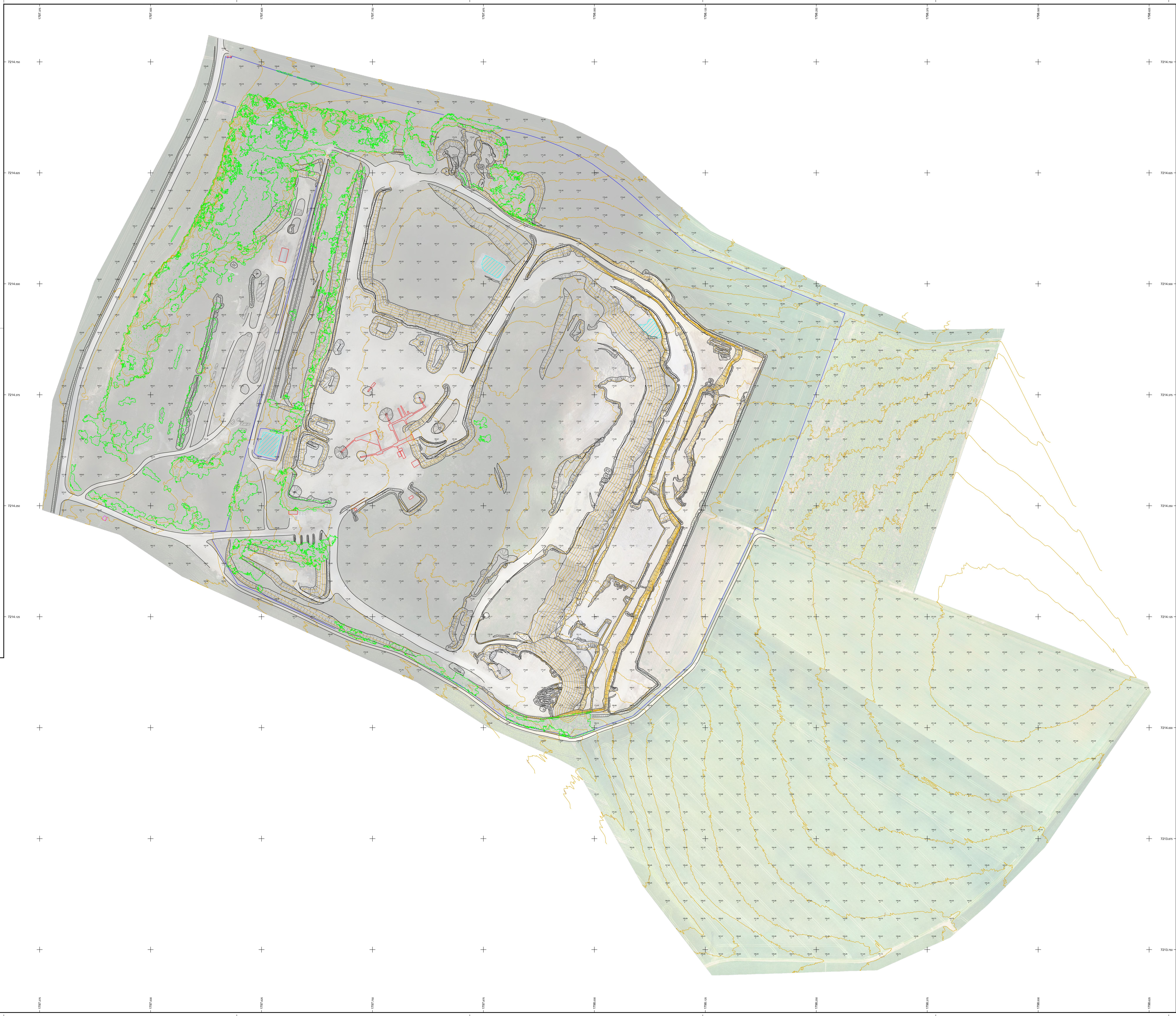
Prestataire :



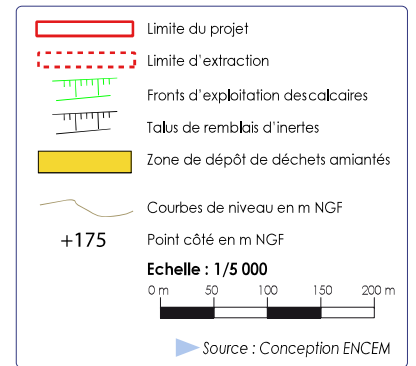
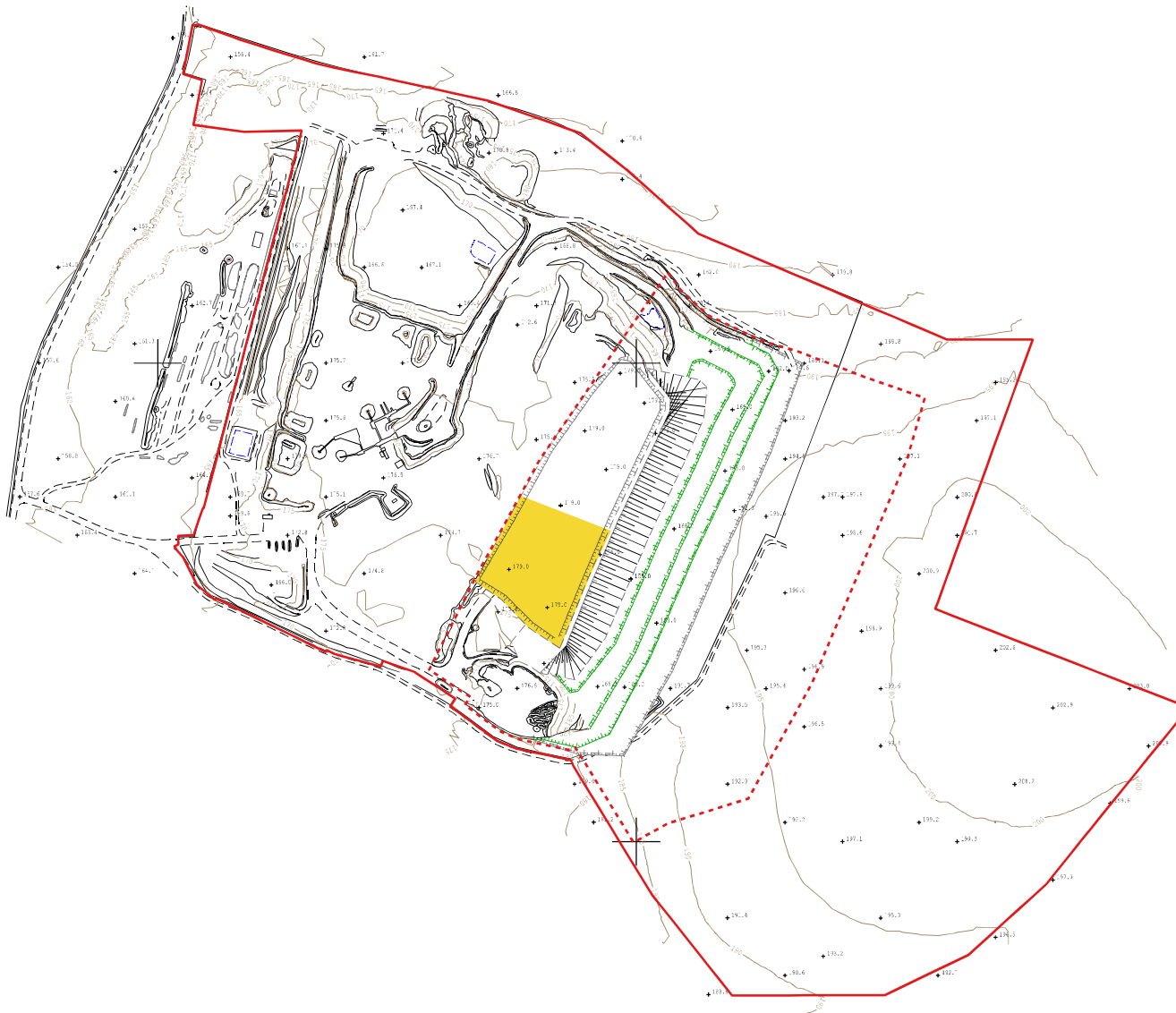

Légende :

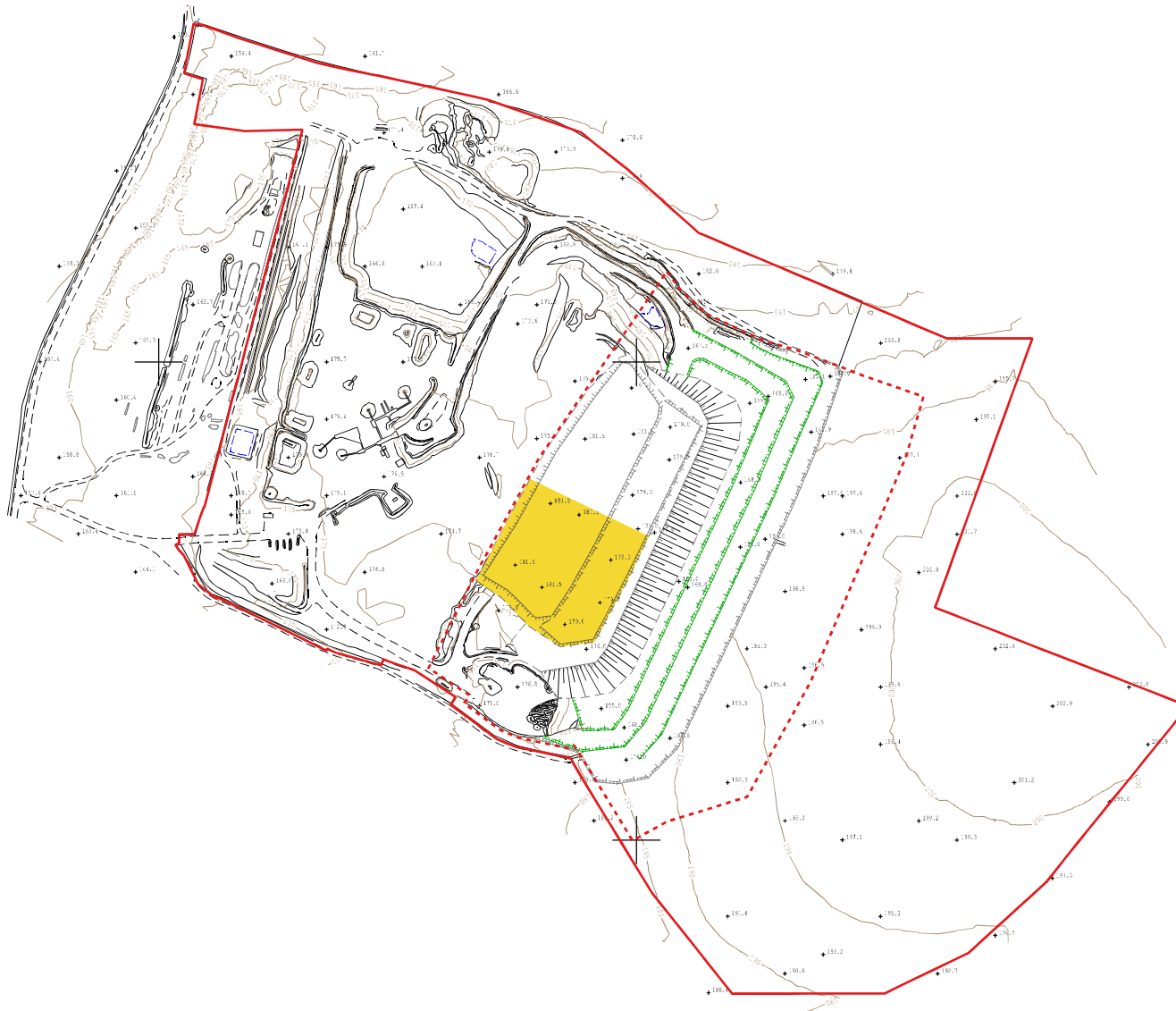
	RIVER		WATERCOURSE
	WATERCOURSE WITH DAM		DAM
	ROAD		BOUNDARY
	FENCE		CONTOUR LINE
	CONTOUR LINE		CONTOUR LINE

Système de coordonnées :
 Coordonnées planimétriques : système géodésique IGF93 et projection conique conforme CC48
 Coordonnées altimétriques : système IGF1989

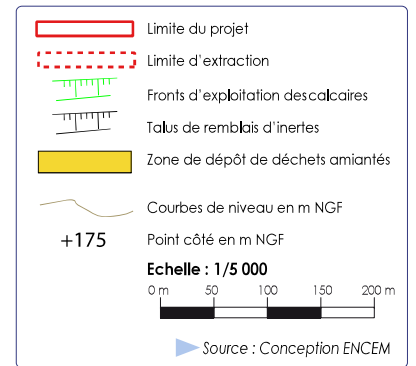
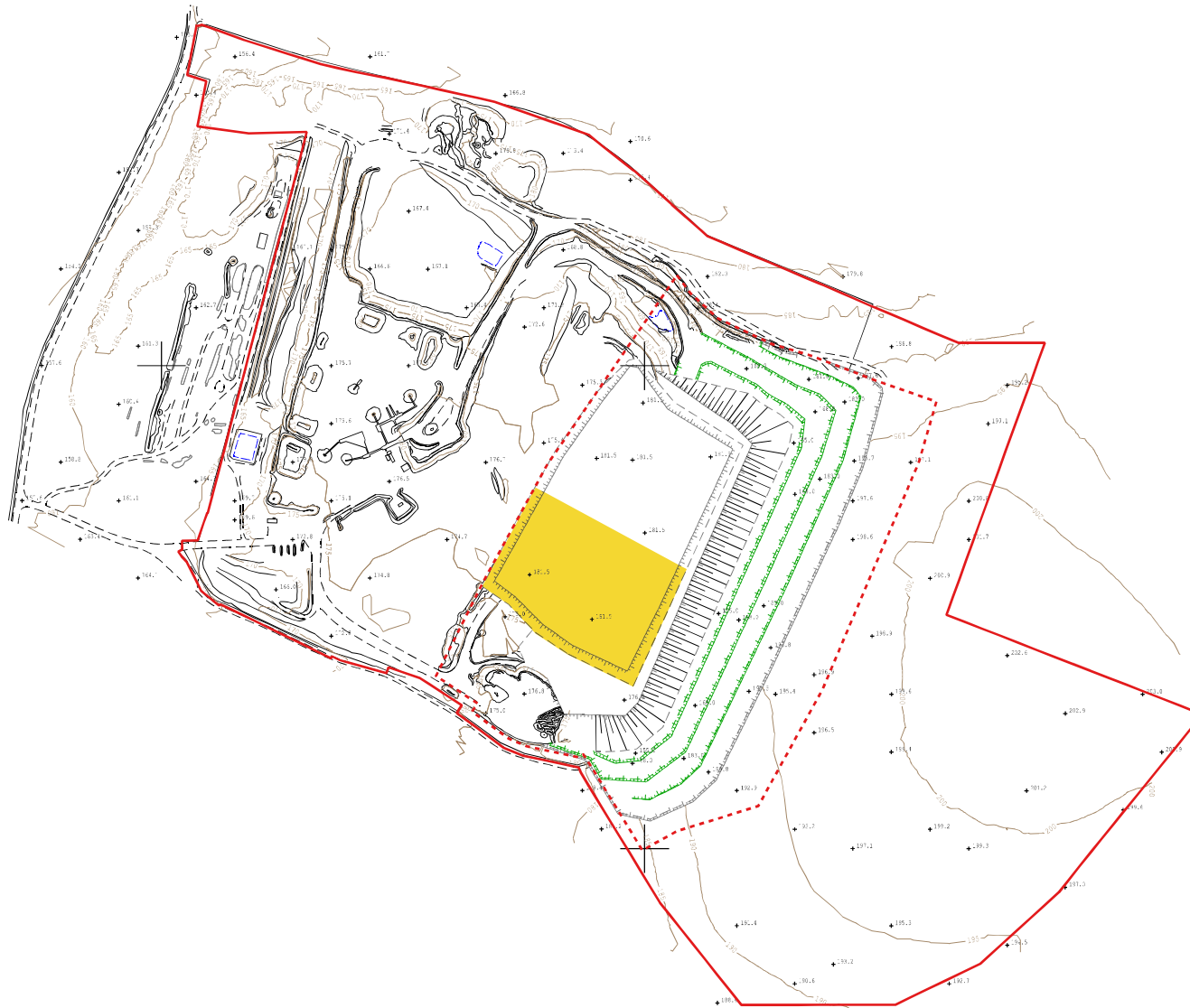


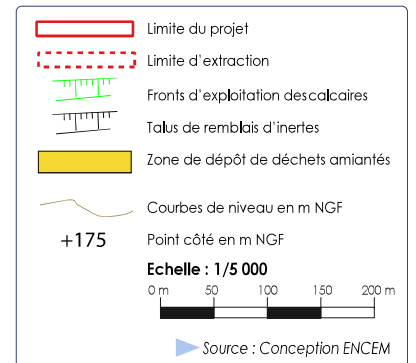
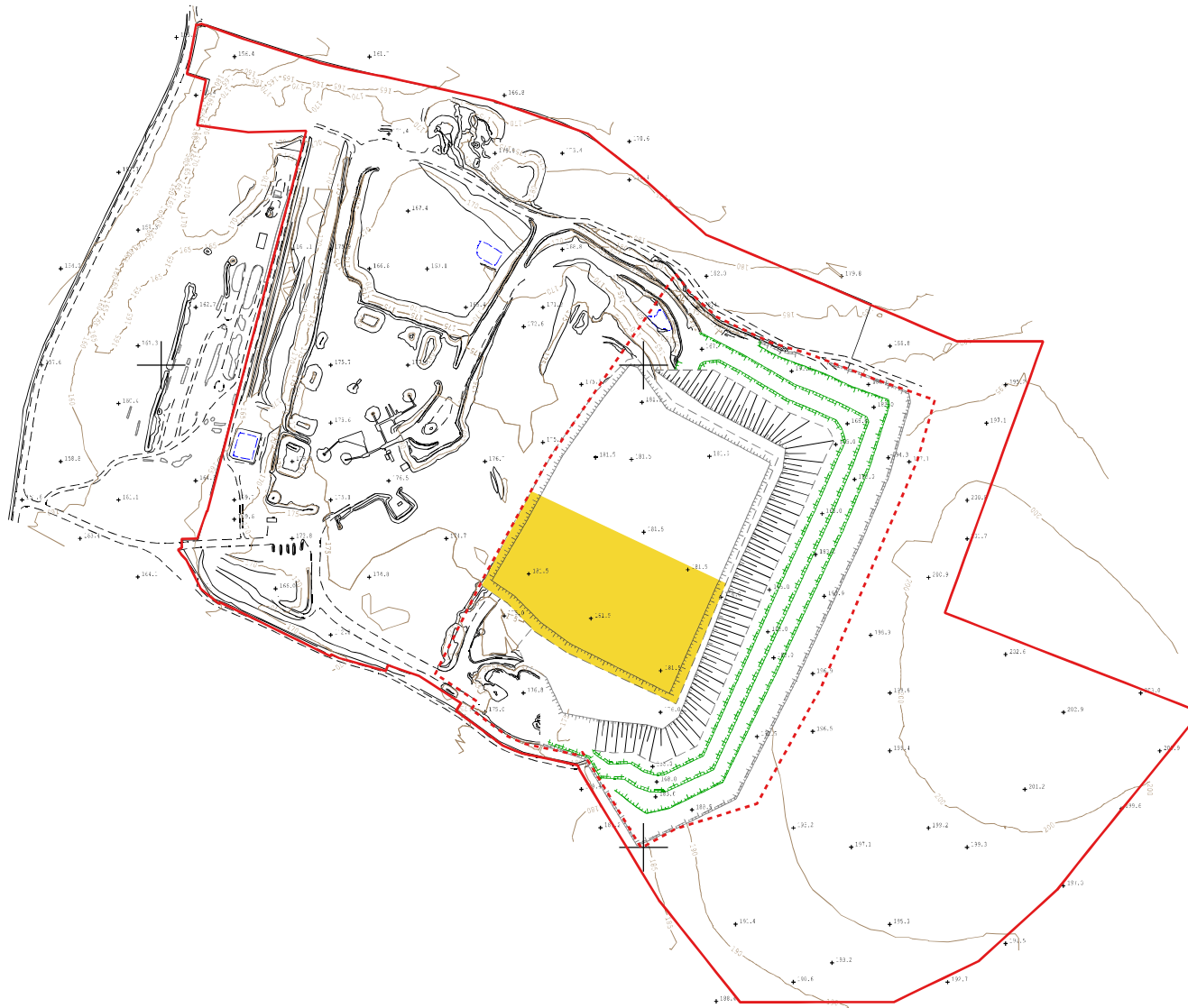
**ANNEXE 2 :
PLANS DE PHASAGE QUINQUENNAUX
D'EXPLOITATION (ENCEM)**

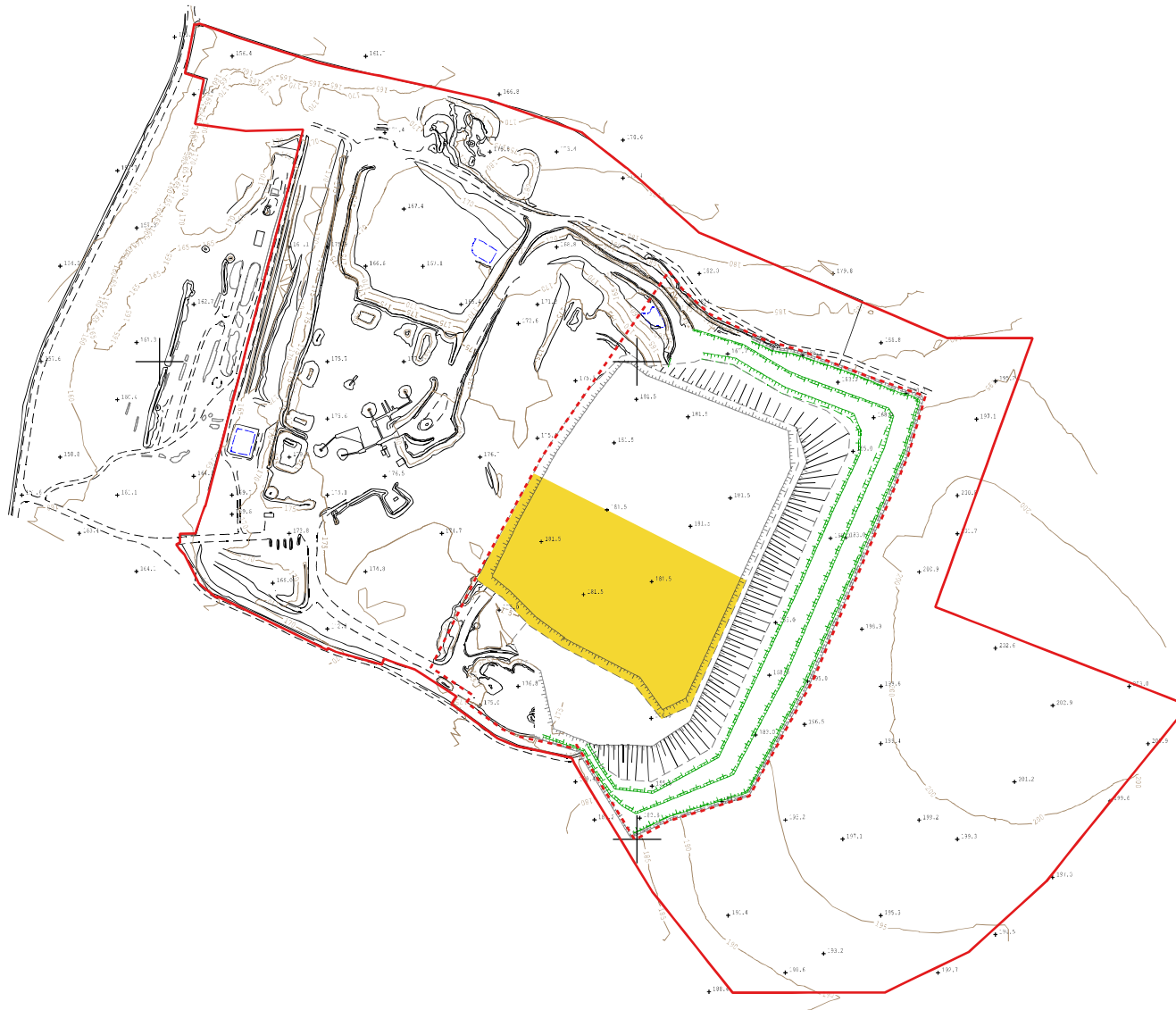




	Limite du projet
	Limite d'extraction
	Fronts d'exploitation des calcaires
	Talus de remblais d'inertes
	Zone de dépôt de déchets amiantés
	Courbes de niveau en m NGF
	Point coté en m NGF
Echelle : 1/5 000	
Source : Conception ENCEM	







	Limite du projet
	Limite d'extraction
	Fronts d'exploitation des calcaires
	Talus de remblais d'inertes
	Zone de dépôt de déchets amiantés
	Courbes de niveau en m NGF
	+175 Point coté en m NGF
Echelle : 1/5 000	
▶ Source : Conception ENCEM	



	Limite du projet
	Limite d'extraction
	Fronts d'exploitation des calcaires
	Talus de remblais d'inertes
	Zone de dépôt de déchets amiantés
	Courbes de niveau en m NGF
	Point coté en m NGF
Echelle : 1/5 000	
▶ Source : Conception ENCEM	

ANNEXE 3 :
RESULTATS D'ANALYSE DES EAUX EN
SORTIE DE DECANTEUR-DESHUILEUR
(AQUANALYSE)

ZI de Plancy l'Abbaye
Chemin de Crève Coeur
10380 PLANCY L'ABBAYE
Tel : 03 25 37 32 93
Fax : 09 70 06 49 06
E-mail aquanalyse@orange.fr

N° commande : 43 435

CARRIERES CHAMPENOISES
47, Grande rue

Votre commande :

Début d'Analyse : **12/04/2021**
Fin d'Analyse : **16/04/2021**

10260 VAUDES

RAPPORT D' ESSAI N° : 2021040297

N° d'échantillon : 2021040297	Date de prélèv. : 12/04/2021	Nature Echant. Eau Résiduaire
Votre réf. :	Heure de prélèv. : 10:25	Désign. éch.: Séparateur
Prélevé par : AQUANALYSE GB*	Date de réception 12/04/2021	Lieu de prélèv.: Jully/Sarce

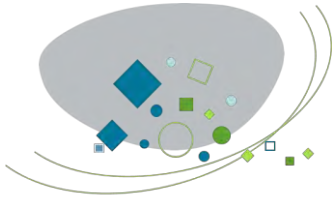
	Analyse	Méthode	Résultat	Unité
	Température de l'échantillon à réception	-	8.0	°C
*	pH (mesuré in situ)	NF EN ISO 10523	8.3	unité pH
*	Température de l'échantillon (mesuré in situ)	Méthode interne MO3	9.2	°C
* e	ST DCO	ISO 15705	13	mg (O2)/l
* e	MES Sandre 1305 - Sartorius MGC	NF EN 872	31	mg/l
*	Hydrocarbures Totaux (STb)	ISO 9377-2	0.31	mg/l

Les présents résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon tel qui nous a été soumis. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Un résultat précédé du signe < correspond à la Limite de Quantification. Les incertitudes sur les résultats, calculées par le laboratoire sont disponibles sur demande. (ST) = sous-traité. , STb : sous-traité à De Deventer.

Chargé de mission
Yann LEBEAU



**ANNEXE 4 :
ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
(ANTEA 2020)**



**CARRIERES
CHAMPENOISES**



Rapport

Carrière de Jully-sur-Sarce (10)

Etude hydrogéologique relative au projet de renouvellement, d'extension et de remblaiement



Rapport n°A95324/Version A – Juin 2020

Projet suivi par Bénédicte LE BOURSICAUD – 03.83.44.81.48 – benedicte.leboursicaud@anteagroup.com



Direction Régionale NORD-EST - Implantation Lorraine

427 Rue Lavoisier – 54710 LUDRES

Tél. : 03.83.44.81.44




www.anteagroup.fr

Fiche signalétique

Carrière de Jully-sur-Sarce (10) Etude hydrogéologique relative au projet de renouvellement, d'extension et de remblaiement

CLIENT	SITE
CARRIERES CHAMPENOISES	Carrière de Jully-sur-Sarce (10)
47, Grande Rue 10260 VAUDES	
Anne-Blandine BOURGOIN Directrice technique Tél. : 03.25.40.92.35 Mail : carriereschampenoises@orange.fr	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Bénédicte LE BOURSICAUD
Interlocuteur commercial	Bénédicte LE BOURSICAUD
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Nancy 03.83.44.81.44 secretariat.nancy-fr@anteagroup.com
Rapport n°	A95324
Version n°	Version A
Votre commande et date	Commande du 16 janvier 2020
Projet n°	CARP180118_AV2 et CARP180118_AV3

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	M. LECHENARD B. DURENDEAU	Ingénieur de projet Ingénieur Travaux	Juin 2020	
Approbation	B. LE BOURSICAUD	Chef de projet	Juin 2020	
Relecture qualité	C. MAXANT	Secrétariat	Juin 2020	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	17 juin 2020	60	8	Rédaction du rapport

Sommaire

1. Contexte et objectifs	8
2. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique	10
2.1. Contexte géologique général	10
2.2. Contexte géologique local	12
2.3. Perméabilité des remblais	14
2.3.1. Caractéristiques de la zone remblayée	14
2.3.2. Localisation des fouilles d'infiltration	15
2.3.3. Organisation, méthodologie des essais d'infiltration	16
2.3.3.1. Creusement des fouilles	16
2.3.3.2. Saturation en eau des fouilles	16
2.3.3.3. Méthodologie des essais	16
2.3.4. Interprétation des essais d'infiltration	17
2.3.5. Résultats des essais d'infiltration	17
2.4. Contexte hydrogéologique	18
2.4.1. Productivité des calcaires du Portlandien	18
2.4.2. Evolution des niveaux piézométriques	19
2.4.3. Piézométrie	20
2.4.4. Ressources en eau exploitées dans le secteur	22
2.4.4.1. Captages AEP	22
2.4.4.2. Autres usages	22
2.4.5. Qualité de l'eau	29
2.4.5.1. Piézomètre amont	29
2.4.5.2. Piézomètre aval	29
2.4.5.3. Puits carrière	30
2.4.5.4. Qualité de la masse d'eau	30
2.4.6. Concentrations initiales retenues dans les eaux souterraines	31
2.5. Contexte hydrologique	32
2.5.1. Réseau hydrographique	32
2.5.2. Pluviométrie	34
2.5.3. Qualité des eaux	35
3. Modélisation hydrodynamique	37
3.1. Logiciel utilisé	37

3.2. Modèle conceptuel.....	38
3.2.1. Schéma conceptuel du site	38
3.2.2. Extension du modèle.....	39
3.2.2.1. Cas 1 : remblaiement en déchets inertes.....	39
3.2.2.2. Cas 2 : remblaiement en déchets de type K3+.....	39
3.2.3. Conditions aux limites.....	39
3.2.4. Propriétés hydrodynamiques.....	39
4. Modélisation hydro-dispersive	41
4.1. Propriétés hydro-dispersives.....	41
4.2. Substances retenues et caractéristiques.....	42
4.2.1. Concentrations « source » prises en compte.....	42
4.2.2. Durée d'application de la concentration	44
4.2.3. Coefficient de partage liquide-solide des substances.....	44
4.2.4. Dispersivité des matériaux.....	44
4.2.5. Concentrations initiales dans les eaux souterraines.....	44
4.2.6. Valeurs seuils de comparaison.....	45
5. Résultats des modélisations.....	46
5.1.1. Résultats SEEP/W – Ecoulements en régime permanent	46
5.2. Résultats C/TRAN – Modélisation hydrodispersive.....	47
5.2.1. Cas 1 : remblaiement en matériaux inertes K3.....	47
5.2.2. Cas 2 : remblaiement en matériaux inertes K3 et en matériaux de type K3+	48
5.2.2.1. Stockage sur la totalité de l'extension.....	48
5.2.2.2. Réduction de la surface de la zone de stockage	49
5.2.2.3. Adaptation des facteurs multiplicatifs pour l'arsenic et le plomb.....	51
6. Stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante 52	
6.1. Conditions de stockage.....	52
6.2. Incidence du stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante sur les eaux souterraines	53
6.2.1. Qualité des eaux souterraines	53
6.2.2. Mesures prises	53
7. Mesures pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement.....	55
7.1. Synthèse des impacts et mesures proposées	55
7.2. Mesures de suivi de la qualité des eaux souterraines.....	57

8. Conclusions	58
8.1. Remblaiement en matériaux inertes.....	58
8.1.1. Cas 1 : remblaiement à l'aide de matériaux inertes de type K3	58
8.1.2. Cas 2 : remblaiement à l'aide de matériaux inertes de type K3 et K3+	58
8.1.3. Mesures de suivi	60
8.2. Stockage des déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante.....	60

Table des figures

Figure 1 : Localisation du projet d'extension de la carrière de Jully-sur-Sarce	9
Figure 2 : Carte géologique au 1/50 000 ^{ème} du secteur d'étude	11
Figure 3 : Coupe géologique Nord-ouest/Sud-est au droit du projet d'extension	12
Figure 4 : Localisation des ouvrages recensés dans la Banque du Sous-Sol autour du projet	12
Figure 5 : Coupe géologique du sondage BSS000YNQK	13
Figure 6 : Coupe nord-ouest/sud-est au droit de l'exploitation actuelle	14
Figure 7 : Localisation des quatre fouilles d'infiltration	15
Figure 8 : Localisation du forage de la carrière et évolution des niveaux d'eau sur une période de 6 mois.....	19
Figure 9 : Carte piézométrique tracée à partir des relevés du 11 mars 2020	21
Figure 10 : Localisation des périmètres de protection des captages en eaux potable	23
Figure 11 : Carte des points d'eau inventoriés	24
Figure 12 : Réseau hydrographique aux alentours du site d'étude et localisation des points de prélèvement.....	33
Figure 13 : Ecoulement visible de la Sarce à gauche puis perte dans les calcaires avec le lit assec en aval à droite le 21 novembre 2018	34
Figure 14 : Répartition de la recharge mensuelle au droit du projet	35
Figure 15 : Résultats SEEP/W – Charge hydraulique et niveau de la nappe.....	46
Figure 16 : Résultats SEEP/W – Visualisation des trajectoires d'écoulement	46
Figure 17 : Restriction de la zone de remblaiement en matériaux de type K3+ et délimitation des zones de stockage au droit de l'exploitation en coupe (en haut) et en plan (en bas)	49

Table des tableaux

Tableau 1 : Epaisseur des formations dans le secteur d'étude.....	13
Tableau 2 : Coordonnées géographiques et altitudes des fouilles d'infiltration	15
Tableau 3 : Synthèse des résultats des essais d'infiltration	17
Tableau 4 : Résultats du pompage par paliers le 06 mars 1990.....	18
Tableau 5 : Résultats du nivellement et des mesures effectuées sur les points d'eau.....	20
Tableau 6 : Inventaire et caractéristiques des points d'eau	25
Tableau 7 : Vues photographiques des points d'eau	28
Tableau 8 : Concentrations initiales retenues dans la nappe	31
Tableau 9 : Tableau récapitulatif des perméabilités des terrains.	39
Tableau 10 : Paramètres à analyser lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter avec et sans adaptation sur les seuils fixés par l'annexe II de l'AM du 12/12/2014.....	42
Tableau 11 : Adaptations des facilités prévues par l'Annexe II de l'AM lors de l'acceptation des déchets inertes avec ou sans dérogation pour le sulfate, le chlorure et la fraction soluble (<i>source : DRIEE Ile-de-France</i>)	43
Tableau 12 : Concentrations seuil à la source en mg/l dans l'eau	43
Tableau 13 : Dispersivité des matériaux.....	44
Tableau 14 : Concentrations initiales dans les eaux souterraines	44
Tableau 15 : Valeurs seuil de potabilité pour chaque substance (mg/l).....	45
Tableau 16 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 1 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014.....	47
Tableau 17 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 3 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014.....	48
Tableau 18 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 3 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014 avec restriction de la zone de stockage	50
Tableau 19 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 3 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014 avec diminution du facteur multiplicatif pour l'Arsenic et le Plomb	51
Tableau 20 : Caractéristiques des barrières active et passive.....	54
Tableau 21 : Classification des enjeux et des impacts.....	55
Tableau 22 : Tableau de synthèse des principaux enjeux environnementaux traités dans la présente étude et des impacts associés au projet avec la prise en compte de mesures	56

Table des annexes

Annexe I	Coupes lithologiques, photographies des fouilles et des essais d'infiltration.....	63
Annexe II	Bordereaux d'essais « MATSUO ».....	72
Annexe III	Bordereaux d'essais « MATSUO-MUSKAT »	77
Annexe IV	Bordereaux et graphiques d'essais « débit infiltré / surface mouillée ».....	82
Annexe V	Caractéristiques technique et lithologie rencontrée au droit des piézomètres amont et aval.....	91
Annexe VI	Fiches de prélèvement des eaux souterraines et superficielles	96
Annexe VII	Bordereaux d'analyses sur les eaux souterraines et superficielles	102
Annexe VIII	Essais de perméabilité sur des fines de lavage pressenties pour la création de la barrière passive.....	120

1. Contexte et objectifs

La société CARRIERES CHAMPENOISES (10) exploite une carrière de calcaires à ciel ouvert sur le ban communal de Jully-sur-Sarce (10), au lieu-dit « Haut champ de la bête », en limite communale Nord. Les horizons exploités correspondent aux calcaires du Portlandien (ou calcaires du Tithonien) qui renferment une nappe exploitée pour l'AEP de Jully-sur-Sarce (sources des Fontaines), les sources captées étant localisées en amont hydraulique de la carrière et du projet d'extension.

