

***ANNEXE 9***  
***NOTE SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE***

## 1. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La carte du réseau hydrographique du secteur est présentée page suivante.

Le site est traversé par le ruisseau des champs balants qui a fait l'objet d'une déviation en 2014. Son tracé initial et son tracé actuel sont présentés sur le plan page suivante.

Le ruisseau des champs balants prend sa source à 1,7 km au Nord-Ouest de la carrière et se jette dans le fossé de la fontaine noire affluent de l'Acheneau au Nord-Est.



**Fig. 1 :** Vue A sur le ruisseau des champs balants à l'Ouest de la carrière



**Fig. 2 :** Vue B sur le point de rejet R1 dans le ruisseau des champs balants à l'Est de la carrière

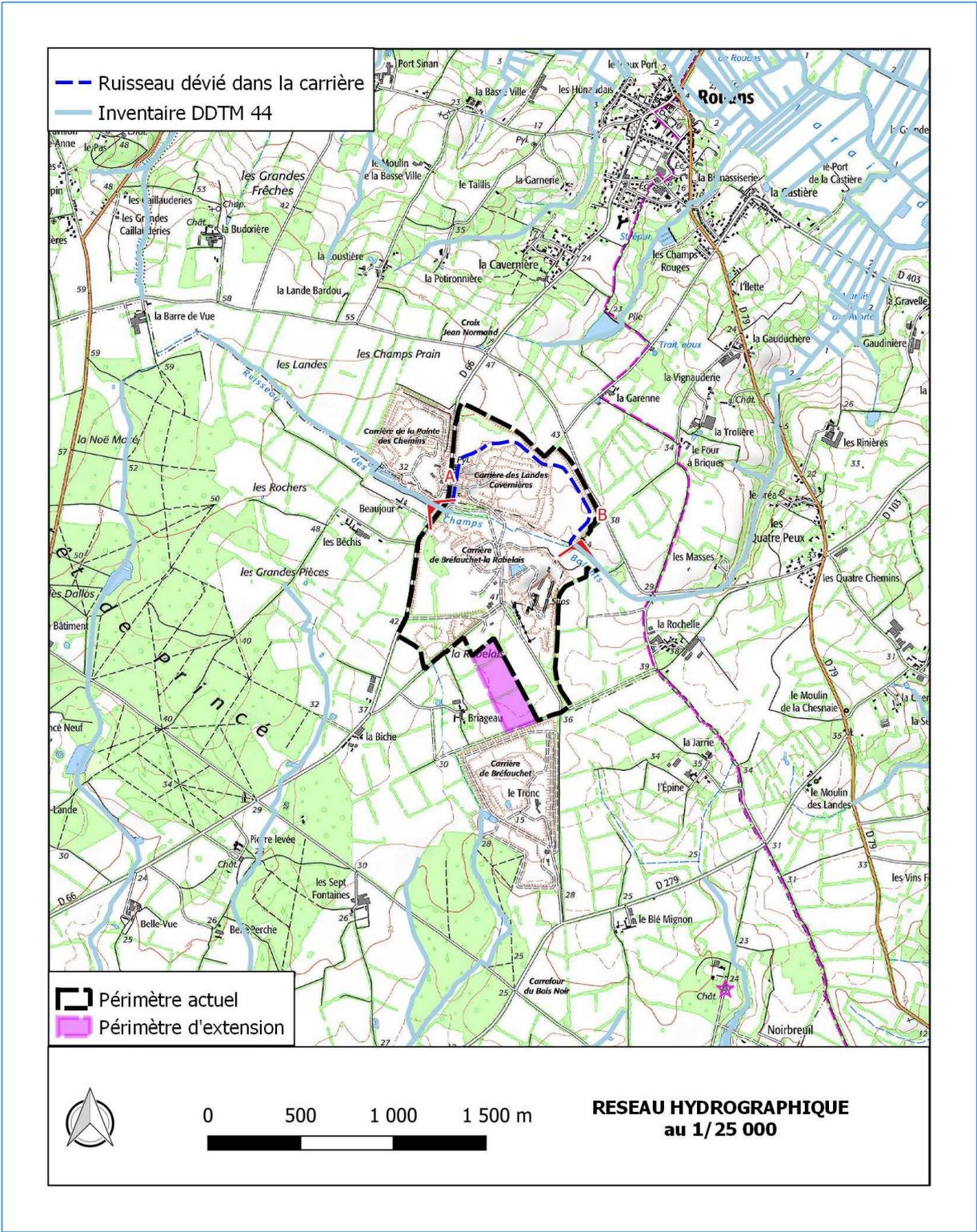


Fig. 3 : Réseau hydrographique

## 2. HYDROGEOLOGIE

### 2.1. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La carrière de Rouans exploite un orthogneiss à deux micas appartenant au granite gneissique blatomylonitique du massif granitique orthogneissifié de Princé et de Sainte Pazanne.

