

Document à accès immédiat

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

Rapport final

BRGM/RP-72362-FR

Version 1 du 28 février 2023

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM

**Lucassou F., Aertgeerts G., Berréhouc G. (Conseil Départemental du
Finistère), Gloux J. (Conseil Départemental du Finistère)**

Vérificateur :

Nom : COMPERE Fabrice

Fonction : Hydrogéologue

Date : 07/02/2023

Signature :



Approbateur :

Nom : DRZEWIECKI Pauline

Fonction : Directrice BRGM Bretagne

Date : 10/02/2023

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



Mots clés : eau souterraine, carrières, eau potable, Bretagne, Finistère

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Lucassou F., Aertgeerts G., Berréhuc G. (Conseil Départemental du Finistère), Gloux J. (Conseil Départemental du Finistère) (2023) – Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable. Rapport final V1. BRGM/RP-72362-FR, 220 p.

© BRGM, 2023, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

Le Conseil Départemental du Finistère, dans le cadre du programme « Finistère eau potable 2050 », a sollicité le BRGM pour étudier les possibilités de valorisation des capacités de stockage de volumes d'eau des carrières du département du Finistère afin de sécuriser les apports en eau potable. Cette étude a été réalisée en étroite collaboration entre le Conseil Départemental du Finistère et le BRGM. D'autres partenaires institutionnels ont été impliqués dans cette étude par l'intermédiaire de financements : l'Agence de l'eau Loire-Bretagne a versé une subvention spécifique pour cette étude et la Région Bretagne y a contribué indirectement par son implication financière dans le programme « Finistère eau potable 2050 ».

La première phase de l'étude a tout d'abord permis d'établir un état de l'art et d'apprécier la faisabilité théorique et réglementaire de l'exploitation des volumes d'eau à des fins d'alimentation en eau potable. Le BRGM s'est focalisé sur les aspects techniques et s'est appuyé sur les services de l'Etat (DREAL et ARS Bretagne) pour les aspects réglementaires. Dans un second temps, une sélection de carrières pouvant constituer des sites potentiels d'exploitation de la ressource en eau a été réalisée. Les critères de sélection recouvrent tant des aspects géologiques et techniques que sociétaux et environnementaux. Ils ont été définis conjointement par le Conseil Départemental du Finistère et le BRGM (proximité des infrastructures de production d'eau potable, géométrie de carrière favorable, volonté locale, ...). Les sites étudiés regroupent les carrières abandonnées et les sites toujours en activité. Par ailleurs, un groupe de travail a été mis en place dès le début de l'étude, rassemblant les institutionnels, les professionnels carriers et les syndicats d'eau départementaux bretons. Ce groupe de travail a validé les différents choix faits dans le cadre de la phase 1, a permis d'obtenir des informations complémentaires sur certains sites et s'est assuré que la recherche d'un site de stockage d'eau ne se fasse pas aux dépens de la ressource en matériaux, en considérant cette étude comme un projet global de territoire.

Ainsi, à l'issue de cette première phase, à partir des 1 109 carrières répertoriées dans le département, cinq sites ont été identifiés avec un intérêt immédiat (une ardoisière à Saint-Hernin et quatre carrières à l'arrêt à Berrien, Laz, Saint-Renan et Saint-Martin-des-Champs) et deux sites avec un intérêt à court terme (moins de 10 ans, pour deux carrières en fin d'exploitation à Loqueffret et Saint-Evarzec). Ces six carrières présentent un volume d'eau total de près de 5 millions de m³, elles sont situées à proximité d'infrastructures AEP existantes et dans des secteurs avec une volonté locale de valorisation pour l'eau potable.

En parallèle, deux sites toujours en activité ont été identifiés par le Conseil départemental comme valorisables à court terme par l'exploitation des eaux d'exhaure (Kerguillo à Guilers et Kernivaigne à Riec-sur-Belon). Des échanges ont été amorcés et perdureront entre les carriers et le Conseil départemental en vue d'affiner la faisabilité de ces dispositifs.

En complément, seize autres sites ont été classés en intérêt à long terme : il s'agit de sites stratégiques mais impossible à exploiter à des fins AEP à court terme (carrières actives avec renouvellement de l'exploitation prévue et exhaure non valorisable). Ces seize sites n'ont pas été étudiés de manière plus approfondie dans le cadre de cette étude.

Cette sélection de sites a été soumise aux membres du groupe de travail ainsi qu'à la Conférence des autorités organisatrices de l'eau potable du Finistère. Une phase essentielle de concertation territoriale a également été engagée par le Conseil Départemental du Finistère avec l'ensemble

des acteurs concernés (acteurs locaux, EPCI, SAGE, carriers, services de l'Etat) afin de susciter une dynamique locale autour de ces projets.

La deuxième phase de la présente étude a consisté en une étude détaillée des sites présélectionnés (six carrières, l'ardoisière de Saint-Hernin n'ayant pas bénéficié d'investigations complémentaires dans le cadre de cette présente étude) afin de confirmer ou non l'intérêt de chaque site, de caractériser la faisabilité technique et de déterminer les informations manquantes. Cette phase s'est tout d'abord basée sur une analyse des données disponibles, puis sur des visites de terrain réalisées sur chacun des sites. Des mesures *in situ* et analyses physico-chimiques de l'eau présente dans ces carrières ont par ailleurs été mises en œuvre. Une synthèse des points forts et des points faibles de chaque site a été réalisée afin de permettre aux collectivités qui pourraient se porter maître d'ouvrage d'un projet de stockage d'eau dans ces carrières de disposer des informations nécessaires à la prise de décision. Des recommandations ont été formulées pour chacun des sites, afin d'acquérir des connaissances complémentaires (hydrogéologie, risques naturels) permettant de confirmer ou non la faisabilité des projets de stockage d'eau mais aussi pour évaluer les risques naturels.

Enfin, la troisième phase a permis de définir un cadre méthodologique, à la fois technique et réglementaire, pour la mise en œuvre opérationnelle de l'exploitation des sites retenus. La partie réglementaire a été validée par la DREAL et l'ARS Bretagne.

En parallèle des études géologiques et hydrogéologiques complémentaires, des démarches administratives devront être engagées. Il est recommandé, d'après le retour d'expérience identifié dans le cadre de la présente étude, que certains volets, comme l'inventaire faune-flore exigé dans le cadre de l'étude d'impact, soient entrepris le plus en amont possible des projets, leurs résultats pouvant conditionner la suite des projets.

D'autre part, dans le cadre de cette étude, le BRGM a identifié un autre mode d'exploitation de l'eau dans les carrières exploitées, en réalisant des forages en amont de certains sites sujets au drainage acide, afin de capter de l'eau souterraine de bonne qualité tout en limitant le drainage acide dans la carrière, afin de concilier l'exploitation des ressources en matériaux et en eau.

Sommaire

1. Introduction	15
1.1. Contexte et objectifs.....	15
1.2. Origine de l'eau présente dans une carrière	16
1.3. Perturbation des écoulements d'eau dans une carrière	16
1.4. Qualité de l'eau dans les carrières	17
1.4.1. <i>Phénomène d'eau acide</i>	18
1.4.2. <i>Stratification</i>	18
1.5. Stabilité des fronts.....	19
2. Les carrières dans le Finistère.....	21
2.1. Rappels réglementaires sur l'exploitation des carrières	21
2.2. Données disponibles sur les carrières dans le Finistère	22
2.3. Carrières déjà en lien avec l'alimentation en eau potable.....	25
3. PHASE 1 - Etude de faisabilité technique et réglementaire	27
3.1. Analyse réglementaire.....	27
3.2. Retours d'expériences régionaux et nationaux de stockage d'eau en carrière	28
3.2.1. <i>Exemples bretons</i>	28
3.2.2. <i>Autres exemples hors Bretagne</i>	34
3.3. Points de vigilance	35
3.3.1. <i>Pré-faisabilité</i>	36
3.3.2. <i>Exploitation de l'eau stockée</i>	36
3.4. Identification des carrières potentiellement intéressantes.....	37
3.4.1. <i>Application de critères de pré-sélection</i>	37
3.4.2. <i>Cas particulier des ardoisières</i>	42
3.4.3. <i>Application de critères complémentaires pour la priorisation des sites</i>	51
4. PHASE 2 - Etude préliminaire des sites présélectionnés	55
4.1. Critères de faisabilité étudiés en phase 2	55
4.2. Visites des sites	56
4.2.1. <i>Organisation des visites</i>	56
4.2.2. <i>Visites de site</i>	56
4.3. Synthèse par site	56
4.3.1. <i>BERRIEN – Menez Molve</i>	57
4.3.2. <i>LAZ – Le Plessis</i>	77
4.3.3. <i>LOQUEFFRET – Le Rest</i>	97
4.3.4. <i>SAINT-RENAN – Pontavennec</i>	114
4.3.5. <i>SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS – Kerolzec</i>	127
4.3.6. <i>SAINT EVARZEC – Neiz Vran / Lannurien</i>	155
4.4. Synthèse des points forts et points faibles de chaque site.....	173
5. PHASE 3 - Définition de la méthodologie pour une mise en œuvre opérationnelle	175
5.1. Réglementation	175
5.1.1. <i>Evaluation environnementale</i>	175
5.1.2. <i>Etude d'impact</i>	176
5.1.3. <i>Rubriques de la Loi sur l'eau concernées par le projet</i>	178
5.1.4. <i>Evaluation des incidences au titre de Natura 2000</i>	179
5.1.5. <i>Code de la Santé Publique</i>	179
5.1.6. <i>Procédure administrative en cas de création de digue et / ou barrage</i>	181
5.2. Connaissances hydrogéologiques à acquérir pour valider la faisabilité d'une exploitation de la réserve d'eau	182

5.2.1.	<i>Suivi piézométrique</i>	182
5.2.2.	<i>Réalisation de piézomètres</i>	182
5.2.3.	<i>Essai de pompage</i>	183
5.2.4.	<i>Conduite à tenir pour les carrières en fin d'exploitation</i>	183
5.3.	Etudes complémentaires sur les risques naturels	184
5.4.	Etude de faisabilité	184
6.	Conclusion	185
7.	Bibliographie	187

Liste des figures

Illustration 1 : Schéma des perturbations des écoulements d'eau souterraine dans les carrières selon le mode d'exploitation : à gauche, en fosse – à droite, à flanc de coteau (Mines & Carrières n°293, d'après rapport BRGM R-39704, 1998)	17
Illustration 2 : Croisement des bases de données disponibles sur les carrières dans le Finistère	22
Illustration 3 : Localisation des carrières dans le Finistère (source : Schéma Régional des Carrières, Schroëtter et al., 2017 ; MineraInfo, 2021 ; S3IC, 2021)	23
Illustration 4 : Localisation des anciennes ardoisières du Finistère (fond OpenStreetMap)	24
Illustration 5 : Réalimentation artificielle d'une carrière en eau (Mines & Carrières n°293, d'après le rapport BRGM R-39704, 1998)	29
Illustration 6 : Remplissage d'une carrière sèche (Mines & Carrières n°293, d'après rapport BRGM R-39704, 1998)	29
Illustration 7 : Réaménagement de l'ancienne carrière de Kerrous en réserve d'eau pour l'AEP (©QBO).....	31
Illustration 8 : Schéma de fonctionnement de l'alimentation de l'usine de Gourin (SAFEGE, 2009)	32
Illustration 9 : Carrière Barrazer à Gourin (photographie Conseil départemental du Finistère) .	33
Illustration 10 : Carrières prises en compte dans l'étude	39
Illustration 11 : Premiers critères de sélection appliqués lors de la première phase de l'étude .	39
Illustration 12 : Logigramme de sélection des carrières situées à moins de 5 km d'une infrastructure AEP.....	40
Illustration 13 : Détail des 383 carrières présélectionnées et analyse complémentaire	42
Illustration 14 : Localisation des 4 ardoisières repérées sur le terrain en juillet 2021.....	43
Illustration 15 : Ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin – Plan de 1964 (archives départementales).....	45
Illustration 16 : Ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin – Coupe et plan de 1972 (archives départementales).....	45
Illustration 17 : Puits ouest (en haut) et Rumoal (en bas) de l'ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin (photographies BRGM).....	46

Illustration 18 : Plan d'eau de l'ardoisière de Rospéron à Pleyben (photographie BRGM)	47
Illustration 19 : Ardoisière du Rick à Saint-Goazec – Coupe schématique non datée	48
Illustration 20 : Ardoisière du Rick à Saint-Goazec – Plan de septembre 1943 (transmis par les propriétaires de l'ardoisière de Kermanac'h)	49
Illustration 21 : Critères complémentaires appliqués en phase 1 pour la sélection des sites.....	51
Illustration 22 : Logigramme présentant les étapes de sélection des carrières	52
Illustration 23 : Localisation des sites sélectionnés à l'issue de la phase 1 et usines AEP d'eau de surface	53
Illustration 24 : Liste des 7 sites sélectionnés (intérêt immédiat et court terme)	54
Illustration 25 : Liste des 16 sites valorisables à long terme	54
Illustration 26 : Critères de faisabilité spécifique à chaque site appliqués en phase 2.....	55
Illustration 27 : Tableau descriptif de la carrière de Berrien et localisation sur fond OpenStreetMap	57
Illustration 28 : Localisation de la carrière de Berrien sur fond IGN 1/25 000	57
Illustration 29 : Localisation de la carrière de Berrien (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021)	58
Illustration 30 : Vue vers l'ouest de la carrière de Berrien (photographie BRGM, 2022).....	58
Illustration 31 : Vue aérienne de la carrière de Berrien (Mairie de Berrien, 2018)	59
Illustration 32 : Vue aérienne de la fosse principale de la carrière de Berrien (Mairie de Berrien, 2018).....	59
Illustration 33 : Vue vers le nord-ouest de la fosse principale de la carrière de Berrien (BRGM, 2022).....	60
Illustration 34 : (a) Photographie vers le nord-ouest de l'ensemble de la carrière de Berrien. (b) Photographie des grès et quartzites présentant un débit en fonction de la stratification S0 et d'une schistosité de fracture S1. (c) Photographie de la carrière en 2020 montrant la digue séparant les deux fosses. (d) Photographie d'une partie du front de taille est de la carrière montrant des remblais au nord et les grès et quartzites au sud-est (BRGM, 2022)	61
Illustration 35 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.	63
Illustration 36 : Carte de l'emprise des différentes surfaces du plan d'eau pour lesquelles des estimations du volume disponible ont été calculées. (a) pour une surface d'eau à la cote + 250 m NGF, (b) pour une surface d'eau à la cote + 248 m NGF, (c) pour une surface d'eau à la cote + 245 m NGF.....	66
Illustration 37 : Localisation des points de la BSS situés à proximité de la carrière de Berrien et des captages de Réuniou (en rouge- http://infoterre.brgm.fr)	67
Illustration 38 : Localisation des 3 piézomètres relevés lors de la visite du 21/06/2022 (profondeur en m).....	68
Illustration 39 : Piézomètre de 17 m de profondeur situé au sud de la carrière de Berrien (BRGM, 2022).....	68
Illustration 40 : Analyses de la qualité de l'eau (grande fosse et petite fosse) – Carrière Menez Molve (Berrien).....	69

Illustration 41 : Coupe hydrogéologique (A-B ; cf. Illustration 35) conceptuel préliminaire des alentours de la carrière de Berrien.	71
Illustration 42 : Installations classées et sites BASIAS à proximité de la carrière de Berrien (Géorisques)	72
Illustration 43 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Berrien (GéoBretagne)	73
Illustration 44 : Tableau descriptif de la carrière de Laz et localisation sur fond OpenStreetMap	77
Illustration 45 : Localisation de la carrière de Laz sur fond IGN 1/25 000	77
Illustration 46 : Localisation de la carrière de Laz (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 14/06/2021).....	78
Illustration 47 : Vue de la fosse ouest de la carrière de Laz (BRGM, 2022).....	78
Illustration 48 : Vue de la fosse est de la carrière de Laz (BRGM, 2022).....	79
Illustration 49 : Profil altimétrique ouest-est (Géoportail) de la carrière de Laz	80
Illustration 50 : (a) Photographie de la zone d'influence de la faille à l'est de celle-ci, montrant la schistosité de fracture S1 affectant la roche. (b) Photographie du cœur de la faille visible au niveau du front de taille sud de la fosse ouest. (c) Photographie des fronts de taille est montrant la stratification S0. (d) Photographie d'ensemble de la fosse est (BRGM, 2022).	81
Illustration 51 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 ^e harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.	83
Illustration 52 : Plan topographique de la carrière de Laz (2004, Société des Carrières Bretonnes)	85
Illustration 53 : (a) Points cotés positionnés manuellement afin de créer un MNT du fond de la fosse est de la carrière de Laz. (b) Modèle numérique de terrain issu de l'interpolation par la méthode des voisins naturels appliquée sur les points cotés de l'illustration a. (c) Points cotés positionnés manuellement afin de créer un MNT du fond de la fosse ouest de la carrière de Laz. (d) Modèle numérique de terrain issu de l'interpolation par la méthode des voisins naturels appliquée sur les points cotés de l'illustration c.	87
Illustration 54 : (a) Photographies aériennes couvrant la carrière de Laz : (a) entre 2000 et 2005 montrant les deux fosses très légèrement remplies (source : https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes-2000-2005) ; (b) entre 2006 et 2010 montrant un niveau de remplissage comparable au niveau actuel (https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes-2006-2010) ; (c) en 2021 (https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes)	88
Illustration 55 : Carte schématisant l'hypothèse d'une clôture par barrage (en rouge) de l'ouverture située à l'ouest de la fosse orientale et un niveau d'eau à la cote + 230 m NGF. Le fond cartographique est issu des données RGE ALTI 5 m (IGN ©) traitées par ombrage (azimut 315, angle 45°). Les lignes bleues représentent les isolignes topographiques au pas de 5 m..	89
Illustration 56 : Analyses de la qualité de l'eau – Carrière du Plessis – Laz.....	90
Illustration 57 : Circuit de l'eau théorique dans la carrière du Plessis à Laz (fond BD ORTHO IGN et carte IGN 1/25 000)	91
Illustration 58 : Coupe hydrogéologique (A-B ; cf. Illustration 51) conceptuelle de la carrière de Laz.	92

Illustration 59 : Installation classée et site BASIAS à proximité de la carrière de Laz (Géorisques)	92
Illustration 60 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Laz (GéoBretagne)	93
Illustration 61 : Proposition de secteurs où implanter des piézomètres autour de la carrière	95
Illustration 62 : Tableau descriptif de la carrière de Loqueffret et localisation sur fond OpenStreetMap	97
Illustration 63 : Localisation de la carrière de Loqueffret sur fond IGN 1/25 000	97
Illustration 64 : Localisation de la carrière de Loqueffret (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 14/06/2021)	98
Illustration 65 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.	99
Illustration 66 : Photographies de terrain montrant les grès et quartzite ainsi que le granite kaolinisé de la carrière de Loqueffret (BRGM, 2022)	101
Illustration 67 : Circuit de l'eau d'exhaure actuel dans la carrière Le Rest à Loqueffret (fond BD ORTHO IGN et carte IGN 1/25 000 - photographies BRGM)	103
Illustration 68 : (a) plan topographique en mai 2022 de la carrière Loqueffret géoréférencé sur la base des orthophotographies IGN de 2021. (b) répartition des 619 points topographiques définis pour produire un MNT simplifié de la carrière. (c) MNT de la carrière, calculé par la méthode des voisins naturels à partir des points topographiques de l'illustration b. (d) surface d'eau fixée à 258 m NGF avec MNT en fond.....	104
Illustration 69 : Localisation des points BSS à proximité de la carrière de Loqueffret.....	105
Illustration 70 : Analyses de la qualité de l'eau – Carrière Le Rest – Loqueffret En gras, valeurs supérieures aux limites et références de qualité eau distribuée	106
Illustration 71 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ dans la carrière de Loqueffret et l'Ellez le 20/06/2022	107
Illustration 72 : Coupes hydrogéologiques (A-B et C-D ; cf. Illustration 65) conceptuelles de la carrière de Loqueffret.	108
Illustration 73 : Installation classée et site BASIAS à proximité de la carrière de Loqueffret (Géorisques)	109
Illustration 74 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Loqueffret (GéoBretagne).....	110
Illustration 75 : Proposition de secteurs d'implantation des trois piézomètres autour de la carrière	112
Illustration 76 : Tableau descriptif du lac de Pontavenec à Saint-Renan et localisation sur fond OpenStreetMap	114
Illustration 77 : Localisation du lac de Pontavenec à Saint-Renan sur fond IGN 1/25 000	114
Illustration 78 : Localisation du lac de Pontavenec à Saint-Renan (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021).....	115
Illustration 79 : Vue du lac de Pontavenec vers le sud-est (photographie BRGM, 2022).....	115
Illustration 80 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.	117

Illustration 81 : Localisation de la surverse de l'étang vers l'Aber Ildut et sens d'écoulement des eaux.....	119
Illustration 82 : Surverse de l'étang (à droite) vers l'Aber Ildut (à gauche –BRGM, juin 2022) .	120
Illustration 83 : Localisation des six piézomètres autour de l'étang de Pontaven nec (rapport BRGM RR-36966-FR, 1993)	120
Illustration 84 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ dans le lac de Pontaven nec et l'Aber Ildut le 22/06/2022	121
Illustration 85 : Mesures in situ réalisées en juin 2022 sur l'étang de Pontaven nec et l'Aber Ildut	122
Illustration 86 : Analyses de la qualité de l'eau – Lac de Pontaven nec (Saint-Renan) – août 2022 Les valeurs en gras sont supérieures à la limite de qualité eau distribuée.	122
Illustration 87 : Coupe hydrogéologique conceptuelle préliminaire du lac de Pontaven nec.	123
Illustration 88 : Site BASIAS et secteur d'information sur les sols à proximité du lac de Pontaven nec (Géorisques)	124
Illustration 89 : Tableau descriptif de la carrière de Saint-Martin-des-Champs et localisation sur fond OpenStreetMap.....	127
Illustration 90 : Localisation de la carrière de Saint-Martin-des-Champs sur fond IGN 1/25 000	128
Illustration 91 : Localisation de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021).....	128
Illustration 92 : Localisation des prises de vue de 1992 (voir illustrations suivantes – Lemordant, 1992)	129
Illustration 93 : Planche photographique n°1 de la carrière de Kerolzec en exploitation en 1992 (Lemordant, 1992)	130
Illustration 94 : Planche photographique n°2 de la carrière de Kerolzec en exploitation en 1992 (Lemordant, 1992)	131
Illustration 95 : Vue vers le sud de la fosse de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (BRGM, 2022)	131
Illustration 96 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.	133
Illustration 97 : Estimation des volumes et dimensions disponibles pour le stockage de déchets (note BRGM BRE 91-31)	135
Illustration 98 : Plan bathymétrique de la carrière de Kerolzec (Antea Group, 2015).....	137
Illustration 99 : (a) nuage de points topographiques créé à partir du plan bathymétrique d'ANTEA. (b) isolignes topographiques (intervalle 1 m) issues de l'interpolation du nuage de points. (c) MNT calculé par interpolation du nuage de points. Fond cartographique : MNT issu du RGE ALTI 5 m (IGN©).	138
Illustration 100 : (a) volume calculé pour une surface d'eau à + 50 m NGF. (b) volumes calculés pour une surface d'eau à + 54 m NGF (voir texte pour explication).....	138
Illustration 101 : Résultats des tests de perméabilité de 1991 et de 2015 (Antea Group, 2015)	140
Illustration 102 : Carte piézométrique de 1991 et sens d'écoulement des eaux souterraines au niveau de la carrière de Kerolzec pendant son exploitation (BRGM/BRE 91-31)	141

Illustration 103 : Carte piézométrique hautes eaux au 01/12/2014 (Antea Group, 2015)	142
Illustration 104 : Carte piézométrique hautes eaux au 01/03/2015 (Antea Group, 2015)	143
Illustration 105 : Mesures piézométriques effectuées le 22/06/2022 (BRGM)	144
Illustration 106 : Analyses réalisées sur les eaux souterraines autour de la carrière en 1991 (note BRGM BRE 91-31)	145
Illustration 107 : Analyses de la qualité de l'eau (2014 à 2022) – Carrière de Kerolzec (Saint-Martin-des-Champs) En gras, valeurs supérieures aux limites et références de qualité eau distribuée	146
Illustration 108 : Analyses physico-chimiques réalisées sur les piézomètres autour de la carrière en 2015 (Antea Group, 2015) En jaune : valeurs supérieures aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	147
Illustration 109 : Coupes hydrogéologiques conceptuelles préliminaires de la carrière de Saint-Martin-des-Champs	148
Illustration 110 : Installations classées et sites BASIAS à proximité de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (Géorisques)	149
Illustration 111 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (GéoBretagne)	150
Illustration 112 : Carte représentant l'état de fracturation des anciens fronts de taille de la carrière de Kerolzec ainsi que les différentes masses instables repérées au niveau de ces fronts de tailles. D'après le rapport ANTEA A80825/B	151
Illustration 113 : Carte représentant le niveau de risque d'effondrement des parois de la carrière de Kerolzec tel que proposé par ANTEA. D'après le rapport ANTEA A80825/B	152
Illustration 114 : Tableau descriptif de la carrière de Saint-Evarzec et localisation sur fond OpenStreetMap	155
Illustration 115 : Localisation de la carrière de Saint-Evarzec sur fond IGN 1/25 000	156
Illustration 116 : Localisation de la carrière de Saint-Evarzec (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021)	156
Illustration 117 : Vue de la fosse est de la carrière de Saint-Evarzec (photographie BRGM, 2022)	157
Illustration 118 : (a et c)) photographie montrant la foliation discrète, mais néanmoins ubiquiste, caractéristique des orthogneiss de la carrière de Lannurien. (b et d) photographie montrant le réseau de fractures conjuguées parfois très rapprochées (i.e., schistosité de fracture) omniprésent dans la carrière de Lannurien (BRGM)	158
Illustration 119 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (modifiée d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25	159
Illustration 120 : Circuit de l'eau dans la carrière Lannurien à Saint-Evarzec (BD ORTHO IGN à gauche et photographies BRGM à droite)	161
Illustration 121 : Suintements observés au niveau du 4 ^{ème} palier dans la fosse est (photographie BRGM)	162
Illustration 122 : Pompe d'exhaure dans la fosse est et suintements le long de la paroi (photographie BRGM)	162
Illustration 123 : Cote altimétrique du fond de la carrière de Neiz Vran en fin d'exploitation (d'après arrêté préfectoral du 19 mars 2007)	163

Illustration 124 : Cartographie des surfaces de plan d'eau à différentes cotes altimétriques et calcul des volumes associés.	164
Illustration 125 : Mesures in situ et analyses de la qualité de l'eau en fond de fosse – Carrière de Neiz Vran (Saint-Evarzec). En gras, valeurs supérieures aux limites et références de qualité eau distribuée.	165
Illustration 126 : Modèle hydrogéologique conceptuel préliminaire de la carrière de Saint-Evarzec.	167
Illustration 127 : Installations classées et sites BASIAS à proximité de la carrière de Saint-Evarzec (Géorisques)	168
Illustration 128 : Proposition de secteurs où implanter des piézomètres autour de la carrière de Saint Evarzec.....	170
Illustration 129 : Synthèse des points forts (en vert) et points faibles (en rouge) de chaque site étudié en phase 2	173

Liste des annexes

Annexe 1 Liste des carrières actives et abandonnées du Finistère au 01/03/2021 (sources : Schéma Régional des Carrières (2017), MinerallInfo (2021) et base DREAL Bretagne S3IC (2021))	191
Annexe 2 Résultats des analyses d'eau réalisées par le Conseil départemental du Finistère sur l'ardoisière de Saint-Hernin	211
Annexe 3 Comptes-rendus des réunions de concertation locale menées par le Département du Finistère	215
Annexe 4 Fiches de synthèse élaborées par le Département du Finistère pour les sites carriers valorisables à court et moyen termes	217

Lexique

AEP	Alimentation en Eau Potable
ARS	Agence Régionale de Santé
BASIAS	Base de données des anciens sites industriels et activités de services
BASOL	Base des données des sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
CD 29	Conseil Départemental du Finistère
COMIREN	Compagnie minière de Saint-Renan
DDAF	Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DFCI	Défense de la Forêt Contre les Incendies
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DRAC	Direction régionale des Affaires culturelles
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale
GIE	Groupement d'Intérêt Économique
GMB	Groupement Mammalogique Breton
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IDEA Hainaut	Intercommunale de Développement Economique et d'Aménagement du cœur du
MEZAP	Méthode d'Evaluation du Zonage de l'Aléa chute de Pierres
MEZAG	Méthodologie d'Evaluation du Zonage de l'Aléa Glissement
PNR	Parc Naturel Régional
PPC	Périmètre de protection de captage
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SGMB	Société Géologique et Minéralogique de Bretagne
SWDE	Société Wallonne Des Eaux
SYMEED 29	Syndicat mixte pour une gestion durable des déchets du Finistère

1. Introduction

1.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le Conseil Départemental du Finistère, dans le cadre du programme « Finistère eau potable 2050 », a sollicité le BRGM pour réaliser une étude de faisabilité et d'opportunité quant à l'exploitation des volumes d'eau stockables dans les carrières du département du Finistère pour sécuriser les apports en eau potable. Il s'agit d'une des solutions étudiées par le Conseil Départemental face à la raréfaction des ressources et à l'augmentation des besoins en eau.

L'action consiste à étudier les possibilités de valorisation des capacités de stockage de volumes d'eau des carrières du département du Finistère, à des fins de production d'eau potable en période sensible (sécheresse, aléa sur la production, pic de consommation, etc.), d'un point de vue technique et réglementaire.

Il s'agit en priorité d'étudier la possibilité de valorisation des stocks d'eau libre naturelle disponible en fond de fouille, constitués d'eau de nappe affleurante et d'apports météoriques locaux. L'objectif est d'analyser le recensement existant des carrières en s'appuyant notamment sur l'inventaire réalisé en 2017 dans le cadre du Schéma régional des Carrières et de sélectionner des sites présentant des aptitudes hydrogéologiques. En complément, l'étude vise à déterminer la faisabilité réglementaire de la valorisation des capacités de stockage des sites carriers (de surface ou souterrain), par l'apport d'eau extérieure (surverses de retenues d'eau, pluviométries excédentaires, cours d'eau en crue, etc.). Ces sites constitueraient des stockages de sécurité pouvant être exploités en période sensible.

L'objectif est d'identifier des sites pertinents d'un point de vue technique (volumes, eau mobilisable, tensions locales en termes d'alimentation en eau potable (AEP), etc.), sur lesquels des études spécifiques devront être menées par la suite.

Les carrières en activité ou abandonnées représentent en effet des sites privilégiés pour la recherche de nouvelles ressources dans la mesure où :

- l'exploitation de certaines d'entre elles nécessite des exhaures importantes qui peuvent être valorisées ;
- les excavations liées aux carrières abandonnées peuvent représenter des réservoirs d'eau intéressants.

Ce type de solutions pourrait constituer l'une des multiples solutions à mettre en œuvre pour s'adapter aux impacts du changement climatique et notamment aux sécheresses, telles celle qu'a connue la Bretagne en 2022.

La première phase de l'étude correspond tout d'abord à un état de l'art et à une étude de la faisabilité théorique et réglementaire de l'exploitation des volumes d'eau à des fins d'alimentation en eau potable. Dans un second temps, une sélection de carrières pouvant constituer des sites potentiels d'exploitation de la ressource en eau a été réalisée.

La deuxième phase consiste à réaliser une étude plus approfondie des sites présélectionnés afin de confirmer ou non l'intérêt de chaque site, de caractériser la faisabilité technique et de déterminer les informations manquantes. Cette phase se basera d'abord sur une analyse des données disponibles puis sur des visites de terrain.

Enfin, la troisième phase permet de définir un cadre méthodologique pour envisager une mise en œuvre opérationnelle de l'exploitation des sites retenus.

1.2. ORIGINE DE L'EAU PRESENTE DANS UNE CARRIERE

L'eau naturellement présente dans une carrière peut avoir différentes origines (Carn, 1998) :

- l'eau de pluie qui tombe directement dans la carrière : une quantité importante s'évapore à la surface du plan d'eau ;
- l'eau de ruissellement du bassin versant surplombant la carrière : les carrières étant souvent implantées à flanc de coteau ou en sommet de butte (roche saine), le bassin versant et donc les apports peuvent être limités ;
- l'eau souterraine représente l'essentiel de l'eau en carrière. L'extraction de matériau met à nu la nappe, celle-ci étant souvent peu profonde en Bretagne. La quantité d'eau est variable selon les carrières ;
- l'eau peut également provenir des cours d'eau, par perte liée au pompage dans la carrière ou par infiltration.

Dans le Finistère, l'eau souterraine est essentiellement contenue dans des **aquifères de socle** s.l. (voir <https://sigesbre.brgm.fr/Aquiferes-bretons.html>), situés dans l'altération et la fracturation superficielles (i.e., gonflement des minéraux ferromagnésiens et arénisation, voire argilisation des roches), mais aussi tectonique, (e.g., réseau de failles conjuguées). L'altération et la fracturation ont généré un horizon meuble de roches altérées (pouvant atteindre 20 à 30 m d'épaisseur) avec une porosité permettant l'infiltration et le stockage des eaux météoritiques vers un horizon plus compact et fissuré pouvant atteindre 40 à 60 m d'épaisseur et soutenant le débit des cours d'eau.

1.3. PERTURBATION DES ECOULEMENTS D'EAU DANS UNE CARRIERE

La modification de la topographie liée à l'exploitation d'une carrière vient perturber les écoulements d'eau de surface et souterrains. Le mode d'exploitation de la carrière (en fosse ou à flanc de coteau) a une influence différente sur les eaux souterraines (Illustration 1).

En Bretagne, lors d'une exploitation en fosse, au-delà de quelques dizaines de mètres de profondeur, l'excavation recoupe la nappe et l'eau souterraine doit être pompée et rejetée (eaux d'exhaure) pour assécher le fond de fouille. Ce pompage crée un rabattement de la nappe à l'amont et à l'aval. Les perturbations sont temporaires et à l'arrêt de l'exploitation, la nappe peut quasiment retrouver son équilibre initial (rapport BRGM R-39704 - Illustration 1).

Lors d'une exploitation à flanc de coteau, la perturbation des écoulements n'affecte que l'amont de la carrière mais elle est définitive, avec la création d'un nouvel équilibre et d'une nouvelle zone d'émergence naturelle (Illustration 1).

A noter que seules les exploitations en fosse sont intéressantes dans le cadre de cette étude, les exploitations à flanc de coteau ne permettant pas de stockage d'eau.

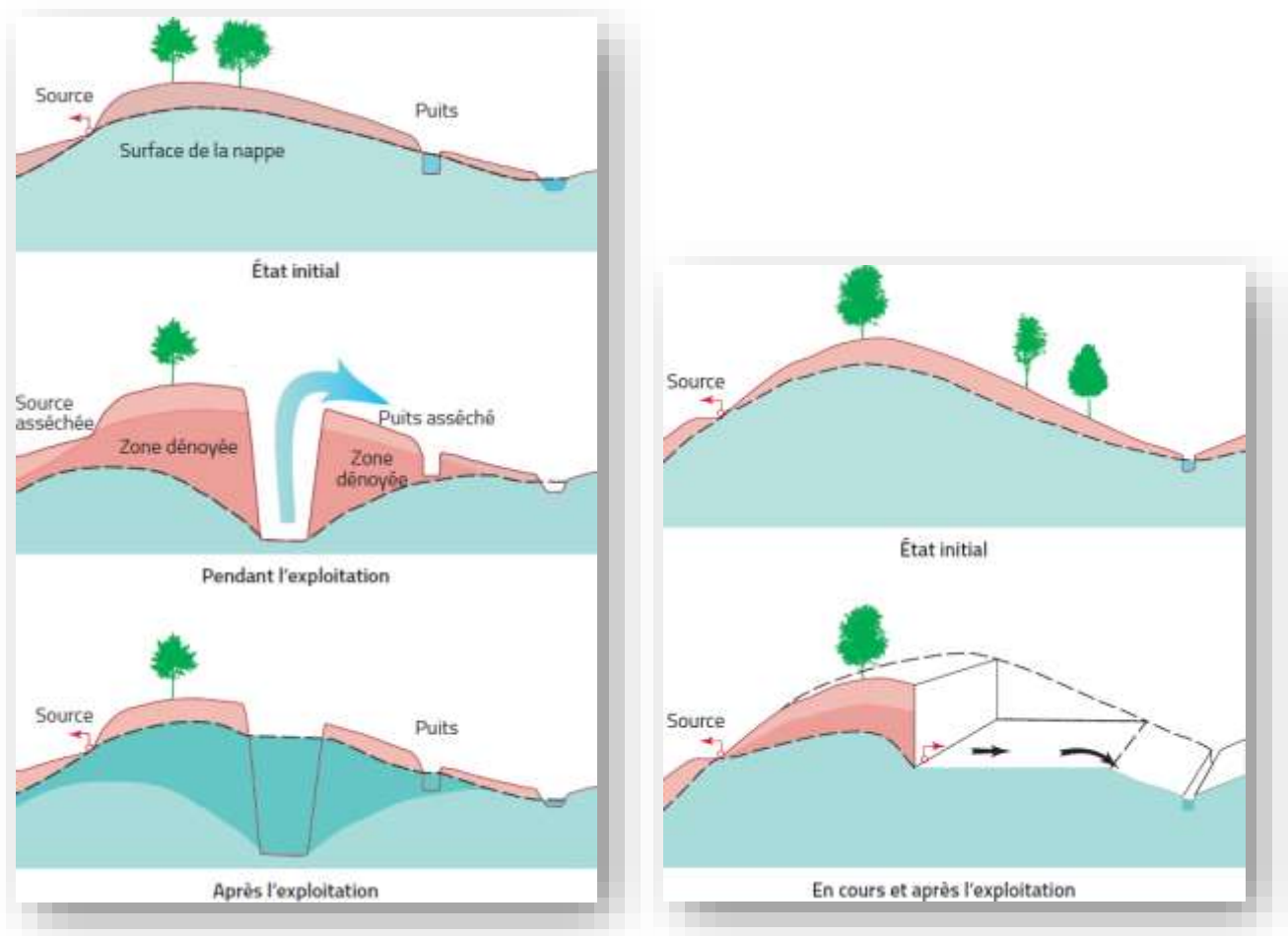


Illustration 1 : Schéma des perturbations des écoulements d'eau souterraine dans les carrières selon le mode d'exploitation : à gauche, en fosse – à droite, à flanc de coteau (Mines & Carrières n°293, d'après rapport BRGM R-39704, 1998)

1.4. QUALITE DE L'EAU DANS LES CARRIERES

La qualité de l'eau dans une carrière dépend de plusieurs facteurs (Carn, 1998) :

- le trajet suivi par l'eau en surface et en souterrain et donc les interactions eau / roche ;
- le contexte environnemental immédiat : fréquentes décharges sauvages dans les anciennes carrières, nature des activités en amont de la carrière, etc.

Les mesures effectuées sur les lacs de carrières ou de gravières, ainsi que sur les nappes aquifères situées en aval hydraulique, montrent des variations géochimiques tout à fait similaires à celles qui sont connues dans l'environnement de rivières ou de retenues de barrages (Barbier, 1998). Elles sont dues à :

- une stratification thermique et chimique lorsque la profondeur dépasse une quinzaine de mètres ;
- une dénitratisation sensible dans les plans d'eau et dans la nappe aquifère en aval ;
- des variations d'une vingtaine de paramètres physico-chimiques en liaison avec le développement de phytoplancton et/ou la précipitation de calcite ;

- la présence fréquente de fer, manganèse et azote ammoniacal, dans la nappe aquifère sur quelques dizaines de mètres en aval des rives ("effet de berge").

Ce modèle doit être décliné en fonction des caractéristiques géochimiques du milieu, en particulier la présence ou non de carbonates (calcite) d'une part (peu fréquent en Bretagne) et de sulfures (pyrite) d'autre part. En l'absence de sulfures et de calcite, les eaux sont généralement d'excellente qualité. En présence de sulfures et en l'absence de calcite : les eaux ont un caractère acide et sulfaté.

1.4.1. Phénomène d'eau acide

Les eaux d'exhaure des carrières de roches massives peuvent présenter un caractère acide (pH compris entre 3 et 5) associé à de fortes teneurs en sulfates et en métaux (fer, aluminium, cuivre, manganèse, nickel, zinc, ...). Ce phénomène d'eau acide, mis en évidence dès 1991 en Bretagne (Gaboriau et Le Berre, 1997), est lié à l'oxydation des sulfures suite au dénoyage du massif rocheux lors de son exploitation. Ce phénomène concerne tous les types de roches contenant des sulfures (cornéennes, granite, grès, schistes, gneiss, ...).

La génération d'eau acide est contrôlée par 3 phénomènes :

- la présence de sulfures ;
- l'oxydation des sulfures ;
- la percolation d'eau.

Après fermeture d'une carrière en fosse, l'ennoyage dû à l'arrêt des pompages devrait permettre rapidement de limiter la production d'eau acide (Gaboriau et Le Berre, 1997). **Cependant, la phase de remplissage est critique puisqu'elle conduit à la formation d'une réserve d'eau acide lors du lessivage des sulfures oxydés. Cet élément doit donc être pris en compte en cas de projet de stockage d'eau dans une carrière (sèche ou en eau).**

Dans les carrières à flanc de coteau, le niveau de la nappe ne retrouve pas son équilibre initial et l'eau ne peut retrouver un pH neutre que lorsque la totalité des sulfures présents dans la roche a été consommée.

1.4.2. Stratification

L'étude sur l'impact naturel des carrières sur les eaux souterraines (Barbier, 1998) a montré que des phénomènes de stratification surviennent dès que la profondeur des plans d'eau atteint ou dépasse 15 à 20 m.

Les températures des eaux situées en surface évoluent comme la température de l'air alors que celles relevées au fond des plans d'eau de grande profondeur (plusieurs dizaines de mètres) sont stables (stratification thermique). On note également une stratification chimique avec des eaux plus chargées et à tendance anoxique en profondeur.

Les plans d'eau de faible profondeur sont facilement brassés par les vents et sont exempts de ce phénomène de stratification.

1.5. STABILITE DES FRONTS

L'exploitation des carrières, notamment celles de roches massives, nécessite la création de fronts de taille sujets à des instabilités gravitaires.

Dans les carrières de roches massives en exploitation, ces fronts de taille sont en permanence affectés par l'extraction et sont le siège d'instabilités complexes à appréhender, car elles dépendent du contexte géologique, du degré de fracturation du massif rocheux, de l'état d'altération des formations géologiques, de la morphologie des fronts de taille, des circulations d'eau souterraine locales et des conditions météorologiques.

L'ennoyage d'une carrière en fin d'exploitation peut conduire à une déstabilisation de ces fronts, dimensionnés pour être stables à l'air libre.

2. Les carrières dans le Finistère

2.1. RAPPELS REGLEMENTAIRES SUR L'EXPLOITATION DES CARRIERES

Avant 1976, les carrières étaient uniquement régies par le Code Minier.

Suite à la parution de la loi 76-663 du 19 juillet 1976, les carrières se sont retrouvées assujetties à 2 régimes juridiques : le Code Minier et la loi sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Depuis la loi du 4 janvier 1993 relative aux carrières, ces exploitations relèvent uniquement de la législation des ICPE et ont été inscrites dans la nomenclature des installations classées sous la rubrique 2510. Les conditions dans lesquelles elles peuvent être exploitées sont définies dans le Code de l'Environnement – articles L515-1¹ et suivants et R515-2² et suivants (source : Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, <https://www.ecologie.gouv.fr/carrieres>).

Le régime juridique de leur création, de leur fonctionnement et de leur fermeture diffère selon qu'elles sont soumises à déclaration ou à autorisation.

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié³ :

- fixe les conditions d'exploitation des carrières soumises à autorisation ;
- fixe les exigences réglementaires en matière d'implantation dans l'environnement et de limitation des risques que doivent respecter ces installations (qualité des eaux rejetées par exemple) ;
- encadre les opérations de remise en état à l'issue de l'exploitation, qui doivent tenir compte des caractéristiques essentielles du milieu environnant.

Cet arrêté interdit les extractions dans le lit mineur des cours d'eau.

Cette réglementation se traduit par des obligations pour l'industriel de procéder à des études de caractérisation de l'impact de ses sites et ouvrages sur l'environnement et la mise en place de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des conséquences.

L'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié précise que l'exploitation d'une carrière « *dans la nappe phréatique* » doit être soumise par le préfet à « *des mesures tendant au maintien de l'hydraulique et des caractéristiques écologiques du milieu* ».

L'arrêté ministériel du 26 décembre 2012 encadre le fonctionnement des exploitations de carrières soumises à déclaration.

Chaque carrière fait l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter. Les autorisations délivrées n'excèdent pas 15 ans en général mais peuvent atteindre 30 ans en cas d'investissements lourds et sont renouvelables. De plus, les projets de carrières doivent être

¹ [Titre Ier : Installations classées pour la protection de l'environnement \(Articles L511-1 A à L517-2\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)

² [Section 1 : Carrières \(Articles R515-2 à R515-8-7\) - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)

³ <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIARTI000025640819/2012-07-01/>

compatibles avec les orientations du schéma départemental / régional des carrières et du SDAGE Loire-Bretagne. L'exploitant doit également produire des garanties financières pour assurer la remise en état des lieux après l'exploitation.

Le carrier met en place une surveillance par auto-contrôle de ses obligations environnementales fixées dans l'arrêté délivré par le préfet, qui organise l'exercice de la police des carrières tel que défini dans le décret n°99-116 du 12 février 1999 et en application de l'article 107 du Code minier.

En cas de remise en état du site à des fins de remblayage par apport de matériaux extérieurs, l'arrêté stipule que ces derniers doivent être triés de manière à garantir leur inertie et leur innocuité environnementale.

2.2. DONNEES DISPONIBLES SUR LES CARRIERES DANS LE FINISTERE

Dans le cadre du Schéma Régional des Carrières (Schroëtter et al., 2017), le BRGM a recensé 1 104 carrières dans le Finistère. En croisant cette base avec les données « Carrières et Matériaux » consultables sur le portail Mineralinfo au 21/03/2021 et avec une extraction de la base de données des sites soumis à autorisation de la DREAL Bretagne (S3IC) réalisée en mars 2021, on obtient un total de 1 109 carrières dans le Finistère, dont 52 en activité au 01/03/2021 (Illustration 2 et Illustration 3).

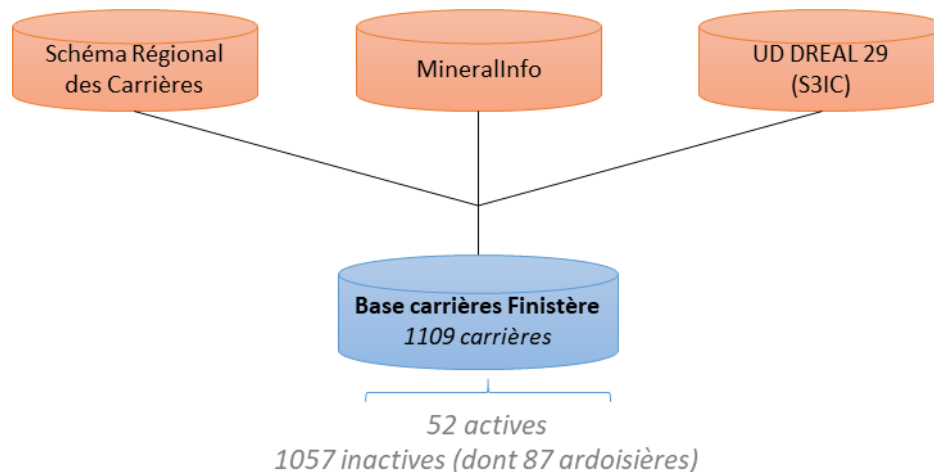


Illustration 2 : Croisement des bases de données disponibles sur les carrières dans le Finistère

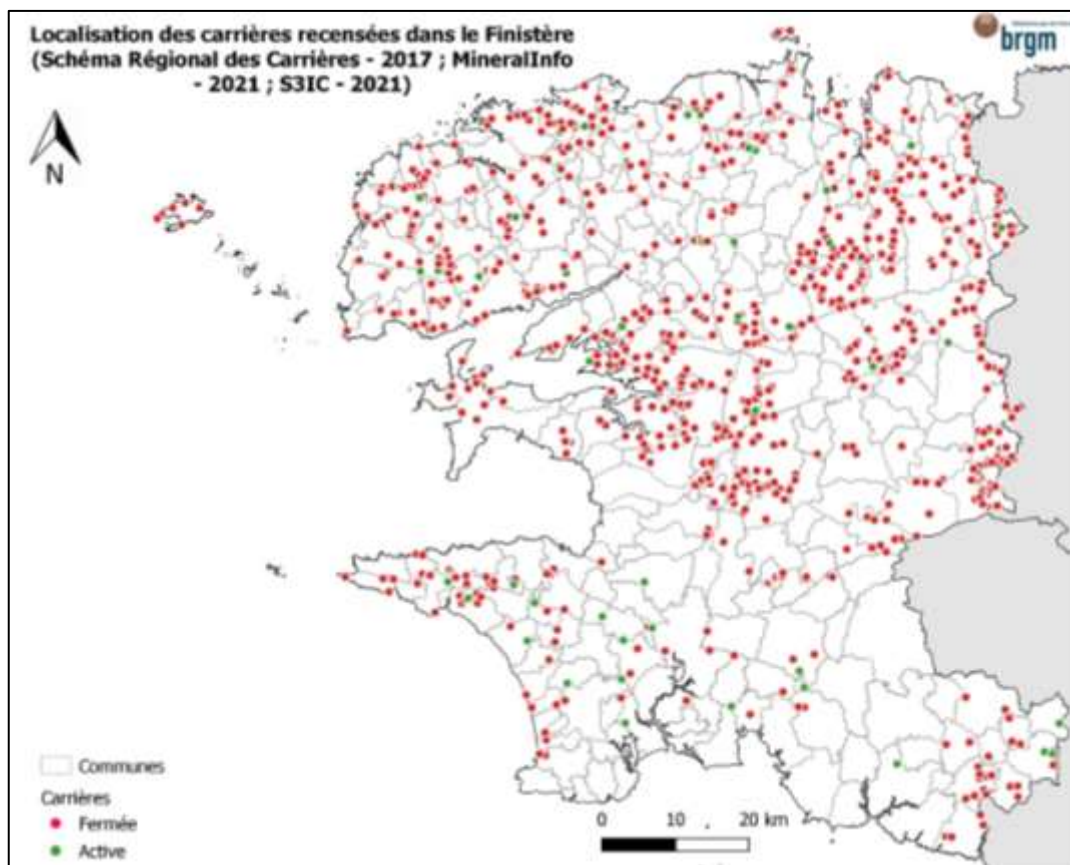


Illustration 3 : Localisation des carrières dans le Finistère (source : Schéma Régional des Carrières, Schroëtter et al., 2017 ; MineralInfo, 2021 ; S3IC, 2021)

Parmi ces 1 057 carrières abandonnées, 88 sont des carrières souterraines fermées correspondant à d'anciennes ardoisières (exploitation de gisement de schistes ardoisiers de la Formation carbonifère des schistes et grès de Pont de Buis-Châteaulin), implantées sur 18 communes (Illustration 4). L'exploitation des ardoises bretonnes se faisait principalement en carrières souterraines, avec extraction de blocs de la veine ardoisière. L'exploitation des veines ardoisières conduisait à un approfondissement des excavations, qui passaient par un stade de puits à ciel ouvert, avant de se poursuivre en galeries. Les chambres d'abattage pouvaient être exploitées soit en descendant (cas fréquent), soit en remontant lorsqu'elles étaient desservies par une galerie horizontale creusée à un certain niveau parallèlement à la veine. Dans ce cas, plusieurs chambres alignées étaient ouvertes successivement à un même niveau. Dans la méthode descendante, les stériles étaient remontés au jour et les cavités d'extraction restaient vides, avec des hauteurs parfois importantes. Dans la méthode montante, les stériles remblaient au fur et à mesure la chambre d'exploitation. Les vides subsistants ont alors des hauteurs limitées à quelques mètres.

Les ardoisières du bassin de Châteaulin ont été exploitées dès le XV^{ème} siècle, autour de Châteaulin tout d'abord, puis l'exploitation s'est développée vers l'est du bassin, essentiellement le long du canal de Nantes à Brest. Simultanément, de petites ardoisières artisanales ont été ouvertes. En 1960, il ne subsistait que quelques ardoisières en activité dans le Finistère (Saint Hernin et Motreff).

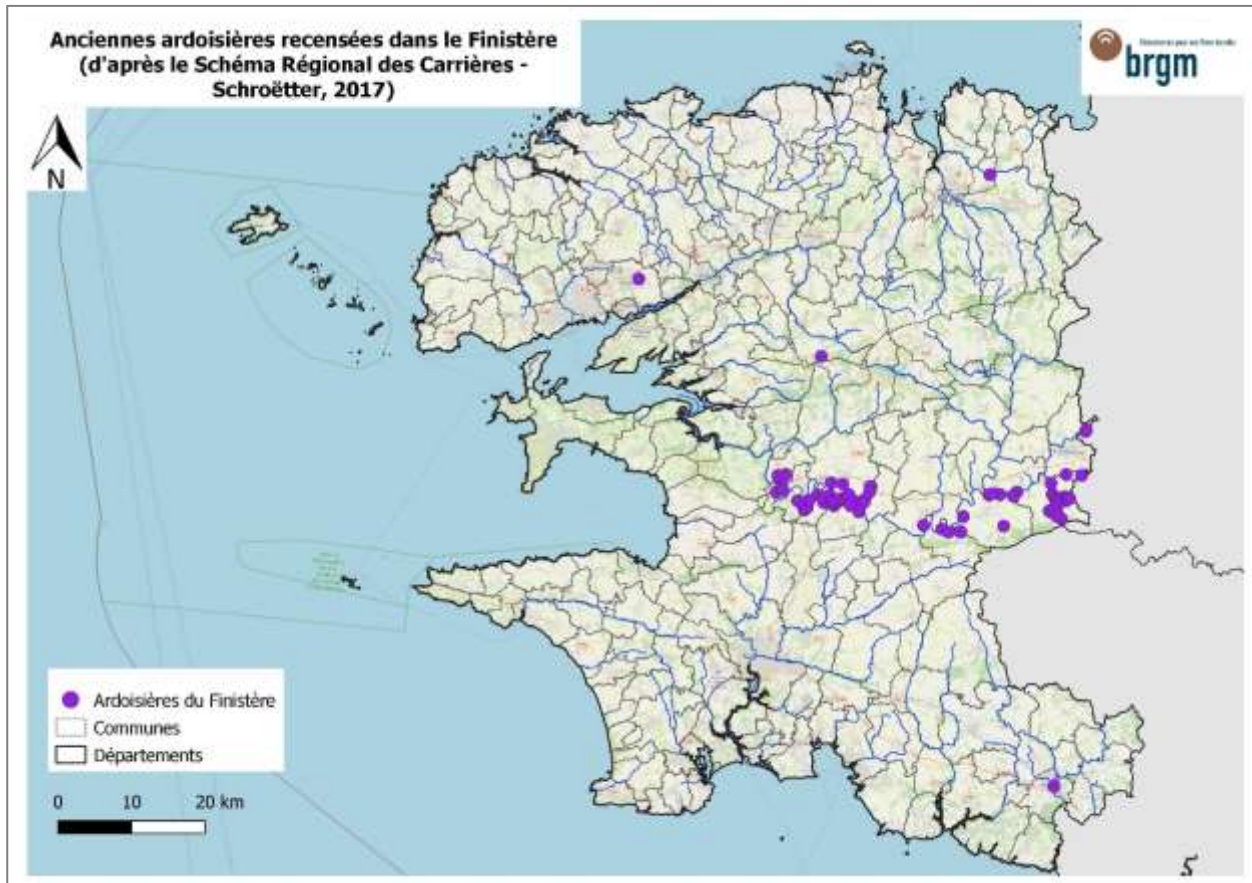


Illustration 4 : Localisation des anciennes ardoisières du Finistère (fond OpenStreetMap)

Les 52 carrières en exploitation dans le Finistère exploitent majoritairement des roches massives de type magmatique ou métamorphique. Quelques carrières exploitent des roches massives sédimentaires (grès) et une carrière exploite des minéraux dits « industriels » (kaolinite).

Ces carrières produisent essentiellement des matériaux concassés à partir des gisements de roches massives pour la construction et le BTP. Douze carrières exploitent des roches à vocation ornementale ou de construction.

Le tableau de synthèse réalisé dans le cadre du dépouillement des informations collectées est joint en Annexe 1 (une version plus complète a été transmise aux formats Excel et SIG au CD 29 en complément de ce rapport).

Ce tableau est ainsi structuré :

- les 7 premières colonnes regroupent les caractéristiques principales des carrières :
 - o une colonne « *Identifiant* », issue du Schéma régional des carrières (SRC - Schroëtter et al., 2017) ;
 - o une colonne « *Carrière* » avec le nom de la carrière (ou le nom de la carte géologique pour les anciennes carrières sans information), issue du SRC ;
 - o les coordonnées XY en Lambert 93 ;
 - o le code INSEE et la commune ;
 - o une colonne « *Exploitant* » ;
 - o une colonne « *Statut* », indiquant si la carrière était active ou fermée au 01/03/2021 ;
- les 2 colonnes suivantes regroupent les caractéristiques géologiques :

- une colonne « *Nature exploitation* » qui définit si la substance exploitée est de type granulats, minéraux industriels ou pierres ornementales ;
- une colonne « *Substance principale* » qui précise la nature géologique de la substance principalement exploitée dans la carrière ;
- les 3 dernières colonnes donnent des informations administratives, issues du SRC et de la DREAL Bretagne :
 - une colonne « *Date début exploitation* » précisant la date connue de début d'activité de la carrière ;
 - une colonne « *Début arrêté préf.* » indiquant la date de début du dernier arrêté préfectoral ;
 - une colonne « *Fin arrêté préf.* » précisant la date de fin de l'arrêté préfectoral.

2.3. CARRIERES DEJA EN LIEN AVEC L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Quatre carrières finistériennes jouent d'ores-et-déjà un rôle pour l'alimentation en eau potable :

- soit par le soutien d'étiage, lié au rejet des eaux d'exhaure pour 2 carrières en activité (Neiz Vran à Saint Evarzec et Kerfaven à Ploudiry), dans des cours d'eau où se trouvent des prises d'eau potable en aval ;
- soit en prise d'eau directe (ancienne carrière du Costour à Guipavas) ;
- soit en réserve de stockage pour faire du soutien d'étiage en aval d'une prise d'eau potable en rivière (ancienne carrière de Kerrous, voir § 3.2.1.c).

3. PHASE 1 - Etude de faisabilité technique et réglementaire

Le CD 29 a demandé au BRGM d'étudier la faisabilité technique et réglementaire de ces projets de valorisation de l'eau des carrières du département à des fins d'alimentation en eau potable. Le BRGM s'est focalisé sur les aspects techniques et s'est appuyé sur les services de l'Etat (DREAL et ARS Bretagne) pour les aspects réglementaires.

3.1. ANALYSE REGLEMENTAIRE

L'utilisation d'anciennes carrières pour le stockage d'eau pour l'alimentation d'une usine de production d'eau potable ou le soutien d'étiage soulève plusieurs questions d'ordre réglementaire :

- possibilité de stocker de l'eau issue d'un autre bassin versant (transfert d'eau entre bassins versants) ?
- possibilité de mélanger des eaux de surface (pompées en rivière) et des eaux souterraines en place (par exemple déjà présentes en fond de carrière ou dans une ardoisière) ?
- qui peut porter la responsabilité d'un projet de valorisation des eaux d'exhaure sur un site en activité ?
- quel est le statut de ces eaux d'exhaure ?
- quel est le rôle et la responsabilité du propriétaire foncier ?
- comment gérer les conflits d'usage entre la production d'eau potable et le stockage de déchets ou la production d'énergie ?
- quel est le statut des ouvrages en terre éventuellement présents dans les carrières et pouvant participer à conditionner le stockage d'eau (levée de terre, remblais, bassins de décantation, stocks de stériles...) ? Sont-ils considérés comme des digues ?
- quel est le statut d'éventuels ouvrages neufs à aménager en vue d'optimiser la capacité de stockage d'une fosse ?
- comment organiser la gouvernance d'un tel projet en lien avec les compétences des collectivités (eau potable / soutien d'étiage / GEMAPI / environnement ou encore déchets) ? En particulier dans le cas où la carrière n'est pas située sur le territoire de la collectivité qui porte la compétence AEP et qui souhaite bénéficier des volumes d'eau.