L'autorisation d'exploiter a été délivrée par l'AP du 2 novembre 2001 pour une superficie de 28 ha 95 à 17 ca sur une durée de 30 ans. Par AP en date du 2 Janvier 2013, la société a obtenu l'autorisation d'augmenter les tonnages d'extraction à 220 000 tonnes/an et d'approfondir de 5 m l'extraction jusqu'à une hauteur maximale de 30 mètres, soit une cote minimale de 153 m N.G.F. Le site est remblayé par des matériaux inertes externes.

Aujourd'hui, la société CARRIERES CHAMPENOISES souhaite renouveler et étendre l'autorisation d'exploiter sur une surface supplémentaire de 23 ha vers le Sud-est. Elle sollicite le remblaiement de la carrière à l'aide de matériaux de type K3 et K3+ mais également le stockage de déchets de matériaux issus du BTP contenant de l'amiante dans un casier dédié au droit de l'exploitation actuelle dans le cadre de sa demande de stockage de déchets non dangereux (ISDND).

Le présent rapport expose dans un premier temps la synthèse du contexte géologique, hydrologique, et hydrogéologique ainsi que l'impact du remblaiement de la carrière par des matériaux inertes à travers les résultats d'une modélisation hydrodispersive pour l'ensemble des paramètres visés à l'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 12 Décembre 2014, selon deux cas de figures :

- Cas 1 : remblaiement de l'extension à l'aide de matériaux inertes de type K3¹ ;
- Cas 2 : remblaiement de l'extension à l'aide de matériaux inertes de type K3 et K3+².

Dans un second temps, il est abordé l'effet du stockage des déchets de matériaux issus du BTP contenant de l'amiante sur les eaux souterraines.

Enfin, la présente étude expose l'évaluation de l'impact du remblaiement sur les eaux souterraines d'un point de vue quantitatif et qualitatif.

La localisation du projet est reportée sur la **Figure 1**.

¹ Déchets non dangereux inertes dont les seuils respectent l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes

² Déchets non dangereux inertes dont les seuils, définis à l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes, sont rehaussés selon l'article 6 du même arrêté

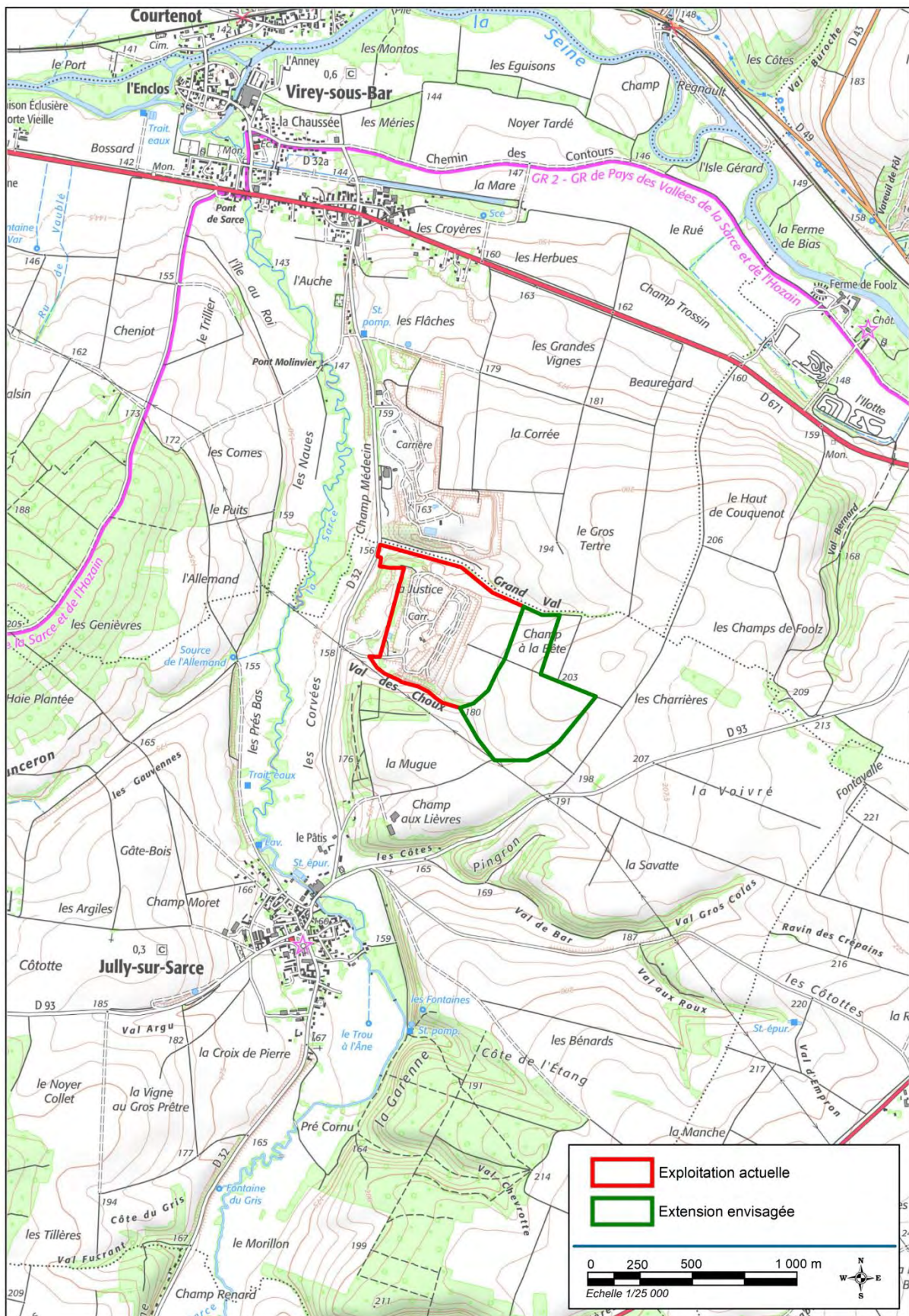


Figure 1 : Localisation du projet d'extension de la carrière de Jully-sur-Sarce

2. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique

2.1. Contexte géologique général

L'extrait de la carte géologique au 1/50 000^{ème} de Bar-sur-Seine est reporté à la **Figure 2**.

La succession des formations géologiques rencontrées au droit du projet de renouvellement et d'extension de l'exploitation de calcaires, est la suivante :

- **Holocène - formations alluviales récentes (Fz)** : les alluvions modernes sont représentées par des limons, surtout argileux, dans les vallées de tous les cours d'eau ;
- **Pléistocène - formations alluviales anciennes (Fy)** : elles sont formées par du gravier à galets calcaires et sont bien représentées dans la vallée de la Seine ;
- **Barrémien inférieur - marnes et argiles à intercalations calcaires (n4a)** : les argiles ostréennes forment une assise essentiellement argilo-marneuse avec des bancs de lumachelle calcaire et de calcaire marneux ;
- **Hauterivien - calcaires grossiers (n3)** : cet étage est formé par des calcaires généralement grossiers, hétérogènes, grenus, calciteux brun jaunâtre ou beiges, très fossilifères ;
- **Valanginien - sables fins (n2)** : Les dépôts continentaux valanginiens sont formés de sables fins éoliens dunaires généralement purs et blancs, parfois jaunâtres et ferrugineux. Leur faible épaisseur ne permet pas, dans la plupart des cas de les représenter ;
- **Portlandien inférieur - calcaires variés (j9a)** : d'une puissance d'environ 75 mètres, cette formation est composée dans la partie supérieure de calcaires sublithographiques miliaires blancs à passages lumachelliques. Les bancs sous-jacents sont composés de calcaires durs beiges à grains fins souvent cariés ou tubuleux puis très durs, sublithographiques, beiges ou grisâtres avec des bancs de calcaire marneux grisâtres vers la base.
- **Kimméridgien supérieur et moyen - marnes avec alternance de calcaires (j8b)** : Cette formation appelée « Virgulien » à cause de sa richesse en *Exogyra Virgula* est constituée par une alternance d'assises marneuses et calcaires : trois assises de marnes grises séparées par deux assises de calcaires marneux ou durs à grain fin beiges ou blanchâtres.

Une coupe géologique en travers passant par le projet d'extension est reportée sur la **Figure 3**. Le trait de coupe correspondant est tracé sur la carte géologique de la page suivante.

Le pendage général des couches est de l'ordre de 2 % vers le nord-ouest dans le secteur.

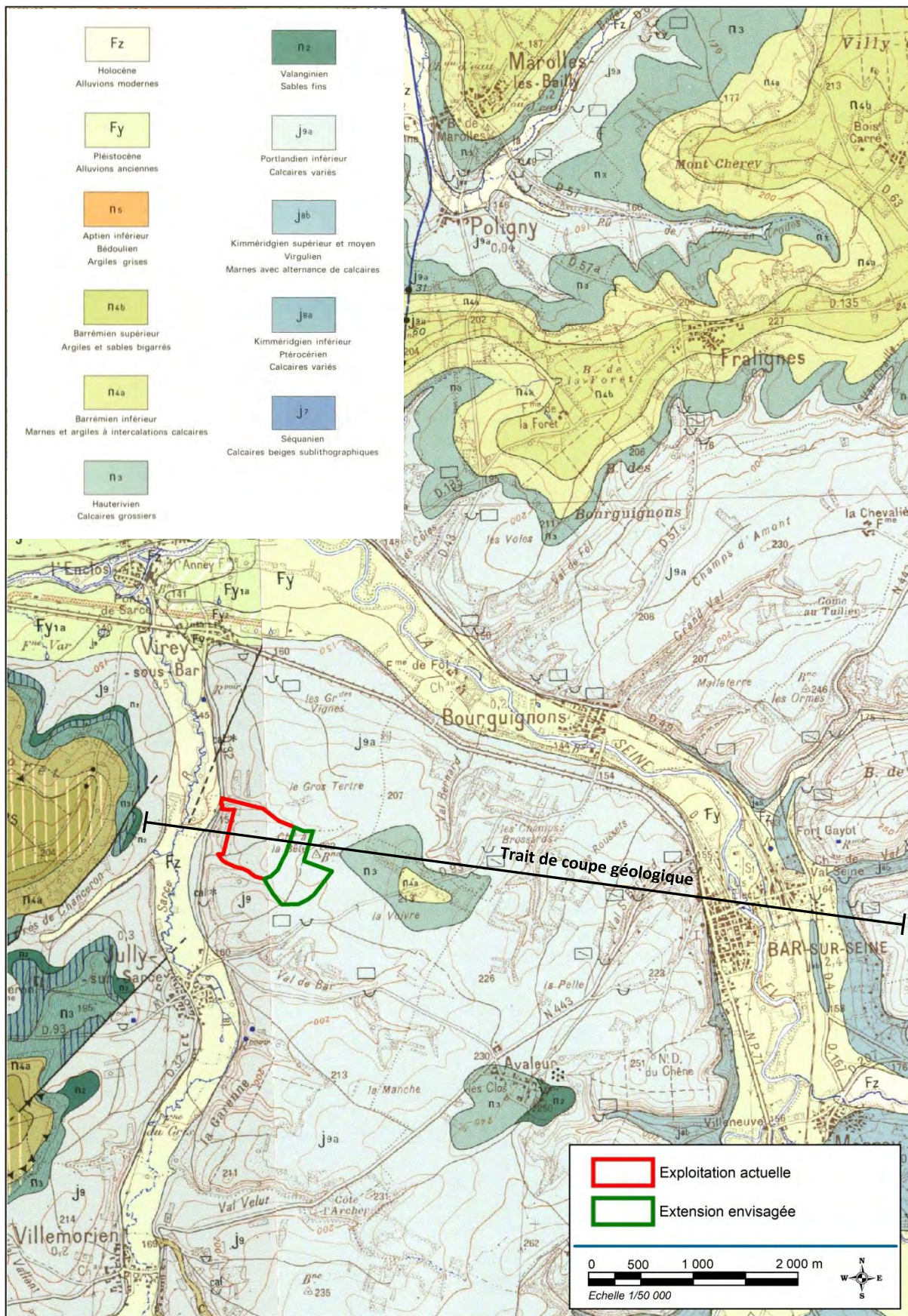


Figure 2 : Carte géologique au 1/50 000^{ème} du secteur d'étude

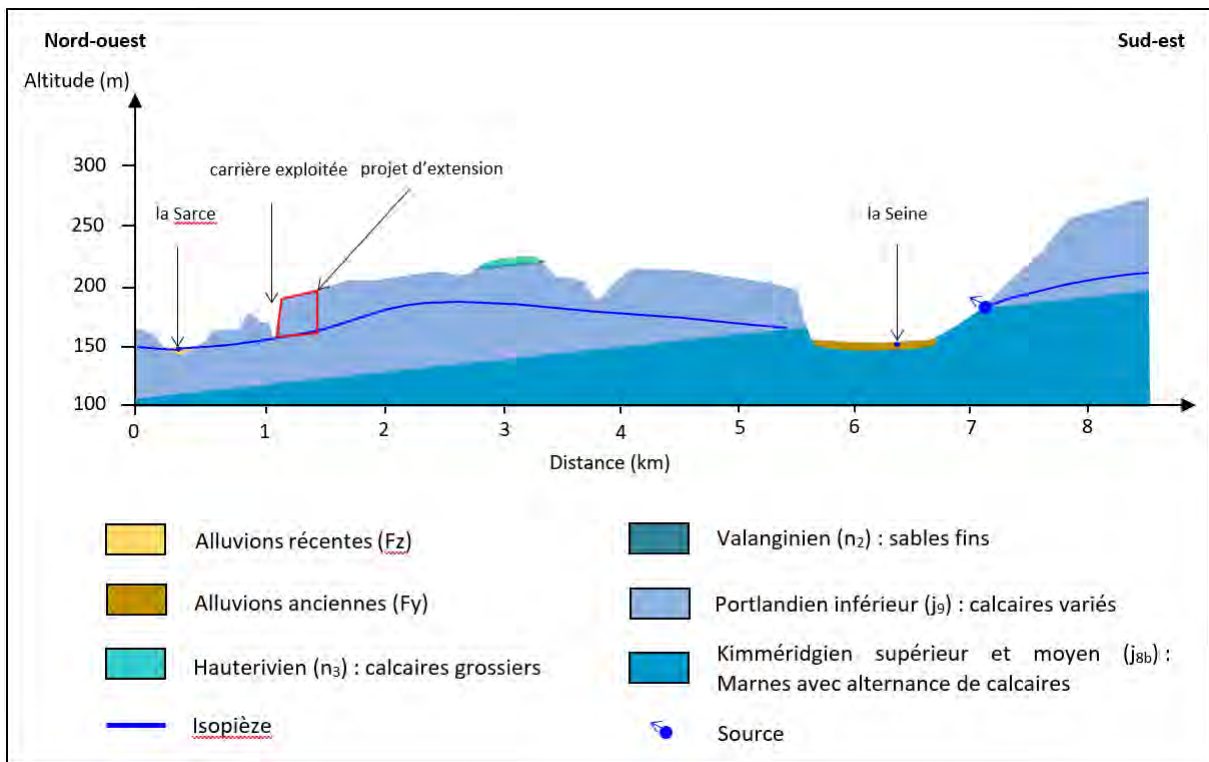


Figure 3 : Coupe géologique Nord-ouest/Sud-est au droit du projet d'extension

2.2. Contexte géologique local

Les informations de la Banque du Sous-Sol mentionnent l'existence d'un ancien sondage au nord de l'exploitation actuelle. Il a été réalisé lors d'une campagne de recherche en eau en 1990. La localisation de ce sondage (indice national : BSS000YNQK) vis-à-vis de la carrière est reportée sur la figure suivante :

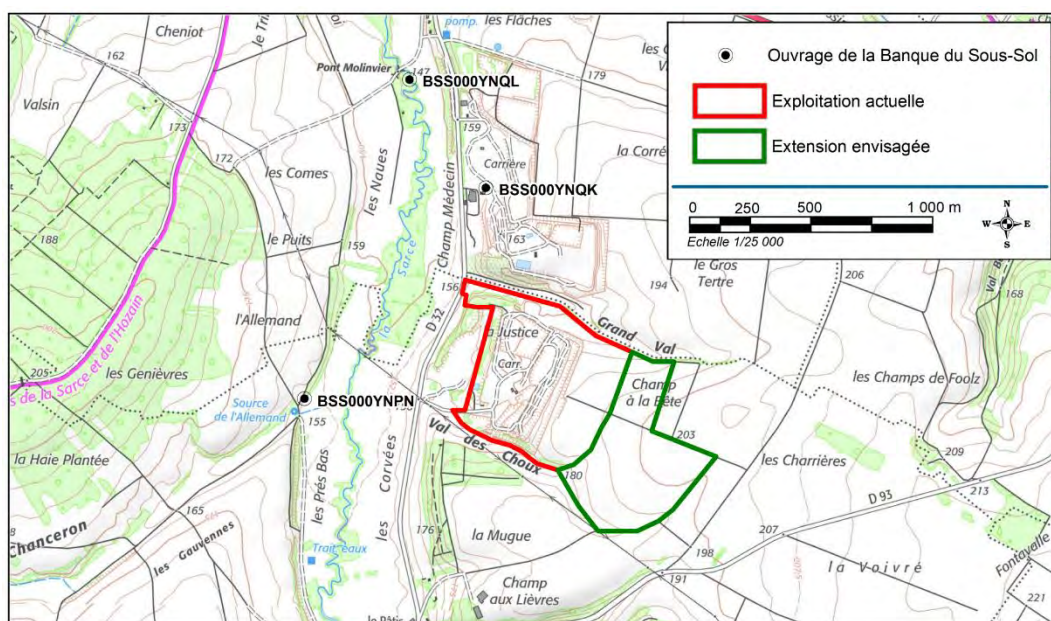


Figure 4 : Localisation des ouvrages recensés dans la Banque du Sous-Sol autour du projet

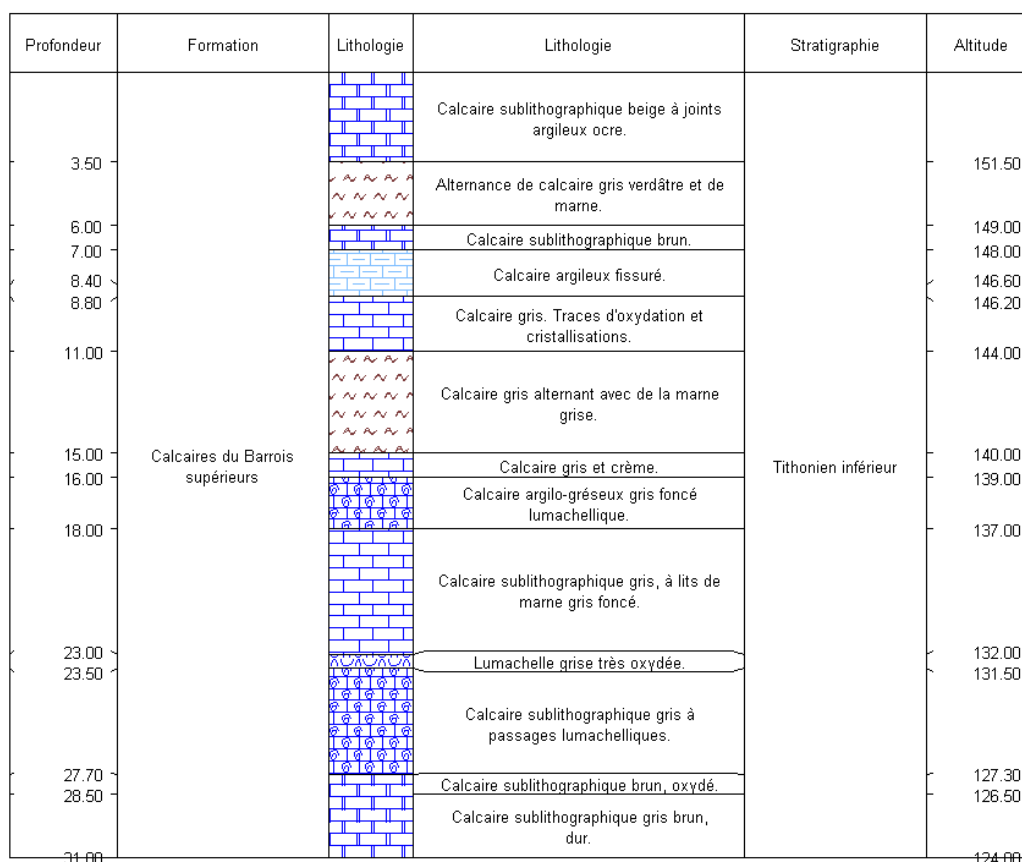


Figure 5 : Coupe géologique du sondage BSS000YNQK

En lien avec l'exploitation, les terrains peuvent être classés comme suit (de haut en bas) :

- **Découverte :**
 - Terre végétale et argile caillouteuse de décalcification sur une épaisseur moyenne de 0,3 m ;
 - Calcaires altérés et délités en plaquettes sur une épaisseur moyenne de 3,2 m ;
- **Gisement :**
 - Calcaires du Portlandien inférieur. Il s'agit d'un calcaire à pâte fine gris-clair se présentant en bancs de 20 à 80 cm séparés par de minces niveaux marneux et argileux (jusqu'à 20 %). L'épaisseur moyenne du gisement est d'environ 25 m ;
- **Substratum :**
 - Marnes et calcaires du Kimméridgien.

Les épaisseurs moyennes des formations dans le secteur d'étude sont reportées dans le **Tableau 1** suivant :

Formation	Epaisseur
TV + argiles	0,3 m
Calcaire du Portlandien inférieur (dont calcaires altérés)	28 m
Marnes et calcaires	-

Tableau 1 : Epaisseur des formations dans le secteur d'étude

2.3. Perméabilité des remblais

2.3.1. Caractéristiques de la zone remblayée

La carrière est progressivement remblayée par des matériaux inertes. Une coupe schématique de l'exploitation actuelle nord-ouest/sud-est est reportée sur la **Figure 6**.

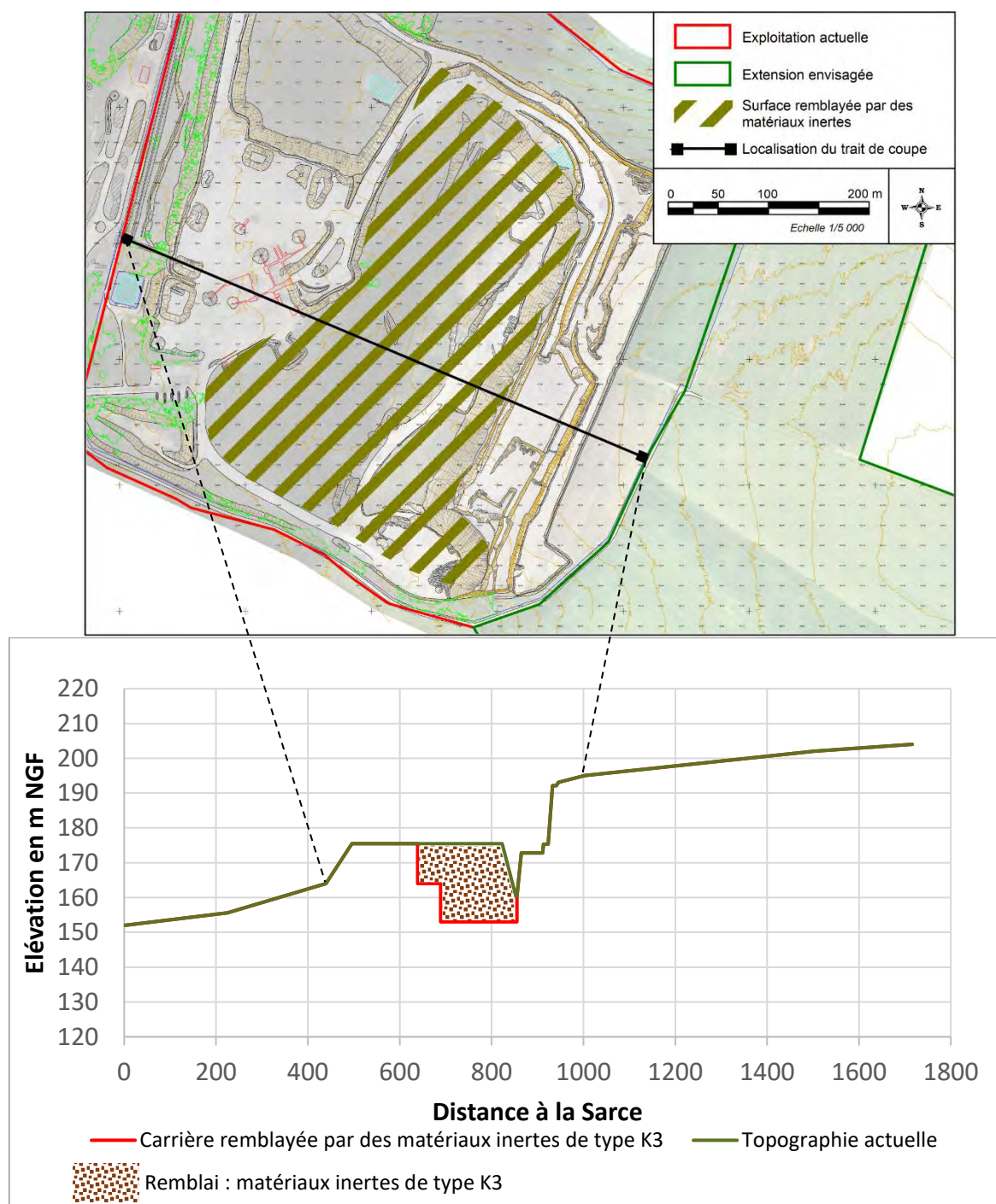


Figure 6 : Coupe nord-ouest/sud-est au droit de l'exploitation actuelle

2.3.2. Localisation des fouilles d'infiltration

Quatre essais in-situ ont été réalisés dans quatre fouilles creusées dans les remblais actuels de la carrière afin d'estimer leur perméabilité.

Les quatre fouilles d'infiltration ont été positionnées et réparties sur l'ensemble de la zone remblayée, dans les secteurs accessibles pour la citerne d'eau et par conséquent à proximité des chemins.

La localisation des quatre fouilles est reportée sur la **Figure 7**. La coupe lithologique de chaque fouille et les photographies associées sont reportées à l'**Annexe I**.

Les coordonnées géographiques de chaque essai sont présentées dans le tableau suivant :

Nom du point	Nature du repère de mesure Z	Lambert 93		Z sol (m)	Précision X,Y (m)	Précision Z (m)
		X (m)	Y (m)			
Fouille 1	Sol	797869,55	6780767,93	175.53	0.020	0.032
Fouille 2	Sol	797778,70	6780697,32	174.54	0.021	0.034
Fouille 3	Sol	797948,95	6780904,03	175.33	0.021	0.033
Fouille 4	Sol	797884,48	6781081,42	168.59	0.038	0.060

Tableau 2 : Coordonnées géographiques et altitudes des fouilles d'infiltration

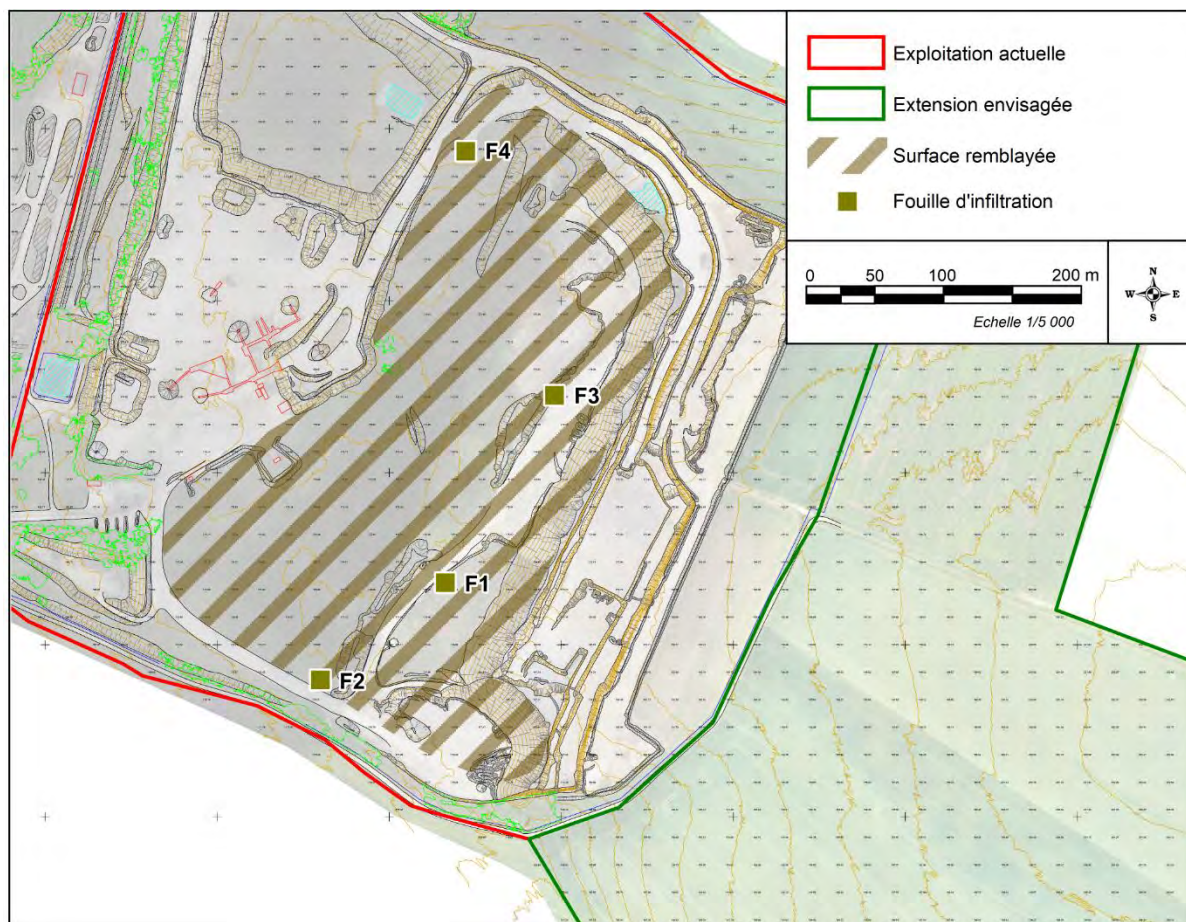


Figure 7 : Localisation des quatre fouilles d'infiltration

2.3.3. Organisation, méthodologie des essais d'infiltration

2.3.3.1. Creusement des fouilles

Les essais d'infiltration ont été effectués dans quatre fouilles creusées avec une pelle hydraulique mise à disposition par la société CARRIERES CHAMPENOISES, avec un godet de terrassement de 1,40 m de largeur.

Les dimensions des fouilles, parallélépipédiques, sont les suivantes :

- Largeur : 1,75 à 1,80 m,
- Longueur : 2,60 à 3,40 m,
- Profondeur : 1,45 à 1,80 m.