Ainsi le secteur de la carrière est occupé par des formations de socle. Dans ce type de formations, deux types d'aquifères se superposent habituellement :

- **Un aquifère superficiel** qui se développe dans les horizons altérés de la roche en surface.
  - o La piézométrie de la nappe d'eau souterraine présente dans ce type de formation suit généralement la topographie à quelques mètres de profondeur.
  - o La productivité y est généralement faible et l'exploitation de l'eau souterraine s'y effectue essentiellement au moyen de puits ou de captage de sources.
  
- **Un aquifère profond** qui se développe au gré des fractures de la roche.
  - o La nappe est alimentée par drainance des horizons superficiels et le temps de séjour de l'eau est relativement long,
  - o La productivité de ce type d'aquifère est très variable et dépend de l'importance des fractures du sous-sol et du niveau de colmatage de celles-ci,
  - o Le degré de fracturation va diminuer avec la profondeur, pour atteindre la « roche saine » dans laquelle les écoulements souterrains seront faibles à nuls.

### 2.2. INVENTAIRE DES OUVRAGES D'EAU

Les ouvrages recensés sur la base Infoterre du BRGM autour du projet sont récapitulés dans le tableau suivant :

Ouvrage	Nom du suivi	Longitude	Latitude	Altitude	Profondeur	Type	Commentaire
BSS001GPDD 04808X0056/F	/	332435	6685733	33 m	58 m	Forage	Pompe à chaleur
BSS001GPCM 04808X0037/F	P14	330617	6685158	46 m	58 m	Forage	Eau-cheptel.
BSS001JPFW 05074X0058/F	P19	331153	6684211	35 m	50 m	Forage	Eau particulier

Fig. 4 : Inventaire des ouvrages d'eau souterraine du secteur (source BSS du BRGM)

Plusieurs ouvrages sont situés dans un rayon de 300 m autour de la carrière. Certains sont suivis dans le cadre du suivi piézométrique de la carrière (P19 et P14).