Afin d'essayer de répondre à ces questions, le BRGM et le CD 29, dans le cadre de la présente étude, se sont tournés vers les services de l'Etat. La DREAL Bretagne et l'ARS Bretagne ont apporté certaines réponses à ces interrogations (visioconférence du 13/01/2022). Les réponses de la DREAL Bretagne et l'ARS sont présentées ci-dessous :

« Au titre de la réglementation ICPE, la fourniture d'une étude d'impact est exigée pour ce type de projet (acceptabilité du prélèvement, rejet, transfert d'eau entre bassins versants, ...).

Il n'existe a priori pas de contre-indication quant au mélange de 2 masses d'eaux (souterraine et superficielle), en privilégiant des masses d'eaux issues du même bassin versant si possible.

Le transfert et le stockage d'eau pourraient relever des rubriques 21 (barrages) et 22 (aqueducs) au titre de l'évaluation environnementale et au titre de la nomenclature annexée à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement.

A l'intérieur d'un périmètre ICPE, c'est l'exploitant qui peut porter la responsabilité d'un projet de valorisation des eaux d'exhaure. Le propriétaire foncier signe un bail avec l'exploitant qui reste responsable de l'exploitation des installations. La responsabilité du propriétaire foncier peut être recherchée en cas de défaillance de l'exploitant ICPE.

En cas d'usage direct AEP, la carrière, son impluvium et sa source de réalimentation devront être intégrés dans un périmètre de protection de captage (PPC), potentiellement très étendu si la réalimentation se fait depuis un cours d'eau. L'utilisation de l'eau stockée dans une carrière comme soutien d'étiage en aval d'une prise d'eau de surface permet de s'affranchir de cette problématique de PPC (voir chapitre 5.1.5).

La valorisation de l'eau des anciennes carrières semble plus facile d'un point de vue réglementaire que la valorisation des eaux d'exhaure. Il est en effet compliqué d'implanter un captage AEP au sein d'une ICPE.

Il est possible d'utiliser une eau d'exhaure d'une carrière en activité à des fins de soutien d'étiage en amont d'une prise d'eau de surface, si le rejet se fait en amont du périmètre de protection de la prise d'eau. Il faut toutefois noter que les périmètres de protection des prises d'eau de surface sont souvent très étendus. »

Des réponses complémentaires pourront être apportées par les services de l'Etat lors du dépôt de dossier pour la mise en place opérationnelle des projets de valorisation.

Le chapitre 5.1 du présent rapport liste l'ensemble des procédures réglementaires qui s'appliquent à la valorisation de l'eau stockée en carrière à la date de rédaction de ce rapport.

3.2. RETOURS D'EXPERIENCES REGIONAUX ET NATIONAUX DE STOCKAGE D'EAU EN CARRIERE

3.2.1. Exemples bretons

Plusieurs études ont déjà été menées en Bretagne pour la valorisation des carrières pour l'eau potable.

a) Etude menée par le BRGM en 1998 pour le Conseil Général du Morbihan

Carn, Anne (1998) - Valorisation pour l'alimentation en eau potable d'anciennes carrières sur le département du Morbihan (56). - 1ère phase : inventaire et sélection de sites a priori favorables. BRGM/RR-39704-FR, 98 p. 2 cartes

Le Conseil Général du Morbihan s'est adressé au BRGM en 1998 pour sélectionner les anciennes carrières de grands volumes (volume > 200 000 m³) susceptibles d'être utilisées comme réserve en eau potable. Toutes les carrières d'alluvions quaternaires et/ou de sables ont été éliminées en raison de la trop faible hauteur de leur plan d'eau. Les anciennes ardoisières ont elles aussi été exclues compte tenu de leurs réserves en eau insuffisantes par rapport aux objectifs fixés, critère auquel s'ajoutaient des problèmes chroniques de pollution.

Dans ce rapport, les questions de gestion des carrières valorisées pour l'eau potable ont notamment été étudiées. Une carrière en eau peut être utilisée comme une réserve : l'eau stockée n'est utilisée que lors de besoins exceptionnels, de courte durée, selon les volumes disponibles et les besoins. Le remplissage peut se faire naturellement ou par apport d'eau extérieure. La gestion du stock peut ainsi se faire à l'échelle annuelle (remplissage l'hiver et vidange l'été). Le volume d'eau nécessaire pour remplir la carrière au-dessus de son niveau initial est supérieur au volume de vide car il faut saturer en eau la partie dénoyée du cône de dépression (Illustration 5).

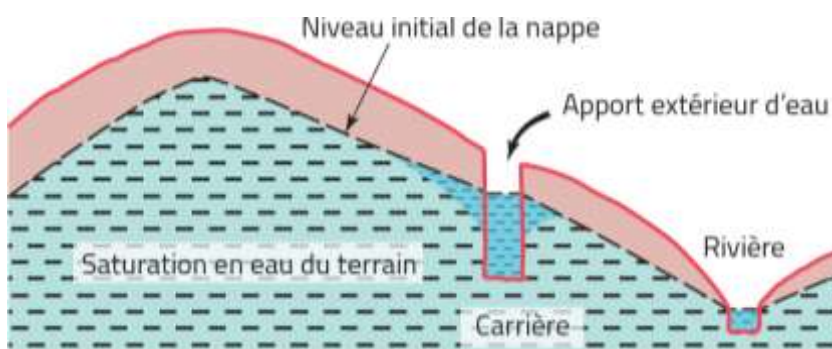


Illustration 5 : Réalimentation artificielle d'une carrière en eau (Mines & Carrières n°293, d'après le rapport BRGM R-39704, 1998)

Dans le cas du remplissage d'une carrière en fosse sèche (c'est-à-dire dont le fond de la fosse est situé au-dessus du niveau d'équilibre de la nappe), à partir d'un cours d'eau par exemple, les fuites vers le milieu naturel peuvent être importantes et difficiles à estimer (Illustration 6). Même si des aménagements peuvent les limiter (argile), l'étanchéification totale de la fosse paraît difficilement envisageable (coût et faisabilité technique).

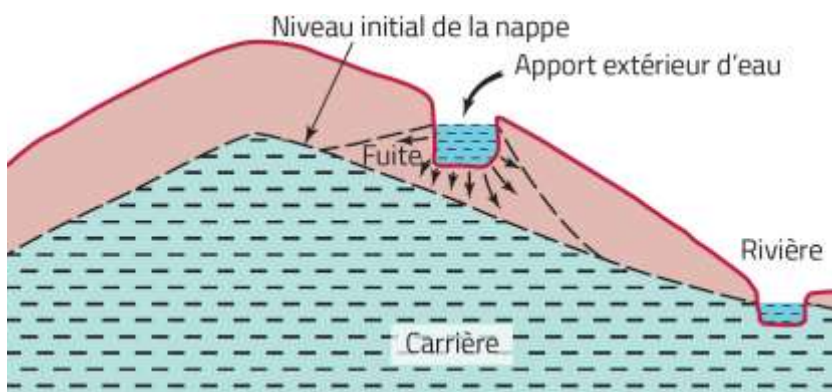


Illustration 6 : Remplissage d'une carrière sèche (Mines & Carrières n°293, d'après rapport BRGM R-39704, 1998)

L'étude avait montré que la faisabilité d'un stockage périodique d'eau en carrière dépend de trois facteurs :

- les conditions hydrologiques locales : eau disponible en qualité et en quantité suffisante, à une distance raisonnable du site ;
- les conditions hydrogéologiques locales : position et forme de la nappe, perméabilité de la roche, distance aux exutoires ;
- les données « mécaniques » : coût, distance à la ressource de remplissage et aux besoins, traitements nécessaires, rapport volume stocké sur volume utilisable (fuites).

Cette étude avait conclu à la difficulté de valoriser les carrières abandonnées et à l'intérêt de plutôt sélectionner les carrières en exploitation avec un volume et une qualité d'eau intéressants pour une reconversion en réserve AEP en fin d'exploitation.

b) Carrière de Liscuit - Saint-Avé (56)

La carrière de Liscuit au nord de St Avé (56) s'étend sur 39 ha et produisait des granulats à partir de schistes et de mylonites. Après sa fermeture, elle a été identifiée pour un futur usage AEP par Vannes agglomération. Une première étude de pré-faisabilité avait été menée par le BRGM en 2000 (rapport BRGM/RP-50530-FR). Elle avait conclu à la présence d'incertitudes quant à l'origine, aux volumes et à la qualité de l'eau potentiellement exploitable ainsi que des incertitudes sur les impacts environnementaux.

Le fonctionnement hydrodynamique de la carrière a fait l'objet d'une approche préalable puis en 2007 d'une modélisation sur la base des investigations spécifiques menées par Antea Group (suivis piézométriques et débitométriques, essais de pompage, analyse des volumes pompés en carrière).

En 2011, le Groupe Merlin a réalisé une étude préliminaire de la gestion de la réserve d'eau brute de Liscuit pour le Syndicat départemental de l'eau du Morbihan. La carrière est encore en cours de remplissage naturel (durée estimée à 15 ans) et sera peut-être à terme utilisée pour l'alimentation en eau potable. Le projet comporte la possibilité de remplissage de la carrière par pompage dans un cours d'eau puis l'alimentation de l'usine AEP à partir de la carrière.

c) Carrière de Kerrous – Ergué-Gabéric (29)

Sur le territoire finistérien, la carrière de Kerrous, à Ergué-Gabéric, a cessé son activité en 2018 et a déjà fait l'objet d'une réhabilitation en lieu de stockage d'eau brute (Illustration 7). La capacité du réservoir d'eau avoisine 1,2 million de m³ mobilisables (lame d'eau de 35 à 40 m). L'origine de l'eau est double : nappe affleurante et apports météoriques. L'eau pompée dans l'Odét (rivière à proximité immédiate de la carrière) est stockée de novembre à avril et restituée à l'étiage au Steïr, affluent de l'Odét équipé d'une prise d'eau pour production d'eau potable, pour assurer l'approvisionnement en eau potable de Quimper. La restitution a lieu en cas de non-respect du débit réservé sur le Steïr en aval de la prise d'eau. Le transfert de l'eau brute entre l'Odét, la carrière de Kerrous et le Steïr est fixé par un arrêté : le pompage dans l'Odét et la restitution dans le Steïr sont conditionnés respectivement par le débit de l'Odét et celui du Steïr, ainsi que par la qualité de l'eau et la période de l'année.

Le remplissage de la carrière se fait par déversement. Le prélèvement dans la carrière a lieu à environ 25 m de profondeur pour éviter de prélever de l'eau trop profonde, sous-oxygénée et avec des matières en suspension.

La réserve a été partiellement utilisée dès sa première année de mise en service en 2021.

Ce type de nouvelles solutions permet de disposer de réserves d'eaux mobilisables en période tendue et de gagner en résilience en cas de sécheresse.



Illustration 7 : Réaménagement de l'ancienne carrière de Kerrous en réserve d'eau pour l'AEP (©QBO)

Depuis 2020, un phénomène de stratification a été mis en évidence dans la carrière. Des problématiques de cyanobactéries ont été identifiées au printemps 2020 puis se sont estompées. Se pose également la question du devenir de l'eau si elle n'est pas utilisée (une vidange annuelle peut permettre de s'affranchir des problématiques de qualité).

d) Carrière de Glomel (22)

La carrière d'andalousite (ou kerphalite) de Glomel (22) est exploitée depuis 1992 et bénéficie d'une autorisation d'exploitation au moins jusqu'en 2040. La superficie de la carrière est très importante et elle rejette un débit moyen de l'ordre de 100 m³/h (et jusqu'à 800 m³/h lors de fortes précipitations). Les volumes d'exhaure sont variables, entre 450 m³/j à l'étiage et plus de 8 000 m³/j en période pluvieuse hivernale, avec une moyenne autour de 3 300 m³/j (sur la période 2006-2009 – Egis Eau et Antea Group, 2012). Les eaux d'exhaure semblent avoir une origine principalement météorique. Elles sont fortement minéralisées (fer, manganèse, sulfates) et sont neutralisées par lait de chaux avant rejet.

Il n'est pas envisagé d'utiliser ce site pour le stockage d'eau brute notamment en raison de la qualité de l'eau, du délai de mise à disposition du plan d'eau et des coûts de refoulement. En revanche, les eaux d'exhaure de la carrière en activité sont utilisées pour du soutien d'étiage en amont de la prise d'eau AEP sur l'Ellé.

e) Carrières de Gourin (56)

Dans le Morbihan, deux carrières de grès armoricain ayant cessé leur activité constituent des réserves d'eau sur le bassin versant du haut Inam : il s'agit des carrières Barazer et Le Gallic, situées sur la commune de Gourin (Egis Eau et Antea Group, 2012). Leur volume d'eau mobilisable est respectivement de 130 000 m³ et 190 000 m³. L'alimentation naturelle en eau de ces carrières n'est pas connue précisément (volume, vitesse et part des différents apports – pluie et nappe).

La carrière Barazer est utilisée depuis 1989 comme soutien d'étiage à l'usine de traitement d'eau de surface pour l'eau potable de Gourin à Toultrein. La carrière Le Gallic est utilisée en complément de la carrière Barazer, afin d'éviter de déstocker des volumes trop importants dans cette dernière. Ces deux carrières sont mises à contribution entre août et novembre, lorsque le débit de l'Ellé atteint 1/10^{ème} du module. Cette condition est atteinte très régulièrement à l'étiage.

Chaque carrière dispose d'une pompe immergée à 10 m de profondeur, qui permet d'effectuer un refoulement vers l'usine de Toultrein (débit de 190 m³/h pour la carrière Barazer et 90 m³/h pour la carrière Le Gallic - Illustration 8). A l'inverse, l'usine de Toultrein peut réalimenter les carrières. En effet, après déstockage de l'eau des carrières entre août et novembre, une réalimentation artificielle des carrières est mise en place par pompage dans le ruisseau de Tréogan et par la prise d'eau de Pont Saint Yves sur l'Ellé afin de reconstituer le stock avant le 15 avril.

Cette réalimentation semble garantir la pérennité de ces réserves, bien que la capacité et la vitesse de recharge naturelle ne soient pas connues. Le volume de remplissage artificiel varie entre 6 000 m³ et 130 000 m³ selon la durée des prélèvements opérés à l'étiage.

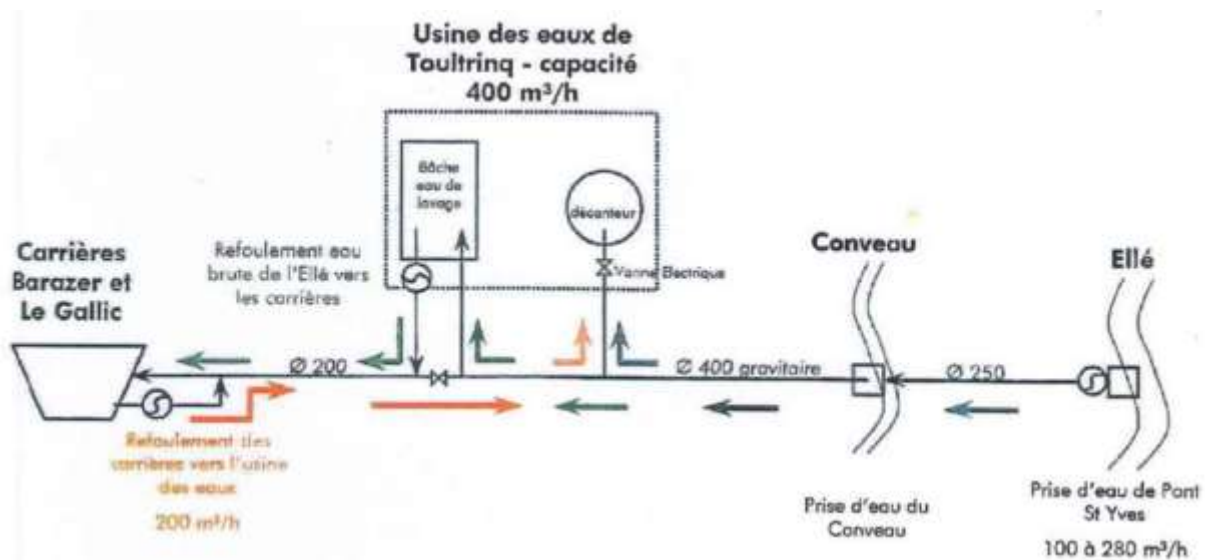


Illustration 8 : Schéma de fonctionnement de l'alimentation de l'usine de Gourin (SAFEGE, 2009)

Dans la carrière Barazer, la pompe est fixée sur les bords de l'excavation, ce qui empêche d'aller puiser l'eau située en fond de fosse et limite donc le volume mobilisable. Elle est également soumise à des risques de dégradations en lien avec des chutes de blocs, d'autant plus que les successions de stockage/déstockage d'eau peuvent favoriser les instabilités.

Dans la carrière Le Gallic, le pompage se fait depuis une pompe immergée sous radeau flottant.

Une troisième carrière en fin d'activité, située sur la commune, a été identifiée comme valorisable et fait l'objet d'un projet d'exploitation complémentaire porté par Eau du Morbihan.



Illustration 9 : Carrière Barrazer à Gourin (photographie Conseil départemental du Finistère)

f) Carrière de Guipavas (29)

Dès 1994, les possibilités d'utilisation du plan d'eau de la carrière de Guipavas pour l'AEP ont été étudiées (BRGM, 1994). Il s'agit d'un plan d'eau profond (80 m), représentant environ 2 millions de m³. Une exhaure est également présente sur la carrière, avec un débit allant de 80 m³/h (en 1994) à 450 m³/h (Schroëtter, 2020), mais les teneurs en chlorures sont trop élevées pour une valorisation directe. Les eaux d'exhaure sont rejetées dans la rivière de Guipavas, utilisée pour production d'eau potable à l'usine du Moulin Blanc qui alimente une partie de l'agglomération de Brest.

Une étude a été menée en 2014 pour comprendre et quantifier les processus à l'origine de la forte minéralisation des eaux d'exhaure et réduire l'impact du rejet des eaux d'exhaure sur la rivière (LABOCEA, 2014). Il existe une zone d'exfiltration d'assez faible extension en fond de carrière (appelée source chaude car à 19°C), avec une eau fortement minéralisée (conductivité supérieure à 10 000 µS/cm). Les analyses (majeurs, traces et isotopes) ont montré que la minéralisation ne s'explique ni par le biseau salé, ni par des eaux marines fossiles en profondeur. Les précipitations métalliques semblent indiquer la présence d'une activité géothermale.

g) Ardoisières

Les ardoisières peuvent représenter un volume de vide important lorsque les galeries et les puits n'ont pas été remblayés, et peuvent ainsi constituer des volumes de réservoirs intéressants. Cependant leur possibilité de réalimentation naturelle en cas de pompage de l'eau contenue dans les galeries et puits ennoyés n'est pas garantie.

Une étude des possibilités de puisage des eaux contenues dans les ardoisières de Côté à Ploërmel (56) a été réalisée en 1993 par le BRGM, avec un essai de pompage mené pendant un mois. L'encaissant étant peu perméable, cette ardoisière ne peut être considérée que comme une citerne (20 000 m³ à 40 000 m³), sans réalimentation naturelle notable.

Les ardoisières du Morbihan n'ont pas été retenues pour le stockage d'eau compte tenu des problèmes de qualité (eau acide très minéralisée, matières en suspension) et des stocks insuffisants.

3.2.2. Autres exemples hors Bretagne

a) Belgique

La Belgique dispose d'une certaine avance dans la valorisation des eaux des carrières, avec plusieurs réalisations déjà opérationnelles. En Wallonie, la SWDE (Société Wallonne Des Eaux) et l'IDEA (Intercommunale de Développement Economique et d'Aménagement du cœur du Hainaut) ont étudié dès 1999 la possibilité de valoriser les eaux d'exhaure des carrières. Afin de gérer le projet, un Groupement d'Intérêt Économique (GIE) a été constitué entre la SWDE et l'IDEA.

Deux stations de potabilisation de l'eau issues de ces carrières ont été mises en service en 2007 et 2008 à Soignies et Ecaussinnes. Les eaux de la carrière du Clypot à Neufvilles (Soignies) doivent prochainement être valorisées (forage de 300 m³/h).

b) Avesnois

Le territoire du Parc naturel régional de l'Avesnois, dans le département du Nord, constitue l'unique pôle d'extraction de granulats du département (calcaire), avec 8 sites carriers. Les eaux d'exhaure des carrières de l'Avesnois représentent un volume considérable (12,2 millions de m³ par an d'après une synthèse réalisée par le PNR de l'Avesnois en 2002) et sont rejetées dans le milieu naturel après décantation et/ou traitement.

Des réflexions sont en cours depuis 2002 pour valoriser les eaux d'exhaure des carrières pour l'alimentation en eau potable, soit en captant l'eau par l'intermédiaire de forages avant qu'elle n'arrive dans la carrière, soit en installant une station de traitement de l'eau d'exhaure, afin de la rendre potable, soit en rechargeant la nappe aux environs de la carrière, pour limiter le rabattement de la nappe. L'enquête publique sur la valorisation des eaux d'exhaure des carrières de Dompierre, Saint-Hilaire et Haut-Lieu a été réalisée fin 2022.

c) Vendée

La carrière d'amphibolite de la Joletière, située sur la commune de Mervent, d'abord utilisée en stockage de déchets inertes à la fin de son exploitation, a été reconvertie en réserve d'eau potable depuis 2017. D'une capacité de stockage de 650 000 m³, elle est connectée à la retenue du barrage de Mervent, qui permet de la remplir l'hiver (le remplissage naturel est estimé à 30 à 40 ans). L'eau de la carrière est restituée à la retenue du barrage de Mervent à l'étiage, par un pompage en profondeur (à 10 m) permettant de s'affranchir des problèmes de réchauffement et d'eutrophisation.

D'autres projets sont actuellement menés par Vendée Eau sur le département, notamment au niveau de la carrière de La Vigne située sur la commune des Clouzeaux (Mines & Carrières, n°293, juillet-août 2021). Cette carrière, qui n'est plus exploitée depuis 2017, constitue un site d'une capacité de stockage d'environ 3 millions de m³. Des travaux ont été finalisés en 2022 pour connecter la carrière des Clouzeaux à la retenue du Jaunay afin de remplir la carrière par les eaux du Jaunay excédentaires en hiver et d'alimenter la retenue du Jaunay à l'étiage par les eaux stockées dans la carrière.

Les procédures réglementaires sur le site des Clouzeaux se sont avérées longues et complexes, notamment en raison d'un grand nombre d'espèces protégées présentes sur le site.

d) Loire-Atlantique

En Loire-Atlantique, une étude des carrières en vue de leur utilisation pour l'alimentation en eau potable a été réalisée en 2004 (Corbier, 2004). L'étude a dans un premier temps consisté à identifier les carrières abandonnées et en activité du département pour les ressources (exhaures) ou le potentiel de stockage qu'elles peuvent représenter. Des enquêtes téléphoniques, des investigations de terrain et des analyses chimiques ont été réalisées. Cinq sites avaient été identifiés (3 plans d'eau et 2 exhaures) mais aucune suite n'a été donnée.

Des tests sont actuellement menés par Atlantic Eau sur les anciennes mines de fer de Loire-Atlantique pour vérifier si la qualité de l'eau et le débit permettraient de les utiliser pour l'AEP. Les premiers résultats communiqués suite à des essais de pompage réalisés sur 6 mois en 2021-2022 semblent favorables : capacité de réalimentation des galeries vérifiée, y compris en basses eaux.

e) Deux-Sèvres

Dans les Deux-Sèvres, la carrière de diorite de Saint-Lin, dont la fosse s'étend sur 7 ha avec une profondeur de 55 m (soit 1,5 million de m³ utilisables) est utilisée comme réserve de production d'eau potable (Mines & Carrières, n°293, juillet-août 2021). La carrière se remplit à partir de l'eau d'exhaure et d'un ruisseau (le Puget) qui alimente le réservoir l'hiver. La réserve n'est disponible qu'une année sur 3 en raison de son temps de remplissage. La carrière est raccordée au barrage de la Touche Poupard depuis 2005, utilisé pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation et le soutien d'étiage. L'eau de la carrière est de très bonne qualité.

D'autres projets de reconversion des carrières en réserves d'eau sont en cours dans le département.

f) Côte d'Or

L'ancienne carrière de granite de Chênesaint à La Roche-en-Brenil a été reconvertie en réservoir d'eau potable en 2004, lors de la recherche d'une nouvelle ressource en eau dans le secteur, en vue de travaux effectués sur un barrage utilisé pour l'AEP (Sciences Environnement, 2014).

La carrière, d'une capacité de 2 millions de m³ d'eau sur 7,25 ha (profondeur maximale de 65 m), a été remplie en 2003 par une prise d'eau sur le ruisseau du Tournesac qui s'écoule sur le site : une partie du Tournesac a été détournée par surverse pour remplir la carrière entre novembre et mars en ne prélevant que les volumes excédant le double du module du cours d'eau.

Une usine de traitement a été créée spécifiquement et a été dimensionnée d'après les analyses d'eau brute de la carrière (traitement du COT, de la turbidité et reminéralisation). L'exploitation de l'eau n'est possible que sur une vingtaine de mètres de profondeur, en raison de problèmes de qualité d'eau.

3.3. POINTS DE VIGILANCE

Certains points de vigilance ont été mis en évidence grâce aux retours d'expérience cités ci-dessus et aux différents échanges au cours de l'étude (membres du groupe de travail, syndicats d'eau, carriers, ...). Ils s'appliquent à différents stades du projet.

3.3.1. Pré-faisabilité

- Les aspects fonciers (rachat de terrain, expropriation, convention avec propriétaire, place disponible, etc.) pour la mise en place des infrastructures et des canalisations éventuelles doivent être pris en compte dès le début du projet de valorisation d'une carrière pour l'eau potable.
- Il est nécessaire de réaliser un diagnostic de la stabilité des fronts avant la mise en eau de la carrière ou l'exploitation à des fins AEP du plan d'eau déjà présent. Dans ce cadre, un levé géologique précisera la présence de zones de stériles et de remblais pouvant être remobilisés en cas de remises en eau successives et entraîner des glissements importants. De même, la réalisation d'un levé topographique précis de la carrière avant sa mise en eau permet d'évaluer plus finement le volume d'eau disponible.
- Il est important de prévoir le devenir de l'eau stockée dans une carrière si elle n'est pas utilisée : possibilité de vidange pour s'affranchir des problèmes de qualité (stratification, développement algal, etc.) et pouvoir mettre en place des suivis réguliers de la tenue des fronts.
- La mise en place d'une digue dans une carrière peut s'avérer complexe, notamment du point de vue réglementaire (décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 « relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques » et arrêté du 7 avril 2017 « Etude de dangers digues »), et doit donc être envisagée en dernier recours.
- Il semble opportun de prévoir l'aménagement d'un point de vue sécurisé sur la carrière pour limiter les tentatives d'intrusion ou d'un circuit de visite balisé détournant les usagers des zones de danger potentielles, dans l'éventualité d'une volonté locale de mise en valeur du site.
- Il semble préférable de prioriser les carrières encore en activité et de les maintenir à sec à la fin de l'exploitation afin de limiter la recolonisation par la faune et la flore (plus importante en cas de remise en eau) le temps de la procédure réglementaire, et ce, pour réduire les risques d'atteinte ultérieure à l'environnement.

3.3.2. Exploitation de l'eau stockée

- Le stockage d'eau en carrière est soumis à l'évaporation, comme pour tout plan d'eau, ce qui peut occasionner des pertes de volume importantes en cas de grosses chaleurs. L'apport d'eau extérieure pour augmenter le stockage hivernal peut être envisagé mais le BRGM déconseille de prélever cette eau dans les nappes, où elle est davantage protégée, notamment des contrastes de température et des pollutions de surface.
- Pour les carrières actives générant actuellement un soutien d'étiage grâce à leur rejet d'exhaure, il est important d'évaluer le débit de rejet minimum à maintenir dans le cours d'eau lors de l'exploitation de l'eau de la carrière pour ne pas dégrader l'équilibre hydrologique en période d'étiage.
- On note une diminution des problèmes de stratification et de qualité d'eau si la hauteur d'eau est supérieure à 15 m.

- Il semble important d'éloigner les emplacements du déversement de l'eau d'alimentation de la carrière (en cas d'apport d'eau extérieure) et du pompage de l'eau dans la carrière pour la restituer au milieu (soutien d'étiage) ou l'acheminer vers une usine de traitement.
- Il existe un risque d'érosion régressive du front de taille en cas de déversement de l'eau par le haut de la carrière (chute d'eau).
- Un contrôle géotechnique de la stabilité des fronts doit être réalisée périodiquement pendant l'exploitation.
- Il est nécessaire de prendre en compte différents critères pour définir l'implantation optimale de la prise d'eau (pompe) dans le plan d'eau afin de :
 - o tenir compte du marnage dans le plan d'eau (le prélèvement par radeau flottant est possible si le battement est inférieur à 20 m, au-delà il semble préférable d'envisager une pompe immergée). Dans ce cas, la puissance de la pompe peut être un facteur limitant et doit être adaptée,
 - o pouvoir mobiliser toute la colonne d'eau au droit de la fosse la plus profonde, dans le cas fréquent où la carrière présente plusieurs niveaux de fond de fosse,
 - o éloigner la pompe des fronts et des zones de remblais pouvant être sujets à des mouvements de terrain,
 - o prendre en compte la vulnérabilité à des pollutions (ruissellement),
 - o s'assurer de conditions d'accès optimales et sécurisées à la prise d'eau,
 - o ne pas prélever de l'eau trop en profondeur pour éviter d'avoir une eau sous-oxygénée et avec des matières en suspension.
- Le pompage dans un plan d'eau semble techniquement limité à une profondeur de 50 m par la puissance des pompes disponibles.
- Si la carrière est alimentée par de l'eau prélevée dans un cours d'eau en hiver, il faut veiller à préserver les débits hivernaux, nécessaires à la rivière pour son auto-épuration (laisser passer un ou deux « coups d'eau » en début d'hiver ou comparer le prélèvement envisagé au débit hivernal pour voir s'il est ou non significatif).
- En termes de sécurité, en particulier en cas de volonté locale d'ouverture du site au public, des protections devraient être aménagées pour isoler la fosse. Il est important que le maître d'ouvrage mène une réflexion concernant le choix des matériaux utilisés (grillages-murets) pour garantir l'insertion paysagère.

3.4. IDENTIFICATION DES CARRIERES POTENTIELLEMENT INTERESSANTES

3.4.1. Application de critères de pré-sélection

Pour rappel, à partir du croisement des différentes bases de données (Schéma Régional des Carrières – SRC, 2017), MineralInfo et base de la DREAL Bretagne (S3IC), 1109 carrières ont été identifiées dans le Finistère, dont 52 en activité en 2021 (Illustration 2 et Illustration 10). Les 88 ardoisières finistériennes (Illustration 4) ont été traitées séparément (voir § 3.4.2).

Afin d'identifier les carrières dont les eaux peuvent être potentiellement intéressantes (carrières en activité nécessitant un pompage pour l'exploitation ou carrière abandonnée, en eau ou hors

d'eau), plusieurs critères de sélection ont été définis conjointement avec le Conseil Départemental du Finistère et appliqués de manière itérative. Il s'agit de critères intrinsèques aux carrières, de critères techniques ainsi que de critères sociétaux. Dans un premier temps, des critères de faisabilité générale ont été appliqués pour présélectionner les sites (Illustration 11).

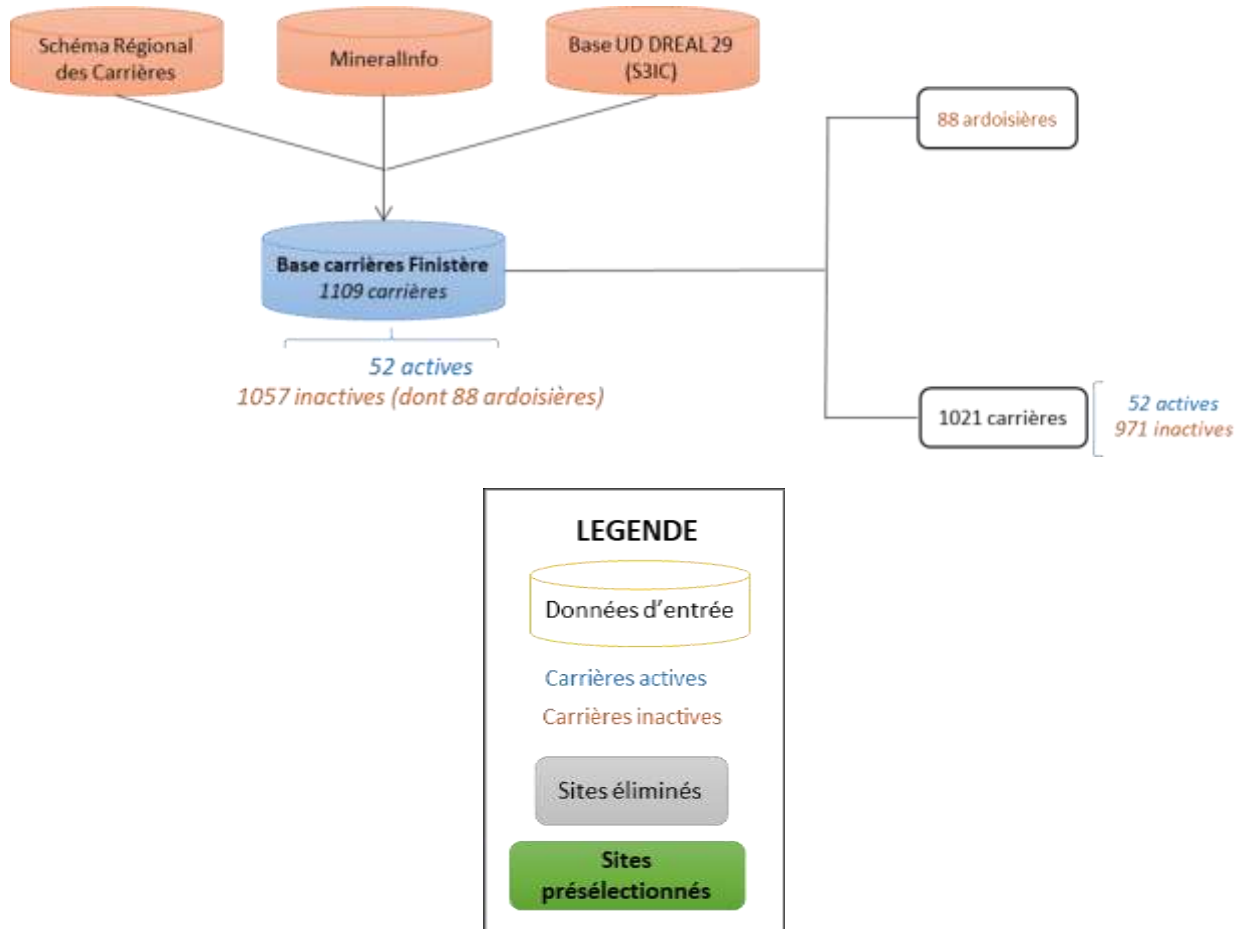


Illustration 10 : Carrières prises en compte dans l'étude



Illustration 11 : Premiers critères de sélection appliqués lors de la première phase de l'étude

Dans l'objectif de prendre en compte la nécessité d'un équilibre coût-bénéfice satisfaisant, le Conseil Départemental du Finistère a souhaité appliquer un filtre tampon pour sélectionner les carrières situées à proximité :

- d'une usine de production d'eau de surface (en vue d'une alimentation directe de l'usine),
- d'une prise d'eau de surface (en vue d'une alimentation indirecte par soutien d'étiage),

- d'une retenue pour l'eau potable déjà existante et qui pourrait être reliée à la carrière (Illustration 12).

Ce sont ainsi 643 carrières qui sont situées à moins de 8 km d'une infrastructure « eau potable » existante et 373 à moins de 5 km. Toutes les carrières situées dans la zone tampon de 5 km ont été analysées dans la suite de l'étude.

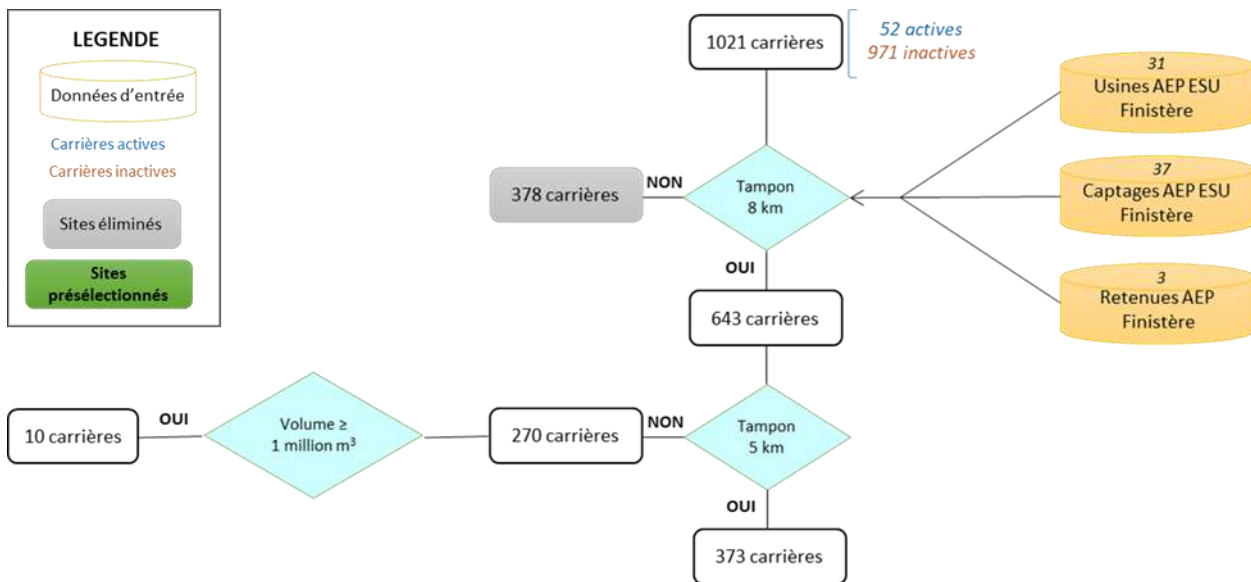


Illustration 12 : Logigramme de sélection des carrières situées à moins de 5 km d'une infrastructure AEP

Cette première pré-sélection a été présentée en groupe de travail rassemblant les institutionnels, les professionnels carriers et les syndicats d'eau départementaux bretons. Suite à des discussions lors de ces groupes de travail, en complément des 373 carrières situées dans le tampon des 5 km, il a été décidé de rechercher les carrières situées dans le tampon des 8 km et présentant un très grand volume d'eau potentiel (supérieur à un million de m³), notamment dans des secteurs identifiés comme étant en tension en termes d'AEP. 10 carrières répondent à ce critère et ont été intégrées à l'étude, soit **383 carrières présélectionnées** (Illustration 13) :

- 34 sont en activité : leur intérêt (valorisation de l'eau d'exhaure ou stockage à long terme, après arrêt de l'exploitation) sera à vérifier dans la suite de l'étude ;
- 349 carrières ne sont plus exploitées : parmi elles, seules 101 possèdent des informations suffisantes permettant de les conserver pour la suite de l'étude. Les 248 autres carrières ne disposent d'aucune information dans les différentes bases de données consultées (date d'exploitation, substance exploitée, volume, nature du réaménagement, ...). Il s'agit le plus souvent de sites figurant sur les cartes géologiques mais trop anciens pour être documentés. Ainsi, ces sites, pris en compte dans les premières étapes de présélection, ont été jugés non prioritaires à ce stade de l'étude au regard du manque d'informations. Une analyse des photos aériennes a été réalisée par le CD 29 et le BRGM sur un échantillon arbitraire d'une vingtaine de ces sites non-documentés et a confirmé leur disparition du paysage actuel.

Suite à cette analyse, il reste **135 carrières présélectionnées** (34 actives et 101 inactives). Pour les 101 carrières disposant d'informations et les 34 carrières actives, des analyses de vues aériennes (BD ORTHO IGN), des croisements avec les surfaces en eau de la BD TOPO IGN et

des recherches bibliographiques complémentaires ont été menés afin de déterminer si ces sites étaient pertinents en termes de stockage (topographie favorable, fosse déjà en eau, remblaiement, ...).

En effet, des sites pouvant apparaître *a priori* intéressants se sont avérés inexploitable en raison de capacités de stockage insuffisantes (carrière à flanc de coteau par exemple). A l'inverse, certains sites ne présentant pas de volumes considérables ont été néanmoins retenus du fait de leur positionnement stratégique en termes de faisabilité opérationnelle (proximité immédiate de retenues ou d'une route départementale, facilement aménageable avec des canalisations, secteurs en tension vis-à-vis de l'alimentation d'une usine, ...).

Ces analyses cartographiques et bibliographiques ont permis d'écarter plusieurs carrières :

- une majorité des carrières inactives, parmi les 101 retenues, ont été remblayées (73) ;
- 2 carrières sont actuellement utilisées pour du stockage de déchets inertes, ce qui n'est pas forcément incompatible avec un stockage d'eau : le Conseil Départemental n'a pas souhaité retenir ces sites pour la suite de l'étude.
- 2 carrières sont déjà utilisées pour l'AEP (soutien d'étiage pour la carrière de Kerrous ou prise d'eau de la Vallée du Costour à Guipavas) ;
- 10 sites ne présentent pas d'intérêt (petite taille ou flanc de coteau) ;
- 14 sites sont déjà en eau mais certains sont de trop petite taille pour être intéressants pour du stockage.

Au total, 27 sites carrières inactives et 34 carrières actives ont finalement été retenues pour la suite de l'étude. Des critères de priorisation complémentaires ont ensuite été appliqués sur ces sites.

Note bene :

Le sujet de la prise en compte des sites miniers dans le présent inventaire (non prévu initialement dans l'étude) a été évoqué à l'occasion des groupes de travail (plomb argentifère des Monts d'Arrée, cassitérite du Pays de Brest, charbon et lignite de Quimper, etc.) mais n'a pas abouti, étant donné les problématiques de qualité d'eau potentielles.

De plus, les opportunités identifiées par les acteurs du groupe de travail visaient en premier lieu les mines de cassitérite du Pays de Brest, qui se sont avérées déjà recensées dans la présente étude. En effet, ces sites ont tous été reconvertis en carrières de granulats à la fin des exploitations minières et sont à ce titre présents dans la base de données du Schéma Régional des Carrières.

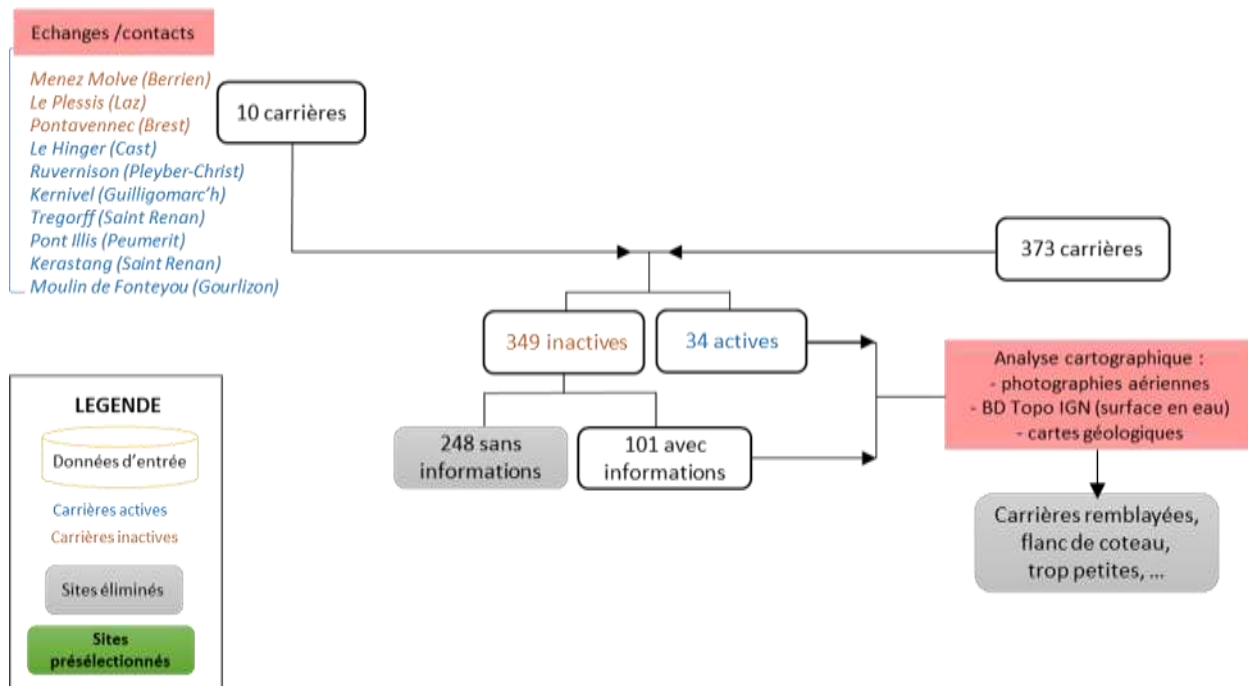


Illustration 13 : Détail des 383 carrières présélectionnées et analyse complémentaire

3.4.2. Cas particulier des ardoisières

Compte-tenu de leurs spécificités, il a été convenu avec le CD29, d'étudier les 88 ardoisières indépendamment des carrières, selon une autre méthodologie et davantage à dire d'expert (Illustration 4).

Les ardoisières ayant été exploitées en souterrain, peuvent être remplies d'eau souterraine. En cas d'exploitation pour l'AEP, les traitements sont souvent moins importants pour l'eau souterraine que pour l'eau de surface, il serait donc envisageable de construire une usine de traitement spécifique pour ces sites, moins coûteuse que pour de l'eau de surface. Il a donc été décidé de prendre en considération les 88 ardoisières, sans contrainte géographique par rapport à l'implantation des infrastructures AEP existantes.

a) Bibliographie

En complément de la bibliographie disponible (synthèse BRGM de 1989 et état des lieux et projet de mise en sécurité mené par le BRGM en 1995, Inventaire du patrimoine culturel de Bretagne), des éléments de réponses complémentaires ont été recherchés auprès de la DRAC Bretagne, de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne (SGMB) et du Groupement Mammalogique Breton (GMB - propriétaire ou gestionnaire d'une majorité des ardoisières, lieux de refuge des chiroptères suivis par l'association).

Un inventaire des ardoisières a été mené par le GMB en 2010, pour le recensement des chiroptères. Les carrières les plus grandes de la région sont situées dans les Côtes d'Armor ou le Morbihan. Les carrières du Finistère sont plus petites, hormis deux ardoisières de tailles conséquentes :

- Mengleuz ar Pont à Gouézec (exploitée à ciel ouvert et en souterrain) : la fosse de surface a été aménagée pour les chiroptères et la partie souterraine a été utilisée en décharge et s'est éboulée ;

- Le Rick à Saint Goazec (exploitée à ciel ouvert puis en souterrain avec un puits de 7 chambres) : front de taille très haut, pas d'eau en fond de fosse, nombreux éboulements.

Le GMB indique que des puits en eau de grande taille pourraient s'avérer intéressants dans les ardoisières du Finistère :

- Puits de Poulhazec à Lothey ;
- Puits du Néonec à Lennon (40 m de profondeur) ;
- Puits de Kermanac'h à Saint Hernin.

En 1995, le BRGM avait préconisé de remblayer les deux premiers puits (BRGM/RR-38207-FR et BRGM/RR-38439-FR). Aucune information complémentaire n'a été retrouvée sur un remblaiement effectif de ces puits au BRGM et à la DREAL.

Les ardoisières situées en bordure immédiate du canal de Nantes à Brest sont probablement connectées au canal et ne présentent donc pas d'intérêt dans le cadre de cette étude.

La bibliographie disponible sur les différentes ardoisières est listée dans la base de données associée à ce rapport.

b) Visites de terrain

Des visites de terrain ont été réalisées en juillet 2021 par le Conseil Départemental du Finistère et le BRGM afin de repérer 4 ardoisières potentiellement intéressantes car faciles d'accès et avec des volumes de vides (en souterrain ou en surface) conséquents.

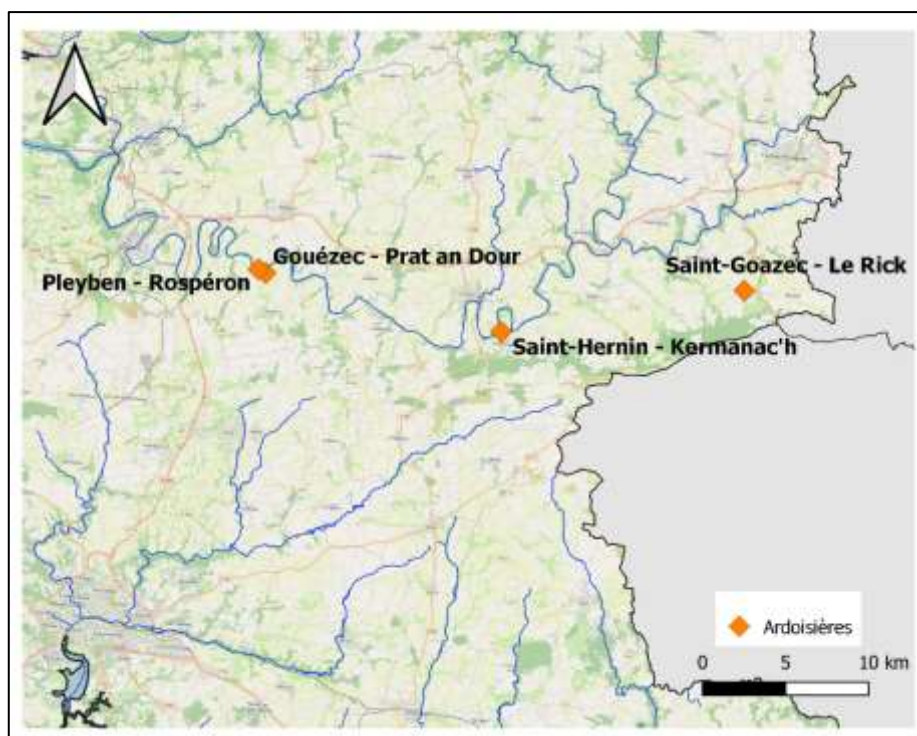


Illustration 14 : Localisation des 4 ardoisières repérées sur le terrain en juillet 2021

i. Saint Hernin – Kermanac'h

L'ardoisière de Kermanac'h a été exploitée de 1919 à 1969 (exploitation à ciel ouvert dès 1850). Constituée initialement de 2 puits (puits est, de 90 m de profondeur, et puits ouest, de 75 ou 90 m de profondeur selon les sources), plusieurs chambres ont été exploitées en descendant ([Inventaire du patrimoine culturel en Bretagne](#) ; Carn, 1996) . La bibliographie indique des venues d'eau de l'ordre de 4 m³/jour à 5 m³/jour. Un troisième puits, le puits de Rumoal, a été foncé dans les années 1960 jusqu'à 75 m de profondeur. L'ardoisière dispose de plusieurs coupes et plans (Illustration 15 et Illustration 16), les plus récents datant de 1972.

Deux puits non remblayés (puits ouest et puits de Rumoal), sécurisés par les propriétaires, ont été repérés sur le site de Kermanac'h à Saint Hernin en juillet 2021. Du matériel serait encore présent au fond des 2 puits (ferraille de soutènement, wagonnet, pompe). De nombreux bâtiments d'exploitation sont présents sur le site. Le puits est n'est plus visible.

Le puits ouest, de 88 m de profondeur d'après les propriétaires du site, est en eau toute l'année (Illustration 17). Lors de la visite, l'eau a été observée à environ 12 m de profondeur (pas de mesure possible du niveau d'eau compte-tenu des abords du puits). Un tuyau de diamètre 90 mm est visible en haut du puits : il s'agit du tuyau d'exhaure pendant l'exploitation. Une partie de l'eau extraite était utilisée pour le découpage des ardoises (scie), le reste était filtré sur les remblais puis rejeté dans le cours d'eau.

L'accès au puits de Rumoal (Illustration 17) a été sécurisé (périmètre grillagé). De l'eau est présente dans ce puits mais non visible lors de la visite depuis l'extérieur du périmètre grillagé. Elle se situe vraisemblablement à plus de 8 m de profondeur.

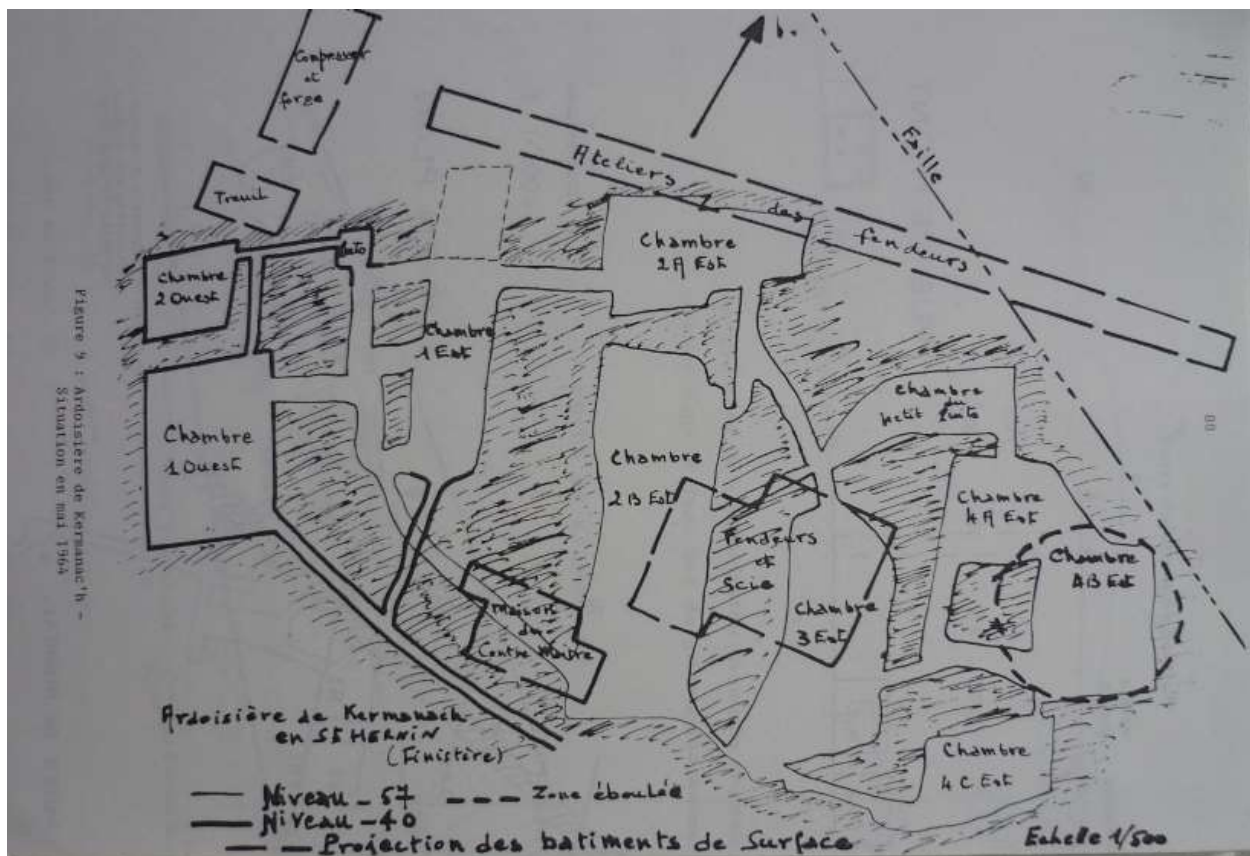


Illustration 15 : Ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin – Plan de 1964 (archives départementales)

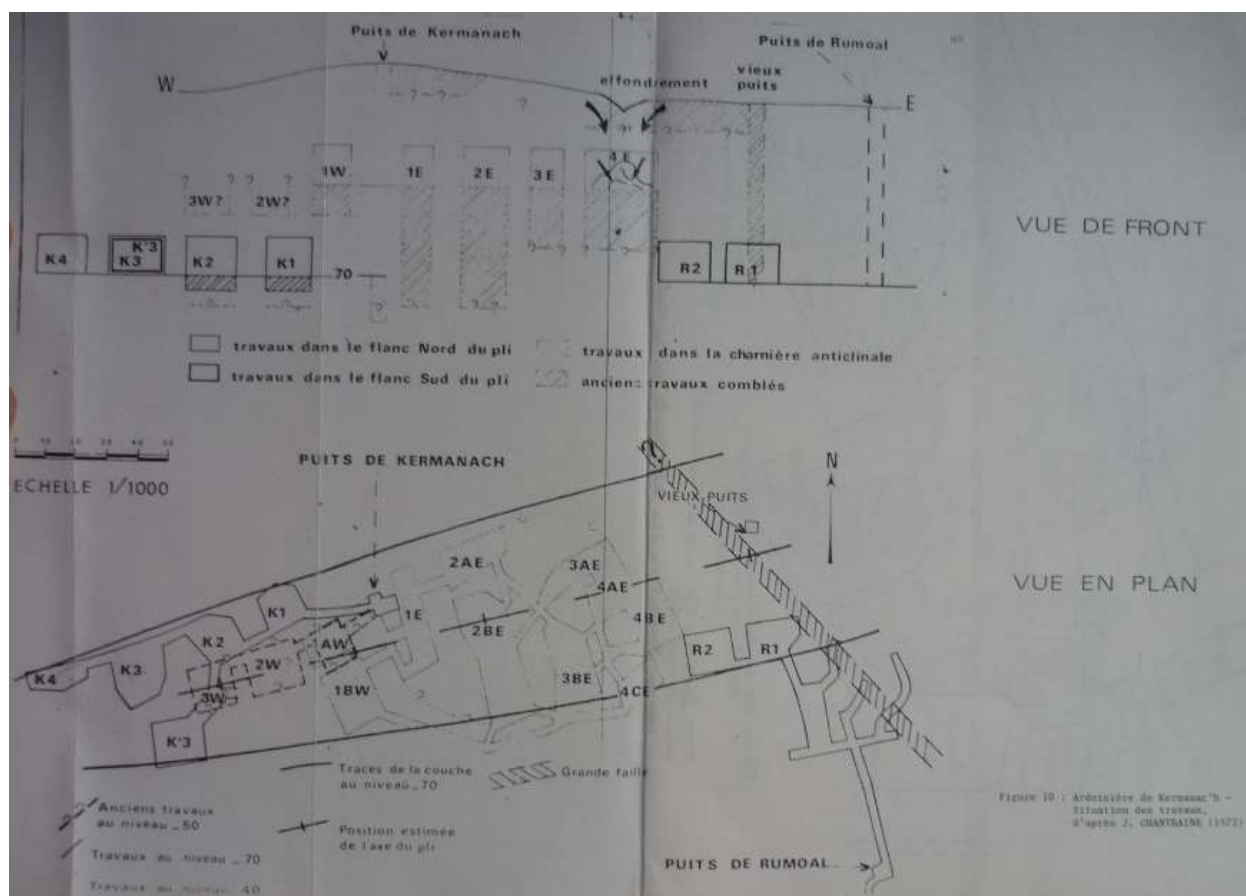


Illustration 16 : Ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin – Coupe et plan de 1972 (archives départementales)

Un essai de pompage dans le puits ouest pourrait permettre d'évaluer sa productivité et sa capacité de renouvellement ainsi que la qualité de l'eau (prélèvement à réaliser en fin d'essai), avec un suivi du niveau piézométrique dans le puits de Rumal pendant cet essai de pompage. Des diagraphies (log de température, conductivité, oxygène dissous et passage caméra) permettraient également d'évaluer l'état du puits et l'évolution de la colonne d'eau.