Les dimensions précises de chaque fouille sont détaillées dans les différents bordereaux d'essais (cf. **Annexe II, Annexe III et Annexe IV**).

2.3.3.2. Saturation en eau des fouilles

Après leur creusement, les quatre fouilles ont été partiellement remplies d'eau avec une citerne tractée mise à disposition par la société CARRIERES CHAMPENOISES : 5000 litres d'eau dans chaque fouille.

Les durées de saturation préalable des fouilles avant le début des essais d'infiltration sont les suivantes :

- Fouille 1 : 1h25min,
- Fouille 2 : 3h58min,
- Fouille 3 : 4h36min,
- Fouille 4 : 5h18min.

2.3.3.3. Méthodologie des essais

Dans chaque fouille, l'essai d'infiltration s'est déroulé en deux phases successives :

- Une première phase d'essai à charge constante :
Avant de débiter cette première phase, le niveau d'eau a été complété de façon à obtenir une lame d'eau d'environ 50 à 60 cm au fond de la fouille.
De l'eau a ensuite été déversée en continu dans la fouille pour maintenir la hauteur d'eau (lame d'eau) constante pendant les durées suivantes :
 - o Fouille 1 : 34 min,
 - o Fouille 2 : 37 min,
 - o Fouille 3 : 35 min,
 - o Fouille 4 : le niveau d'eau est resté constant sans apport d'eau.

Le débit de l'eau versée a été mesuré et ajusté régulièrement de façon à atteindre un équilibre débit contant / lame d'eau constante.

- Une seconde phase d'essai à charge variable :
Dans chaque fouille, l'essai à charge variable a été engagé dès la fin de l'essai à débit constant lorsque l'apport d'eau a été arrêté. L'abaissement de la hauteur de la lame d'eau a été mesuré à intervalles réguliers au cours du temps.
Pour optimiser les conditions de réalisation de l'essai à charge variable et augmenter la durée de suivi, nous avons installé des capteurs-enregistreurs de pression dans chacune des fouilles. Chaque essai a été suivi jusqu'à l'assèchement de la fouille, à l'exception de la fouille n°4 dans laquelle le niveau d'eau est resté constant.

Les durées de suivi des essais à charge variable sont les suivantes :

- Fouille 1 : 149 min,
- Fouille 2 : 437 min,
- Fouille 3 : 450 min,
- Fouille 4 : 986 min.

2.3.4. Interprétation des essais d'infiltration

Quatre méthodes d'interprétation ont été utilisées pour chacune des fouilles :

- méthode MATSUO (essais à charge constante),
- méthode MATSUO-MUSKAT (essai à charge constante),
- méthode débit infiltré / surface mouillée (essai à charge constante),
- méthode débit infiltré / surface mouillée (essai à charge variable).

Les bordereaux et graphiques d'interprétation des différents essais réalisés avec les méthodes précitées sont présentés en **Annexe II, Annexe III et Annexe IV**.

2.3.5. Résultats des essais d'infiltration

Les résultats des mesures de perméabilité sont synthétisés dans le tableau suivant :

Méthode	Perméabilité (K en m/s) Fouille 1	Perméabilité (K en m/s) Fouille 2	Perméabilité (K en m/s) Fouille 3	Perméabilité (K en m/s) Fouille 4
MATSUO (essais à charge constante)	$2,8 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$	$1,9 \times 10^{-5}$	$<5 \times 10^{-8}$
MATSUO-MUSKAT (essai à charge constante)	$2,5 \times 10^{-5}$	$1,9 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	
Débit infiltré / surface mouillée (essai à charge constante)	$2,3 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	
Débit infiltré / surface mouillée (essai à charge variable)	$2,9 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-5}$	
Moyenne des différentes méthodes	$2,6 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-5}$	$<5 \times 10^{-8}$

Tableau 3 : Synthèse des résultats des essais d'infiltration

Au regard des résultats obtenus sur la fouille 4 et de la lithologie rencontrée sur cette fouille, il est considéré que cet essai n'est pas représentatif et donc qu'il n'est pas pris en compte dans le calcul de la perméabilité globale des remblais.

Les résultats sur les 3 première fouilles sont cohérents avec des valeurs de perméabilités proches, **ainsi il est retenu une valeur de perméabilité des remblais de $1,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$** .

2.4. Contexte hydrogéologique

Les alluvions modernes de la Sarce, composées de sables fins argileux, constituent un aquifère médiocre peu exploité.

Les alluvions anciennes de la Seine constituent un excellent réservoir aquifère.

Au droit du projet, les calcaires du Portlandien inférieur constituent l'aquifère principal. La coupe géologique reportée en **Figure 3** traduit la position drainée de l'aquifère du Portlandien entre les vallées de la Seine et de la Sarce.

La masse d'eau concernée est la suivante :

- Calcaires tithonien karstique entre Yonne et Seine (FRHG304).

Les traçages qui ont été réalisés en 1976 et 1983 par la DIREN ont mis en évidence l'existence de cheminements de type fissural au sein des calcaires du Kimméridgien et du Portlandien y compris dans ou à travers l'écran semi perméable des marnes du Kimméridgien moyen et supérieur. Ces expériences de traçage ont également mis en évidence la contribution des pertes de la Sarce à l'alimentation des sources des Fontaines dont la localisation est reportée sur la **Figure 10**.

D'autre part une relation existe entre la rive gauche et la rive droite de la Sarce puisque les résultats de la coloration qui avait été réalisée depuis une carrière à Villemorin (rive gauche) a montré une restitution au niveau des Sources des Fontaines après 2 jours suivant l'injection.

Le niveau d'eau mesuré dans le forage réalisé en 1990 était de 5,4 mètres par rapport au terrain naturel (cote NGF de 155 m) soit un niveau piézométrique s'établissant à la cote de 149,6 m NGF.

2.4.1. Productivité des calcaires du Portlandien

Un pompage par paliers a été réalisé le 06 mars 1990 lors de la campagne de reconnaissance en eau potable. Les résultats de ce pompage sont les suivants :

Débit (m ³ /h)	Rabattement	Q/s (m ³ /s/m)
0,5	10,3	1,3E-05
0,7	12,1	1,6E-05
2,2	18,1	3,4E-05

Tableau 4 : Résultats du pompage par paliers le 06 mars 1990

Le débit spécifique donne un ordre de grandeur de la transmissivité du milieu bien que le niveau obtenu lors des paliers ne soit pas stabilisé.

Au droit du projet la perméabilité des formations a été estimée à 1.10^{-4} m/s.

2.4.2. Evolution des niveaux piézométriques

Un suivi piézométrique sur la période du 21 novembre 2018 au 27 mai 2019 a été réalisé sur le forage de la carrière afin de déterminer le niveau de plus hautes eaux. La localisation du point de suivi associée au graphique de l'évolution des niveaux d'eau est reportée sur la **Figure 8**.

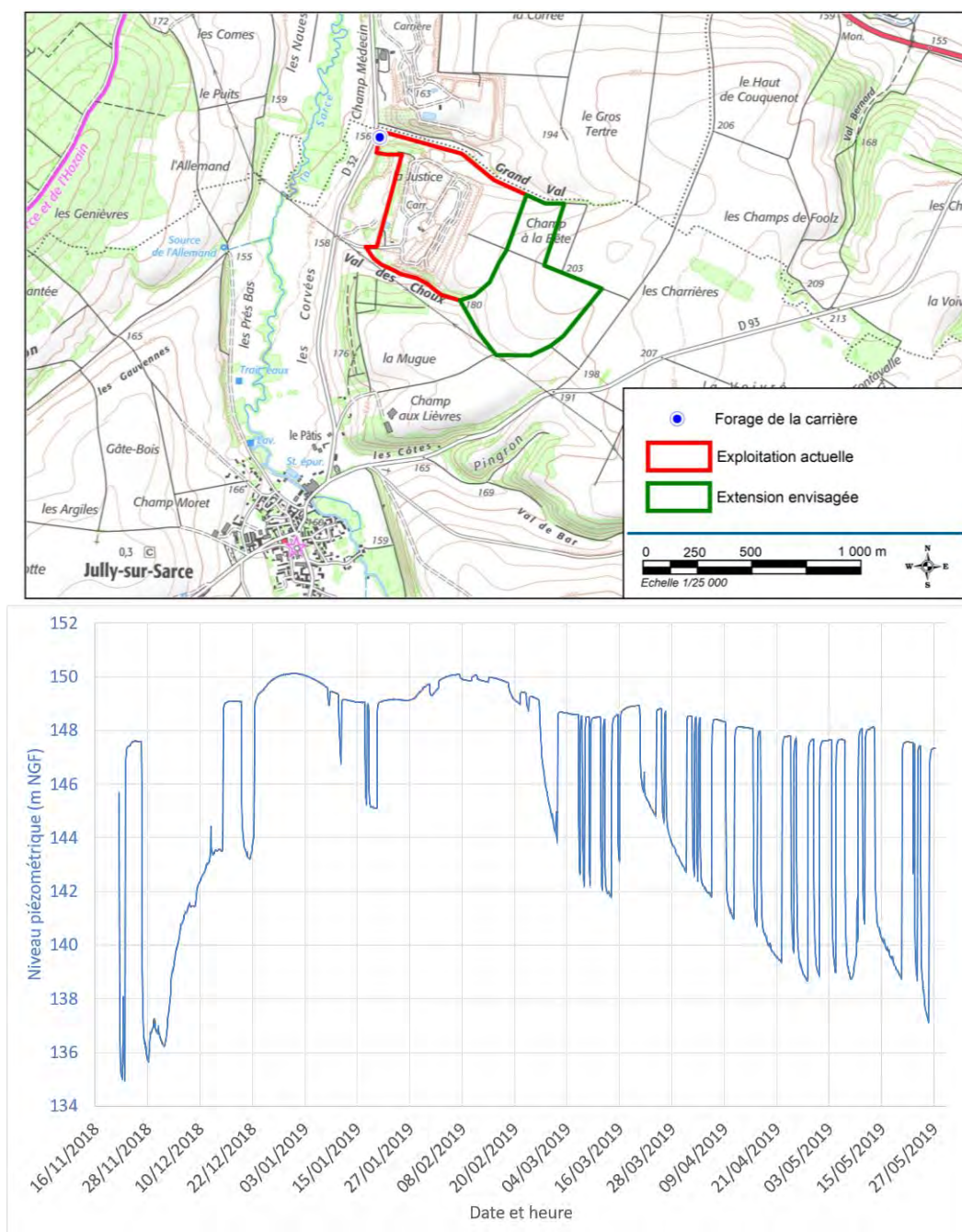


Figure 8 : Localisation du forage de la carrière et évolution des niveaux d'eau sur une période de 6 mois

Le graphique de la **Figure 8** montre que la Sarce joue le rôle d'exutoire de la nappe avec une évolution plutôt amortie des niveaux piézométriques (**les fortes fluctuations sont liées au pompage dans l'ouvrage**).

2.4.3. Piézométrie

Afin de préciser la cote du niveau d'eau au droit de l'extension envisagée, 2 piézomètres ont été créés, un en amont de l'extension et le deuxième en aval de l'exploitation actuelle. Les caractéristiques techniques et la lithologie rencontrées au droit de ces ouvrages sont reportées à l'**Annexe V**. La localisation de ces deux ouvrages est reportée sur la **Figure 9**.

La campagne piézométrique a été menée en hautes eaux le 11 mars 2020. Les résultats du nivellement des points et des mesures effectuées sont reportés dans le **Tableau 5** suivant :

Nom du point de mesure	Lambert 93		Repère	Z repère (m)	Niveau d'eau/repère (m)	Z eau (m NGF)	Date de la mesure	Précision X, Y (m)	Précision Z (m)
	X (m)	Y (m)							
Puits_carrière	797537,0	6781314,8	Dalle béton	155,14	3,08	152,06	11/03/2020	0,02	0,03
Pz_amont	798569,5	6780639,8	Haut tube acier	202,79	31,28	171,51		0,02	0,03
Pz_aval	797561,2	6780896,2	Haut tube acier	166,35	11,49	154,87		0,02	0,03
Sarce amont	797054,7	6780896,0	Plan d'eau	150,91	Sans objet	150,91		0,03	0,04
Sarce_aval	797264,7	6781518,0	Plan d'eau	148,39		148,39		0,03	0,04
Sarce_aval_bis	797281,0	6781566,8	Plan d'eau	148,18		148,18		0,03	0,04

Tableau 5 : Résultats du nivellement et des mesures effectuées sur les points d'eau

La carte piézométrique, reportée sur la **Figure 9**, montre que :

- Les écoulements sont orientés du sud-est vers le nord-ouest en direction de la Sarce qui draine la nappe en hautes eaux ;
- Le gradient hydraulique est de 1,7 %.

D'autre part, les coupes géologiques des sondages (cf. **Annexe V**) font apparaître des marnes à partir de 37 mètres de profondeur sur le piézomètre amont (soit la cote de 164,8 mètres NGF) et de 23 mètres de profondeur sur le piézomètre aval (soit une cote de 142 mètres NGF). Ces niveaux marneux soutiennent le niveau de la nappe, ce qui est en accord avec les niveaux piézométriques observés.

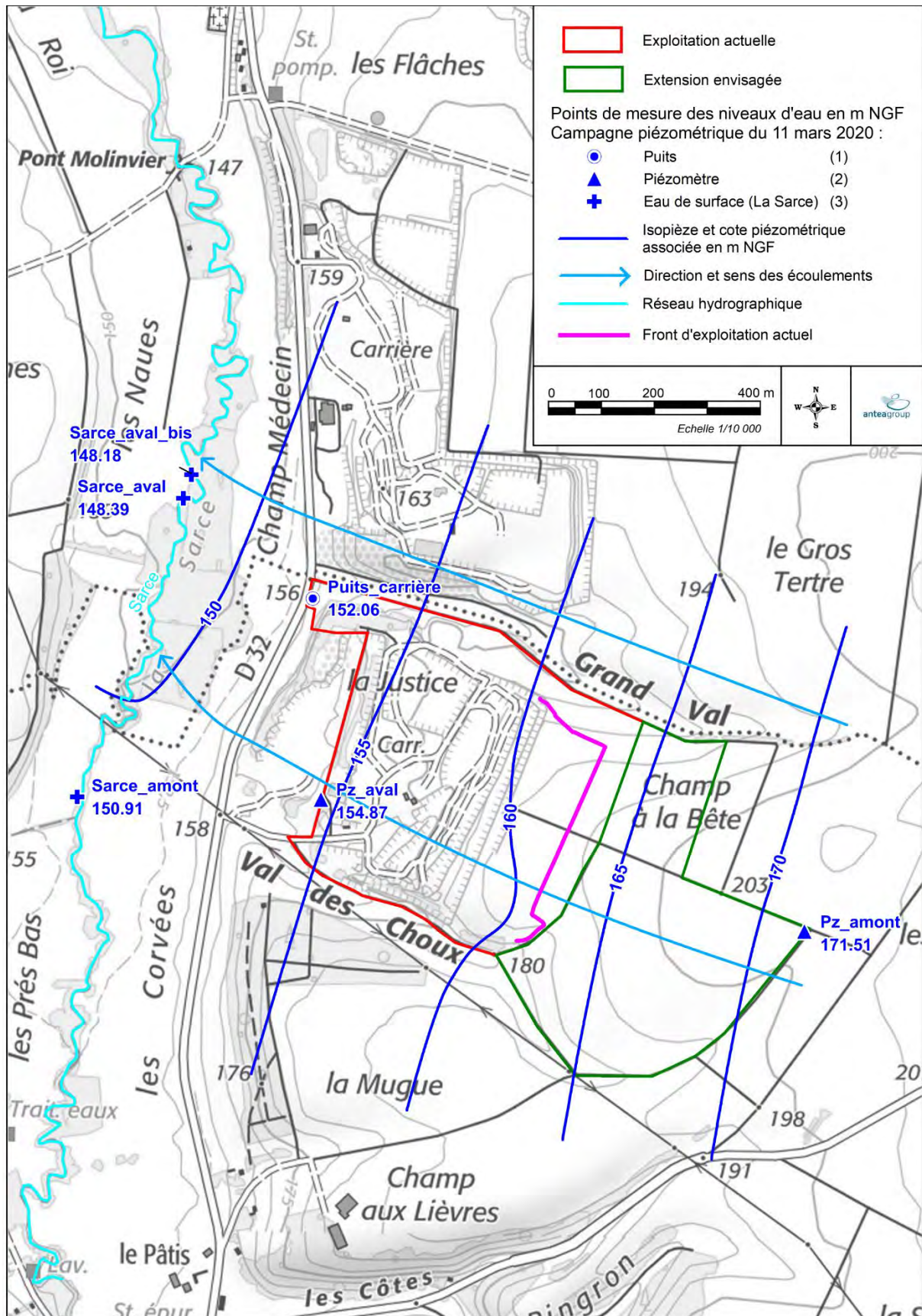


Figure 9 : Carte piézométrique tracée à partir des relevés du 11 mars 2020

2.4.4. Ressources en eau exploitées dans le secteur

2.4.4.1. Captages AEP

Un captage en eau potable est recensé dans le secteur d'étude, il s'agit des sources des Fontaines utilisées pour l'alimentation d'une partie de la ville de Troyes. Les périmètres de protection sont instaurés par arrêté préfectoral n°2014-282-0002 en date du 09 octobre 2014.

La délimitation des périmètres de protection est reportée sur la **Figure 10**.

Le projet d'extension et de remblaiement de la carrière est situé en aval hydraulique du captage en eau potable et en dehors des périmètres de protection.

2.4.4.2. Autres usages

Au total cinq ouvrages sont recensés dans la Banque du Sous-Sol. Quatre d'entre eux ont fait l'objet d'une visite, le point BSS000YNQK n'a pas pu l'être.

Une enquête de terrain a été effectuée par Antea Group le 21 novembre 2018 pour vérifier l'existence de puits, forages ou sources potentiellement situées en aval hydraulique de la carrière.

Les points d'eau identifiés lors de la visite de terrain et ceux référencés dans la BSS sont reportés dans le **Tableau 6** et sur la carte à la **Figure 11**. Des vues photographiques de ces points sont reportées dans le **Tableau 7**.

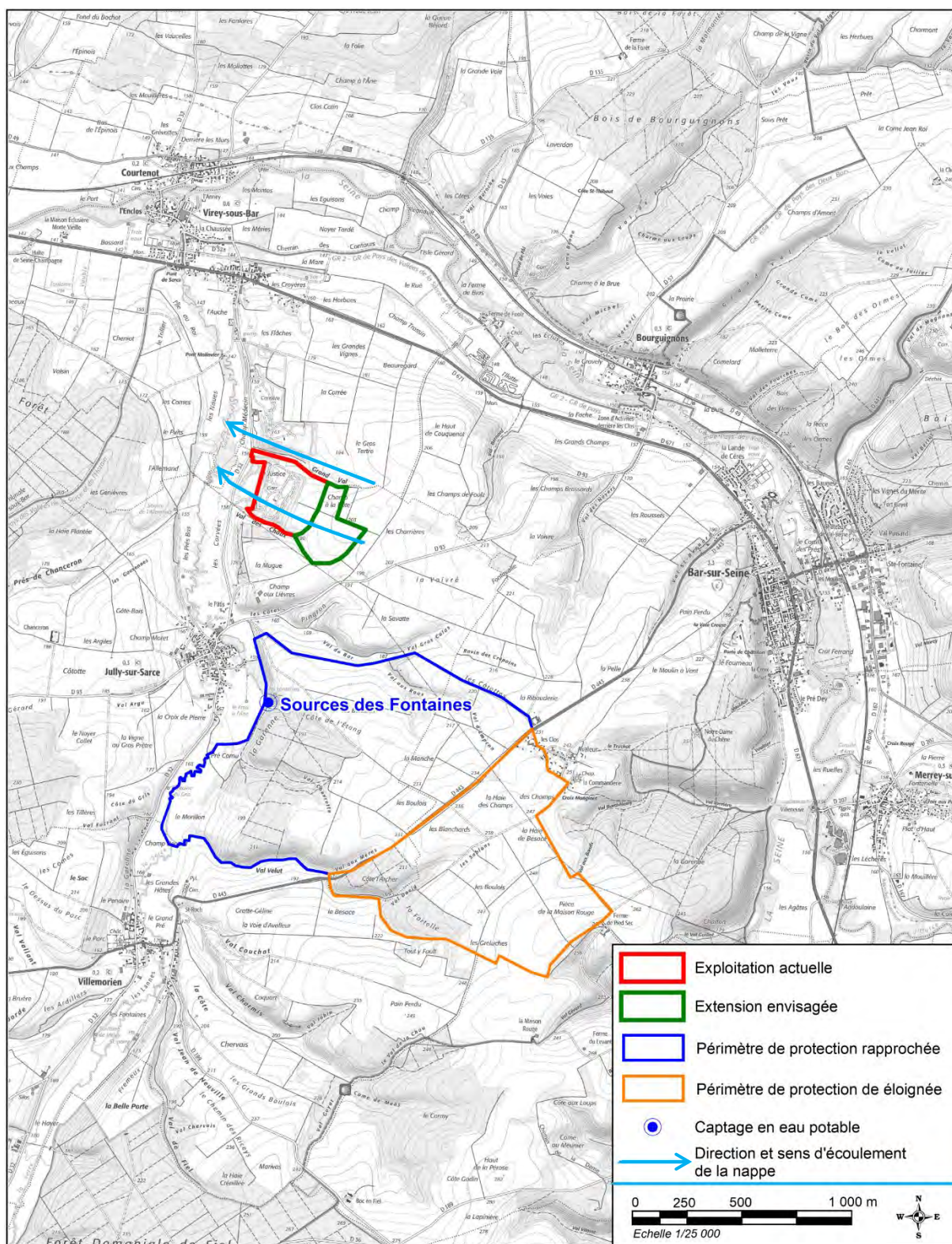


Figure 10 : Localisation des périmètres de protection des captages en eaux potables

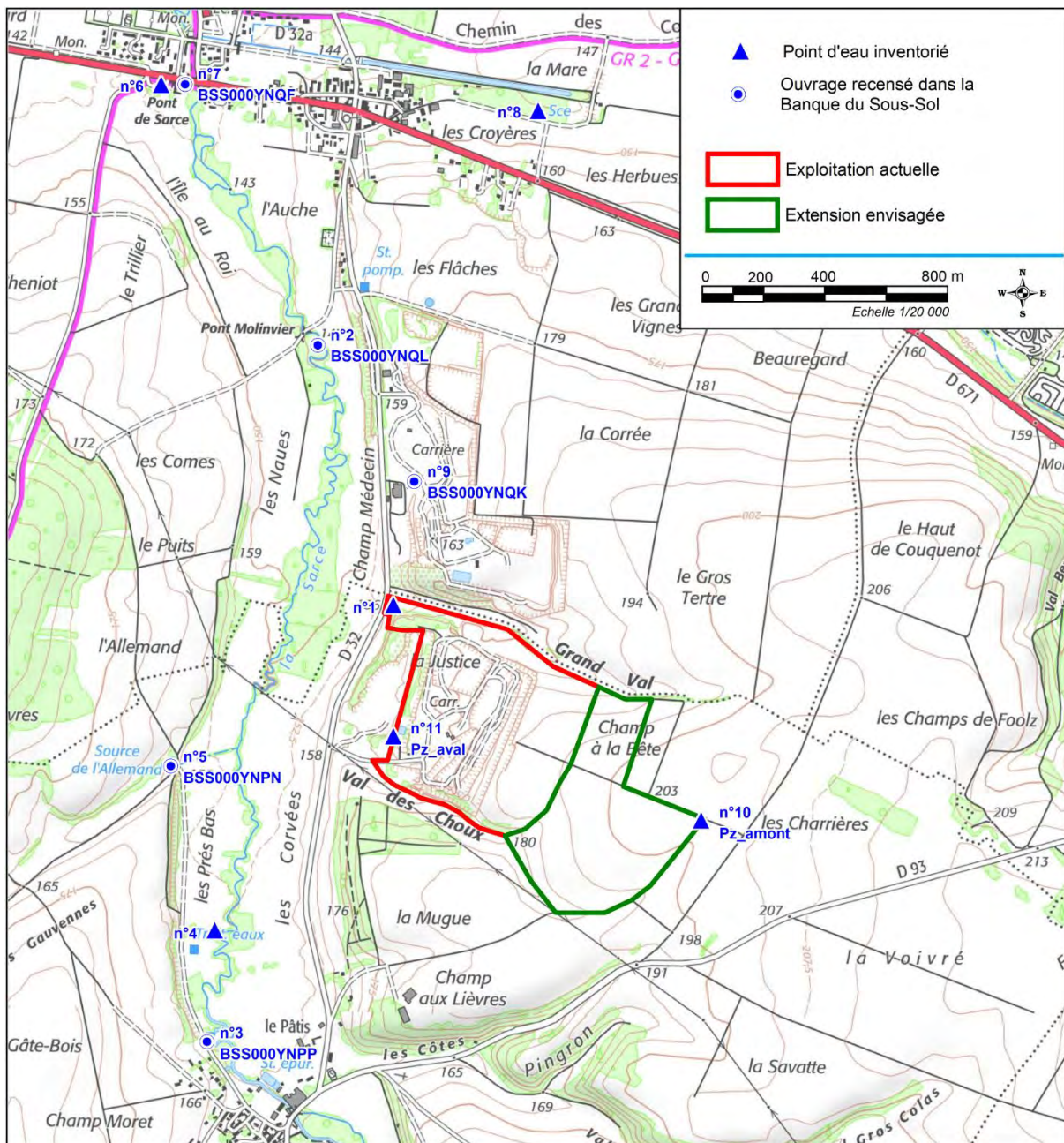








Figure 11 : Carte des points d'eau inventoriés

N° point	Nature	Aquifère	Caractéristiques	Coordonnées en Lambert II étendu	Niveau mesuré (en prof / repère) ou débit estimé	Usage de l'eau
1	Forage	Portlandien	PVC Ø 112/125 mm	X = 746 995 m Y = 2 349 153 m	Niveau d'eau : 9,25 m / repère (en pompage) Repère = Dessus margelle à +0,50 m / T.N.	Carrière : Arrosage des pistes et brumisation sur installation de traitement pour l'battage des poussières
2	Sondage BSS000YNQL non retrouvé					
3	Source du lavoir BSS000YNPP	Portlandien	3 émergences au fond du bac du lavoir	X = 746 436 m Y = 2 347 732 m	Débit compris entre 500 et 1000 l/h	Aucun
4	Piézomètre	Alluvions/ Portlandien	Tête acier en Ø 140 mm Tubage PVC Ø 80/90 mm	X = 746 445 m Y = 2 348 111 m	Niveau d'eau : 1,69 m/repère Repère = Haut du tubage acier +0,51 m/T.N.	Contrôle de la qualité de l'eau en aval de la STEP
5	Source de l'Allemand BSS000YNPN	Portlandien	Cavité conique Ø 2 m, profondeur 1 m	X = 746 303 m Y = 2 348 652 m	Sec	Aucun
6	Puits de particulier	Alluvions	Puits en pierre de taille Ø 1 m	X = 746 211 m Y = 2 350 831 m	Niveau d'eau : 2,48 m / repère Repère = Dessus margelle à +0,05 m / T.N. Q=50 l/jour	Arrosage, lavage domestique, abreuvoir volailles
7	Puits de particulier BSS000YNQF	Alluvions	Puits en pierre de taille Ø 1 m	X = 746 299 m Y = 2 350 838 m	Niveau d'eau : 2,20 m / repère Repère = Dessus margelle à 0 m / T.N. Q=50 l/jour	Aucun
8	Source	Portlandien	Anneau béton Ø 75 cm	X = 747 473 m Y = 2 350 752 m	Niveau d'eau : 0,47 m / repère Repère = Dessus margelle à -1 m / T.N.	Aucun
9	Ouvrage BSS000YNQK non visité					
10	Piézomètre amont	Portlandien	PVC Ø 112/125 mm	X = 748 034 m Y = 2 348 486 m	Niveau d'eau : 31,28 m / repère Repère = Haut du tubage acier à +0,97 m / T.N.	Suivi des niveaux piézométriques de la carrière et prélèvement
11	Piézomètre aval	Portlandien	PVC Ø 112/125 mm	X = 747 023 m Y = 2 348 734 m	Niveau d'eau : 11,49 m / repère Repère = Haut du tubage acier à +0,91 m / T.N.	Suivi des niveaux piézométriques de la carrière et prélèvement

Tableau 6 : Inventaire et caractéristiques des points d'eau

N° point	Vues photographiques des points d'eau	
1		
2	Point BSS000YNQL non retrouvé	
3		
4		
5		

N° point	Vues photographiques des points d'eau	
6		
7		
8		
9	Ouvrage non visité	



N° point	Vues photographiques des points d'eau
10	
11	

Tableau 7 : Vues photographiques des points d'eau

2.4.5. Qualité de l'eau

La qualité de l'eau souterraine est déterminée à partir de 3 prélèvements d'échantillons d'eau effectués le 10 mars 2020 par Antea group : 2 prélèvements dans les piézomètres amont et aval ainsi qu'1 prélèvement dans le puits de la carrière. Les fiches de prélèvement qui synthétisent les modalités de prélèvement et les mesures des paramètres in-situ sont reportées en **Annexe VI**. Les bordereaux de résultats d'analyses sont reportés en **Annexe VII**.

2.4.5.1. Piézomètre amont

Qualité physico-chimique

L'eau est neutre avec un pH de 6,98, minéralisée (conductivité à 1044 $\mu\text{S}/\text{cm}$), au faciès bicarbonaté (concentration en hydrogénocarbonates de 619 mg/l) calcique (concentration en calcium de 152 mg/l) dominant.

Les teneurs en chlorures et sulfates sont faibles avec respectivement 9,84 mg/l et 98,8 mg/l. La teneur en manganèse est élevée avec une valeur de 189 $\mu\text{g}/\text{l}$ soit une teneur supérieure à la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 50 $\mu\text{g}/\text{l}$. La teneur en fer est faible. La teneur en carbone organique est élevée avec une valeur de 27 mg/l soit une teneur supérieure à la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 2 mg/l.

Enfin les nitrates présentent une concentration non quantifiable et l'absence de nitrites laisse à penser que les nitrates ont été réduits jusqu'à leur stade ultime (diazote).

Enfin la concentration en fluorures est moyenne avec une teneur de 0,97 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 1,5 mg/l.

Teneur en substances indésirables

Les substances indésirables analysées (métaux) présentent des concentrations non quantifiables à l'exception de l'arsenic et du baryum. La concentration en arsenic reste élevée avec une valeur de 15 $\mu\text{g}/\text{l}$ soit une teneur supérieure à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 10 $\mu\text{g}/\text{l}$. Pour le baryum la valeur mesurée est de 0,235 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 0,70 mg/l.

Teneur en substances toxiques

Les teneurs en hydrocarbures dissous et l'indice phénol sont inférieures à la limite de détection du laboratoire.

2.4.5.2. Piézomètre aval

Qualité physico-chimique

L'eau est proche de la neutralité avec un pH de 6,8, minéralisée (conductivité à 664 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et à dominante bicarbonatée (concentration en hydrogénocarbonates de 288 mg/l) calcique (concentration en calcium de 120 mg/l).

Les teneurs en chlorures et en sulfates sont faibles avec des valeurs respectives de 9,55 mg/l et 33,1 mg/l. La teneur en manganèse est moyenne avec une valeur de 30,7 $\mu\text{g}/\text{l}$ soit une teneur inférieure à la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 50 $\mu\text{g}/\text{l}$. La teneur en fer est faible. La teneur en carbone organique est moyenne avec une valeur de 2,4 mg/l soit une teneur supérieure à la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 2 mg/l.

La teneur en nitrates est élevée avec une valeur de 53,9 mg/l soit une teneur supérieure à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 50 mg/l.

Enfin, la concentration en fluorures est moyenne avec une teneur de 0,16 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 1,5 mg/l.

Teneur en substances indésirables

Les substances indésirables analysées (métaux) présentent des concentrations non quantifiables à l'exception du baryum. La concentration en baryum est faible avec une valeur de 0,014 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 0,70 mg/l.

Teneur en substances toxiques

Les teneurs en hydrocarbures dissous et l'indice phénol sont inférieurs à la limite de détection du laboratoire.

2.4.5.3. Puits carrière

Qualité physico-chimique

L'eau est proche de la neutralité avec un pH de 6,9, minéralisée (conductivité à 929 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et à dominante bicarbonatée (concentration en hydrogénocarbonates de 352 mg/l) calcique (concentration en calcium de 177 mg/l).

Les teneurs en chlorures et sulfates sont moyennes avec respectivement 22,8 mg/l et 157 mg/l. Le fer et le manganèse ne sont pas quantifiables. La teneur en carbone organique est moyenne avec une valeur de 3,1 mg/l soit une teneur supérieure à la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 2 mg/l.

La teneur en nitrates est élevée avec une valeur de 25,7 mg/l soit une teneur inférieure à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 50 mg/l.

Enfin la concentration en fluorures est moyenne avec une teneur de 0,11 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 1,5 mg/l.

Teneur en substances indésirables

Les substances indésirables analysées (métaux) présentent des concentrations non quantifiables à l'exception du baryum. La concentration en baryum faible avec une valeur de 0,014 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 0,70 mg/l.

Teneur en substances toxiques

Les teneurs en hydrocarbures dissous et l'indice phénol sont inférieures à la limite de détection du laboratoire.

2.4.5.4. Qualité de la masse d'eau

L'état chimique de la masse d'eau concernée par le projet (FRHG304 : Calcaires Tithonien karstique entre Yonne et Seine) est médiocre, les substances en cause étant les pesticides et les nitrates. L'objectif d'atteinte du bon état chimique est fixé à l'horizon 2027 d'après le SDAGE du bassin Seine Normandie.

2.4.6. Concentrations initiales retenues dans les eaux souterraines

La carrière étant déjà remblayée en partie par des matériaux inertes de type K3, il a été considéré les résultats des analyses sur les deux ouvrages en position hydraulique aval pour déterminer les concentrations initiales dans la nappe soit le puits de la carrière et le piézomètre aval. Lorsque les valeurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire, il a été considéré que les teneurs étaient négligeables et ont été fixées à zéro.