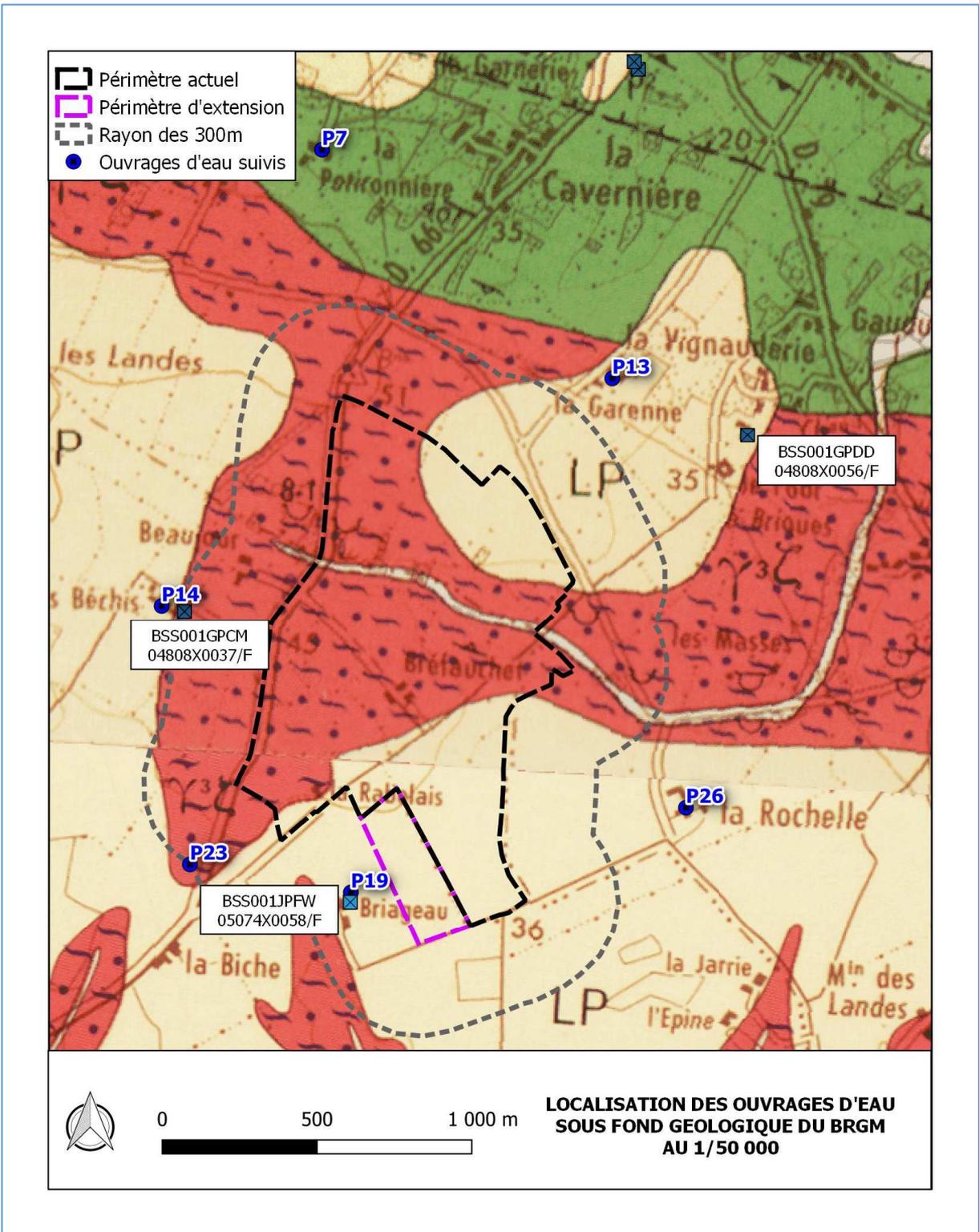


Fig. 5 : Ouvrages d'eau autour du projet

### 2.3. SUIVI PIEZOMETRIQUE REALISE EN PERIPHERIE DE LA CARRIERE

Conformément à l'article 9.5 de l'AP du 21/10/2002, des relevés piézométriques sont réalisés semestriellement sur 7 ouvrages aux abords de la carrière. Les résultats des relevés depuis 2015 sont repris dans les tableaux ci-dessous.

Relevés piézométriques (m)	Profondeur du puits	15/01/2015	04/07/2015	07/07/2016	23/01/2017	12/07/2017	15/01/2018	12/07/2018
Point 7	7,9	1,05	3,79	2,00	3,98	1,5	1,28	1,62
Point 13	8,45	1,51	5,64	6,73	vide	vide	5,20	2,44
Point 15	10	1,05	5,23	2,19	4,09	2,77	2,22	2,06
Point 19	8,9	7,28	8,9	8,40	8,52	vide	7,66	8,40
Point 19 bis	>50	9,37	16,19	17,82	22,49	21,67	23,38	16,30
Point 23	>50	5,62	9,28	7,70	13,39	11,75	7,75	19,00
Puits 26	35	0,6	2,1	1,42	3,4	16,15	3,20	1,28

Relevés piézométriques (m)	Profondeur du puits	17/01/2019	09/07/2019	06/02/2020	15/07/2020	13/01/2021	15/07/2021	13/01/2022
Point 7	7,9	1,44	2,97	1,20	2,70	1,31	2,73	1,25
Point 13	8,45	4,12	8,05	1,07	6,65	1,33	8,08	3,22
Point 15	10	1,95	2,75	1,38	3,68	1,43	2,04	1,46
Point 19	8,9	8,63	vide	5,83	8,62	7,91	7,91	7,97
Point 19 bis	>50	16,55	19,97	11,53	19,03	14,78	21,15	21,80
Point 23	>50	8,18	25,36	24,52	8,00	4,53	9,73	3,89
Puits 26	35	1,30	2,59	0,28	2,47	0,84	2,56	0,84

Relevés piézométriques (m)	Profondeur du puits	05/07/2022	16/01/2023	10/07/2023
Point 7	7,9	3,22	1,17	2,88
Point 13	8,45	7,97	0,85	5,66
Point 15	10	2,54	1,20	2,84
Point 19	8,9	8,86	5,74	8,81
Point 19 bis	>50	24,63	19,87	21,57
Point 23	>50	17,29	5,46	7,05
Puits 26	35	2,89	0,43	2,54