Le CD 29 a fait réaliser un prélèvement à 53 m de profondeur le 10/11/2022 dans le puits ouest ainsi qu'un passage caméra et une diagraphie (température et conductivité). Les résultats sont présentés en Annexe 2 et montrent une importante stratification de l'eau (paramètres physiques) : la première tranche pouvant correspondre à un mélange d'eau météorique et souterraine, et une deuxième tranche correspondant aux eaux souterraines. Autour de 50 m, on note une dégradation de la qualité d'eau par la présence de matières en suspension en lien vraisemblable avec la présence d'aménagements historiques visibles à la caméra (restes de soutènements en bois). Le prélèvement d'eau a été réalisé dans la tranche moyenne, la plus favorable et représentant la tranche d'eau qui serait exploitée (eaux souterraines).



Illustration 17 : Puits ouest (en haut) et Rumoal (en bas) de l'ardoisière de Kermanac'h à Saint Hernin (photographies BRGM)

ii. Pleyben – Rospéron

L'ardoisière de Rospéron (Pleyben), totalement en eau, à proximité du canal de Nantes à Brest, pourrait également s'avérer intéressante (Illustration 18). Elle a principalement été exploitée à ciel ouvert mais 2 galeries souterraines ont été creusées au fond.



Illustration 18 : Plan d'eau de l'ardoisière de Rospéron à Pleyben (photographie BRGM)

iii. Gouézec - Prat an Dour

L'ardoisière de Prat an Dour à Gouézec présente une fosse de taille intéressante, dont le fond est situé au-dessus du canal de Nantes à Brest. La fosse est alimentée par une source et est à sec l'été. Elle pourrait également s'avérer intéressante à condition de démontrer l'absence de connexion au canal. Le puits serait presque entièrement remblayé.

iv. Saint Goazec – Le Rick

L'ardoisière du Rick fut la plus grande carrière du secteur. D'abord exploitée à ciel ouvert au XIX^{ème} siècle, un puits de 74 m de profondeur a été creusé en 1937 (Carn et al., 1995 - Illustration 19 et Illustration 20).

Le fond de fosse de l'ardoisière du Rick à Saint-Goazec n'a pu être visité (propriété privée, site inaccessible) mais il est apparemment hors d'eau. L'excavation est située à flanc de coteau donc malgré la présence d'un front de hauteur importante, la profondeur de la fosse ne doit pas excéder 20 m. Le puits de 74 m de profondeur n'a pas pu être repéré. L'intérêt de cette ardoisière reste indéterminé à ce stade.

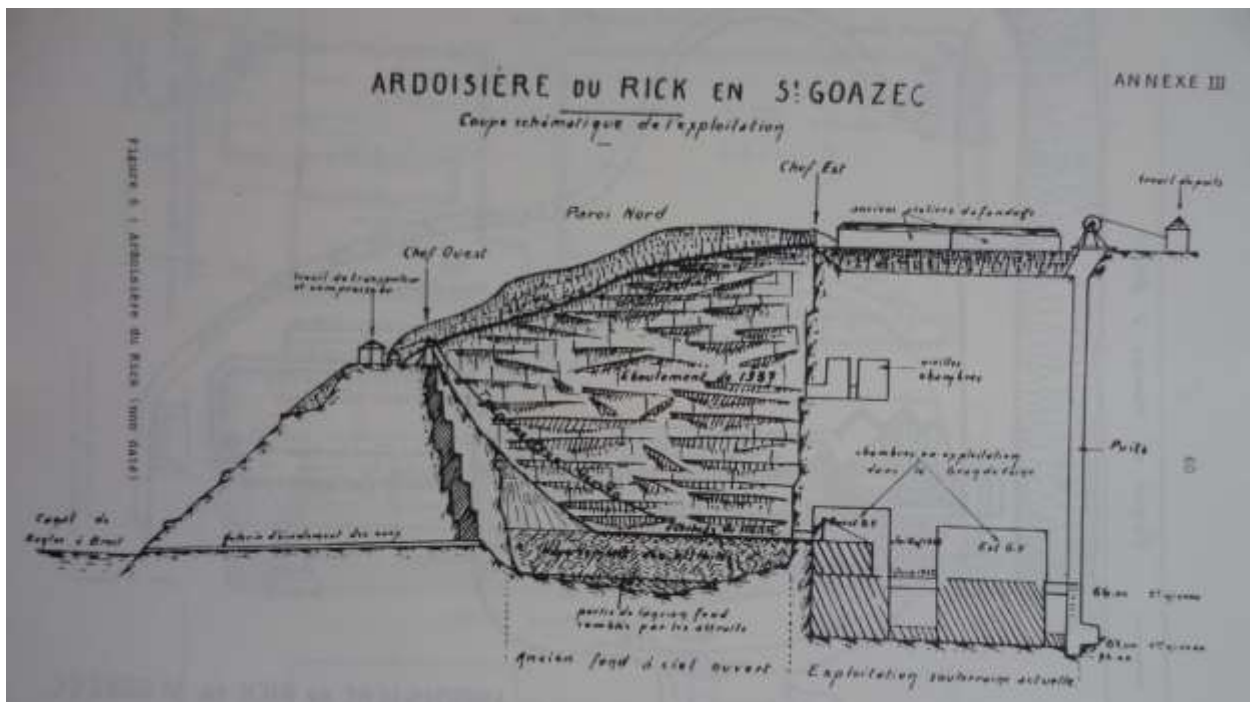


Illustration 19 : Ardoisière du Rick à Saint-Goazec – Coupe schématique non datée



Illustration 20 : Ardoisière du Rick à Saint-Goazec – Plan de septembre 1943 (transmis par les propriétaires de l'ardoisière de Kermanac'h)

v. Motreff - Cosquer

En complément des quatre sites visités, les propriétaires de l'ardoisière de Kermanac'h ont indiqué que l'ardoisière Cosquer à Motreff serait constituée de deux puits (haut et bas) potentiellement intéressants : le puits du bas serait rempli de carcasses de voitures (susceptibles d'avoir généré une pollution des eaux souterraines) et celui du haut serait en eau (220 m de profondeur d'après les propriétaires de l'ardoisière de Kermanac'h).

Cette ardoisière est aussi connue sous le nom de Moulin Neuf ou Moulin Neuf-Cosquer.

Les puits n'ont pas été repérés sur le terrain en juillet 2021. Différents bâtiments rénovés sont visibles sur le site.

c) *Etudes à mener ultérieurement*

Compte-tenu de la bibliographie consultée, des différents échanges et des visites de sites, la première analyse des ardoisières est la suivante (Illustration 22) :

- 63 ardoisières ne sont pas adaptées (remblayées ou trop petites) ;
- 12 ardoisières ne disposent d'aucune information à ce jour : elles ont été classées comme sans intérêt ;
- 9 ardoisières disposent de quelques informations pouvant laisser supposer une capacité de stockage, à préciser, et pourraient être intéressantes à étudier si la faisabilité d'une

valorisation des eaux souterraines était démontrée sur un site test. Elles ont été classées en intérêt indéterminé ;

- 4 ardoisières sont *a priori* intéressantes (Saint Hernin – Kermanac'h, Pleyben – Rospéron, Motreff – Cosquer et Gouézec – Prat an Dour) et nécessiteraient des investigations complémentaires afin de juger de leur intérêt.

Il est proposé de se concentrer dans un premier temps sur ces 4 dernières ardoisières et de vérifier leur capacité. Considérant qu'elle bénéficie de plusieurs critères favorables (puits en eau, de grande taille, non comblé, environnement protégé), l'ardoisière de Saint Hernin - Kermanac'h pourrait constituer un site test sur lequel la capacité de stockage et de renouvellement naturel de l'eau souterraine pourrait être vérifiée grâce à des essais de pompage longue durée : seule cette ardoisière a été classée en intérêt immédiat. Les trois autres ardoisières *a priori* intéressantes (Rospéron, Cosquer et Gouézec) ne feront pas l'objet d'étude particulière dans ce rapport et ont été classées en intérêt indéterminé, mais elles constituent des sites potentiels à étudier en cas de résultat favorable sur le site test de Kermanac'h. Si les essais de pompage sur l'ardoisière de Kermanac'h montrent que l'eau n'est pas présente en quantité suffisante au sein de l'ardoisière et que le volume ne se reconstitue pas naturellement, alors il sera possible de considérer que le constat serait valable pour l'ensemble des sites ardoisiers, et la faisabilité d'une exploitation des eaux souterraines serait remise en cause. En revanche, si les essais montrent un volume d'eau significatif et/ou capable de se renouveler selon un débit intéressant (à définir), alors l'étude de faisabilité pourra être approfondie et d'autres sites ardoisiers pourront être étudiés en lien avec la volonté et les besoins des territoires.

3.4.3. Application de critères complémentaires pour la priorisation des sites

Des critères complémentaires de priorisation ont ensuite été appliqués individuellement aux 61 carrières présélectionnées en vue de retenir définitivement les sites à étudier en phase 2 (Illustration 21).



Illustration 21 : Critères complémentaires appliqués en phase 1 pour la sélection des sites

La phase complémentaire de priorisation a nécessité la consultation de plusieurs documents pour chacune des carrières (arrêtés carrières, bases de données BASIAS/BASOL pour repérer d'éventuelles décharges sauvages).

Différents critères ont été pris en compte (Illustration 21), notamment les opportunités locales, grâce à des échanges avec les différents acteurs : carriers, élus locaux, associations et différents services territoriaux (communes, EPCI, SAGE, ...).

L'intérêt de chaque site a été étudié en croisant le volume potentiellement disponible en fonction de la distance à une infrastructure AEP. Si le volume n'était pas directement connu, il a été estimé à partir du tonnage annuel pour les carrières en exploitation et de la digitalisation de la carrière sous forme de polygone sur SIG. La possibilité d'un apport d'eau extérieure pour chaque site a également été recherchée (proximité d'un cours d'eau, volume disponible, topographie de la carrière favorable).

Les contraintes foncières ont également été prises en compte : comme indiqué dans les points de vigilance recensés grâce aux différents retours d'expérience, il est en effet nécessaire de s'intéresser aux aspects fonciers (rachat de terrain, expropriation, convention avec propriétaire, ...) pour la mise en place des infrastructures et des canalisations éventuelles dès le début du projet de valorisation d'une carrière pour l'eau potable.

La présence d'une décharge sauvage dans la carrière constitue un critère rédhibitoire.

En cas de points bloquants sur l'un des critères cités ci-dessus, l'intérêt a été jugé nul.

En cas de doute pour certains sites, l'avis du groupe de travail a été sollicité : une vingtaine de sites ont été concernés.

Le logigramme suivant (Illustration 22) représente l'ensemble des étapes qui ont conduit à la présélection des carrières potentiellement intéressantes.

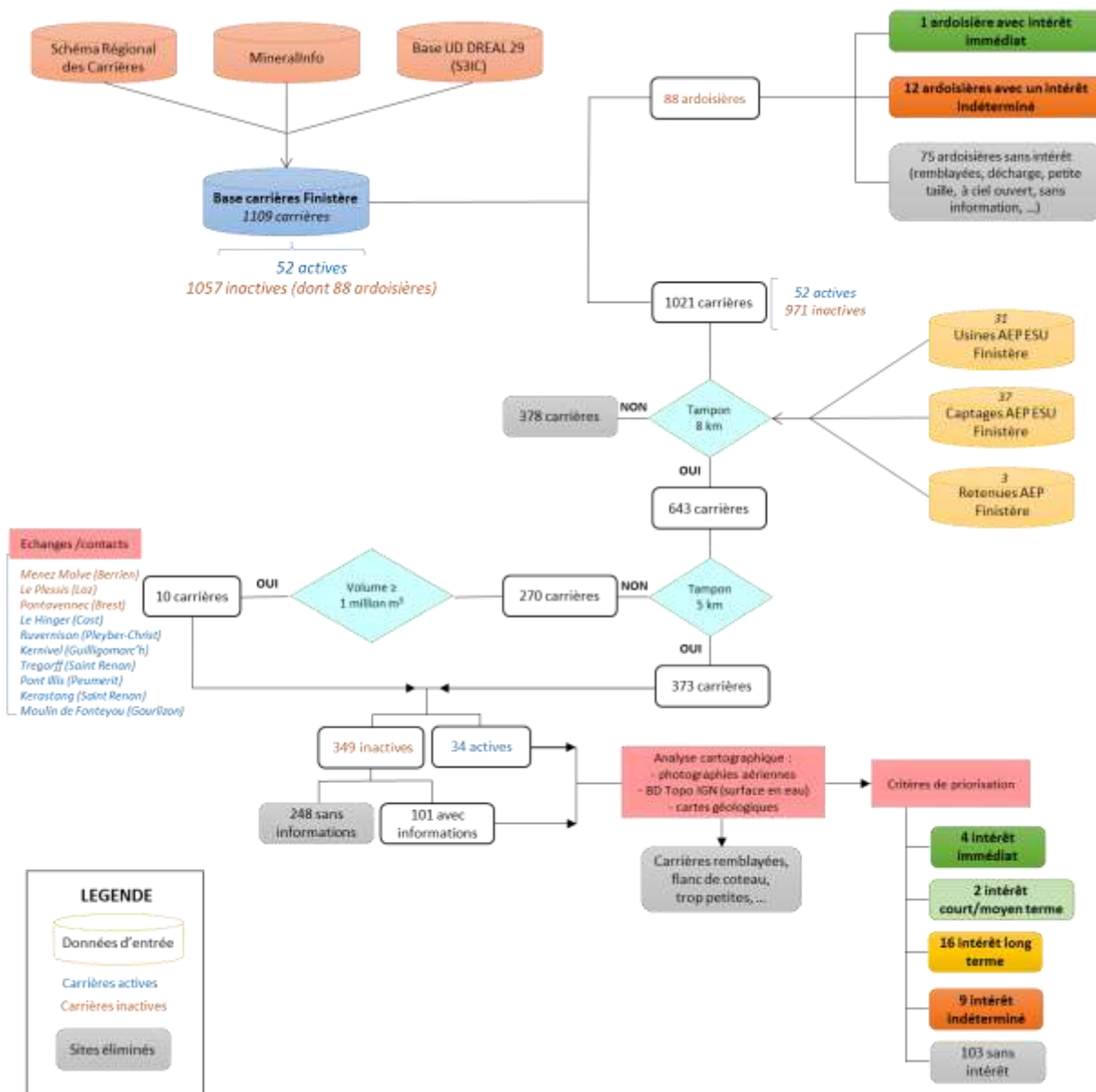


Illustration 22 : Logigramme présentant les étapes de sélection des carrières

Cinq sites ont été identifiés avec un intérêt immédiat : il s'agit de l'ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin et de quatre carrières à l'arrêt (Menez Molve à Berrien, Le Plessis à Laz, Kerolzec à Saint-Martin-des-Champs et Pontavenne à Saint-Renan). Ces cinq sites à l'arrêt sont immédiatement disponibles. En complément, deux sites ont été identifiés comme intéressants à court/moyen terme (moins de 10 ans) car encore exploités : il s'agit de carrières avec une fin d'exploitation proche (Le Rest à Loqueffret et Neiz Vran à Saint-Evarzec). Ces sept sites présentent un volume d'eau conséquent, ils sont situés à proximité d'infrastructures AEP existantes et il existe une volonté locale de valorisation pour l'eau potable (Illustration 23 et Illustration 24).

Seize sites ont été classés en intérêt à long terme (sites identifiés pour l'avenir - Illustration 23 et Illustration 25) : il s'agit de sites stratégiques mais impossibles à exploiter à des fins AEP à court

terme (carrières actives avec renouvellement de l'exploitation prévue et exhaure non valorisable). Ces sites n'ont pas été étudiés de manière plus approfondie dans la suite de cette étude.

Les sites sélectionnés à l'issue de la phase 1 ont été présentés aux membres du groupe de travail afin de valider la liste finale.

Une phase de concertation territoriale, avec recueil des avis et des remarques préalables des territoires concernés (acteurs locaux, maires, EPCI, SAGE, carriers) a ensuite été engagée par le Conseil Départemental du Finistère. Cette sélection de sites a également été soumise à l'avis des membres de la Conférence des autorités organisatrices de l'eau potable du Finistère.

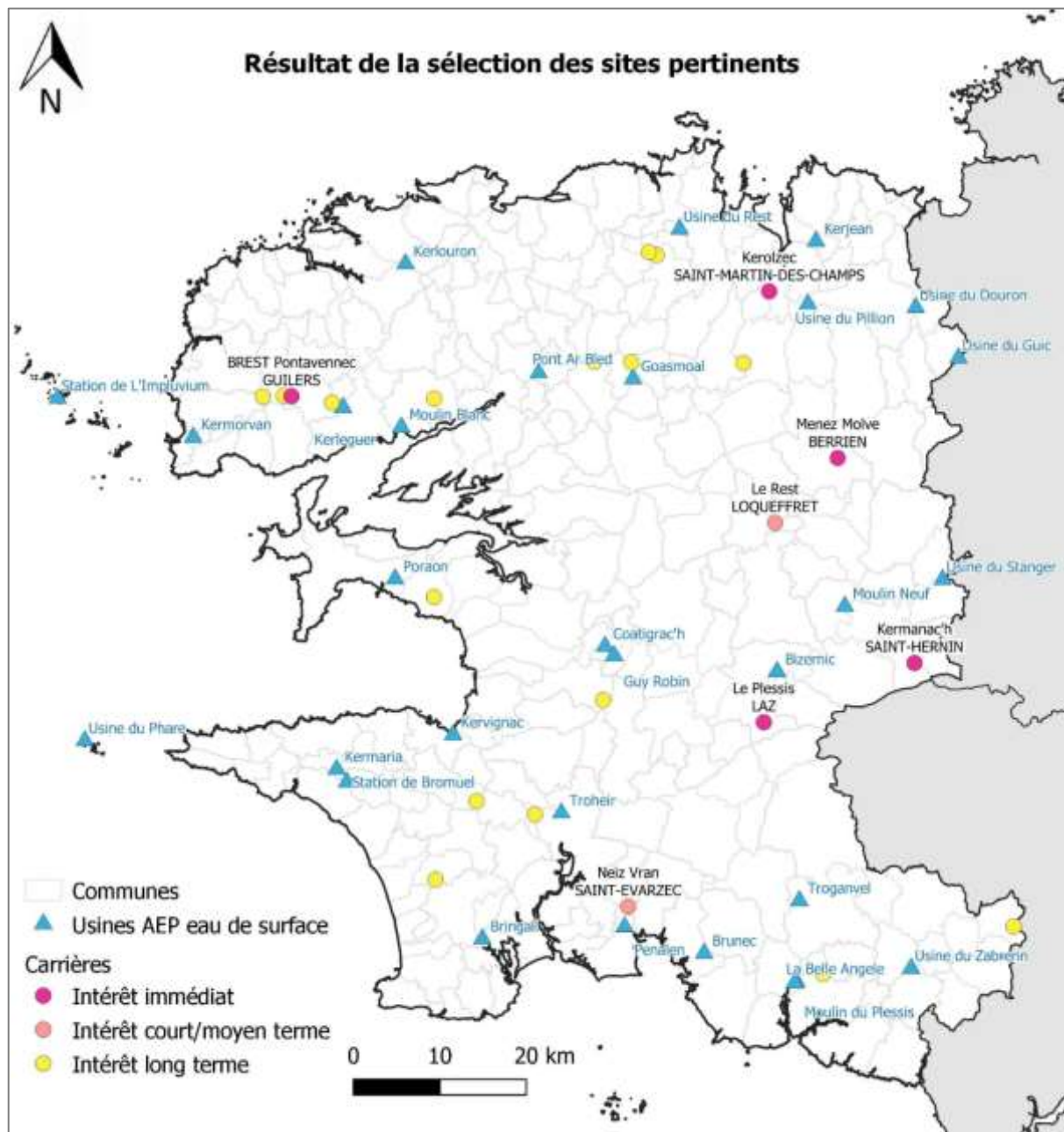


Illustration 23 : Localisation des sites sélectionnés à l'issue de la phase 1 et usines AEP d'eau de surface

Commune	Carrière	Exploitant	Type	Activité	Intérêt
BERRIEN	Menez Molve	IMERYS CERAMICS FRANCE	Carrière	A l'arrêt	Immédiat
LAZ	Le Plessis	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Carrière	A l'arrêt	Immédiat
LOQUEFFRET	Le Rest	IMERYS CERAMICS FRANCE	Carrière	En activité	Court/moyen terme
SAINT-EVARZEC	Neiz Vran	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Carrière	En activité	Court/moyen terme
SAINT-HERNIN	Kermanac'h		Ardoisière	A l'arrêt	Immédiat
SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS	Kerolzec	BODERIOU ?	Carrière	A l'arrêt	Immédiat
SAINT RENAN - GUILERS	Pontavenec		Carrière	A l'arrêt	Immédiat

Illustration 24 : Liste des 7 sites sélectionnés (intérêt immédiat et court terme)

Commune	Carrière	Exploitant	Volume maximal en fin d'exploitation (m ³)
CAST	Le Hinguer	CARRIERE ET MATERIAUX DU GRAND OUEST	4 500 000
GOURLIZON	Moulin de Fonteyou	LE ROUX	1 000 000
GUILERS	Kerguillo	CARRIERES DE KERGUILLO	3 000 000
GUILLIGOMARC'H	Kernivel	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	9 000 000
GUIPAVAS	Moulin de Roz	PRIGENT ET COMPAGNIE	4 000 000
LAMPAUL-GUIMILIAU	Pont Pinvidic	LAGADEC	1 000 000
MESPAUL	Lescondan	BODERIOU TRANSPORT ET CARRIERES	2 500 000
PEUMERIT	Pont Illis	LE PAPE	3 000 000
PLEYBER-CHRIST	Ruvernison	CARRIERE ET MATERIAUX DU GRAND OUEST	3 000 000
PLOUDIRY	Kerfaven	LAGADEC	3 000 000
PLOUVORN	Lescondan	BODERIOU TRANSPORT ET CARRIERES	5 000 000
QUIMPER	Kervrahu	LE PAPE	5 000 000
SAINT-RENAN	Tregorff	GUENA	6 000 000
SAINT-RENAN	Kerastang	LAGADEC	3 000 000
TELGRUC-SUR-MER	Menez Luz	ENTREPRISE LAGADEC	3 500 000
TREZILIDE	Lann Ar March	LAGADEC	4 000 000

Illustration 25 : Liste des 16 sites valorisables à long terme

Pour 21 sites, l'intérêt reste indéterminé :

- 12 ardoisières : leur intérêt dépendra du résultat des investigations réalisées sur l'ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin ;
- 9 carrières : il s'agit de 3 carrières à l'arrêt (Ty Colo à Saint-Renan, une carrière à Saint Evarzec, et une à Saint-Goazec) et de 6 carrières actives (Menez Kerest à Lopérec, Keryaouen à Confort-Meilars, Kerorval à Esquibien, Roz Perez à Brennilis, Pont Rodou à Pouldergat et La Motte à Sizun), qui nécessitent des échanges complémentaires avec les exploitants et/ou les collectivités pour statuer sur leur intérêt. A ce stade, les volumes ont été jugés insuffisants par le CD 29.

4. PHASE 2 - Etude préliminaire des sites présélectionnés

4.1. CRITERES DE FAISABILITE ETUDIES EN PHASE 2

A l'issue de la validation définitive de la liste des sept sites présélectionnés, des critères de faisabilité spécifiques ont été définis et appliqués dans le cadre d'une phase 2 par le BRGM et le CD 29 afin de valider la pertinence des 6 carrières retenues (Illustration 26). Le 7^{ème} site retenu (ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin) n'a pas été étudié plus en détail dans cette phase 2.



Illustration 26 : Critères de faisabilité spécifique à chaque site appliqués en phase 2

Pour chacun de ces critères, une analyse des données existantes a été menée sur chaque carrière (études réalisées par l'exploitant, recherches bibliographiques complémentaires) préalablement aux visites de terrain réalisées sur chacune des 6 carrières présélectionnées.

4.2. VISITES DES SITES

4.2.1. Organisation des visites

Préalablement aux visites, le Conseil Départemental du Finistère a contacté les exploitants (pour les carrières actives ou en cours d'arrêt), les propriétaires et les mairies des sites concernés et a réalisé une visite préalable de certains sites.

4.2.2. Visites de site

Les visites des 6 sites ont été réalisées en juin 2022, en présence d'une hydrogéologue du Conseil Départemental du Finistère, d'une hydrogéologue et d'un géologue du BRGM, et selon les cas, de l'exploitant du site.

Ces visites ont permis :

- de préciser le contexte du site : localisation précise, usage actuel, géologie, hydrogéologie, hydrologie, topographie ;
- de compléter un tableau descriptif de chaque site ;
- éventuellement de collecter des informations complémentaires ;
- de mettre en évidence les données manquantes.

4.3. SYNTHESE PAR SITE

Des fiches préliminaires ont été rédigées par le Conseil départemental du Finistère pour chacun des sites pour la concertation locale, avant finalisation de ce présent rapport par le BRGM. Les comptes-rendus des réunions de concertation locales sont présentés en Annexe 3 et les fiches préliminaires sont disponibles en Annexe 4.

Les sites sélectionnés ont ensuite fait l'objet par le BRGM d'une synthèse des informations disponibles, issues de la bibliographie et des visites de site, présentée par site ci-après :

- principales caractéristiques du site (description, localisation, contexte géologique et hydrogéologique, réserves en eau, qualité d'eau, accessibilité et sécurité),
- résultats de la visite de terrain,
- aléas et freins identifiés,
- points forts de chaque site
- investigations complémentaires à mener avant de pouvoir envisager une mise en œuvre plus opérationnelle.

4.3.1. BERRIEN – Menez Molve

Une visite du site a été réalisée le 21/06/2022 par le BRGM et le Conseil Départemental du Finistère en présence de l'exploitant (IMERYS).

a) Description et localisation

La carrière Menez Molve est située en crête topographique, avec le bassin versant du Mendy au nord et celui du Dour Yvonnec au sud, en limite nord-est du bourg de Berrien (Illustration 28). Cette carrière de kaolin a été exploitée jusqu'à 2017 par IMERYS (Illustration 27).

La carrière est constituée de 2 fosses, séparées par une digue d'exploitation constituée de stériles (sables). La fosse sud-est représente l'excavation principale, en taille et en profondeur tandis que la fosse nord-ouest correspond à un ancien bassin de décantation peu profond. Ce site est actuellement en eau suite à l'arrêt des pompages d'exhaure en fond d'exploitation (Illustration 29 à Illustration 33).



Activité	Arrêt
Date fin d'exploitation	30/06/2017
Exploitant	IMERYS
Matériau exploité	Kaolin
Etat actuel	2 fosses en eau
Valorisation actuelle	Baignade (non autorisée)
Volume d'eau estimé	1 150 000 m3

Illustration 27 : Tableau descriptif de la carrière de Berrien et localisation sur fond OpenStreetMap



Illustration 28 : Localisation de la carrière de Berrien sur fond IGN 1/25 000



Illustration 29 : Localisation de la carrière de Berrien (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021)



Illustration 30 : Vue vers l'ouest de la carrière de Berrien (photographie BRGM, 2022)



Illustration 31 : Vue aérienne de la carrière de Berrien (Mairie de Berrien, 2018)



Illustration 32 : Vue aérienne de la fosse principale de la carrière de Berrien (Mairie de Berrien, 2018)



Illustration 33 : Vue vers le nord-ouest de la fosse principale de la carrière de Berrien (BRGM, 2022)

b) Géologie

D'un point de vue géologique (Illustration 35), la carrière de Berrien se situe au niveau d'une zone de contact entre des grès et quartzites assimilés à la Formation du grès armoricain et le monzogranite à biotite ou à deux micas de la Feuillée (Cagnard, 2008). Ce contact est défini sur la carte géologique à 1/50 000^e du Finistère comme anormal (i.e., faille). Aux alentours de la carrière, de nombreuses failles tectoniques sont aussi cartographiées. Un stéréogramme de ces failles dans un rayon de 5 km autour de la carrière a été calculé⁴. L'orientation prise par ces failles apparaît très variable, mais principalement de secteurs NO-SE. Les failles de secteurs SO-NE sont moins représentées et pourraient correspondre à un système conjugué associé aux failles majeures.

Sur le terrain, la partie sud-ouest de la carrière est principalement constituée de remblais disposés en risbermes. Ces remblais semblent déposés en discordance sur les granites. La partie nord-ouest est limitée par de petites falaises constituées d'isaltérites (voire d'allotérites) très argileuses développées au dépens des monzogranites. Les limites nord-est et sud-est de la

⁴ Ce stéréogramme a été calculé en utilisant l'outil « Orientation Analysis Tool for Arcgis 10.3 » sur la base des fichiers vecteurs polygones de la carte géologique harmonisée à 1/50 000^e du Finistère. Le calcul a considéré l'azimut moyen des différents segments des polygones et les résultats ont été pondérés par la longueur de la ligne (cf. https://is.muni.cz/www/lenka.koc/OATools_Guide.pdf).

carrière sont formées d'anciens fronts de taille d'ampleur plus conséquente et constitués de grès et de quartzites. Ces roches se débitent selon une stratification S0, relativement discrète, couplée à une schistosité de fracture (S1) très bien marquée. Il est à noter que la partie nord de la limite nord-est de la carrière présente aussi des remblais. Aux dires des agents de la société IMERYS, ces derniers n'ont pas été mis en place sous couvert d'une étude de stabilité. Dans la partie nord de la carrière, une digue de remblais sépare les 2 fosses principales. D'après IMERYS, le bas de cette digue est constitué d'enrochement.



Illustration 34 : (a) Photographie vers le nord-ouest de l'ensemble de la carrière de Berrien. (b) Photographie des grès et quartzites présentant un débit en fonction de la stratification S0 et d'une schistosité de fracture S1. (c) Photographie⁵ de la carrière en 2020 montrant la digue séparant les deux fosses. (d) Photographie d'une partie du front de taille est de la carrière montrant des remblais au nord et les grès et quartzites au sud-est (BRGM, 2022)

⁵ Berrien. [L'ancienne carrière des kaolins est dangereuse \(ouest-france.fr\)](https://ouest-france.fr)

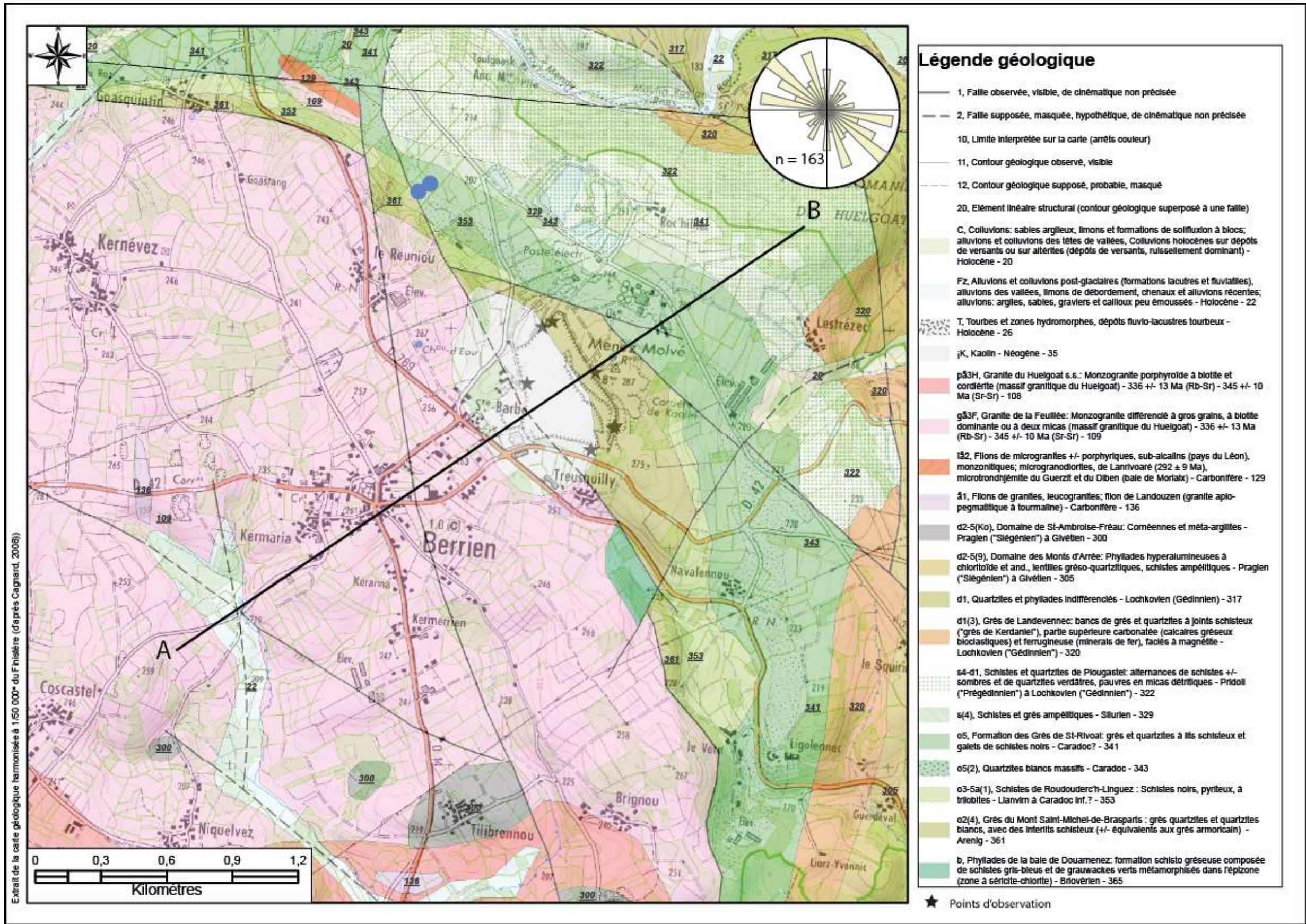


Illustration 35 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.

c) Hydrogéologie

Le site est constitué de deux fosses actuellement en eau (fosse principale et bassin de décantation). Un pompage d'exhaure permettait de maintenir la fosse d'extraction à sec pendant l'exploitation (débit d'exhaure non fourni au BRGM). Les eaux étaient ensuite acheminées vers des bassins de décantation situés au nord de la carrière puis rejetées dans le cours d'eau le Mendy, affluent du Squiriou.

i. Réserve en eau

La fosse d'extraction se serait, selon le Maire de Berrien, remplie en 2 hivers, entre 2018 et 2020, à l'arrêt des pompages d'exhaure. Pour abaisser le niveau du plan d'eau, un pompage à 250 m³/h est nécessaire d'après IMERYS. Le bassin de décantation au nord-ouest de la fosse n'était en eau qu'en hiver à la fin de l'exploitation en 2017. Il est maintenant en eau une majeure partie de l'année (en lien avec la hausse du niveau d'eau dans la fosse et la remontée du niveau piézométrique au droit de la carrière depuis l'arrêt des pompages d'exhaure).

Le trop-plein du bassin de décantation a été aménagé en 2022 en vue de maîtriser les débordements dans le cadre de la cessation d'activité de la carrière. Un système de canalisations achemine le volume de surverse en direction d'un réseau de fossés ayant son exutoire dans le Mendy. Les infrastructures ont été dimensionnées pour maîtriser des apports correspondants à des pluies de période de retour 30 ans.

Le niveau d'eau naturel de la fosse et du bassin se stabilise autour de la cote + 250 m NGF. Il est maintenu à + 248 m NGF pour ne pas que la digue soit immergée.

Les données RGE ALTI⁶ 5 m qui couvrent les alentours de la carrière de Berrien ont été acquises avant la mise en eau de la carrière. Aussi, elles ont été utilisées en référence pour calculer le volume d'eau relatif à une cote altimétrique associée à 3 niveaux de remplissage : + 250 m NGF, + 248 m NGF et + 245 m NGF (Illustration 36). Le volume d'eau calculé pour les différentes cotes est le suivant :

- + 250 m NGF : 1 150 000 m³ ;
- + 248 m NGF : 885 000 m³ (-24%) ;
- + 245 m NGF : 700 000 m³ (-40%).

Il est à noter que ces volumes n'intègrent pas le volume de roche extrait entre l'acquisition des données RGE ALTI et la fin de l'exploitation de la carrière (2017). Aussi, les volumes réels sont probablement plus importants.

L'impluvium de la carrière s'étend sur 30 ha. En considérant une pluie efficace de 687 mm sur le secteur d'étude (moyennes 1946-2011⁷, Ministère de l'Environnement, 2005), l'alimentation directe de la carrière par les pluies est estimée à 206 100 m³/an. Compte-tenu de la présence d'un pompage d'exhaure pendant l'exploitation et de la durée de remplissage de la carrière en fin d'exploitation en seulement 2 hivers, les eaux souterraines contribuent fortement au remplissage de la carrière (potentiellement jusqu'à 65 %).

⁶ <https://geoservices.ign.fr/rgealti>

⁷ <http://metadata.carmencarto.fr/geonetwork/152/fre/catalog.search#/metadata/b48b6644-cb98-484a-8fba-11e93ba39916>

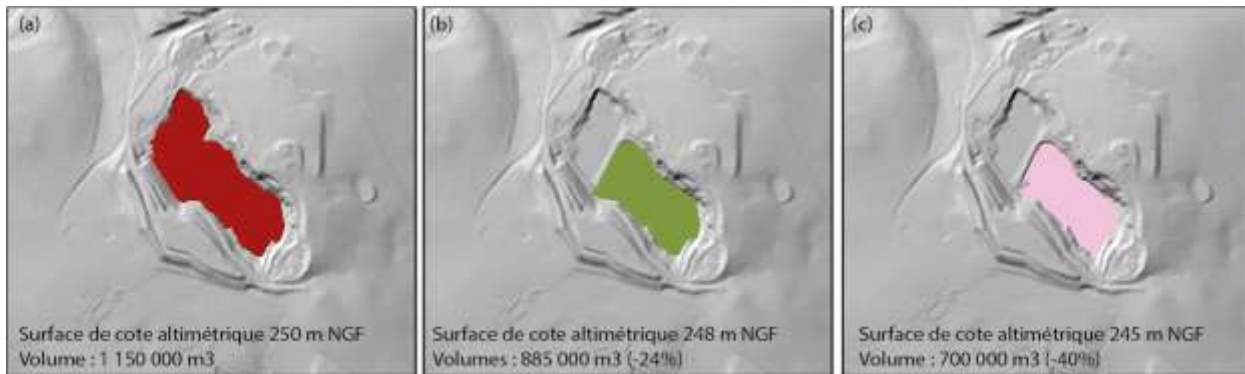


Illustration 36 : Carte de l'emprise des différentes surfaces du plan d'eau pour lesquelles des estimations du volume disponible ont été calculées. (a) pour une surface d'eau à la cote + 250 m NGF, (b) pour une surface d'eau à la cote + 248 m NGF, (c) pour une surface d'eau à la cote + 245 m NGF.

ii. Captages d'eau potable

Les captages d'eau potable de Réuniou se trouvent à 800 m au nord-ouest de l'ancienne carrière de kaolin de Berrien, à environ 190 m d'altitude (Illustration 37). Il s'agit d'un puits de 5 m de profondeur antérieur à 1971 (BSS000VJAU) et d'un forage de 17 m de profondeur réalisé en 1986 (BSS000VJAR). Ces captages se trouvent en rive droite du ruisseau de Réuniou, affluent du Mendy.

Le contexte géologique et hydrogéologique du secteur a rendu complexe la délimitation de l'aire d'alimentation des captages : en 1988, le BRGM a considéré que les captages pouvaient être alimentés par le ruisseau. Son bassin versant topographique a donc été inclus à l'aire d'alimentation, ainsi que la carrière située dans ce bassin. La carrière se trouve dans le périmètre de protection éloigné des captages.

ANTEA a étudié en 1995 l'impact potentiel de la carrière sur les captages de Réuniou et a conclu à une indépendance entre la carrière et les captages, compte-tenu de la nature argileuse des terrains et du drainage des eaux hors de la carrière, bien que la carrière se situe dans l'aire d'alimentation du captage. Cette étude a été réalisée avant l'approfondissement et l'extension de la carrière (cote du fond de la carrière à + 240 m NGF en 1995 et à + 228 m NGF en fin d'exploitation) et pendant les phases de pompage, susceptibles d'avoir modifié les écoulements.

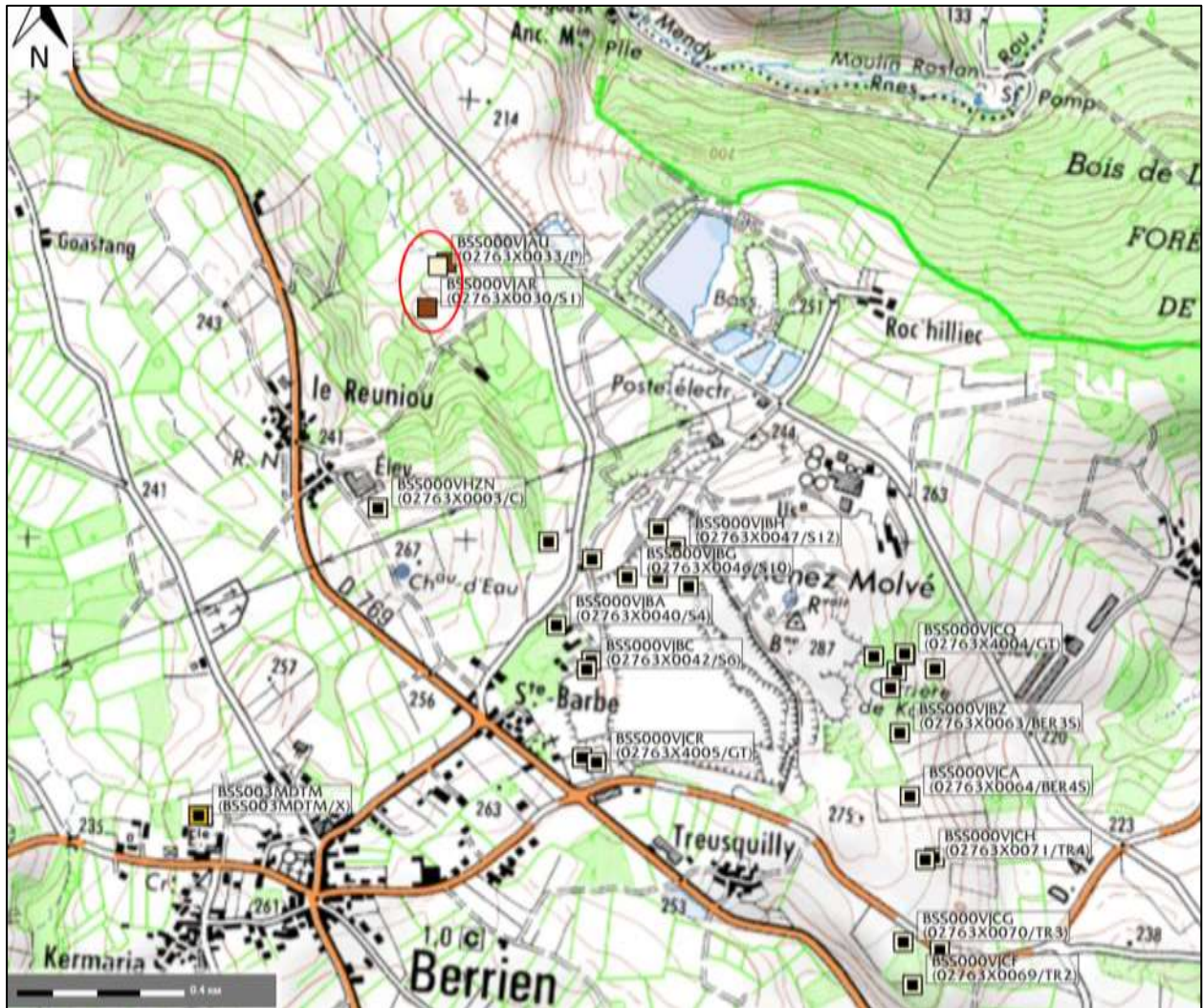


Illustration 37 : Localisation des points de la BSS situés à proximité de la carrière de Berrien et des captages de Réuniou (en rouge- <http://infoterre.brgm.fr>)

iii. Suivi piézométrique

Seul un suivi piézométrique des bassins de décantation situés au nord de la carrière était réalisé sur ce site pendant l'exploitation (chroniques piézométriques non fournies au BRGM).

Il existe plusieurs piézomètres autour de la fosse principale, non recensés dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS). 3 piézomètres ont été relevés lors de la visite de juin 2022 (Illustration 38 et Illustration 39) : les 3 ouvrages étaient secs car trop peu profonds (11, 17 et 34 m de profondeur, alors qu'ils sont situés à des altitudes respectives de + 272 m NGF, + 267 m NGF et + 286 m NGF) : le fond des piézomètres est situé au-dessus du niveau d'eau dans la carrière (+ 248 m NGF).

En l'absence de suivi piézométrique, les relations entre les deux compartiments (granite et formations sédimentaires paléozoïques) ne sont pas connues.



Illustration 38 : Localisation des 3 piézomètres relevés lors de la visite du 21/06/2022 (profondeur en m)



Illustration 39 : Piézomètre de 17 m de profondeur situé au sud de la carrière de Berrien (BRGM, 2022)

iv. Qualité de l'eau du site

Plusieurs analyses de la qualité de l'eau ont été réalisées sur ce site en 2022, dans les 2 fosses :

- IMERYS : analyses de l'eau de la fosse sud en 2022 ;
- BRGM : mesures physico-chimiques dans les 2 fosses le 21/06/2022 ;
- ARS : analyses d'eau des 2 fosses pendant l'été 2022.

La qualité est conforme aux limites de qualité des eaux brutes de l'arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine⁸ hormis pour l'arsenic (limite de qualité fixée à 10 µg/L pour les eaux destinées à la consommation humaine et 100 µg/L pour les eaux brutes) et la bactériologie. Les analyses ponctuelles de concentrations en arsenic réalisées par l'ARS pendant l'été 2022 s'échelonnent entre 169 µg/L et 213 µg/L dans la petite fosse et 36 µg/L à 168 µg/L dans la grande fosse. La présence d'arsenic à des concentrations élevées dans les eaux des deux fosses, parfois supérieures aux limites de qualité eaux brutes, complique l'exploitation directe de la réserve d'eau pour l'eau potable.

Lieu de prélèvement		IMERYS	BRGM	BRGM	ARS	ARS	ARRETE 30/12/2022	
		grande fosse	grande fosse	petite fosse	grande fosse	petite fosse	limites qualité eau brute	limites et références qualité eau distribuée
Paramètre	Unité	27/01/2022	21/06/2022	21/06/2022	11/08/2022	11/08/2022		
pH		6.8	6.2	6.1	6.4			≥ 6.5 et ≤ 9
Température	°C		19.7	18.8	23.1		25	25
Conductivité à 25 °C	µS/cm		69	70	73			≥ 200 et ≤ 1100
Oxygène dissous	mg/L		9.15	9.3				
Turbidité	NTU			4.34	0.93			1 NFU
MES	mg/L	< 2						
Carbone Organique Total	mg/L	1.8			0.81		10	2
DCO	mg O2	< 10			< 10			
DBO5	mg O2	< 3			< 0.5			
Azote global	mg/L	1.92						
Phosphore total	mg/L	< 0.01						
Nitrates	mg/L				1.4		50	50
Chlorures	mg/L				11		200	250
Sulfates	mg/L				6.4		250	250
Sodium	mg/L				8.61		200	200
Phénols	mg/L	< 0.01					0.1	
Somme métaux	mg/L	0.16						
Al	µg/L	< 100			13			200
As	µg/L	30			36	213	100	10
B	mg/L				< 0.01			1.5
Ba	µg/L				0.005			700
Fe	µg/L	40			30			200
Mn	µg/L	< 10			2.2			50
Pb	µg/L	< 10			< 0.4		50	10
Cr	µg/L	< 10						50
Cu	µg/L	< 20			< 0.5			2 000
Ni	µg/L	< 10			< 1			20
Zn	µg/L	< 10			< 5		5 000	
F-	mg/L	< 0.5			< 0.05			1.5
Sn	µg/L	< 50						
Hg	µg/L	< 0.5			< 0.03		1	1
CN	µg/L	< 10			< 5		50	50
Hydrocarbures totaux	mg/L	< 0.5						
Organo-Halogénés Adsorbables	mg/L	0.08						
Bactéries coliformes	ufc/100ml				150			0
Entérocoques intestinaux	npp/100ml				< 38		10 000	0
Escherichia coli	npp/100ml				208		20 000	0

Illustration 40 : Analyses de la qualité de l'eau (grande fosse et petite fosse) – Carrière Menez Molve (Berrien)

⁸ [Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 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 - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)

v. Modèle hydrogéologique conceptuel

A partir de l'ensemble des données présentées précédemment, un modèle hydrogéologique conceptuel de la carrière et de ses alentours a été établi. Ce modèle est présenté sur l'illustration 41 et concerne une coupe géologique A-B globalement SO-NE (cf. Illustration 35).

Selon une telle coupe, le secteur de la carrière semble compartimenté en 2 ensembles : un ensemble SO et un ensemble NE.

L'ensemble SO concerne les granites. Ces derniers sont altérés sur au moins 12 m d'épaisseur. Cette altération est probablement fortement argileuse et pourrait s'approfondir à l'est, au niveau de la fosse de la carrière, probablement en relation avec la présence d'une faille. L'aquifère du socle est probablement semi-captif. Le niveau piézométrique suit globalement la topographie, mais il reste difficile à déterminer.

L'ensemble NE concerne les formations sédimentaires paléozoïques. Les grès et quartzites ordoviciens sont peu altérés et présentent un débit contrôlé par la stratification (S0) et une schistosité de fracture (S1) (cf. ci-avant). L'aquifère est libre et les sens de circulation de l'eau sont probablement pour partie contrôlés par ces structures géologiques. La limite entre les deux compartiments est probablement soulignée par un contraste de perméabilité, plus forte dans les formations sédimentaires que dans les granites altérés. L'infiltration de l'eau de la fosse semble donc limitée au SO, mais elle est probablement importante au NE, en période de basses eaux.

Le niveau d'eau dans la carrière est situé à la cote + 250 m (NGF) et il est possible qu'en période de basses eaux, l'aquifère soit alimenté par la carrière (piézomètre du point MM004, sec lors de la visite).

En l'absence de suivi piézométrique, la relation hydraulique entre les deux aquifères n'est pas connue.

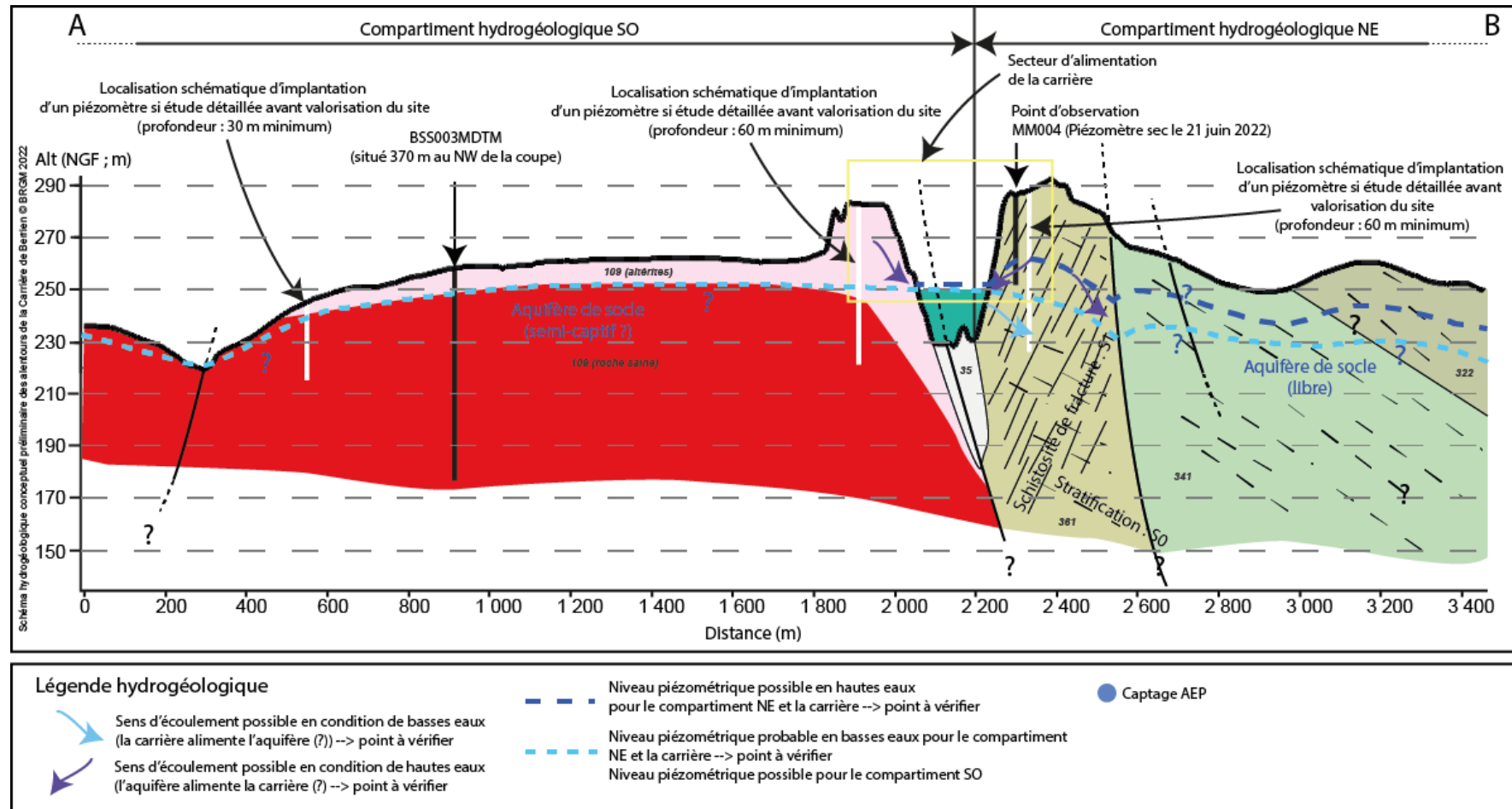


Illustration 41 : Coupe hydrogéologique (A-B ; cf. Illustration 35) conceptuel préliminaire des alentours de la carrière de Berrien.
Le lecteur prendra soin de noter l'exagération verticale de cette coupe. Cette exagération est rendue nécessaire par les très faibles reliefs de la zone étudiée.

d) Environnement local

L'ancienne carrière est implantée dans un secteur à dominante agricole et forestière mais en limite du bourg de Berrien.

Un site BASIAS est recensé au niveau de la carrière, en lien avec l'exploitation des kaolins (BRE29000948 - Illustration 42) : Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.), utilisation de sources radioactives et stockage de substances radioactives (solides, liquides ou gazeuses). La [fiche BASIAS](#) est peu détaillée. Des précisions seront à rechercher auprès d'IMERYS. Le traitement du kaolin dans l'usine située au nord-est de la carrière a pu générer des pollutions (utilisation d'acide sulfurique concentré notamment).



Illustration 42 : Installations classées et sites BASIAS à proximité de la carrière de Berrien (Géorisques)

Les autres sites BASIAS et installations classées recensés à proximité ne sont pas situés en amont de la carrière.

La fosse nord constitue une zone humide, avec la mise en place probable d'un écosystème particulier. Il faut noter qu'en cas de pompage dans la fosse principale, la fosse nord risque de s'assécher.

La carrière de Berrien est située à proximité de plusieurs sites naturels (Illustration 43) :

- ZNIEFF de type 2 – Forêt de Huelgoat (530002093) à 700 m au nord de la carrière ;
- ZNIEFF de type 1 :
 - Landes et tourbières autour de Croas an Hent Cam (ZNIEFF 530030072) à 2 km au nord-ouest de la carrière ;
 - Bois de Lestrezec - La Roche Tanguy (ZNIEFF 530020191) à 850 m au nord ;
- Zone Natura 2000 Directive Habitats :
 - Vallée de l'Aulne (FR5300041) à 1,7 km au nord-est ;

- Monts d'Arrée Centre et est (FR3500013) à 2 km au nord.

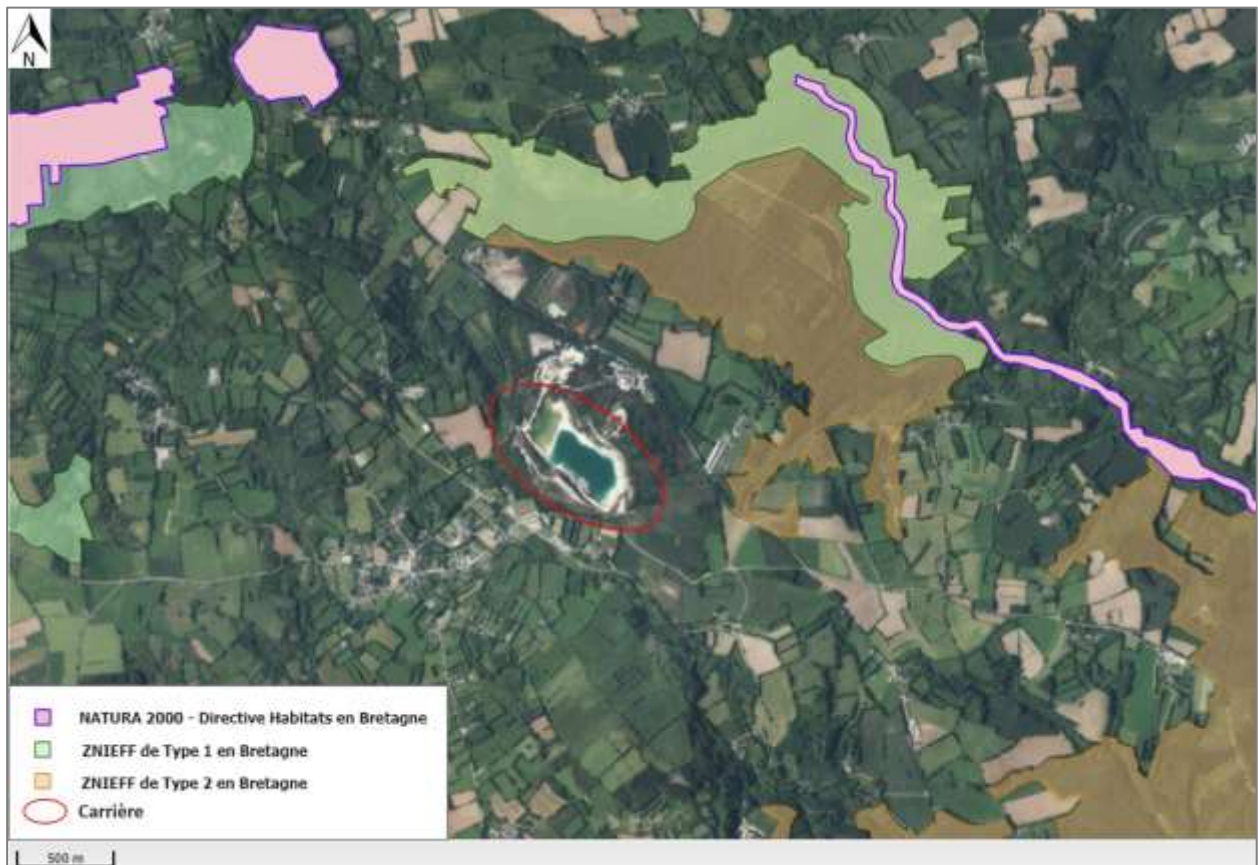


Illustration 43 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Berrien (GéoBretagne)

e) *Evaluation préliminaire des risques naturels*

Dans le cadre d'une évaluation préliminaire des risques naturels, il faut s'intéresser d'une part aux scénarios de référence et à leur probabilité d'occurrence ainsi qu'aux différents enjeux.

Les informations suivantes ne constituent pas une étude des risques naturels présents dans la carrière mais pointent du doigt, à dire d'expert, les principaux éléments concernant ces risques ; éléments qui devront faire l'objet d'études complémentaires adaptées dans l'esprit des travaux des groupes de travail MEZAP (Méthode d'Evaluation du Zonage de l'Aléa chute de Pierres - Collectif (groupe de travail MEZAP, 2021)) et MEZAG (Methodologie d'Evaluation du Zonage de l'Aléa Glissement) - voir chapitre 5.3, et adaptés aux différents enjeux identifiés.

i. Scénarios de référence et probabilité d'occurrence

Au regard des observations géologiques réalisées lors de la visite sur le terrain, il apparaît que la carrière peut être concernée :

- par des chutes de bloc ou de pierre, voire par des éboulements qui semblent inévitables au regard de la structure de la roche ;
- par des glissements de terrain d'ampleur variable dont la probabilité d'occurrence est difficile à évaluer en l'absence de modélisation adéquate ou d'une enquête historique.