Les concentrations initiales retenues sont reprises dans le tableau suivant :

Paramètre	Piézomètre aval Teneur en mg/l	Puits carrière Teneur en mg/l	Concentration initiale retenue	Seuil eaux destinées à la consommation humaine (mg/l)	
				Limite de qualité (mg/l)	Référence de qualité (mg/l)
Arsenic	<0,005	<0,005	0	0,01	
Baryum	0,014	0,018	0,016	0,7	
Cadmium	<0,005	<0,005	0	0,003	
Chrome	<0,005	<0,005	0	0,05	
Cuivre	<0,01	<0,010	0	2	
Mercure	<0,2	<0,200	0	0,001	
Molybdène	<0,005	<0,005	0	0,07*	
Nickel	<0,005	<0,005	0	0,02	
Plomb	<0,005	<0,005	0	0,01	
Antimoine	<0,02	<0,020	0	0,005	
Sélénium	<0,01	<0,010	0	0,01	
Zinc	<0,02	<0,020	0	5**	
Chlorures	9,55	22,8	16,18		250
Fluorure	0,16	0,11	0,135	1,5	
Sulfates	33,1	157	95,05		250
Indice phénols	<10	<10	0	0,1**	
COT	2,4	3,1	2,75	10**	2

* directive OMS

**sur eau brute

Tableau 8 : Concentrations initiales retenues dans la nappe

Les valeurs initiales sont toutes inférieures aux valeurs limites et de référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine à l'exception du COT qui dépasse la référence de qualité. A noter que la concentration en COT sur le piézomètre amont dépasse la référence de qualité pour une eau de consommation humaine.

2.5. Contexte hydrologique

2.5.1. Réseau hydrographique

L'extension envisagée se localise à 1 km à l'est de la Sarce qui rejoint la Seine plus au nord, à environ 2,5 km. La Sarce appartient donc au bassin versant de la Seine. Le tracé du réseau hydrographique dans le secteur du projet est reporté sur la figure suivante.

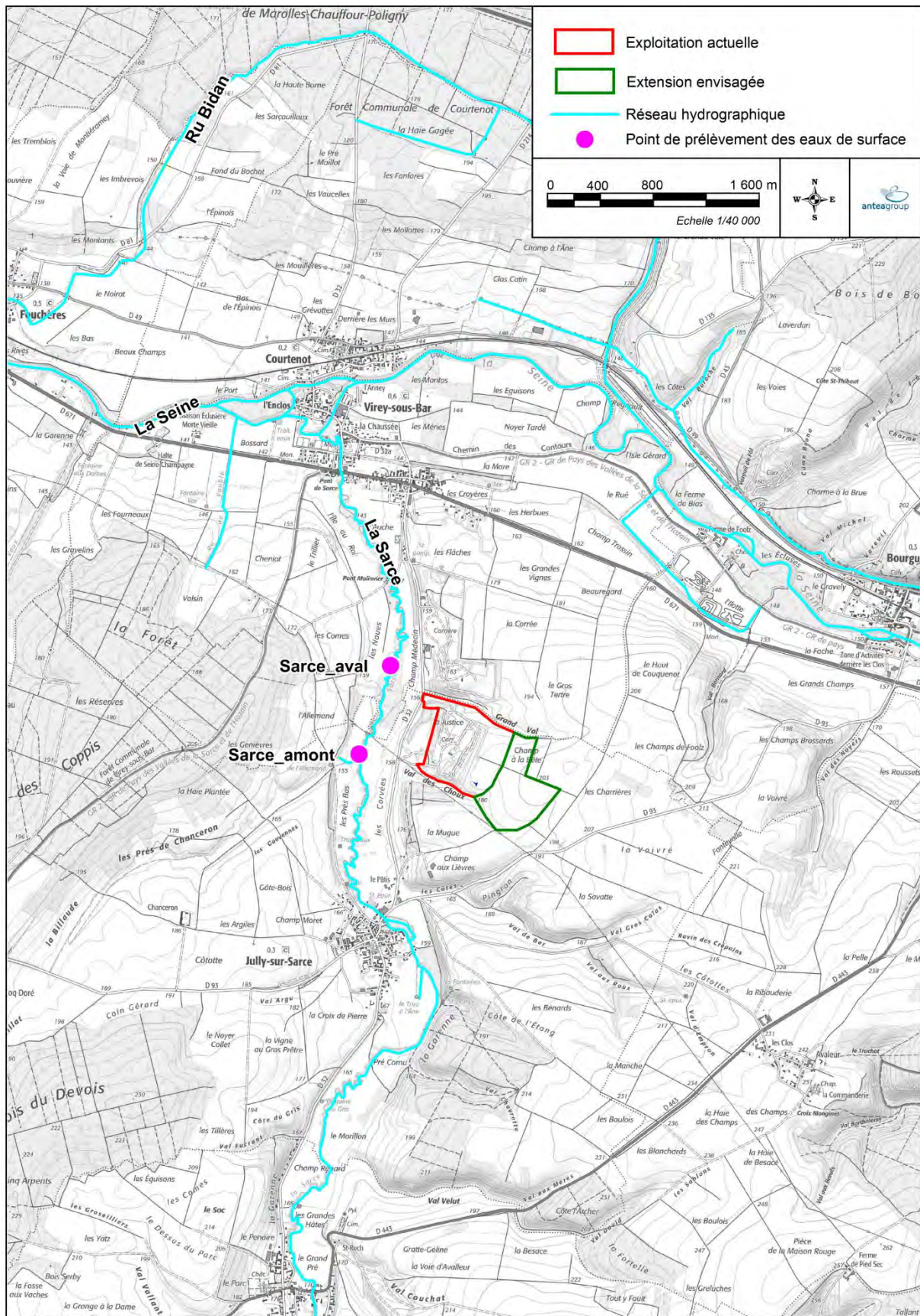


Figure 12 : Réseau hydrographique aux alentours du site d'étude et localisation des points de prélèvement

La Sarce présente des fluctuations saisonnières de débit très marquées, comme bien souvent dans la partie orientale du bassin de la Seine. Les hautes eaux sont observées en hiver et au début du printemps et se caractérisent par des débits mensuels moyens oscillant entre 1,07 et 1,52 m³/s, de janvier à avril inclus (avec un maximum en janvier et février). Dès le mois de mai, le débit chute rapidement jusqu'aux basses eaux d'été qui ont lieu de juillet à la mi-octobre, entraînant une baisse du débit moyen mensuel allant jusqu'à 0,17 m³/s au mois d'août et 0,175 en septembre. En étiage sévère, la Sarce ne présente plus d'écoulement au niveau du secteur d'étude et se perd dans les calcaires comme le montre la **Figure 13**.



Figure 13 : Ecoulement visible de la Sarce à gauche puis perte dans les calcaires avec le lit assec en aval à droite le 21 novembre 2018

2.5.2. Pluviométrie

En prévision des données nécessaires à la modélisation hydrodispersive, la valeur de la pluviométrie efficace est calculée au droit du site.

Ce calcul se base sur les données météorologiques disponibles à la station de Météo France de Troyes Barberey localisée à 30 km au nord-ouest du projet. Plus précisément, ce calcul reprend les valeurs du cumul mensuel des hauteurs de précipitations (cumul en mm) et l'évapotranspiration potentielle mensuel (ETP Penman moyenne en mm) sur une période de 20 ans afin d'avoir une série de données représentative.

Le bilan hydrique, conduisant à la valeur de la pluie efficace, est établi à partir de l'estimation de la chronique de l'évapotranspiration réelle (ETR) au moyen de la méthode des bilans enchainés de Turc et Thornthwaite.

Les résultats du calcul de la recharge mensuelle sont reportés sur la **Figure 14**.

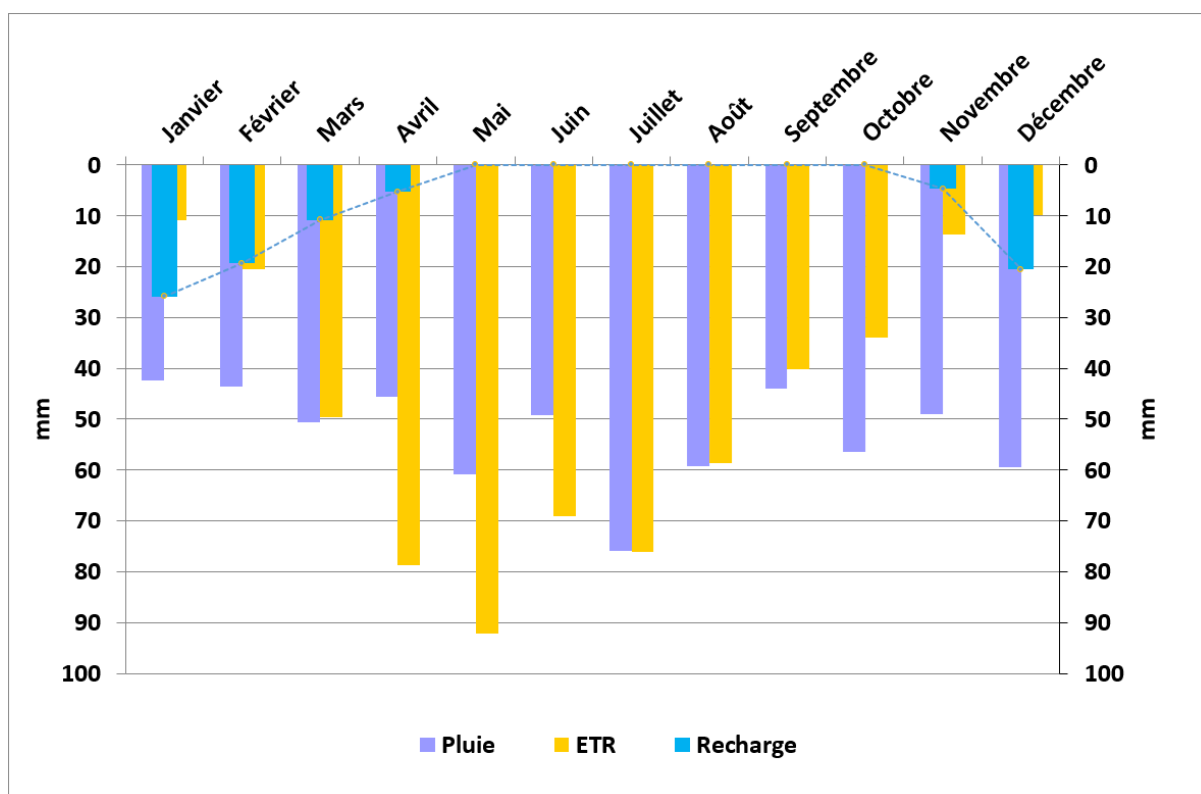


Figure 14 : Répartition de la recharge mensuelle au droit du projet

Sur la base de ces résultats, la pluviométrie efficace est estimée à **86,5 mm/an**.

Avec : Flux(m/s) = $[86,5 \times 10^{-3}] / [365 \text{ jours} \times 24 \text{ heures} \times 60 \text{ minutes} \times 60 \text{ secondes}]$, le flux à appliquer au modèle est de **$2,74 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$** .

2.5.3. Qualité des eaux

Deux prélèvements d'eau ont été réalisés dans la Sarce, un en amont hydraulique de l'exploitation et le deuxième en aval. La localisation des points de prélèvement est reportée sur la **Figure 12**. Les fiches de prélèvement qui synthétisent les modalités des prélèvements et les mesures des paramètres in-situ sont reportées en **Annexe VI**. Les bordereaux d'analyses sont reportés en **Annexe VII**.

La qualité des eaux étant très similaire entre le point de prélèvement amont et aval, il a été choisi de présenter un bilan moyen de la qualité des eaux de la Sarce.

Qualité physico-chimique

L'eau est légèrement basique avec un pH de 7,82, minéralisée (conductivité à 555 $\mu\text{S/cm}$) et à dominante bicarbonatée (concentration moyenne en hydrogénocarbonates de 241 mg/l) calcique (concentration moyenne en calcium de 118 mg/l).

Les teneurs en chlorures et sulfates sont moyennes avec respectivement 6,4 mg/l et 16,8 mg/l. Les teneurs en fer et manganèse sont faibles avec des valeurs respectives de 0,032 mg/l et 6,91 $\mu\text{g/l}$.

La teneur en carbone organique est moyenne avec une valeur de 3,2 mg/l soit une teneur supérieure à la référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 2 mg/l.

La teneur en nitrates est élevée avec une valeur de 33,5 mg/l soit une teneur inférieure à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 50 mg/l.

Enfin la concentration en fluorures est moyenne avec une teneur de 0,12 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 1,5 mg/l.

Teneur en substances indésirables

Les substances indésirables analysées (métaux) présentent des concentrations non quantifiables à l'exception du baryum. La concentration en baryum faible avec une valeur de 0,01 mg/l pour une limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée à 0,70 mg/l.

Teneur en substances toxiques

Les teneurs en hydrocarbures dissous et l'indice phénol sont inférieures à la limite de détection du laboratoire.

La similarité des teneurs observées entre l'amont et l'aval hydraulique montre que les matériaux qui ont été utilisés à ce jour pour le remblaiement et le réaménagement du site n'impact pas la qualité des eaux de la Sarce.

D'autre part les concentrations mesurées en nitrates (moyenne de 33,5 mg/l sur les deux prélèvements) reflètent l'impact des activités anthropiques (agriculture principalement) sur la qualité des eaux et sont en cohérence avec les valeurs relevées dans les piézomètres.

Enfin, d'après le SDAGE du bassin Seine Normandie, la Sarce à Jully-sur-Sarce (FRHR8) présente un bon état écologique et chimique avec des objectifs atteints en 2015.

3. Modélisation hydrodynamique

3.1. Logiciel utilisé

Les calculs sont mis en œuvre à l'aide du modèle aux éléments finis SEEP/W et C/TRAN édité par GEOSLOPE International (version 7.23.).

Les simulations sont effectuées en régime permanent d'écoulement hydrodynamique et en régime permanent de transport des substances. Le modèle est construit sous l'interface SEEP/W pour la réalisation d'un calcul des écoulements en régime permanent. On impose en condition aux limites un flux entrant et le calcul en régime permanent dans les zones non saturées établit un équilibre de teneur en eau calculé à partir des courbes succion conductivité et pression teneur en eau de chacun des terrains. Cette interface considère un débit non saturé.

Sur la base des résultats fournis en régime permanent, le module CTRAN/W permet d'obtenir la concentration résultante en régime permanent.

Pour la réalisation de ces calculs, les caractéristiques des matériaux du sous-sol doivent être définies.

Celles-ci sont reprises et justifiées ci-après :

- **Interface SEEP/W** - Les matériaux sont définis par deux fonctions :
 - o Fonction de teneur en eau saturée, basée sur la teneur en eau et la nature du matériau (reliée par calcul à la porosité).
 - o Fonction de conductivité hydraulique, basée sur la perméabilité à saturation K_s du matériau et sur sa teneur en eau résiduelle.
C'est à partir de cette fonction que la perméabilité des terrains influe sur les calculs.

- **Interface CTRAN/W** - Les matériaux sont définis par :
 - o Diffusion : la diffusion est négligée ;
 - o Adsorption : afin d'être sécuritaire, il n'est pas considéré de facteur de retard ;
 - o Dispersivité.

Les valeurs retenues pour chaque matériau sont détaillées dans les paragraphes suivants.

3.2. Modèle conceptuel

3.2.1. Schéma conceptuel du site

Le schéma conceptuel permet de déterminer un état factuel des milieux et des enjeux à protéger. Pour cette étude, le schéma conceptuel reprenant les trois termes « source-vecteur-cible » est le suivant :

- Source : 2 cas sont envisagés et sont détaillés comme suit :
 - Cas 1 : Déchets inertes de type remblais extérieurs de chantier ;
 - Cas 2 : Déchets inertes de type remblais extérieurs de chantier et déchets inertes dont les concentrations des paramètres ciblés par l'annexe II de l'Arrêté Ministériel sont égales à 3 fois les valeurs limites ;
- Vecteur : Infiltration des substances en fond de la zone de stockage des Déchets Inertes sous l'effet des précipitations météoriques ;
- Cible : le cours d'eau de la Sarce qui draine l'aquifère du Portlandien à environ 850 m en aval hydraulique de la zone de stockage.

La figure suivante présente le modèle retenu pour la modélisation hydro-dispersive et synthétise les hypothèses retenues. Celles-ci sont détaillées dans les paragraphes suivants.

Suite à l'analyse du contexte géologique, hydrologique et hydrogéologique, les hypothèses prises en compte pour les deux cas sont les suivantes :

- Le fond de la zone de stockage au droit de l'extension est situé à la cote 155 m NGF ;
- Les cotes piézométriques sont fixées à partir des données de la carte piézométrique établie lors de la campagne du 10 mars 2020 (cf. **Figure 9**) ;
- Deux couches sont modélisées, la couche des calcaires du Portlandien et la couche de remblais inertes.

3.2.2. Extension du modèle

3.2.2.1. Cas 1 : remblaiement en déchets inertes

Le modèle est basé sur le schéma conceptuel présenté à la Figure 10.

Son extension longitudinale, orienté nord-ouest/sud-est, est de 1 700 m (extension du massif de déchets inertes sur 1 400 m) avec un point de suivi au niveau de la Sarce situé à 500 m en aval hydrogéologique de la zone de stockage et une extension de 100 m en amont du modèle.

La base du modèle a été prise au niveau du toit des marnes et des calcaires du Kimméridgien considéré comme le mur de la nappe.

3.2.2.2. Cas 2 : remblaiement en déchets de type K3+

A la différence du cas 1, les matériaux K3+ reposeront sur une couche de remblais d'une épaisseur comprise entre 10 et 15 mètres.

3.2.3. Conditions aux limites

Afin de simuler un écoulement dans la nappe, une charge est imposée dans le modèle en amont (175 m NGF) et en aval (150 m NGF). Ces charges imposées ont été estimées à partir de la carte piézométrique établie à partir des mesures du 10 mars 2019 (cf. **Figure 9**).

Comme détaillé au paragraphe **2.5.2**, la pluviométrie efficace appliquée est de $2,74 \cdot 10^{-9}$ m/s.

Dans l'interface C/TRAN, une condition au limite supplémentaire est ajoutée en fond et sur les bords latéraux, afin d'atténuer les effets de bords. Il s'agit d'une condition de sortie autorisant la sortie des polluants du modèle.

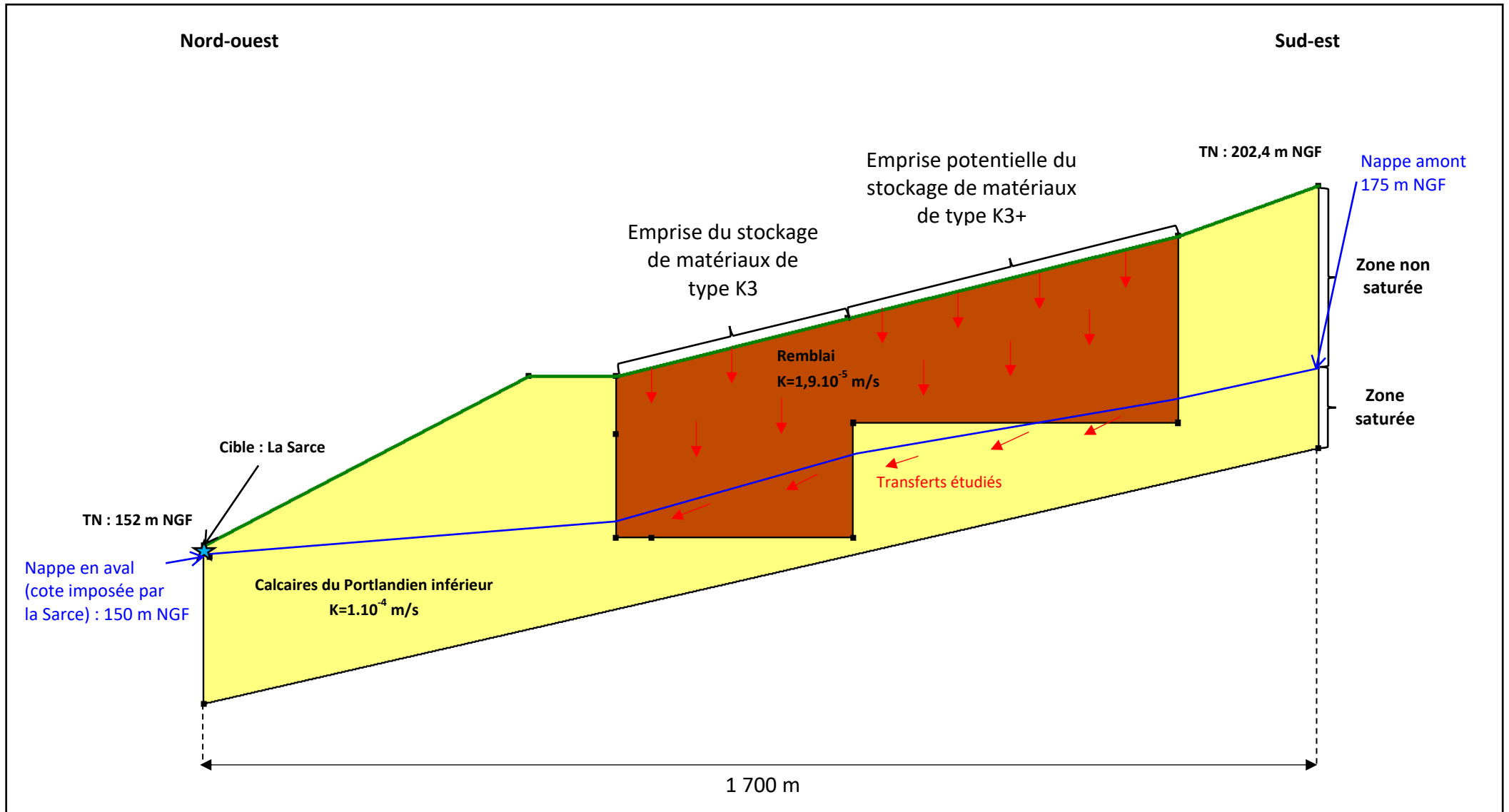
3.2.4. Propriétés hydrodynamiques

Les perméabilités retenues pour chaque terrain sont détaillées dans le **Tableau 10**.

Terrain	Perméabilité retenue
Calcaires du Barrois	10^{-4} m/s
Remblais	$1,9 \cdot 10^{-5}$ m/s

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des perméabilités des terrains.

Il est considéré dans l'étude que la perméabilité des remblais de type K3 et K3+ est identique.



4. Modélisation hydro-dispersive

Les calculs sont mis en œuvre à l'aide du modèle aux éléments finis CTRAN/W édité par GEOSLOPE International (version 7.12).

Les simulations sont effectuées en régime permanent de transport des substances. Ce logiciel permet de connaître en un point donné, **à la cible**, la concentration maximale dans l'eau d'une substance chimique.

4.1. Propriétés hydro-dispersives

Le transport de substances dans la zone non saturée et dans la nappe fait intervenir un phénomène d'adsorption-désorption de la substance sur la matrice poreuse, pris en compte dans les modélisations par un facteur de retard qui s'établit selon la relation ci-après.

Le coefficient de retard R traduit les différents processus qui entraînent la fixation des substances dissoutes sur la matrice ou les particules solides du sol.

$$R = 1 + \rho_s \cdot K_d / \omega$$

avec :

- ρ_s est la densité du sol
- K_d est le coefficient de partage liquide – solide de la substance
- ω est la porosité du sol

K_d caractérise le rapport entre la concentration en substance adsorbée au niveau de la matrice de l'aquifère, et la concentration en substance dissoute dans l'eau de la nappe s'écoulant au travers de la matrice.

Pour les métaux lourds et les sels, les valeurs des coefficients de partage liquide-solide sont issues de sources documentaires.

Pour les substances organiques, le K_d est calculé à partir du coefficient de répartition du composé entre la matière organique et l'eau, K_{oc} et de la fraction organique du sol (f_{oc}).

On définit également K_{ow} , le coefficient de partage octanol-eau défini comme étant le rapport de la concentration du composé dans la phase octanol à sa concentration dans la phase eau. Les produits chimiques avec des valeurs basses de K_{ow} (< 10) sont relativement hydrophiles ; ils possèdent de fortes solubilités et des coefficients d'adsorption bas.

Ce coefficient est utile pour estimer la quantité de produit chimique qui sera adsorbée par la matrice de la roche aquifère et pour évaluer le retard.

On a : $K_d = f_{oc} \cdot K_{oc}$

Et on tire de la bibliographie³ des relations reliant K_{oc} à K_{ow} :

$$\text{Log}(K_{oc}) = 0,088 + 0,909 \log K_{ow}$$

Une valeur de cette constante faible est majorante vis-à-vis de l'impact sur la ressource en eau. **Ainsi, afin de se placer dans des conditions sécuritaires et majorantes, il n'a pas été considéré de facteur de retard.**

³ Hasset and al (1983) Correlation of compound properties with sorption characteristics of non-polar compound by soils and sediments; concepts and limitations, in Environment and Solid Wastes, p 161-178.

4.2. Substances retenues et caractéristiques

4.2.1. Concentrations « source » prises en compte

Le tableau suivant reprend ces critères, ainsi que les valeurs seuils associées, pour les déblais provenant des sites contaminés (relevant de l'annexe II de l'AM du 12/12/2014) :

Paramètres	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de matière sèche	
	Cas 1 et 2 : remblaiement en déchets inertes	Cas 2 : remblaiement en matériaux de type K3+
Adaptation	Annexe II de l'AM du 12/12/2014	Déblais présentant des teneurs égales à 3 fois le seuil de l'AM
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 phénol	1	3
COT (carbone organique total) sur éluât (3)	500	500*
FS (fraction soluble) (1)	4 000	12 000

Tableau 10 : Paramètres à analyser lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter avec et sans adaptation sur les seuils fixés par l'annexe II de l'AM du 12/12/2014

Il est également rappelé que l'Annexe II de l'AM du 12/12/2014 permet 3 facilités :

(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 : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 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 éluât 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 éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

*Concernant le Carbone Organique Total (COT), l'article 6 de l'AM du 12/12/2014 précise que :
« [...] Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluât. Concernant le contenu total, seule la valeur limite relative au carbone organique total peut être modifiée dans la limite d'un facteur 2. ».

Le guide « acceptation des déblais et terres excavées » est venu expliciter les facilités (1) et (2) pour le **sulfate, le chlorure et la fraction soluble** en cas de dérogation acceptée : « **Seule la facilité (1) est cumulable avec la dérogation, c'est-à-dire que les seuils de la facilité (1) peuvent être multipliés par trois dans l'application** ».

Il n'est donc pas possible de multiplier par trois la valeur de la facilité (2) (de 6 000 mg/kg).

Le tableau suivant synthétise les valeurs limites :

(mg/kg MS)	Aucune dérogation	Dérogation avec valeurs limites maximales	Application facilité (1) avec dérogation
Sulfate	1 000	3 000	Sans limite si FS < 12 000
Chlorure	800	2 400	Sans limite si FS < 12 000
Fraction soluble (FS)	400	12 000	Sans limite si Chlorure < 2 400 ET Sulfate < 3 000

Tableau 11 : Adaptations des facilités prévues par l'Annexe II de l'AM lors de l'acceptation des déchets inertes avec ou sans dérogation pour le sulfate, le chlorure et la fraction soluble (source : DRIEE Ile-de-France)

Le logiciel C-TRAN prend en compte des concentrations dans l'eau et non dans les sols, ce qui nécessite de transformer ces valeurs en mg/l.

Les valeurs définies dans l'Arrêté Ministériel étant définies par des essais de lixiviation, réalisés selon la norme NF EN 12457-2, en considérant un rapport Liquide/Solide = 10 l/kg, les concentrations seuil à la source sont les suivantes :

Paramètres	Concentrations prises en compte (mg/l)	
	Cas 1 : Déblais présentant des teneurs égales au seuil de l'AM	Cas 2 : Déblais présentant des teneurs égales à 3 fois le seuil de l'AM
Arsenic As	0,05	0,15
Baryum Ba	2	6
Cadmium Cd	0,004	0,012
Chrome total Cr	0,05	0,15
Cuivre Cu	0,2	0,6
Mercure Hg	0,001	0,003
Molybdène Mo	0,05	0,15
Nickel Ni	0,04	0,12
Plomb Pb	0,05	0,15
Antimoine Sb	0,006	0,018
Sélénium Se	0,01	0,03
Zinc Zn	0,4	1,2
Chlorure	80	240
Fluorure	1	3
Sulfate	100	300
Indice phénol	0,1	0,3
COT	50	-

Tableau 12 : Concentrations seuil à la source en mg/l dans l'eau

4.2.2. Durée d'application de la concentration

Afin de se placer dans des conditions sécuritaires, la modélisation hydrodispersive est menée en régime permanent, c'est-à-dire que les concentrations à la source sont appliquées sans limitation de durée jusqu'à obtenir un plateau de concentration à la cible.

4.2.3. Coefficient de partage liquide-solide des substances

Chaque soluté est considéré comme un traceur parfait (pas de prise en compte du retard lié à l'adsorption-désorption sur la matrice de l'aquifère, ni d'une éventuelle dégradation). **Ceci confère un caractère majorant, sécuritaire, aux résultats des simulations.** Il est considéré que la totalité des solutés se retrouve immédiatement dans la nappe sans transfert ni atténuation dans la zone non saturée.

4.2.4. Dispersivité des matériaux

Les valeurs prises dans le modèle sont fournies dans le tableau ci-dessous :

Formation	α_L (m) (Dispersivité longitudinale)	α_T (m) (Dispersivité transversale)
Calcaires du Barrois	2,5	0,25
Remblais	2	0,2

Tableau 13 : Dispersivité des matériaux

4.2.5. Concentrations initiales dans les eaux souterraines

Les concentrations initiales dans les eaux souterraines ont été déterminées à partir d'analyses d'eau présentées au paragraphe 2.4.6 et rappelées dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Piézomètre aval (mg/l)	Puits carrière (mg/l)	Concentration initiale retenue (mg/l)
Arsenic	<0,005	<0,005	0
Baryum	0,014	0,018	0,016
Cadmium	<0,005	<0,005	0
Chrome	<0,005	<0,005	0
Cuivre	<0,01	<0,010	0
Mercure	<0,2	<0,200	0
Molybdène	<0,005	<0,005	0
Nickel	<0,005	<0,005	0
Plomb	<0,005	<0,005	0
Antimoine	<0,02	<0,020	0
Sélénium	<0,01	<0,010	0
Zinc	<0,02	<0,020	0
Chlorures	9,55	22,8	16,18
Fluorure	0,16	0,11	0,135
Sulfates	33,1	157	95,05
Indice phénols	<10	<10	0
COT	2,4	3,1	2,75

Tableau 14 : Concentrations initiales dans les eaux souterraines

4.2.6. Valeurs seuils de comparaison

Les concentrations cibles correspondent :

- Soit, pour les eaux destinées à la consommation humaine, aux limites fixées par l'arrêté du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R, 1321-2, R, 1321-3, R, 1321-7 et R, 1321-38 du code de la santé publique ;
- Soit, à défaut de valeurs fixées pour les eaux destinées à la consommation humaine, aux valeurs guides des directives pour la qualité de l'eau de boisson établi par l'Organisation Mondiale de la Santé (*Guidelines values for chemicals that are of health significance in drinking water, 2011*), en l'absence de valeur dans l'arrêté du 11/01/2007 précédemment cité ;

Paramètres	Seuil eaux destinées à la consommation humaine	
	Limite de qualité (mg/l)	Référence de qualité (mg/l)
Arsenic	0,01	
Baryum	0,7	
Cadmium	0,003	
Chrome	0,05	
Cuivre	2	
Mercure	0,001	
Molybdène	0,07*	
Nickel	0,02	
Plomb	0,01	
Antimoine	0,005	
Sélénium	0,01	
Zinc	5**	
Chlorures		250
Fluorure	1,5	
Sulfates		250
Indice phénols	0,1**	
COT	10**	2

* directive OMS

**sur eau brute

Tableau 15 : Valeurs seuil de potabilité pour chaque substance (mg/l).

Compte tenu de l'analyse du contexte hydrogéologique et environnemental, un point de mesure fictif au droit de la Sarce est considéré dans le reste de l'étude.

5. Résultats des modélisations

5.1.1. Résultats SEEP/W – Ecoulements en régime permanent

La modélisation consiste à simuler les écoulements de la nappe et les flux d'infiltration des différentes substances, en régime permanent, afin de déterminer les champs de vitesse et les trajectoires des particules. La **Figure 15** suivante présente les courbes d'isovaleur de la charge hydraulique (m NGF). Les trajectoires des particules d'eau dans la nappe sont présentées sur la **Figure 16**.