Fig. 6 : Résultats des relevés piézométriques depuis 2015

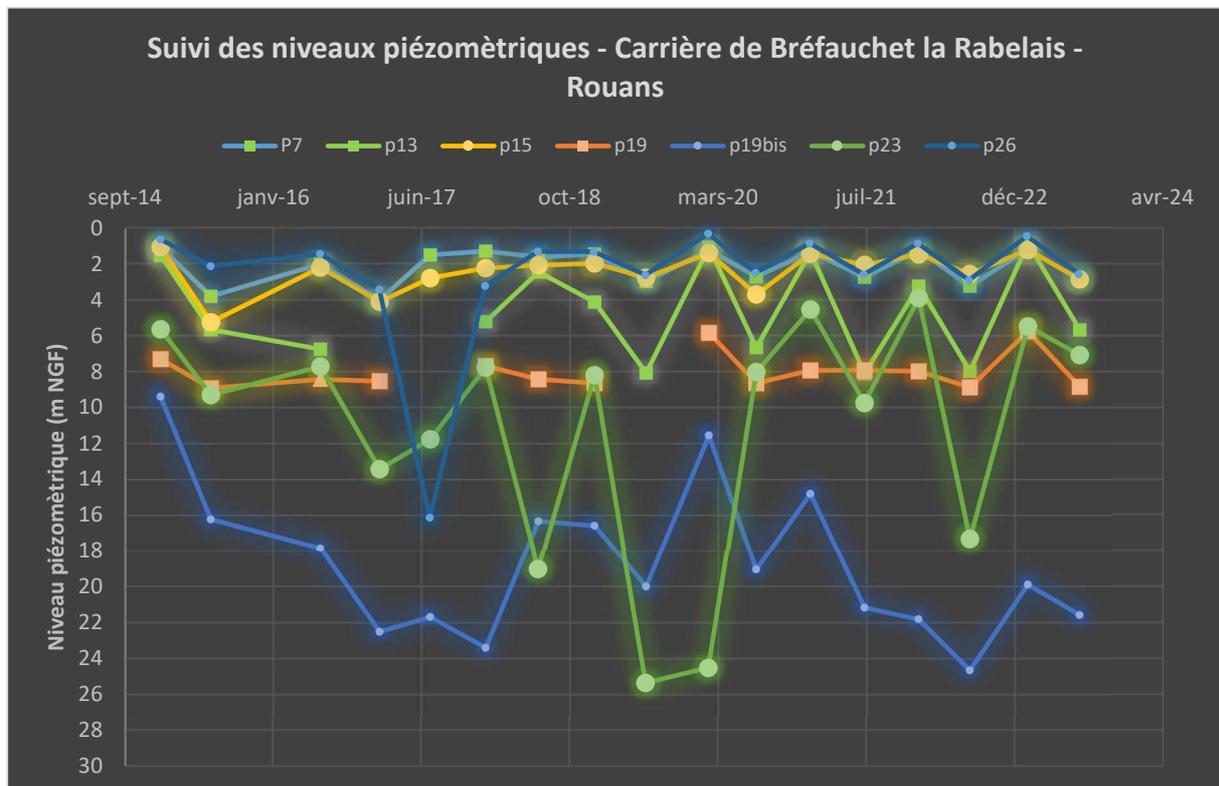


Fig. 7 : Graphique de l'évolution des niveaux d'eau dans les ouvrages en périphérie de la carrière depuis 2015

Les relevés piézométriques semestriels depuis 2015 montrent des fluctuations saisonnières des niveaux d'eau. **Aucune baisse significative n'est observée depuis 2015 dans les ouvrages suivis.**

Comme précisé précédemment, le degré de fracturation va diminuer avec la profondeur, pour atteindre la « roche saine » dans laquelle les écoulements souterrains seront faibles à nuls.

Etant donné la profondeur actuelle de la fouille déjà importante (-67 m par rapport au TN) et l'absence d'impact sur les ouvrages périphériques, il n'est pas attendu d'impacts supplémentaires du fait de l'approfondissement de deux paliers supplémentaires et de l'extension de la zone d'extraction vers l'Est. A noter que les suivis piézométriques seront maintenus jusqu'à la fin de l'autorisation.

Par ailleurs, les stockages de matériaux sur l'extension au Sud ne sont pas susceptibles de modifier les écoulements souterrains. Ils n'influenceront donc pas le niveau de P19, le plus proche de cette extension.