Les chutes de pierre et de blocs, voire les éboulements concernent principalement les anciens fronts de taille de la partie sud-est de la carrière. Dans une moindre mesure, des pierres ou des blocs peuvent aussi être remobilisés depuis les pentes des zones remblayées.

Les glissements de terrain sont susceptibles de se déclencher au niveau des pentes remblayées. La probabilité d'occurrence de tels événements sera d'autant plus importante que la cohésion, l'angle de frottement ainsi que la masse volumique des matériaux de remblais seront faibles.

Les éléments déclenchants peuvent être d'origine naturelle (pluies et poids des matériaux, alternance gel / dégel ou activité sismique, la Bretagne étant classée en aléa faible – niveau 2, d'après le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011 – article D. 563-1 du code de l'environnement) ou anthropique (détonation, passage d'engins, vibrations, alternance de cycles ennoissements-dénoissements).

Un point particulier doit être apporté à la digue séparant les deux fosses. En effet, cette digue a probablement été confectionnée sur la base d'une étude de stabilité concernant un ouvrage à l'air libre et dans le cadre de l'activité de la carrière. Les paramètres géotechniques de l'ouvrage sont donc probablement adaptés à de telles conditions. Cependant, dans le cas d'une immersion partielle, voire totale de la digue, il est très probable que ces paramètres ne soient plus adaptés et il est certain que dans le temps ils évolueront. De ce fait, des glissements d'ampleur conséquente, successifs ou non, impliquant la digue et les remblais de la fosse nord ne sont pas à exclure. De tels glissements, en fonction des volumes engagés, sont susceptibles de modifier le volume d'eau dans la carrière (comblement progressif de la fosse sud), mais aussi la qualité de l'eau (paramètres physico-chimiques et turbidité en particulier).

ii. Enjeux

A la date de rédaction du présent rapport, les enjeux correspondent aux différents employés de la mairie (actuel propriétaire du site) ou de la société IMERYS pouvant être amenés à intervenir sur le site ainsi qu'aux baigneurs qui, régulièrement en période estivale, se baignent sur le site.

iii. Evaluation du risque

Au regard du peu de données disponibles concernant l'aléa (intensité des phénomènes, probabilité d'occurrence) et les enjeux (localisation), il est difficile d'évaluer le risque. Cette tâche devra être faite avant toute utilisation de la carrière en tant que stockage d'eau en vue de sa réutilisation pour l'AEP ou pour du soutien d'étiage.

f) Recommandations principales

i. Connaissances hydrogéologiques à acquérir pour valider la faisabilité d'une exploitation de la réserve d'eau

Dans l'option d'une exploitation de l'eau issue de la carrière, le BRGM recommande de réaliser les investigations suivantes :

1. Correction et validation d'un modèle hydrogéologique (cartographie géologique et structurale, repérage des sources et des éventuelles lignes de source) sur la base du modèle préliminaire présenté en Illustration 41.

2. Réalisation et suivi d'au moins 3 piézomètres (voir emplacements proposés sur l'illustration 41) afin de comprendre les sens de circulation d'eau dans les différents compartiments (granite et formations sédimentaires), avec un suivi journalier ou horaire par sonde automatique pendant *a minima* un an.
3. Réalisation d'un essai de pompage longue durée dans les piézomètres situés de part et d'autre de la fosse afin d'évaluer la transmissivité des terrains et les capacités de renouvellement naturel de l'eau de la carrière.
4. Mise en place d'un suivi du débit du trop-plein de la fosse et réalisation de jaugeages des cours d'eau alentours.
5. Evaluer la pertinence de la réalisation d'un traçage depuis la zone d'alimentation supposée de la fosse.

ii. Risques naturels

Les scénarios de référence identifiés sur le site de Berrien étant des chutes de pierres ou de blocs, dans le cas d'une installation pour l'exploitation de l'eau, il sera nécessaire :

- de préciser les scénarios de références ainsi que leur intensité et leur probabilité d'occurrence ;
- d'établir une cartographie de l'aléa pour chacun de ces scénarios dans l'esprit des travaux du groupe MEZAP (Collectif (groupe de travail MEZAP), 2021 - voir chapitre 5.3) adaptés aux différents enjeux identifiés.

Le positionnement des installations pour une éventuelle exploitation du site devra alors être cohérent avec les cartes établies à l'issue de ce travail, c'est-à-dire dans les zones où l'aléa est nul à très faible.

g) Synthèse des concertations locales menées par le Conseil départemental du Finistère

Après consultation (voir Annexe 3), les acteurs locaux souhaiteraient que la carrière Ménez Molve de la commune de Berrien soit valorisée pour la production d'eau potable :

- En utilisant les structures AEP des communes voisines (par exemple, l'usine de Huelgoat située à environ 6 km mais qui serait à mettre à niveau) ;
- Ou en implantant une usine de traitement des eaux directement sur site.

Par ailleurs, la carrière étant située dans le PPC du captage AEP de Reuniou, la mise à jour de celui-ci devra être envisagée.

Il est également proposé d'utiliser le plan d'eau de la carrière pour un usage DFCI (Défense de la Forêt Contre les Incendies) au vu des feux très importants ayant impacté les monts d'Arrée lors de la sécheresse estivale de 2022. Ce plan d'eau pourrait constituer une réserve utile pour cette partie des Monts d'Arrée et servir d'alternative éventuelle à des prélèvements réalisés au sein du réservoir St-Michel à Brennilis, dont la vocation de soutien d'étiage et d'AEP est stratégique. Il serait alors conseillé de matérialiser une zone de pompage spécifique éloignée de la zone de prélèvement pour l'AEP et de prévoir des équipements de gestion d'éventuelles contaminations accidentelles (kits anti-pollution). Par contre, l'usage de la fosse de décantation

à des fins DFCI doit être évité ou étudié au regard des risques de contamination des sols incendiés (métaux en particulier).

Enfin, les élus du territoire souhaiteraient aussi valoriser le site sur le plan paysager et y installer des sentiers de randonnées pédagogiques.

4.3.2. LAZ – Le Plessis

Une visite du site a été réalisée le 21/06/2022 par le BRGM et le Conseil Départemental du Finistère.

a) Description et localisation

La carrière du Plessis à Laz est située sur une crête topographique des Montagnes Noires, à 1,5 km au sud-est du bourg (Illustration 45). Elle se situe à l'amont du bassin versant de l'Odet, à proximité de la ligne de partage des eaux avec le bassin de l'Aulne (au nord).

Il s'agit d'une ancienne carrière de Grès armoricains valorisés en granulats, exploitée par la Société des Carrières Bretonnes jusqu'en 2010 (arrêté de cessation en 2013 - Illustration 44).



Activité	Arrêt
Date fin d'exploitation	2010
Exploitant	Société des Carrières Bretonnes
Matériau exploité	Grès armoricain
Etat actuel	2 fosses en eau
Valorisation actuelle	Projet centrale photovoltaïque
Volume d'eau estimé	245 000 m ³

Illustration 44 : Tableau descriptif de la carrière de Laz et localisation sur fond OpenStreetMap

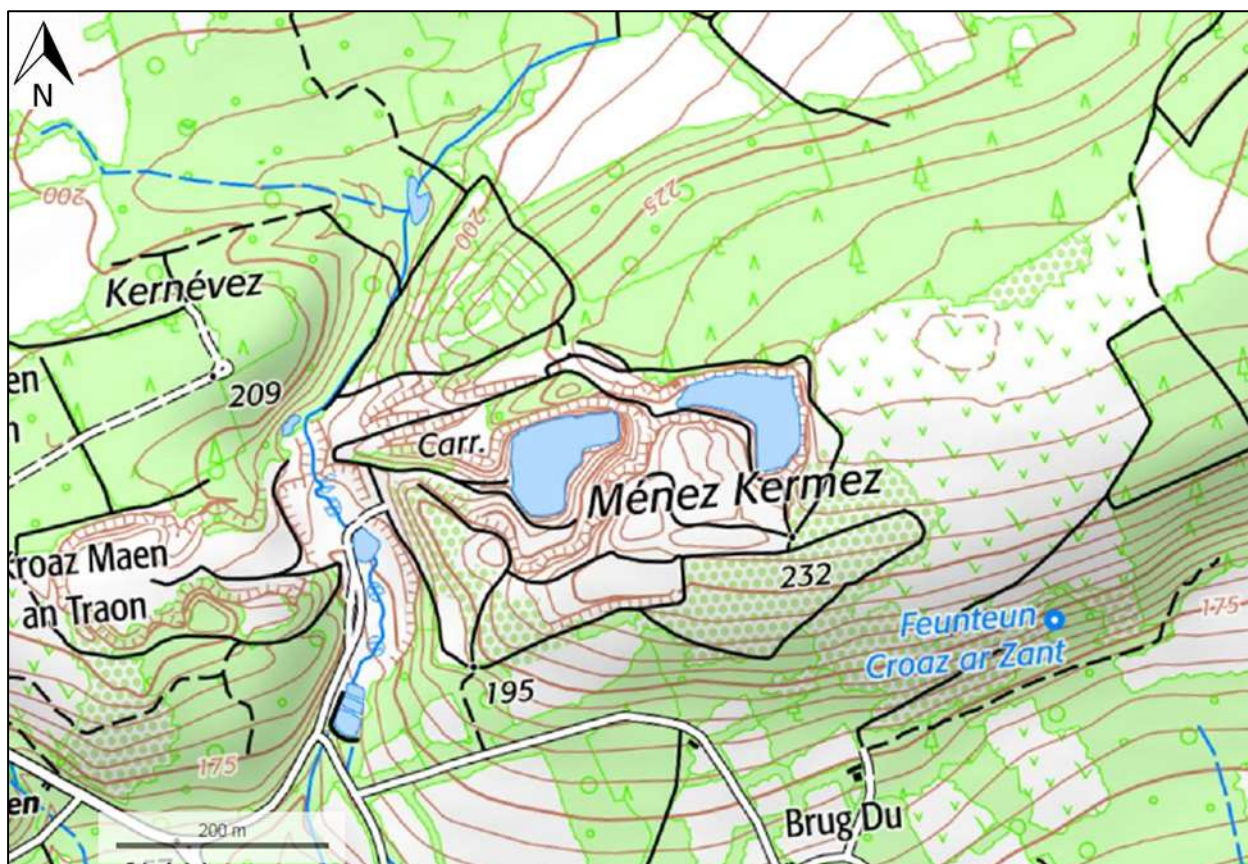


Illustration 45 : Localisation de la carrière de Laz sur fond IGN 1/25 000



Illustration 46 : Localisation de la carrière de Laz (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 14/06/2021)



Illustration 47 : Vue de la fosse ouest de la carrière de Laz (BRGM, 2022)



Illustration 48 : Vue de la fosse est de la carrière de Laz (BRGM, 2022)

Le site est constitué de deux anciennes fosses en eau (ouest - Illustration 47 et est - Illustration 48), comme prévu dans l'arrêté préfectoral du 27 juillet 2012 portant modification des conditions de remise en état du site de la carrière du Plessis à Laz qui indique que « les deux excavations résultantes seront réaménagées en plan d'eau ». Les deux fosses, distantes d'une soixantaine de mètres, sont situées à des altitudes différentes : la fosse ouest est plus basse que la fosse est. Le plan d'eau ouest se situerait à une altitude de + 184 m et le plan d'eau est à + 217 m d'après le profil altimétrique Géoportail (Illustration 49).

Le réaménagement du site prévoit également l'installation d'une centrale photovoltaïque sur les hauteurs de la zone en dehors des fosses (en cours de mise en place). Cet usage n'apparaît pas incompatible avec une valorisation des plans d'eau pour l'eau potable.

Une ancienne fosse remblayée est également présente à l'ouest du site.

Aucun rapport d'étude n'est disponible sur ce site.



Illustration 49 : Profil altimétrique ouest-est (Géoportail) de la carrière de Laz

b) Géologie

D'un point de vue géologique (Illustration 51), la carrière du Plessis est ouverte dans la Formation des Grès armoricains dont elle occupe la partie centrale. Dans ce secteur, cette formation forme une bande de quelques centaines de mètres de large grossièrement axée E-O. Elle est limitée au nord par les schistes, ampélites et grès des Groupes de Kerguillé et de Guernanic (Chantraine et al. 2003) et au sud avec les conglomérats gréséo-pélitiques de la Formation du Cap-de-la-Chèvre ; formation avec laquelle, elle est en contact anormal (i.e., faille). D'un point de vue tectonique, le secteur est recoupé par de nombreuses failles décrochantes décalant les différentes unités géologiques sur plusieurs dizaines à centaines de mètres. Un stéréogramme de l'orientation des différentes failles présentes dans un rayon d'environ 5 km autour de la carrière a été réalisé⁹. Les résultats sont présentés sur l'illustration 51. Ils montrent que les failles cartographiées aux alentours de la carrière sont d'orientation et de dimension très variables.

Sur le terrain, la complexité structurale mise en évidence sur la carte géologique se ressent bien dans la carrière.

Au niveau de la fosse ouest, la roche apparaît fortement fracturée. Elle présente une stratification (S0) très redressée et, par endroit, légèrement plissée, mais dont l'identification est rendue complexe par la présence d'une schistosité de fracture subverticale (S1) omniprésente et associée à une faille d'orientation N170 (Illustration 50 a). Le cœur de cette faille est bien visible au niveau du front de taille sud de cette fosse (point d'observation LAZ001 ; Illustration 50 b) où l'ancien front de taille se caractérise par de nombreux blocs structurés dans une matrice plus ou moins arénisée/broyée. Le débit de la roche est ainsi contrôlé par les plans d'intersections de S0 et de S1. Le volume des blocs résultant de ces plans d'intersection est très hétérogène et

⁹ Ce stéréogramme a été calculé en utilisant l'outil « Orientation Analysis Tool for Arcgis 10.3 » sur la base des fichiers vecteurs polygones de la carte géologique harmonisée à 1/50 000^e du Finistère. Le calcul a considéré l'azimut moyen des différents segments des polygones et les résultats ont été pondérés par la longueur de la ligne (cf. https://is.muni.cz/www/lenka.koc/OATools_Guide.pdf).

globalement inférieur à 1 m³. Ces blocs alimentent de nombreuses chutes ainsi que des éboulements de volume variable pouvant, pour ceux identifiés, atteindre quelques mètres cubes. La limite nord de cette fosse est une falaise relativement haute qui correspond la surface d'un plan de stratification S0.

La fosse est apparaît moins intensément fracturée que la fosse ouest. La stratification S0 y est bien marquée, en particulier au niveau des fronts de taille est qui sont globalement perpendiculaires à la S0 (Illustration 50 c). De même, la limite nord de cette fosse correspond à une surface de stratification S0 (Illustration 50 d).

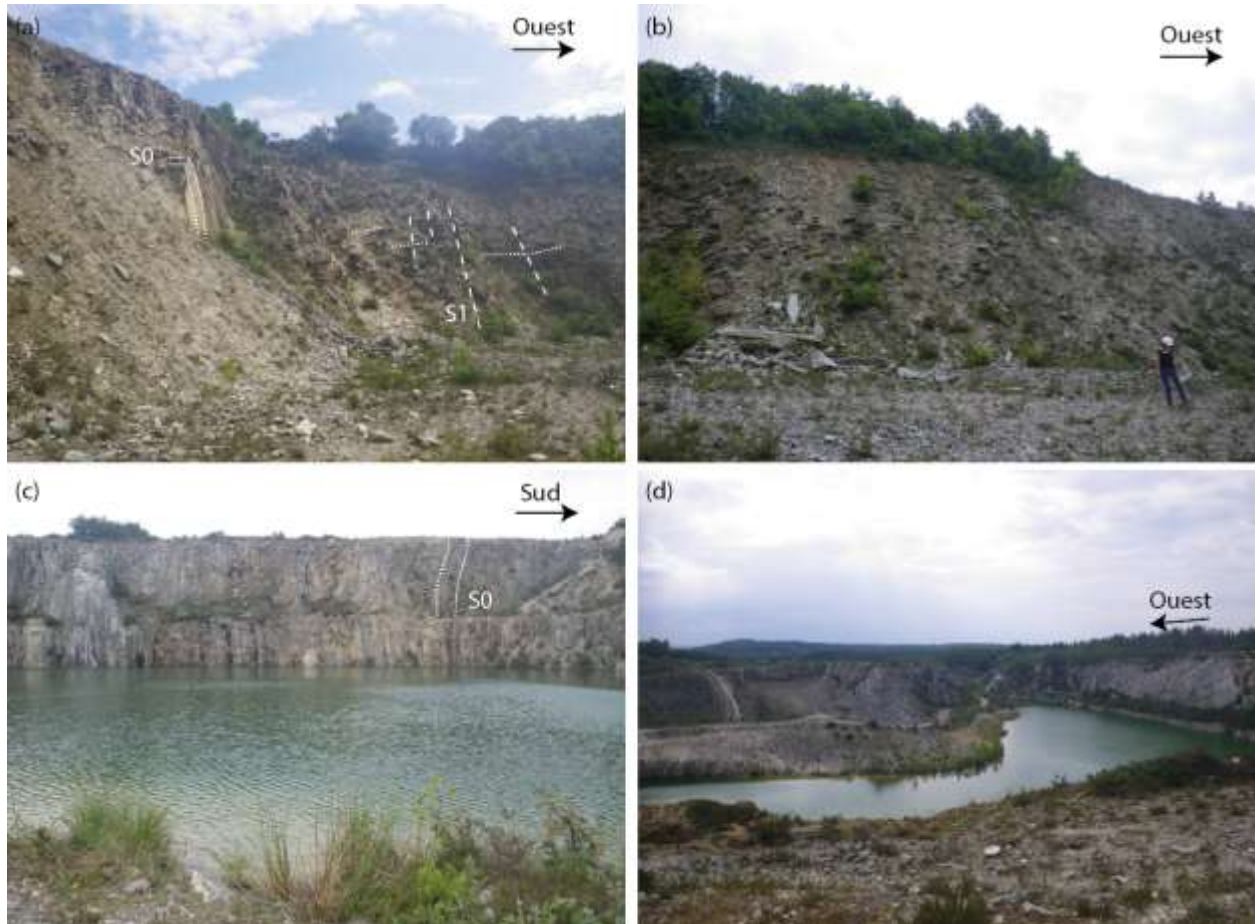


Illustration 50 : (a) Photographie de la zone d'influence de la faille à l'est de celle-ci, montrant la schistosité de fracture S1 affectant la roche. (b) Photographie du cœur de la faille visible au niveau du front de taille sud de la fosse ouest. (c) Photographie des fronts de taille est montrant la stratification S0. (d) Photographie d'ensemble de la fosse est (BRGM, 2022).

Selon l'ancien exploitant de la carrière, la présence d'une faille d'orientation similaire à celle identifiée au niveau de la fosse ouest constituerait la limite entre les deux fosses. De plus, les secteurs situés à l'est de la fosse orientale seraient très argileux et pourraient aussi correspondre à une zone de faille d'orientation comparable aux failles précédemment décrites. La présence de ces secteurs aurait fortement contraint la poursuite de l'activité de la carrière.

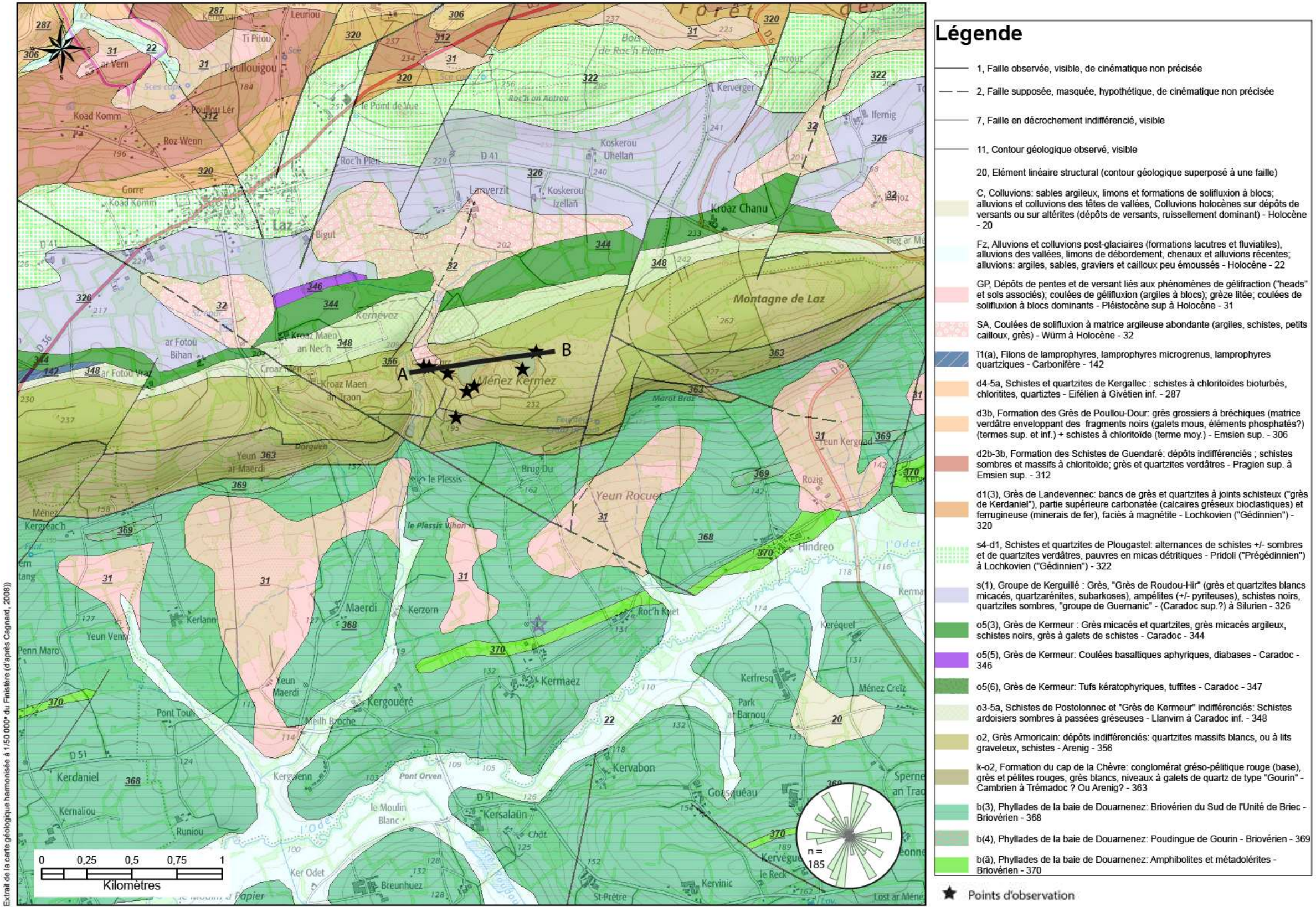


Illustration 51 : Extrait de la carte géologique 1/50 000^e harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.

c) Hydrogéologie

i. Réserve en eau

Le site est constitué de 2 fosses indépendantes (est et ouest).

D'après le représentant des propriétaires du site (communication orale avec le CD 29 le 01/06/2022), trois paliers de 10 m chacun seraient actuellement sous l'eau. Il n'existe pas de levé topographique des fosses avant remplissage, le plan topographique le plus ancien date de 2004 (Illustration 52). Le représentant des propriétaires estime que le volume d'eau mobilisable serait d'environ 800 000 m³. Ce volume semble largement surestimé.

D'après le propriétaire du site, le débit d'exhaure pendant l'exploitation était de 200 m³/h pendant 2 h à 3 h par jour (soit 219 000 m³/an maximum).

Le point le plus bas bordant la fosse ouest se trouve à l'ouest de cette fosse : le niveau d'eau actuel dans le plan d'eau est donc à son maximum. Une ouverture de 15 m de large serait à fermer pour pouvoir augmenter le volume de stockage dans cette fosse. Compte-tenu des dimensions nécessaires pour l'ouvrage à mettre en place, de la géologie perméable et fracturée et de la présence de résurgence à l'est de la fosse ne garantissant pas une augmentation du niveau dans le plan d'eau en cas de fermeture de la fosse, ce scénario ne paraît pas pertinent.

Au niveau de la fosse est, le niveau actuel du plan d'eau est également à son maximum (topographie limitante côté ouest).

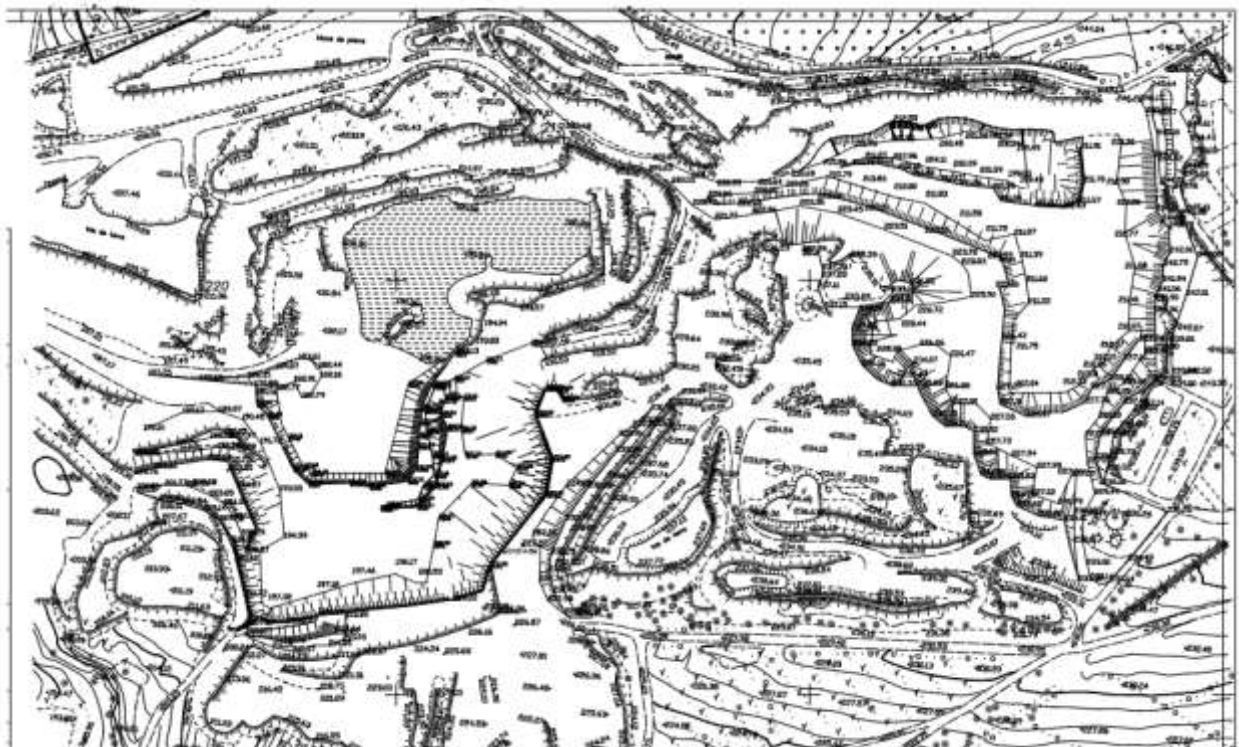


Illustration 52 : Plan topographique de la carrière de Laz (2004, Société des Carrières Bretonnes)

L'alimentation en eau de la carrière se fait :

- par les précipitations directes sur l'impluvium de la carrière (surface estimée à 11,2 ha) : en considérant une pluie efficace annuelle de 752 mm sur le secteur (moyennes 1946-2011, Ministère de l'Environnement, 2005), l'alimentation directe par les pluies est estimée à 84 200 m³/an ;
- par les eaux souterraines : ce mode d'alimentation est avéré par la présence d'exhaure pendant l'exploitation. Les volumes en jeu et le pourcentage de contribution des eaux souterraines est difficile à évaluer en l'absence de données fiables sur le volume des fosses. En considérant un volume global de 245 000 m³ et un remplissage de la carrière par les pluies depuis 12 ans (arrêt de l'exploitation en 2010), soit plus d'un million de m³ de pluie, il apparaît que la carrière est en lien étroit avec les eaux souterraines du secteur. Il semble qu'une partie de l'eau infiltrée au droit de la carrière soit évacuée hors de la carrière et alimente le cours d'eau situé plus à l'ouest (voir Illustration 57).

En comparant les orthophotographies acquises par l'IGN sur le département du Finistère pour les périodes 2000-2005, 2006-2010 et 2021 (Illustration 54), on s'aperçoit que les deux fosses présentent un niveau d'eau comparable à celui de 2021 (+ 217 m NGF pour la fosse est et + 184 m NGF pour la fosse ouest) au plus tôt en 2006. Les photographies aériennes de la période 2000-2005 montrent des fosses partiellement noyées dont le fond est visible. D'après le plan topographique de 2004, les fosses résultent de l'exploitation selon 3 banquettes de 10 m de hauteur.

- **Volume de la fosse orientale :**

Sur la photographie du front de taille est de la fosse orientale (Illustration 50 c), le premier ainsi que la moitié du second front de taille sont hors d'eau. Aussi, considérant des fronts de taille de 10 m, le fond de fosse doit se trouver à environ 15 m sous le niveau d'eau. Une telle profondeur semble cohérente avec les photographies aériennes prises entre 2000 et 2005 (Illustration 54 a).

Sur cette base et considérant un niveau d'eau à une altitude de + 217 m NGF et un fond de fosse horizontal à une altitude de + 202 m NGF¹⁰, un fond de fosse théorique a été créé afin de pouvoir estimer un volume d'eau. Un MNT a été créé (Illustration 53 b) en utilisant la méthode des voisins naturels à partir d'un fichier de points représentant 6 altitudes différentes (+ 217 m, + 214 m, + 211 m, + 208 m, + 205 m et + 202 m NGF). Les points ont été positionnés manuellement afin d'obtenir une topographie plausible du fond des fosses (Illustration 53 a). Il existe donc une erreur assez forte du calcul du volume qui résulte de cette modélisation théorique. Pour la fosse est, le volume d'eau calculé est d'environ 120 000 m³.

En plus de ce premier calcul, une estimation du volume a été réalisée en prenant en compte l'hypothèse¹¹ d'une clôture de l'ouverture située à l'ouest de la fosse orientale et pour une surface d'eau située à la cote topographique + 230 m NGF (Illustration 55). Le volume total dans ce cas-là et pour le modèle théorique de fond de fosse défini précédemment est de l'ordre de 330 000 m³.

¹⁰ Le plan topographique de 2004 indique un fond de fosse à + 199,43 m NGF, sur une surface très réduite, ce qui représente un volume d'eau assez faible et difficilement mobilisable, non pris en compte pour cette modélisation. Ce petit gradin le plus profond n'a plus été exploité après 2005 et est resté en eau.

¹¹ Il est à noter que cette hypothèse reste malgré tout peu réaliste d'un point de vue économique et qu'il n'est pas garanti que le niveau d'eau dans la carrière augmente en cas de mise en place d'un ouvrage d'art pour clôturer la fosse est.

- **Volume de la fosse occidentale :**

Pour la fosse ouest, le deuxième front de taille affleure hors de l'eau sur environ 2 m et, considérant une banquette de 10 m, il est donc immergé sur 8 m. Aussi, le fond de fosse doit se trouver à environ 18 m sous le niveau d'eau, soit à une altitude d'environ + 166 m NGF. La même modélisation que pour la fosse orientale a été réalisée (Illustration 53 c et d). Le volume calculé est de l'ordre de 125 000 m³.

La partie ouest de la carrière étant très ouverte, il ne semble pas pertinent d'effectuer un calcul du volume d'eau disponible pour une cote altimétrique supérieure à + 184 m NGF.

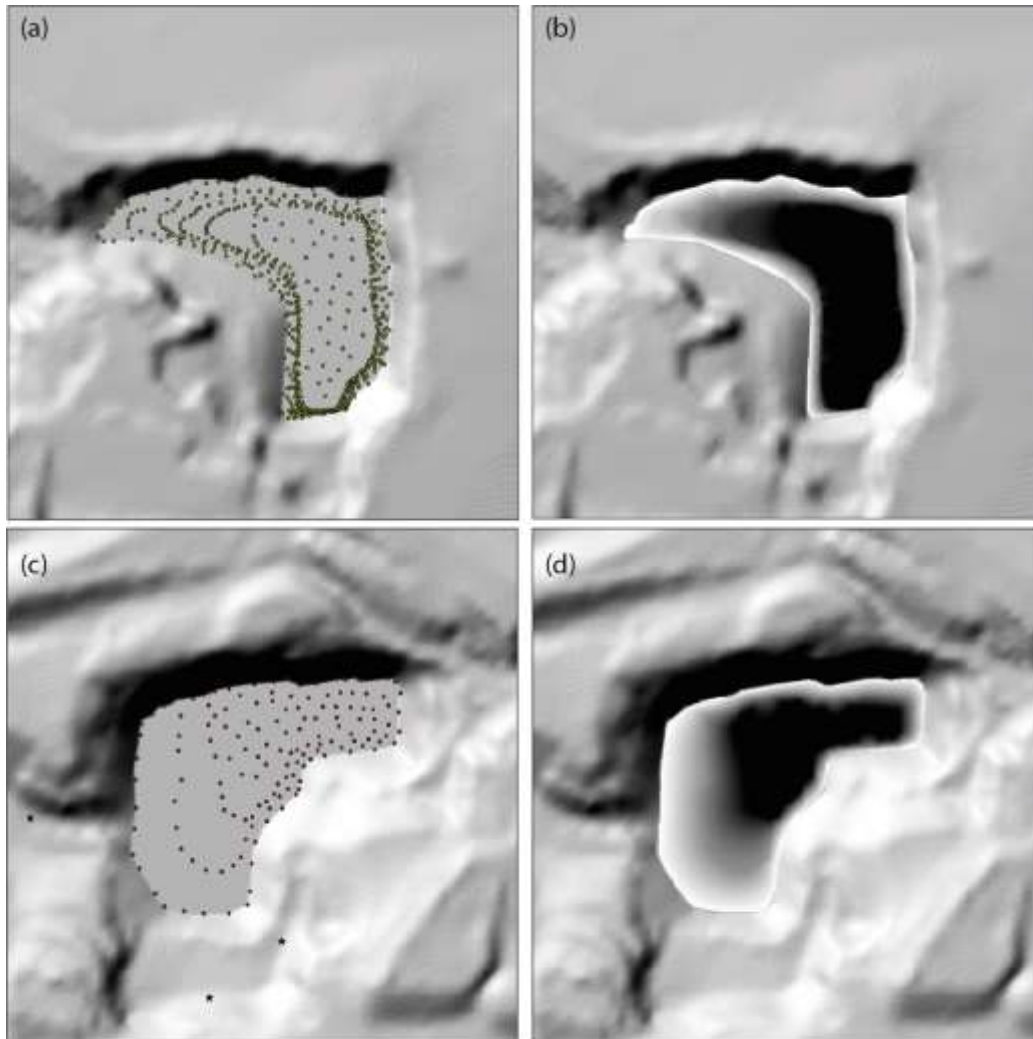


Illustration 53 : (a) Points cotés positionnés manuellement afin de créer un MNT du fond de la fosse est de la carrière de Laz. (b) Modèle numérique de terrain issu de l'interpolation par la méthode des voisins naturels appliquée sur les points cotés de l'illustration a. (c) Points cotés positionnés manuellement afin de créer un MNT du fond de la fosse ouest de la carrière de Laz. (d) Modèle numérique de terrain issu de l'interpolation par la méthode des voisins naturels appliquée sur les points cotés de l'illustration c.



Illustration 54 : (a) Photographies aériennes couvrant la carrière de Laz : (a) entre 2000 et 2005 montrant les deux fosses très légèrement remplies (source : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes-2000-2005>) ; (b) entre 2006 et 2010 montrant un niveau de remplissage comparable au niveau actuel (<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes-2006-2010>) ; (c) en 2021 (<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/photographies-aeriennes>)

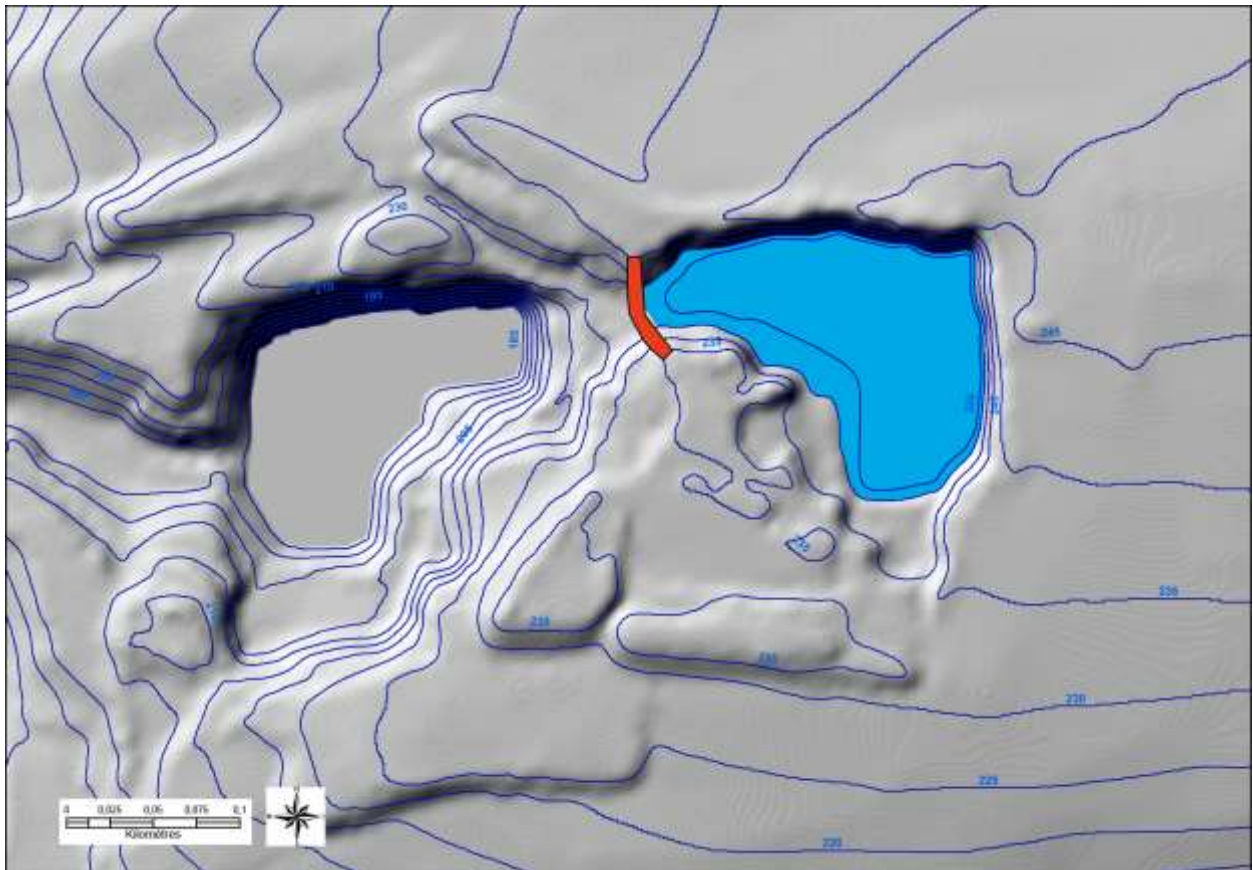


Illustration 55 : Carte schématisant l'hypothèse d'une clôture par barrage (en rouge) de l'ouverture située à l'ouest de la fosse orientale et un niveau d'eau à la cote + 230 m NGF. Le fond cartographique est issu des données RGE ALTI 5 m (IGN ©) traitées par ombrage (azimut 315, angle 45°). Les lignes bleues représentent les isolignes topographiques au pas de 5 m.

ii. Suivi piézométrique

Il n'existe aucun suivi piézométrique sur le site.

iii. Qualité de l'eau du site

Les seules analyses de la qualité de l'eau disponibles sur ce site ont été réalisées pendant l'été 2022, lors de la visite de site du 21/06/2022 et suite à un prélèvement effectué par LABOCEA le 11/08/2022 pour le CD 29 (Illustration 56).

Le pH, la conductivité et les teneurs en sulfates indiquent une absence de drainage acide. On note l'absence de nitrates et de produits phytosanitaires mais la présence d'arsenic à une concentration de 6,3 µg/L, inférieure à la limite de qualité pour les eaux distribuées de l'arrêté du 30 décembre 2022.

La qualité de l'eau est approchante pour les 2 fosses.

		BRGM	BRGM	CD 29
Lieu de prélèvement		fosse ouest	fosse est	fosse ouest
Paramètre	Unité	21/06/2022	21/06/2022	11/08/2022
pH		6.2	6.8	7
Température	°C	23.6	22.3	24.9
Conductivité à 25 °C	µS/cm	66	65	68
Oxygène dissous	mg/L	8.97	9.96	
Turbidité	NTU	1.85	2.66	
MES	mg/L			3
DCO	mg O2			12
DBO5	mg O2			< 0.5
Nitrates	mg/L			< 0.5
Chlorures	mg/L			13
Sulfates	mg/L			1.3
As	µg/L			6.3
Fe	µg/L			12
Mn	µg/L			5.5
Pb	µg/L			< 0.4
Cu	µg/L			< 1
Zn	µg/L			< 10
F-	mg/L			< 0.05
Hg	µg/L			< 0.03
CN	µg/L			< 5
Indice hydrocarbure (C10-C40)	mg/L			< 0.01
Phytosanitaires	µg/L			< 0.02

Illustration 56 : Analyses de la qualité de l'eau – Carrière du Plessis – Laz

Une source a été observée sur le chemin conduisant à la fosse ouest, à 100 m à l'ouest de la fosse, approximativement à la même altitude que le plan d'eau. Il s'agit probablement d'une résurgence alimentée par le plan d'eau. Les mesures *in situ* effectuées au niveau de cette source sont les suivantes :

- pH : 5,7
- Température : 14,7 °C
- Conductivité : 99 µS/cm
- Oxygène dissous : 1 mg/L
- Turbidité : 2,91 NTU

Le ruisseau formé par cette source rejoint le ruisseau venant du nord du site.

D'après le propriétaire du site, le pH a été beaucoup plus faible en fond de fosse en fin d'exploitation, au moment de l'extraction du dernier front (pH 4), et a nécessité de remplacer tout l'équipement de pompage par du matériel en inox. Un phénomène de drainage acide a probablement eu lieu en fin d'exploitation. Il est possible que le pH se soit stabilisé après la mise en eau de la fosse ou bien que le plan d'eau soit stratifié, avec des eaux plus acides en profondeur. Ces éléments sont à garder en mémoire en cas de mise en place d'un pompage dans les fosses, pour éviter de réactiver le drainage acide en cas de dénoyage d'un niveau sulfuré.

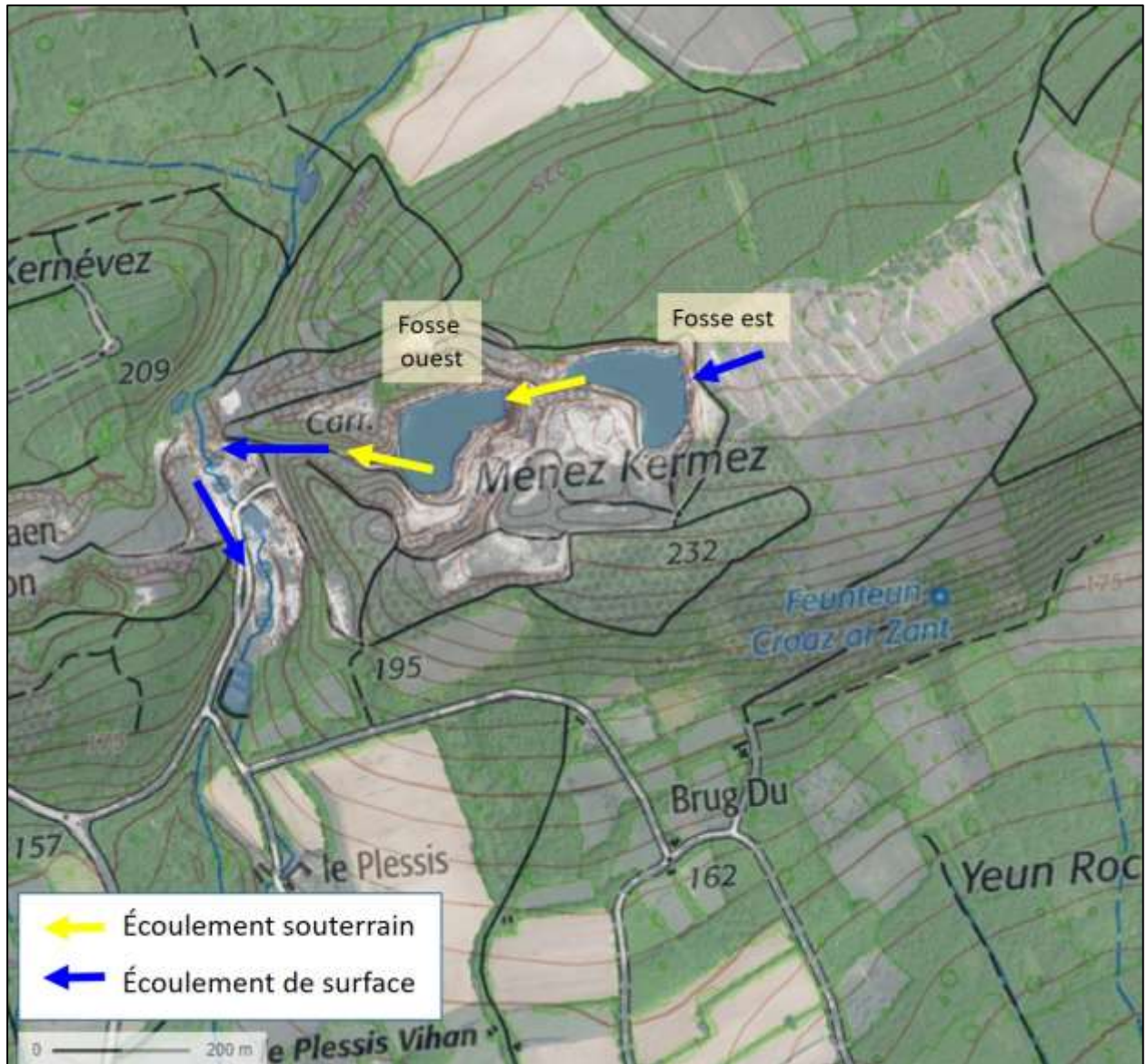


Illustration 57 : Circuit de l'eau théorique dans la carrière du Plessis à Laz (fond BD ORTHO IGN et carte IGN 1/25 000)

iv. Modèle hydrogéologique conceptuel

D'un point de vue hydrogéologique, les environs de la carrière de Laz répondent à un modèle relativement simple d'aquifère de socle libre. Avant l'ouverture des fosses, le niveau piézométrique devait globalement suivre la topographie et affleurer à différentes altitudes en fonction de la période (hautes eaux vs étiage). La présence des différentes failles, dans la mesure où elles augmenteraient la porosité de la roche, pourrait avoir une influence sur le niveau piézométrique, peut-être en le rabattant légèrement sous la forme d'un cône. De la même manière, l'ouverture des différentes fosses provoque un rabattement abrupt du niveau piézométrique. La différence de niveau des plans d'eau des fosses orientales et occidentales semble constituer le moteur de l'écoulement (gradient hydraulique - Illustration 58).

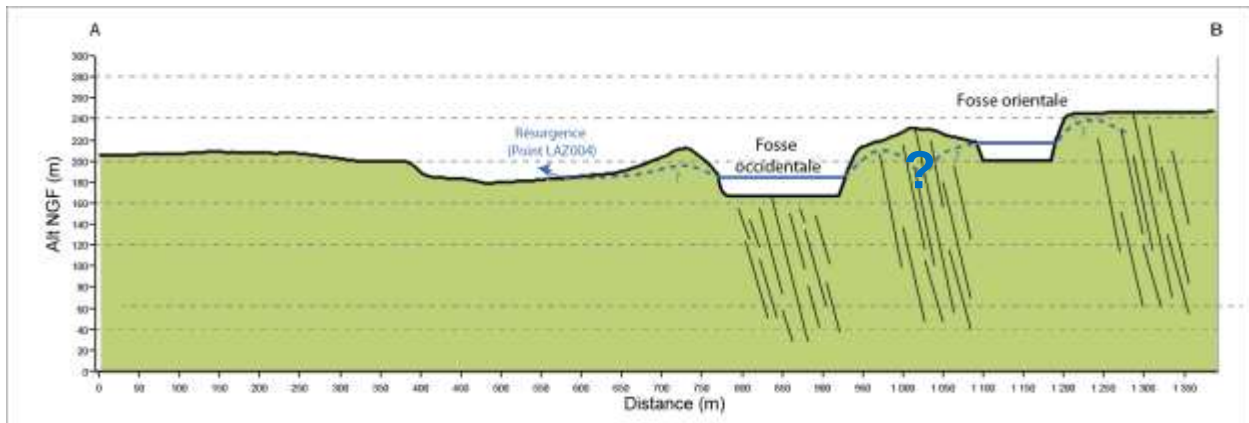


Illustration 58 : Coupe hydrogéologique (A-B ; cf. Illustration 51) conceptuelle de la carrière de Laz.

Les fonds de fosses correspondent aux surfaces prises en compte dans les modèles théoriques détaillés précédemment. Les segments de lignes discontinus bleus représentent un niveau piézométrique conceptuel du secteur. Le lecteur prendra soin de noter l'exagération verticale de cette coupe. Cette exagération est rendue nécessaire par les très faibles reliefs de la zone étudiée.

d) Environnement local

L'ancienne carrière est implantée dans une zone boisée.

Un dépôt de liquides inflammables est présent dans le périmètre de la carrière (site BASIAS BRE2903182 - Illustration 59). Aucun autre site BASIAS, ni aucune installation classée n'est présente dans un rayon de 500 m autour du site ou en amont hydraulique.



Illustration 59 : Installation classée et site BASIAS à proximité de la carrière de Laz (Géorisques)

En lien avec le projet d'installation de panneaux photovoltaïques envisagé dans le cadre du réaménagement de la carrière, un avis de l'ANSES de 2011 indique, que sur les sites d'implantation de centrales photovoltaïques, « l'incendie des équipements électriques peut

conduire à la formation de sous-produits de combustion mal connus ». Il existe donc un risque faible de relargage de substances indésirables en cas d'incendie sur les futurs panneaux photovoltaïques qui seront installés aux abords de la carrière.

Par ailleurs, des faucons pèlerins et des grands corbeaux ont été observés sur le site.

La carrière de Laz est située à proximité de plusieurs sites naturels (Illustration 60) :

- ZNIEFF de type 1 - Montagne de Laz (ZNIEFF 530020113), incluant la carrière ;
- Zone Natura 2000 Directive Habitats - Vallée de l'Aulne (FR5300041) à 1,7 km au nord de la carrière.



Illustration 60 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Laz (GéoBretagne)

e) *Evaluation préliminaire des risques naturels*

i. Scénarios de référence et probabilité d'occurrence

Compte tenu de la nature de front de taille et du débit résultant du croisement des plans de stratification (S0) et de schistosité (S1), les mouvements de terrain de référence pour ce secteur sont des chutes de pierre et des chutes de bloc dont les volumes sont compris entre quelques centaines de litres et quelques m³. Il est à noter que la probabilité d'occurrence de ce type de

phénomènes est probablement plus importante au niveau des fronts de taille affectés par la zone de dommage des failles et dont le plan correspond au plan de stratification.

Les éléments déclenchants peuvent être d'origine naturelle (pluies et poids des matériaux, alternance gel / dégel ou activité sismique, la Bretagne étant classée en aléa faible – niveau 2, d'après le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011 – article D. 563-1 du code de l'environnement) ou anthropique (détonation, passage d'engins, vibrations, alternance de cycles ennoissements-dénoissements).

ii. Enjeux

Il n'existe, à la date de rédaction du présent rapport, pas d'enjeu identifié sur le site de Laz. A terme, si une valorisation de ce site pour de l'exploitation d'eau est envisagée (AEP, stockage ou soutien d'étiage), il faudra s'assurer que les enjeux soient positionnés en dehors des zones d'influence (i.e., zone de départ et zone de propagation) des différents scénarios de référence considérés.

iii. Risques

A ce jour, il n'y a pas de risque identifié puisqu'aucun enjeu n'a été recensé. Comme précisé précédemment, dans l'éventualité d'installation d'exploitation de l'eau, il faudra veiller à minimiser le risque en positionnant lesdites installations dans les zones d'aléa nul à très faible qui pourront être identifiées (cf. recommandations 4.3.2 f)).

f) Recommandations principales

i. Connaissances hydrogéologiques à acquérir pour valider la faisabilité d'une exploitation de la réserve d'eau

Dans l'optique d'une exploitation de l'eau issue de la carrière, le BRGM recommande de réaliser les investigations suivantes :

1. Mettre en place un suivi piézométrique autour des deux fosses, afin de comprendre le lien entre les deux fosses et les sens de circulation d'eau (à l'aide de quatre piézomètres dont le positionnement est proposé en Illustration 61), avec un suivi journalier ou horaire par sonde automatique pendant *a minima* un an.
2. Réaliser des analyses de la qualité de l'eau des deux fosses en hautes et basses eaux, notamment une analyse complète des métaux et métalloïdes, pour s'assurer de la compatibilité avec une potentielle exploitation pour l'eau potable.
3. Réaliser un levé bathymétrique des deux fosses pour estimer plus précisément le volume disponible (mais il semble qu'il y ait eu peu d'évolution depuis le plan topographique de 2004). Une estimation plus précise des volumes pourrait *a minima* être réalisée à partir de ce plan.
4. En l'absence de données précises sur le volume d'exhaure et le volume des fosses, un essai de pompage dans le piézomètre amont permettrait d'estimer la transmissivité des terrains et d'aider à évaluer la capacité de renouvellement naturel de l'eau de la carrière.

5. Vérifier l'absence d'incompatibilité des usages énergie (panneaux photovoltaïques) et eau potable et mettre en place des procédures permettant d'assurer la cohabitation des deux usages.

Les faibles volumes de stockage de la carrière et les risques liés aux différents fronts de taille laissent envisager une autre possibilité de mise en valeur du secteur. En effet, à première vue, un certain nombre d'indices (failles N150, fracturation intense, résurgence, stratification S0) s'accordent avec les critères de favorabilité ayant été utilisés pour définir les Zones Potentiellement Productrices (ZPP) dans le cadre du projet ANAFORE (Schroëtter et al., 2020). Aussi, au-delà de la seule carrière, la montagne de Laz pourrait faire l'objet d'investigations hydrogéologiques dans le but de positionner des forages de reconnaissance afin, le cas échéant, d'implanter des unités de captage d'eau souterraine pour l'eau potable.

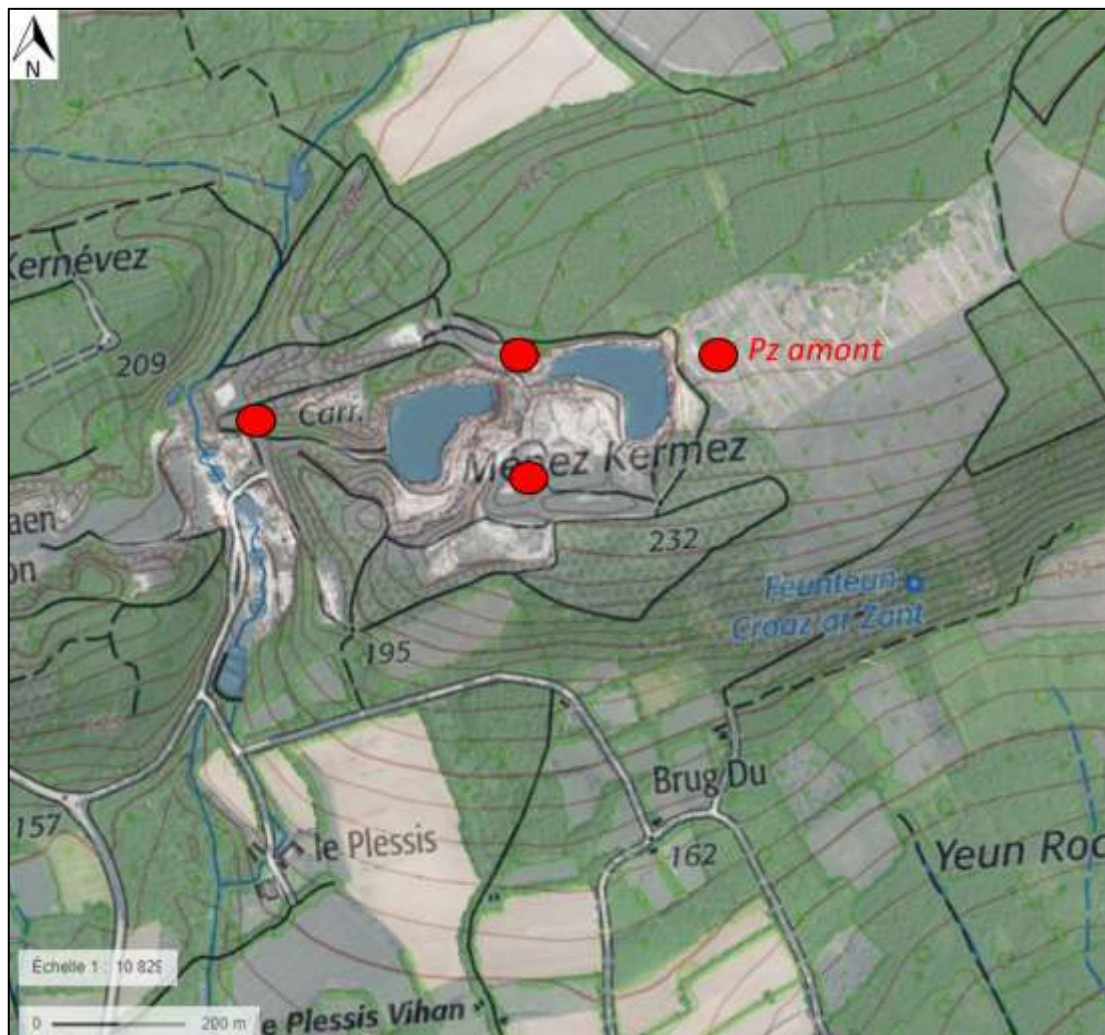


Illustration 61 : Proposition de secteurs où implanter des piézomètres autour de la carrière

ii. Risques naturels

Les scénarios de référence identifiés sur le site de Laz étant des chutes de pierres ou de blocs, dans le cas d'une installation pour l'exploitation de l'eau, il sera nécessaire :

- de préciser les scénarios de référence ainsi que leur intensité et leur probabilité d'occurrence ;
- d'établir une cartographie de l'aléa pour chacun de ces scénarios dans l'esprit des travaux du groupe MEZAP (Collectif (groupe de travail MEZAP), 2021 - voir chapitre 5.3), adaptés aux différents enjeux identifiés.

Le positionnement des installations d'exploitation devra alors être cohérent avec les cartes établies à l'issue de ce travail, c'est-à-dire dans les zones où l'aléa est nul à très faible.

g) Synthèse des concertations locales menées par le Conseil départemental du Finistère

Après consultation (voir Annexe 3), les acteurs locaux se sont mis d'accord pour valider un principe important : l'éventuelle valorisation du site pour l'AEP se ferait au profit du bassin versant de l'Odé, ce secteur ayant été fortement impacté lors de la sécheresse de l'été 2022.

Par ailleurs, deux solutions d'exploitation privilégiées de la carrière sont fournies par le BRGM et le Service de l'Eau potable et de l'Assainissement (SEA) du Département du Finistère :

- Mettre en place des forages dans le périmètre de la carrière pour exploiter directement les eaux souterraines avec une installation de traitement plus légère qu'en cas d'exploitation des eaux de surface stockées, avec des débits instantanés et donc des volumes horaires probablement moins importants ;
- Et / ou exploiter directement le volume d'eau disponible dans la fosse Est en cas de sécheresse importante sur le bassin versant de l'Odé.