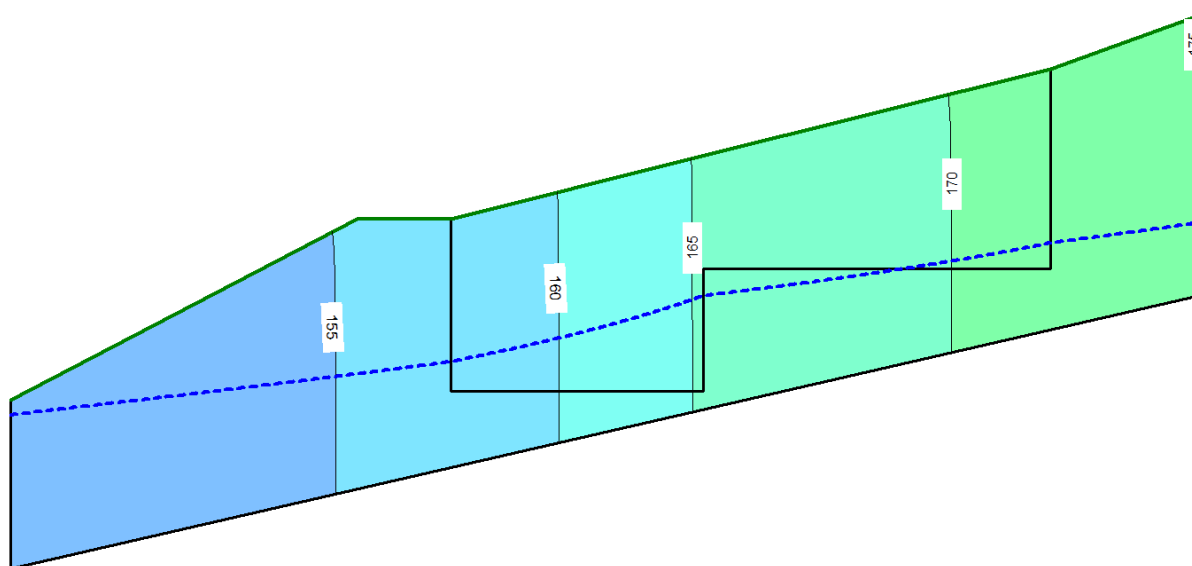


Figure 15 : Résultats SEEP/W – Charge hydraulique et niveau de la nappe

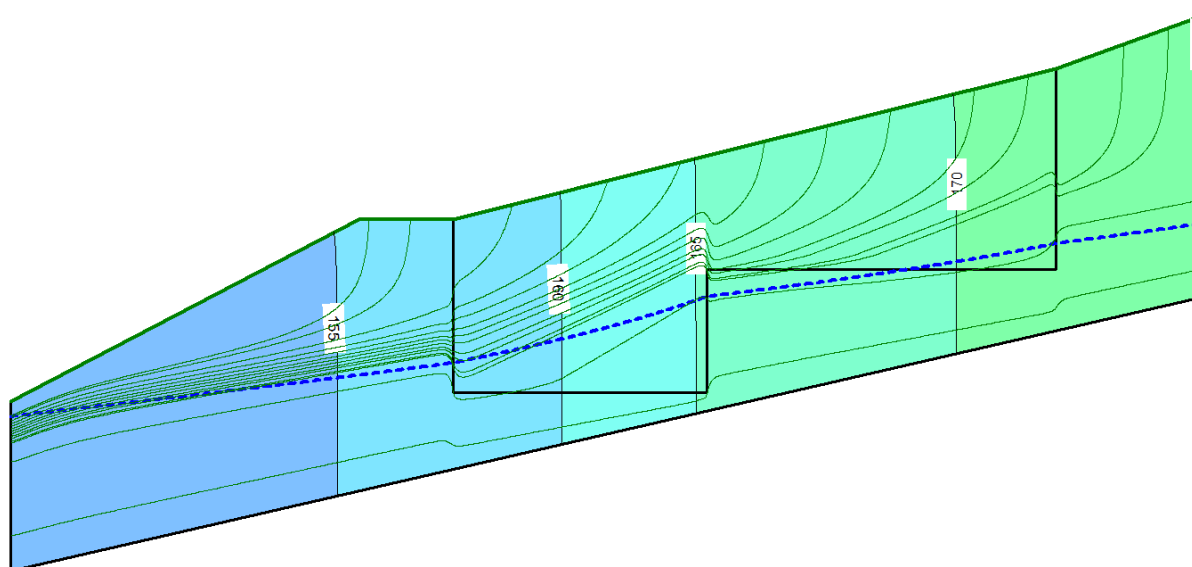


Figure 16 : Résultats SEEP/W – Visualisation des trajectoires d'écoulement

5.2. Résultats C/TRAN – Modélisation hydrodispersive

5.2.1. Cas 1 : remblaiement en matériaux inertes K3

Les résultats des modélisations hydrodispersives menées, pour un point de mesure retenu au droit de la Sarce en aval du stockage, sont repris dans le tableau suivant :

Paramètres	Concentration maximale			Facteur	C au droit de la Sarce modélisée	C initiale dans la nappe	C nappe + C aval modélisée	Valeur seuil Eau de consommation humaine	
	Annexe II	Concentration appliquée						Limite de qualité	Référence de qualité
		mg/kg	mg/kg						
Arsenic As	0,5	0,5	0,05	1	0,0062	0	0,0062	0,01	
Baryum Ba	20	20	2	1	0,25	0,016	0,26	0,7	
Cadmium Cd	0,04	0,04	0,004	1	0,0005	0	0,0005	0,003	
Chrome total Cr	0,5	0,5	0,05	1	0,006	0	0,006	0,05	
Cuivre Cu	2	2	0,2	1	0,02	0	0,02	2	
Mercure Hg	0,01	0,01	0,001	1	0,00012	0	0,00012	0,001	
Molybdène Mo	0,5	0,5	0,05	1	0,0062	0	0,0062	0,07	
Nickel Ni	0,4	0,4	0,04	1	0,005	0	0,005	0,02	
Plomb Pb	0,5	0,5	0,05	1	0,006	0	0,006	0,01	
Antimoine Sb	0,06	0,06	0,006	1	0,0007	0	0,0007	0,005	
Sélénium Se	0,1	0,1	0,01	1	0,001	0	0,001	0,01	
Zinc	4	4	0,4	1	0,05	0	0,05	3	
Chlorure	800	800	80	1	10	16,18	26		250
Fluorure	10	10	1	1	0,124	0,135	0,259	1,5	
Sulfate	1000	1000	100	1	12	95,05	107		250
Indice phénol	1	1	0,1	1	0,012	0	0,012	0,1	
COT	500	500	50	1	6,22	2,75	8,97	10	2

Tableau 16 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 1 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014

Les résultats de la modélisation, obtenus selon des hypothèses majorantes, sécuritaires, montrent que le projet de remblaiement de la carrière de Jully-sur-Sarce à l'aide de matériaux inertes sur une surface de 23 ha sur l'extension et dans la partie déjà autorisée aura un impact acceptable vis-à-vis de la ressource en eau souterraine destinée à la consommation humaine pour la majorité des composés de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes.

5.2.2. Cas 2 : remblaiement en matériaux inertes K3 et en matériaux de type K3+

5.2.2.1. Stockage sur la totalité de l'extension

Dans un premier temps il est considéré que la zone concernée par l'extension est entièrement remblayée en matériaux de type K3+ ce qui représente une surface de 23 ha. Les résultats des modélisations hydrodispersives menées, pour un point de mesure retenu au droit de la Sarce en aval du stockage, sont repris dans le tableau suivant :

Paramètres	Concentration maximale			Facteur	C au droit de la Sarce modélisée	C initiale dans la nappe	C nappe + C aval modélisée	Valeur seuil Eau de consommation humaine	
	Annexe II	Concentration appliquée						Limite de qualité	Référence de qualité
		mg/kg	mg/kg						
Arsenic As	0,5	1,5	0,15	3	0,0121	0	0,012	0,01	
Baryum Ba	20	60	6	3	0,48	0,016	0,50	0,7	
Cadmium Cd	0,04	0,12	0,012	3	0,00096	0	0,00096	0,003	
Chrome total Cr	0,5	1,5	0,15	3	0,012	0	0,012	0,05	
Cuivre Cu	2	6	0,6	3	0,05	0	0,05	2	
Mercure Hg	0,01	0,03	0,003	3	0,00024	0	0,00024	0,001	
Molybdène Mo	0,5	1,5	0,15	3	0,0121	0	0,012	0,07	
Nickel Ni	0,4	1,2	0,12	3	0,0096	0	0,0096	0,02	
Plomb Pb	0,5	1,5	0,15	3	0,012	0	0,012	0,01	
Antimoine Sb	0,06	0,18	0,018	3	0,0014	0	0,0014	0,005	
Sélénium Se	0,1	0,3	0,03	3	0,002	0	0,002	0,01	
Zinc	4	12	1,2	3	0,096	0	0,096	3	
Chlorure	800	2400	240	3	19	16,175	35		250
Fluorure	10	30	3	3	0,241	0,135	0,376	1,5	
Sulfate	1000	3000	300	3	24	95,05	119		250
Indice phénol	1	3	0,3	3	0,024	0	0,024	0,1	

Tableau 17 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 3 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014

La réhausse des seuils d'un facteur 3 est possible pour l'ensemble des paramètres sauf pour l'arsenic et le plomb.

Deux solutions sont alors envisageables :

- Restreindre la zone de stockage pour obtenir des valeurs inférieures aux valeurs seuils fixées pour une eau de consommation humaine ;
- Adapter le facteur multiplicatif pour obtenir des valeurs inférieures aux valeurs seuils fixées pour une eau de consommation humaine.

5.2.2.2. Réduction de la surface de la zone de stockage

Plusieurs simulations ont été menées afin d'optimiser la surface de la zone de stockage des matériaux inertes de type K3+ et d'obtenir des résultats à la cible inférieurs aux seuils fixés pour une eau destinée à la consommation humaine. Les résultats montrent que la largeur de stockage des matériaux inertes de type K3+ ne pourra excéder 300 mètres dans le sens de l'écoulement de la nappe et que la configuration retenue sera la suivante :

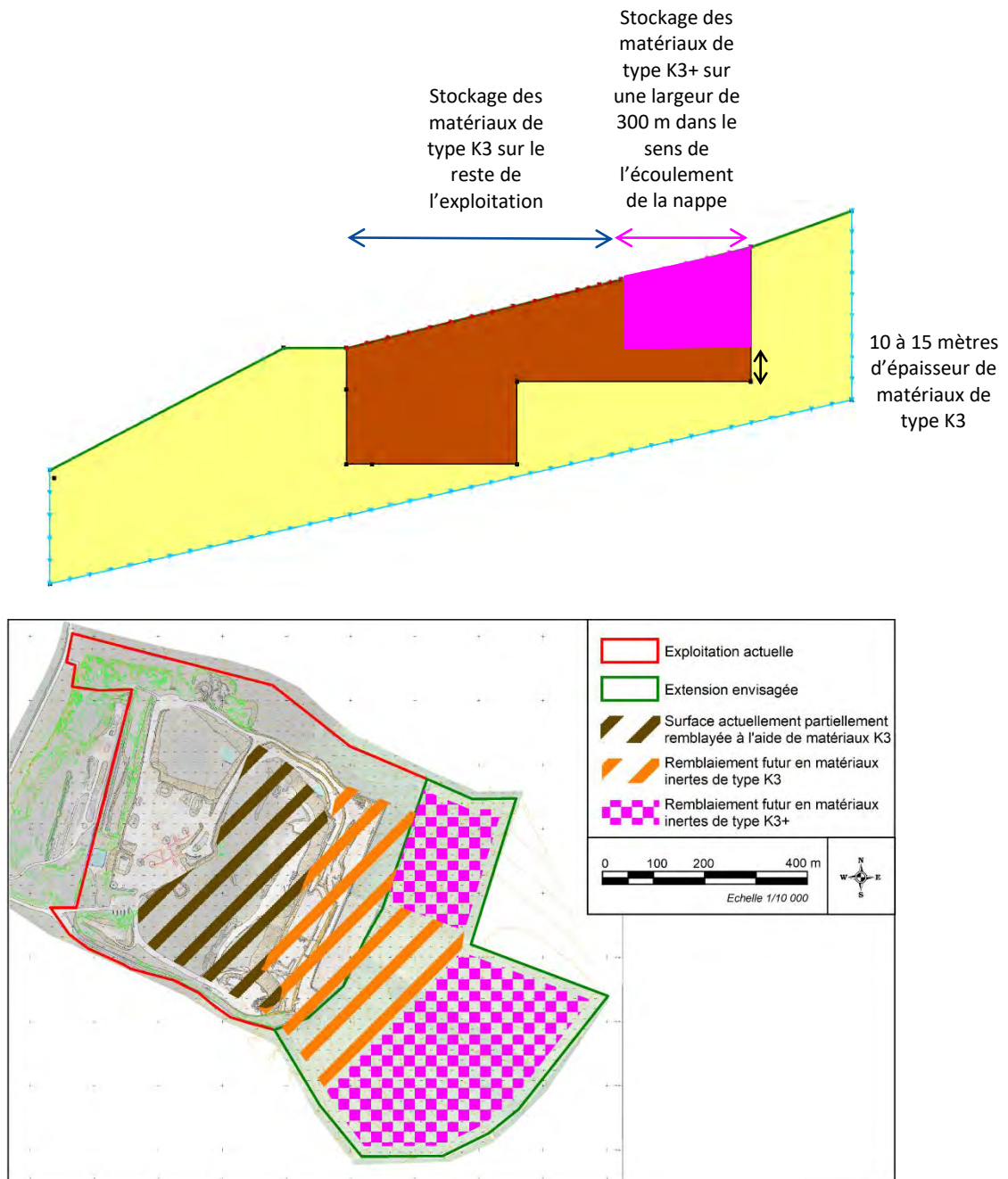


Figure 17 : Restriction de la zone de remblaiement en matériaux de type K3+ et délimitation des zones de stockage au droit de l'exploitation en coupe (en haut) et en plan (en bas)

Dans cette configuration, les résultats des modélisations hydrodispersives menées, pour un point de mesure retenu au droit de la Sarce en aval du stockage, sont repris dans le tableau suivant :

Paramètres	Concentration maximale			Facteur	C au droit de la Sarce modélisée	C initiale dans la nappe	C nappe + C aval modélisée	Valeur seuil Eau de consommation humaine	
	Annexe II	Concentration appliquée						Limite de qualité	Référence de qualité
		mg/kg	mg/kg						
Arsenic As	0,5	1,5	0,15	3	0,0093	0	0,0093	0,01	
Baryum Ba	20	60	6	3	0,37	0,016	0,39	0,7	
Cadmium Cd	0,04	0,12	0,012	3	0,00074	0	0,00074	0,003	
Chrome total Cr	0,5	1,5	0,15	3	0,009	0	0,009	0,05	
Cuivre Cu	2	6	0,6	3	0,04	0	0,04	2	
Mercure Hg	0,01	0,03	0,003	3	0,00019	0	0,00019	0,001	
Molybdène Mo	0,5	1,5	0,15	3	0,0093	0	0,009	0,07	
Nickel Ni	0,4	1,2	0,12	3	0,0074	0	0,0074	0,02	
Plomb Pb	0,5	1,5	0,15	3	0,0093	0	0,0093	0,01	
Antimoine Sb	0,06	0,18	0,018	3	0,0011	0	0,0011	0,005	
Sélénium Se	0,1	0,3	0,03	3	0,002	0	0,002	0,01	
Zinc	4	12	1,2	3	0,074	0	0,074	3	
Chlorure	800	2400	240	3	15	16,175	31		250
Fluorure	10	30	3	3	0,186	0,135	0,321	1,5	
Sulfate	1000	3000	300	3	19	95,05	114		250
Indice phénol	1	3	0,3	3	0,019	0	0,019	0,1	

Tableau 18 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 3 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014 avec restriction de la zone de stockage

Dans ces conditions de stockage, la réhausse des seuils d'un facteur 3 est possible pour l'ensemble des paramètres. A noter que, compte tenu des résultats obtenus pour le COT dans le chapitre précédent, le facteur multiplicatif pour ce paramètre sera laissé à 1.

5.2.2.3. Adaptation des facteurs multiplicatifs pour l'arsenic et le plomb

Plusieurs simulations ont été menées en diminuant la concentration appliquée à la source afin d'obtenir des résultats à la cible inférieures aux seuils fixés pour une eau de consommation humaine. Il apparaît que la réhausse du seuil d'un **facteur 2** pour l'arsenic et le plomb permet de conserver des valeurs à la cible inférieures aux seuils fixés pour une eau de consommation humaine. Dans cette configuration, les résultats des modélisations hydrodispersives menées, pour un point de mesure retenu au droit de la Sarce en aval du stockage, sont repris dans le tableau suivant :

Paramètres	Concentration maximale			Facteur	C au droit de la Sarce modélisée	C initiale dans la nappe	C nappe + C aval modélisée	Valeur seuil Eau de consommation humaine	
	Annexe II	Concentration appliquée						Limite de qualité	Référence de qualité
		mg/kg	mg/kg						
Arsenic As	0,5	1	0,1	2	0,008	0	0,008	0,01	
Baryum Ba	20	60	6	3	0,50	0,016	0,51	0,7	
Cadmium Cd	0,04	0,12	0,012	3	0,00099	0	0,00099	0,003	
Chrome total Cr	0,5	1,5	0,15	3	0,012	0	0,012	0,05	
Cuivre Cu	2	6	0,6	3	0,05	0	0,05	2	
Mercure Hg	0,01	0,03	0,003	3	0,00025	0	0,00025	0,001	
Molybdène Mo	0,5	1,5	0,15	3	0,0124	0	0,012	0,07	
Nickel Ni	0,4	1,2	0,12	3	0,0099	0	0,0099	0,02	
Plomb Pb	0,5	1	0,1	2	0,008	0	0,008	0,01	
Antimoine Sb	0,06	0,18	0,018	3	0,0015	0	0,0015	0,005	
Sélénium Se	0,1	0,3	0,03	3	0,002	0	0,002	0,01	
Zinc	4	12	1,2	3	0,099	0	0,099	3	
Chlorure	800	2400	240	3	20	16,175	36		250
Fluorure	10	30	3	3	0,248	0,135	0,383	1,5	
Sulfate	1000	3000	300	3	25	95,05	120		250
Indice phénol	1	3	0,3	3	0,025	0	0,025	0,1	

Tableau 19 : Résultats des modélisations hydrodispersives – Concentration source égale à 3 fois le seuil défini par l'AM du 12/12/2014 avec diminution du facteur multiplicatif pour l'Arsenic et le Plomb

Dans ces conditions de stockage, la réhausse des seuils d'un facteur 3 est possible pour l'ensemble des paramètres à l'exception de l'Arsenic et du Plomb pour lesquels les seuils seront rehaussés d'un facteur 2.

6. Stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante

6.1. Conditions de stockage

La société CARRIERES CHAMPENOISES demande l'autorisation de stocker des déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante à hauteur de 20 000 tonnes/an sur son installation dans le cadre de sa demande de stockage de déchets non dangereux (ISDND).

Les préconisations suivantes se basent sur le guide de prévention de l'INRS (Exposition à l'amiante lors du traitement des déchets – ED 6028 – Mars 2019) et sur les prescriptions de l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux.

Les conditions d'admission de ces déchets seront principalement les suivantes :

- Les déchets sont stockés exclusivement dans un casier mono-déchet dédiés « amiante » sous réserve qu'ils ne contiennent pas de substance dangereuse autre que l'amiante ;
- Une bande d'isolement de 100 mètres sera créée autour du casier mono-déchet de stockage recevant uniquement des matériaux de construction contenant de l'amiante.

Les déchets pouvant être admis en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), sous réserve qu'ils ne contiennent pas de substances dangereuses autres que l'amiante sont les suivants :

- Les déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante, générés par une activité de construction, rénovation ou déconstruction d'un bâtiment ou de génie civil ;
- Les déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ayant conservé leur intégrité ;
- Les déchets de terres naturellement amiantifères (attention, les terres polluées par de l'amiante ne sont pas assimilables à une terre naturellement amiantifère ni à des matériaux de construction contenant de l'amiante. Elles doivent être éliminées en installation de stockage de matériaux dangereux (ISDD)) ;
- Les déchets d'agrégats d'enrobés bitumineux amiantés (attention, la teneur en HAP doit être inférieures à 50 mg/kg, au-delà de cette concentration, ils sont à éliminer en installation de stockage de matériaux dangereux (ISDD)).

Les ISDND peuvent accepter les déchets amiantés des particuliers et des entreprises dès lors qu'elles y sont autorisées et que les déchets d'amiante entrent dans ces catégories.

Les déchets sont, après vérification administrative (Certificat d'acceptation préalable – CAP, bordereau de suivi de déchets amiante – BSBA) de la conservation de l'intégrité de leur emballage (big bags et body bennes), déchargés avec précaution à l'aide de moyens adaptés en veillant à prévenir la libération de fibres d'amiante, puis enfouis par stockage dans des alvéoles dédiées pour la réception des déchets d'amiante. Ils sont recouverts avant toute opération de régilage à la fin de chaque jour de réception par une épaisseur d'au moins 20 cm de matériaux ou déchets inertes de granulométrie adaptée à la prévention de toute dégradation de leur conditionnement.

Enfin l'exploitant doit pouvoir repérer précisément l'emplacement des déchets d'amiante sur le site. Les déchets d'amiante non acceptables dans l'installation de stockage de déchets non dangereux

(ISDND) doivent être éliminés soit en installation de stockage de matériaux dangereux (ISDD) soit en installation d'inertage par vitrification.

6.2. Incidence du stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante sur les eaux souterraines

6.2.1. Qualité des eaux souterraines

L'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire alimentation, environnement, travail) a traité de problématique de contamination d'eau potable par des fibres d'amiante provenant des canalisations en fibrociment amianté (Note d'appui scientifique de l'agence de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à l'analyse de deux articles : Di Ciaula (2017) « Asbestos ingestion and gastrointestinal cancer : a possible underestimated hazard » et Di Ciaula, Gennaro (2016) « Possible health risks from asbestos in drinking water »).

Cette note montre notamment que des transferts d'amiante dans l'eau sont possibles lorsqu'il existe un contact entre l'eau et des matériaux amiantés.

Dans le cas de Jully-sur-Sarce, la zone de stockage sera réalisée au droit de l'aquifère fissuré du Portlandien inférieur. L'exploitant prévoit le stockage sur une zone de l'exploitation actuelle déjà remblayée par des matériaux inertes sur une épaisseur de 22 mètres environ dont la perméabilité a été mesurée en moyenne à $1,9.10^{-5}$ m/s. Le fond du casier sera localisé à une cote d'environ 175 m NGF soit 15 à 20 mètres au-dessus de la cote des hautes eaux comprises entre 155 et 160 m NGF au droit de l'exploitation actuelle.

Il est donc évident que dans l'état actuel, des transferts depuis la surface sont possibles compte tenu de la perméabilité des formations en présence.

Malgré le conditionnement des déchets contenant de l'amiante dans des body bags ou body bennes, il est probable que ces emballages soient dégradés par les travaux liés au stockage (empilement des déchets, compaction etc...) ou par l'effet du temps (altération des emballages après une longue période). L'infiltration des eaux météoriques dans les déchets amiantés pourrait potentiellement se produire et entraînerait donc un possible transfert de fibres d'amiante dans les eaux souterraines.

6.2.2. Mesures prises

Afin de prévenir toute pollution potentielle des eaux souterraines par les fibres d'amiante, les mesures suivantes seront prises :

- Assurer l'absence de contact entre les fibres d'amiante, les sols et les eaux souterraines avec la mise en place d'une double barrière de sécurité (barrières passive et active) ;
- Surveiller le niveau d'eau au sein du casier ;
- Réaliser un réseau de collecte des eaux du casier étanche, vers un bassin de rétention ;
- Assurer la surveillance de la qualité des eaux du bassin de collecte.

La **barrière de sécurité active** a pour objectif d'assurer les fonctions de drainage, de collecte et d'étanchéité du fond et des flancs de la zone de stockage.

La **barrière de sécurité passive** est prévue pour garantir une bonne protection du milieu naturel en cas de défaillance de cette barrière active.

Au droit du casier de stockage, une barrière de sécurité active et une barrière de sécurité passive seront donc mise en place. Les terrains en place ne permettent pas de répondre aux critères de perméabilités requis par la réglementation en vigueur soit 1 m à 1.10^{-7} m/s pour le fond de casier et 0,5 m à 1.10^{-7} pour les flancs. L'exploitant doit donc reconstituer cette couche par la mise en œuvre de matériaux argileux.

Aujourd'hui, les matériaux pressentis seront issus des fines de lavages du site de Vaude exploité par la société CARRIERES CHAMPENOISES. Les perméabilités mesurées sur ces matériaux (essais de perméabilités au double anneau ouvert) sont comprises entre 9.10^{-8} m/s (boue « sèche ») et 1.10^{-8} m/s (boue « humide »). Les résultats de ces essais sont reportés en **Annexe VIII**.

Le détail de la barrière passive est présenté dans le **Tableau 20** ci-dessous :

Barrière passive	
Futur casier amiante liée	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 m à une perméabilité de 1.10^{-7} m/s sur le fond du casier ; ● 0,5 m à une perméabilité de 1.10^{-7} m/s sur les flancs du casier

Tableau 20 : Caractéristiques des barrières active et passive

Des contrôles de la mise en place de la barrière de sécurité passive se feront d'une part en interne par le poseur de matériaux et d'autre part en externe par un organisme agréé et indépendant. Des mesures de perméabilité seront effectués « in-situ » et en laboratoire.

Ces mesures, ainsi que la mise en place d'un réseau de drains pour collecter les eaux météoriques et d'un bassin, permettront d'assurer la préservation de la qualité des eaux souterraines.

Au terme de l'exploitation du casier, une couverture finale sera mise en place selon les caractéristiques suivantes :

- 50 cm de matériaux argileux de perméabilité inférieure à 10^{-8} m/s ;
- 50 cm de terre végétale.

Le réseau de collecte et de transport des eaux météoriques hors du casier sera parfaitement étanche. Avant mise en service, un contrôle des sections gravitaires par caméra est prévu, ainsi qu'un test de mise en pression à l'air. Les eaux ainsi collectées seront récupérées dans un bassin dont la localisation et le dimensionnement reste à définir.

En cours d'exploitation et afin de s'assurer le bon fonctionnement du casier, une mesure des fibres d'amiante dans le bassin de stockage des eaux de ruissellement sera réalisée tous les ans.

En post-exploitation, les mesures décrites dans l'arrêté du 15 février 2016 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux seront mises en œuvre.

7. Mesures pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement

7.1. Synthèse des impacts et mesures proposées

Le **Tableau 22** suivant présente la synthèse des principaux enjeux environnementaux traités dans cette étude et les impacts associés au projet avec la prise en compte de mesures.

Les niveaux pris en compte sont présentés dans le **Tableau 21** suivant :

Enjeu		Impact
Vulnérabilité élevée	fort	fort
Vulnérabilité modérée	modéré	modéré
Vulnérabilité faible	faible	faible
Aucune vulnérabilité avérée	nul	nul à très faible
-		positif

Tableau 21 : Classification des enjeux et des impacts

Il ressort de l'analyse des impacts, que le projet tel qu'il est prévu et pour les thématiques traitées dans la présente étude, n'aura pas d'effets significatifs sur l'environnement, ni la santé humaine.

Segment	Sous-segment	Enjeu / projet	Impact potentiel du projet	Mesures	Impact résiduel du projet	Modalités de suivi spécifiques
MILIEU PHYSIQUE	Eaux souterraines	<p>Nappe des calcaires du Portlandien inférieur, aquifère fissuré affleurant et vulnérable</p> <p>Etat chimique médiocre de la masse d'eau avec un objectif de bon état chimique fixé en 2027</p> <p>Bon état quantitatif</p> <p>Sources des Fontaines utilisées pour l'AEP, localisées en amont hydraulique du projet. Le puits de la carrière prélève de l'eau en aval hydraulique du projet</p> <p>Pas d'autres usages des eaux souterraines dans le secteur mise à part la présence d'un puits de particulier à 1,6 km en aval hydraulique</p> <p>Sensibilité des eaux souterraines au droit du projet faible</p>	<p>CAS 1 : Impact potentiel direct, permanent, à long terme, faible, sur la qualité des eaux souterraines suite à la lixiviation des matériaux de stockage des déchets inertes de type K3</p>	Sans objet	<p>Impact résiduel négligeable => en aval du site les concentrations résultantes (en considérant les concentrations initiales dans la nappe) sont inférieures aux seuils fixés pour une eau de consommation humaine</p>	<p><u>CAS 1 & 2 : Mesure de suivi</u></p> <p>Programme de surveillance de l'état des eaux souterraines via le réseau de piézomètres du site : Pz_amont et Pz_aval.</p>
			<p>CAS 2 : Impact potentiel direct, permanent, à long terme, modéré, sur la qualité des eaux souterraines suite à la lixiviation des matériaux de stockage des déchets inertes de type K3 et K3+</p>	<p><u>Mesures de réduction, 2 solutions envisageables :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Réduction de la surface de stockage des matériaux de type K3+ selon les modalités décrites au paragraphe 5.2.2.2 Réduction du facteur multiplicatif pour l'arsenic et le plomb à un facteur 2 		
			<p>Impact potentiel direct, permanent, à long terme, fort, de la contamination des eaux souterraines par des fibres d'amiante</p>	<p><u>Mesures d'évitement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Création d'un casier dédié au stockage des déchets amiantés avec une barrière passive (fond et flancs) Bassin étanche pour la collecte des eaux de ruissellement Etude géotechnique attestant de la stabilité du casier 		
	Eaux superficielles	<p>La Sarce, située en aval hydraulique du projet à environ 1 km de l'extension, présente un débit variable au cours du temps. En basses eaux, elle se perd au niveau du projet, la continuité écologique n'est donc plus assurée</p> <p>Absence d'utilisation pour l'eau potable</p> <p>La Sarce à Jully-sur-Sarce (FRHR8) présente un bon état écologique et chimique (objectif atteint en 2015)</p> <p>Sensibilité des eaux superficielles dans le secteur du projet faible</p>	<p><u>CAS 1 & 2 : En basses eaux</u></p> <p>Impact potentiel direct, permanent, à long terme, nul, du stockage des déchets inertes de type K3 et K3+, la Sarce présentant un assec au niveau du projet, elle ne draine pas les eaux souterraines dans ces conditions</p> <p><u>CAS 1 & 2 : En hautes eaux</u></p> <p>Impact potentiel direct, permanent, à long terme, nul, sur la qualité des eaux superficielles, les phénomènes de dilution qui s'opèrent entre les eaux souterraines, drainées par le cours d'eau, et le volume d'eau transitant dans le cours d'eau diminuent les concentrations calculées par le modèle => concentrations résultantes en deçà des seuils fixés pour une eau de consommation humaine</p>	Sans objet	<p>Impact résiduel nul</p>	Sans objet

Tableau 22 : Tableau de synthèse des principaux enjeux environnementaux traités dans la présente étude et des impacts associés au projet avec la prise en compte de mesures

7.2. Mesures de suivi de la qualité des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines sera suivie semestriellement en hautes et basses eaux sur les piézomètres amont (Pz_ament) et aval (Pz_aval), dont la localisation est reportée sur la **Figure 9**, pour les paramètres suivants :

- Paramètres in situ : pH, conductivité, température ;
- Paramètres mesurés au laboratoire : métaux (As, Ba, Cd, Cr total, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn), chlorures, fluorures, indice phénol, COT, fraction soluble.

8. Conclusions

La société CARRIERES CHAMPENOISES est autorisée, par arrêté préfectoral du 2 novembre 2001 et du 2 Janvier 2013, à exploiter la carrière de Jully-sur-Sarce. Elle est également autorisée à remblayer la carrière à l'aide de matériaux inertes de type K3.

Dans le cadre de sa demande de renouvellement et d'extension de la carrière, la société CARRIERES CHAMPENOISES souhaite remblayer la carrière à l'aide de matériaux inertes et en lien avec la nature de ces matériaux et selon les dispositions de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes en Installation de Stockage de Déchets Inertes, la société CARRIERES CHAMPENOISES souhaite étudier la possibilité d'adapter les seuils d'acceptation sur site des déchets inertes pour pouvoir accueillir des matériaux ayant des caractéristiques pouvant dépasser, dans la limite d'un facteur 3, les seuils ISDI fixés par ledit arrêté ministériel.

8.1. Remblaiement en matériaux inertes

8.1.1. Cas 1 : remblaiement à l'aide de matériaux inertes de type K3

Dans ce cas, le remblaiement de l'extension se fait à l'aide de matériaux de type K3.

Sur la base des documents mis à disposition, complétés par les données de la littérature scientifique amendées par nos retours d'expérience, les modélisations hydrodispersives réalisées avec des hypothèses jugées comme sécuritaires, tenant compte notamment d'une concentration maximale considérée sur l'ensemble de la zone d'infiltration, mettent en avant un impact environnemental d'un niveau acceptable pour l'ensemble des paramètres (valeurs seuils définies dans l'annexe II de l'AM du 12/12/2014 appliquées à la source).

8.1.2. Cas 2 : remblaiement à l'aide de matériaux inertes de type K3 et K3+

Dans ce cas, le remblaiement de l'extension se fait à l'aide de matériaux inertes de type K3 et K3+. Les matériaux de type K3+ sont stockés sur une couche de matériaux inertes de type K3 d'une épaisseur comprise entre 10 et 15 mètres. Les matériaux de type K3+ représenteront 20 à 30 % maximum des apports.

Les modélisations hydrodispersives ont été mis en œuvre avec des concentrations à la source réhaussées d'un facteur 3 par rapport aux valeurs seuils définies dans l'arrêté du 12 décembre 2014 à l'exception du COT dont le facteur restera à 1. Les simulations ont montré qu'un remblaiement de l'extension à l'aide de matériaux K3+ sur la totalité de la surface de l'extension entraînerait un dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour les paramètres Arsenic et Plomb.

Ainsi sur la base des résultats obtenus, il est proposé deux solutions afin de respecter les seuils fixés pour une eau de consommation humaines :

- En réduisant la surface de stockage des matériaux de type K3+ sur l'extension envisagée selon les modalités du paragraphe 5.2.2.2, le tableau suivant présente donc les concentrations maximales acceptables en remblais permettant de ne pas impacter le milieu, pour la mise en place de déchets inertes sur le site, sans aménagement particulier en fond de forme :

Paramètres	Facteur retenu par rapport à l'annexe II	Valeur limite à respecter (mg/kg)	Valeur limite à respecter (mg/l)
Arsenic	3	1,5	0,15
Baryum	3	60	6
Cadmium	3	0,12	0,012
Chrome total	3	1,5	0,15
Cuivre	3	6	0,6
Mercure	3	0,03	0,003
Molybdène	3	1,5	0,15
Nickel	3	1,2	0,12
Plomb	3	1,5	0,15
Antimoine	3	0,18	0,018
Sélénium	3	0,3	0,03
Zinc	3	12	1,2
Chlorure	3	2400	240
Fluorure	3	30	3
Sulfate	3	3000	300
Indice phénol	3	3	0,3
COT	1	500	50

- En adaptant les facteurs multiplicatifs pour l'Arsenic et le Plomb et en remblayant la totalité de l'extension envisagée en matériaux de type K3+ sur une couche de matériaux inertes de type K3 sur 10 à 15 mètres d'épaisseur, le tableau suivant présente donc les concentrations maximales acceptables en remblais permettant de ne pas impacter le milieu, pour la mise en place de déchets inertes sur le site sans aménagement particulier en fond de forme :

Paramètre	Facteur retenu par rapport à l'annexe II	Valeur limite à respecter (mg/kg)	Valeur limite à respecter (mg/l)
Arsenic	2	1	0,1
Baryum	3	60	6
Cadmium	3	0,12	0,012
Chrome total	3	1,5	0,15
Cuivre	3	6	0,6
Mercure	3	0,03	0,003
Molybdène	3	1,5	0,15
Nickel	3	1,2	0,12
Plomb	2	1	0,1
Antimoine	3	0,18	0,018
Sélénium	3	0,3	0,03
Zinc	3	12	1,2
Chlorure	3	2400	240
Fluorure	3	30	3
Sulfate	3	3000	300
Indice phénol	3	3	0,3
COT	1	500	50

8.1.3. Mesures de suivi

Dans les deux cas, Antea Group préconise le suivi de la qualité des eaux souterraines semestriellement en hautes et basses eaux les piézomètres amont (Pz_ament) et aval (Pz_aval), dont la localisation est reportée sur la **Figure 9**, pour les paramètres suivants :

- Paramètres in situ : pH, conductivité, température ;
- Paramètres mesurés au laboratoire : métaux (As, Ba, Cd, Cr total, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn), chlorures, fluorures, indice phénol, COT, fraction soluble.