## **2.4.EAU POTABLE**

D'après les données du site internet Cart'eau <https://www.atlasante.fr/accueil/applications/carteaux> le projet est situé en dehors de tout périmètre de protection rapproché ou éloigné d'un ouvrage, lié à un prélèvement d'eau destiné à la consommation humaine.

## **2.5.SYNTHESE DES EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES**

Les activités concernent des remblaiements au-dessus de la côte du terrain naturel de manière temporaire au Sud du site et de manière définitive dans le secteur Nord-Ouest pour la remise en état de la carrière.

Ces stockages temporaires au Sud et définitifs au Nord-Ouest ne seront pas susceptibles d'impacter les écoulements d'eau souterraine, et n'auront donc aucun effet quantitatif potentiel sur la ressource en eau souterraine.

Les risques pour les eaux souterraines concernent d'avantage les effets potentiels du projet sur la qualité des eaux, avec le risque de pollution induit par percolation des eaux de pluie au travers des matériaux apportés.

Ces risques sont limités par les mesures prises sur la nature et le contrôle des matériaux admis, aspects détaillés au chapitre sur les eaux superficielles.

Par ailleurs la société CMGO mettra en place un réseau de 3 piézomètres autour de la zone de remblais dans l'excavation afin de vérifier annuellement la qualité des eaux souterraines.

## 3. GESTION DES EAUX SUR LE SITE

### 3.1. CIRCUIT DES EAUX ACTUEL

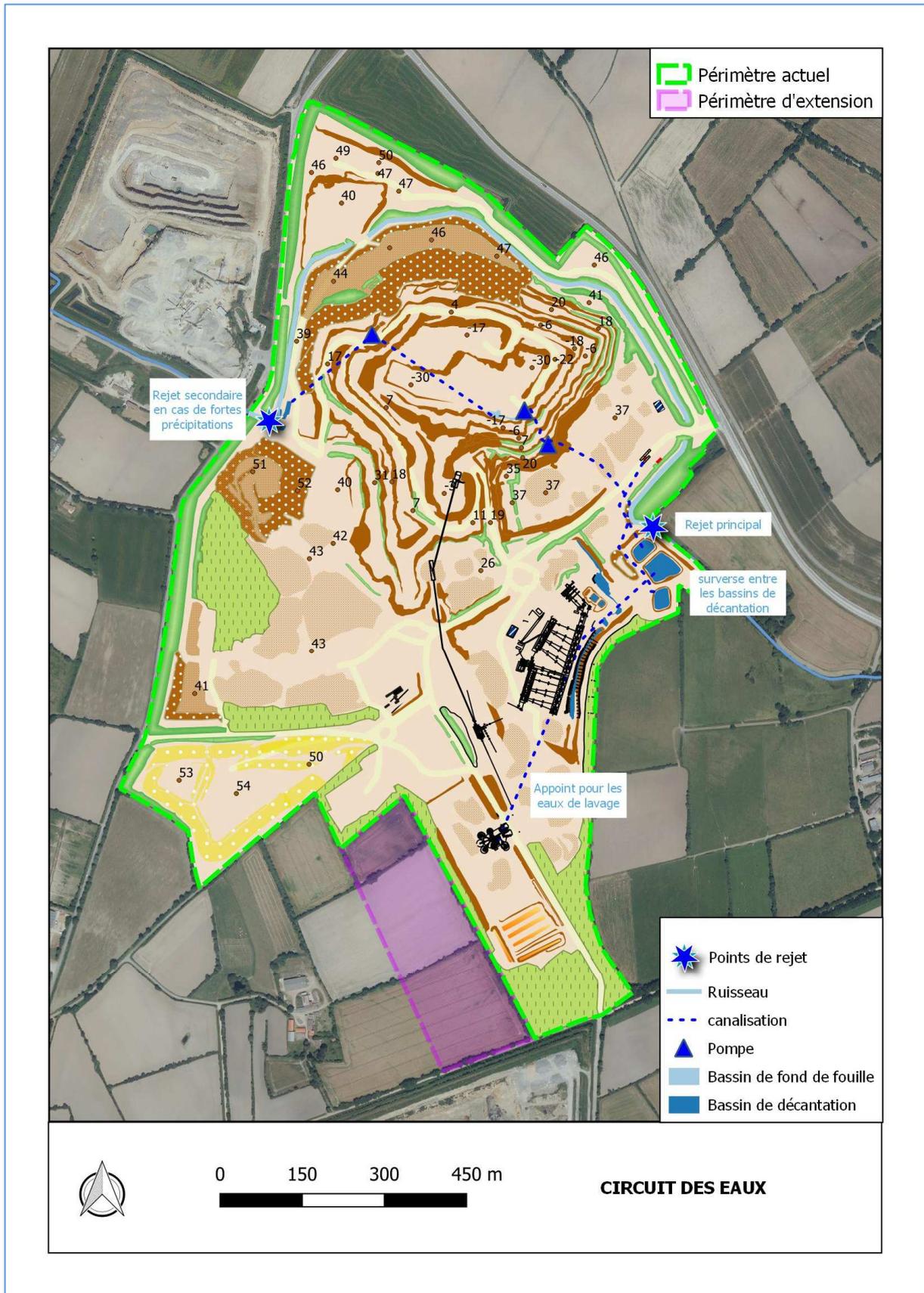
Les eaux de fond de fouille sont pompées en direction du bassin M1 puis s'écoulent dans les bassins successifs M2 et M3 par surverse. Les eaux sont rejetées (rejet principal) dans le ruisseau des champs balants en sortie de M3 (présence d'un compteur) à l'Est de la carrière.