Quel que soit le scénario retenu, les élus locaux ont signalé une volonté de conserver la quiétude naturelle des lieux et d'orienter son aménagement vers des dispositifs de préservation de la biodiversité (réserve) plutôt que des usages touristiques.

4.3.3. LOQUEFFRET – Le Rest

Une visite du site a été réalisée le 20/06/2022 par le BRGM et le Conseil Départemental du Finistère. Le chef de site a été rencontré lors de cette visite.

a) Description et localisation

La carrière Le Rest à Loqueffret est un site en activité, exploité par IMERYS, dans le cadre d'un arrêté préfectoral valable jusqu'en 2032 (Illustration 62).

La société exploitante (IMERYS) ne s'est pas encore positionnée quant à l'exploitation future du site, ni la possibilité d'une demande de renouvellement d'extraction. Au regard de son implantation stratégique pour le territoire (bassin versant de l'Aulne en tension quantitative pour l'eau potable), la carrière peut néanmoins être étudiée dans l'objectif d'une valorisation du plan d'eau en fin d'exploitation (la possibilité d'une valorisation des eaux d'exhaure dans un premier temps pourrait également être étudiée).

La carrière est située sur une crête topographique (Ménez-Du) surplombant la vallée de l'Ellez. Elle est constituée d'une fosse d'extraction, maintenue à sec par des pompes d'exhaure (Illustration 63 et Illustration 64).



Activité	Exploitée
Date fin d'exploitation	2032
Exploitant	IMERYS
Matériau exploité	Kaolin
Etat actuel	Fosse sèche (pompage)
Valorisation actuelle	Soutien d'étiage Ellez
Volume d'eau estimé	365 000 m ³

Illustration 62 : Tableau descriptif de la carrière de Loqueffret et localisation sur fond OpenStreetMap

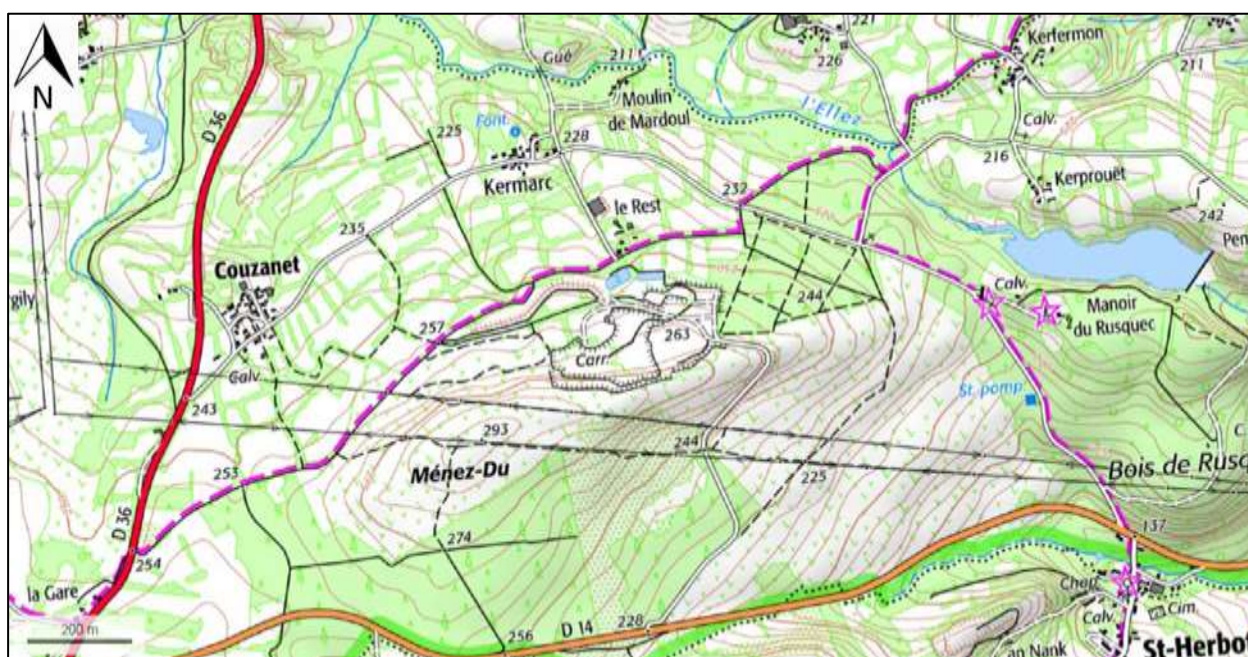


Illustration 63 : Localisation de la carrière de Loqueffret sur fond IGN 1/25 000



Illustration 64 : Localisation de la carrière de Loqueffret (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 14/06/2021)

b) Géologie

Selon la carte géologique à 1/50 000^e harmonisée du département du Finistère, la carrière de Loqueffret est ouverte dans les grès et schistes du mont Saint-Michel-de-Brasparts qui sont apparentés à la Formation du Grès armoricain (Chantraine et al. 2003). Ce point n'est pas cohérent avec les observations de terrain réalisées dans le cadre de cette étude, qui ont montré la présence d'isaltérites développées à partir de roche granitique. Le matériau exploité (Kaolin) n'est pas non plus cohérent avec la carte géologique. Il est possible que la carrière exploite une lentille de granite qui n'ait pas été cartographiée, mais il est aussi possible que le contact dessiné sur la carte géologique soit en réalité plus au sud. Il n'est pas impossible que ce contact soit décalé par une faille, comme c'est le cas à l'est et à l'ouest de la carrière. Le contact entre les granites et les grès est interprété comme normal. En revanche, au sud, les grès armoricains sont en contact anormal avec les schistes et quartzite de la Formation de Plougastel.

D'un point de vue structural, de nombreuses failles ont été cartographiées aux alentours de la carrière. Un stéréogramme de l'orientation de ces différentes failles présentes dans un rayon d'environ 5 km autour de la carrière a été réalisé¹². Les résultats sont présentés sur l'illustration 65 et montrent que ces failles prennent trois orientations principales. Les deux orientations les plus importantes sont NO-SE et NNO-SSE. La troisième orientation est grossièrement NE-SO.

¹² Ce stéréogramme a été calculé en utilisant l'outil « Orientation Analysis Tool for Arcgis 10.3 » sur la base des fichiers vecteurs polygones de la carte géologique harmonisée à 1/50 000^e du Finistère. Le calcul a considéré l'azimut moyen des différents segments des polygones et les résultats ont été pondérés par la longueur de la ligne (cf. https://is.muni.cz/www/lenka.koc/OATools_Guide.pdf).

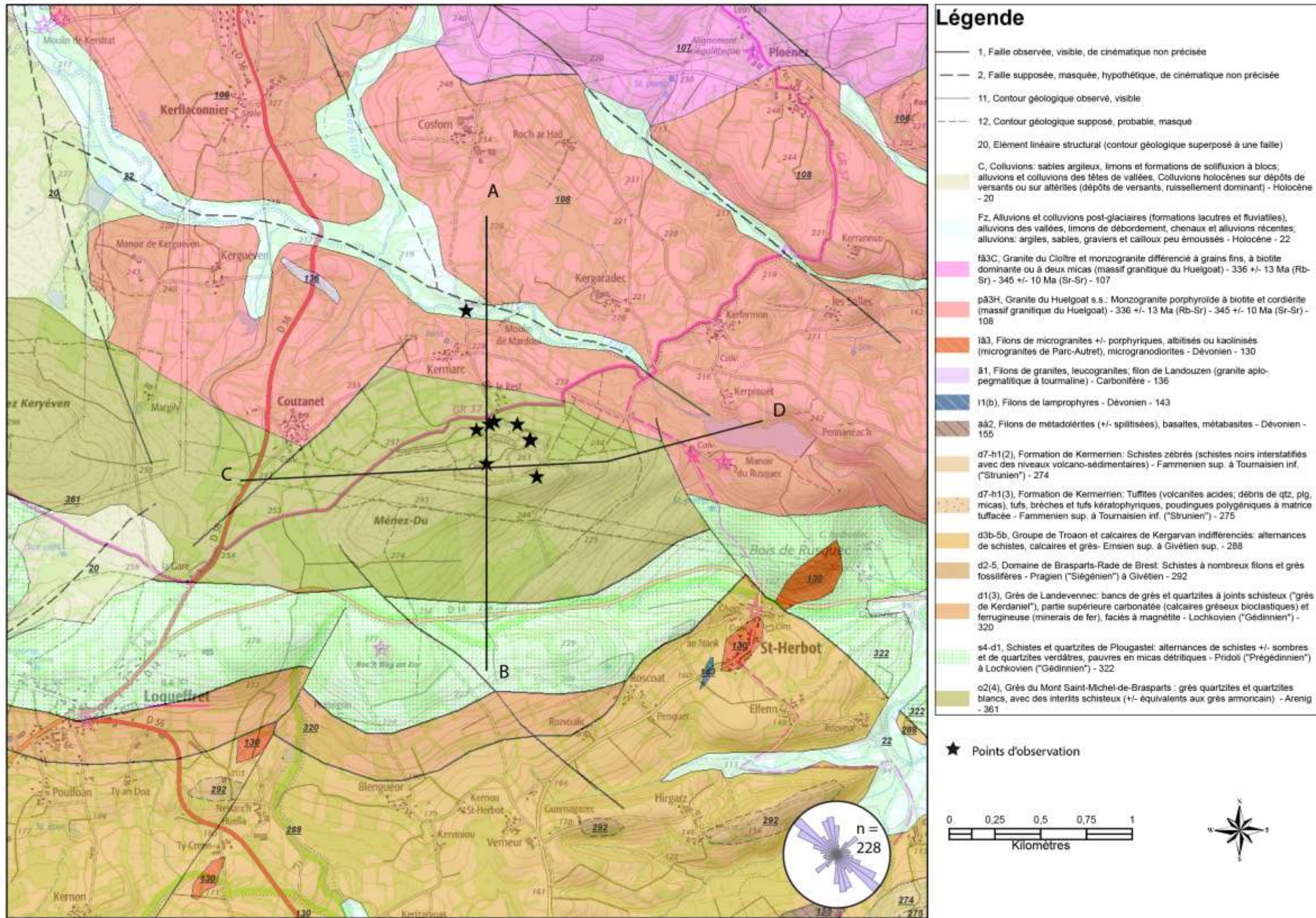


Illustration 65 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.

Les brèves reconnaissances réalisées sur le terrain ont permis de montrer que la partie sud de la carrière était limitée par un front de taille en risbermes taillées dans les grès et quartzites. La roche présente un débit en blocs hétérométriques contrôlé pour partie par une probable stratification (S0) moyennement inclinée (30-50°) vers le NE. La grande majorité de la carrière est ouverte dans les granites très fortement kaolinisés dont l'extension n'est pas connue.



Illustration 66 : Photographies de terrain montrant les grès et quartzite ainsi que le granite kaolinisé de la carrière de Loqueffret (BRGM, 2022)

c) *Hydrogéologie*

i. Réserve en eau

Le site est constitué d'une fosse principale, maintenue à sec pendant l'exploitation par des pompages d'exhaure de l'ordre de 100 m³/h. L'eau pompée transite par quatre bassins de décantation successifs (nommés digue 0, digue 1, digue 2 et digue 3 - Illustration 67). Les eaux sont en partie infiltrées dans les bassins de décantation et le surplus est ensuite rejeté dans un fossé menant à l'Ellez, cours d'eau situé à 650 m au nord du dernier bassin de décantation (soutien d'étiage). Au niveau du dernier bassin, un suivi du débit, du pH et des matières en suspension est réalisé en continu.

L'arrêté préfectoral prévoit une remise en état sous forme de plan d'eau.

Aucun rapport d'étude n'est disponible sur ce site.

Le chef de site a indiqué lors de la visite que de gros volumes sont pompés notamment l'hiver (le niveau est monté très vite en fond de fosse lors d'une panne de la pompe pendant l'hiver 2021-2022) mais que les volumes sont beaucoup plus faibles l'été.

D'après les chroniques de débit transmises par IMERYS sur la période du 19/02 au 02/03/2021, le débit du rejet au niveau du dernier bassin de décantation (digue 3) est en moyenne de 35 m³/h sur cette période (hautes eaux), avec un pH entre 5 et 5,5. Après début mars, le 3^{ème} bassin de décantation ne déborde plus, ce qui indique que la plus grande partie des eaux sont infiltrées dans les bassins.

Les 3 bassins de décantation successifs (digue 1 à 3) ne sont jamais pleins l'hiver, ce qui confirme qu'une majeure partie de l'eau s'infiltré au niveau de ces bassins. Le volume des bassins a été estimé approximativement lors de la visite :

- 2 500 à 3 000 m³ pour la digue 1 (profondeur estimée à 2 m) ;
- 2 000 à 2 500 m³ pour la digue 2 (profondeur estimée à 2 m) ;
- 2 000 m³ pour la digue 3 (trop-plein à 2,5 m de hauteur) ;

soit un total compris entre 6 500 m³ et 7 500 m³.



Illustration 67 : Circuit de l'eau d'exhaure actuel dans la carrière Le Rest à Loqueffret (fond BD ORTHO IGN et carte IGN 1/25 000 - photographies BRGM)

Aucun suintement n'a été constaté dans les grès lors de la visite. Sur le front ouest, des traces de circulation d'eau (oxydation) ont été observées.

D'après le levé topographique réalisé par IMERYS en mai 2022, l'eau en fond de fosse se trouve à une cote de + 241,8 m NGF et à + 260,72 m NGF au niveau de la digue 0.

Le plan topographique de la carrière daté de mai 2022 a été fourni au BRGM par la société IMERYS. Il a servi de base pour déterminer le volume d'eau disponible dans la carrière. Dans un premier temps, ce plan a été géoréférencé sur la base des orthophotographies de 2021 de l'IGN (Illustration 68 a). Dans un second temps, à partir des lignes topographiques du plan de la carrière, des points topographiques (619 au total) ont été fixés (Illustration 68 b). Ces points ont été utilisés pour interpoler un modèle numérique de terrain (MNT) de la fosse de la carrière. Ce modèle est présenté sur l'illustration 68 (c). Il a été calculé par la méthode des voisins naturels. Enfin, une surface d'eau à + 258 m NGF a été fixée comme altitude maximum du plan d'eau possible à la fin de l'exploitation de la carrière (Illustration 68 d). Cette altitude se base sur le fait que, d'après le MNT calculé, l'isoligne + 258 m NGF est la seule isoligne fermée. En considérant ces deux surfaces, le volume d'eau actuellement stockable dans la carrière serait d'environ 365 000 m³.

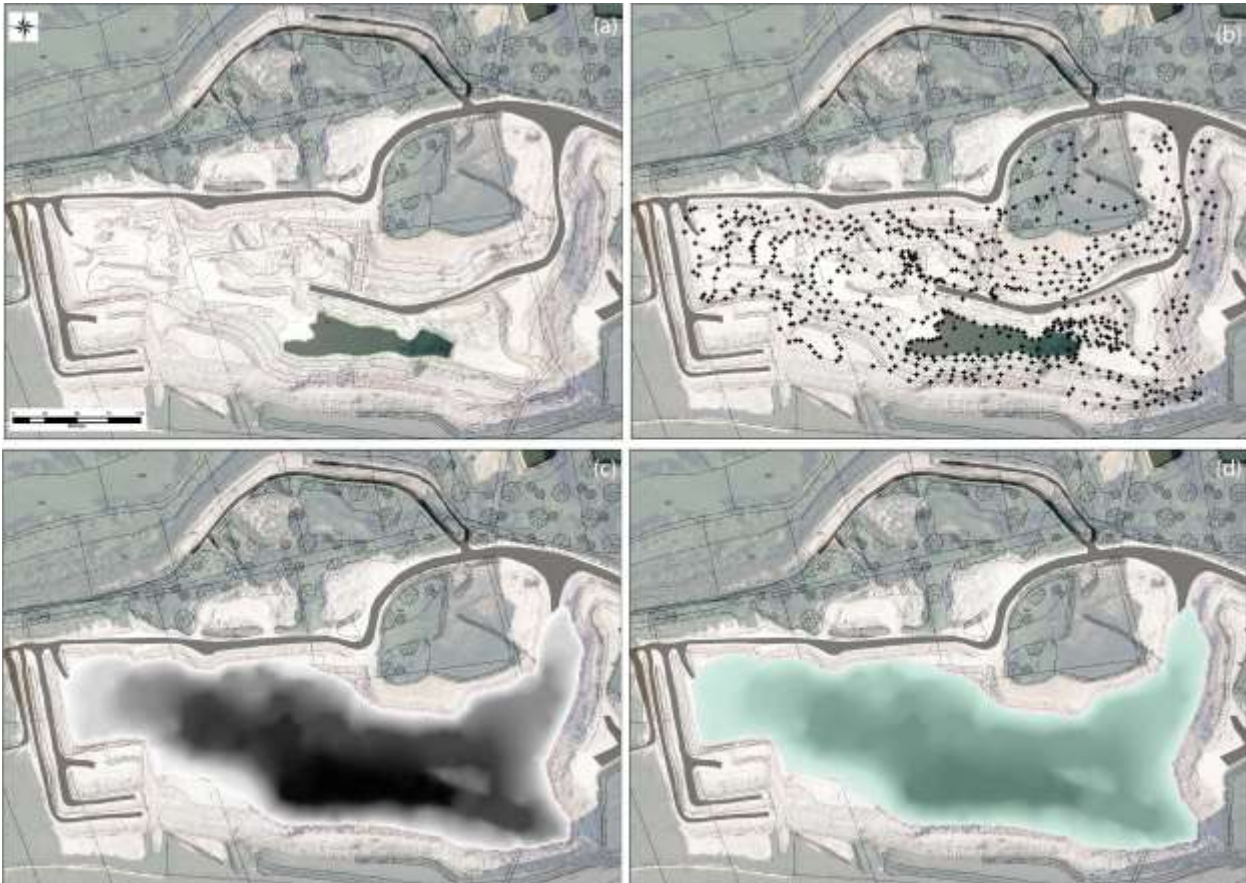


Illustration 68 : (a) plan topographique en mai 2022 de la carrière Loqueffret géoréférencé sur la base des orthophotographies IGN de 2021. (b) répartition des 619 points topographiques définis pour produire un MNT simplifié de la carrière. (c) MNT de la carrière, calculé par la méthode des voisins naturels à partir des points topographiques de l'illustration b. (d) surface d'eau fixée à 258 m NGF avec MNT en fond.

L'alimentation en eau de la carrière se fait :

- par les précipitations directes sur l'impluvium de la carrière (surface estimée à 22 ha) : en considérant une pluie efficace annuelle de 867 mm sur le secteur (moyennes 1946-2011, Ministère de l'Environnement, 2005), l'alimentation directe par les pluies est estimée à 190 700 m³/an ;
- par les eaux souterraines : ce mode d'alimentation est avéré par la présence d'eau en fond de fosse, par les traces d'oxydation et par les volumes exaurés ne pouvant s'expliquer seulement par les précipitations directes.

Mis à part les pompages d'exhaure actuellement en cours, il n'existe pas d'exutoire naturel des eaux de la carrière.

Un forage enregistré en BSS est présent sur le site de la carrière (BSS000VHYY). Il s'agit d'un forage de 100 m de profondeur réalisé en 2008, ayant recoupé les grès. Il n'a pas été retrouvé lors de la visite en juin 2022 mais serait toujours existant et utilisé d'après le chef de site.

1. $\frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ 2. $\frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ 3. $\frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ 4. $\frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$ 5. $\frac{1}{2} \leq \frac{1}{2} \leq \frac{1}{2}$

Un autre forage d'eau potable de 32 m de profondeur se trouve à 1,6 km au sud-ouest de la carrière : forage de la Gare (BSS000VJMP). Il exploite l'aquifère des Schistes et quartzites de Plougastel. Les analyses bancarisées dans ADES mettent en évidence la présence de fer, de manganèse, aluminium, bore, nickel et zinc.

[illegible]

Seules des analyses récentes de la qualité de l'eau en fond de fosse sont disponibles sur ce site (Illustration 70). La qualité de l'eau est suivie deux fois par an au niveau des bassins de décantation (mai-juin / octobre-novembre – DCO, fer, aluminium, hydrocarbures totaux, couleur). Aucune évolution notable des paramètres suivis n'est observée entre les différentes campagnes.

La concentration en arsenic mesurée en août 2022 en fond de fosse et celle en aluminium mesurée en novembre 2021 (et lors des campagnes précédentes) dans la digue 2 sont supérieures aux limites de qualité des eaux distribuées fixées par l'arrêté du 30 décembre 2022 (mais inférieures au seuil arsenic eaux brutes). Du fer est également quantifié (140 µg/L) dans la digue 2 mais la concentration reste inférieure au seuil pour les eaux brutes (200 µg/L).

		IMERYS	BRGM	CD 29	ARRETE 30/12/2022	
Lieu de prélèvement		digue 2	fosse	fosse	limites qualité eau brute	limites et références qualité eau distribuée
Paramètre	Unité	25/11/2021	20/06/2022	17/08/2022		
pH			5.8	6		≥ 6.5 et ≤ 9
Température	°C		17	18.6	25	25
Conductivité à 25 °C	µS/cm		54			≥ 200 et ≤ 1100
Oxygène dissous	mg/L		9.3			
MES	mg/L			< 2		
DCO	mg O2	13.5				
Nitrates	mg/L			1.1	50	50
Sulfates	mg/L			2.3	250	250
Al	µg/L	970				200
As	µg/L			18	100	10
Fe	µg/L	140		15		200
Mn	µg/L			11		50
Pb	µg/L			< 0.4	50	10
Cu	µg/L			< 1		2 000
Zn	µg/L			< 10	5 000	
Hg	µg/L			< 0.03	1	1
Hydrocarbures totaux	mg/L	< 0.03				
Phytoplanctons individuels	µg/L			< 0.02	2	0.1

*Illustration 70 : Analyses de la qualité de l'eau – Carrière Le Rest – Loqueffret
En gras, valeurs supérieures aux limites et références de qualité eau distribuée*

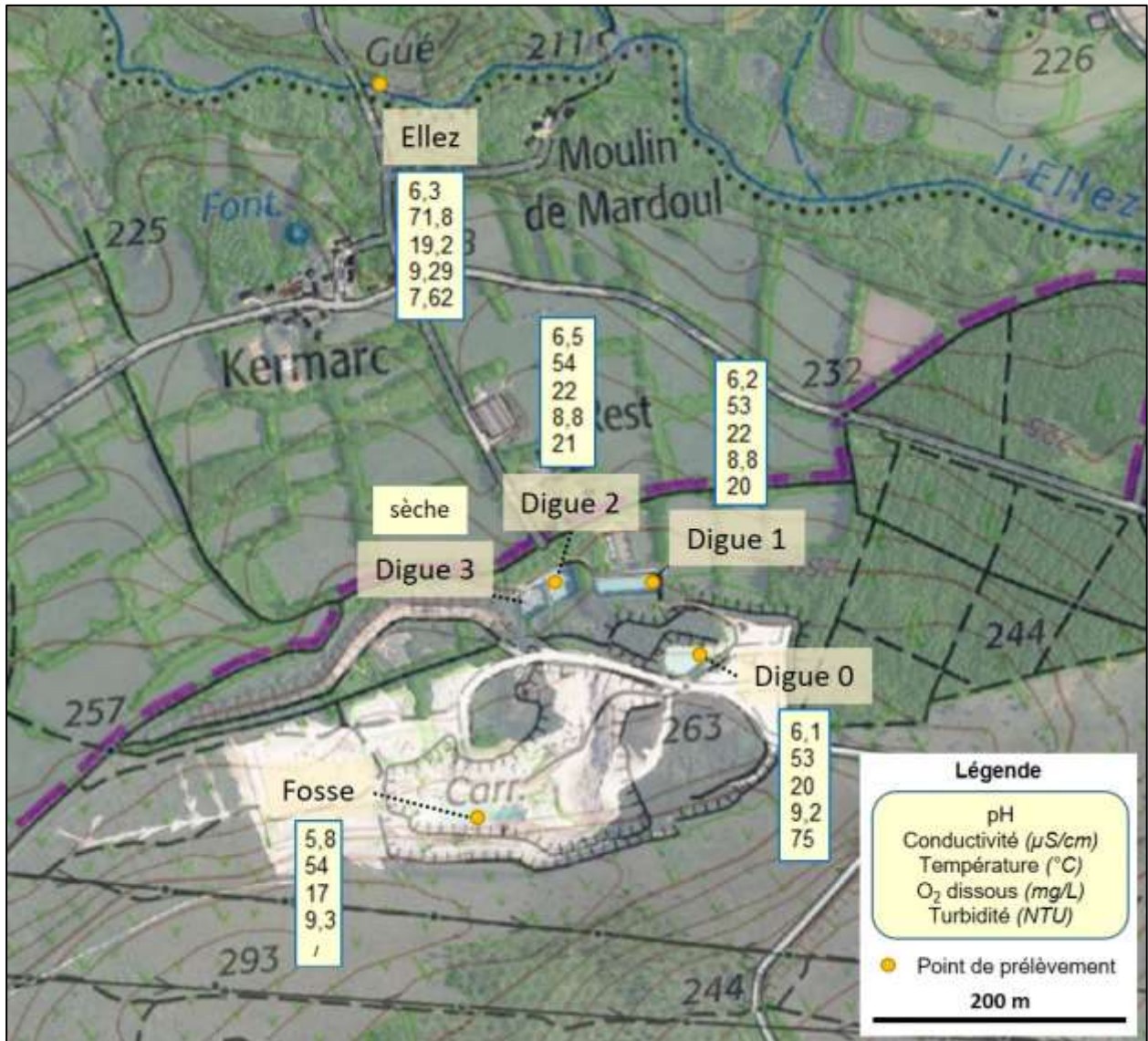


Illustration 71 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ dans la carrière de Loqueffret et l'Ellez le 20/06/2022

v. Modèle hydrogéologique conceptuel

Le modèle hydrogéologique conceptuel pour la carrière de Loqueffret est présenté sur l'illustration 72. Deux coupes hydrogéologiques sont proposées (voir localisation sur l'illustration 65). Le niveau piézométrique est probablement globalement parallèle à la topographie. Plusieurs failles sont matérialisées sur ces coupes. En l'absence d'information précise sur la nature lithologique à proximité de ces failles (i.e., altérites ou non), il n'est pas possible de préciser dans quelle mesure ces failles pourraient compartimenter le secteur d'un point de vue hydrogéologique. Aussi, le modèle présenté admet une continuité hydrogéologique entre la carrière et (i) l'Ellez, situé au nord de la carrière et (ii) la retenue du Rusquec, située à l'est de la carrière. Dans les granites, l'aquifère, libre, répond probablement à un modèle classique d'altération stratiforme avec un horizon fissuré transmissif et devenant davantage capacitif au niveau des zones d'influence des failles. En revanche, dans les unités sédimentaires, l'aquifère pourrait être plus capacitif du fait de la stratification S0.

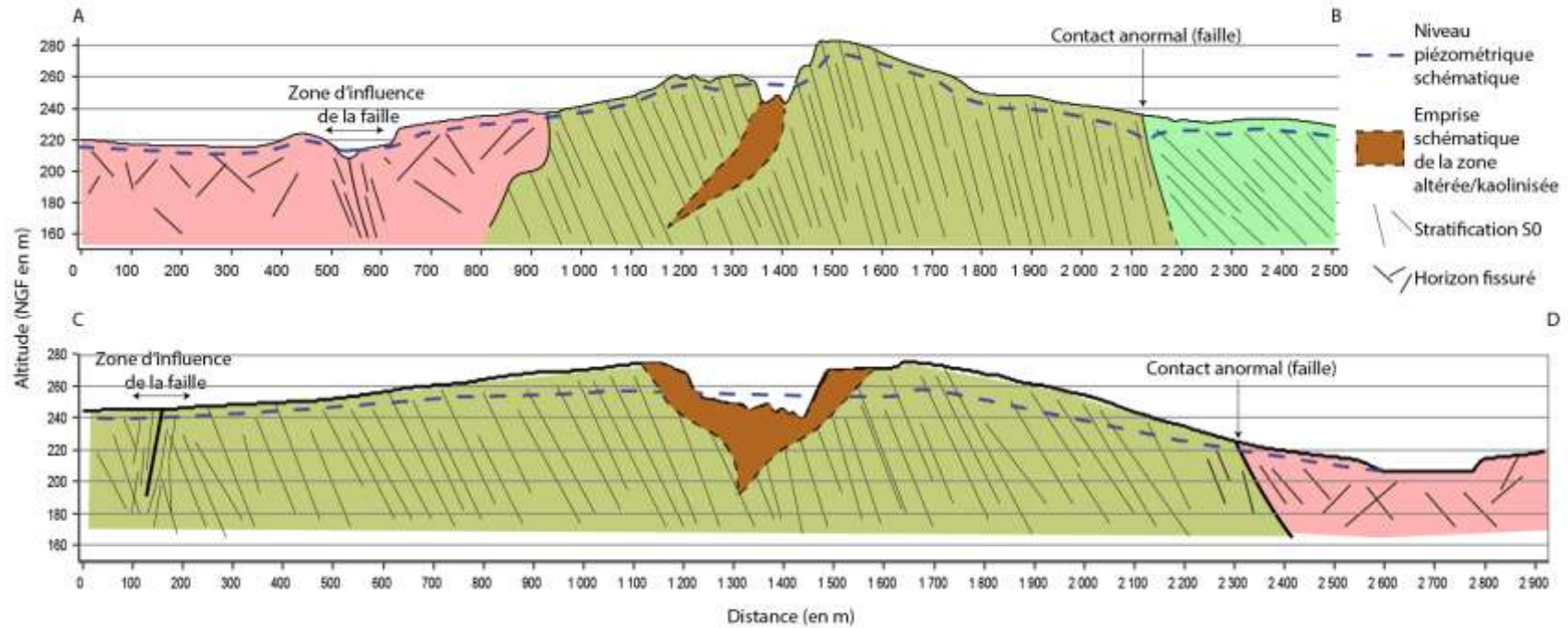


Illustration 72 : Coupes hydrogéologiques (A-B et C-D ; cf. Illustration 65) conceptuelles de la carrière de Loqueffret.
Le lecteur prendra soin de noter l'exagération verticale de cette coupe. Cette exagération est rendue nécessaire par les très faibles reliefs de la zone étudiée.

d) Environnement local

La carrière est implantée dans un secteur à dominante agricole.

Un centre de stockage exploité par Guyot Environnement est présent à 1,3 km au sud-est dans l'ancienne carrière de Saint Herbot (installation classée - Illustration 73), à une altitude d'environ + 175 m NGF.

Un site BASIAS se trouve à 1,3 km au nord-ouest de la carrière (BRE2900833 - Illustration 73) : il s'agit de l'ancienne décharge de Kergueven, également implantée dans une ancienne carrière, à une altitude d'environ + 220 m NGF.

Ces deux sites se trouvent à des altitudes plus faibles que le fond de fosse actuel de la carrière de Loqueffret.

Des oiseaux nicheurs ont été observés sur le site lors de la visite de juin 2022.

La carrière de Loqueffret est située à proximité de plusieurs sites naturels (Illustration 74) :

- Zone Natura 2000 Directive Habitats - Monts d'Arrée Centre et est (FR3500013) incluant l'ouest de la carrière. Il s'agit du plus vaste ensemble de landes atlantiques de France et plus grand complexe de tourbières de Bretagne, qui abrite un patrimoine faunistique et floristique très important et diversifié ;
- ZNIEFF de type 1 - Cours moyen de l'Ellez, ruisseaux Roudoudour et Noster et zones humides tributaires (ZNIEFF 530020199), à 500 m au nord de la carrière.



Illustration 73 : Installation classée et site BASIAS à proximité de la carrière de Loqueffret (Géorisques)

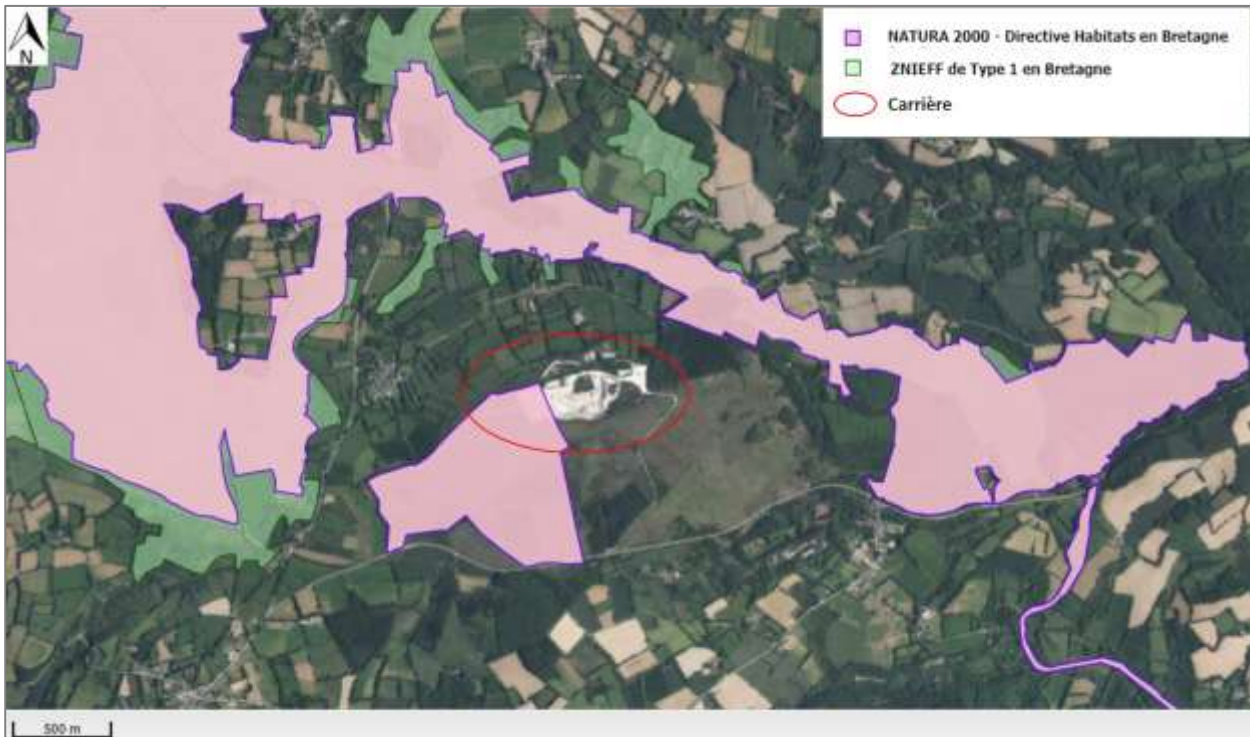


Illustration 74 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Loqueffret (GéoBretagne)

e) *Evaluation préliminaire des risques naturels*

i. Scénarios de référence et probabilité d'occurrence

Compte tenu de la nature du front de taille sud et du débit résultant des plans de stratification (S0), les mouvements de terrain de référence pour ce secteur sont des chutes de pierre et des chutes de bloc dont les volumes sont compris entre quelques centaines de litres et quelques m³. Des petits éboulements de plusieurs mètres cubes voire de plusieurs dizaines de mètres cubes ne sont pas non plus exclus. Le fait que les plans de stratifications soient inclinés vers la fosse, constitue un paramètre favorisant le déclenchement de chutes de pierre et de bloc ainsi que le déclenchement de petits éboulements. D'une manière générale, la probabilité d'occurrence de ces phénomènes apparaît relativement forte, en particulier pendant et après des épisodes pluvieux, mais aussi en période hivernal de gel-dégel.

Par leur nature très argileuse, les granites kaolinisés sont des roches relativement imperméables. Aussi, elles sont davantage sujettes à des phénomènes d'érosion et de ravinement qu'à des phénomènes de glissement de terrain. Néanmoins, de tels événements ne sont pas complètement exclus et pourraient se produire en particulier au niveau des remblais, mais aussi au niveau des fronts de taille fortement inclinés. La probabilité d'occurrence de tels phénomènes est difficile à établir, mais elle est liée à la pluviométrie.

ii. Enjeux

A la date du présent rapport, les enjeux correspondent aux personnes et aux biens présents dans la carrière dans le cadre de son exploitation. La responsabilité quant à la préservation de l'intégrité de ces biens et enjeux relève de l'exploitant. A terme, si une valorisation de ce site est

envisagée pour de l'exploitation d'eau (AEP, stockage ou soutien d'étiage), il faudra s'assurer que les enjeux sont positionnés en dehors des zones d'influence (i.e., zone de départ et zone de propagation) des différents scénarios de référence considérés.

iii. Risques

L'appréciation des risques encourus pour les biens et les personnes évoluant dans le cadre de l'exploitation du kaolin relève de l'exploitant. Comme précisé précédemment, dans l'éventualité d'installation d'exploitation de l'eau, il faudra veiller à minimiser le risque en positionnant lesdites installations dans les zones d'aléa nul à très faible identifiées (Cf. recommandations en 4.3.3.f)).

f) Recommandations principales

i. Connaissances hydrogéologiques à acquérir pour valider la faisabilité d'une exploitation de la réserve d'eau

Afin de valider la faisabilité d'une exploitation de l'eau issue de la carrière, le BRGM recommande de réaliser les investigations suivantes :

1. Retrouver la localisation du forage présent sur le site et réaliser un essai de pompage longue durée dans ce forage afin de déterminer la transmissivité des terrains, d'évaluer les différents types d'écoulement et la capacité de recharge de la carrière.
2. Réaliser un levé topographique en fin d'exploitation.
3. Transformer le forage en piézomètre en fin d'exploitation de la carrière et suivre le niveau en continu (pas de temps journalier ou horaire) avec une sonde automatique pendant *a minima* un an.
4. Réaliser trois autres piézomètres pour mieux comprendre les écoulements d'eau (Illustration 75).
5. Réaliser des analyses chimiques de l'eau de la carrière en fond de fosse l'été, hors période de précipitations (avec notamment l'analyse de l'ensemble des métaux et métalloïdes).

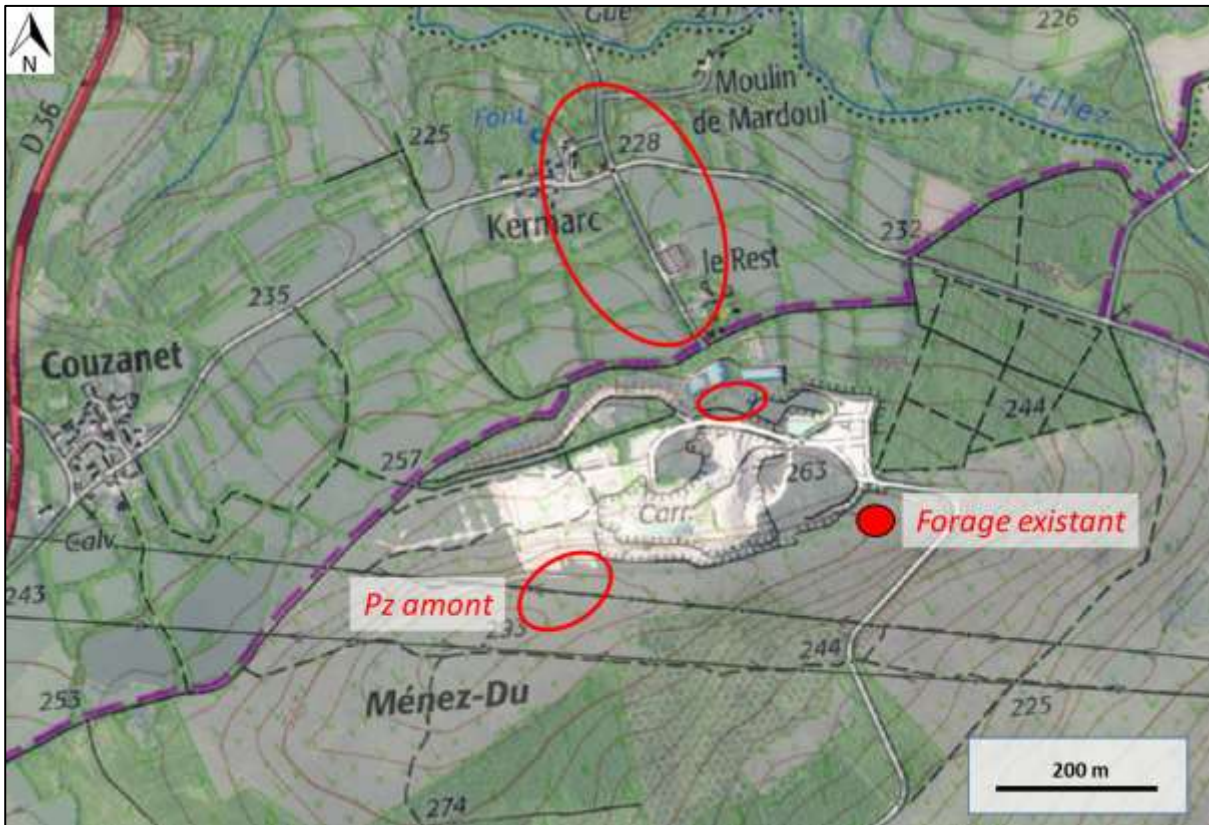


Illustration 75 : Proposition de secteurs d'implantation des trois piézomètres autour de la carrière

ii. Risques naturels

Les scénarios de références identifiés sur le site de Loqueffret étant principalement des chutes de pierres ou de blocs, voire des petits éboulements, dans le cas d'une installation pour l'exploitation de l'eau, il sera nécessaire :

- de préciser les scénarios de référence ainsi que leur intensité et leur probabilité d'occurrence sur la base d'une carte géologique représentant l'état du site à la fin de l'exploitation ;
- d'établir une cartographie de l'aléa pour chacun de ces scénarios dans l'esprit des travaux du groupe MEZAP (Collectif (groupe de travail MEZAP), 2021 - voir chapitre 5.3), adaptés aux différents enjeux identifiés.

Dans une moindre mesure, pour les glissements de terrain, il faudra :

- préciser les scénarios de référence ainsi que leur intensité et leur probabilité d'occurrence sur la base d'une carte géologique représentant l'état du site à la fin de l'exploitation ;
- établir une cartographie de l'aléa pour chacun de ces scénarios en se basant sur les recommandations issues des travaux du groupe MEZAG (voir chapitre 5.3).

Le positionnement des installations d'exploitation devra alors être cohérent avec les cartes établies à l'issue de ce travail, c'est-à-dire dans les zones où l'aléa sera identifié comme étant nul à très faible.

g) Synthèse des concertations locales menées par le Conseil départemental du Finistère

Après consultation (voir Annexe 3), les acteurs locaux envisagent aujourd'hui plutôt la mise en place d'un soutien d'étiage à partir des eaux d'exhaure de la carrière vers l'Ellez et l'Aulne via le barrage de Saint-Herbot. Ce dernier, situé à moins de 1 km, est équipé de clapets permettant les lâchers d'eau exploités pour le soutien d'étiage dans l'Ellez.

Par ailleurs, une fois l'activité de la carrière terminée, les élus du territoire souhaiteraient également valoriser le site sur le plan paysager et mettre en place des sentiers de randonnées raccordés à ceux existants aujourd'hui comme celui de Huelgoat pour désengorger cette commune très touristique. L'idée serait même d'ouvrir la randonnée jusqu'au barrage de St-Herbot dont le parcellaire est privé si un accord avec les propriétaires était trouvé.

Enfin, un usage DFCI pourrait être envisagé comme réserve alternative à des prélèvements dans la retenue St-Michel de Brennilis dont la vocation de soutien d'étiage et AEP est stratégique.

4.3.4. SAINT-RENAN – Pontavennec

Une visite du site a été réalisée le 22/06/2022 par le BRGM.

a) Description et localisation



Activité	Arrêt
Date fin d'exploitation	vers 1975
Exploitant	/
Matériau exploité	Alluvions, cassitérite
Etat actuel	En eau
Valorisation actuelle	Zone de pêche / promenade
Volume d'eau estimé	550 000 m ³

Illustration 76 : Tableau descriptif du lac de Pontavennec à Saint-Renan et localisation sur fond OpenStreetMap

L'étang de Pontavennec se situe sur la commune de Saint-Renan, en bordure de l'Aber Ildut (Illustration 77). Il correspond à un ancien gisement alluvionnaire de cassitérite (minerai d'étain) exploité par la Compagnie Minière de Saint-Renan (COMIREN) entre 1960 et 1975. Cette exploitation a donné lieu à un chapelet de lacs, dont Pontavennec, situé le plus en amont.

L'utilisation de l'eau de l'étang de Pontavennec pour l'alimentation en eau potable a déjà été étudiée dans les années 1990 par le syndicat des Eaux de Kermorvan (Talbo et Paradis, 1993).

L'étang principal a une superficie d'environ 11 ha et une profondeur moyenne de 5 m à 5,5 m, soit environ 550 000 m³. Il existe également deux étangs plus petits et moins profonds (superficie d'environ 3 ha) qui s'y déversent par surverse, soit un volume total d'environ 600 000 m³.

Ces étangs constituent des lieux de promenade et de pêche (notamment carpes et carnassiers), avec deux parcours de pêche balisés de 1 570 et 1 810 m inaugurés en 2019.

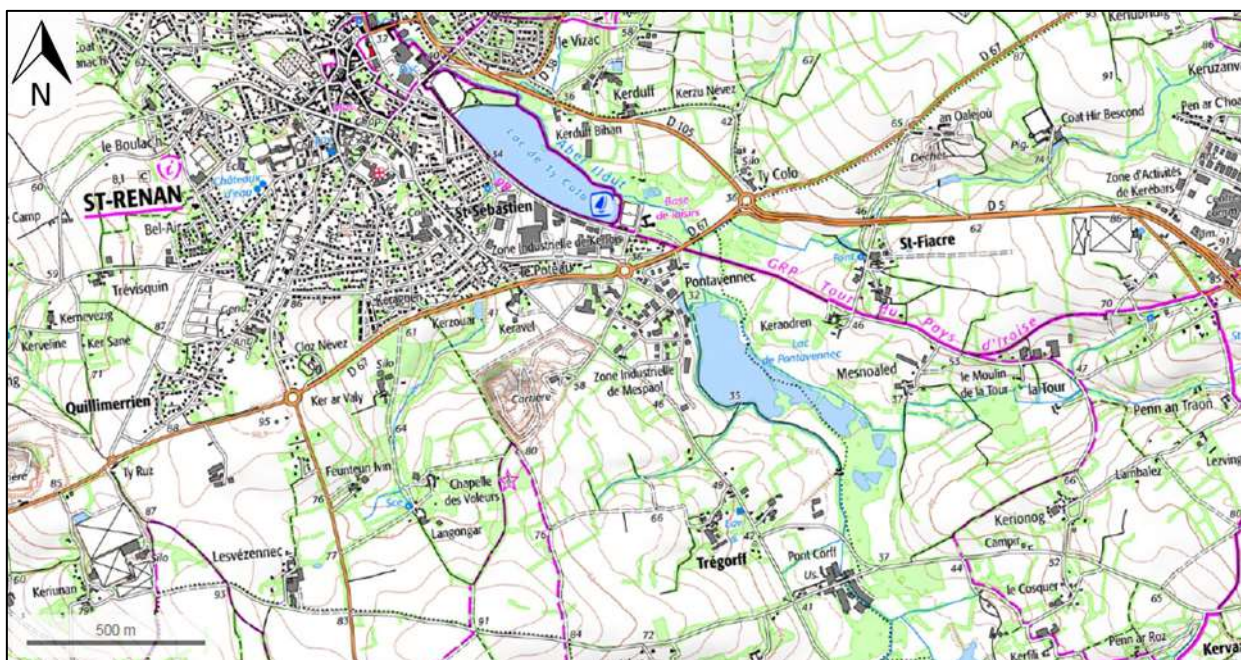


Illustration 77 : Localisation du lac de Pontavennec à Saint-Renan sur fond IGN 1/25 000



Illustration 78 : Localisation du lac de Pontavennec à Saint-Renan (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021)



Illustration 79 : Vue du lac de Pontavennec vers le sud-est (photographie BRGM, 2022)

b) Géologie

D'un point de vue géologique (Illustration 80), les anciennes mines d'étain de Pontavenec sont ouvertes dans des alluvions fluviales, d'âge holocène, associées à l'Aber Ildut. Ces alluvions reposent en discordance sur les granites du massif de Saint-Renan et sont constituées de galets de quartz plus ou moins émousés et de morceaux de granites moins arrondis. Vers le sud, ces alluvions s'élargissent et reposent sur des unités métamorphiques (gneiss et micaschistes à staurolite et grenat).

D'un point de vue structural, les principales failles identifiées dans un périmètre de 5 km prennent une orientation N-NW – S-SE. Il est à noter que dans ce secteur, la vallée de l'Aber Ildut est orientée selon cet axe, elle pourrait ainsi constituer un petit bassin d'effondrement ou une dépression topographique associée à ce système de faille. Dans une moindre mesure, des failles orientées N-NE-S-SW ont aussi été identifiées.

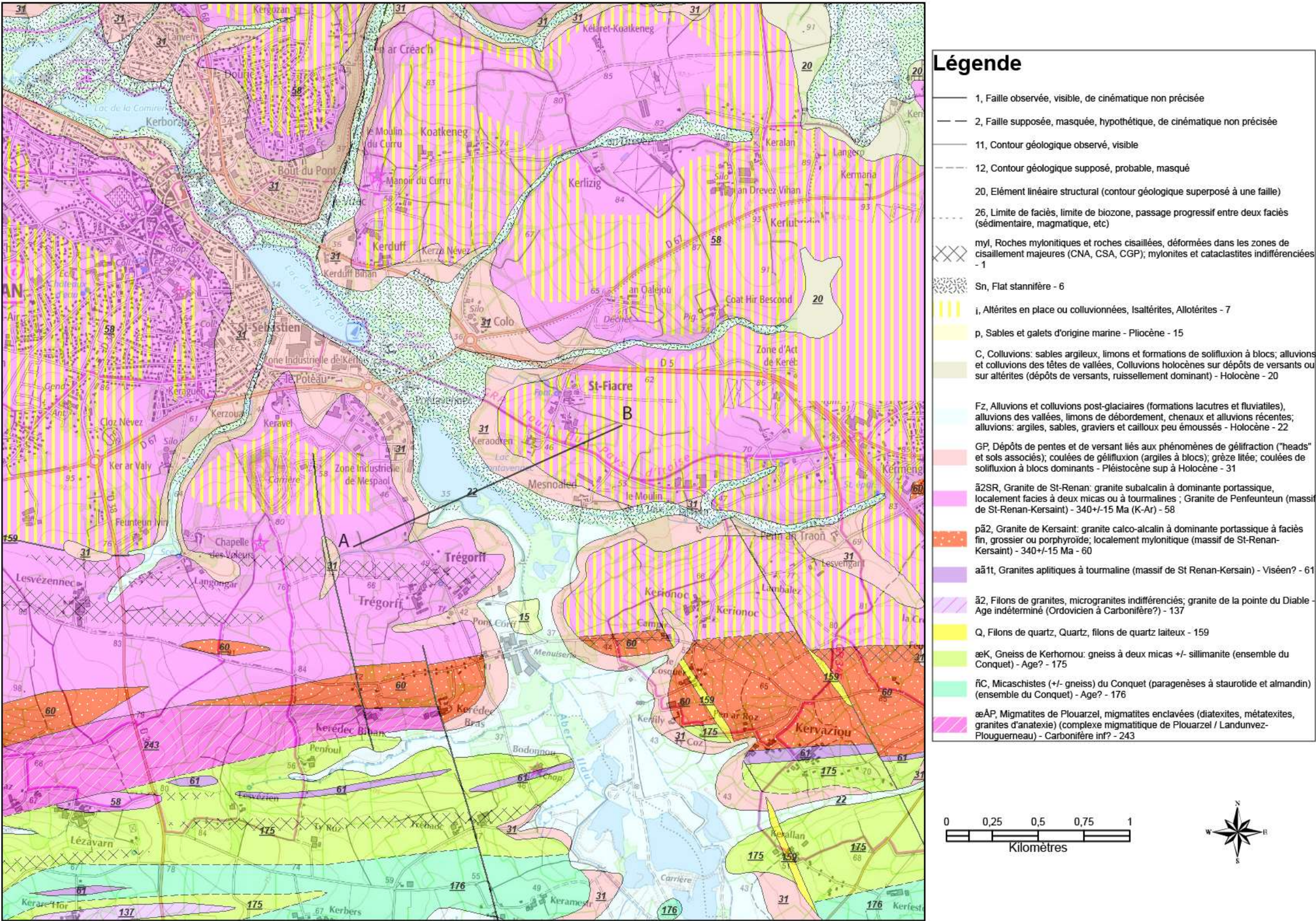


Illustration 80 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.

c) Hydrogéologie

i. Réserve en eau

D'après les données de jaugeage et de qualité de 1990, l'étang de Pontaven nec à Saint-Renan est alimenté pour partie par la nappe souterraine et pour partie (probablement de façon prépondérante) par l'infiltration des eaux de l'Aber Ildut dont le cours, canalisé, le surplombe en moyenne de 0,7 m (Talbo et Paradis, 1993). Cette contribution de l'Aber Ildut n'est pas quantifiée précisément (Illustration 81).

Comme énoncé dans la description du site (Cf.4.3.4a), l'étang principal représente un volume d'environ 550 000 m³.

Il existe une surverse au nord de l'étang, déversant le trop-plein de l'étang dans l'Aber Ildut. L'étang et l'Aber Ildut sont donc en étroite communication.

Le débit du trop-plein de l'étang a été mesuré d'octobre 1990 à février 1991 par la DDAF : le débit ne semblait pas descendre en-dessous de 1 500 m³/j en étiage et dépassait 4 000 m³/j en hautes eaux, soit un volume moyen écoulé annuellement de 700 000 m³ à 1 million de m³, ce qui correspond à un temps de renouvellement estimé de 0,5 an à 0,8 an.



Illustration 81 : Localisation de la surverse de l'étang vers l'Aber Ildut et sens d'écoulement des eaux



Illustration 82 : Surverse de l'étang (à droite) vers l'Aber Ildut (à gauche –BRGM, juin 2022)

ii. Suivi piézométrique

Six piézomètres, profonds de 9 m à 15 m, ont été réalisés en juillet 1992 autour de l'étang dans le granite de Saint-Renan. D'un point de vue physico-chimique, leurs eaux étaient assez semblables à celles de l'étang mais plus minéralisées. Les six piézomètres ne sont pas enregistrés en BSS et n'ont pas été recherchés lors de la visite de terrain de juin 2022.

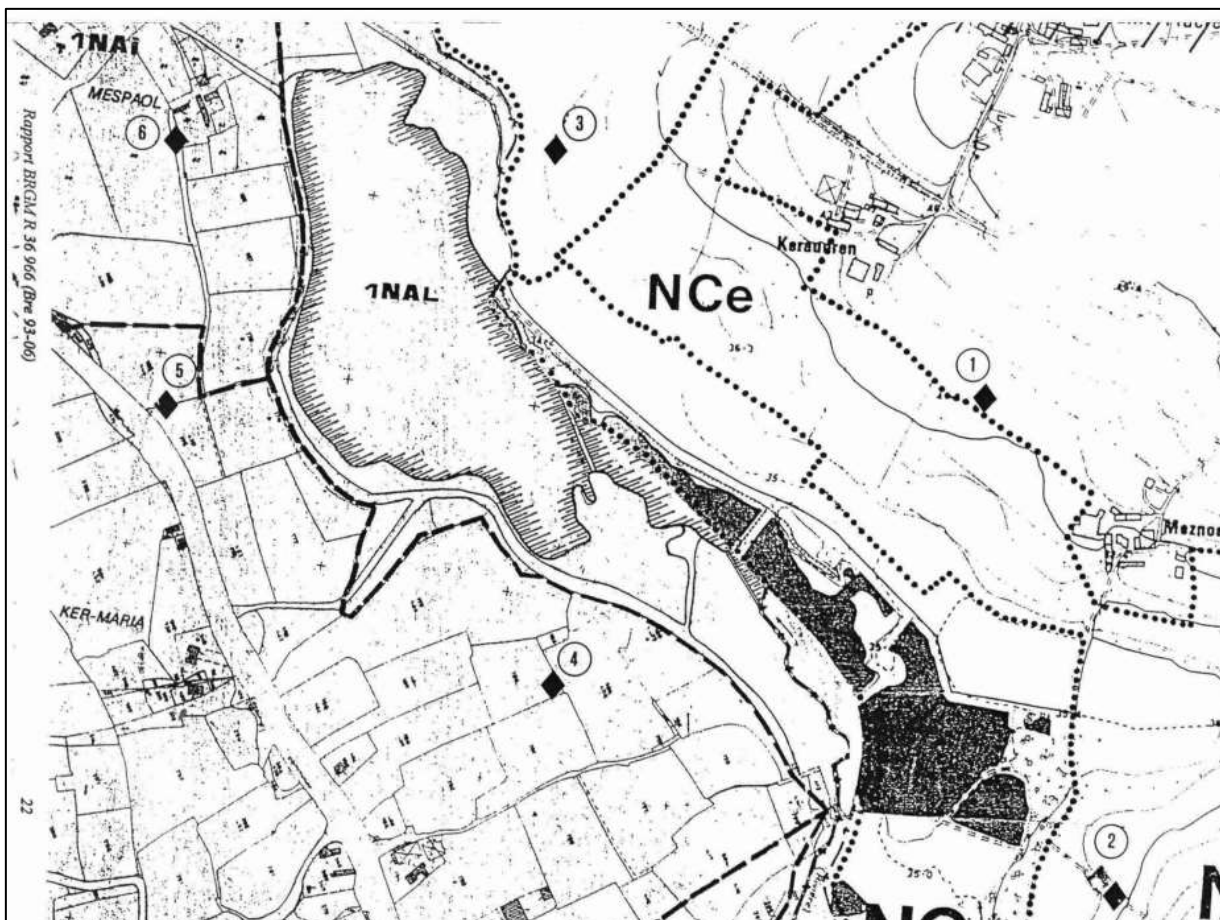


Illustration 83 : Localisation des six piézomètres autour de l'étang de Pontavenec (rapport BRGM RR-36966-FR, 1993)

iii. Qualité de l'eau du site

Plusieurs analyses de la qualité de l'eau sont disponibles sur ce site.

En 1990, l'eau était d'excellente qualité, malgré la présence de nitrates dans la nappe et les eaux de surface du bassin versant de l'Aber Ildut, fortement agricole (élevage). Talbo, 1993, concluait que la bonne qualité des eaux du lac était liée à des phénomènes locaux dont la pérennité n'était pas assurée et que la qualité devrait se rapprocher à terme de celle de l'Aber Ildut.

En 1990, les eaux de l'Aber Ildut et de l'étang présentaient les mêmes caractéristiques, hormis pour le paramètre nitrates, avec des teneurs plus élevées dans l'Aber Ildut.

Lors de la visite du site du 22/06/2022, les paramètres suivants ont été mesurés dans le lac et l'Aber Ildut : pH, température, conductivité, oxygène dissous et turbidité (Illustration 84). Les mesures réalisées *in situ* en 2022 montrent également des similitudes entre le lac et l'Aber Ildut, mais aussi quelques différences au niveau du pH, plus élevé dans l'étang (Illustration 85).