8.2. Stockage des déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante

Le stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante présente un risque de contamination des eaux souterraines par transfert de fibres d'amiante. La mise en place des barrières active et passive au droit du casier dédié au stockage des déchets amiantés permettra d'assurer la préservation de la qualité des eaux souterraines. Une étude géotechnique devra être conduite afin de garantir la stabilité du casier.

Un bassin de collecte des eaux de ruissellement sera créé et une analyse annuelle des eaux sur les fibres d'amiante devra être réalisée.

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 Coupes lithologiques, photographies des fouilles et des essais d'infiltration

(8 pages)

Fouille 1

Coupe lithologique

Profondeur	Lithologie
0 à 0,40 m	Limon argileux brun et cailloutis de calcaire. Horizon friable avec une cohésion moyenne. (REMBLAIS)
0,40 à 0,60 m	Cailloutis et petits blocs de calcaire inclus dans une matrice argileuse ocre-roux. Horizon friable avec une cohésion moyenne. (REMBLAIS)
0,60 à 1,80 m	Marne beige à cailloutis et blocs (<20 cm) de calcaire, avec quelques fragments de briques orange. Horizon friable avec une cohésion moyenne. (REMBLAIS)

Photographie de la fouille 1



Fouille 1

Photographie de la fouille 1



Essais d'infiltration dans la fouille 1



Fouille 2

Coupe lithologique

Profondeur	Lithologie
0 à 0,75 m	Cailloutis calcaires inclus dans une matrice argileuse, beige clair. Horizon friable avec une cohésion faible. (REMBLAIS)
0,75 à 1,55 m	Limon argileux brun foncé avec quelques cailloutis calcaires, argile gris-brun foncé avec des traces d'oxydation rouille. Horizon de cohésion moyenne. (REMBLAIS)

Photographie de la fouille 2



Fouille 2

Photographie de la fouille 2



Essais d'infiltration dans la fouille 2



Fouille 3

Coupe lithologique

Profondeur	Lithologie
0 à 0,40 m	Cailloutis calcaires inclus dans une matrice marneuse, beige. Horizon friable avec une cohésion faible. (REMBLAIS)
0,40 à 0,80 m	Limon argileux brun foncé à cailloutis calcaires et fragments de briques orange. Horizon de cohésion moyenne. (REMBLAIS)
0,80 à 1,15 m	Cailloutis calcaires et fragments de nature variable dont des briques orange, inclus dans une matrice marneuse grisâtre et ocre. Horizon de cohésion moyenne. (REMBLAIS)
1,15 à 1,45 m	Cailloutis calcaires et fragments de nature variable dont des briques orange, inclus dans une matrice argilo-limoneuse brune. Horizon de cohésion moyenne. (REMBLAIS)

Photographie de la fouille 3



Fouille 3

Photographie de la fouille 3



Essais d'infiltration dans la fouille 3



Fouille 4

Coupe lithologique

Profondeur	Lithologie
0 à 1,50 m	Argile molle, beige avec de légères marbrures grises. Horizon homogène mais instable. Il s'agit vraisemblablement de fines de bassin de décantation ? (REMBLAIS)

Photographie de la fouille 4



Fouille 4

Photographie de la fouille 4



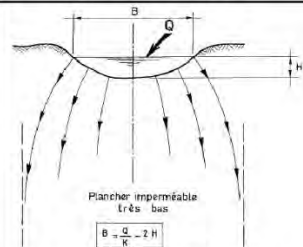
Remplissage de la fouille 4



Annexe II Bordereaux d'essais « MATSUO »
(4 pages)

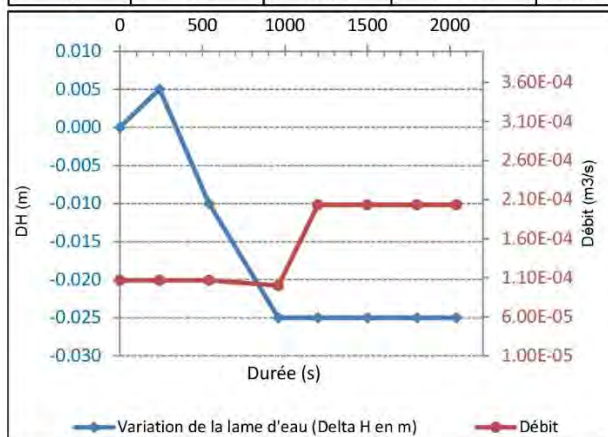
Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur	ANTE B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

Description de l'essai

 <p>Pente des bords de tranchée m : 1/1 Longueur de la tranchée L (m) : 2.60 Largeur B (m) : 1.80 Lame d'eau H (m) : 0.52</p>	<p>Coupe lithologique</p> <p>0 à 0,40 m : Limon argileux brun et cailloutis de calcaire. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion moyenne.</p> <p>0,40 à 0,60 m : Cailloutis et petits blocs de calcaire inclus dans une matrice argileuse ocre-roux. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion moyenne.</p> <p>0,40 à 1,80 m : Marne beige à cailloutis et blocs (<20 cm) de calcaire, avec quelques fragments de briques oranges. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion moyenne.</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 1h25min</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.520	1.07E-04	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
4	240	0.525	1.07E-04	0.005	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
9	540	0.510	1.07E-04	-0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
16	960	0.495	1.00E-04	-0.025	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
20	1200	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante
25	1500	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante
30	1800	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante
34	2040	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante

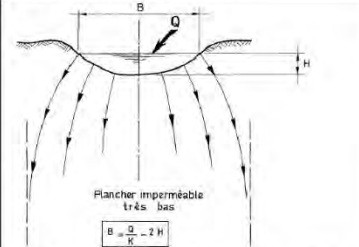


Méthode de MATSUO	
$K = Q / (B + 2H) = 2.75E-05 \text{ m/s}$	
<i>Dans le cas d'un plancher imperméable très bas (cf. figure ci-dessus)</i>	
avec $Q =$ débit infiltré par unité de longueur = $7.82E-05 \text{ (m}^3\text{/s) / m ou m}^2\text{/s}$	
K perméabilité = 2.8E-05 m/s	

Conclusion :	
Après 1h25min de saturation, le niveau d'eau dans la fouille s'est stabilisé avec un débit constant de 12,2 litre/minute, soit une perméabilité de $2,8 \times 10^{-5}$ m/s estimée avec la méthode de Matsuo	

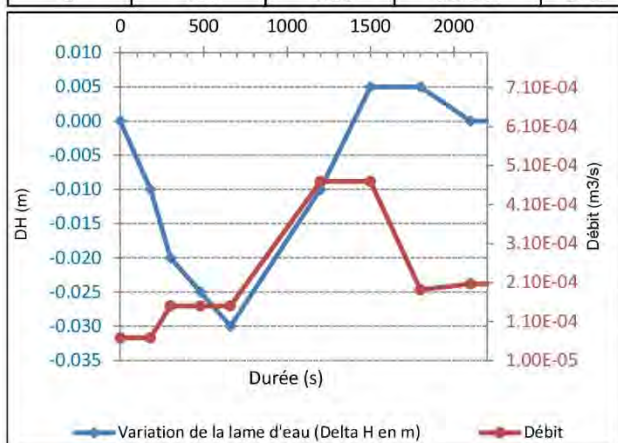
Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur	ANTE B. DURENDEAU	Date : 10 mars 2020	

Description de l'essai

 <p>Flancher imperméable très bas</p> <p>Proportion des bords de tranchée m : 1/1 Longueur de la tranchée L (m) : 3.10 Largeur B (m) : 1.75 Lame d'eau H (m) : 0.59</p>	<p>Coupe lithologique</p> <p>0 à 0,75 m : Cailloutis calcaires inclus dans une matrice argileuse, beige clair. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion faible.</p> <p>0,75 à 1,55 m : Limon argileux brun foncé avec quelques cailloutis calcaires, argile gris-brun foncé avec des traces d'oxydation rouille. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 3h58min</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.590	6.83E-05	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
3	180	0.580	6.83E-05	-0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
5	300	0.570	1.50E-04	-0.020	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
8	480	0.565	1.50E-04	-0.025	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
11	660	0.560	1.50E-04	-0.030	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
20	1200	0.580	4.69E-04	-0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
25	1500	0.595	4.69E-04	0.005	Débit stabilisé et charge constante
30	1800	0.595	1.91E-04	0.005	Débit stabilisé et charge constante
35	2100	0.590	2.07E-04	0.000	Débit stabilisé et charge constante
37	2220	0.590	2.07E-04	0.000	Débit stabilisé et charge constante

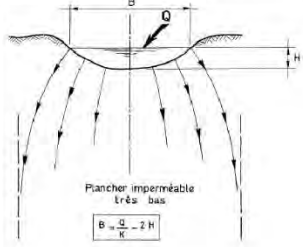


<p>Méthode de MATSUO</p> <p>$K = Q / (B * 2H) = 2.10E-05 \text{ m/s}$</p> <p>Dans le cas d'un plancher imperméable très bas (cf. figure ci-dessus)</p> <p>avec $Q =$ débit infiltré par unité de longueur = $6.17E-05 \text{ (m}^3\text{/s) / m}$ ou $\text{m}^2\text{/s}$</p> <p>K perméabilité = 2.1E-05 m/s</p>
--

Conclusion :
Après 3h58min de saturation, le niveau d'eau dans la fouille s'est stabilisé avec un débit constant de 11,5 litre/minute, **soit une perméabilité de $2,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ estimée avec la méthode de Matsuo**

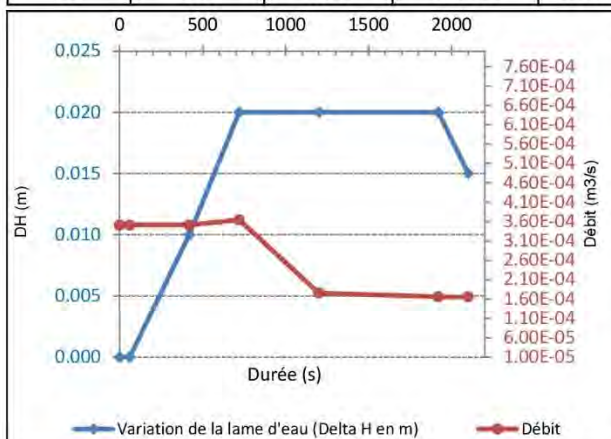
Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur	ANTE B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

Description de l'essai

	<p>Coupe lithologique</p> <p>0 à 0,40 m : Cailloutis calcaires inclus dans une matrice marneuse, beige. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion faible.</p> <p>0,40 à 0,80 m : Limon argileux brun foncé à cailloutis calcaires et fragments de briques orange. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p> <p>0,80 à 1,15 m : Cailloutis calcaires et fragments de nature variable dont des briques orange, inclus dans une matrice marneuse grisâtre et ocre. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p> <p>1,15 à 1,45 m : Cailloutis calcaires et fragments de nature variable dont des briques orange, inclus dans une matrice argilo-limoneuse brune. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 4h36min</p>
<p>Pente des bords de tranchée m</p> <p>Longueur de la tranchée L (m)</p> <p>Largeur B (m)</p> <p>Lame d'eau H (m)</p>	<p>1/1</p> <p>3.20</p> <p>1.75</p> <p>0.60</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.600	3.51E-04	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
1	60	0.600	3.51E-04	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
7	420	0.610	3.51E-04	0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
12	720	0.620	3.64E-04	0.020	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
20	1200	0.620	1.75E-04	0.020	Débit stabilisé et charge constante
32	1920	0.620	1.66E-04	0.020	Débit stabilisé et charge constante
35	2100	0.615	1.66E-04	0.015	Débit stabilisé et charge constante

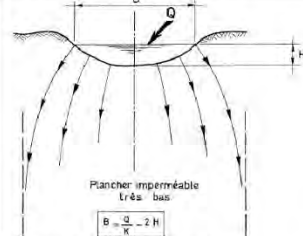


<p>Méthode de MATSUO</p> <p>$K = Q / (B + 2H) = 1.86E-05$</p> <p><i>Dans le cas d'un plancher imperméable très bas (cf. figure ci-dessus)</i></p> <p>avec Q = débit infiltré par unité de longueur = 5.48E-05 (m³/s) / m ou m²/s</p> <p>K perméabilité = 1.9E-05 m/s</p>

Conclusion :
Après 4h36min de saturation, le niveau d'eau dans la fouille s'est stabilisé avec un débit constant de 10,5 litre/minute, **soit une perméabilité de 1,9x10⁻⁵ m/s estimée avec la méthode de Matsuo**

Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur ANTE	B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

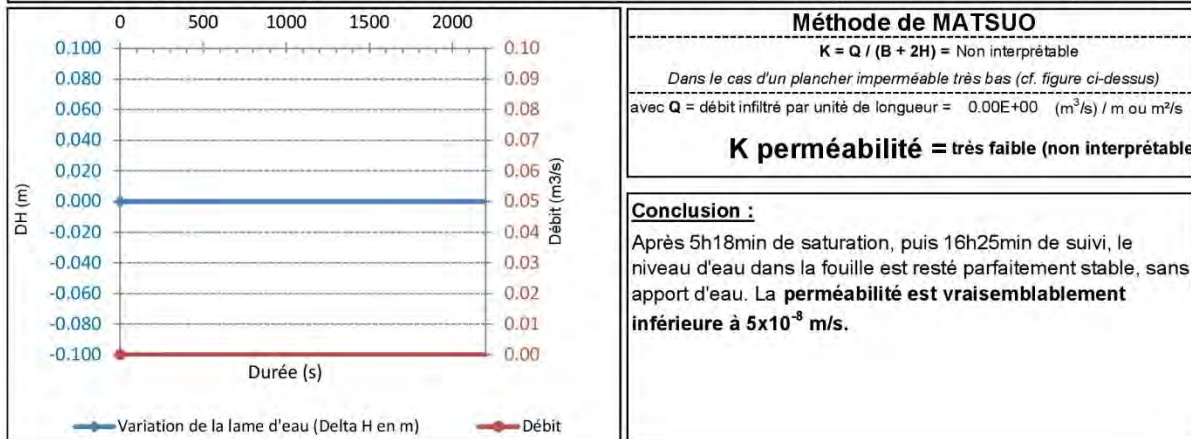
Description de l'essai

 <p>Plancher imperméable très bas $B = \frac{Q}{K} \cdot 2H$</p> <p>Pente des bords de tranchée m : 1/1 Longueur de la tranchée L (m) : 3.40 Largeur B (m) : 1.80 Lame d'eau H (m) : 0.69</p>	<p>Coupe lithologique 0 à 1,50 m : Argile molle, beige avec de légères marbrures grises. (Remblai) Horizon homogène mais instable. Il s'agit vraisemblablement de fines de bassin de décantation ?</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 5h18min</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.690	0.00E+00	0.000	Le niveau d'eau dans la fouille reste stable, sans apport d'eau
987	59220	0.690	0.00E+00	0.000	Le niveau d'eau dans la fouille est resté stable pendant 16h27min, sans apport d'eau.

L'essai à charge constante n'est pas réalisable : le niveau d'eau dans la fouille ne baisse pas alors que le débit est nul (terrain imperméable)

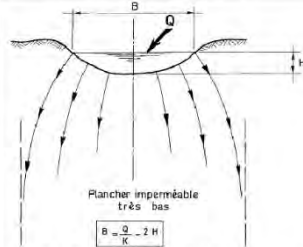


Annexe III Bordereaux d'essais « MATSUO-MUSKAT »

(4 pages)

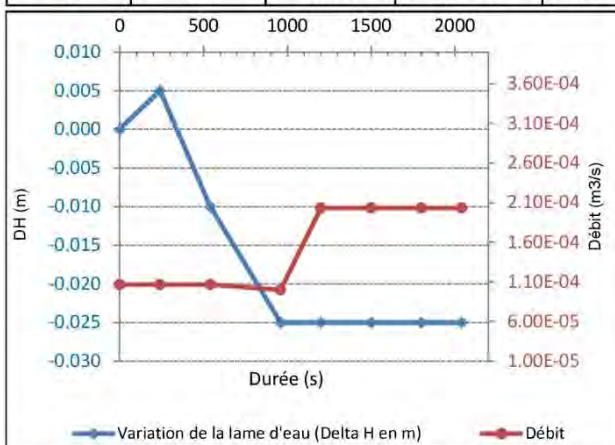
Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur	ANTE B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

Description de l'essai

 <p>Plancher imperméable très bas</p> <p>$B = \frac{Q}{K \cdot 2 \cdot H}$</p> <p>Pente des bords de tranchée m</p> <p>Longueur de la tranchée L (m)</p> <p>Largeur B (m)</p> <p>Lame d'eau H (m)</p>	<p>Coupe lithologique</p> <p>0 à 0,40 m : Limon argileux brun et cailloutis de calcaire. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion moyenne.</p> <p>0,40 à 0,60 m : Cailloutis et petits blocs de calcaire inclus dans une matrice argileuse ocre-roux. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion moyenne.</p> <p>0,40 à 1,80 m : Marne beige à cailloutis et blocs (<20 cm) de calcaire, avec quelques fragments de briques oranges. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion moyenne.</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 1h25min</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.520	1.07E-04	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
4	240	0.525	1.07E-04	0.005	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
9	540	0.510	1.07E-04	-0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
16	960	0.495	1.00E-04	-0.025	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
20	1200	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante
25	1500	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante
30	1800	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante
34	2040	0.495	2.03E-04	-0.025	Débit stabilisé et charge constante

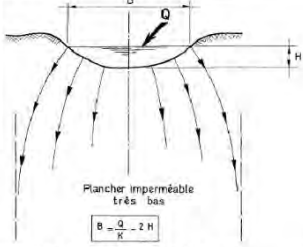


Méthode de MUSKAT	
B/H =	3.46
Q/(KH) par lecture de l'abaques de MUSKAT	6.00
avec Q = débit infiltré par unité de longueur = 7.82E-05 (m³/s) / m ou m²/s	
K perméabilité = 2.5E-05 m/s	

Conclusion :
Après 1h25min de saturation, le niveau d'eau dans la fouille s'est stabilisé avec un débit constant de 12,2 litre/minute, **soit une perméabilité de 2,5x10⁻⁵ m/s estimée avec la méthode de Muskat**

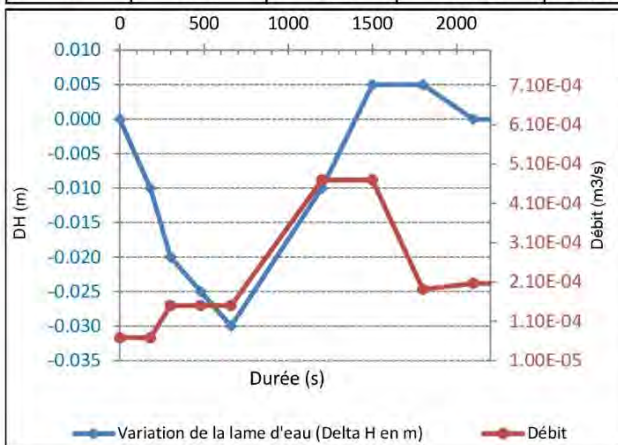
Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur ANTE	B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

Description de l'essai

 <p>Plancher imperméable très bas</p> <p>$B = \frac{Q}{K} \cdot 2H$</p> <p>Pente des bords de tranchée m 1/1 Longueur de la tranchée L (m) 3.10 Largeur B (m) 1.75 Lame d'eau H (m) 0.59</p>	<p>Coupe lithologique</p> <p>0 à 0,75 m : Cailloutis calcaires inclus dans une matrice argileuse, beige clair. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion faible.</p> <p>0,75 à 1,55 m : Limon argileux brun foncé avec quelques cailloutis calcaires, argile gris-brun foncé avec des traces d'oxydation rouille. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 3h58min</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m ³ /s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.590	6.83E-05	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
3	180	0.580	6.83E-05	-0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
5	300	0.570	1.50E-04	-0.020	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
8	480	0.565	1.50E-04	-0.025	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
11	660	0.560	1.50E-04	-0.030	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
20	1200	0.580	4.69E-04	-0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
25	1500	0.595	4.69E-04	0.005	Débit stabilisé et charge constante
30	1800	0.595	1.91E-04	0.005	Débit stabilisé et charge constante
35	2100	0.590	2.07E-04	0.000	Débit stabilisé et charge constante
37	2220	0.590	2.07E-04	0.000	Débit stabilisé et charge constante



Méthode de MUSKAT

B/H =	2.97
Q/(KH) par lecture de l'abaques de MUSKAT	5.55
avec Q = débit infiltré par unité de longueur =	6.17E-05 (m ³ /s) / m ou m ² /s

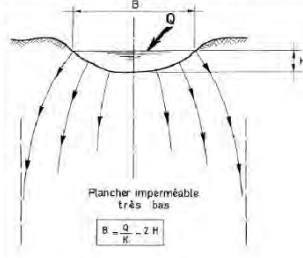
K perméabilité = 1.9E-05 m/s

Conclusion :

Après 3h58min de saturation, le niveau d'eau dans la fouille s'est stabilisé avec un débit constant de 11,5 litre/minute, **soit une perméabilité de 1,9x10⁻⁵ m/s estimée avec la méthode de Muskat**

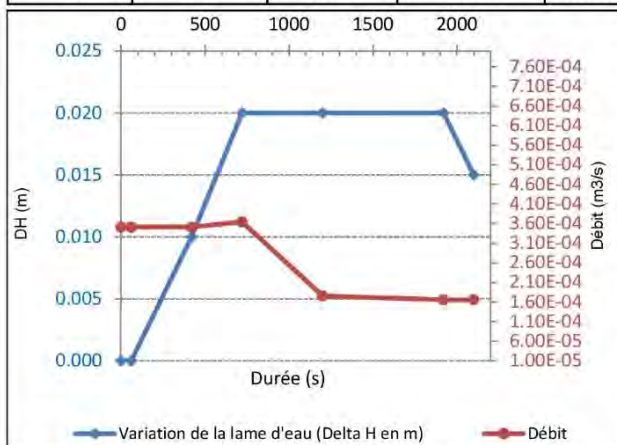
Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur	ANTE B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

Description de l'essai

	<p>Coupe lithologique</p> <p>0 à 0,40 m : Cailloutis calcaires inclus dans une matrice marneuse, beige. (Remblai) Horizon friable avec une cohésion faible.</p> <p>0,40 à 0,80 m : Limon argileux brun foncé à cailloutis calcaires et fragments de briques orange. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p> <p>0,80 à 1,15 m : Cailloutis calcaires et fragments de nature variable dont des briques orange, inclus dans une matrice marneuse grisâtre et ocre. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p> <p>1,15 à 1,45 m : Cailloutis calcaires et fragments de nature variable dont des briques orange, inclus dans une matrice argilo-limoneuse brune. (Remblai) Horizon de cohésion moyenne.</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 4h36min</p>
<p>Pente des bords de tranchée m 1/1 Longueur de la tranchée L (m) 3.20 Largeur B (m) 1.75 Lame d'eau H (m) 0.60</p>	

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.600	3.51E-04	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
1	60	0.600	3.51E-04	0.000	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
7	420	0.610	3.51E-04	0.010	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
12	720	0.620	3.64E-04	0.020	Ajustement du débit pour stabilisation de la charge (lame d'eau)
20	1200	0.620	1.75E-04	0.020	Débit stabilisé et charge constante
32	1920	0.620	1.66E-04	0.020	Débit stabilisé et charge constante
35	2100	0.615	1.66E-04	0.015	Débit stabilisé et charge constante

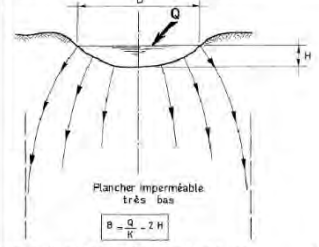


Méthode de MUSKAT	
B/H =	2.92
Q/(KH) par lecture de l'abaques de MUSKAT	5.40
avec Q = débit infiltré par unité de longueur = 5.48E-05 (m ³ /s) / m ou m ² /s	
K perméabilité = 1.7E-05 m/s	

Conclusion :
Après 4h36min de saturation, le niveau d'eau dans la fouille s'est stabilisé avec un débit constant de 10,5 litre/minute, soit une perméabilité de $1,7 \times 10^{-5}$ m/s estimée avec la méthode de Muskat

Site	Carrière de Jully-sur-Sarce	Commune	JULLY-SUR-SARCE (52)
Affaire	CARP180118	Etude hydrogéologique pour le renouvellement et/ou l'extension de la carrière	
Client	CARRIERES CHAMPENOISE	Responsable de projet : B. LE BOURSICAUD	
Opérateur ANTE	B. DURENDEAU	Date	10 mars 2020

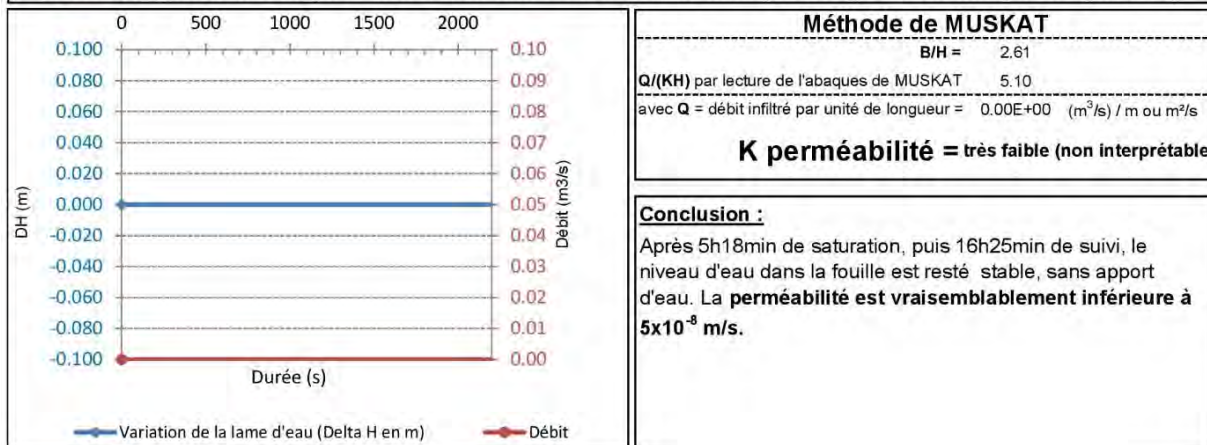
Description de l'essai

 <p>ente des bords de tranchée m 1/1 Longueur de la tranchée L (m) 3.40 Largeur B (m) 1.80 Lame d'eau H (m) 0.69</p>	<p>Coupe lithologique 0 à 1,50 m : Argile molle, beige avec de légères marbrures grises. (Remblai) Horizon homogène mais instable. Il s'agit vraisemblablement de fines de bassin de décantation ?</p>
	<p>Entreprise pelle mécanique : CARRIERES CHAMPENOISES</p> <p>Durée de la saturation en eau préalable de la tranchée: 5h18min</p>

Résultats des mesures de l'essai à charge constante

Durée (min)	Durée (s)	H (m)	Débit (m3/s)	DH (m)	Remarque
0	0	0.690	0.00E+00	0.000	Le niveau d'eau dans la fouille reste stable, sans apport d'eau
987	59220	0.703	0.00E+00	0.000	Le niveau d'eau dans la fouille est resté stable pendant 16h27min, sans apport d'eau. Remarque: La légère remontée constatée du niveau d'eau (+ 13 mm) a été provoquée par un éboulement localisé de la partie supérieure de la fouille au cours de la nuit, ce qui a occasionné une légère élévation

L'essai à charge constante n'est pas réalisable : le niveau d'eau dans la fouille ne baisse pas alors que le débit est nul (terrain imperméable)



Annexe IV Bordereaux et graphiques d'essais « débit infiltré / surface mouillée »

(8 pages)

Tableau récapitulatif des données de l'essai d'infiltration

Fouille 1

Affaire / Commune: CARP180118 - JULLY-SUR-SARCE (52)

Client: CARRIERES CHAMPENOISE

TYPE DE MESURE: Test d'infiltration dans une fouille à la pelle

TEST n°: Fouille 1

Pelle (marque, type): Pelle hydraulique sur chenilles

Godet (type, largeur): Terrassement, largeur 1,40 m

Citerne (type, volume): Arrosage, volume 5 m³



Opérateur: B. DURENDEAU

Date de l'essai: 10/03/2020

Géométrie de la fouille, forme: Parallélépipédique
largeur au niveau du plan d'eau: 1.80
longueur au niveau du plan d'eau: 2.60
profondeur totale: 1.80

Durée de saturation préalable: 1h25min

1- Essai d'infiltration à niveau constant (mesures de niveaux d'eau et débits manuelles)

Durée (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.520	--	--	--
4	0.525	0.384	9.28	0.041
9	0.510	0.384	9.23	0.042
16	0.495	0.360	9.10	0.040
20	0.495	0.732	9.04	0.081
25	0.495	0.732	9.04	0.081
30	0.495	0.732	9.04	0.081
34	0.495	0.732	9.04	0.081
Débit retenu suite aux observations sur le terrain				0.081

Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau constant, K cst = **2.3E-05** m/s

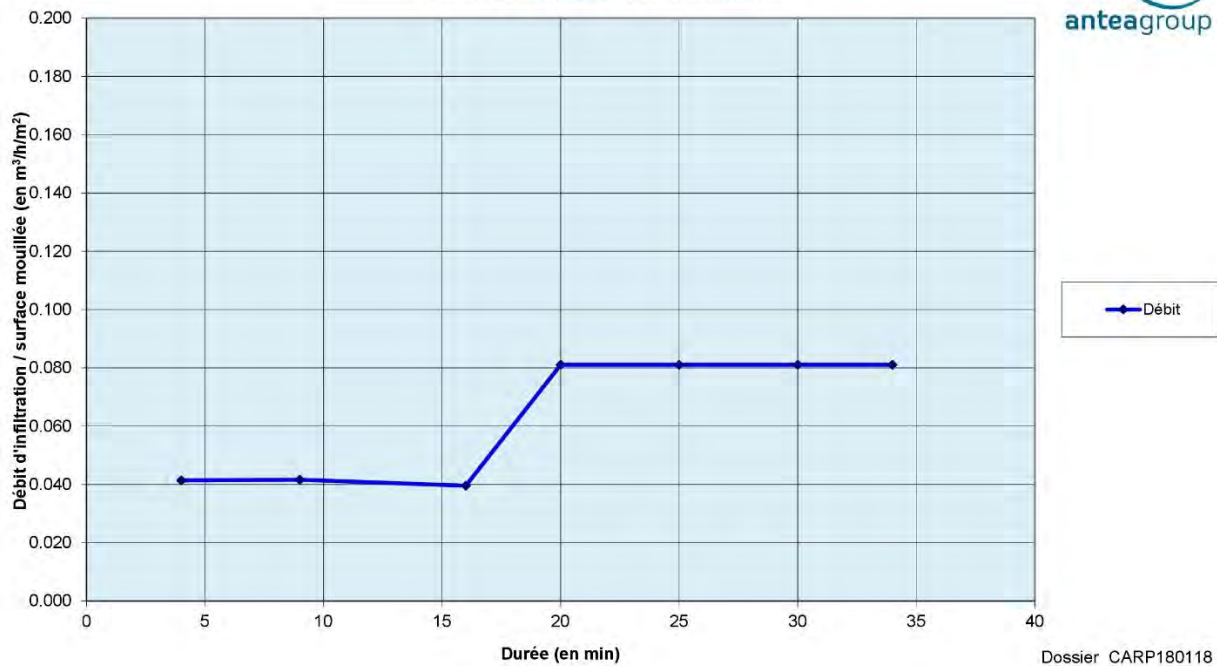
2- Essai d'infiltration à niveau variable (mesures automatiques des niveaux d'eau avec capteur)

Essai engagé immédiatement après le test à niveau constant

Temps (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.495	--	--	--
5	0.469	1.460	8.92	0.164
10	0.453	0.899	8.74	0.103
15	0.437	0.899	8.60	0.105
20	0.423	0.786	8.46	0.093
25	0.407	0.899	8.33	0.108
30	0.394	0.730	8.20	0.089
35	0.378	0.899	8.08	0.111
40	0.364	0.786	7.94	0.099
45	0.350	0.786	7.82	0.101
50	0.336	0.786	7.70	0.102
55	0.323	0.730	7.58	0.096
60	0.310	0.730	7.47	0.098
65	0.297	0.730	7.35	0.099
70	0.284	0.730	7.24	0.101
75	0.272	0.674	7.13	0.095
80	0.259	0.730	7.02	0.104
90	0.233	0.730	6.84	0.107
100	0.206	0.758	6.61	0.115
110	0.180	0.730	6.38	0.114
130	0.128	0.730	6.04	0.121
149	0.091	0.547	5.64	0.097
Débit moyen				0.106

Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau variable, K var = **2.9E-05** m/s

ESSAI D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAU CONSTANT
 DANS LA FOUILLE 1, le 10/03/2020



ESSAI D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAU VARIABLE
 DANS LA FOUILLE 1, le 10/03/2020