Les eaux du bassin M1 alimentent le crible sous eau.

Les eaux utilisées pour les pistes et les laveurs de roues proviennent du bassin M3.

Un second rejet est possible, en cas de fortes précipitations, à l'Ouest de la carrière par surverse directement dans le ruisseau des champs balants.

L'installation de lavage fonctionne en circuit fermé avec un appoint réalisé depuis le bassin M2. Le plan page suivante illustre le circuit des eaux sur la carrière.



**Fig. 8 : Circuit des eaux sur la carrière**

### **3.2.SUIVIS DE LA QUALITE DES EAUX**

Conformément à l'article 9.4 de l'AP du 21/10/2002, un suivi trimestriel de la qualité des eaux de rejets est réalisé par la société CSG. Il est complété par le suivi de la qualité des eaux en amont et aval sur le ruisseau des champs balants. Les résultats des suivis des dernières années sont présentés sur les extraits joints à la page suivante et témoignent d'un respect des seuils autorisés pour les paramètres analysés.

### **3.3.CIRCUIT FUTUR DES EAUX**

Le projet ne modifiera pas le circuit des eaux de la carrière.

A noter qu'un bassin de collecte des eaux de ruissellement sera mis en place sur l'extension en pied de versé. Les eaux de ce bassin rejoindront le circuit des eaux de la carrière.

A noter la mise en place d'un bassin de collecte des eaux de ruissellement disposé en pied de remblais inertes dans l'excavation.

Des prélèvements annuels pour l'analyse de la qualité de ces eaux en pied de remblais dans l'excavation seront effectués.

Point 4' : Rejet Rabelais																		
	2020				2021				2022				2023			Limites arrêté 19/04/10		Unités
	Février	Mai	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet			
pH in situ *	7,3	7,9	8,0	8,2	7,7	8,4	8,4	8,1	7,8	8,4	7,9	8,2	7,8	8,0	8,4	5,5-8,5		Unité pH
Température in situ *	8,8	7,4	21,5	19,0	9,7	11,7	20,4	17,9	8,8	17,4	21,2	17,2	19,8	12,1	22,7	<30		°C
Conductivité in situ *	787	812	963	1166	938	1108	1110	896	882	1281	1284	1286	1071	1179	1105			µS/cm
O <sub>2</sub> in situ *	11,7	9,71	8,58	10,28	10,63	11,27	9,31	9,58	12	10,37	8,81	9,5	10,77	8,16	9,6			mgO <sub>2</sub> /l
DCO	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	25 (3)	300 (4)	mg/l
MES	2	4	3	1	1	2	1	4	2	<1	1	2	3	3	<2	35 (1)	100 (2)	mg/l
Hydrocarbures totaux	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	10		mg/l
Fer total	0,06069	0,1029	0,05797	0,158	0,107	0,08749	0,0124	0,0906	0,1897	0,0141	0,0716	0,03053	0,11	0,084	0,023			mg/l
Aluminium total	0,241	0,2562	1,387	0,0865	0,1273	0,09318	0,01686	0,09487	0,09379	0,02039	0,03155	0,05153	0,14	0,094	0,036			mg/l
Fer total + Aluminium total	0,30169	0,3591	1,44497	0,2004	0,248	0,10067	0,0341	0,15493	0,24349	0,0348	0,04871	0,08206	0,2456	0,1835	0,05938	5		mg/l