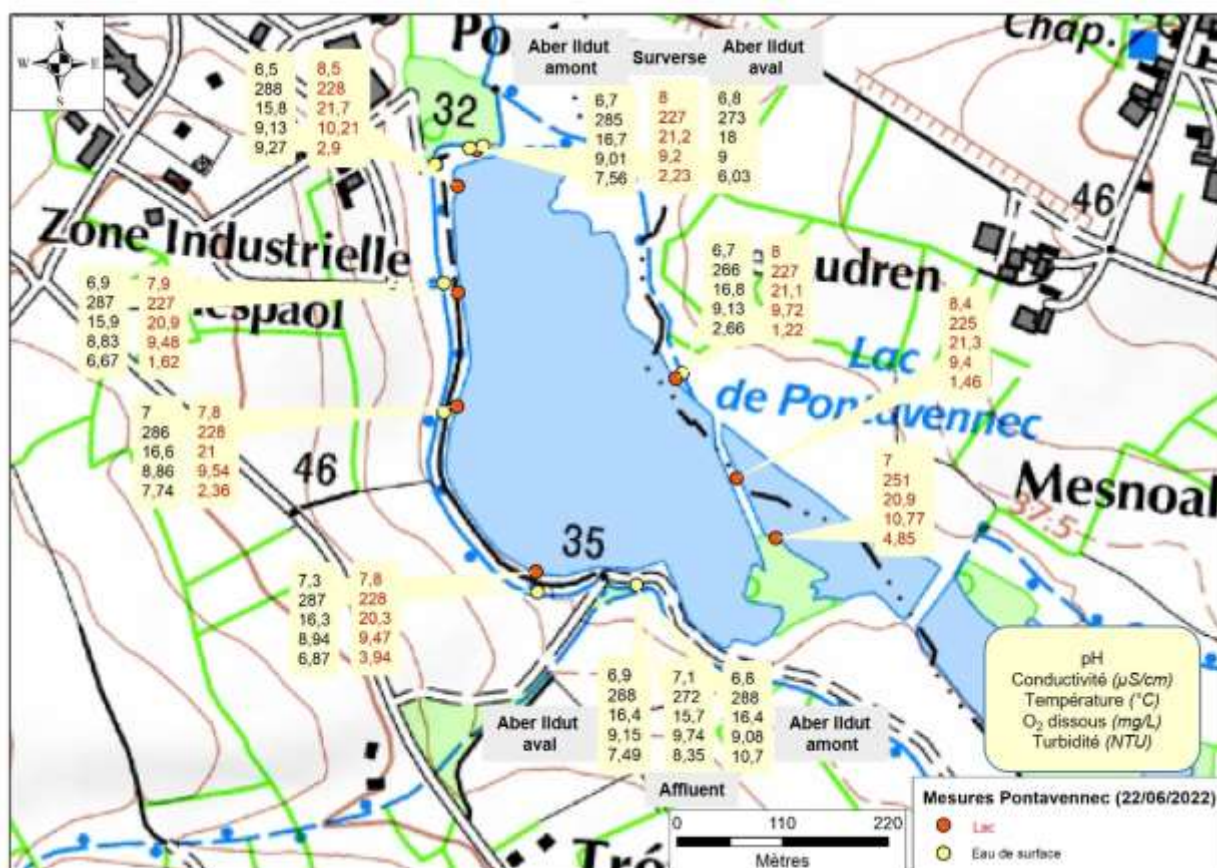


Illustration 84 : Paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* dans le lac de Pontavenne et l'Aber Ildut le 22/06/2022

		pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Oxygène dissous (mg/L)	Turbidité (NTU)
Etang	Minimum	7.8	20.3	225	9.4	1.22
	Maximum	8.5	21.7	228	10.2	3.94
	Moyenne	8.1	21	227	9.6	2.25
Aber Ildut	Minimum	6.5	15.8	286	8.83	6.67
	Maximum	7.3	16.6	288	9.16	10.7
	Moyenne	6.9	16.2	287	8.97	8.25

Illustration 85 : Mesures in situ réalisées en juin 2022 sur l'étang de Pontavenec et l'Aber Ildut

		CD 29	ARRETE 30/12/2022	
Lieu de prélèvement		lac	limites qualité eau brute	limites et références qualité eau distribuée
Paramètre	Unité	11/08/2022		
pH		9.2		≥ 6.5 et ≤ 9
Température	°C	19.6	25	25
Conductivité à 25 °C	µS/cm	233		≥ 200 et ≤ 1100
MES	mg/L	3.7		
DCO	mg O2	13		
DBO5	mg O2	0.9		
Nitrates	mg/L	< 0.5	50	50
Chlorures	mg/L	30	200	250
Sulfates	mg/L	15	250	250
As	µg/L	6.8	100	10
Fe	µg/L	27		200
Mn	µg/L	35		50
Pb	µg/L	< 0.4	50	10
Cu	µg/L	< 1		2 000
Zn	µg/L	< 10	5 000	
F-	mg/L	0.06		1.5
Hg	µg/L	< 0.03	1	1
CN	µg/L	< 5	50	50
Indice hydrocarbure (C10-C40)	mg/L	0.01		
Acetochlore ESA	µg/L	0.045	2	0.9 (valeur indicative)
Alachlore ESA	µg/L	0.055	2	0.9 (valeur indicative)
ASDM	µg/L	0.02	2	0.1
Metolachlore ESA	µg/L	0.38	2	0.9 (valeur indicative)
Metolachlore NOA	µg/L	0.025	2	0.9 (valeur indicative)
Metazachlore ESA	µg/L	0.065	2	0.9 (valeur indicative)
Autres pesticides individuels	µg/L	< 0.02	2	0.1

Illustration 86 : Analyses de la qualité de l'eau – Lac de Pontavenec (Saint-Renan) – août 2022
Les valeurs en gras sont supérieures à la limite de qualité eau distribuée.

Le CD 29 a fait réaliser une analyse plus complète de l'eau du lac en août 2022 (Illustration 86). L'eau du lac ne contient pas de nitrates. Les concentrations en fer et en sulfates restent faibles et sont très inférieures à la limite de qualité eau distribuée, ce qui ne laisse pas penser à la présence d'un phénomène de dénitrification dans le lac, du moins en surface.

L'ancienne carrière de Pont-Corff Bodonou, située en amont de l'étang de Pontavennec, rejetait ses eaux d'exhaure (constituées d'un mélange d'eau souterraine et d'infiltration d'eau de l'Aber Ildut) dans l'Aber Ildut. Il est possible que l'arrêt de cette carrière depuis 2018 entraîne une modification de la qualité de l'eau de l'Aber Ildut. Talbo et Paradis, 1993, prévoyaient notamment une augmentation des teneurs en nitrates dans le lac de Pontavennec après l'arrêt de l'exploitation des sables et graviers à Pont-Corff à l'amont et un arrêt de la dénitrification. Ce phénomène n'a pour l'instant pas été observé.

L'analyse d'août 2022 a montré la quantification d'arsenic ($6,8 \mu\text{g/L}$) qui reste toutefois inférieure à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée par l'arrêté du 30 décembre 2022. Plusieurs métabolites de pesticides ont été quantifiés dans le lac, notamment de l'ESA-métolachlore ($0,38 \mu\text{g/L}$), avec une somme de pesticides supérieure à $0,5 \mu\text{g/L}$, supérieure à la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixée par l'arrêté du 30 décembre 2022.

Il faut noter que l'étain n'a pas été analysé en août 2022, or le gisement alluvionnaire était exploité pour l'étain (cassitérite).

iv. Éléments hydrogéologiques conceptuels

Un modèle hydrogéologique conceptuel pour le lac de Pontavennec est proposé sur l'illustration 87. Selon ce modèle, la surface du lac représente le niveau piézométrique à l'affleurement d'un premier aquifère libre dans les formations sédimentaires. Vers le NE et vers le SO, le modèle admet un aquifère libre de socle selon un schéma stratiforme classique (Lachassagne et al. 2021). La connexion entre les deux aquifères n'est pas connue, mais il apparaît peu probable que ces deux aquifères soient indépendants.

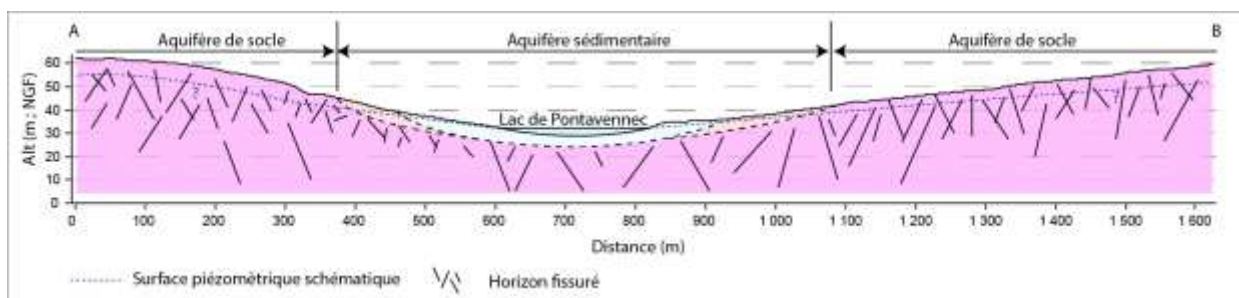


Illustration 87 : Coupe hydrogéologique conceptuelle préliminaire du lac de Pontavennec.

La légende géologique et l'orientation de la coupe sont fournies sur l'illustration 80. Le lecteur prendra soin de noter l'exagération verticale de cette coupe. Cette exagération est rendue nécessaire par les très faibles reliefs de la zone étudiée.

d) Environnement local

Le lac de Pontavennec se situe en bordure d'une zone industrielle (ZI de Mespaul). La compatibilité des différentes activités présentes sur cette zone industrielle serait à vérifier en cas de mise en place d'un périmètre de protection au niveau du lac.

Un site BASIAS se trouve à 600 m au sud du lac, en amont (BRE2903460). Il s'agit d'une ancienne décharge sauvage et d'une actuelle casse automobile en activité (Illustration 88).

Un secteur d'information sur les sols est présent à 1 km au sud du lac (SSP000188101). Il s'agit d'un ancien chantier de récupération et de stockage de ferrailles et de carcasses de véhicules, susceptible de présenter un risque de pollution des sols et des eaux souterraines, notamment

suite au brûlage de déchets et à l'infiltration d'hydrocarbures dans le sol. Selon la fiche InfoSols (<https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/infosols/classification/SSP00018810101>), un « arrêté du 24 février 2016 ordonne la suppression des installations de récupération et de stockage de déchets de métaux et de véhicules hors d'usage ainsi que la remise en état des lieux. L'arrêté prescrit entre autres, la réalisation d'un diagnostic environnemental sur le site. Aucune action n'a été menée. »

Le lac de Pontavenec n'est pas situé à proximité de sites naturels (Natura 2000, ZNIEFF).



Illustration 88 : Site BASIAS et secteur d'information sur les sols à proximité du lac de Pontavenec (Géorisques)

e) Scénarios mouvements de terrain de référence, aléas et risques résiduels

Le site ne présente pas d'occurrence qui permette de définir des scénarios de référence en ce qui concerne les risques naturels. Cependant, il convient de préciser qu'une digue est présente entre les deux parties du lac. Sa nature et les raisons de cette construction ne sont pas connues, et elle pourrait constituer un enjeu et une zone de départ de glissement de terrain.

f) Recommandations principales

i. Connaissances hydrogéologiques à acquérir pour valider la faisabilité d'une exploitation de la réserve d'eau

Afin de valider la faisabilité d'une exploitation de l'eau issue de la carrière, le BRGM recommande de réaliser les investigations suivantes :

1. Rechercher les six piézomètres de 1992 (Illustration 83) et installer des sondes de suivi en continu dans ces ouvrages s'ils sont toujours accessibles, afin de mieux comprendre les sens d'écoulement et les relations entre la nappe, l'étang et l'Aber Ildut. Le suivi *a minima* d'un piézomètre sur chaque rive (piézomètres 1, 3 et 4 ou 5 – Illustration 83) est recommandé (pas de temps journalier ou horaire) avec une sonde automatique, pendant un an. Il serait également intéressant d'implanter un piézomètre entre l'étang et l'Aber Ildut, à l'ouest de l'étang.

2. Réaliser un suivi en continu du débit de la surverse afin d'évaluer le volume alimentant l'Aber Ildut, *a minima* sur la même période que le suivi piézométrique décrit précédemment.
3. Evaluer l'impact d'un prélèvement d'eau dans le lac sur le débit de l'Aber Ildut : il est proposé de mettre en place une station de jaugeage sur l'Aber Ildut en aval de la surverse afin d'évaluer la contribution de la surverse aux débits du cours d'eau et en déduire les possibilités de diminution d'apport d'eau du lac en cas d'exploitation pour l'AEP. La station de jaugeage existante sur l'Aber Ildut est située trop en aval (L'Aber Ildut à Brélès et à Plouarzel).
4. Analyser la concentration en étain dans l'eau du lac (à noter qu'il n'existe pas de limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine pour ce paramètre fixée par l'arrêté du 30 décembre 2022) et des analyses physico-chimiques à différentes profondeurs pour vérifier s'il existe un phénomène de stratification.

Deux possibilités d'exploitation pourraient être envisagées sur ce site :

- soit un prélèvement au niveau de la surverse, qui permettrait de maintenir le niveau actuel du lac et les usages associés mais qui diminuerait le débit de l'Aber Ildut (il faudrait alors estimer l'impact du prélèvement sur le cours d'eau, notamment à l'étiage, et évaluer les volumes disponibles pour l'AEP) ;
- soit un pompage dans le lac, en rejetant une partie de l'eau pompée dans l'Aber Ildut afin de maintenir son débit actuel (à mesurer), ce qui aurait pour conséquence d'abaisser le niveau d'eau dans le lac et de perturber les usages actuels (pêche).

L'aménagement de la surverse (prélèvement d'une partie du volume) paraît plus appropriée qu'un pompage direct dans le lac, qui risquerait de remobiliser des sédiments, de modifier les paramètres physico-chimiques du lac en mélangeant des eaux de nature différente et de perturber la dénitrification.

En cas de mise en place d'un périmètre de protection autour d'une prise d'eau alimentant une usine de production d'eau potable, il sera nécessaire de prendre en compte tout le bassin versant amont de l'Aber Ildut : l'utilisation de ce site comme soutien d'étiage semble donc plus facile à mettre en œuvre qu'une valorisation directe en eau potable.

ii. Risques naturels

Concernant la digue, il est recommandé de réaliser une étude géotechnique de type G5 afin d'évaluer l'état de la digue et sa capacité à subir l'alternance de phases de vidange et de remplissage qui pourrait être associée à une exploitation du bassin pour sa ressource en eau.

g) Synthèse des concertations locales menées par le Conseil départemental du Finistère

Après consultation (voir Annexe 3), les acteurs locaux ont remis en cause la faisabilité du projet à Pontavenec car la collectivité souhaite valoriser le secteur de Mespaol tout proche avec des activités économiques qui pourraient être incompatibles avec les prescriptions d'un éventuel périmètre de protection de captage AEP. Les élus du territoire préconisent ainsi plutôt l'utilisation de l'étang de Poulinoc situé plus en aval et plus éloigné des zones d'activité de Mespaol.

En parallèle, la carrière de Pont-Corff Bodonou à Plouzané-Guilers n'a pas été retenue par le CD 29 suite à des échanges avec les élus locaux qui portent un projet d'aménagement écologique sur ce site dont l'exploitation s'est arrêtée en 2017 (Lafarge) et dont les fonctionnalités écologiques des milieux aménagés ne sont pas compatibles avec un prélèvement AEP dans la fosse. De plus, l'ancien exploitant a indiqué que le site avait été utilisé en tant que bassin de décantation, ce qui eut pour conséquence la dépose d'un lit important d'argiles en fond de fosse pouvant impacter la qualité des eaux et rendre difficile la recharge naturelle hydrogéologique.

Enfin, les acteurs locaux ont signalé l'intérêt de la carrière de Kerguillo à Guilers dont les eaux d'exhaure pourraient être déversées vers la Penfeld avec un rejet en aval direct de la prise d'eau de Kerléguer (scénario réglementairement le plus simple).

4.3.5. SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS – Kerolzec

Une visite du site a été réalisée le 23/06/2022 par le BRGM et le Conseil départemental du Finistère en présence du Maire de Morlaix et d'un représentant de Morlaix Communauté (SEA).

a) Description et localisation

La carrière de Kerolzec à Saint-Martin-des-Champs est située en crête topographique (ancienne butte culminant à 83 m d'altitude), à 300 m en rive droite de la Pennelé, affluent de la rivière de Morlaix (Illustration 90).

Elle a exploité jusqu'en 2001 les schistes et quartzites de Plougastel (Illustration 89). La hauteur des fronts de taille (à l'ouest, au sud et à l'est du site) est de 15 m à 20 m mais le front de taille sud-est atteint 30 m de haut en un seul palier, à la verticale (Illustration 92, Illustration 93 et Illustration 94 – Lemordant, 1992). Un plan d'eau occupe actuellement l'ancienne excavation (Illustration 95), à une cote de + 50,7 m NGF (+ 50 m d'après Géoportail, + 52 m en 2014 et calcul ANTEA plus hautes eaux = + 53 m).

Une installation de stockage des déchets inertes exploitée par Morlaix Communauté se trouve dans l'enceinte de la carrière de Kerolzec. Il s'agit d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (arrêté préfectoral n° 05-2018AI du 07 février 2018).

Le réseau hydrographique n'a pas été modifié par l'exploitation de la carrière.



Activité	Arrêt
Date fin d'exploitation	2001
Exploitant	Boderiou ?
Matériau exploité	Schiste, quartzite
Etat actuel	1 fosse en eau
Valorisation actuelle	Stockage déchets hors fosse
Volume d'eau estimé	125 000 à 210 000 m ³

Illustration 89 : Tableau descriptif de la carrière de Saint-Martin-des-Champs et localisation sur fond OpenStreetMap



Illustration 90 : Localisation de la carrière de Saint-Martin-des-Champs sur fond IGN 1/25 000



Illustration 91 : Localisation de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021)

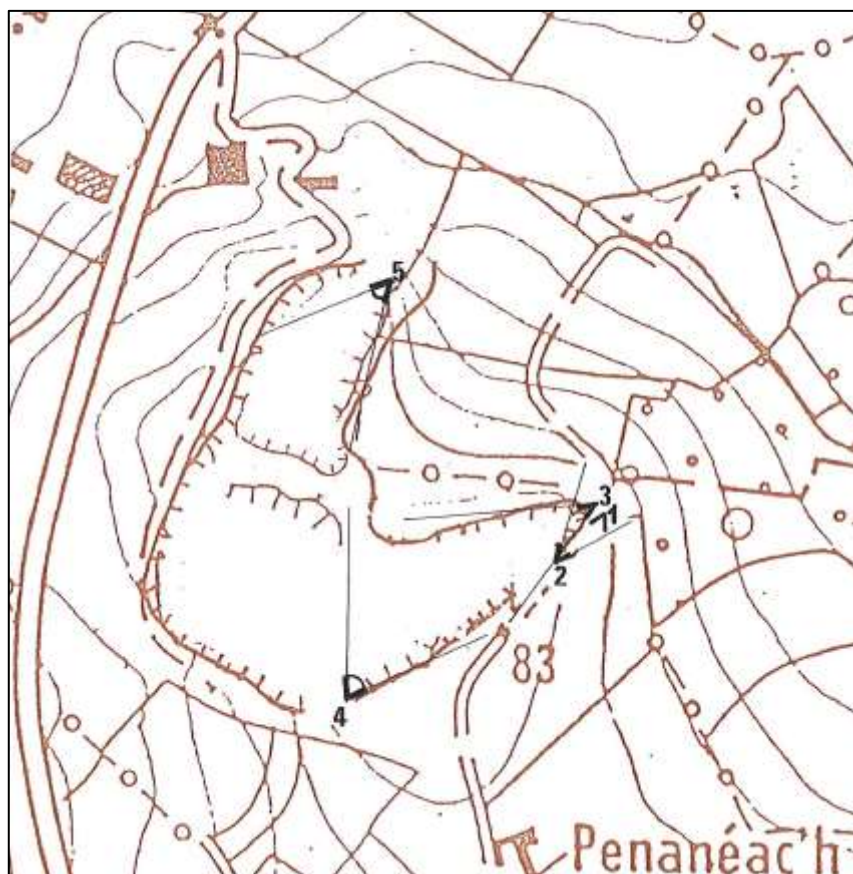


Illustration 92 : Localisation des prises de vue de 1992 (voir illustrations suivantes – Lemordant, 1992)



1-POINTE SUD-EST : RISQUE D'ECROULEMENT DE MASSES ROCHEUSES



2-POINTE SUD-EST VUE SOUS UN AUTRE ANGLE



3-VUE DE L'ENSEMBLE CORRESPONDANT AUX PHASES 1,2 ET 3 PARTIELLEMENT

Illustration 93 : Planche photographique n°1 de la carrière de Kerolzec en exploitation en 1992 (Lemordant, 1992)



4-VUE DE LA PARTIE DU SITE CORRESPONDANT AUX PHASES 1 et 2



5-VUE DE L'ENTREE DU SITE (PHASE 4 ET 3 PARTIELLEMENT)

A NOTER LE POMPAGE D'ORDINAIRE A DROITE ET LE DEPOSIT DE FINES DE CONCASSAGE
A GAUCHE, AU-DESSOUS DU FRONT DE TAILLE

Illustration 94 : Planche photographique n°2 de la carrière de Kerolzec en exploitation en 1992 (Lemordant, 1992)

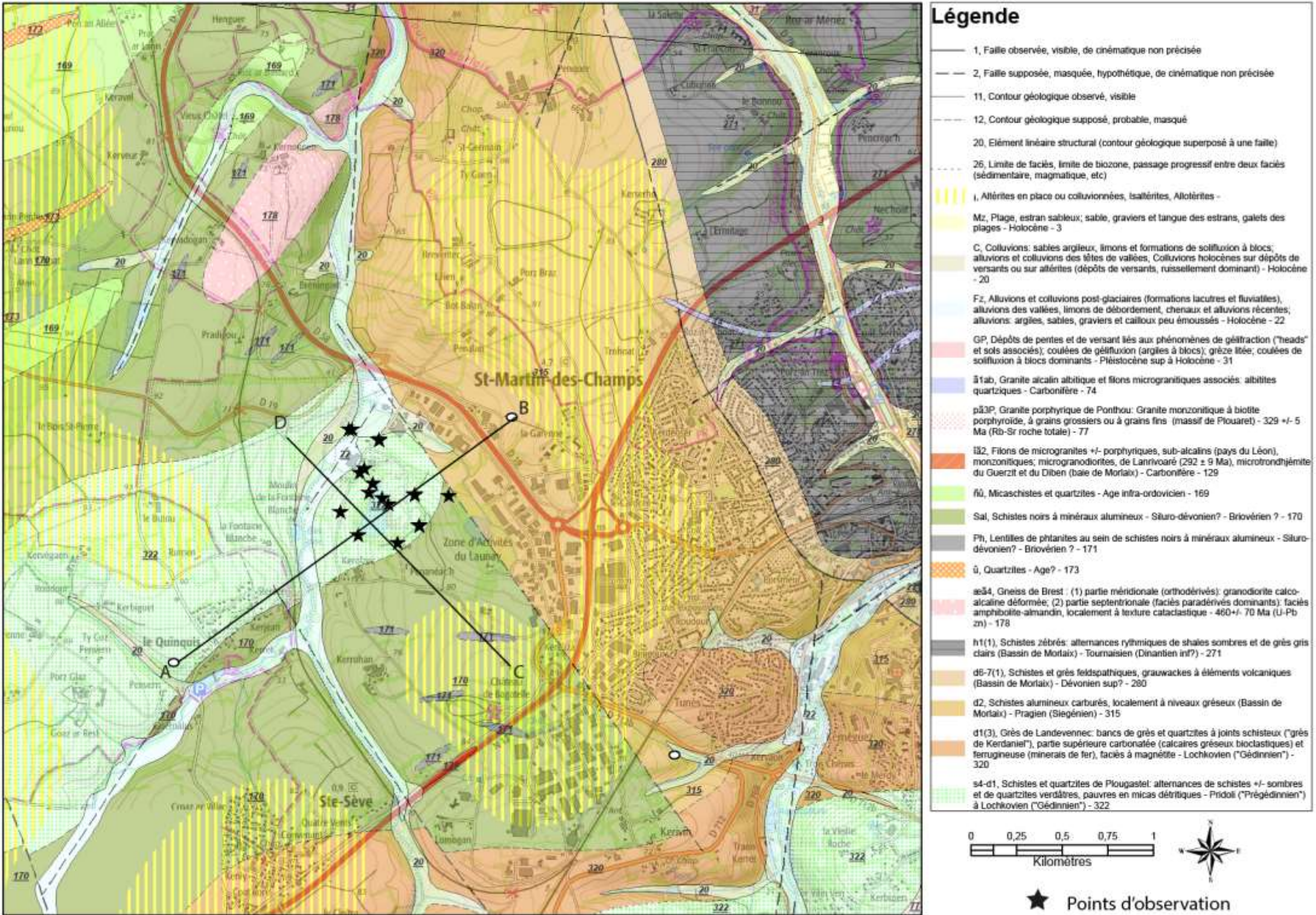


Illustration 95 : Vue vers le sud de la fosse de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (BRGM, 2022)

b) Géologie

D'un point de vue géologique (Illustration 96), la carrière de Kerolzec a été ouverte dans les schistes et quartzites de la Formation de la Roche Derrien (Cabanis et al. 1981b; Chantraine et al. 2003), elle-même appartenant à l'Unité du Trégor (Chantraine et al. 2003). D'une manière générale, cette formation, apparentée aux Schistes de la Formation de Plougastel (Cabanis et al. 1981b) expose principalement des quartzites massifs, réfractaires au développement d'une schistosité et présentant de fréquentes interstratifications de schistes noirs. Au niveau de la carrière, en revanche, les forages réalisés par le BRGM (Duchêne et al. 1991) montrent une prédominance de schistes noirs à gris, parfois jaunes. D'un point de vue structural, l'environnement dans lequel se situe la carrière apparaît très compliqué. A l'ouest de la carrière, la carte géologique de Morlaix (Cabanis et al. 1981a) indique un axe de plis synschisteux vertical. A l'est de la carrière, des axes de plis post-schisteux à faible pendage (20°) vers le NE sont représentés. Vers l'est de la carrière, à environ 500 m du centre de la fosse, les schistes et quartzites sont supposés être en contact tectonique (i.e., faille) avec des schistes alumineux carburés (Cabanis et al. 1981b, 1981a) appartenant eux aussi à l'Unité du Trégor. La zone de dommage de cette faille n'est pas connue, mais des accidents annexes pourraient être identifiés jusqu'à la zone d'emprise de la carrière. Au NO et au SE, les schistes et quartzites sont en contact supposé normal avec des schistes noirs alumineux dans lesquels des lentilles de phanite sont souvent décrites (Cabanis et al. 1981b). En termes de minéralisation, des indices de pyrite et de titane sont indiqués sur la carte géologique à 1/50 000, feuille de Morlaix (Cabanis et al. 1981a). Aucune précision sur les structures porteuses de ces minéralisations n'est cependant fournie.

Sur le terrain, la roche présente une schistosité (S1) relativement fruste et ondulante. Localement, cette première schistosité est recoupée par une schistosité de fracture (S2) plus ou moins resserrée et probablement associée au système de failles majeures présentes dans le secteur. La conjugaison de ces deux systèmes structuraux est responsable d'un débit de la roche en blocs hétérométriques.



Fond cartographique : [https://geobretagne.fr/geoserver/ign/ows? Service de visualisation cartographique \(WMS\) de l'IGN \[GéoBretagne\]](https://geobretagne.fr/geoserver/ign/ows? Service de visualisation cartographique (WMS) de l'IGN [GéoBretagne])

Illustration 96 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.

c) Hydrogéologie

i. Réserve en eau

Le site est actuellement constitué d'un plan d'eau, suite à l'arrêt des pompages d'exhaure dans la carrière. Ces pompages s'échelonnaient entre 7 m³/h et 15 m³/h selon la période de l'année (Lemordant et al., 1992).

Dès le début des années 1990, il a été envisagé de reconverter la carrière en site de stockage de déchets, avec un volume de stockage estimé à 1 135 000 m³ (note BRGM BRE 91-31 - Illustration 97). Le site a fait l'objet de plusieurs études de faisabilité, actualisées entre 2008 et 2012, notamment suite à l'action du SYMEED 29 (Syndicat mixte pour une gestion durable des déchets du Finistère). Le projet n'a finalement pas été retenu, compte-tenu du coût estimé de l'enfouissement des déchets sur le site en lien avec les difficultés de gestion des eaux de nappe et de ruissellement.

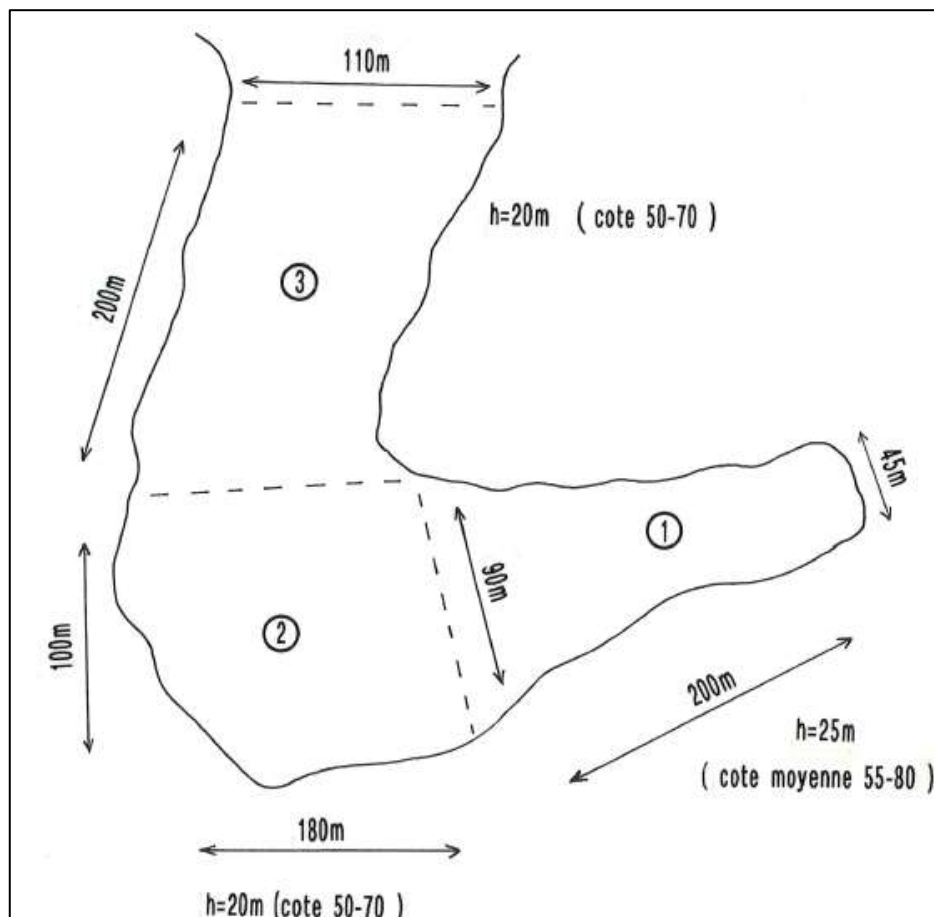


Illustration 97 : Estimation des volumes et dimensions disponibles pour le stockage de déchets (note BRGM BRE 91-31)

Il semble que les hauteurs annoncées dans ce schéma pour le stockage de déchets ne correspondent pas aux hauteurs d'eau dans le plan d'eau, le stockage de déchets pouvant dépasser les parois de l'excavation. Un lever bathymétrique du plan d'eau a été effectué en 2014 (Antea Group, 2015 - Illustration 98). L'altitude du plan d'eau se situait à environ + 52 m NGF lors du lever de 2014. Le fond du plan d'eau a une topographie variable : le point le plus bas est situé dans l'axe SW-NE au centre du plan d'eau (+ 36,5 m à + 39 m NGF). Le plan d'eau est moins

profond dans la partie sud (altitude du fond comprise entre + 41 m et + 44 m NGF). La partie sud-est et les bordures du lac constituent les hauts fonds (+ 48 m à + 50 m NGF). La partie nord correspond à une ancienne rampe d'accès en partie remblayée (remblaiements dans les années 1990 confirmés par la collectivité en charge de la gestion des déchets). Les simulations réalisées en 2015 par Antea Group donnent un niveau de plus hautes eaux du plan d'eau à + 53 m NGF. La profondeur maximale du plan d'eau serait donc de 16,5 m.

Ce plan bathymétrique a été utilisé pour évaluer le volume d'eau disponible en fonction de deux cotes altimétriques du niveau d'eau (+ 50 m et + 54 m NGF). Les données bathymétriques brutes n'ont pas été mises à la disposition du BRGM. Aussi, le plan bathymétrique a été géoréférencé ; ce qui a permis de réaliser un nuage de points topographiques (Illustration 99 a). Ce dernier a été interpolé en isolignes topographiques (Illustration 99 b) et en modèle numérique de terrain (Illustration 99 c).

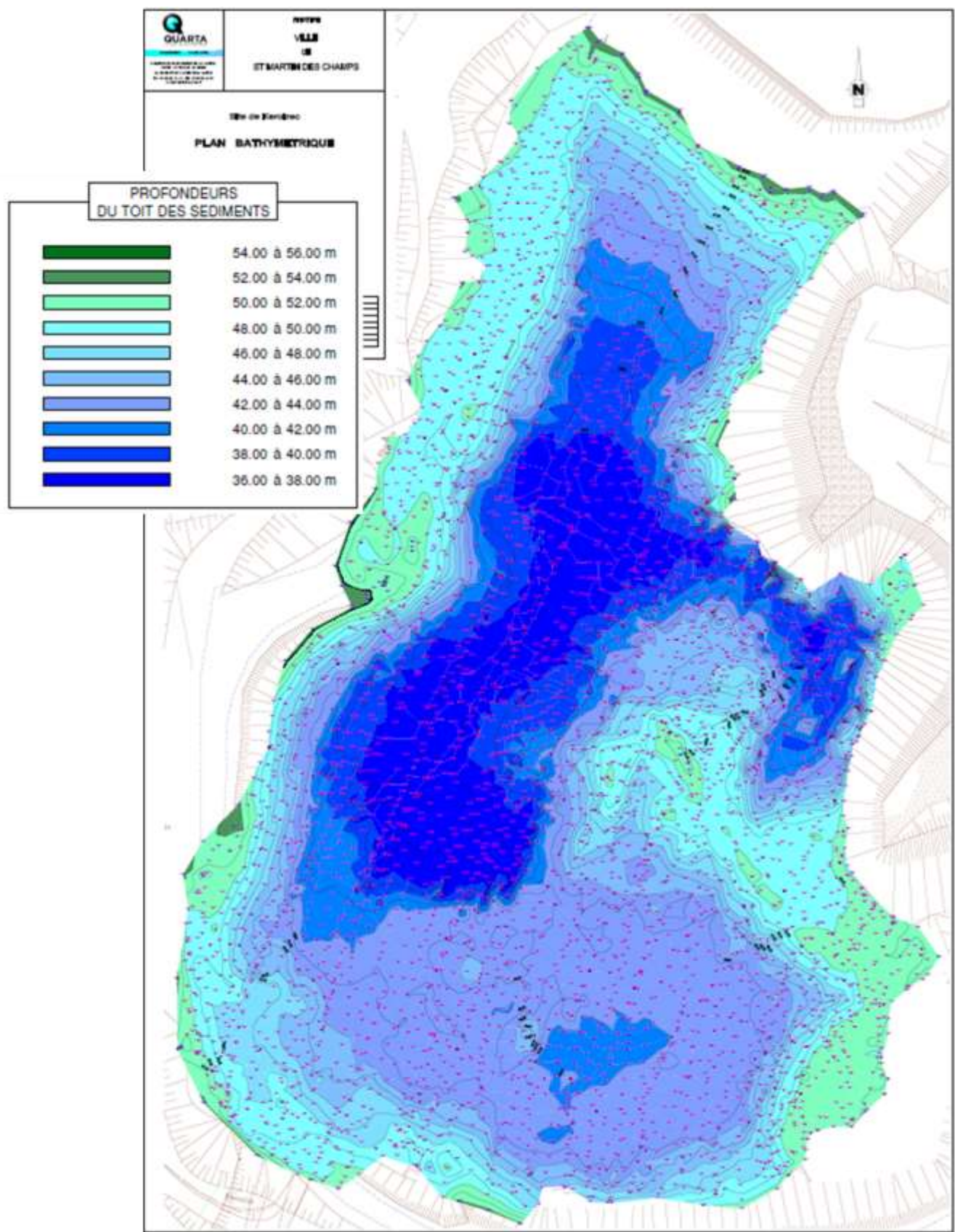


Illustration 98 : Plan bathymétrique de la carrière de Kerolzec (Antea Group, 2015)

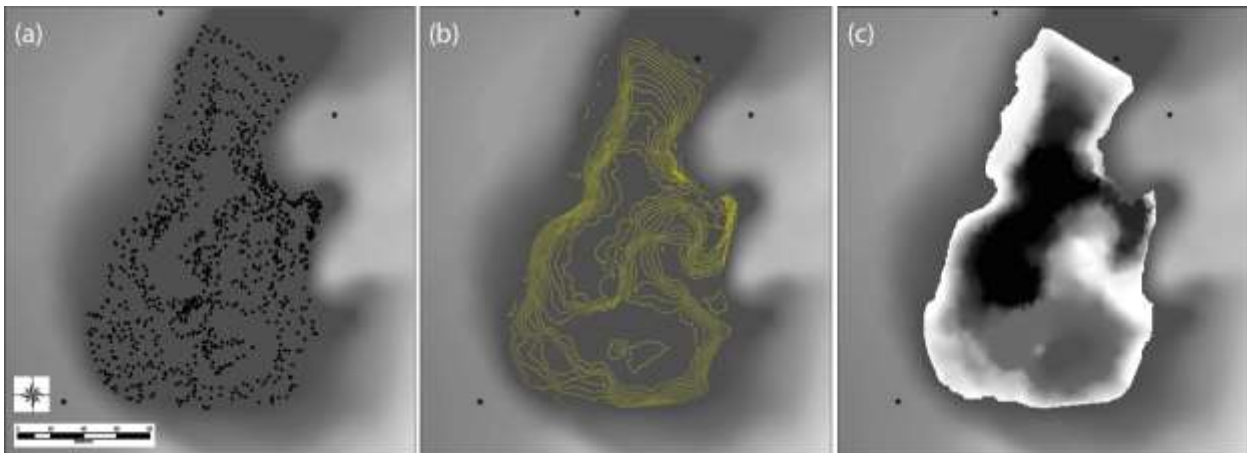


Illustration 99 : (a) nuage de points topographiques créé à partir du plan bathymétrique d'ANTEA. (b) isolignes topographiques (intervalle 1 m) issues de l'interpolation du nuage de points. (c) MNT calculé par interpolation du nuage de points. Fond cartographique : MNT issu du RGE ALTI 5 m (IGN©).

Pour un niveau d'eau donné à une cote de + 50 m NGF, le volume calculé¹³ est d'environ 125 000 m³. Pour un niveau d'eau donné à une cote altimétrique de + 54 m NGF, le volume disponible est de l'ordre de 225 000 m³. Il est à noter que ce volume a été calculé en deux étapes : dans un premier temps en estimant le volume entre la cote topographique + 54 m NGF et le MNT issu du plan bathymétrique (vol. $\approx$ 210 000 m³) et dans un second temps, pour la zone non couverte par le MNT issu du plan bathymétrique, en estimant le volume entre la cote altimétrique + 54 m NGF et le MNT issu du RGE ALTI (vol. $\approx$ 15 000 m³).

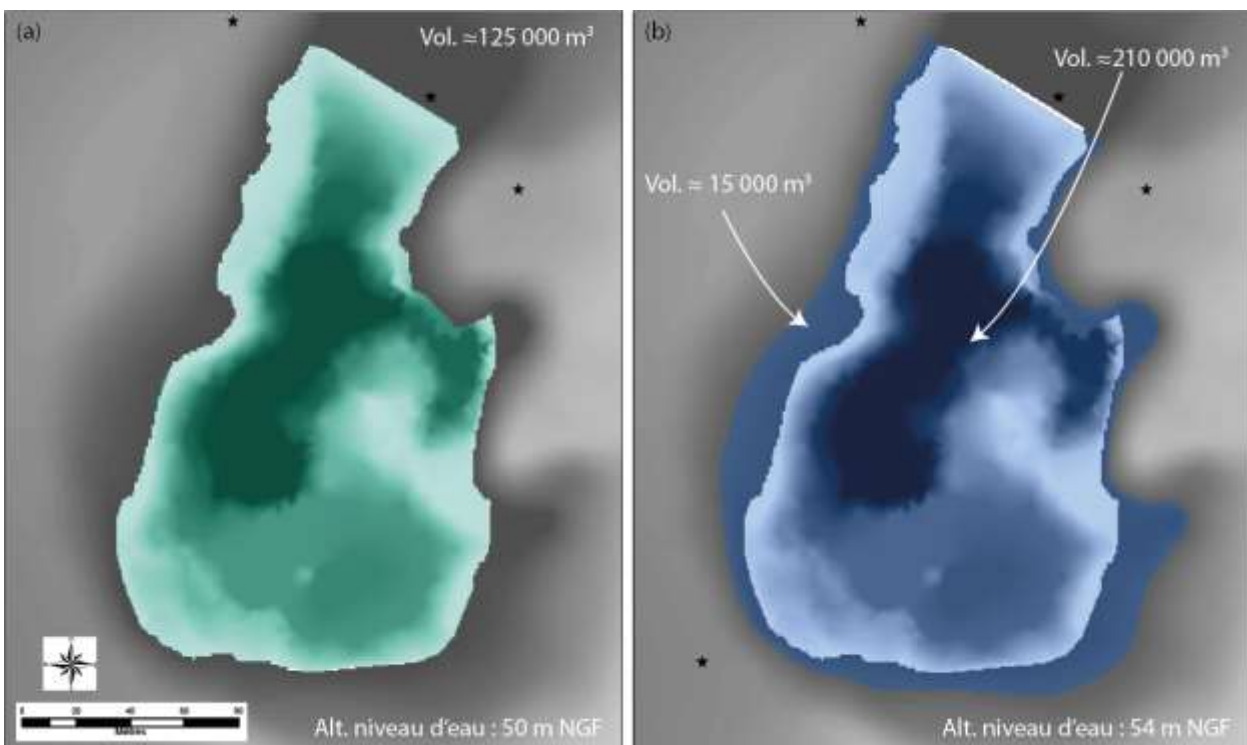


Illustration 100 : (a) volume calculé pour une surface d'eau à + 50 m NGF. (b) volumes calculés pour une surface d'eau à + 54 m NGF (voir texte pour explication).

¹³ Les deux volumes ont été calculés en utilisant la fonction remblais-déblais du logiciel Arcgis.

Des tests de perméabilité des terrains ont été réalisés en 1991 sur le pourtour de la carrière (sondages F1 à F4 ayant recoupé des schistes) et en fond de carrière (sondage S5 dans les quartzites), par slug test : la transmissivité est comprise entre $2,4 \cdot 10^{-6}$ m²/s et $5 \cdot 10^{-5}$ m²/s (Illustration 101). Il est possible que la perméabilité ait été augmentée par des tirs de mines, notamment en fond de carrière (note BRGM 91-31). Les schistes bordant l'excavation ont une perméabilité moyenne de 10^{-7} m/s.

Treize piézomètres situés autour du site sont suivis annuellement dans le cadre de la surveillance de l'Installation de Stockage des Déchets Inertes de Kerolzec (INOVADIA, 2021). Certains piézomètres datent de 1991, neuf autres ont été mis en place en 2015 (Antea Group, 2015). Ils recoupent essentiellement des schistes noirs altérés en surface. Ces ouvrages ont été nivelés en 2014. Les têtes d'ouvrage sont correctement protégées et fermées avec un cadenas.

Des essais de pompage assez courts (40 minutes maximum) ont été réalisés en 2014 sur les piézomètres. Les perméabilités calculées grâce à ces essais sont comprises entre $3,4 \cdot 10^{-7}$ m/s et $2,7 \cdot 10^{-5}$ m/s (Antea Group, 2015).

La perméabilité des terrains au droit du site est relativement faible (ce qui avait d'ailleurs conduit à envisager un stockage de déchets sur site) et le pompage d'exhaure s'élevait à une dizaine de m³/h seulement. Le remplissage de la carrière par les eaux souterraines doit donc être relativement lent : il sera important d'estimer la capacité de renouvellement de l'eau de la carrière en cas de mise en place d'un pompage dans le plan d'eau.

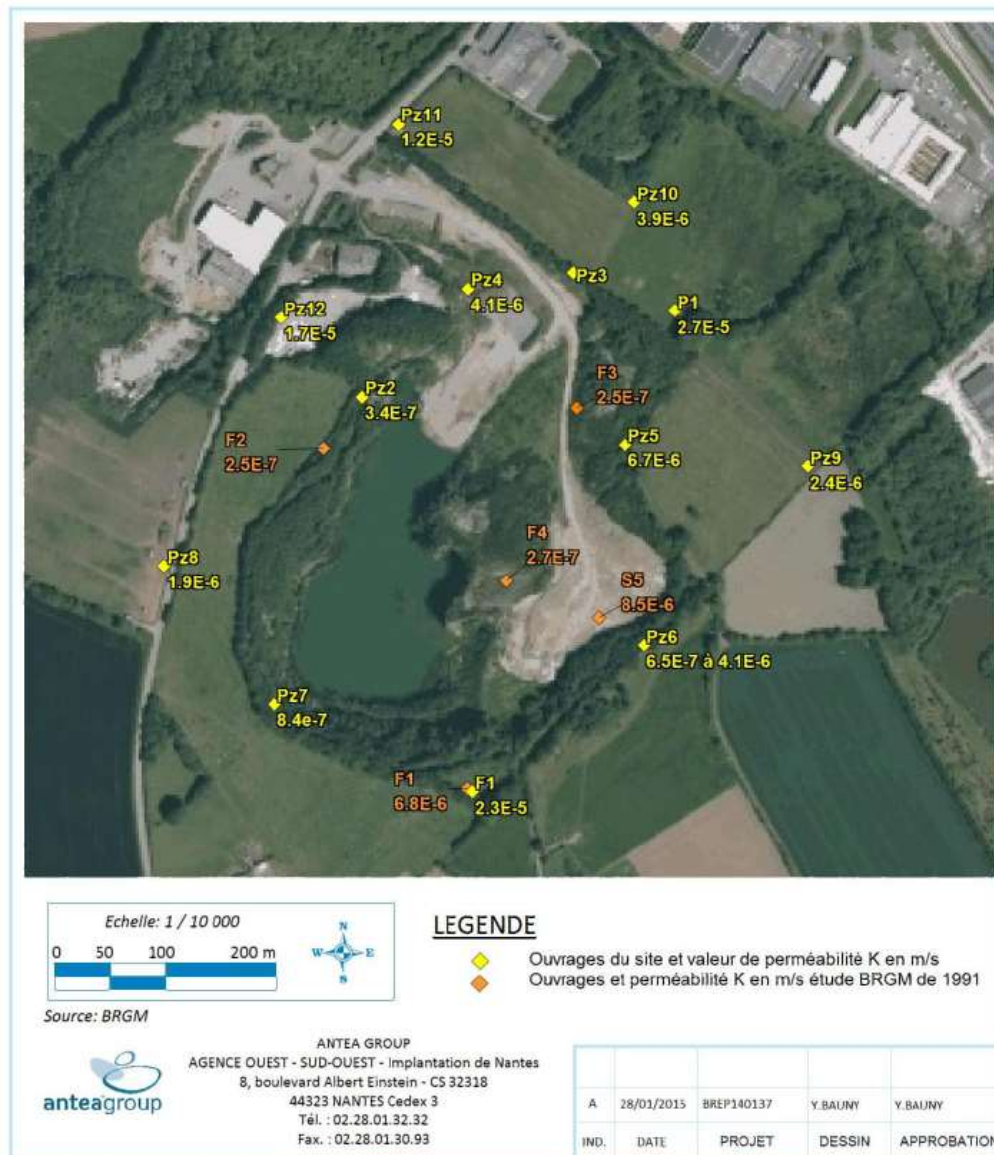


Illustration 101 : Résultats des tests de perméabilité de 1991 et de 2015 (Antea Group, 2015)

ii. Suivi piézométrique

Les mesures piézométriques effectuées en mars, avril et juin 1991 (note BRGM BRE 91-31) montrent un écoulement général du sud-est vers le nord-ouest, modifié localement par les pompages d'exhaure dans la carrière (environ 10 m³/h au moment des mesures, rabattement de 6 m à 8 m, plan d'eau situé à une cote d'environ + 35 m NGF). Le resserrement des isopièzes indique une perméabilité moyenne des terrains.

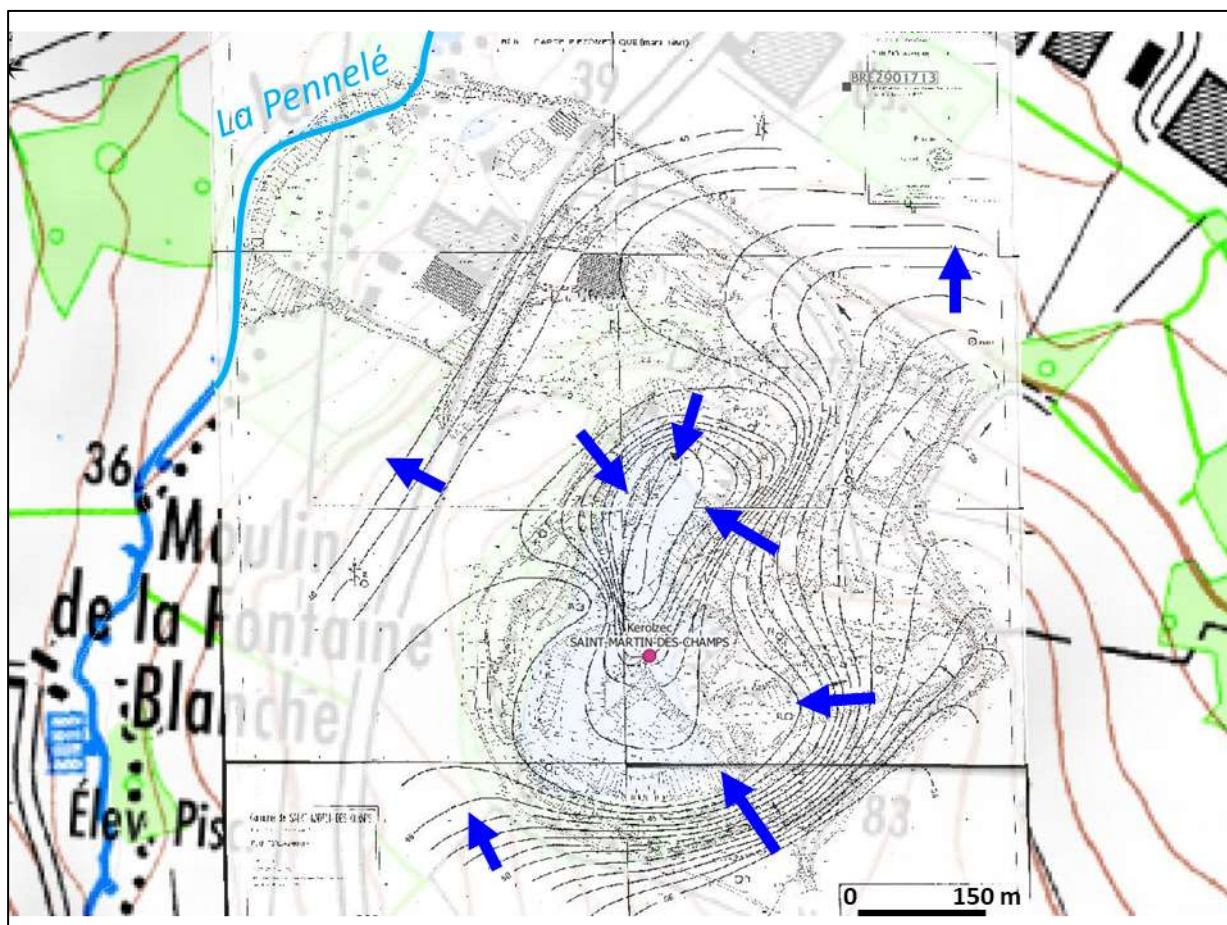


Illustration 102 : Carte piézométrique de 1991 et sens d'écoulement des eaux souterraines au niveau de la carrière de Kerolzec pendant son exploitation (BRGM/BRE 91-31)

Des cartes piézométriques hautes et basses eaux ont été réalisées respectivement en 2014 et 2015 par Antea Group.

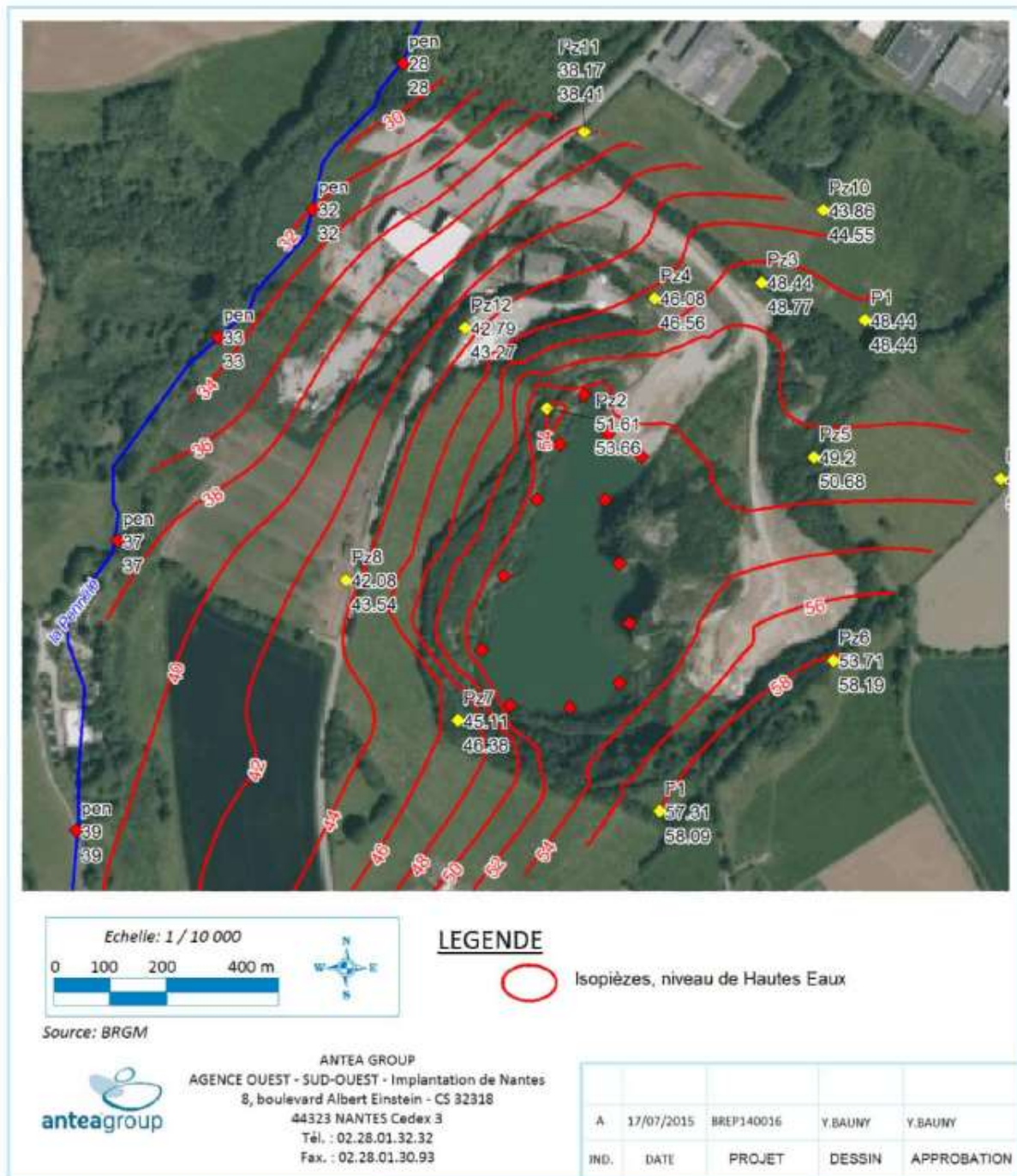
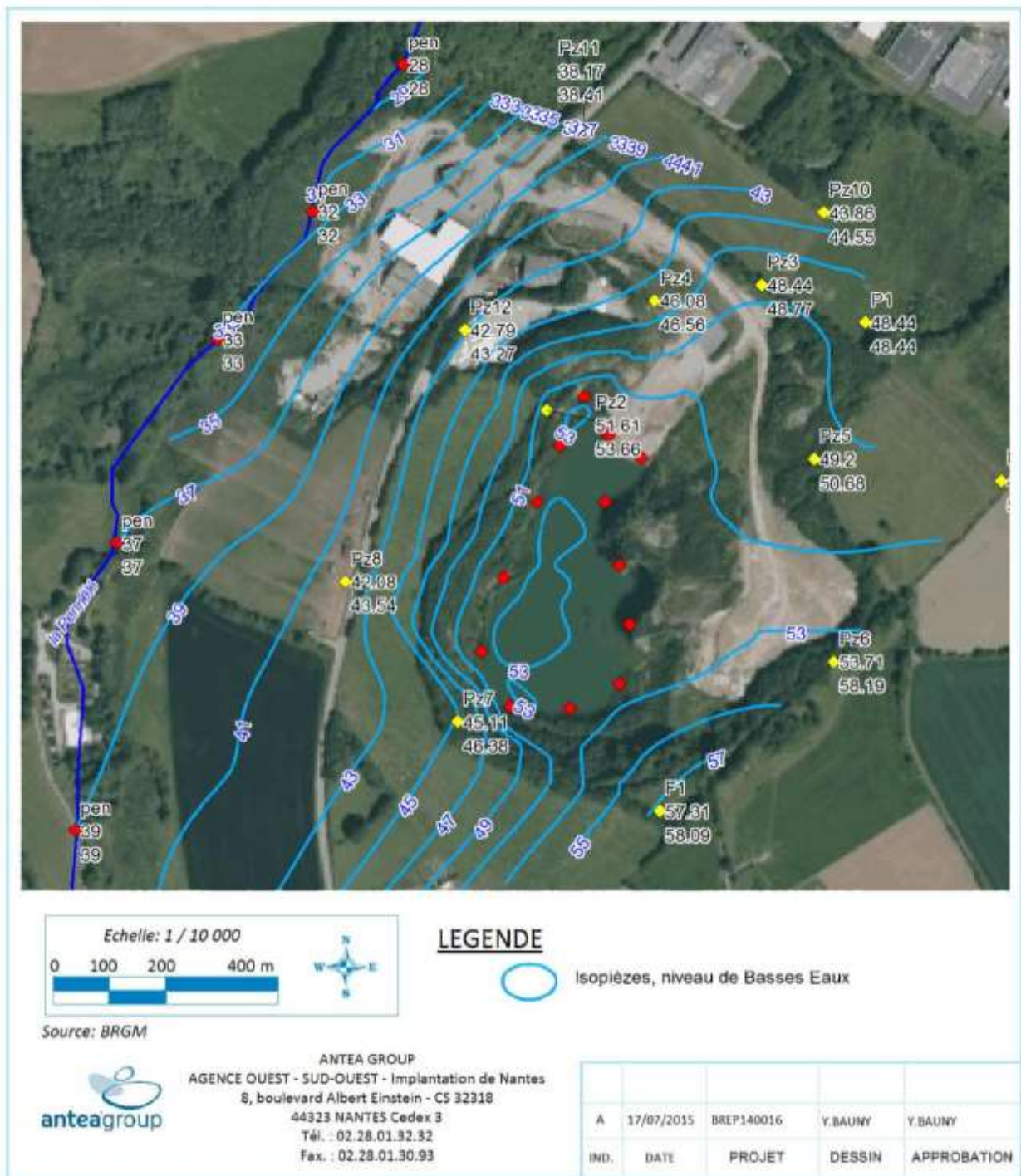


Illustration 103 : Carte piézométrique hautes eaux au 01/12/2014 (Antea Group, 2015)



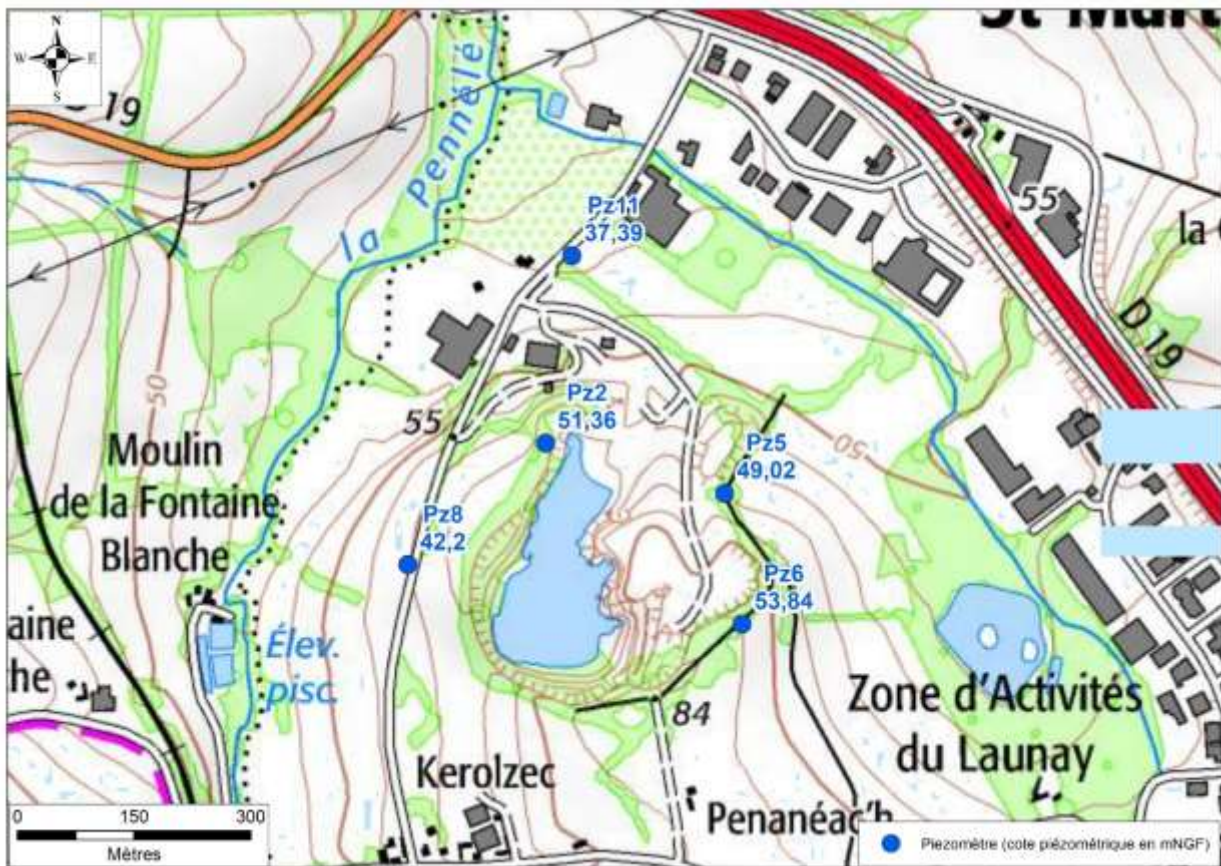


Illustration 105 : Mesures piézométriques effectuées le 22/06/2022 (BRGM)

iii. Qualité de l'eau du site

Plusieurs analyses de la qualité de l'eau sont disponibles sur ce site, à la fois sur le plan d'eau, les eaux souterraines (piézomètres, sources) et les eaux de surface. Les piézomètres situés autour du site sont suivis annuellement dans le cadre de la surveillance de l'Installation de Stockage des Déchets Inertes de Kerolzec (INOVADIA, 2021).