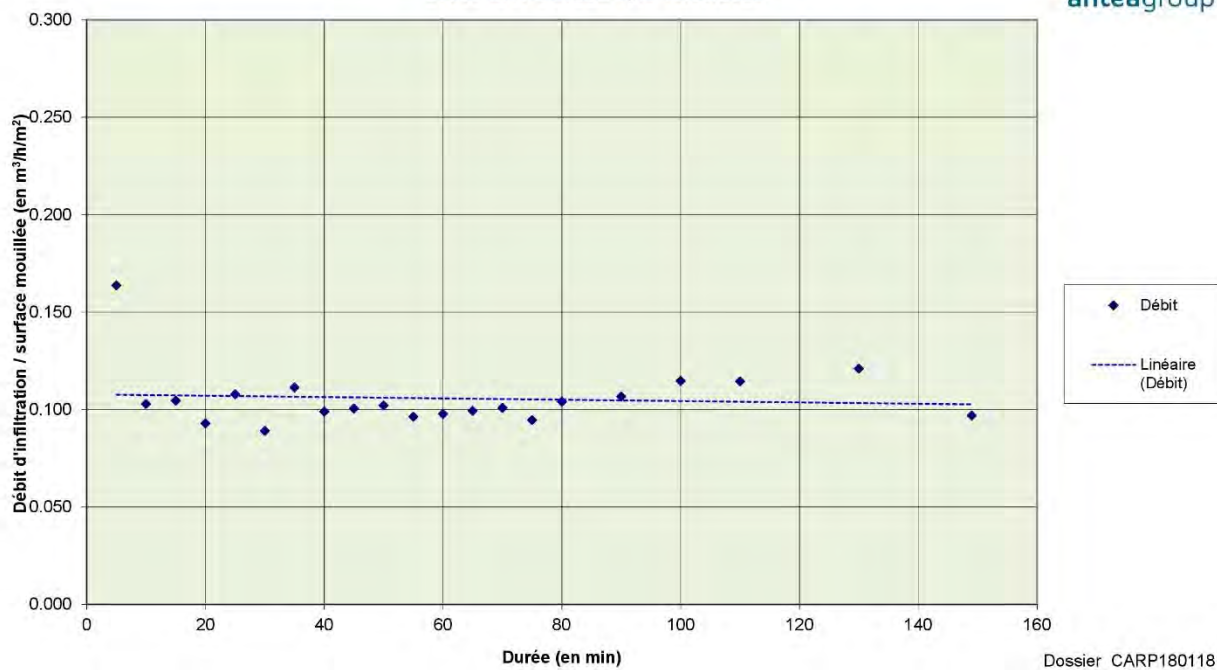


Tableau récapitulatif des données de l'essai d'infiltration

Fouille 2

Affaire / Commune: CARP180118 - JULLY-SUR-SARCE (52)

Client: CARRIERES CHAMPENOISE

TYPE DE MESURE: Test d'infiltration dans une fouille à la pelle

TEST n°: Fouille 2

Pelle (marque, type): Pelle hydraulique sur chenilles
Godet (type, largeur): Terrassement, largeur 1,40 m
Citerne (type, volume): Arrosage, volume 5 m³



Opérateur: B. DURENDEAU
Date de l'essai: 10 et 11/03/2020

Géométrie de la fouille, forme: Parallélépipédique
largeur au niveau du plan d'eau: 1.75
longueur au niveau du plan d'eau: 3.10
profondeur totale: 1.55

Durée de saturation préalable: 3h58min

1- Essai d'infiltration à niveau constant (mesures de niveaux d'eau et débits manuelles)

Durée (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.590	--	--	--
3	0.580	0.246	11.10	0.022
5	0.570	0.540	11.00	0.049
8	0.565	0.540	10.93	0.049
11	0.560	0.540	10.88	0.050
20	0.580	1.689	10.95	0.154
25	0.595	1.689	11.12	0.152
30	0.595	0.688	11.20	0.061
35	0.590	0.744	11.17	0.067
37	0.590	0.744	11.17	0.067
Débit retenu suite aux observations sur le terrain				0.061

Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau constant, K cst = **1.7E-05** m/s

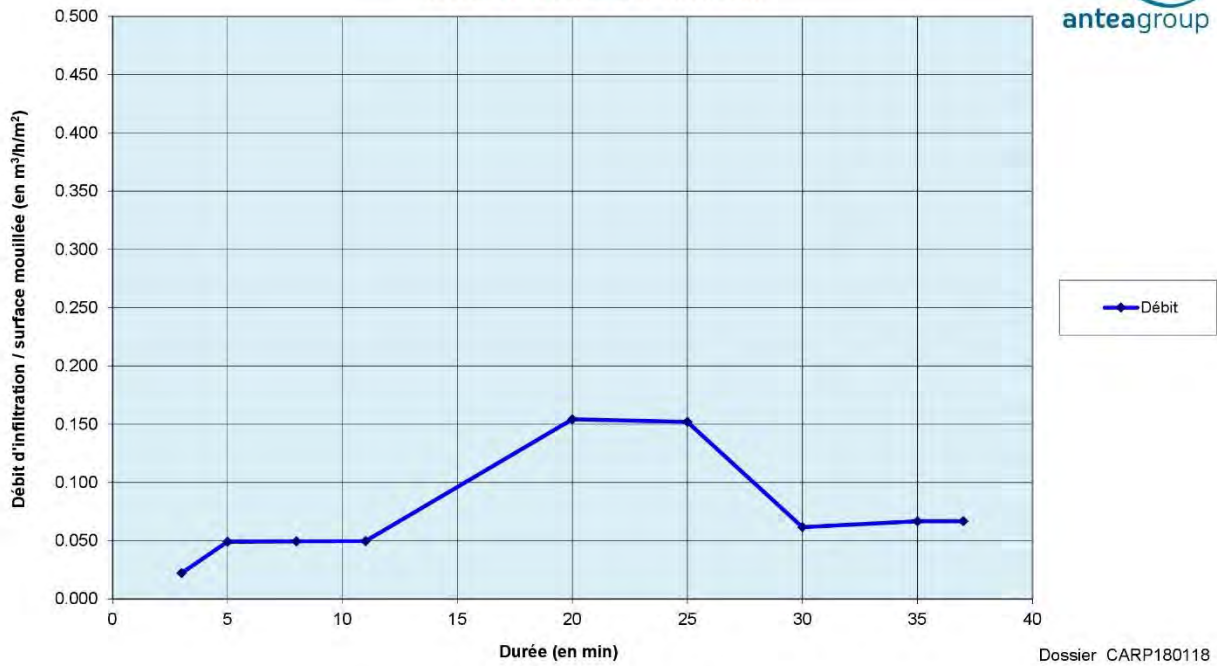
2- Essai d'infiltration à niveau variable (mesures automatiques des niveaux d'eau avec capteur)

Essai engagé immédiatement après le test à niveau constant

Temps (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.590	--	--	--
20	0.540	0.814	10.91	0.075
40	0.495	0.732	10.44	0.070
60	0.452	0.700	10.02	0.070
80	0.415	0.602	9.63	0.063
100	0.381	0.553	9.29	0.060
120	0.351	0.488	8.98	0.054
140	0.324	0.439	8.70	0.051
160	0.297	0.439	8.44	0.052
180	0.275	0.358	8.20	0.044
200	0.253	0.358	7.99	0.045
220	0.232	0.342	7.78	0.044
240	0.215	0.277	7.59	0.036
260	0.197	0.293	7.42	0.039
280	0.180	0.277	7.25	0.038
300	0.165	0.244	7.10	0.034
320	0.149	0.260	6.95	0.037
340	0.135	0.228	6.80	0.033
360	0.122	0.212	6.67	0.032
380	0.110	0.195	6.55	0.030
400	0.098	0.195	6.43	0.030
437	0.076	0.194	6.27	0.031
Débit moyen				0.05

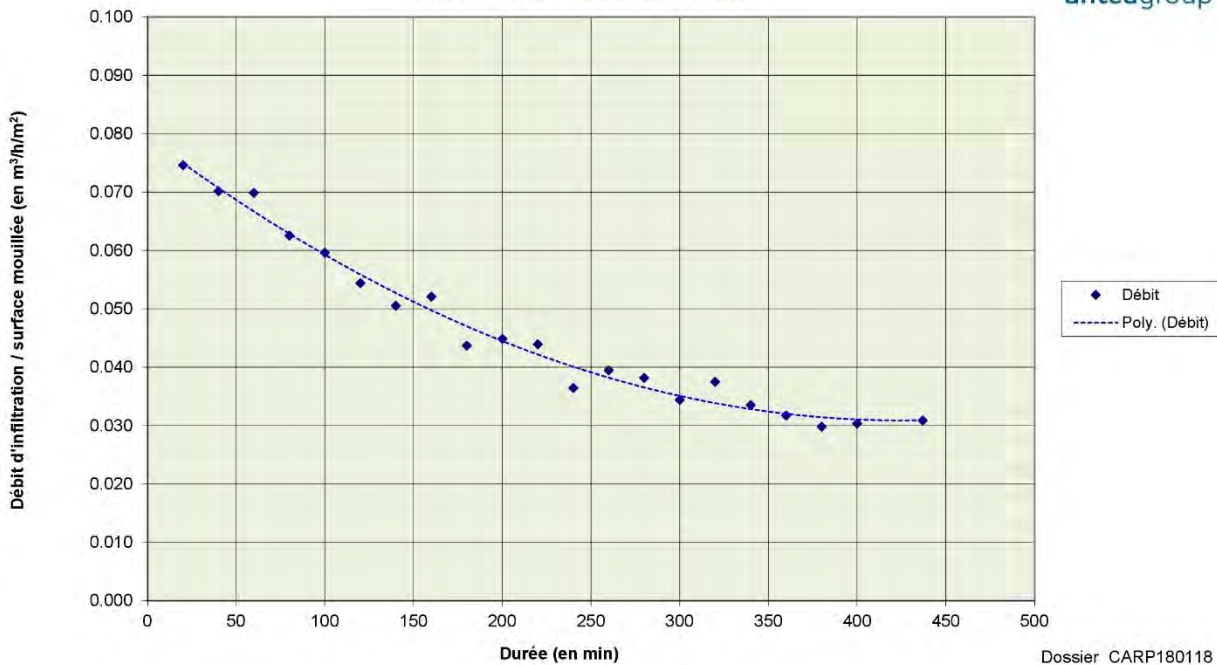
Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau variable, K var = **1.3E-05** m/s

ESSAI D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAU CONSTANT
DANS LA FOUILLE 2, le 10/03/2020



Dossier CARP180118

ESSAI D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAU VARIABLE
DANS LA FOUILLE 2, le 10/03/2020



Dossier CARP180118

Tableau récapitulatif des données de l'essai d'infiltration

Fouille 3

Affaire / Commune: CARP180118 - JULLY-SUR-SARCE (52)
Client: CARRIERES CHAMPENOISE

TYPE DE MESURE: Test d'infiltration dans une fouille à la pelle
TEST n°: Fouille 3

Pelle (marque, type): Pelle hydraulique sur chenilles
Godet (type, largeur): Terrassement, largeur 1,40 m
Citerne (type, volume): Arrosage, volume 5 m³



Opérateur: B. DURENDEAU
Date de l'essai: 10 et 11/03/2020

Géométrie de la fouille, forme: Parallélépipédique
largeur au niveau du plan d'eau: 1.75
longueur au niveau du plan d'eau: 3.20
profondeur totale: 1.45

Durée de saturation préalable: 4h36min

1- Essai d'infiltration à niveau constant (mesures de niveaux d'eau et débits manuelles)

Durée (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.600	--	--	--
1	0.600	1.264	11.54	0.110
7	0.610	1.264	11.59	0.109
12	0.620	1.312	11.69	0.112
20	0.620	0.632	11.74	0.054
35	0.620	0.598	11.74	0.051
Débit retenu suite aux observations sur le terrain				0.054

Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau constant, K cst = **1.5E-05** m/s

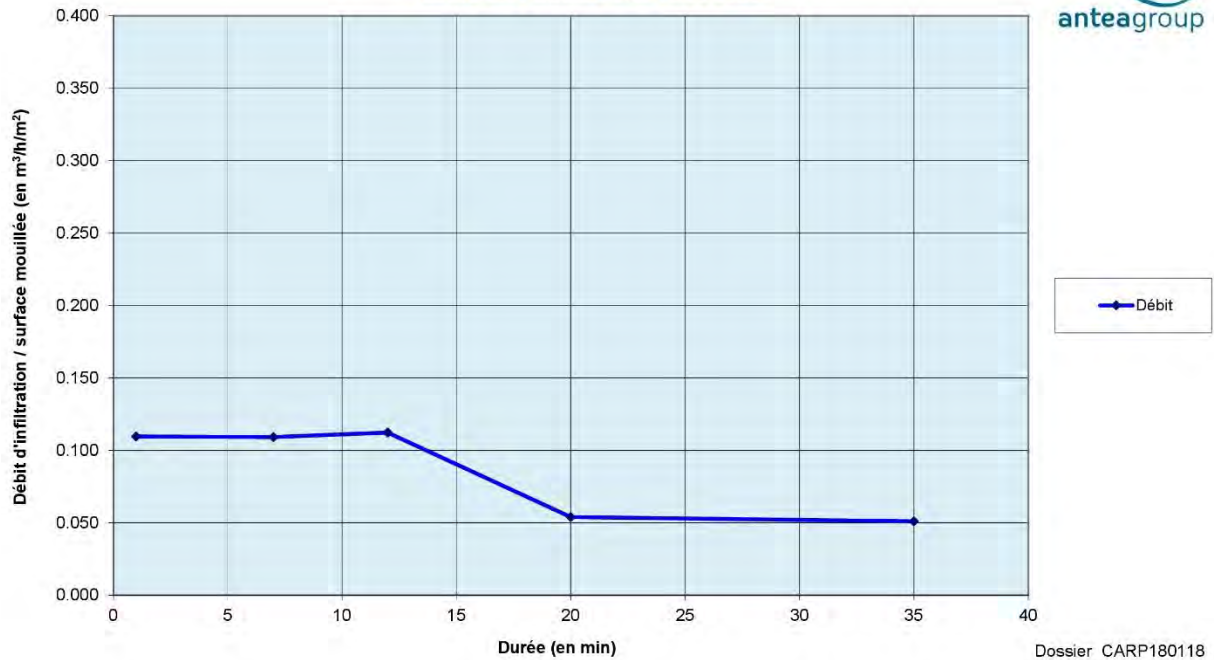
2- Essai d'infiltration à niveau variable (mesures automatiques des niveaux d'eau avec capteur)

Essai engagé immédiatement après le test à niveau constant

Temps (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.620	--	--	--
25	0.558	0.83	11.43	0.07
50	0.508	0.67	10.88	0.06
75	0.464	0.59	10.41	0.06
100	0.427	0.50	10.01	0.05
125	0.391	0.48	9.65	0.05
150	0.361	0.40	9.32	0.04
175	0.332	0.39	9.03	0.04
200	0.305	0.36	8.75	0.04
225	0.281	0.32	8.50	0.04
250	0.256	0.34	8.26	0.04
275	0.234	0.30	8.03	0.04
300	0.211	0.31	7.80	0.04
325	0.191	0.27	7.59	0.04
350	0.170	0.28	7.39	0.04
375	0.150	0.27	7.18	0.04
400	0.129	0.28	6.98	0.04
425	0.110	0.26	6.78	0.04
450	0.090	0.27	6.59	0.04
Débit moyen				0.04

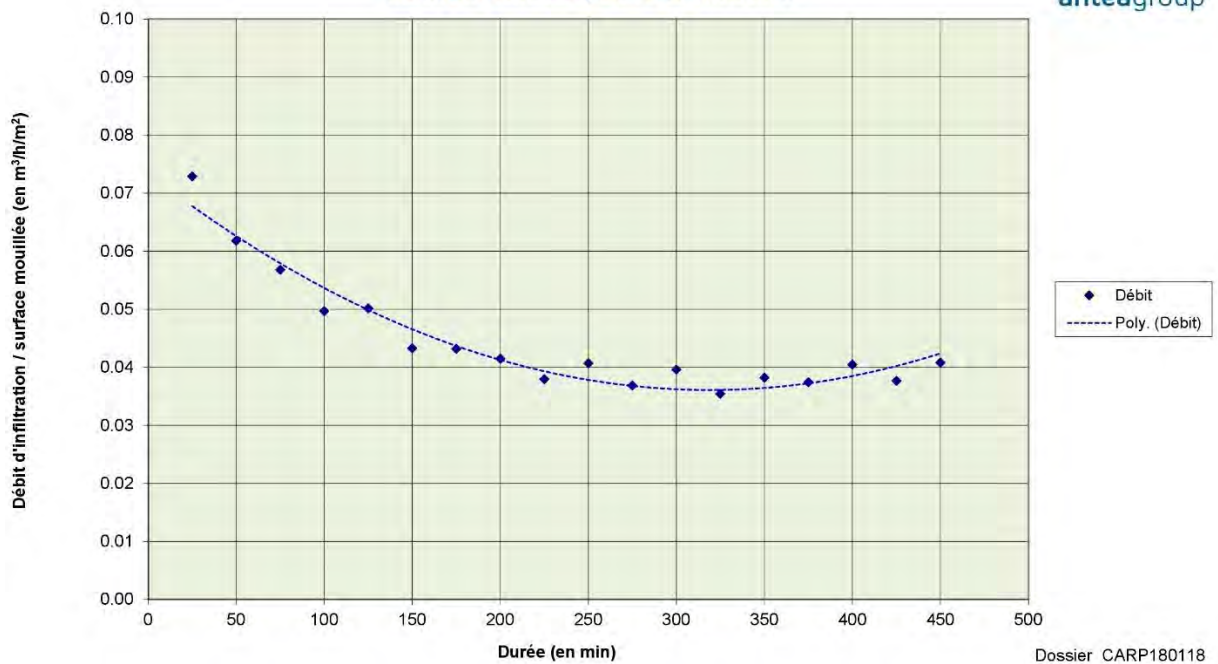
Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau variable, K var = **1.2E-05** m/s

ESSAI D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAU CONSTANT
DANS LA FOUILLE 3, le 10/03/2020



Dossier CARP180118

ESSAI D'INFILTRATION D'EAU A NIVEAU VARIABLE
DANS LA FOUILLE 3, les 10/ et 11/03/2020



Dossier CARP180118

Tableau récapitulatif des données de l'essai d'infiltration

Fouille 4

Affaire / Commune: CARP180118 - JULLY-SUR-SARCE (52)

Client: CARRIERES CHAMPENOISE

TYPE DE MESURE: Test d'infiltration dans une fouille à la pelle

TEST n°: Fouille 4



Pelle (marque, type): Pelle hydraulique sur chenilles

Godet (type, largeur): Terrassement, largeur 1,40 m

Citerne (type, volume): Arrosage, volume 5 m³

Opérateur: B. DURENDEAU

Date de l'essai: 10 et 11/03/2020

Géométrie de la fouille, forme: Parallélépipédique

largeur au niveau du plan d'eau: 1.80

longueur au niveau du plan d'eau: 3.40

profondeur totale: 1.50

Durée de saturation préalable: 5h18min

2- Essai d'infiltration à niveau variable (mesures automatiques des niveaux d'eau avec capteur)

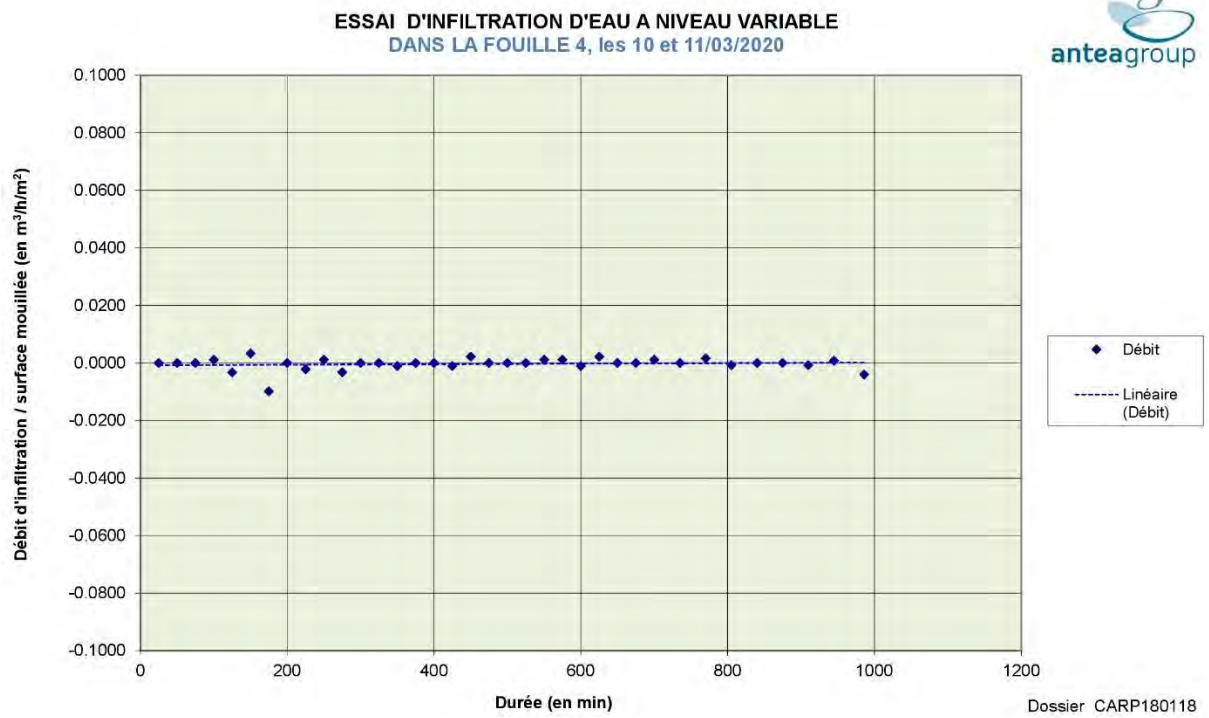
Essai engagé immédiatement après le test à niveau constant

Temps (en min)	Hauteur d'eau dans la fouille (en m)	Débit de l'eau infiltrée (en m ³ /h)	Surface mouillée (en m ²)	Débit de l'eau infiltrée/ surface mouillée (en m ³ /h/m ²)
0	0.690	--	--	--
25	0.690	0.000	13.30	0.0000
50	0.690	0.000	13.30	0.0000
75	0.690	0.000	13.30	0.0000
100	0.689	0.015	13.29	0.0011
125	0.692	-0.044	13.30	-0.0033
150	0.689	0.044	13.30	0.0033
175	0.698	-0.132	13.33	-0.0099
200	0.698	0.000	13.38	0.0000
225	0.700	-0.029	13.39	-0.0022
250	0.699	0.015	13.39	0.0011
275	0.702	-0.044	13.41	-0.0033
300	0.702	0.000	13.42	0.0000
325	0.702	0.000	13.42	0.0000
350	0.703	-0.015	13.43	-0.0011
375	0.703	0.000	13.43	0.0000
400	0.703	0.000	13.43	0.0000
425	0.704	-0.015	13.44	-0.0011
450	0.702	0.029	13.43	0.0022
475	0.702	0.000	13.42	0.0000
500	0.702	0.000	13.42	0.0000
525	0.702	0.000	13.42	0.0000
550	0.701	0.015	13.42	0.0011
575	0.700	0.015	13.41	0.0011
600	0.701	-0.015	13.41	-0.0011
625	0.699	0.029	13.40	0.0022
650	0.699	0.000	13.39	0.0000
675	0.699	0.000	13.39	0.0000
700	0.698	0.015	13.38	0.0011
735	0.698	0.000	13.38	0.0000
770	0.696	0.021	13.37	0.0016
805	0.697	-0.010	13.36	-0.0008
840	0.697	0.000	13.37	0.0000
875	0.697	0.000	13.37	0.0000
910	0.698	-0.010	13.37	-0.0008
945	0.697	0.010	13.37	0.0008
986	0.703	-0.054	13.40	-0.0040
Débit moyen				0.000

Perméabilité estimée au cours de l'essai à niveau variable, K var = **Essai non interprétable**

Conclusion : Après 5h18min de saturation, puis 16h25min de suivi, le niveau d'eau dans la fouille est resté stable, sans apport d'eau. **La perméabilité est vraisemblablement inférieure à 5x10⁻⁸ m/s.**

Remarque: La légère remontée du niveau d'eau constatée (+ 13 mm) a été provoquée par un éboulement localisé de la partie supérieure de la fouille au cours de la nuit, ce qui a occasionné une légère élévation du niveau d'eau.



Annexe V Caractéristiques technique et lithologie rencontrée au droit des piézomètres amont et aval

(4 pages)



Bourgeois Forage

RGE QualiForage 49084

bourgeois.forage@orange.fr

24 rue du Corps de Garde

10700 Chapelle Vallon

Port : 06.19.18.37.35

Tel : 03.25.47.30.72

Site : www.bourgeois-forage-aube.fr

RAPPORT DE CHANTIER

Situation du chantier :

Jully sur Sarce Carrières Champenoises

Affaire :

Réalisation d'1 piézomètre amont de 77,80m et d'un piézomètre aval de 53,43m

Date des travaux :

du 07 au 10.01.2020

1 – Pz 1 (Amont) :

1.1 - Méthodologie :

- de 0m à -77,80m : foration au marteau fond de trou Taillant Ø 203mm
- de 0m à -2,50m : mise en place d'un tube acier de Ø 219mm

1.2 - Equipement en PVC vissé :

- de 0,00m à -32m : tube plein
 - de -32m à -77,80m : tube crépiné fentes de 1mm
- Mise en place d'un bouchon de fond PVC vissé

Réalisation d'une margelle béton de 3m² et pose d'un capot acier cadencé le 14.01.20

1.3 - Massif filtrant :

- de -24,70m à -77,80m : mise en place de gravillon siliceux calibré

1.4 - Etanchéité :

- de -23,70m à -24,70m : mise en place d'un bouchon d'argile gonflante de type Orégonite

1.5 - Cimentation annulaire :

- de 0m à -23,70m : cimentation gravitaire avec injection de coulis de ciment Calcia

1.6 - Nature du terrain :

- de 0m à -1m : argile marron
- de -1m à -6m : calcaire blanc et beige très friable
- de -6m à -12m : calcaire blanc et jaune friable
- de -12m à -24,50m : calcaire blanc assez dur avec de nombreuses failles
- de -24,50m à -27m : calcaire gris clair avec alternance calcaire blanc et beige
- de -27m à -37m : calcaire gris clair avec alternance de marne noire
- de -37m à -45m : calcaire gris foncé et de plus en plus de marne noire
- de -45m à -77,80m : marne grise claire avec alternance de calcaire gris



bourgeois.forage@orange.fr
24 rue du Corps de Garde
10700 Chapelle Vallon
Port : 06.19.18.37.35
Tel : 03.25.47.30.72
Site : www.bourgeois-forage-aube.fr

1.7 - Pompage :

Hauteur du repère au PVC à +0,90m du sol

Le 08.01.20 :

NS = 77,12m à 11h 00

Le 09.01.20 :

NS = 76,44m à 9h 15

Le 10.01.20 :

NS = 75,06m à 11h 00

Le 14.01.20 :

Hauteur du repère au PVC à + 0,90m du sol

NS = 70,53m à 10h 15

Le 16.01.20 :

Hauteur du repère au tube acier à +0,95m de la dalle béton

NS = 68,30m à 14h 15



bourgeois.forage@orange.fr
24 rue du Corps de Garde
10700 Chapelle Vallon
Port : 06.19.18.37.35
Tel : 03.25.47.30.72
Site : www.bourgeois-forage-aube.fr

2 – Pz 2 (Aval) :

2.1 - Méthodologie :

- de 0m à -53,43m : foration, au marteau fond de trou Taillant Ø 203mm
- de 0m à -3,80m : mise en place d'un tube acier de Ø 219mm

2.2 - Equipement en PVC vissé :

- de 0m à -12,50m : tube plein
 - de -12,50m à -53,43m : tube crépiné fentes de 1mm
- Bouchon de fond PVC vissé

Réalisation d'une margelle béton de 3m² et pose d'un capot acier cadenassé le 16.01.20

2.3 - Massif filtrant :

- de -11m à -53,43m : mise en place de gravillon siliceux calibré

2.4 - Etanchéité :

- de -10m à -11m : mise en place d'un bouchon d'argile gonflante de type Orégonite

2.5 - Cimentation annulaire :

- de 0m à -10m : cimentation gravitaire avec injection de coulis de ciment Calcia

2.6 - Nature du terrain :

- de 0m à -1m : calcaire blanc
- de -1m à -4m : calcaire blanc friable et jaune
- de -4m à -6m : calcaire jaune friable
- de -6m à -10m : calcaire blanc et jaune friable
- de -10m à -18m : calcaire blanc assez dur
- de -18m à -21m : calcaire gris avec alternance de marne noire –à -19,50m calcaire jaune et arrivée d'eau)
- de -21m à -23m : calcaire gris
- de -23m à -24m : marne noire
- de -24m à -29m : marne noire avec alternance de calcaire gris
- de -29m à -41m : calcaire gris clair avec failles remplies de marne noire
- de -41m à -53,43m : calcaire gris clair et foncé et failles remplies de marne noire



bourgeois.forage@orange.fr
24 rue du Corps de Garde
10700 Chapelle Vallon
Port : 06.19.18.37.35
Tel : 03.25.47.30.72
Site : www.bourgeois-forage-aube.fr

2.7 - Pompage :

Le 09.01.20 :

Repère au tube acier à +0,26m du sol

NS = 11,90m à 9h 00
12,05m à 14h 00

Repère au PVC à + 0,77m du sol

NS = 12,55m à 17h 00

Le 10.01.20 :

Repère au PVC à + 0,77m du sol

NS = 12,53m à 9h 00

Le 14.01.20 :

Hauteur du repère au tube acier à + 0,90m de la dalle béton

NS = 13,46m à 14h 00

Nettoyage, développement à la pompe immergée 3" (de 14h 30 à 16h 30)

ND = 19,10m stabilisé à 16h 00
Débit = 2,4m³/h

Le 16.01.20 :



Hauteur du repère au tube acier à +0,90m de la dalle béton



NS = 13,76m à 14h 00


Annexe VI Fiches de prélèvement des eaux souterraines et superficielles



(5 pages)

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage PZ1 Amont																																	
N° du projet : CARP180118 Client : CARRIERES CHAMPENOISES Site et commune : JULLY-SUR-SARCE (10) Responsable projet : Bénédicte LE BOURSICAUD Opérateur(s) : Benoist DURENDEAU		Coordonnées : Lambert 93 X : 798 569,46 m Y : 6 780 639,82 m Z sol : 201,81 m NGF																																	
Environnement : Champs de cultures Localisation : Dans un champs cultivé, en bordure de chemin agricole Conditions météo. : Nuages et soleil, sec Temp. : ≈ 13 °C		Campagne de Début : 11/03/2020 Fin : 11/03/2020 Ouvrage prélevé avant : Néant après : Forage carrière																																	
Caractéristiques de l'ouvrage																																			
Niveau piézométrique : 31,28 m/repère <input type="checkbox"/> influencé Profondeur ouvrage : 77,80 m/repère Nature du repère : Haut tube acier Ø 220 ext. mm Hauteur du repère : 0,97 m/sol Date de création : 7 au 10/01/2020	Diamètre int. ouvrage : 112 mm Diamètre de foration : 203 mm Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal Hauteur tube/repère : -- m/repère Profondeur crépines : -32 à -77,80 m/sol Aquifère capté : Calcaires	Hauteur colonne d'eau : 46,5 m Volume puits en eau : 719,8 litres Volume min. à purger : 2 159 litres Cote du repère : 202,79 m NGF Cote de la nappe : 171,51 m NGF																																	
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement																																			
TETE DE L'OUVRAGE Type : <input checked="" type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> Ras de sol <input checked="" type="checkbox"/> Métallique Capot / Couverture / Bouche à clef : <input checked="" type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé Bouchon sur tubage : <input checked="" type="checkbox"/> Etat (neuf, abîmé, ...): Bon	ETANCHEITE DE SURFACE Cimentation de l'ouvrage : <input checked="" type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abîmée <input type="checkbox"/> Non visible/absente Type de revêtement : <input checked="" type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre Etat (fracturé, érodé, ...): Bon	MESURES AVANT PURGE Mesure PID (ouverture) : ppm <input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : <input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur :																																	
Purge de l'ouvrage																																			
Type de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique Outil : Pompe immergée Ø 3" Position aspiration : 77,0 m/repère	Traitement des eaux de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	Exutoire des eaux de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre																																	
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps de pompage (min)</th> <th>Niveau dynamique (m/repère)</th> <th>Débit de pompage (l/min)</th> <th>Volume purgé (litres)</th> <th>Aspect de l'eau</th> <th>Odeur</th> <th>pH</th> <th>Température (°C)</th> <th>Conductivité à 25°C (µS/cm)</th> <th>Potentiel Redox (mV H⁺/H₂)</th> <th>O₂ dissous (mg O₂/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>--</td> <td>42,0</td> <td>42</td> <td>Trouble grisâtre</td> <td>H₂S</td> <td>6,90</td> <td>13,10</td> <td>995</td> <td>-206,0</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Dénoyage</td> <td>42,0</td> <td>630</td> <td>Trouble gris beige</td> <td>H₂S</td> <td>6,98</td> <td>13,2</td> <td>1 044</td> <td>-206,0</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>	Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)	1	--	42,0	42	Trouble grisâtre	H ₂ S	6,90	13,10	995	-206,0	--	15	Dénoyage	42,0	630	Trouble gris beige	H ₂ S	6,98	13,2	1 044	-206,0	--	Critères d'acceptabilité 0,2 upH - 2% 20 mV 0,5 mgO ₂ /l	
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)																									
1	--	42,0	42	Trouble grisâtre	H ₂ S	6,90	13,10	995	-206,0	--																									
15	Dénoyage	42,0	630	Trouble gris beige	H ₂ S	6,98	13,2	1 044	-206,0	--																									
Prélèvement des eaux souterraines																																			
Outil prélèvement : Pompe immergée Ø 3" Nettoyage / Rinçage : Oui		Date : 11/03/2020 à : 10h30 Position aspiration : 77,0 m/repère Débit prélèvement : 42 l/min																																	
Gestion des échantillons																																			
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) 1 PE 1000 ml + 1 PE 60 ml avec HNO ₃ + 1 verre 250 ml + 1 verre 500 ml + 1 verre 120 ml avec HCl + 1 verre 250 ml avec H ₂ SO ₄ + 2 PE 250 ml + 2 verre 40 ml avec H ₂ SO ₄ + 3 PE 100 ml	Filtration Néant	Analyses effectuées Cf. bordereaux d'analyses du laboratoire	Laboratoire : EUROFINS Expédié le : 12/03/2020 Conditionnement : Glacière																																
Référence du matériel utilisé Appareil multiparamètres : MULTI.069. Sonde piézométrique : NIV.344. Remarque: installation de pompe mise en œuvre par la société BOURGEOIS FORAGE.		Observations ou justification du non respect du mode opératoire Venues d'eau très faibles: prélèvement effectué lors de la première purge. Vitesse de remontée de la nappe ≈ 4 mm / minute.																																	