Fig. 9 : Résultats des mesures de qualité au rejet principal de la carrière

Point 6 : Rejet Landes cavernières														
	2021				2022				2023			Limites arrêté 19/04/10		Unités
	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet			
pH in situ *	7,7		8,1	7,8	7,7				8,8	8,4		5,5-8,5		Unité pH
Température in situ *	7		20,1	17,2	7,5				8,5	9,4		<30		°C
Conductivité in situ *	1033		1144	1165	1107				1083	1145				µS/cm
O <sub>2</sub> in situ *	11,97		9,8	9,25	12				9,8	12,16				mgO <sub>2</sub> /l
DCO	<10		<10	<10	<10				<10	<10		25 (3)	300 (4)	mg/l
MES	8		2	2	1				10	<2		35 (1)	100 (2)	mg/l
Hydrocarbures totaux	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05				<0,05	<0,05		10		mg/l
Fer total	0,4795		0,09872	0,2302	0,2068				11	0,08				mg/l
Aluminium total	0,2383		0,0254	0,03485	0,05797				0,91	0,027				mg/l
Fer total + Aluminium total	0,7178		0,12412	0,26505	0,26477				2,046	0,09727		5		mg/l

Fig. 10 : Résultats des mesures de qualité au rejet secondaire de la carrière

Point 2 : Ruisseau amont site													
	2021				2022				2023			Limites AP 21/10/2002	Unités
	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet		
pH in situ *	7,9	8,1	8,4	8,2	7,2	8,2	7,8	8,1	6,7	7,1	8,0	5,5-8,5	Unité pH
Température in situ *	9,3	9,3	17,6	17,5	7,9	14,8	18,1	15,9	9,4	9,8	20,1	<30	°C
Conductivité in situ *	863	764	702	1017	583	890	945	969	355	553	814		µS/cm
O <sub>2</sub> in situ *	11,02	11,47	9,95	9,59	11,1	9,63	8,3	8,6	9,86	10,92	8,7		mgO <sub>2</sub> /l
Couleur vraie	8	<10	21	<5	20	6	5	<5	41	18	<5	100	mg Pt/Co/l
DCO	18	10	12	<10	10	10	14	<10	23	17	<10	<25	mg/l
MES	14	<5	7	3	4	10	13	6	8	7	23	<35	mg/l
Hydrocarbures totaux	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l

Fig. 11 : Résultats des mesures de qualité sur le ruisseau en amont de la carrière

Point 3 : Ruisseau aval site													
	2021				2022				2023			Limites AP 21/10/2002	Unités
	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet	Octobre	Janvier	Avril	Juillet		
pH in situ *	7,8	7,7	7,9	7,7	7,7	7,6	7,1	7,9	7,3	7,7	7,8	5,5-8,5	Unité pH
Température in situ *	8,2	8,7	19,4	16,9	7,6	12,6	17,1	17,0	8,5	10,3	20,6	<30	°C
Ecart de température	-11	-0,6	1,8	-0,6	-0,3	-2,2	-1	1,1	-0,9	0,5	0,5		°C
Conductivité in situ *	818	798	1169	1110	797	905	1002	1021	543	800	1032		µS/cm
O <sub>2</sub> in situ *	11,63	10,99	8,23	9,46	11,8	9,21	8,23	9,1	10,79	9,71	8,6		mgO <sub>2</sub> /l
Couleur vraie	<5	8	<5	11	8	6	8	<5	31	8	<5	100	mg Pt/Co/l
DCO	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10	<10	16	14	10	<25	mg/l
MES	4	4	5	3	5	15	11	5	14	7	6	<35	mg/l
Hydrocarbures totaux	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l

Fig. 12 : Résultats des mesures de qualité sur le ruisseau en aval de la carrière

## 4. IMPACTS DU PROJET SUR LES RUBRIQUES IOTA

### 4.1. RUBRIQUES IOTA AUTORISEES

Les rubriques IOTA autorisées sont présentées dans le tableau suivant

Rubrique	Désignation des activités	Volume autorisé	Régime *
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m	Dérivation sur 1 850 m environ	A
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha	Surface du site : 102 ha	A
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha	Plan d'eau en fin d'activité : 60,4 ha	A