Neuf points d'eau (sondage, source, ruisseau) ont fait l'objet de prélèvement pour analyse en juin 1991 (BRGM BRE 91-31). Les analyses réalisées dans les piézomètres ont mis en évidence un pH très faible (autour de 3), des conductivités élevées (800 à 1100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ainsi que des teneurs élevées en sulfates (1 350 mg/L à 3 500 mg/L) et en fer sur certains ouvrages (150 mg/L à 500 mg/L). La source et le ruisseau présentent des valeurs normales pour la région.

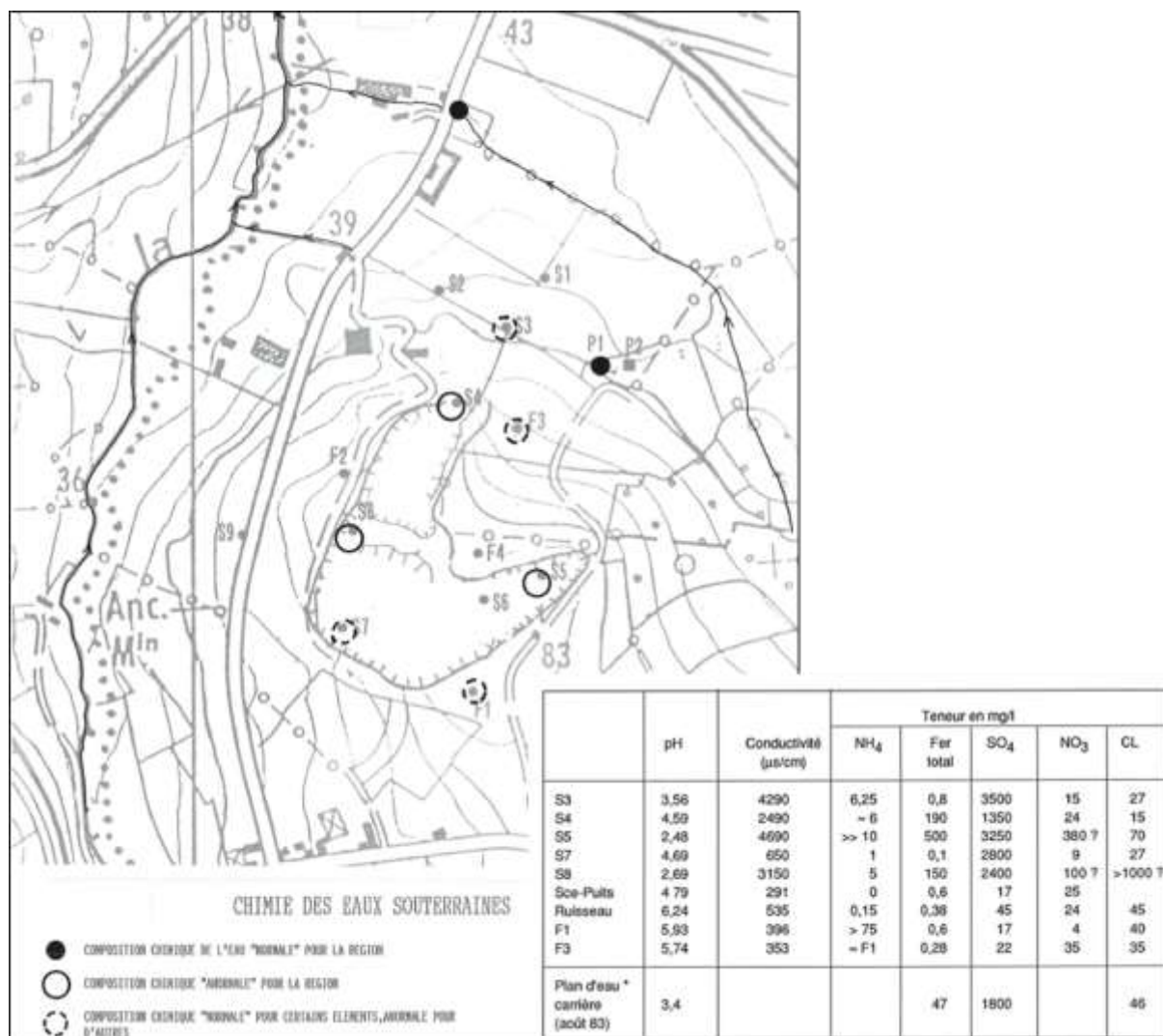


Illustration 106 : Analyses réalisées sur les eaux souterraines autour de la carrière en 1991 (note BRGM BRE 91-31)

Des prélèvements ont été réalisés dans le plan d'eau à différentes profondeurs (1 m, 4 m et 8 m) le 25/09/2014 (Antea Group, 2015). Le plan d'eau présente des concentrations en métaux (fer, manganèse, aluminium, cadmium, zinc et nickel) supérieures aux limites de qualité eau distribuée de l'arrêté du 30 décembre 2022 (mais conformes aux normes eaux brutes). Les teneurs en sulfates dépassent également les limites de qualité eaux brutes de l'arrêté du 30 décembre 2022. Aucune évolution notable de la qualité avec la profondeur n'a été constatée.

Les analyses réalisées sur le plan d'eau en 1991 (Illustration 106), 2019-2020 par INOVADIA et en 2022 (BRGM en juin 2022 et Conseil Départemental du Finistère en août 2022) confirment ces valeurs (Illustration 107). La qualité du plan d'eau semble stable au cours du temps. Aucune trace de nitrates et de pesticides n'a été retrouvée dans le plan d'eau.

Les différentes analyses réalisées sur le plan d'eau indiquent la présence d'un phénomène de drainage acide (oxydation des sulfures), qui persiste depuis la mise en place du plan d'eau en fin d'exploitation.

		ANTEA Group	ANTEA Group	INOVADIA	INOVADIA	INOVADIA	BRGM	CD 29
Lieu de prélèvement		plan d'eau - 1 m	plan d'eau - 8 m	plan d'eau	plan d'eau	plan d'eau	plan d'eau	plan d'eau
Paramètre	Unité	25/09/2014	25/09/2014	21/10/2019	29/04/2020	16/12/2020	22/06/2022	10/08/2022
pH		3.45	3.44	2.9	3.6	3.2	3.4	
Température	°C	19.1	18.1				23.4	
Conductivité à 25 °C	µS/cm	1 115	1 117	955	914	800	962	
Oxygène dissous	mg/L	9.95	9.62				9.05	
Turbidité	NTU						1.59	
MES	mg/L	< 5	< 5	5	< LQ	< LQ		
Carbone Organique Total	mg/L	< 0.5	< 0.5					
DCO	mg O2	< 15	< 15	< LQ	< LQ	< LQ		
DBO5	mg O2			< LQ	< LQ	< LQ		
Nitrates	mg/L							< 0.5
Sulfates	mg/L	260	270	472	424	416		
Al	µg/L	20 000	20 000	13 800	12 100	10 500		
As	µg/L	< 3	< 3					
Fe	µg/L	1 300	1 300	740	950	2 170		1 056
Mn	µg/L		5 000	3 170	3 240	3 120		4 600
Pb	µg/L	< 10	< 10	< LQ	< LQ	< LQ		
Cr	µg/L	< 5	< 5	< LQ	< LQ	< LQ		
Cu	µg/L	15	16	10	10	< LQ		
Ni	µg/L	290	280	166	154	147		
Zn	µg/L	400	660	210	210	200		
Sn	µg/L			< LQ	< LQ	< LQ		
Hg	µg/L	< 0.1	< 0.1	< LQ	< LQ	< LQ		
Cd	µg/L	2.4	2.5					
Indice hydrocarbure (C10-C40)	mg/L	< 0.05	< 0.05	< LQ	< LQ	< LQ		
Organo-Halogénés Adsorbables	mg/L							
Phytosanitaires individuels	µg/L							< 0.02
Bactéries coliformes	ufc/100ml	0	21					
Entérocoques intestinaux	npp/100ml	< 38	< 38					
Escherichia coli	npp/100ml	< 38	< 38					

Illustration 107 : Analyses de la qualité de l'eau (2014 à 2022) – Carrière de Kerolzec (Saint-Martin-des-Champs)
En gras, valeurs supérieures aux limites et références de qualité eau distribuée.

Il faut noter que les eaux souterraines en aval du site présentent également des valeurs anormales, notamment pour le fer, le manganèse, les sulfates et les métaux et métalloïdes (aluminium, arsenic, cadmium, nickel, zinc) d'après les analyses réalisées en 2015 (Illustration 108) et en 2020 (INOVADIA, 2021), à des teneurs moins élevées qu'en 1991 pour les sulfates et le fer. Le drainage acide s'étend donc dans les eaux souterraines en aval de la carrière.

Paramètres	Ref Labocéa	Limites de qualité des eaux distribuées	Références de qualité des eaux distribuées	Limites de qualité des eaux brutes	NT044193	NT044190	NT04357	NT04358
	Ref wessling				14-176894- 04	14-176894- 02	14-176081- 01	14-176081- 02
	Ouvrage				F1	PZ2	PZ4	PZ5
Sulfates (SO ₄) mg/l	mg/l E/L		250	50	4	230	390	360
Aluminium (Al) µg/l	µg/l E/L		200		<30	350	16000	6800
Chrome (Cr) µg/l	µg/l E/L	50		50	<5	<5	<5	<5
Manganèse (Mn) µg/l	µg/l E/L		50		16	2200	3400	6500
Cuivre (Cu) µg/l	µg/l E/L	2000	1000		<5	51	89	82
Zinc (Zn) µg/l	µg/l E/L			5000	<50	340	<640	200
Arsenic (As) µg/l	µg/l E/L	10		100	<3	<3	12	18
Cadmium (Cd) µg/l	µg/l E/L	5		5	<1,5	<1,5	22	2,8
Plomb (Pb) µg/l	µg/l E/L	10		50	<10	<10	<10	<10
Mercuré (Hg) µg/l	µg/l E/L	1		1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fer (Fe) µg/l	µg/l E/L		200		<50	1300	540	20000
Fer (II) µg/l	µg/l				<100	200	400	20000
Fer (III) µg/l	µg/l E/L				<100	1100	140	-/-
DCO (homogénéisé) µg/l	µg/l E/L				<15000	<30000	<30000	<30000
Carbone organique total (COT) µg/l	µg/l E/L				<500	800	<500	<500
DBO ₅ +ATH (homogénéisé) µg/l	µg/l E/L				<3000	<3000	<3000	<3000
Indice hydrocarbure C10-C40 µg/l	µg/l E/L				<50	<50	<50	<50

Illustration 108 : Analyses physico-chimiques réalisées sur les piézomètres autour de la carrière en 2015 (Antea Group, 2015)

En jaune : valeurs supérieures aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Lors de la visite du 22/06/2022, des mesures *in situ* ont également été réalisées sur la Pennelé en aval de la carrière :

- pH : 6,4
- Température : 15,3 °C
- Conductivité : 311 µS/cm
- Oxygène dissous : 8,58 mg/L
- Turbidité : 4,24 NTU

Ces valeurs sont conformes à ce qui est habituellement observé dans les eaux de surface du secteur. Aucune trace de métaux ou métalloïdes n'avait été retrouvée dans la Pennelé en 1991 et en 2015 (hormis du fer). Les teneurs en sulfates dans le cours d'eau étaient de l'ordre de 30 mg/L en 2015.

iv. Éléments hydrogéologiques conceptuels

Deux coupes hydrogéologiques conceptuelles sont proposées sur l'illustration 109 (voir localisation sur l'illustration 96). La première coupe (A-B) est positionnée selon un axe SO-NE. A proximité immédiate de la carrière, le niveau piézométrique a été schématisé à partir des cartes piézométriques (maximum) réalisées par ANTEA. Pour un niveau d'eau d'environ + 54 m NGF, il apparaît que c'est la carrière qui alimente l'aquifère. A distance de la carrière, le niveau piézométrique est conceptuel. La deuxième coupe (C-D) est positionnée selon un axe SE-NO. De même, le niveau piézométrique à proximité de la carrière est schématiquement positionné à partir des niveaux maximums fournis par ANTEA. Cette coupe montre que la carrière est alimentée par l'amont et qu'elle alimente elle-même la Pennelé au NO.

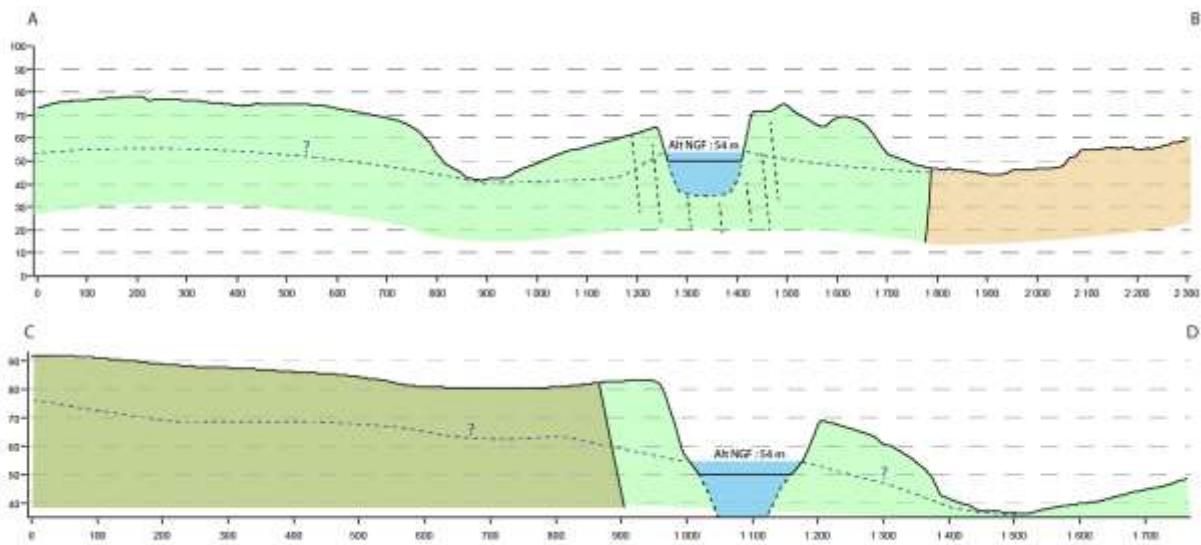


Illustration 109 : Coupes hydrogéologiques conceptuelles préliminaires de la carrière de Saint-Martin-des-Champs.

La localisation des coupes et la légende géologique sont disponibles sur l'illustration 96. Le lecteur prendra soin de noter l'exagération verticale de cette coupe. Cette exagération est rendue nécessaire par les très faibles reliefs de la zone étudiée.

d) Environnement local

Un centre de stockage des déchets inertes exploité par Morlaix Communauté est présent dans l'enceinte de la carrière de Kerolzec, avec une plateforme de transit des ordures ménagères et une aire de stockage et de broyage des déchets verts dans la partie nord du site.

L'ancienne carrière est implantée à proximité de plusieurs installations classées (Illustration 110). Une seule est située en amont du site, au nord (élevage porcin – GAEC de Kerohan).

Une zone d'activités (ZA du Launay) est présente à l'est du site ainsi que plusieurs industries au nord. En revanche, le bassin amont de la Pennelé, au sud du site, est à dominante agricole.

D'après le maire de Morlaix, la carrière aurait été utilisée comme champ de tir : cette activité a pu générer des pollutions (notamment en plomb).



Illustration 110 : Installations classées et sites BASIAS à proximité de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (Géorisques)

La carrière de Saint-Martin-des-Champs est située à proximité de plusieurs sites naturels (Illustration 111) :

- Zone Natura 2000 Directives Habitats et Oiseaux – Baie de Morlaix (FR5310073), à 3 km au nord-est de la carrière ;
- ZNIEFF 2 - Baie de Morlaix (ZNIEFF 530030177), à 1,8 km au nord ;
- ZNIEFF 1 - Estuaires de la Rivière de Morlaix et du Dourduff – Anse de Térénez (ZNIEFF 530030154), à 2,9 km au nord.

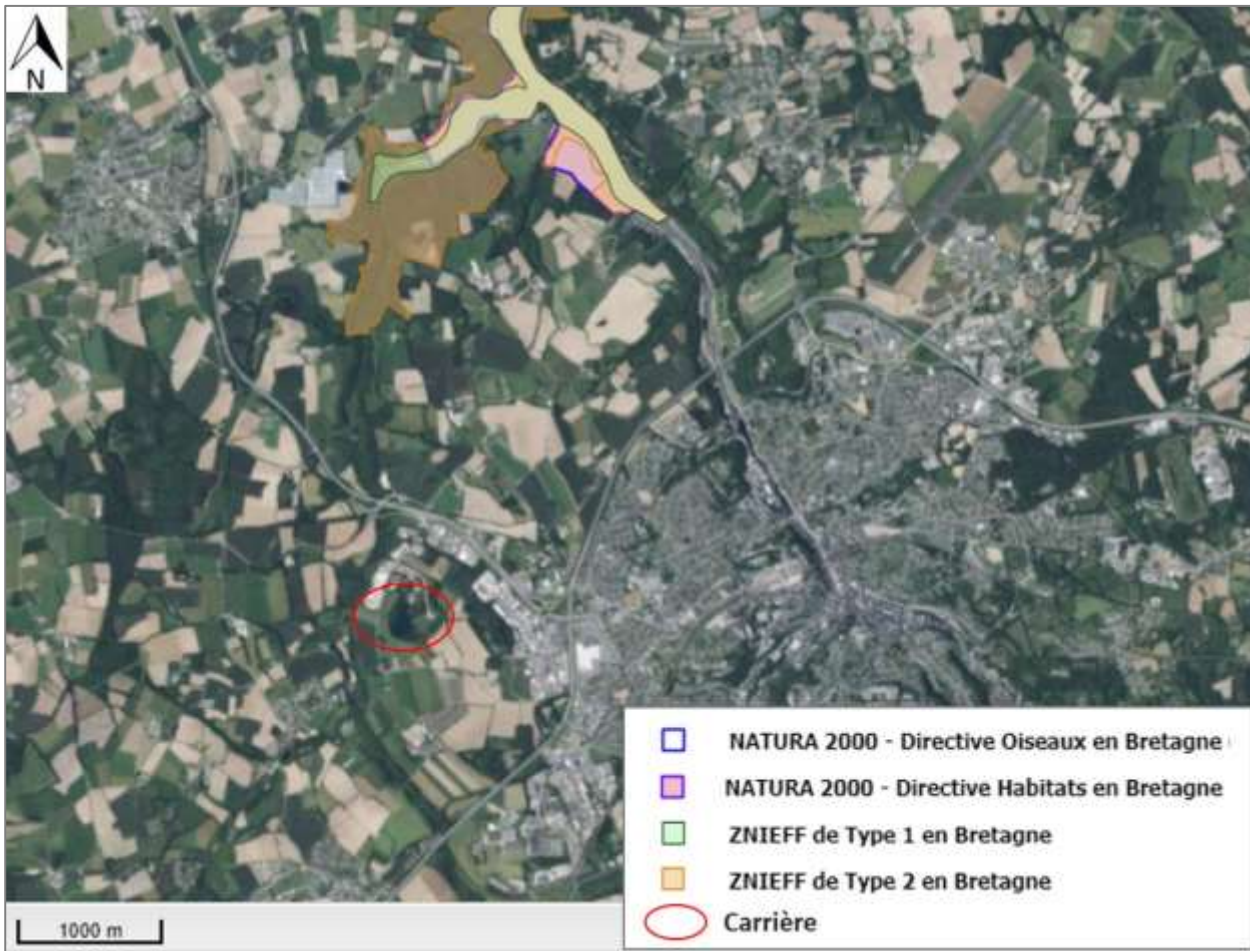


Illustration 111 : Localisation des sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) à proximité de la carrière de Saint-Martin-des-Champs (GéoBretagne)

e) *Evaluation préliminaire des risques naturels*

i. Scénarios de référence

Dans son étude publiée en 2015, ANTEA a proposé une première évaluation des risques naturels présents dans la carrière. A cette occasion, deux cartes principales ont été produites (Illustration 113 et Illustration 113). La première (Illustration 113) de ces cartes représente l'état de fracturation des fronts de taille, les zones où des masses instables ont été identifiées, mais aussi les zones où des éboulis sont présents. Ces derniers résultent de l'érosion et de l'accumulation de la frange superficielle et altérée du profil d'altération. La deuxième carte produite (Illustration 113) présente le risque d'effondrement des parois.

D'un point de vue méthodologique, ces premiers travaux méritent d'être mis en adéquation avec les travaux du groupe MEZAP (voir chapitre 5.3), ultérieurs aux travaux d'ANTEA de 2015. La première carte proposée par ANTEA n'a pas vraiment d'équivalence dans la méthode MEZAP, tandis que la seconde carte correspond davantage à une carte représentant l'indice d'activité (ou probabilité de départ). Les scénarios de référence, de même que les distances de propagation ne sont pas précisés. Ce dernier point n'est cependant pas facilement caractérisable puisque les observations d'ANTEA ont été faites alors que la carrière était noyée.

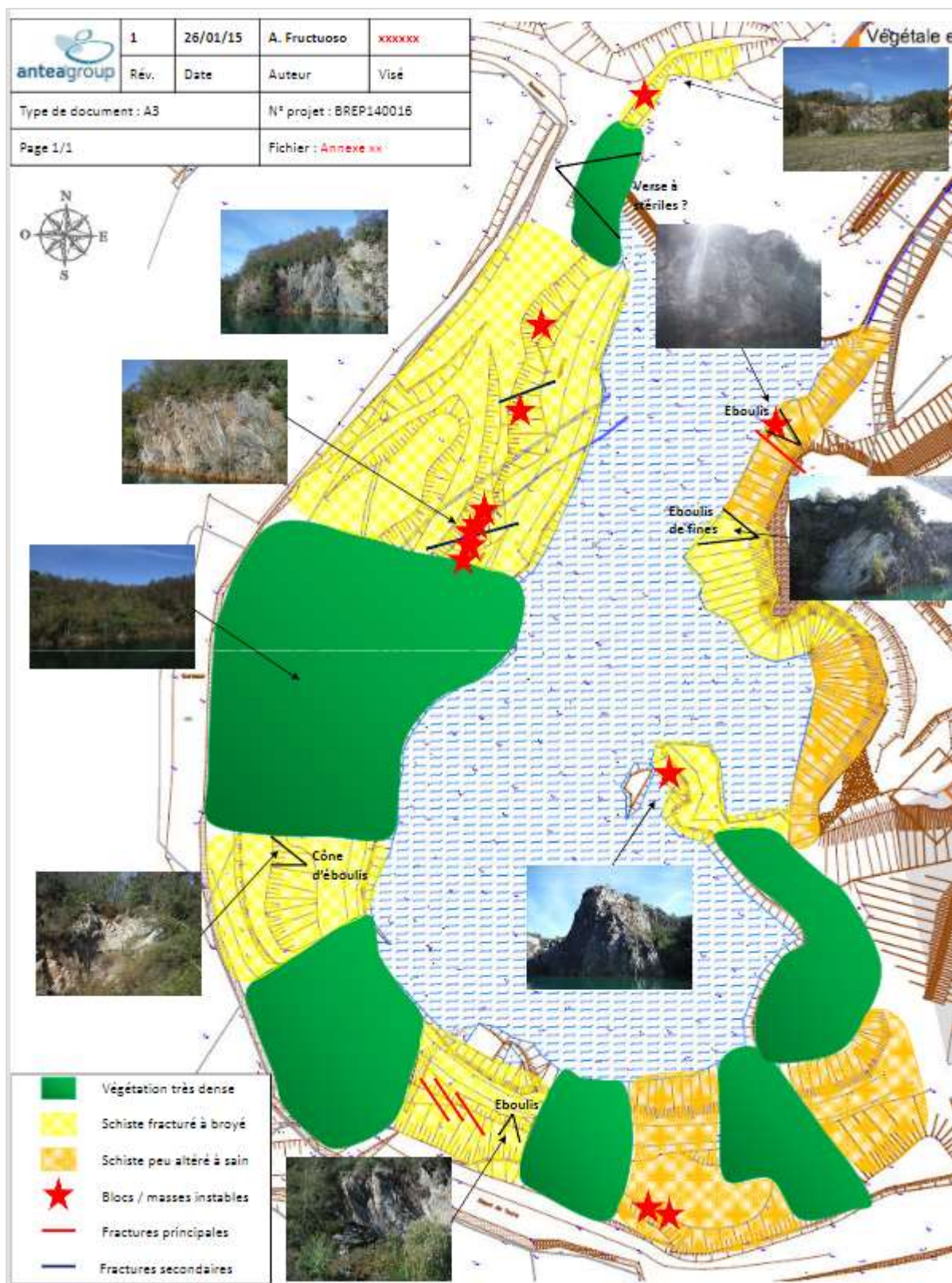


Illustration 112 : Carte représentant l'état de fracturation des anciens fronts de taille de la carrière de Kerolzec ainsi que les différentes masses instables repérées au niveau de ces fronts de tailles. D'après le rapport ANTEA A80825/B.

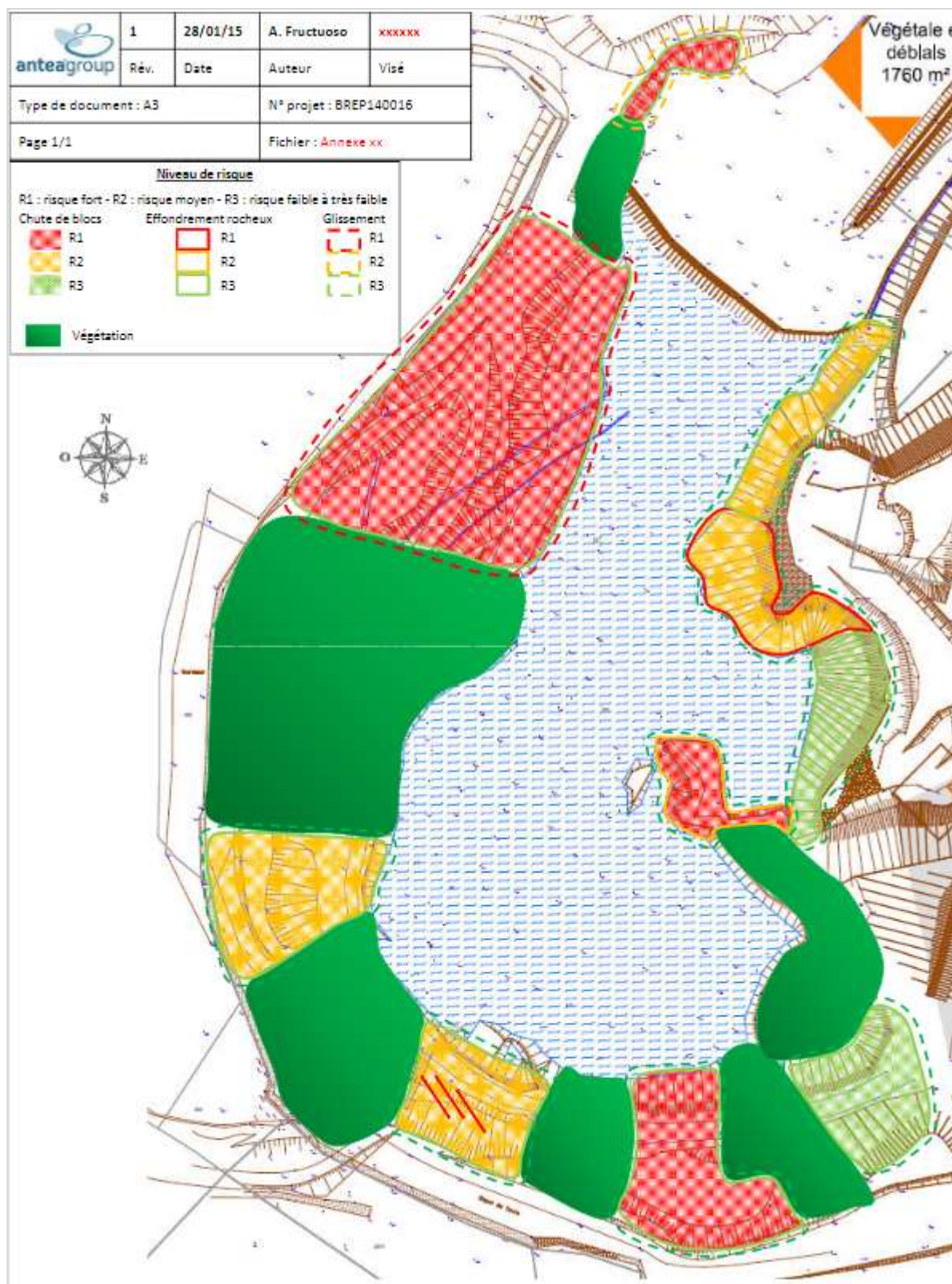


Illustration 113 : Carte représentant le niveau de risque d'effondrement des parois de la carrière de Kerolzec tel que proposé par ANTEA. D'après le rapport ANTEA A80825/B.

Au regard des éléments relevés par ANTEA et de nos quelques observations de terrain, il apparaît que la carrière de Kerolzec est principalement concernée par des chutes de pierres et

blocs dont le volume atteint quelques m³ tout au plus (scénario 1) et par des glissements de terrain de très faibles volumes (scénario 2), tenant plus de l'érosion que de réels glissements de terrain. Ce deuxième scénario apparaît négligeable au regard du premier et seul ce dernier scénario mérite d'être retenu en référence. Au regard des éléments fournis par ANTEA (photographie 30 du rapport A80825/B) un volume maximum très approximatif de l'ordre de 15 m³ semble réaliste. En parallèle, le détachement de blocs hétérométriques (vol. < 1 m³) constitue un deuxième scénario de référence.

ii. Enjeux

A la date de rédaction du présent rapport, il n'existe pas d'enjeu dans la carrière de Kerolzec. Les activités (i.e., bien et personnes associés) liées au centre de stockage sont suffisamment éloignées des anciens fronts de taille pour ne pas être considérées comme des enjeux.

iii. Risques

L'absence d'enjeu actuelle conduit à une absence de risque (à revoir en cas d'exploitation de la fosse).

f) *Recommandations principales*

i. Connaissances hydrogéologiques à acquérir pour valider la faisabilité d'une exploitation de la réserve d'eau

La carrière de Kerolzec présente deux points faibles principaux pour la valorisation des eaux du plan d'eau : la qualité de l'eau (pH acide, conductivité élevée, teneurs en sulfates et métaux élevées) mais aussi la quantité d'eau (volume plus faible qu'escompté et capacité de renouvellement de l'eau probablement limitée compte-tenu de la faible perméabilité des terrains).

Afin de valider la faisabilité d'une exploitation de l'eau issue de la carrière, le BRGM recommande de réaliser les investigations suivantes :

- 1- S'assurer que la qualité fortement dégradée du plan d'eau serait compatible avec une valorisation en eau potable (pH, sulfates, métaux).
- 2- Evaluer l'extension du drainage acide dans les eaux souterraines en aval du site. La succession ennoyage-dénoyage de la carrière risque de réactiver le drainage acide : un état des lieux de l'extension du phénomène et de ses conséquences en aval semble donc nécessaire.
- 3- Estimer la capacité de renouvellement de l'eau de la carrière en cas de pompage dans le plan d'eau, en réalisant un essai de pompage longue durée dans un piézomètre situé à proximité de la fosse.
- 4- Evaluer la possibilité de fermer une partie de la carrière au nord pour augmenter son volume de stockage.

Malgré la faible capacité de renouvellement de l'eau de la carrière, le BRGM déconseille d'apporter de l'eau extérieure pour venir la stocker dans la carrière car la qualité de l'eau extérieure se dégraderait dans la carrière compte-tenu du phénomène de drainage acide.

ii. Risques naturels

Les travaux réalisés par ANTEA constituent une donnée préliminaire qui doit être complétée et précisée par des travaux menés dans l'esprit de la méthode MEZAP (voir chapitre 5.3). Dans la mesure où les scénarios de références identifiés sur le site de Kerolzec sont principalement des chutes de pierres ou de blocs, voire des petits éboulements, dans le cas d'une installation pour l'exploitation de l'eau, il sera nécessaire :

- de confirmer les scénarios de référence ainsi que leur intensité et leur probabilité d'occurrence sur la base d'une carte géologique représentant l'état du site ; en ce sens, les travaux fournis par ANTEA constituent une base solide ;
- d'établir une cartographie de l'aléa pour chacun de ces scénarios dans l'esprit des travaux du groupe MEZAP (Collectif groupe de travail MEZAP, 2021) adaptés aux différents enjeux identifiés. Celle-ci devra permettre de positionner correctement (i.e., en dehors de zones à risque) les installations pour une éventuelle exploitation.

g) *Synthèse des concertations locales menées par le Conseil départemental du Finistère*

Après consultation (voir Annexe 3), les acteurs locaux n'envisagent pas une valorisation du site pour l'AEP à l'heure actuelle.

En effet, plusieurs contraintes importantes ne rendent pas ce scénario favorable dans l'immédiat : faible volume de stockage, acidité importante du milieu et présence de métaux lourds.

Enfin, les élus du territoire ont signalé la carrière de Dividou qui pourrait être valorisée à long terme pour l'AEP (actuellement utilisée pour le soutien d'étiage).

4.3.6. SAINT EVARZEC – Neiz Vran / Lannurien

Une visite du site a été réalisée le 23/06/2022 par le BRGM et le Conseil Départemental du Finistère en présence de la responsable d'exploitation de la carrière de Neiz Vran (Carrières Lannurien).

a) Description et localisation

La carrière de Neiz Vran est un site en activité exploité par la Société des Carrières Bretonnes dans le cadre d'un arrêté préfectoral valable jusqu'en 2037 (Illustration 114). Il semble que l'exploitation ne se poursuive pas au-delà, néanmoins cette décision relève du choix de l'industriel, la carrière de Neiz Vran constituant une source d'approvisionnement en matériaux importante pour le secteur de Quimper.

La carrière est située à cheval entre les communes de Saint-Evarzec (au nord) et Fouesnant (au sud - Illustration 115). Elle se situe en tête de bassin versant, en bordure d'un cours d'eau. Elle exploite les Orthogneiss de Nizon-Kemperlé sous forme de granulats (350 000 t/an).



Activité	Exploitée
Date fin d'exploitation	2037
Exploitant	Société des Carrières Bretonnes
Matériau exploité	Orthogneiss
Etat actuel	Fosse sèche (pompage)
Valorisation actuelle	Soutien d'étiage (AEP aval)
Volume d'eau estimé	1 675 000 à 3 750 000 m ³

Illustration 114 : Tableau descriptif de la carrière de Saint-Evarzec et localisation sur fond OpenStreetMap

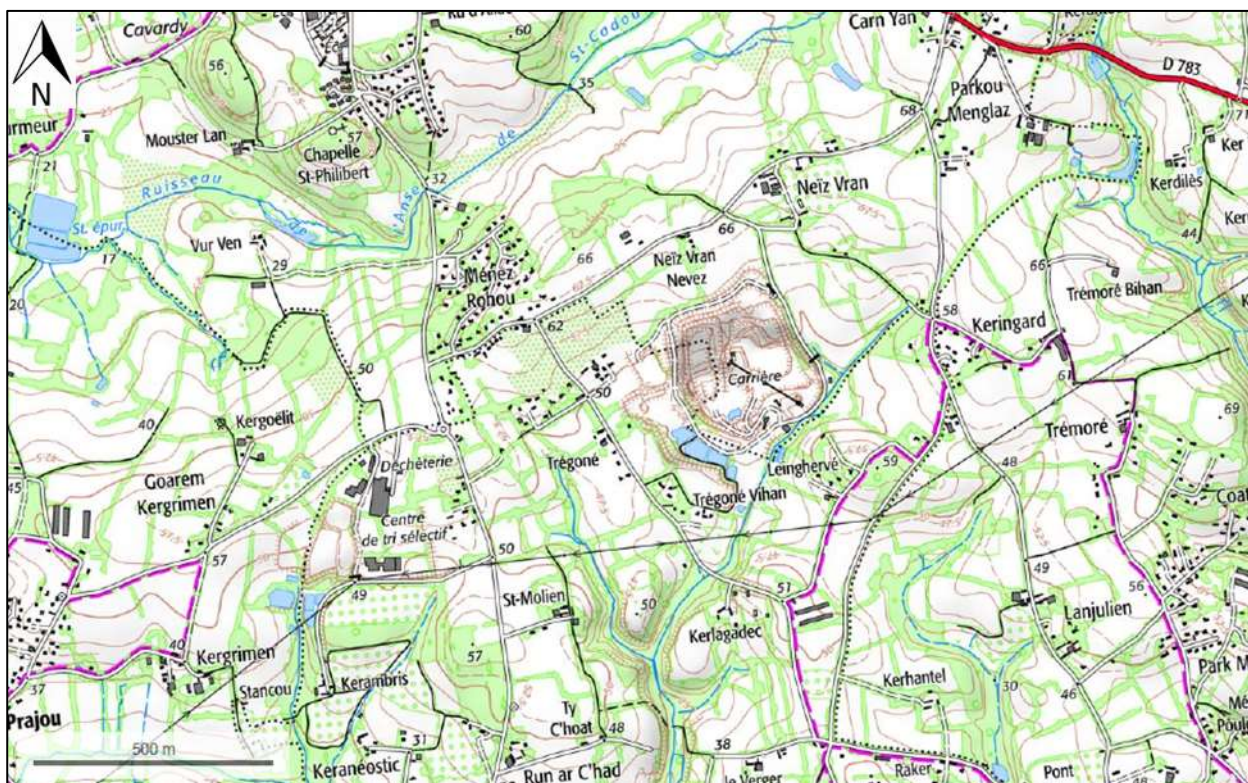


Illustration 115 : Localisation de la carrière de Saint-Evarzec sur fond IGN 1/25 000



Illustration 116 : Localisation de la carrière de Saint-Evarzec (BD ORTHO IGN – date de la prise de vue : 13/06/2021)

Le site est actuellement constitué de deux fosses d'extraction qui communiquent partiellement et qui seront complètement réunies après ouverture de la paroi entre les 2 fosses d'ici 2027. La surface globale de ces 2 fosses une fois réunies est estimée à 75 000 m² (d'après digitalisation approximative sous SIG).

Sur le relevé topographique d'octobre 2021 consulté dans les locaux de la carrière, le point bas de la carrière se situait à -9,58 m NGF, au niveau du 5^{ème} palier d'extraction dans la fosse est. Un approfondissement de 10 m est prévu (6^{ème} palier d'extraction) ainsi qu'un abattage de la paroi séparant les 2 fosses. Les paliers d'extraction ont une hauteur de 10 à 15 m (hauteur maximale autorisée dans l'arrêté). Le volume total des matériaux à extraire et fixé dans l'arrêté préfectoral, est de 4 000 000 m³ et l'épaisseur maximale du gisement exploité est de 75 m (jusqu'à la cote -20 m NGF).

La carrière est maintenue à sec grâce à des pompages d'exhaure. L'arrêté préfectoral prévoit la remise en état sous forme de plan d'eau d'une superficie d'environ 20 ha (cette superficie paraît surestimée).

Aucun rapport d'étude n'est disponible sur ce site.



Illustration 117 : Vue de la fosse est de la carrière de Saint-Evarzec (photographie BRGM, 2022)

b) Géologie

D'un point de vue géologique, la carrière de Saint Evarzec est ouverte dans des orthogneiss sud-armoricain (Béchenec et al. 1999; Chantraine et al. 2003; Cagnard 2008). Les différentes cartes géologiques qui couvrent le secteur montrent une intense fracturation tectonique représentée par des systèmes de failles conjuguées (Béchenec et al. 1999). Certaines de ces failles sont grossièrement orientées N-S tandis que les autres sont grossièrement orientées N45W. Dans la carrière, on retrouve ce système de fracturation sous la forme d'une schistosité de fracture dont les plans représentatifs sont les suivants : N165 88 E et N 48 74 W. En plus de ces plans, la roche est affectée par une foliation discrète, mais qui semble ubiquiste et orientée au N105 55 N ; cette foliation contrôle en partie le débit de la roche. Il est à noter que des miroirs de faille en plan parallèle à ce plan ont été identifiés dans la carrière lors de la visite (chevauchement ou détachement). L'ensemble de ces discontinuités tectoniques fournit un cadre favorable à la circulation d'eau souterraine dans le secteur de la carrière.



Illustration 118 : (a et c)) photographie montrant la foliation discrète, mais néanmoins ubiquiste, caractéristique des orthogneiss de la carrière de Lannurien. (b et d) photographie montrant le réseau de fractures conjuguées parfois très rapprochées (i.e., schistosité de fracture) omniprésent dans la carrière de Lannurien (BRGM)

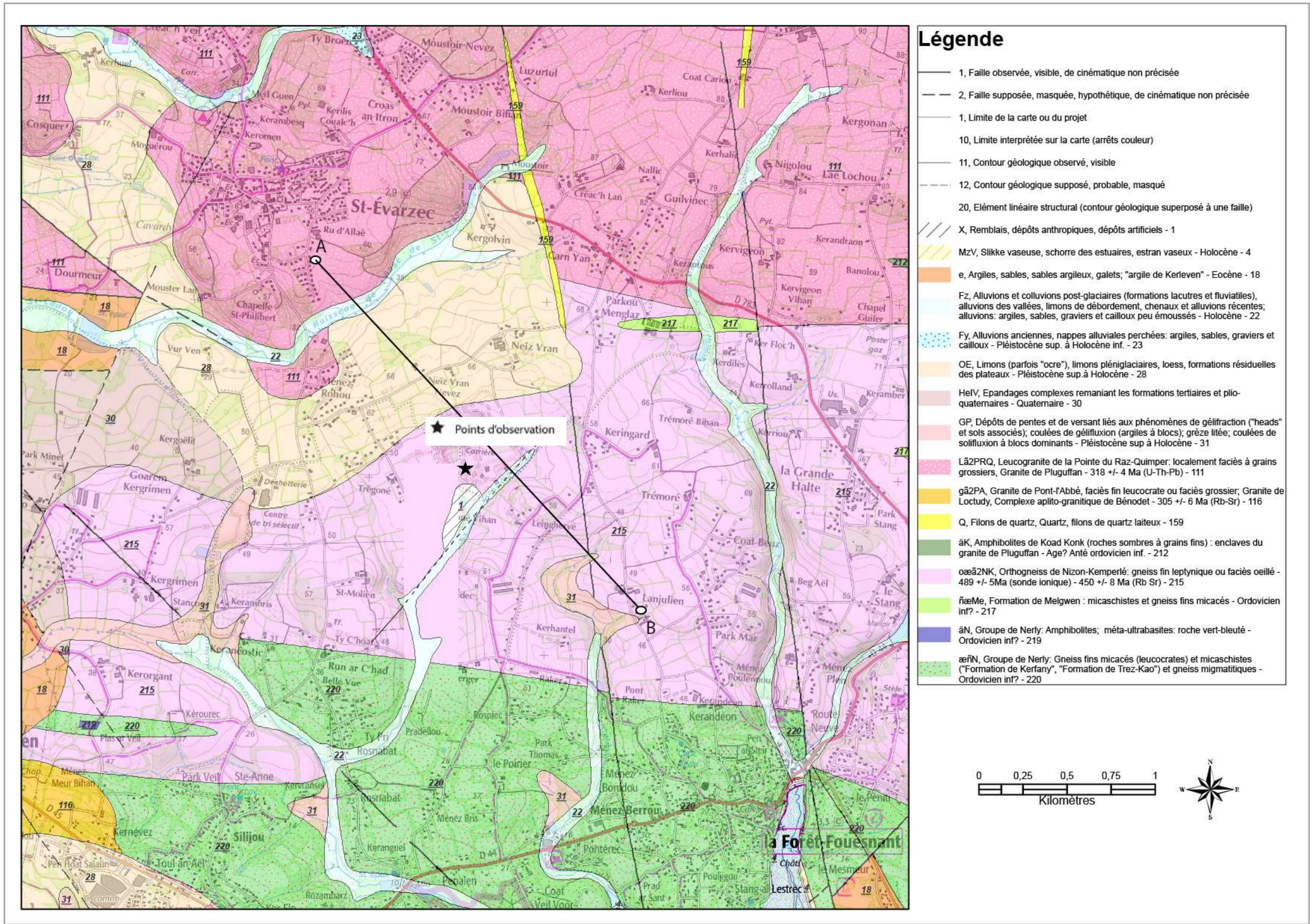


Illustration 119 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 harmonisée du Finistère (modifiée d'après Cagnard, 2008). Fond topographique : IGN SCAN25.

c) *Hydrogéologie*

i. Réserve en eau

Un pompage d'exhaure est effectué pour maintenir les deux fosses d'extraction à sec pendant l'exploitation, avec une pompe par fosse (pompe de 250 m³/h dans la fosse ouest).

L'eau d'exhaure est acheminée dans un bassin de décantation intermédiaire puis est remontée par pompage jusqu'à une cuve de traitement par du lait de chaux pour relever le pH et précipiter le manganèse, l'aluminium et le fer (Illustration 120). L'exploitant a précisé qu'un traitement par la soude ne permettrait pas de précipiter les métaux. L'eau traitée est ensuite rejetée dans le cours d'eau situé au sud de la carrière, avec un suivi du volume et du pH en continu. Ce rejet d'exhaure alimente la prise d'eau AEP de Penalen située plus en aval à Fouesnant.

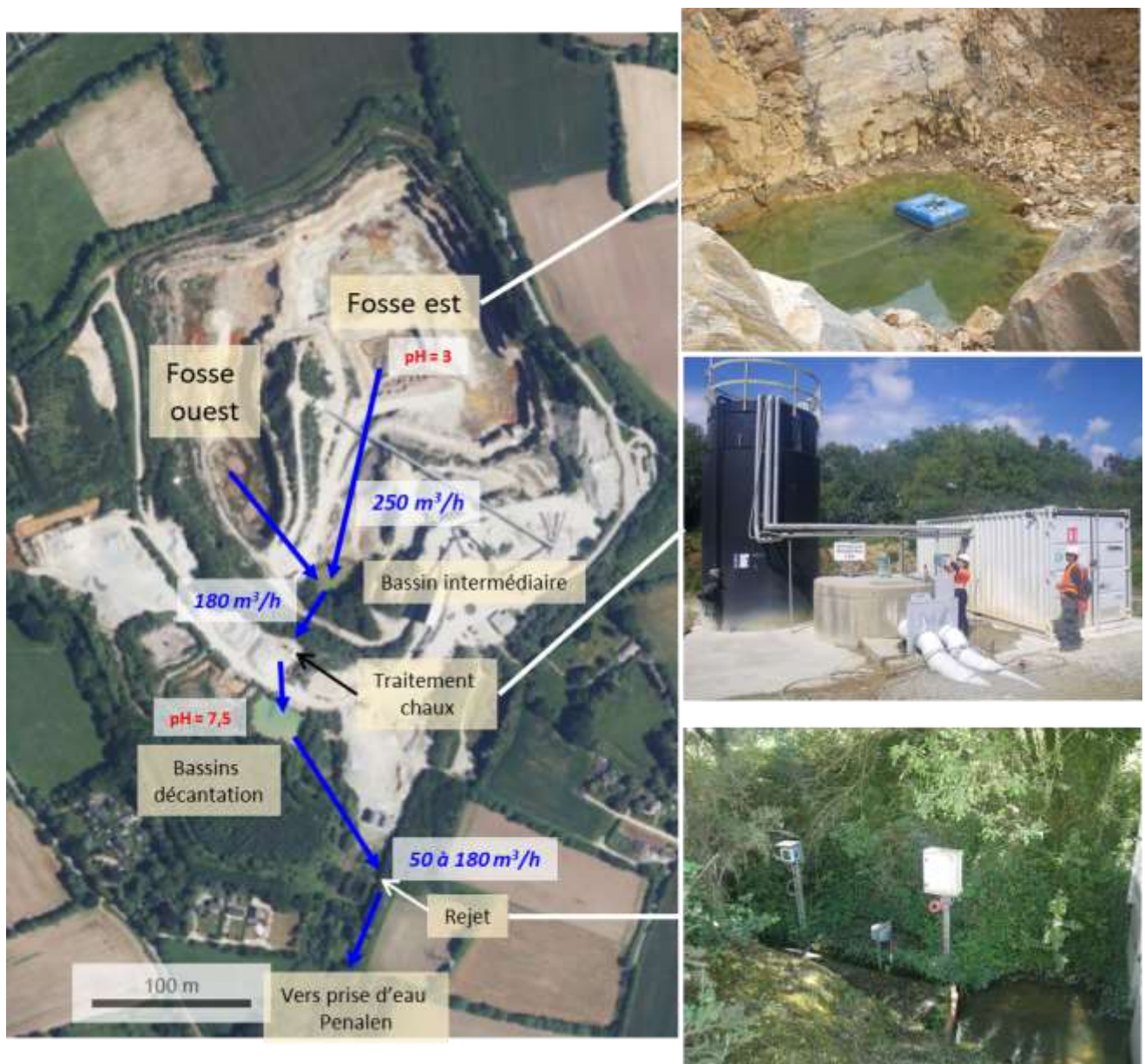


Illustration 120 : Circuit de l'eau dans la carrière Lannurien à Saint-Evarzec (BD ORTHO IGN à gauche et photographies BRGM à droite)

Des suintements sont observables sur certains paliers après des précipitations, notamment au niveau du 4^{ème} palier, à l'angle nord-est de la carrière (Illustration 121).



Illustration 121 : Suintements observés au niveau du 4^{ème} palier dans la fosse est (photographie BRGM)



Illustration 122 : Pompe d'exhaure dans la fosse est et suintements le long de la paroi (photographie BRGM)

En hiver, le rejet d'exhaure atteint au maximum 180 m³/h (soit 4 300 m³/j). En été, il est de l'ordre de 50 à 80 m³/h (soit 1200 m³/j au minimum).

On peut donc estimer un débit exploitable (renouvelable) compris entre 1 200 m³/j et 4 300 m³/j selon les saisons. En prenant un débit moyen de 115 m³/h (180 m³/h en hiver et 50 m³/h en été), on obtient un volume annuel exhauré d'environ 1 000 000 m³.

Le cote minimale du fond de la fosse en fin d'extraction est fixé à -20 m NGF d'après l'arrêté préfectoral (Illustration 123). La cote maximale du plan d'eau en fin de remplissage de la carrière pourrait se situer autour de $+40$ m NGF d'après le plan annexé à l'arrêté préfectoral. En considérant cette surface piézométrique et un fond de fosse à une altitude de -20 m NGF, tracée de manière empirique, un calcul du volume a été réalisé en utilisant les données topographiques RGE ALTI. Pour une surface d'eau libre à $+40$ m NGF, le volume disponible serait de $3\,750\,000\text{ m}^3$. Des calculs similaires ont été réalisés pour des cotes de $+30$ m et $+20$ m NGF (Illustration 124). Dans le premier cas, le volume estimé est d'environ $2\,550\,000\text{ m}^3$ et dans le deuxième cas, il est d'environ $1\,675\,000\text{ m}^3$. Ces calculs sont préliminaires et doivent être confirmés en utilisant les plans topographiques actualisés prévus pour la fin de l'exploitation.

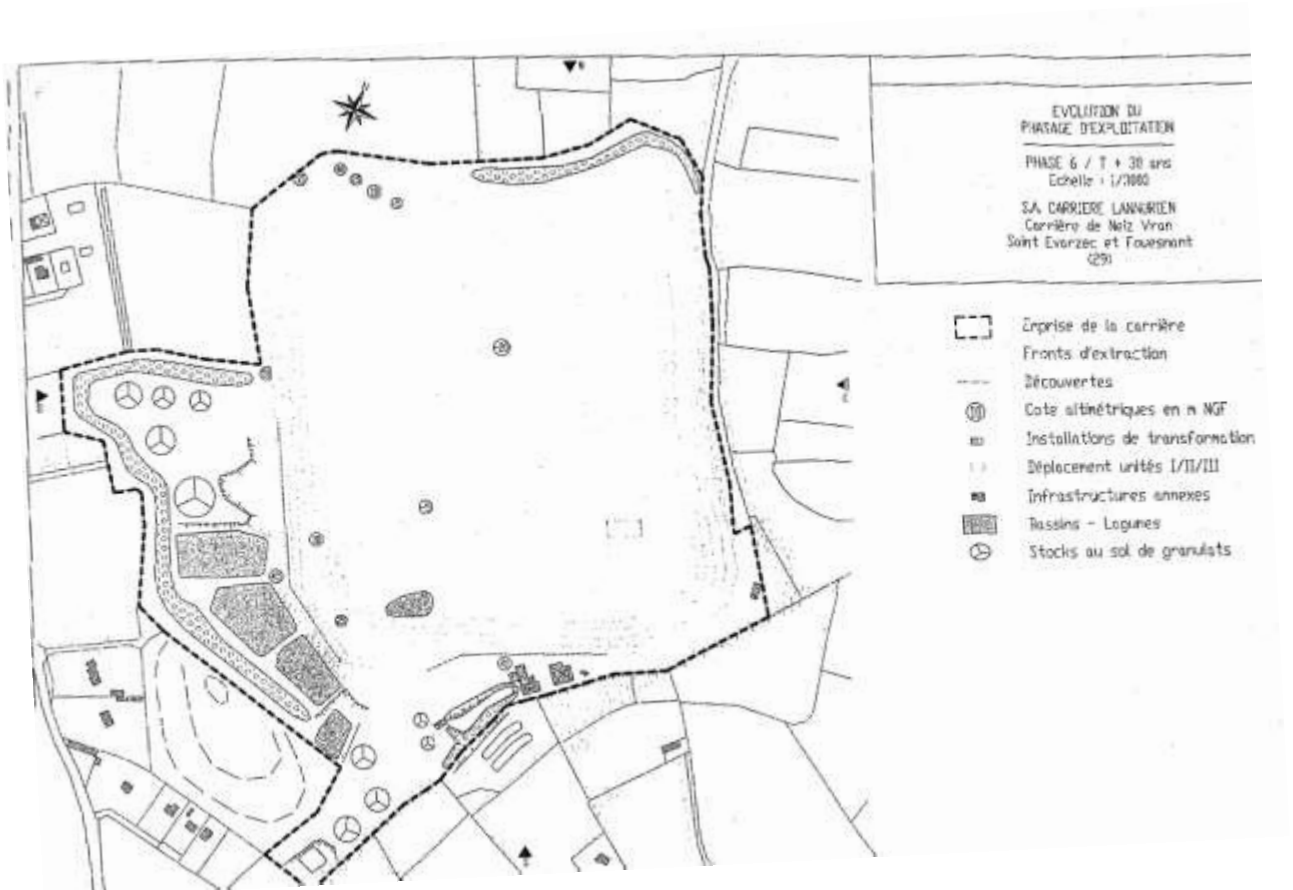


Illustration 123 : Cote altimétrique du fond de la carrière de Neiz Vran en fin d'exploitation (d'après arrêté préfectoral du 19 mars 2007)

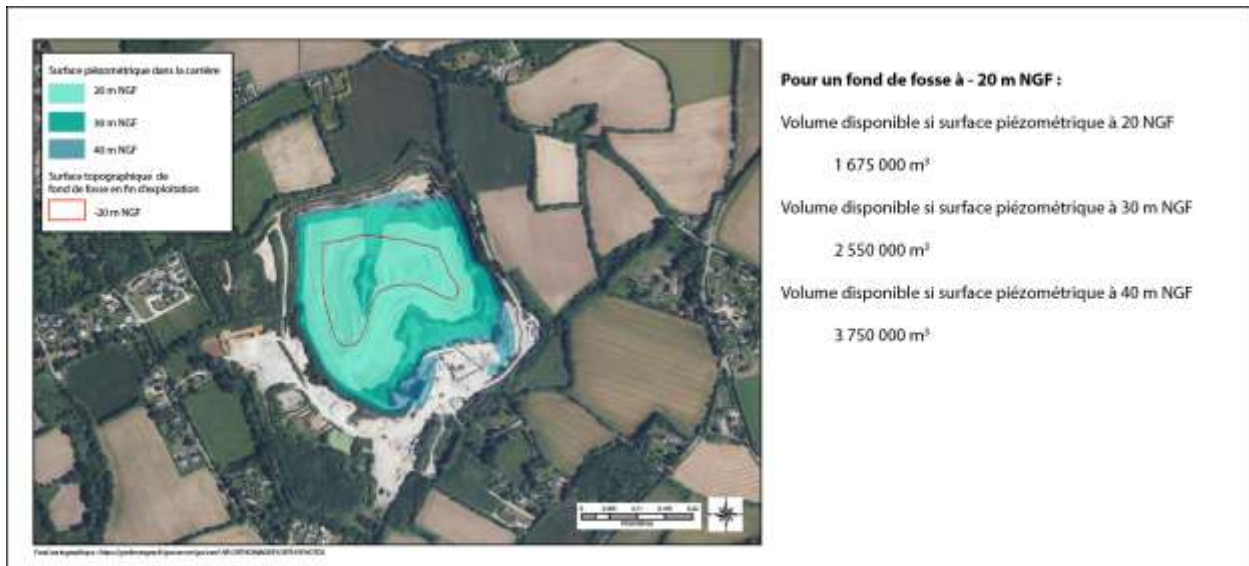


Illustration 124 : Cartographie des surfaces de plan d'eau à différentes cotes altimétriques et calcul des volumes associés.