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage PZ2 Aval									
N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	CARP180118 CARRIERES CHAMPENOISES JULLY-SUR-SARCE (10) Bénédicte LE BOURSICAUD Benoist DURENDEAU	Coordonnées : Lambert 93 X : 797 561,17 m Y : 6 780 896,20 m Z sol : 165,41 m NGF									
Environnement : Localisation : Conditions météo. :	Près du bassin de reprise de la carrière Entrée de la carrière, près du bassin de reprise Nuages et soleil, sec Temp. : ≈ 14 °C	Campagne de Début : 11/03/2020 Fin : 11/03/2020 Ouvrage prélevé avant : Sarce amont après : Sarce aval									
Caractéristiques de l'ouvrage											
Niveau piézométrique : <input type="checkbox"/> influencé Profondeur ouvrage : Nature du repère : Hauteur du repère : Date de création :	11,49 m/repère 53,43 m/repère Haut tube acier Ø 220 ext. mm 0,91 m/sol 7 au 10/01/2020	Diamètre int. ouvrage : 112 mm Diamètre de foration : 203 mm Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal Hauteur tube/repère : -- m/repère Profondeur crépines : -12,50 à -53,43 m/sol Aquifère capté : Calcaires									
Hauteur colonne d'eau : 41,9 m Volume puits en eau : 649,0 litres Volume min. à purger : 1 947 litres Cote du repère : 166,35 m NGF Cote de la nappe : 154,87 m NGF											
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement											
TETE DE L'OUVRAGE Type : <input checked="" type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> Ras de sol <input checked="" type="checkbox"/> Métallique Capot / Couverture / Bouche à clef : <input checked="" type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé Bouchon sur tubage : <input checked="" type="checkbox"/> Etat (neuf, abîmé, ...) : Bon	ETANCHEITE DE SURFACE Cimentation de l'ouvrage : <input checked="" type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abîmée <input type="checkbox"/> Non visible/absente Type de revêtement : <input checked="" type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre Etat (fracturé, érodé, ...) : Bon	MESURES AVANT PURGE Mesure PID (ouverture) : ppm <input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : <input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur :									
Purge de l'ouvrage											
Type de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique Outil : Pompe immergée Ø 3" Position aspiration : 25,0 m/repère	Traitement des eaux de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	Exutoire des eaux de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre									
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)	
150	--	38,0	5700	Légèrement trouble blanchâtre	Néant	6,86	12,80	658	-3,3	--	
170	11,82	38,0	6460	Légèrement trouble blanchâtre	Néant	6,80	13,1	664	6,8	--	
Critères d'acceptabilité			0,2 upH	-	2%	20 mV	0,5 mgO ₂ /l				
Prélèvement des eaux souterraines			Date : 11/03/2020 à : 14h30								
Outil prélèvement : Nettoyage / Rinçage :	Pompe immergée Ø 3" Oui	Position aspiration : Débit prélèvement :	25,0 m/repère 38 l/min								
											
Gestion des échantillons											
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Filtration	Analyses effectuées		Laboratoire :	EUROFINS						
1 PE 1000 ml + 1 PE 60 ml avec HNO ₃ + 1 verre 250 ml + 1 verre 500 ml + 1 verre 120 ml avec HCl + 1 verre 250 ml avec H ₂ SO ₄ + 2 PE 250 ml + 2 verre 40 ml avec H ₂ SO ₄ + 3 PE 100 ml	Néant	Cf. bordereaux d'analyses du laboratoire		Expédié le :	12/03/2020						
				Conditionnement :	Glacière						
Référence du matériel utilisé				Observations ou justification du non respect du mode opératoire							
Appareil multiparamètres : MULTI.069. Sonde piézométrique : NIV.344. Remarque: installation de pompage mise en œuvre par la société BOURGEOIS FORAGE.				R.A.S.							

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage Forage carrière																							
N° du projet : CARP180118 Client : CARRIERES CHAMPENOISES Site et commune : JULLY-SUR-SARCE (10) Responsable projet : Bénédicte LE BOURSICAUD Opérateur(s) : Benoist DURENDEAU		Coordonnées : Lambert 93 X : 797537,14 m Y : 6781315,40 m Z sol : 154,61 m NGF																							
Environnement : du forage : Pâture en bordure de route près de la carrière Localisation : Dans la pâture en bordure de route Conditions météo. : Nuages et soleil, sec Temp. : ≈ 13 °C		Campagne de Début : 11/03/2020 Fin : 11/03/2020 Ouvrage prélevé avant : P21 Amont après : Sarce amont																							
Caractéristiques de l'ouvrage																									
Niveau piézométrique : 3,08 m/repère <input type="checkbox"/> influencé Profondeur ouvrage : 80,00 m/repère Nature du repère : Dessus margelle béton Hauteur du repère : 0,50 m/sol Date de création : --	Diamètre int. ouvrage : 112 mm Diamètre de foration : 150 mm Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal Hauteur tube/repère : -- m/repère Profondeur crépines : -- m/sol Aquifère capté : Calcaires	Hauteur colonne d'eau : 76,9 m Volume puits en eau : 907,8 litres Volume min. à purger : 2 723 litres Cote du repère : 155,14 m NGF Cote de la nappe : 152,06 m NGF																							
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement																									
TETE DE L'OUVRAGE Type : <input checked="" type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> Ras de sol <input checked="" type="checkbox"/> Métallique Capot / Couverture / Bouche à clef : <input checked="" type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé Bouchon sur tubage : <input checked="" type="checkbox"/> Etat (neuf, abîmé, ...): Bon	ETANCHEITE DE SURFACE Cimentation de l'ouvrage : <input type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abîmée <input checked="" type="checkbox"/> Non visible/absente Type de revêtement : <input checked="" type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre Etat (fracturé, érodé, ...): Bon	MESURES AVANT PURGE Mesure PID (ouverture) : ppm <input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : <input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur :																							
Purge de l'ouvrage																									
Type de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique Outil : Pompe immergée d'exploitation Position aspiration : -- m/repère	Traitement des eaux de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	Exutoire des eaux de purge : <input type="checkbox"/> Rejet sur site <input checked="" type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre																							
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps de pompage (min)</th> <th>Niveau dynamique (m/repère)</th> <th>Débit de pompage (l/min)</th> <th>Volume purgé (litres)</th> <th>Aspect de l'eau</th> <th>Odeur</th> <th>pH</th> <th>Température (°C)</th> <th>Conductivité à 25°C (µS/cm)</th> <th>Potentiel Redox (mV H⁺/H₂)</th> <th>O₂ dissous (mg O₂/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>240</td> <td>--</td> <td>36,7</td> <td>8808</td> <td>Claire</td> <td>Néant</td> <td>6,90</td> <td>8,80</td> <td>929</td> <td>16,5</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>	Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)	240	--	36,7	8808	Claire	Néant	6,90	8,80	929	16,5	--	Critères d'acceptabilité 0,2 upH - 2% 20 mV 0,5 mgO ₂ /l		
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)															
240	--	36,7	8808	Claire	Néant	6,90	8,80	929	16,5	--															
Prélèvement des eaux souterraines																									
Outil prélèvement : Pompe immergée d'exploitation Nettoyage / Rinçage : Sans objet		Position aspiration : -- m/repère Débit prélèvement : 36,7 l/min Date : 11/03/2020 à 12h10																							
																									
Gestion des échantillons																									
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) 1 PE 1000 ml + 1 PE 60 ml avec HNO ₃ + 1 verre 250 ml + 1 verre 500 ml + 1 verre 120 ml avec HCl + 1 verre 250 ml avec H ₂ SO ₄ + 2 PE 250 ml + 2 verre 40 ml avec H ₂ SO ₄ + 3 PE 100 ml	Filtration Néant	Analyses effectuées Cf. bordereaux d'analyses du laboratoire	Laboratoire : EUROFINS Expédié le : 12/03/2020 Conditionnement : Glacière																						
Référence du matériel utilisé Appareil multiparamètres : MULTI.069 Sonde piézométrique : NIV.344		Observations ou justification du non respect du mode opératoire Prélèvement effectué au point de rejet dans bassin de la carrière, près de l'entrée de la carrière.																							

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage Sarce amont																						
N° du projet : CARP180118 Client : CARRIERES CHAMPENOISES Site et commune : JULLY-SUR-SARCE (10) Responsable projet : Bénédicte LE BOURSICAUD Opérateur(s) : Benoist DURENDEAU		Coordonnées : Lambert 93 X : 797 054,70 m Y : 6 780 895,98 m Z eau : 150,91 m NGF																						
Environnement : Rivière en bordure de champs de cultures Localisation : La Sarce Conditions météo. : Nuages et soleil, sec Temp. : ≈ 14 °C		Campagne de Début : 11/03/2020 Fin : 11/03/2020 Ouvrage prélevé avant : Forage carrière après : P22 aval																						
Caractéristiques de l'ouvrage																								
Niveau piézométrique : 0,00 m/repère <input type="checkbox"/> influencé Profondeur ouvrage : --- m/repère Nature du repère : --- Hauteur du repère : 0,00 m/sol Date de création : ---	Diamètre int. ouvrage : --- mm Diamètre de foration : --- mm Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal Hauteur tube/repère : --- m/repère Profondeur crépines : --- m/sol Aquifère capté : ---	Hauteur colonne d'eau : --- m Volume puits en eau : --- litres Volume min. à purger : --- litres Cote du repère : 150,91 m NGF Cote de la nappe : 150,91 m NGF																						
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement																								
TETE DE L'OUVRAGE Type : <input type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> Ras de sol <input type="checkbox"/> Métallique Capot / Couverture / Bouche à clef : <input type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé Bouchon sur tubage : <input type="checkbox"/> Etat (neuf, abîmé, ...):	ETANCHEITE DE SURFACE Cimentation de l'ouvrage : <input type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abîmée <input type="checkbox"/> Non visible/absente Type de revêtement : <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre Etat (fracturé, érodé ...):	MESURES AVANT PURGE Mesure PID (ouverture) : --- ppm <input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : --- <input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur : ---																						
Purge de l'ouvrage																								
Type de purge : <input type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique Outil : --- Position aspiration : --- m/repère	Traitement des eaux de purge : <input type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	Exutoire des eaux de purge : <input type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre																						
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temps de pompage (min)</th> <th>Niveau dynamique (m/repère)</th> <th>Débit de pompage (l/min)</th> <th>Volume purgé (litres)</th> <th>Aspect de l'eau</th> <th>Odeur</th> <th>pH</th> <th>Température (°C)</th> <th>Conductivité à 25°C (µS/cm)</th> <th>Potentiel Redox (mV H⁺/H₂)</th> <th>O₂ dissous (mg O₂/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>Légèrement trouble beige verdâtre</td> <td>Néant</td> <td>7,79</td> <td>11,20</td> <td>557</td> <td>13,7</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>	Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)	---	---	---	---	Légèrement trouble beige verdâtre	Néant	7,79	11,20	557	13,7	---	Critères d'acceptabilité 0,2 upH - 2% 20 mV 0,5 mgO ₂ /l	
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)														
---	---	---	---	Légèrement trouble beige verdâtre	Néant	7,79	11,20	557	13,7	---														
Prélèvement des eaux superficielles																								
Outil prélèvement : Perche télescopique Nettoyage / Rinçage : Oui		Position aspiration : --- m/repère Débit prélèvement : ---																						
																								
Gestion des échantillons																								
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) 1 PE 1000 ml + 1 PE 60 ml avec HNO ₃ + 1 verre 250 ml + 1 verre 500 ml + 1 verre 120 ml avec HCl + 1 verre 250 ml avec H ₂ SO ₄ + 2 PE 250 ml + 2 verre 40 ml avec H ₂ SO ₄ + 3 PE 100 ml	Filtration Néant	Analyses effectuées Cf. bordereaux d'analyses du laboratoire																						
Référence du matériel utilisé Appareil multiparamètres : MULTI.069.		Observations ou justification du non respect du mode opératoire Prélèvement en rivière effectué à la perche télescopique.																						
Laboratoire : EUROFINIS Expédié le : 12/03/2020 Conditionnement : Glacière																								

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage Sarce aval	
N° du projet : CARP180118 Client : CARRIERES CHAMPENOISES Site et commune : JULLY-SUR-SARCE (10) Responsable projet : Bénédicte LE BOURSICAUD Opérateur(s) : Benoist DURENDEAU		Coordonnées : Lambert 93 X : 797 264,67 m Y : 6 781 518,00 m Z eau : 148,39 m NGF	
Environnement : Rivière en bordure de champs de cultures Localisation : La Sarce Conditions météo. : Nuages et soleil, sec Temp. : ≈ 14 °C		Campagne de Début : 11/03/2020 Fin : 11/03/2020 Ouvrage prélevé avant : P22 aval après : Néant	
Caractéristiques de l'ouvrage			
Niveau piézométrique : 0,00 m/repère <input type="checkbox"/> influencé Profondeur ouvrage : -- m/repère Nature du repère : -- Hauteur du repère : 0,00 m/sol Date de création : --	Diamètre int. ouvrage : -- mm Diamètre de foration : -- mm Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal Hauteur tube/repère : -- m/repère Profondeur crépines : -- m/sol Aquifère capté : --	Hauteur colonne d'eau : -- m Volume puits en eau : -- litres Volume min. à purger : -- litres Cote du repère : 148,39 m NGF Cote de la nappe : 148,39 m NGF	
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement			
TETE DE L'OUVRAGE Type : <input type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> Ras de sol <input type="checkbox"/> Métallique Capot / Couverture / Bouche à clef : <input type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé Bouchon sur tubage : <input type="checkbox"/> Etat (neuf, abîmé, ...):	ETANCHEITE DE SURFACE Cimentation de l'ouvrage : <input type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abîmée <input type="checkbox"/> Non visible/absente Type de revêtement : <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre Etat (fracturé, érodé, ...):	MESURES AVANT PURGE Mesure PID (ouverture) : -- ppm <input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : -- <input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur : --	
Purge de l'ouvrage			
Type de purge : <input type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique Outil : -- Position aspiration : -- m/repère	Traitement des eaux de purge : <input type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	Exutoire des eaux de purge : <input type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre	
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site			
Temps de pompage (min) -- Niveau dynamique (m/repère) -- Débit de pompage (l/min) -- Volume purgé (litres) --	Aspect de l'eau Légèrement trouble beige verdâtre Odeur Néant pH 7,84 Température (°C) 11,50 Conductivité à 25°C (µS/cm) 552 Potentiel Redox (mV H₂/H₂) 41,5 O₂ dissous (mg O₂/l) --		
Critères d'acceptabilité			
		0,2 upH	2%
		-	20 mV
			0,5 mgO ₂ /l
Prélèvement des eaux superficielles			
Outil prélèvement : Perche télescopique Nettoyage / Rinçage : Oui		Date : 11/03/2020 à 15h35 Position aspiration : -- m/repère Débit prélèvement : --	
			
Gestion des échantillons			
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire) 1 PE 1000 ml + 1 PE 60 ml avec HNO ₃ + 1 verre 250 ml + 1 verre 500 ml + 1 verre 120 ml avec HCl + 1 verre 250 ml avec H ₂ SO ₄ + 2 PE 250 ml + 2 verre 40 ml avec H ₂ SO ₄ + 3 PE 100 ml	Filtration Néant	Analyses effectuées Cf. bordereaux d'analyses du laboratoire	Laboratoire : EUROFINIS Expédié le : 12/03/2020 Conditionnement : Glacière
Référence du matériel utilisé Appareil multiparamètres : MULTI.069.		Observations ou justification du non respect du mode opératoire Prélèvement en rivière effectué à la perche télescopique.	

**Annexe VII Bordereaux d'analyses sur les eaux souterraines et
superficielles**

(17 pages)

ANTEA FRANCE
Madame Bénédicte LE BOURSICAUD
427 Rue Lavoisier
54710 LUDRES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047344

Version du : 19/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce. Puits actuel

Référence Commande : BDC N° LOR173/2015 imput LORP150155 du 28.09.15

Coordinateur de Projets Clients : Alexandra Scherrer / AlexandraScherrer@eurofins.com / +003 8802 5186

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau souterraine (ESO)	Puits actuel

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047344

Version du : 19/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce, Puits actuel

Référence Commande : BDC N° LOR173/2015 imput LORP150155 du 28.09.15

N° Echantillon : **001**
Référence client : **Puits actuel**
Matrice : **ESO**
Date de prélèvement : 10/01/2020
Date de début d'analyse : 13/03/2020
Température de l'air de l'enceinte : 4,4°C

Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0,45 µm Effectuée

Analyses immédiates

LS002 : Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	# <2.0
LS023 : Résidu sec à 105°C	mg/l	592
LS019 : Titre Alcalimétrique (TA)	°F	# <2.00
LS020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	°F	# 32.9
LS073 : Carbonates (CO3)	mg CO3/l *	<24.0
LS074 : Hydrogénocarbonates (HCO3)	mg HCO3/l *	352

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)		
Nitrates	mg NO3/l	# 25.7
Azote nitrique	mg N-NO3/l	# 5.81
LS02I : Chlorures (Cl)	mg/l	# 22.8
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	# <0.05
LS02Z : Sulfates (SO4)	mg/l	# 157
LS045 : Carbone Organique Total (COT)	mg C/l	# 3.1
LS081 : Fluorures (F)	mg/l	# 0.11
LS065 : Indice phénol	µg/l	# <10

Métaux

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047344

Version du : 19/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce, Puits actuel

Référence Commande : BDC N° LOR173/2015 imput LORP150155 du 28.09.15

N° Echantillon : **001**
Référence client : **Puits actuel**
Matrice : **ESO**
Date de prélèvement : 10/01/2020
Date de début d'analyse : 13/03/2020
Température de l'air de l'enceinte : 4.4°C

Métaux

LSFA5 : Fer (Fe) dissous	mg/l	# <0.001
LS120 : Antimoine (Sb)	mg/l	# <0.02
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	* <0.005
LS123 : Baryum (Ba)	mg/l	# 0.018
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	* <0.005
LS128 : Calcium (Ca)	mg/l	# 177
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	* <0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	* <0.01
LS109 : Fer (Fe)	mg/l	# <0.01
LS133 : Magnésium (Mg)	mg/l	# 15.7
LS135 : Molybdène (Mo)	mg/l	<0.005
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	* <0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	* <0.005
LS138 : Potassium (K)	mg/l	# 2.99
LS141 : Sélénium (Se)	mg/l	# <0.01
LS143 : Sodium (Na)	mg/l	# 17.4
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	* <0.02
LS177 : Manganèse (Mn)	µg/l	# <0.50
DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	* <0.20

Hydrocarbures totaux

LSL47 : Hydrocarbures (C10-C40) dissous	mg/l	<0.03
---	------	-------

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac
ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
E S S A I S

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047344

Version du : 19/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce, Puits actuel

Référence Commande : BDC N° LOR173/2015 imput LORP150155 du 28.09.15

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001)	Puits actuel
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001)	Puits actuel



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047344

Version du : 19/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce, Puits actuel

Référence Commande : BDC N° LOR173/2015 imput LORP150155 du 28.09.15

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 20E047344

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Emetteur : Mme Bénédicte LE BOURSCAUD

Commande EOL : 006-10514-546913

Nom projet :

Référence commande : BDC N° LOR173/2015 imput
LORP150155 du 28.09.15

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercuré (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l	
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F	
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F	
LS023	Résidu sec à 105°C	Gravimétrie - NF T 90-029	10	mg/l	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS021	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1			
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS022	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS045	Carbone Organique Total (COT)	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	0.5	mg C/l	
LS065	Indice phénol	Flux continu [Flux Continu] - NF EN ISO 14402	10	µg/l	
LS073	Carbonates (CO3)	Calcul - NF EN ISO 9963-1		mg CO3/l	
LS074	Hydrogencarbonates (HCO3)			mg HCO3/l	
LS081	Fluorures (F)	Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	mg/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	mg/l	
LS109	Fer (Fe)		0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	mg/l	
LS120	Antimoine (Sb)		0.02	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	mg/l	
LS123	Baryum (Ba)		0.005	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	mg/l	
LS128	Calcium (Ca)		1	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	mg/l	
LS133	Magnésium (Mg)		0.01	mg/l	
LS135	Molybdène (Mo)		0.005	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	mg/l	
LS138	Potassium (K)		0.1	mg/l	
LS141	Sélénium (Se)		0.01	mg/l	
LS143	Sodium (Na)		0.05	mg/l	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe technique

Dossier N° : 20E047344

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Emetteur : Mme Bénédicte LE BOURSICAUD

Commande EOL : 006-10514-546913

Nom projet :

Référence commande : BDC N° LOR173/2015 imput
LORP150155 du 28.09.15

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS177	Manganèse (Mn)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0,5	µg/l	
LSFAS	Fer (Fe) dissous		0,001	mg/l	
LSL47	Hydrocarbures (C10-C40) dissous	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2	0,03	mg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 20E047344

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-052414-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-546913

Nom projet : N° Projet : CARP180118
Jully-sur-Sarce

Référence commande : BDC N° LOR173/2015 imput
LORP150155 du 28.09.15

Nom Commande : Jully-sur-Sarce. Puits actuel

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Puits actuel	10/01/2020	13/03/2020	13/03/2020		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

ANTEA FRANCE
Madame Bénédicte LE BOURSCAUD
427 Rue Lavoisier
54710 LUDRES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047430

Version du : 24/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Alexandra Scherrer / AlexandraScherrer@eurofins.com / +003 8802 5186

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau de surface (ESU)	Sarce amont
002	Eau de surface (ESU)	Sarce aval
003	Eau souterraine (ESO)	Piézo amont
004	Eau souterraine (ESO)	Piézo aval

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047430

Version du : 24/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003	004
	Sarce amont	Sarce aval	Piézo amont	Piézo aval
	ESU	ESU	ESO	ESO
Date de prélèvement :	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020
Date de début d'analyse :	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2020
Température de l'air de l'enceinte :	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C

Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0,45 µm Effectuée Effectuée Effectuée Effectuée

Analyses immédiates

LS002 : Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	# 23	# 26	# 110	# 7.9
LS023 : Résidu sec à 105°C	mg/l	386	380	769	420
LS019 : Titre Alcalimétrique (TA)	°F	# <2.00	# <2.00	# <2.00	# <2.00
LS020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	°F	# 20.6	# 26.9	# 54.7	# 27.6
LS073 : Carbonates (CO3)	mg CO3/l *	<24.0	<24.0	<24.0	<24.0
LS074 : Hydrogénocarbonates (HCO3)	mg HCO3/l *	202	280	619	288

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)					
Nitrates	mg NO3/l	# 33.4	# 33.6	# <1.00	# 53.9
Azote nitrique	mg N-NO3/l	# 7.55	# 7.58	# <0.20	# 12.17
LS02I : Chlorures (Cl)	mg/l	# 6.21	# 6.52	# 9.84	# 9.55
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	# <0.05	# <0.05	# <0.05	# 0.12
LS02Z : Sulfates (SO4)	mg/l	# 16.9	# 16.7	# 98.8	# 33.1
LS045 : Carbone Organique Total (COT)	mg C/l	# 2.9	# 3.5	# 27	# 2.4
LS081 : Fluorures (F)	mg/l	# 0.12	# 0.11	# 0.97	# 0.16
LS065 : Indice phénol	µg/l	# <10	# <10	# <10	# <10

Métaux

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac
ACCREDITATION
N° 1-1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
E S S A I S

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047430

Version du : 24/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003	004
	Sarce amont	Sarce aval	Piézo amont	Piézo aval
	ESU	ESU	ESO	ESO
	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020
	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2020
	6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C

Métaux

		001	002	003	004
LSFA5 : Fer (Fe) dissous	mg/l	# 0.038	# 0.026	# <1.0	# 0.002
LS120 : Antimoine (Sb)	mg/l	# <0.02	# <0.02	# <0.02	# <0.02
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* 0.015	* <0.005
LS123 : Baryum (Ba)	mg/l	# 0.01	# 0.01	# 0.235	# 0.014
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005
LS128 : Calcium (Ca)	mg/l	# 117	# 118	# 152	# 120
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS109 : Fer (Fe)	mg/l	# 0.12	# 0.11	# <1.00	# 0.27
LS133 : Magnésium (Mg)	mg/l	# 3.75	# 3.85	# 61.4	# 10.9
LS135 : Molybdène (Mo)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	* <0.005	* <0.005	* <0.005	* <0.005
LS138 : Potassium (K)	mg/l	# 1.34	# 1.35	# 9.18	# 1.99
LS141 : Sélénium (Se)	mg/l	# <0.01	# <0.01	# <0.01	# <0.01
LS143 : Sodium (Na)	mg/l	# 3.35	# 3.39	# 10.7	# 4.67
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* <0.02
LS177 : Manganèse (Mn)	µg/l	# 6.84	# 6.98	# 189	# 30.7
DN225 : Mercure (Hg)	µg/l	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20

Hydrocarbures totaux

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047430

Version du : 24/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001	002	003	004
Sarce amont	Sarce aval	Piézo amont	Piézo aval
ESU	ESU	ESO	ESO
10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020
13/03/2020	13/03/2020	13/03/2020	13/03/2020
6.9°C	6.9°C	6.9°C	6.9°C

Hydrocarbures totaux

LSL47 : Hydrocarbures (C10-C40) mg/l <0.03 <0.03 <0.03 <0.03

dissous

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par # et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001) (002) (003) (004)	Sarce amont / Sarce aval / Piézo amont / Piézo aval /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001) (002) (003) (004)	Sarce amont / Sarce aval / Piézo amont / Piézo aval /



Aurélie Schaeffer
Coordinateur de Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E047430

Version du : 24/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Date de réception technique : 13/03/2020

Première date de réception physique : 13/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : CARP180118

Nom Projet : Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce

Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 20E047430

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Emetteur : Mme Bénédicte LE BOURSCAUD

Commande EOL : 006-10514-545738

Nom projet :

Référence commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation : Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l	
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F	
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F	
LS023	Residu sec à 105°C	Gravimétrie - NF T 90-029	10	mg/l	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS021	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg NO3/l	
	Nitrates Azote nitrique			mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS045	Carbone Organique Total (COT)	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	0.5	mg C/l	
LS065	Indice phénol	Flux continu [Flux Continu] - NF EN ISO 14402	10	µg/l	
LS073	Carbonates (CO3)	Calcul - NF EN ISO 9963-1		mg CO3/l	
LS074	Hydrogénocarbonates (HCO3)		mg HCO3/l		
LS081	Fluorures (F)		Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	mg/l	
LS109	Fer (Fe)		0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	mg/l	
LS120	Antimoine (Sb)		0.02	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	mg/l	
LS123	Baryum (Ba)		0.005	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	mg/l	
LS128	Calcium (Ca)		1	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	mg/l	
LS133	Magnésium (Mg)		0.01	mg/l	
LS135	Molybdène (Mo)		0.005	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	mg/l	
LS138	Potassium (K)		0.1	mg/l	
LS141	Sélénium (Se)	0.01	mg/l		
LS143	Sodium (Na)	0.05	mg/l		
LS177	Manganèse (Mn)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	µg/l	

Annexe technique

Dossier N° : 20E047430

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Emetteur : Mme Bénédicte LE BOURSCAUD

Commande EOL : 006-10514-545738

Nom projet :

Référence commande :

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSFA5	Fe (Fe) dissous		0.001	mg/l	
LSL47	Hydrocarbures (C10-C40) dissous	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2	0.03	mg/l	

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercuré (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l	
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F	
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F	
LS023	Résidu sec à 105°C	Gravimétrie - NF T 90-029	10	mg/l	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS021	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg NO3/l	
	Nitrales		0.2	mg N-NO3/l	
	Azote nitrique				
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS022	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS045	Carbone Organique Total (COT)	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	0.5	mg C/l	
LS065	Indice phénol	Flux continu [Flux Continu] - NF EN ISO 14402	10	µg/l	
LS073	Carbonates (CO3)	Calcul - NF EN ISO 9963-1		mg CO3/l	
LS074	Hydrogencarbonates (HCO3)			mg HCO3/l	
LS081	Fluorures (F)	Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	mg/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	mg/l	
LS109	Fer (Fe)		0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	mg/l	
LS120	Antimoine (Sb)		0.02	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	mg/l	
LS123	Baryum (Ba)		0.005	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	mg/l	
LS128	Calcium (Ca)		1	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	mg/l	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverny
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverny
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/evn
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 071

Annexe technique

Dossier N° : 20E047430

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Emetteur : Mme Bénédicte LE BOURSICAUD

Commande EOL : 006-10514-545738

Nom projet :

Référence commande :

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS133	Magnésium (Mg)		0.01	mg/l	
LS135	Molybdène (Mo)		0.005	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	mg/l	
LS138	Potassium (K)		0.1	mg/l	
LS141	Sélénium (Se)		0.01	mg/l	
LS143	Sodium (Na)		0.05	mg/l	
LS177	Manganèse (Mn)		ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	
LSFAS	Fer (Fe) dissous		0.001	mg/l	
LSL47	Hydrocarbures (C10-C40) dissous	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2	0.03	mg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 20E047430

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-056276-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-545738

Nom projet : N° Projet : CARP180118

Référence commande :

Jully-sur-Sarce

Nom Commande : Jully-sur-Sarce

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Sarce amont	10/01/2020	13/03/2020	13/03/2020		
002	Sarce aval	10/01/2020	13/03/2020	13/03/2020		

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
003	Piézo amont	10/01/2020	13/03/2020	13/03/2020		
004	Piézo aval	10/01/2020	13/03/2020	13/03/2020		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**Annexe VIII Essais de perméabilité sur des fines de lavage
pressenties pour la création de la barrière passive**

(3 pages)



Agence de REIMS
27a Rue des Blancs Monts
51350 CORMONTREUIL
Téléphone : 03 26 87 86 00
Télécopie : 03 26 87 86 01
Email : cebtpr.reims@groupe-cebtp.com

Dossier : 17/NRE3.H.122
Reims, le 27 juillet 2017

COMPTE RENDU des essais de perméabilité

CHANTIER

Adresse : CARRIERES CHAMPENOISES
10260 VAUDES

Client : CARRIERES CHAMPENOISES
47 Grande Rue
10260 VAUDES

ECHANTILLONS:

Matériaux du site

MISSIONS REALISEES :

- Essais de perméabilité au double anneau ouvert NF X 30-418

RESULTATS:

Nous avons réalisé, à la demande du client, deux essais de perméabilité au double anneau ouvert (selon NF X 30-418) sur deux types de matériaux du site :

- Boue de lavage « sèche »,
- Boue de lavage « humide ».

Les échantillons, issus de la Carrière de VAUDES, nous ont été directement déposés au laboratoire.

Les résultats des essais réalisés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Matériau	Boue « sèche »	Boue « humide »
Coefficient de perméabilité (m/s)	9.10^{-8}	1.10^{-8}

Les rapports d'essais sont joints en annexes.

Le Chargé d'Affaire



G.GRISOT

Le Responsable d'Agence



R.MOROY

Le présent procès-verbal comporte 3 pages dont 2 annexes. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable, à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des échantillons et des essais. Sauf demande expresse, les échantillons ne pas conservés après l'envoi du procès-verbal.

GINGER CEBTP

Siège social : 12 avenue Gay Lussac – ZAC LA CLEF SAINT PIERRE – 78990 ELANCOURT – Tél : 01 30 85 24 00
S.A.S. au capital de 2 597 660 € - RCS Versailles B 412 442 519 – SIREN 412 442 519 – Code APE 7112 B – N° TVA : FR 31 412 442 519
Email cebtpr.reims@groupe-cebtp.com – Site internet : www.groupe-cebtp.com
Qualité OPQIBI sous le n° 81 05 0433 – Organisme certificateur déclaré auprès du Ministère chargé de l'industrie

		RAPPORT D'ESSAI	REIMS-E68
Version : 1	Date : 10/10/2016		Page 1/1

MESURE DE LA PERMEABILITE AU DOUBLE ANNEAU OUVERT
Essai effectué selon la norme NF X 30-418

Chantier: Carrières champ. N° Identification: L17-198 Type de sol: Boue "sèche"
Opérateur: S.DAILLY Client: Carrières champ. Sondage n°: /
Date: 07/07/2017 N° Dossier: NRE3.H.122 Profondeur: /

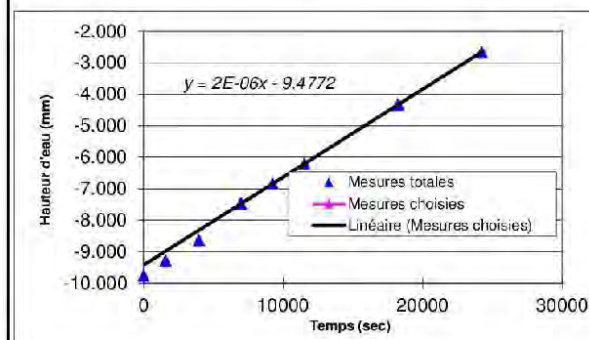
t (sec)	Lecture hauteur d'eau (mm)
0	-9.760
1560	-9.284
3960	-8.631
6960	-7.466
9240	-6.848
11520	-6.208
18240	-4.326
24240	-2.663

Vitesse d'infiltration v (m/s): 3.E-07

Gradient hydraulique i : 3.0

Coefficient de perméabilité K (m/s): 9.E-08

Teneur en eau (%): 1.7%



	RAPPORT D'ESSAI	REIMS-E68
Version : 1	Date : 10/10/2016	Page 1/1

MESURE DE LA PERMEABILITE AU DOUBLE ANNEAU OUVERT
Essai effectué selon la norme NF X 30-418

Chantier: Carrières champ. N° Identification: L17-198 Type de sol: Boue "humide"
Opérateur: S.DAILLY Client: Carrières champ. Sondage n°: /
Date: 10/07/2017 N° Dossier: NRE3.H.122 Profondeur: /

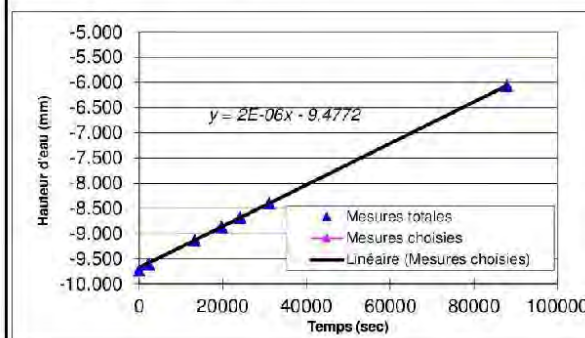
t (sec)	Lecture hauteur d'eau (mm)
0	-9.727
2220	-9.602
13260	-9.135
19680	-8.865
24120	-8.684
31080	-8.400
87900	-6.064

Vitesse d'infiltration v (m/s): 4.E-08

Gradient hydraulique i : 3.0

Coefficient de perméabilité K (m/s): 1.E-08

Teneur en eau (%) : 38,1%





Références :