\* A : autorisation

Fig. 13 : Rubriques IOTA autorisées sur la carrière de Rouans (Art II de l'AP du 21/01/2020)

### 4.2. MODIFICATIONS DES VOLUMES AUTORISES DES RUBRIQUES IOTA

Dans le cadre de ce projet, les volumes autorisés vont être modifiés pour les rubriques 2.1.5.0 et 3.2.3.0. Les nouveaux volumes sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Rubriques IOTA	Désignation des activités	Volumes autorisés	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha	Surface du site <b>109,8 ha</b>	A
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha	Plan d'eau résiduel de <b>30 ha</b>	A

Dans le cadre de ce projet, la rubrique 3.1.2.0 sera inchangée.

### 4.3.L'IMPACT DE CES MODIFICATIONS

#### **Rubrique 2.1.5.0**

L'extension de la surface de la carrière de 7.74 ha va augmenter les volumes autorisés de la rubrique 2.1.5.0.

Les eaux de pluie des parcelles en extension seront collectées dans un bassin au pied de la verse. Ce bassin sera dimensionné de telle sorte à relâcher 3l/s/ha lors d'une pluie décennale.

Le rejet de ce bassin sera orienté gravitairement vers le circuit des eaux de ruissellement de la carrière.

#### **Rubrique 3.2.3.0**

La présence d'une faille sur la carrière va diminuer fortement l'emprise de la fosse d'extraction vers le Sud. Le plan d'eau en fin d'activité aura une surface de 30 ha soit deux fois plus petite que celle autorisée (60.4 ha).

Cette diminution n'aura que des impacts positifs sur les eaux en diminuant le risque de vulnérabilité de la nappe et l'évaporation en période chaude notamment.

**Ces modifications de capacités des rubriques IOTA 2.1.5.0 et 3.2.3.0 ne modifient pas les régimes de classement de ces deux rubriques.**

## 5. EFFETS ET MESURES DU PROJET SUR LES EAUX

Thème	Qualification de l'impact avant mesures	E/R/C	Mesures prévues	Qualification de l'impact après mesures
<b>Eaux superficielles</b>	Impact <span style="color: green;">Faible</span> à <span style="color: orange;">modéré</span>	R	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stockage des hydrocarbures sur rétention adaptée dans l'atelier,</li> <li>Plein des engins sur une aire étanche avec séparateur à hydrocarbures et de Kit anti-pollution sur site,</li> <li>Entretien courant des engins sur aire étanche reliée au séparateur à hydrocarbures, les grosses opérations sont réalisées hors sites dans les ateliers des concessionnaires,</li> <li>Décantations successives des eaux avant rejet dans les eaux superficielles,</li> <li>Eau de lavage fonctionnant en circuit fermé</li> <li>Maintien du suivi régulier de la qualité des eaux de rejet et ruisseau (amont/aval)</li> <li>Possibilité de stopper le pompage en fond e fouille et/ou le/les rejets pour confiner une éventuelle pollution accidentelle</li> </ul> <p style="color: blue;">Nouvelles mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matériaux mis en remblais par nature inertes,</li> <li>Respect de la procédure d'accueil des déchets inertes (la procédure sera détaillée dans le dossier de Porter à connaissance du Préfet),</li> <li>Présence de bassins de collecte des eaux de ruissellement disposés en pied de remblais au niveau :               <ul style="list-style-type: none"> <li>de la verse Sud,</li> <li>au Nord-Ouest une fois l'excavation remblayée,</li> <li>au pied de remblais dans l'excavation.</li> </ul> </li> <li>Suivi annuel de la qualité des eaux de ruissellement sur les remblais inertes de l'excavation.</li> </ul>	Impact <span style="color: green;">Faible</span>
<b>Eaux souterraines</b>	Impact <span style="color: green;">Faible</span> à <span style="color: orange;">modéré</span>	R	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Concernant la qualité : mesures identiques que pour les superficielles.</i></li> <li>Maintien du suivi des niveaux piézométriques sur les puits périphériques</li> </ul> <p style="color: blue;">Nouvelle mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place un réseau de 3 piézomètres autour de la zone de remblais afin de vérifier annuellement la qualité des eaux souterraines.</li> </ul>	Impact <span style="color: green;">Faible</span>

E : Evitement, R : Réduction, C : Compensation, NC : Non Concerné

**Suite à ces mesures, il n'est pas attendu d'impacts supplémentaires sur les eaux.**