L'alimentation en eau de la carrière se fait :

- par infiltration des eaux de surface à proximité (possible compte-tenu de la présence d'un ruisseau en bordure de carrière) ;
- par les précipitations directes sur le plan d'eau (surface estimée à 135 000 m²) : en considérant une pluie efficace annuelle de 399 mm sur le secteur (moyennes 1946-2011, Ministère de l'Environnement, 2005), l'alimentation directe par les pluies est estimée à 53 865 m³/an ;
- par ruissellement et infiltration depuis le bassin versant amont, d'extension relativement limitée au nord de la carrière (environ 90 000 m²), ce qui représente un volume de 35 910 m³/an ;
- par les eaux souterraines : ce mode d'alimentation est avéré par la présence d'eau en fond de fosse, de suintements sur les paliers et par les volumes exhaurés (1 000 000 m³/an), ne pouvant s'expliquer seulement par les précipitations directes (53 865 m³) et l'alimentation par le bassin versant amont (35 900 m³). La contribution des eaux souterraines représenterait jusqu'à 91 % du volume d'eau de la carrière. Une surface d'environ 2,5 km² serait nécessaire pour expliquer ce volume¹⁴, allant bien au-delà du bassin versant topographique de la carrière.

Mis à part les pompages d'exhaure actuellement en cours, il n'existe pas d'exutoire naturel des eaux de la carrière.

Remarque : l'exploitant a signalé que pendant l'été 2019, une panne sur les pompes a entraîné l'ennoyage partiel du front 4 dans la fosse est (le front 5 n'étant pas encore ouvert en 2019), sur 50 cm à 1 m de hauteur, en 2 semaines.

Compte-tenu du débit d'exhaure annuel estimé à 1 000 000 de m³, pour une surface piézométrique à + 40 m NGF (vol. = 3 750 000 m³), il faudrait 3,75 ans pour un remplissage complet de la carrière.

¹⁴ Surface obtenue en divisant le volume d'exhaure (1 000 000 m³/an) par la pluie efficace (0,399 m/an).

ii. Suivi piézométrique

Aucun suivi piézométrique n'existe au niveau de la carrière. Les piézomètres les plus proches suivis par le BRGM dans le cadre du réseau régional de suivi quantitatif des eaux souterraines sont situés à équidistance de la carrière (13,8 km), à Pluguffan au nord-ouest de la carrière et à Trégunc au sud-est de la carrière.

iii. Qualité de l'eau du site

Des mesures *in situ* des paramètres physico-chimiques et des analyses récentes de la qualité de l'eau en fond de fosse sont disponibles sur ce site, réalisées par le BRGM lors de la visite de terrain du 23/06/2022 et par LABOCEA le 30/08/2022 pour le CD 29 (Illustration 125).

Lieu de prélèvement		BRGM	CD 29	ARRETE 30/12/2022	
		fosse	fosse	limites qualité eau brute	limites et références qualité eau distribuée
Paramètre	Unité	23/06/2022	30/08/2022		
pH		3	3.7		≥ 6.5 et ≤ 9
Température	°C	23.2	16.9	25	25
Conductivité à 25 °C	µS/cm	1199	506		≥ 200 et ≤ 1100
Oxygène dissous	mg/L	8.44			
MES	mg/L		2.4		
Nitrates	mg/L		< 0.5	50	50
Chlorures	mg/L		28	200	250
Sulfates	mg/L		160	250	250
As	µg/L		< 2	100	10
Fe	µg/L		13370		200
Mn	µg/L		764		50
Pb	µg/L		0.62	50	10
Cr	µg/L		< 2		50
Cu	µg/L		< 1		2 000
Zn	µg/L		610	5 000	
Hg	µg/L		< 0.03		5
CN	µg/L		< 5	50	50
Indice hydrocarbure (C10-C40)	mg/L		< 0.01		
Acetochlore ESA	µg/L		0.075		0.9 (valeur indicative)
Alachlore ESA	µg/L		0.19		0.9 (valeur indicative)
ASDM	µg/L		0.035		
Metolachlore ESA	µg/L		0.045		0.9 (valeur indicative)
Dimetachlore ESA	µg/L		0.02		0.9 (valeur indicative)
Autres pesticides individuels	µg/L		< 0.02	2	0

Illustration 125 : Mesures in situ et analyses de la qualité de l'eau en fond de fosse – Carrière de Neiz Vran (Saint-Evarzec). En gras, valeurs supérieures aux limites et références de qualité eau distribuée.

Le pH en fond de fosse est très faible (3 à 3,7), en lien avec un phénomène de drainage acide lié à l'exploitation de la carrière. La forte conductivité (> 500 µS/cm), les teneurs en sulfates élevées (160 mg/L) ainsi que les teneurs très élevées en fer (13 mg/L), en manganèse (764 µg/L) et en zinc (610 µg/L) s'expliquent également par ce phénomène.

La conductivité est variable entre les deux analyses réalisées à deux mois d'intervalle : de 500 µS/cm à plus de 1 000 µS/cm (à noter que les deux mesures ont pu être réalisées dans des

conditions différentes). Il s'agit d'un paramètre à surveiller compte-tenu de la proximité de la mer (2,5 km) et de la cote NGF prévue pour le dernier palier (- 20 m NGF). Les pompages d'exhaure sont en effet susceptibles d'entraîner une remontée du biseau salé, la carrière se trouvant en bordure des secteurs potentiellement vulnérables aux intrusions salines (Lucassou et al., 2019). Les concentrations en chlorures restent cependant assez faibles (28 mg/L quantifié le 30/08/22), il semblerait donc que cette conductivité élevée soit davantage liée à un phénomène de drainage acide qu'à une remontée du biseau salé.

Quelques métabolites de pesticides ont été retrouvés, leur somme restant inférieure à la limite de qualité de 0,5 µg/L (selon l'arrêté du 30 décembre 2022).

L'arrêté préfectoral fixe les valeurs limites suivantes pour le rejet des eaux d'exhaure après traitement :

- pH compris entre 5,5 et 8,5 ;
- Température inférieure à 30°C ;
- Matière en suspension totale inférieure à 25 mg/L ;
- DCO inférieure à 125 mg/L ;
- Hydrocarbures totaux inférieurs à 10 mg/L ;
- Fer + Aluminium inférieurs à 5 mg/L ;
- Manganèse inférieur à 1 mg/L.

Le pH et le débit du rejet sont suivis en continu par l'exploitant de la carrière.

iv. Éléments hydrogéologiques conceptuels

D'un point de vue hydrogéologique, la carrière de Lannurien s'inscrit dans un modèle d'aquifère de socle libre relativement classique tel que décrit dans de nombreux ouvrages disponibles dans la littérature scientifique (voire la synthèse de Lachassagne et al., 2021). Il est cependant à noter que, contrairement à ces modèles d'aquifère de socle dont la géométrie apparaît stratiforme et dont les fractures sont principalement développées et argilisées/arénisées par altération superficielle associée au gonflement des minéraux ferromagnésiens, pour le secteur de la carrière de Lannurien, l'importance des structures tectoniques (i.e., foliation, failles conjuguées ; Illustration 126) est loin d'être négligeable. C'est le cas en particulier, au niveau des zones d'influence des différentes failles présentes dans le secteur. Au regard de ces paramètres, il apparaît que la carrière de Lannurien est implantée dans un secteur où l'aquifère de socle est probablement : (i) fortement capacitif et, (ii) fortement transmissif, en particulier dans les zones d'influence des failles tectoniques. Il est à noter que la présence des discontinuités liées à la foliation influence le sens d'écoulement de l'eau souterraine.

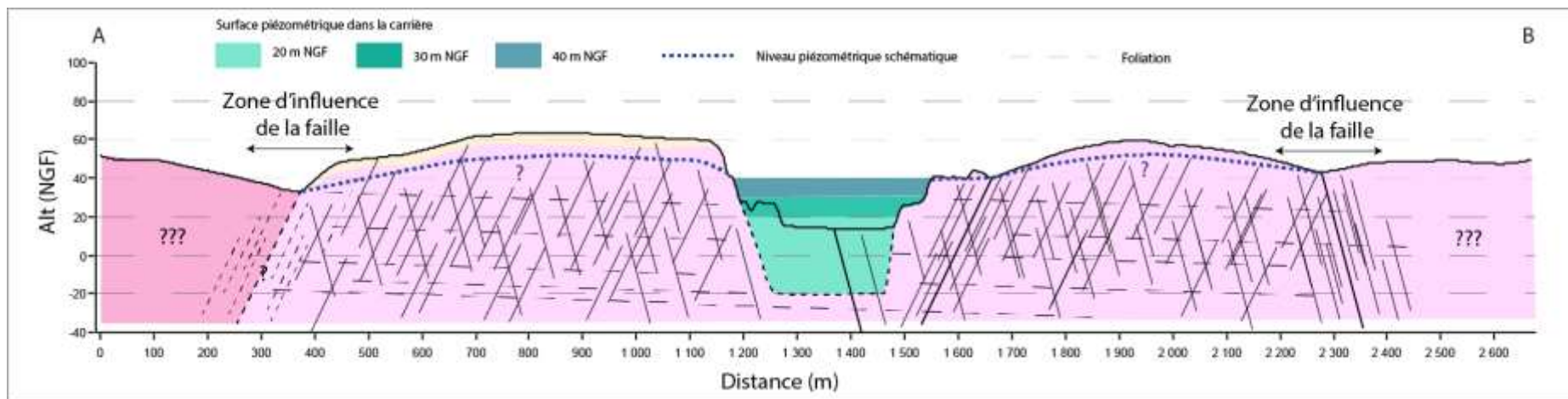


Illustration 126 : Modèle hydrogéologique conceptuel préliminaire de la carrière de Saint-Evarzec.

La légende géologique et l'orientation de la coupe sont disponibles sur l'illustration 119. Le lecteur prendra soin de noter l'exagération verticale de cette coupe. Cette exagération est rendue nécessaire par les très faibles reliefs de la zone étudiée.

d) Environnement local

La carrière est implantée dans une zone à dominante agricole.

Deux anciens sites BASIAS sont recensés à proximité de la carrière mais aucun site ne se trouve en amont hydraulique (Illustration 127) :

- BRE2901190 à 750 m à l'ouest – Atelier de réparation de véhicules – activité terminée ;
- BRE2902164 à 1,1 km au sud – Ancienne décharge d'OM dans une ancienne carrière.

Par ailleurs, la carrière se trouve à proximité de la déchetterie de Kerambris (ICPE – site BRE2903022), encore en activité et exploitée par la Communauté de Communes du Pays Fouesnantais, située à 1 km à l'ouest.

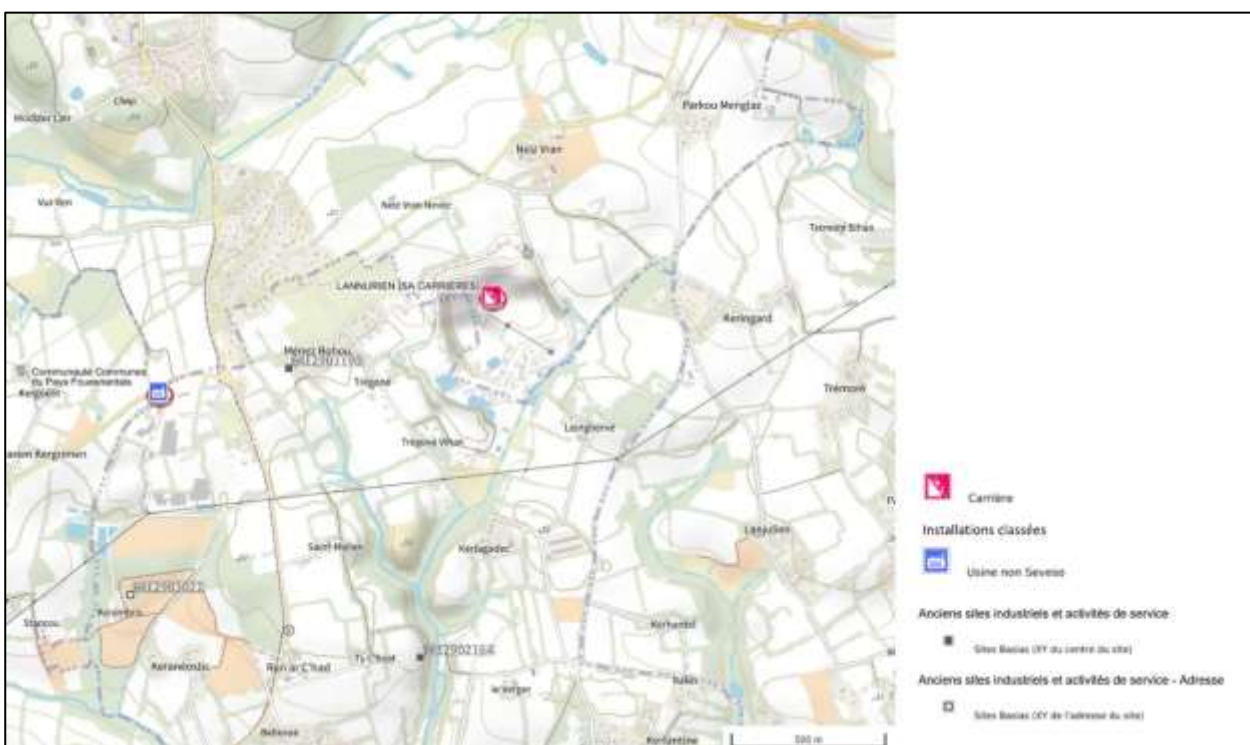


Illustration 127 : Installations classées et sites BASIAS à proximité de la carrière de Saint-Evarzec (Géorisques)

Aucun site naturel (Natura 2000, ZNIEFF) ne se trouve dans un rayon de 3 km autour de la carrière de Saint-Evarzec.

e) Evaluation préliminaire des risques naturels

Les informations suivantes ne constituent pas une étude des risques naturels présents dans la carrière mais pointent du doigt, à dire d'expert, les principaux éléments concernant ces risques ; éléments qui devront faire l'objet d'études complémentaires adaptées dans l'esprit des travaux des groupes de travail MEZAP (Méthode d'Evaluation du Zonage de l'Aléa chute de Pierres - Collectif (groupe de travail MEZAP, 2021) et MEZAG (Methodologie d'Evaluation du Zonage de l'Aléa Glissement, guide en cours de rédaction) - voir chapitre 5.3), adaptés aux différents enjeux identifiés.

v. Scénarios de référence et probabilité d'occurrence

Au regard des observations géologiques réalisées lors de la visite sur le terrain, il apparaît qu'à l'issue de l'exploitation, la carrière sera concernée par des chutes de bloc ou de pierre, voire par des éboulements. Le volume de ces scénarios de référence est difficile à estimer puisqu'aucune occurrence n'a été identifiée sur le terrain, mais ils devraient être de l'ordre de quelques litres à quelques m³.

i. Enjeux

A la date de rédaction du présent rapport, les enjeux correspondent aux différents employés et aux différents biens de l'exploitation.

ii. Evaluation du risque

L'évaluation du risque ainsi que sa gestion dans une carrière en activité sont du ressort de la société d'exploitation et répondent aux exigences du code du travail. Au regard d'une future exploitation du site pour de l'eau potable, l'évaluation de ce risque ne peut être faite aujourd'hui.

f) *Recommandations principales*

i. Connaissances hydrogéologiques

Afin de valider la faisabilité d'une exploitation de l'eau issue de la carrière en fin d'activité, le BRGM recommande de réaliser les investigations suivantes :

- 1- Réalisation d'au moins 3 piézomètres profonds (Illustration 84) afin de suivre en continu le niveau piézométrique autour de la carrière (pas de temps journalier ou horaire pendant *a minima* un an) et d'évaluer les écoulements souterrains autour de la carrière. Il est proposé d'implanter deux piézomètres en amont des fronts nord et est ainsi qu'un piézomètre en aval de la carrière, entre la carrière et le cours d'eau (Illustration 128). Ce piézomètre permettrait de mieux comprendre le lien entre les eaux souterraines et le cours d'eau.



Illustration 128 : Proposition de secteurs où implanter des piézomètres autour de la carrière de Saint Evarzec

- 2- Poursuivre l'acquisition des chroniques du débit de rejet d'exhaure et valoriser ces chroniques afin d'estimer le volume annuel transitant dans la carrière et son évolution saisonnière. Il est également important d'évaluer le volume de rejet minimal à maintenir pour assurer la continuité du soutien d'étiage.
- 3- Suite à l'approfondissement du site, après exploitation du dernier palier, le point bas du site se situera vers – 20 m NGF. Il faut donc être particulièrement vigilant au risque d'intrusion saline qui compromettrait toute valorisation ultérieure de l'eau de la carrière en eau potable. Une mesure régulière de la conductivité et des teneurs en chlorures et en sodium en fond de fosse est recommandée. Une augmentation concomitante des concentrations en Cl et Na dont le rapport Cl-/Na+ tend vers 1.79 (rapport massique théorique de l'eau de mer) indiquerait une salinisation des eaux probablement due à une augmentation de l'intrusion saline. Cette augmentation se fait généralement de manière progressive mais le phénomène de salinisation étant généralement irréversible une adaptation de l'exploitation devra être réalisée rapidement en cas d'augmentation de la conductivité, des chlorures et du sodium (limitation du débit du pompage d'exhaure par exemple), pour limiter la salinisation. L'implantation d'un piézomètre d'alerte, entre la carrière et la mer, avec un suivi en continu de la conductivité, semble plus aléatoire : il faut en effet s'assurer de capter l'eau souterraine dans le même compartiment que celle transitant dans la carrière.
- 4- Envisager la réalisation d'un forage en amont des fronts pour capter l'eau de bonne qualité avant qu'elle ne s'acidifie dans la carrière. Ceci présenterait deux avantages : (1) limiter les arrivées d'eau et donc le traitement de l'eau dans la carrière en exploitation et (2) capter de l'eau souterraine de bonne qualité, potentiellement valorisable en eau potable.

ii. Risques naturels

Dans la mesure où, à l'issue de l'exploitation, la carrière fera l'objet d'un projet d'aménagement quel qu'il soit pour de l'alimentation en eau potable, il sera nécessaire :

- 1- D'anticiper la fin d'exploitation de la carrière avec le carrier pour remodeler les fronts, évacuer d'éventuels déblais instables afin d'optimiser la fosse en vue de son remplissage en fin d'exploitation.
- 2- De définir précisément les scénarios mouvements de terrain de référence, d'en établir la cartographie de l'aléa dans l'esprit des travaux du groupe de travail MEZAP (Collectif (groupe de travail MEZAP), 2021 - voir chapitre 5.3), adaptés aux différents enjeux identifiés.
- 3- De définir tous les enjeux et de les positionner dans les zones d'aléa faible.

g) Synthèse des concertations locales menées par le Conseil départemental du Finistère

Après consultation (voir Annexe 3), les acteurs locaux ont rappelé que les eaux d'exhaure de la carrière étaient déjà utilisées aujourd'hui pour du soutien d'étiage sécurisant la production d'eau potable de l'usine de Penalen située à 3 km de celle-ci.

Par ailleurs, le BRGM propose un prélèvement direct de la ressource en eau par voie souterraine en amont immédiat de la carrière via la réalisation de forages AEP périphériques avec les avantages suivants :

- L'eau pompée ne serait pas acide car non impactée par le drainage carrier ;
- Pas d'accentuation du phénomène de drainage carrier par des vidanges régulières de la carrière en eau après la fin de l'exploitation ;
- Exploitation pour l'AEP moins contraignante qu'avec les eaux de surface stagnantes.

Ce scénario pourrait être testé dès maintenant avec un avantage évident pour le carrier par la limitation des arrivées d'eau souterraine dans la fosse de la carrière.

La Communauté de Communes du Pays Fouesnantais (CCPF) devrait bientôt lancer une étude avec le BRGM pour poursuivre la réflexion sur ce scénario.

L'utilisation du plan d'eau de la carrière pour la production d'eau potable après l'arrêt de son activité demeure une option qui devra être considérée le moment venu.

4.4. SYNTHÈSE DES POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES DE CHAQUE SITE

Les points forts et les points faibles de chacun des 6 sites étudiés en phase 2, ainsi que les recommandations du BRGM (études complémentaires à mener) sur ces 6 sites et sur l'ardoisière de Kermanac'h à Saint-Hernin sont synthétisés dans le tableau suivant (Illustration 129).

			FREINS					POINTS FORTS					DONNEES MANQUANTES / ETUDES A MENER										INTERET
COMMUNE	Carrière	Volume estimé (m³)	Qualité d'eau (paramètres posant problème)	Volume d'eau	Usage actuel	Environnement	Autres contraintes	Qualité d'eau	Volume d'eau	Disponibilité	Secteur	Autres	Suivi piézométrique	Essai de pompage longue durée	Suivi débit	Qualité d'eau	Topographie/ bathymétrie	Stabilité des fronts	Envisager forage en amont	Autres études à mener			
BERRIEN	Menez Molve	1 150 000	Arsenic, bactériologie (> limite qualité eaux brutes) turbidité	Volume intéressant mais perte de volume si cote max = 248 mNGF et cote min = fosse nord	Baignade (non autorisée)	Ancien dépôt dangereux sur site ?	Ne pas assécher fosse nord (zone humide) ?	Non	Oui	Oui	Tension quantitative estivale locale	Volonté locale de valorisation	A mettre en place autour de la fosse	A réaliser dans un des piézomètres (évaluation des capacités de renouvellement)	Suivi du débit du trop-plein de la fosse, jaugeages cours d'eau alentours	Poursuivre analyses qualité (arsenic)	/	Cartographie de l'aléa (chutes de blocs et glissement) selon les méthodes MEZAP et MEZAG	Non	Stabilité de la digue séparant les 2 fosses / Possibilité de suppression	FORT		
GUILERS - SAINT RENAN	Pontavenec	550 000	Présence de métabolites de pesticides Pas de nitrates mais à vérifier en cas d'arrêt de la dénitrification en amont	Faible profondeur du plan d'eau (5,5 m max)	Pêche (lac principal autorisé pour pêche de nuit de la carpe)	Zone industrielle en bordure, site pollué à 1 km en amont BV amont Aber Ildut à intégrer au PPC en cas de valorisation directe	Absence de volonté locale de changement d'usage	Oui	Oui	Oui	Secteur en tension quantitative	/	A mettre en place (lien lac/Aber Ildut/ESO) : piézomètres de 1992 ou nouveaux ouvrages	/	Installer un débitmètre au niveau de la surverse Installer une station de jaugeage de l'Aber Ildut en aval du lac	Analyse étain + Analyses d'eau à différentes profondeurs	/	/	Non	/	FAIBLE		
LAZ	Le Plessis	245 000	/	Volume plus faible qu'annoncé et exutoire naturel à l'est de la carrière	Panneaux photovoltaïques (vérifier compatibilité avec usage AEP)	Dépôt de liquide inflammable sur site ?	/	Oui	Non	Oui	/	Volonté locale de valorisation	A mettre en place autour des 2 fosses	A réaliser dans piézomètre amont (évaluation des capacités de renouvellement)	/	Analyses d'eau à différentes profondeurs (pH, sulfates, métaux)	Voir topographie fond de fosses pour préciser le volume disponible (mais peu d'évolution depuis plan de 2004)	Cartographie de l'aléa (chutes de blocs et glissement) selon les méthodes MEZAP et MEZAG	Oui (zone potentiellement productrice)	Etudier la possibilité de fermeture à l'ouest de la fosse est pour augmenter le volume	MOYEN		
LOQUEFFRET	Le Rest	365 000	Présence arsenic et aluminium	Volume plus faible qu'annoncé mais va augmenter pendant l'exploitation	En exploitation	/	Faible hauteur du front Est	Oui	Non	Non (exploitée jusqu'à 2032)	/	/	A mettre en place autour de la fosse	A réaliser sur le forage présent sur site	/	Analyses (dont métaux) en fond de fosse l'été, hors période de pluie	Voir topographie en fin d'exploitation pour évaluer volume	Cartographie de l'aléa (chutes de blocs et glissement) selon les méthodes MEZAP et MEZAG	Non	/	FORT		
SAINT-EVARZEC	Neiz Vran	1 675 000 à 3 750 000	Drainage acide : pH, métaux, conductivité + métabolites pesticides Risque d'intrusion saline (fond à -20 m NGF en fin d'exploitation)	Non	En exploitation Soutien d'étiage à maintenir	/	/	Non	Oui	Non (exploitée jusqu'à 2037)	Secteur en tension quantitative	Volonté locale de valorisation	A mettre en place autour de la fosse	/	Evaluer volume minimal à maintenir pour assurer la continuité du soutien d'étiage	Suivi conductivité, pH, Na et Cl en fond de fosse	Voir topographie en fin d'exploitation pour évaluer volume	Cartographie de l'aléa (chutes de blocs et glissement) selon les méthodes MEZAP et MEZAG	Oui (capter l'eau avant acidification pour valorisation directe et diminution du volume à traiter)	/	FORT		
SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS	Kerolzec	125 000 à 210 000	Drainage acide : pH, conductivité, sulfates (> limite qualité eaux brutes) et métaux (Fe, Mn, Al, Ni)	Plus faible qu'attendue, faible capacité de renouvellement	/	Centre de stockage de déchets sur site Elevage porcin en amont Pollution liée à l'ancien champ de tir ?	/	Non	Non	Oui	Secteur en tension quantitative	/	Poursuivre le suivi existant sur 13 piézomètres	A réaliser sur un piézomètre (évaluation des capacités de renouvellement)	/	Evaluer extension du drainage acide	/	Cartographie de l'aléa (chutes de blocs et glissement) selon les méthodes MEZAP et MEZAG	Oui ?	Etudier la possibilité de fermeture au nord de la carrière pour augmenter le volume	FAIBLE		
SAINT-HERNIN	Kermanac'h	?	?	?	/	/	/	?	?	?	/	/	A mettre en place dans le puits	Essai de pompage longue durée dans le puits (évaluation des capacités de renouvellement)	/	Réaliser une analyse en fin d'essai de pompage (ou au fond du puits dans un premier temps)	/	Passage caméra pour vérifier aspect du puits	/	/	A CONFIRMER		

Illustration 129 : Synthèse des points forts (en vert) et points faibles (en rouge) de chaque site étudié en phase 2

5. PHASE 3 - Définition de la méthodologie pour une mise en œuvre opérationnelle

Des recommandations techniques ont été formulées pour chacun des sites étudiés en phase 2, afin d'acquérir des connaissances complémentaires (hydrogéologie, risques naturels) permettant de confirmer ou non la faisabilité des projets de stockage d'eau mais aussi pour évaluer les risques naturels.

En parallèle de ces études géologiques et hydrogéologiques, des démarches administratives seront à engager, avec plusieurs dossiers réglementaires au titre du Code de l'Environnement et du code de la santé publique, détaillés ci-après (avec le concours de la DREAL Bretagne et de l'ARS Bretagne). Les procédures réglementaires peuvent s'avérer longues et complexes.

La temporalité de l'initiation de telles études peut être importante. Comme par exemple l'inventaire faune-flore exigé dans le cadre de l'étude d'impact, qui d'après Vendée Eau, service public de l'eau en Vendée (communication orale), doit être entrepris le plus en amont possible des projets : ses résultats peuvent en effet compromettre la suite des projets, en cas de multiples dérogations / déplacements d'espèces nécessaires, de mesures compensatoires trop conséquentes ou nécessitant un foncier trop important. Par ailleurs, il convient de veiller aux compétences de la maîtrise d'œuvre des différents projets pour la rédaction de ces dossiers réglementaires complexes.

Il est important de noter que le chapitre 5.1 ci-après a été rédigé par le BRGM et validé par la DREAL Bretagne et l'ARS Bretagne. Cependant, il appartient à tout exploitant ou maître d'ouvrage, souhaitant réaliser un projet de stockage d'eau, de se rapprocher de la DREAL Bretagne et de l'ARS Bretagne, pour avoir l'ensemble des éléments ou obligations réglementaires adaptées au site et à son contexte spécifique.

5.1. REGLEMENTATION

Les projets de valorisation des eaux des carrières devront faire l'objet d'une **demande d'autorisation environnementale** unique. Ces projets sont également susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale (voir ci-après) par l'autorité environnementale compétente (article R. 122-2 du Code de l'Environnement).

5.1.1. Evaluation environnementale

L'évaluation environnementale est un processus d'aide à la décision qui vise à intégrer les enjeux environnementaux et sanitaires dans les projets, le plus en amont possible dans leur élaboration, afin d'éviter que leur réalisation ait des impacts négatifs sur l'environnement (Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires¹⁵).

Une nomenclature annexée à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement dresse la liste des projets qui sont :

- soit soumis systématiquement à évaluation environnementale ;

¹⁵ <https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-environnementale>

- soit soumis à examen au cas par cas : il faut demander au préfet de région de se prononcer sur l'obligation ou non de réaliser une évaluation environnementale ;
- soit en dessous des seuils du tableau : le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale.

Au titre de l'évaluation environnementale, les projets de stockage d'eau en carrière relèvent de la **rubrique 21** de cette nomenclature concernant les « barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker ». Ces projets sont donc soumis à **évaluation environnementale** lorsque le volume d'eau à retenir ou à stocker est supérieur ou égal à 1 million de m³ ou lorsque la hauteur au-dessus du terrain naturel est supérieure ou égale à 20 mètres. Ils sont soumis à **examen au cas par cas** dans les cas suivants :

a) Barrages de classes B et C pour lesquels le nouveau volume d'eau ou un volume supplémentaire d'eau à retenir ou à stocker est inférieur à 1 million de m³.

b) Plans d'eau permanents dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha pour lesquels le nouveau volume d'eau ou un volume supplémentaire d'eau à retenir ou à stocker est inférieur à 1 million de m³.

Pour les projets situés en deçà des seuils ci-dessus, le service instructeur peut demander un examen au cas par cas, s'il estime qu'il y a un risque d'incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine (article R122-2-1 du Code de l'Environnement).

L'évaluation environnementale est un processus constitué de :

- l'élaboration d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement (**étude d'impact** pour les projets) par le maître d'ouvrage du projet ;
- la réalisation de différentes consultations :
 - o la **consultation de l'autorité environnementale**, qui rend un avis sur le projet et sur le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement,
 - o la consultation du public (**enquête publique**) ;
- l'examen par l'autorité autorisant le projet des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations.

5.1.2. Etude d'impact

L'étude d'impact qui peut être demandée dans le cadre de l'évaluation environnementale décrite plus haut doit comprendre une analyse de l'état initial du site et de son environnement, une analyse des impacts du projet sur l'environnement et des mesures pour compenser les effets du projet sur l'environnement.

a) Contenu

L'article R122-5 du Code de l'Environnement précise le contenu de l'étude d'impact, qui doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux et à ses incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine. Il comprend *a minima* :

- Un résumé non technique ;
- Une description du projet (localisation, conception, dimension, caractéristiques) ;
- Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Dans le cas des anciennes carrières, ce dernier point demande une attention particulière lors de la réalisation de l'étude d'impact pour tenir compte du potentiel de renaturation du site ;
- Une description des incidences notables du projet sur l'environnement (qualité de l'air, faune et flore, eaux souterraines et de surface, santé humaine et cumul d'incidences avec d'autres projets), ainsi que de celles résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs ;
- Les mesures envisagées pour Eviter, Réduire et lorsque c'est possible Compenser ([démarche ERC](#)), les incidences négatives notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;
- Une présentation des modalités de suivi de ces mesures et de leurs effets ;
- Une description des solutions de substitution examinées et les principales raisons de son choix au regard des incidences sur l'environnement.

Ce dossier fait l'objet d'une analyse approfondie, thématique par thématique, par l'autorité environnementale qui émet des recommandations.

b) Cadrage préalable

Au préalable, le pétitionnaire peut demander à l'autorité environnementale un avis, appelé « cadrage préalable », sur le champ et le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact. A noter que ce dispositif s'applique pour les projets déjà connus et étudiés, au regard de la nécessité de fournir des données de dimensionnement d'ouvrages et de projets.

A défaut, il est conseillé de se rapprocher de l'autorité environnementale en amont des projets afin de bénéficier d'échanges informels visant à mieux évaluer les champs d'application des différentes procédures.

c) Volet faune - flore - milieux naturels de l'étude d'impact

Dans une étude d'impact requise au titre l'article L122-1 du Code de l'Environnement, la description de l'état initial du site est rendue obligatoire au titre de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement. Pour décrire cet état initial en termes de biodiversité, un **inventaire faune-flore** doit systématiquement être réalisé en ce qui concerne le milieu naturel dans lequel s'insère le projet.

En application des directives "oiseaux" et "habitats faune-flore", les dispositions du Code de l'Environnement encadrent la protection des espèces dites « protégées » auxquelles il est interdit de porter atteinte (art L.411-1 et suivants du code de l'Environnement).

Les objectifs d'un inventaire faune-flore sont de déterminer sur le périmètre impacté par le projet la présence d'espèces, notamment protégées, d'habitats de ces espèces, d'habitats naturels et d'éventuelles zones humides impactées, afin de choisir la solution qui concilie le mieux l'opportunité des projets et la préservation de l'environnement.

La note technique du 5 novembre 2020 relative au cadrage de la réalisation et de la mise à jour des inventaires faune-flore dans le cadre des projets soumis à autorisation environnementale (<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/circ?id=45135>) pourra notamment être consultée pour la réalisation de ces inventaires.

Suite à l'inventaire faune-flore, il convient d'évaluer les enjeux, de prévoir les impacts du projet et de définir des mesures d'évitement ou de réduction pour atténuer ces impacts. En cas d'impacts résiduels significatifs, et en l'absence de solutions alternatives satisfaisantes, des mesures de compensation devront être prévues ainsi qu'un dossier de demande de dérogation aux interdictions de destruction d'espèces protégées.

Ces inventaires faune-flore doivent être engagés le plus tôt possible (durée minimale d'un an) et préalablement à tous les autres dossiers réglementaires : en effet, ces diagnostics environnementaux peuvent mettre en évidence un trop grand nombre d'espèces présentes sur site, nécessitant des mesures compensatoires de trop grande ampleur, ce qui pourrait compromettre la faisabilité globale du projet. Attention toutefois à la durée de validité de ces inventaires.

5.1.3. Rubriques de la Loi sur l'eau concernées par le projet

a) Prélèvement

En cas de prélèvement dans un cours d'eau pour le remplissage de la carrière ou pour le prélèvement dans la carrière si son remplissage est naturel, conformément à l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du même code, le projet de prélèvement concerne la rubrique 1.2.1.0. et sera soumis à déclaration (D) ou autorisation (A) selon le débit de prélèvement dans le cours d'eau (en cas de remplissage de la carrière par prélèvement dans un cours d'eau) ou dans la carrière :

Rubrique 1.2.1.0. - A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :

1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m³/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;

2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m³/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).

b) Rejet

En cas d'utilisation de l'eau stockée dans la carrière pour effectuer du soutien d'étiage, le rejet sera soumis à déclaration au titre de la rubrique 2.2.1.0. « *Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets mentionnés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages mentionnés à la rubrique 2.1.1.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m³/ j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau* ».

Le rejet peut également relever de la rubrique 2.2.3.0. « *Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets réglementés au titre des autres rubriques de la présente nomenclature ou de la nomenclature des installations classées annexée à l'article R. 511-9, le flux total de pollution,*

le cas échéant avant traitement, étant supérieur ou égal au niveau de référence R1 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent. »

Les niveaux de référence (R1, R2, S1, N1 et N2), les teneurs à prendre en compte ainsi que les conditions de dérogation sont fixés par l'arrêté DEVO0650505A du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2230, 4130 et 3210 de la nomenclature annexée au décret 93-743 du 29 mars 1993.

c) Plan d'eau

Les différents projets de constitution de plan d'eau relèveront de la rubrique 3.2.3.0 concernant les « *Plans d'eau, permanents ou non* » :

1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;

2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D). »

5.1.4. Evaluation des incidences au titre de Natura 2000

Pour les projets situés en zonage Natura 2000, une analyse des incidences du projet sur le réseau Natura 2000 devra être réalisée, telle qu'attendue au regard des dispositions du Code de l'Environnement.

Le contenu d'une évaluation des incidences est précisé à l'article R414-23 du Code de l'Environnement. Pour les projets soumis à étude d'impact, une évaluation des incidences complète doit être fournie, avec notamment une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects que le projet peut avoir sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites.

5.1.5. Code de la Santé Publique

L'étude d'impact devra évaluer précisément l'impact de l'apport d'eau issue de la carrière sur la qualité de la ressource en eau.

Concernant l'autorisation au titre du Code de la Santé Publique¹⁶, l'ARS Bretagne précise que quatre cas peuvent être distingués en fonction du type de valorisation envisagée :

- 1- Valorisation directe de l'eau stockée dans la carrière (ressource d'eau brute valorisée dans une usine AEP) :

Une **demande d'autorisation d'utilisation d'eau en vue de la consommation humaine** devra être déposée (article R1321-6 du Code de la santé publique) et une démarche d'établissement de **périmètres de protection** autour de la carrière devra être engagée par le maître d'ouvrage. Cette démarche comprend la réalisation d'études préalables à l'élaboration des périmètres (aire d'alimentation de la carrière, remplissage de la carrière, études environnementales, dossier de Déclaration d'Utilité Publique). Suite à ces études, le maître d'ouvrage devra demander à l'ARS

¹⁶ Arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de la demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinées à la consommation humaine mentionnée aux art. R1321-6 à R1321-12 et R1321-42 du Code de la santé publique.

la désignation d'un hydrogéologue agréé chargé de donner un avis sur la délimitation des périmètres de protection et de proposer des servitudes associées.

Comme indiqué précédemment (§ 3.3), en cas d'usage direct en eau potable, la carrière, son impluvium et sa source de réalimentation devront être intégrés dans un périmètre de protection de captage, potentiellement très étendu si la réalimentation se fait depuis un cours d'eau. L'utilisation de l'eau stockée dans une carrière comme soutien d'étiage en aval d'une prise d'eau de surface permet de s'affranchir de cette problématique de périmètre de protection (voir point n°3 ci-dessous).

L'eau issue d'une carrière étant considérée d'origine superficielle, une analyse d'eau de type première adduction n'est pas suffisante. Le paragraphe II – Eaux brutes superficielles de l'annexe I de l'arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de la demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine précise les analyses à réaliser :

« 1. Deux analyses représentatives des situations saisonnières les plus défavorables sur le plan qualitatif et portant sur :

- l'ensemble des paramètres mentionnés à l'annexe III de l'arrêté du 11 janvier 2007 susvisé ;
- les paramètres *Cryptosporidium* et total microcystines ;
- les paramètres antimoine, benzène, carbone organique total, nickel, sodium, turbidité ;
- les paramètres de l'analyse radiologique de référence mentionnée dans l'arrêté du 12 mai 2004 susvisé.

2. Une série d'analyses, réalisées à une fréquence mensuelle pendant une année avec indication du débit du cours d'eau, portant notamment sur les paramètres représentatifs des rejets des types d'activité s'exerçant à l'amont de la prise d'eau et des eaux de ruissellement, en vue d'apprécier la variabilité de la qualité des eaux et de définir le traitement approprié de ces eaux. »

Un protocole de prélèvement devra donc être défini avec l'ARS (fréquence et période de réalisation des analyses, paramètres représentatifs, alternance de phases de pompage et d'arrêt, débit de pompage, etc.) : ces analyses permettront de vérifier si l'eau brute répond aux exigences de l'arrêté du 30 décembre 2022 (ayant modifié l'arrêté du 11 janvier 2007) et de déterminer les traitements éventuels à prévoir.

On peut considérer que les situations saisonnières les plus défavorables sont aux alentours du mois de mars (hautes eaux) et fin août-début septembre (basses eaux et températures élevées).

- 2- Valorisation de l'eau stockée dans la carrière sous forme de soutien d'étiage en aval d'une prise d'eau de surface :

Dans ce cas de figure, l'apport d'eau n'ayant aucun impact sur la prise d'eau, il n'existe aucune attente réglementaire du point de vue du Code de la Santé Publique (exemple : carrière de Kerrous à Ergué-Gabéric – voir chapitre 3.2.1.c)).

- 3- Valorisation de l'eau stockée dans la carrière sous forme de soutien d'étiage en amont d'une prise d'eau de surface, avec une arrivée d'eau hors du périmètre de protection du captage de la prise d'eau :

Comme pour le cas précédent, le Code de la santé publique n'impose pas de procédure spécifique mais l'étude d'impact devra prendre en compte ce point.

- 4- Valorisation de l'eau stockée dans la carrière sous forme de soutien d'étiage en amont d'une prise d'eau de surface, avec une arrivée d'eau dans le périmètre de protection du captage de la prise d'eau :

Il convient de se référer à l'arrêté existant de la prise d'eau ou *a minima* demander l'avis de l'autorité préfectorale. L'ARS Bretagne précise que l'arrivée d'un apport d'eau dans le périmètre de protection d'un captage serait à étudier comme l'arrivée d'un nouveau cours d'eau : évaluation du risque de pollution de ce nouvel apport, avis d'un hydrologue agréé pour valider la possibilité d'utiliser cette eau sans risques et si nécessaire, mesures de protection sur la carrière d'origine (potentiellement par la mise en place d'un périmètre de protection satellite sur la carrière avec des mesures de protection ou au moins des mesures pour alerter l'exploitant de la prise d'eau potable en cas de pollution).

5.1.6. Procédure administrative en cas de création de digue et / ou barrage

Les dispositions suivantes ne concernent pas nécessairement les ouvrages déjà en place au moment de la reconversion des sites tels que les digues d'exploitation.

La pertinence de la mise en place d'un aménagement visant à augmenter le volume d'eau stockée devra être bien évaluée au regard des procédures administratives qui peuvent s'avérer longues et coûteuses.

Selon la nature et le dimensionnement de l'ouvrage (remblais, ouvrage d'art...) et selon la configuration du site, des procédures d'autorisation administrative pourront s'appliquer.

En particulier, chaque projet d'ouvrage devra faire l'objet d'une consultation des critères établis à l'article R214-1 du code de l'environnement sous l'angle des rubriques :

- 3.2.5.0. visant les barrages de retenue et ouvrages assimilés ;
- 3.2.6.0. visant les systèmes d'endiguements et les aménagements hydrauliques eux-mêmes définis à l'article R562-18 du code de l'environnement.

S'agissant de la première rubrique (3.2.5.0.), la fonction de stockage d'un ouvrage neuf peut impliquer sa catégorisation en « barrage » selon des critères basés sur un ratio entre les dimensions de l'ouvrage (hauteur H) et le volume stocké (V). Un autre critère tient compte de la présence d'habitations dans un linéaire de 400 m à l'aval pouvant impliquer des procédures de prévention spécifiques en cas de rupture.

S'agissant de la deuxième rubrique (3.2.6.0., digues et aménagements hydrauliques), et en première approche, il est à noter que les ouvrages éventuels à construire ne comportent pas de vocation de prévention des inondations. A ce titre, ils ne sont pas systématiquement considérés comme des digues ou systèmes d'endiguement au sens du décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 « relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques ». Néanmoins, il reste nécessaire de statuer selon la configuration des projets, sur la pertinence d'une déclaration au titre des ouvrages hydrauliques.

5.2. CONNAISSANCES HYDROGEOLOGIQUES A ACQUERIR POUR VALIDER LA FAISABILITE D'UNE EXPLOITATION DE LA RESERVE D'EAU

5.2.1. Suivi piézométrique

Il est préconisé de mettre en place au plus tôt un suivi piézométrique autour des plans d'eau des différents sites :

- sur un cycle hydrologique complet (un an), à pas de temps journalier voire horaire ;
- dans des piézomètres existants ou dans des nouveaux ouvrages (voir § 5.2.2).

Ces piézomètres devront être équipés de sondes (capteur de pression) pour un suivi du niveau piézométrique en continu. Des mesures manuelles ponctuelles du niveau devront être réalisées pendant la période de suivi pour s'assurer de l'absence de dérive des mesures.

5.2.2. Réalisation de piézomètres

La réalisation de forages nécessite d'effectuer en amont certaines démarches administratives dépendant de la profondeur des ouvrages envisagés et de leur utilisation future :

- DT et DICT : l'exécutant de travaux doit envoyer une déclaration de projet de travaux (DT) à chacun des opérateurs de réseaux (électricité, gaz, téléphone, ...) concernés par le futur chantier. Il doit ensuite envoyer une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) à ces opérateurs. L'exécutant effectue sa déclaration sur un formulaire en ligne ([téléservice Réseaux et canalisations](#)) ou, quand cela n'est pas possible, sur un formulaire papier ;
- Déclaration préalable au titre du code minier (article L411-1) si l'ouvrage fait plus de 10 m de profondeur, à effectuer à partir du portail de Déclaration Unique pour les Ouvrages Souterrains (DUPLOS), accessible à l'adresse <https://duplos.brgm.fr/#/> ;
- Demande d'examen au cas par cas, préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale, pour les forages de plus de 50 m de profondeur (article R122-2 Code Environnement - [formulaire CERFA 14734](#)) ;
- Dossier d'incidence ouvrage : déclaration au titre de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature Eau, qui concerne les sondages, forages, les créations de puits ou d'ouvrages souterrains, non destinés à un usage domestique, exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris les nappes d'accompagnement de cours d'eau.

Le détail des différents dossiers à réaliser est présenté dans le « Guide méthodologique Forages et prélèvements d'eau souterraine » de novembre 2022, conjointement rédigé par la DREAL Bretagne, les DDTM et le BRGM, accessible à l'adresse : https://sigesbre.brgm.fr/IMG/pdf/guide_methodologique_forages_et_prelevements_eau_souterraine_30-11-2022.pdf.

Le cahier des charges pour la réalisation d'un piézomètre devra mentionner les éléments suivants :

- foration au Marteau Fond de Trou (MFT), ou avec une autre technique appropriée, sur 10 m en diamètre 254 mm (diamètre permettant la réalisation d'une cimentation annulaire suffisante autour du tubage), puis en diamètre 165 mm (diamètre nécessaire pour

s'assurer de pouvoir descendre une pompe dans le piézomètre afin de réaliser un essai de pompage) ;

- repérage de la coupe géologique et des profondeurs des différentes arrivées d'eau (suivi effectué par un géologue ou un hydrogéologue) ;
- mesure du débit instantané à chaque arrivée d'eau et en fin de foration ;
- pose d'un tube PVC 115-125 mm, plein au moins sur 10 m puis crépiné sur toute la hauteur du forage, bouchon de fond, packer et cimentation en tête sur au moins 10 m entre le tube PVC et le terrain ;
- réalisation d'une dalle béton de propreté de 3 m² et de 20 cm d'épaisseur au niveau du sol pour ancrage du tubage PVC ;
- protection et accès à la tête de forage avec buse ou tubage métallique muni d'un couvercle et fermeture cadenassée ;
- évacuation des déblais et nettoyage du site.

5.2.3. Essai de pompage

Les essais de pompage sont soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau, avec justification de la gestion des eaux d'exhaure, dans le cadre de la rubrique 1.1.1.0. de la nomenclature Eau (article R.124-1 du Code de l'Environnement) : « Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau ».

Le cahier des charges pour la réalisation des essais devra comprendre les éléments suivants :

- réalisation d'un essai de pompage de longue durée (*a minima* 72 h, à déterminer en fonction de la distance entre le piézomètre et le plan d'eau) dans un piézomètre ;
- mesure en continu du débit de pompage ;
- suivi en continu du niveau piézométrique dans l'ouvrage en pompage et dans les piézomètres alentours ;
- rejet de l'eau d'exhaure à distance du piézomètre en pompage pour éviter toute réalimentation directe ;
- interprétation de l'essai de pompage par des méthodes appropriées en domaine de socle, dans l'objectif de définir les types d'écoulements et les relations entre eau souterraine et plan d'eau dans la carrière.

5.2.4. Conduite à tenir pour les carrières en fin d'exploitation

Dans le cadre de la présente étude, le BRGM a collecté le retour d'expérience de Vendée Eau, service public de l'eau en Vendée (communication orale). Celui-ci précise que la mise en eau de la carrière des Clouzeaux en Vendée incite à maintenir à sec les carrières en fin d'exploitation, en poursuivant les pompages d'exhaure, afin de limiter le risque de recolonisation par la faune et la flore, le temps de la réalisation de l'inventaire faune-flore et des procédures administratives.

5.3. ETUDES COMPLEMENTAIRES SUR LES RISQUES NATURELS

Dans le cadre de la prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire et l'urbanisation, une doctrine nationale, établie par les opérateurs publics techniques du domaine sous l'égide du Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, vient d'être produite pour la caractérisation de l'aléa chute de pierres (Méthodologie d'Evaluation du Zonage de l'Aléa chute de Pierre – MEZAP (Collectif (groupe de travail MEZAP), 2021).

Le guide technique MEZAP « Méthodologie de caractérisation de l'aléa rocheux dans le cadre d'un PPR ou d'un PAC », 2021, est consultable et téléchargeable à l'adresse suivante : <https://fr.calameo.com/read/00571912188ce611ae02c>.

Dans le même esprit, une doctrine nationale est en cours d'élaboration pour la caractérisation de l'aléa glissement (Méthodologie d'Evaluation du Zonage de l'Aléa Glissement – MEZAG).

Les risques naturels présents dans les carrières devront faire l'objet d'études complémentaires dans l'esprit des travaux des groupes MEZAP et MEZAG et adaptées aux différents enjeux identifiés sur chacun des sites. Pour les carrières encore en exploitation, ces études devront être réalisées avant leur mise en eau pour avoir un accès à l'ensemble des fronts.

5.4. ETUDE DE FAISABILITE

Outre les recommandations listées pour chaque site, l'étude de faisabilité devra évaluer :

- le remplissage naturel de la carrière (bilan hydrique) ou le besoin de recourir à d'autres solutions (prélèvement hivernal dans un cours d'eau),
- l'utilisation envisagée (soutien d'étiage, alimentation usine AEP),
- l'implantation optimale de la prise d'eau et son dimensionnement (équipement, pompes, conduite de refoulement, entretien, sécurité, ...),
- l'éventuelle évolution saisonnière de la qualité des eaux du réservoir et les traitements nécessaires à mettre en place sur l'eau brute.

6. Conclusion

Le Conseil Départemental du Finistère, dans le cadre du programme « Finistère eau potable 2050 », a sollicité le BRGM pour réaliser une étude de faisabilité et d'opportunité quant à l'exploitation des volumes d'eau stockables dans les carrières du département du Finistère pour sécuriser les apports en eau potable. Cette étude a été réalisée en étroite collaboration entre le Conseil Départemental du Finistère et le BRGM. D'autres partenaires institutionnels ont été impliqués dans cette étude par l'intermédiaire de financements : l'Agence de l'eau Loire-Bretagne a versé une subvention spécifique pour cette étude et la Région Bretagne y a contribué indirectement par son implication financière dans le programme « Finistère eau potable 2050 ».

La première phase de l'étude a tout d'abord permis d'établir un état de l'art et d'apprécier la faisabilité théorique et réglementaire de l'exploitation des volumes d'eau à des fins d'alimentation en eau potable. Dans un second temps, une sélection de carrières pouvant constituer des sites potentiels d'exploitation de la ressource en eau a été réalisée : les critères de sélection ont été définis conjointement par le Conseil Départemental du Finistère et le BRGM (proximité des infrastructures de production d'eau potable, géométrie de carrière favorable, volonté locale, ...). Ces critères de sélection élaborés collectivement recouvrent tant des aspects géologiques et techniques que sociétaux et environnementaux. Un groupe de travail a été mis en place dès le début de l'étude, rassemblant les institutionnels, les professionnels carriers et les syndicats d'eau départementaux bretons. Ce groupe de travail a validé les différents choix, a permis d'obtenir des informations complémentaires sur certains sites et s'est assuré que la recherche d'un site de stockage d'eau ne se fasse pas aux dépens de la ressource en matériaux, en considérant cette étude comme un projet global de territoire.

A l'issue de cette première phase, cinq sites ont été identifiés avec un intérêt immédiat (une ardoisière à Saint-Hernin et quatre carrières à l'arrêt à Berrien, Laz, Saint-Renan et Saint-Martin-des-Champs) et deux sites avec un intérêt à court terme (moins de 10 ans, pour deux carrières en fin d'exploitation à Loqueffret et Saint-Evarzec), à partir des 1 109 carrières répertoriées dans le département. Ces six carrières présentent un volume d'eau total de près de 5 millions de m³, elles sont situées à proximité d'infrastructures AEP existantes et dans des secteurs avec une volonté locale de valorisation pour l'eau potable.

En complément, seize autres sites ont été classés en intérêt à long terme : il s'agit de sites stratégiques mais impossible à exploiter à des fins AEP à court terme (carrières actives avec renouvellement de l'exploitation prévue et exhaure non valorisable). Ces seize sites n'ont pas été étudiés de manière plus approfondie dans le cadre de cette étude.

Cette première sélection de sites a été soumise aux membres du groupe de travail ainsi qu'à la Conférence des autorités organisatrices de l'eau potable du Finistère. Une phase essentielle de concertation territoriale a également été engagée par le Conseil Départemental du Finistère avec l'ensemble des acteurs concernés (acteurs locaux, maires, EPCI, SAGE, carriers), afin de susciter une dynamique locale autour de ces projets.

La deuxième phase de la présente étude a consisté en une étude détaillée des sites présélectionnés (6 carrières, l'ardoisière de Saint-Hernin n'ayant pas bénéficié d'investigations complémentaires dans le cadre de cette présente étude), afin de confirmer ou non l'intérêt de chaque site, de caractériser la faisabilité technique et de déterminer les informations manquantes. Cette phase s'est tout d'abord basée sur une analyse des données disponibles, puis sur des visites de terrain réalisées sur chacun des sites. Des mesures *in situ* et des analyses physico-chimiques de l'eau présente dans ces carrières ont par ailleurs été mises en œuvre. Une synthèse

des points forts et des points faibles de chaque site a été réalisée afin de permettre aux collectivités qui pourraient se porter maître d'ouvrage d'un projet de stockage d'eau dans ces carrières de disposer des informations nécessaires à la prise de décision. Des recommandations ont été formulées pour chacun des sites afin d'acquérir des connaissances complémentaires (hydrogéologie, risques naturels) permettant de confirmer ou non la faisabilité des projets de stockage d'eau mais aussi pour évaluer les risques naturels.

Enfin, la troisième phase a permis de proposer un cadre méthodologique, à la fois technique et réglementaire, pour la mise en œuvre opérationnelle de l'exploitation des sites retenus. La partie réglementaire a été validée par la DREAL et l'ARS Bretagne.

En parallèle des études géologiques et hydrogéologiques complémentaires, des démarches administratives devront être engagées. Il est recommandé, d'après le retour d'expérience identifié dans le cadre de la présente étude, que certains volets, comme l'inventaire faune-flore exigé dans le cadre de l'étude d'impact, soient entrepris le plus en amont possible des projets, leurs résultats pouvant conditionner la suite des projets.

D'autre part, dans le cadre de cette étude, le BRGM a identifié un autre mode d'exploitation de l'eau dans les carrières exploitées, en réalisant des forages en amont de certains sites sujets au drainage acide, afin de capter de l'eau souterraine de bonne qualité tout en limitant le drainage acide dans la carrière, afin de concilier l'exploitation des ressources en matériaux et en eau.

7. Bibliographie

BARBIER J. (1998) – Impact naturel des carrières sur la qualité des eaux souterraines. Rapport BRGM/RR-40306-FR. 131 p.

CABANIS, B., CHANTRAINE, J., DADET, P., JEBRAK, M., ET HERROUIN, Y. (1981a) Carte géol. (1/50 000), feuille de Morlaix (240). Orléans : BRGM. Notice explicative par Cabanis et al., (1981). 46 p.

CABANIS, B., CHANTRAINE, J., DADET, P., ET HERROUIN, Y. (1981b) Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille de Morlaix (240). Orléans BRGM. Carte géologique par Cabanis et al. (1981).

CAGNARD, F. (2008) Carte géologique harmonisée du département du Finistère notice géologique - BRGM/RP- 56273 - FR, 435 p., 12 fig., 2 tab. 3 pl. hors-texte., 435 p.

CARN, A. ; HERROUIN.J.F. ; SOUN.O. ; MARONCLE.J.L. (1995) - Etat des lieux et projet de mise en sécurité des anciennes ardoisières du bassin de Châteaulin (29). 1ère partie : secteur Ouest. BRGM/RR-38207-FR, 381 p. 6 pht.

CARN, A.; DUERMAEL.G. ; SOUN.O. ; BOUVET.S. (1996) - Etat des lieux et projet de mise en sécurité des anciennes ardoisières du bassin de Châteaulin (29) 2ème partie - secteur Est. BRGM/RR-38439-FR, 298 p. 13 vol.

CARN, A. (1998) - Valorisation pour l'alimentation en eau potable d'anciennes carrières sur le département du Morbihan (56). - 1ère phase : inventaire et sélection de sites a priori favorables. BRGM/RR-39704-FR, 98 p. 2 cartes

CARN A. ; TALBO H. (2000) - Réaménagement de la carrière SECA à Liscuit-en-Saint-Avé (Morbihan) en réserve d'eau destinée à l'alimentation humaine - Etude de faisabilité. – Rapport BRGM/RP-50530-FR

CHANTRAINE, J., RABU, D., ET BECHENNEC, F. (2003) 1/250 000 geological map of the Armorican Massif : explicative notice, 107 p.

Collectif (groupe de travail MEZAP). Guide technique MEZAP. Caractérisation de l'aléa rocheux dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRn) ou d'un Porter à Connaissance (PAC). BRGM, 2021. Collection scientifique et technique. ISBN 978-2-7159-2760-S

CORBIER, P. ; BAUDOUIN, V. (2004) - Etude des carrières de Loire-Atlantique en vue de leur utilisation par l'alimentation en eau potable. Rapport final. BRGM/RP-52901-FR, 63 p. 15 pht.

DUCHENE, R., LEMORDANT, Y., ET PARADIS, S. (1991) Projet de création d'un centre d'enfouissement technique de déchets - étude de faisabilité du site de la carrière de Kérolzec. Rapport BRGM BRE 91-31. 25p., 13 fig., 2 ann.

EGIS EAU / Antea Group GROUP (2012) – SMEIL – Bilan besoins-ressources-sécurité en eau – HYN05934P / JO / Rapport_BBRS_Ph1_2_3_V9

GABORIAU, H. ; LE BERRE, P. (1997) - Rejets d'eaux acides en carrières de roches massives. Synthèse et recommandations. BRGM/RR-39806-FR, 47 p.

GROUPE MERLIN (2011) – Syndicat départemental de l'eau du Morbihan – Etude préliminaire de la reconstruction de l'usine d'eau potable de Trégat et de la gestion de la réserve d'eau brute de Liscuit. Rapport d'étude – phase 2 et phase 4 – Ressources nouvelles : carrières et prises d'eau

GRUA B., FAY DE LESTRAC.H. (1993) - Ville de Ploërmel (56). Etude de possibilité de puisage des eaux de carrières de Côt. BRGM Rapport N°0650 (Confidentiel)

GRUA B. (1994) - Etude des ressources en eau de la carrière de Guipavas BRGM/RN-01002-FR (Confidentiel)

LABOCEA - Brest Métropole - Projet de dévoiement des eaux d'exhaure de la carrière de Guipavas – 29490 - Janvier 2018 - Rapport 18-015

LACHASSAGNE P., DEWANDEL B., WYNS R (2021). Hydrogeology of weathered crystalline/hard-rock aquifers - guidelines for the operational survey and management of their groundwater resources. *Hydrogeology Journal*.

LE BERRE P. (1989) - Les ardoisières de la bordure sud du bassin de Châteaulin. Synthèse documentaire. Rapport BRGM 89-SGN-647-GEO

LE PORT J.-P (2021) – Clarifications autour de l'eau en carrière. *Mines & Carrières*, n°293 pp.30-50.

LUCASSOU F., SCHROËTTER J.-M., BAPTISTE J., COPPO N., avec la collaboration de BEAUBOIS F., KOCH F., TILLOLOY F., MOUGIN B., LAURENT A., CROISSET N. (2019) – Sensibilité des aquifères côtiers bretons aux intrusions salines. Rapport final. BRGM/RP-69012-FR, 227 p., 105 ill., 9 ann.

Parc Naturel Régional de l'Avesnois (2002) – L'eau et les carrières en Avesnois – Synthèse et perspectives -

SAFEGE (2009) – SIAEP de l'Ellé – Commune de Gourin – Régularisation des prélèvements pour l'AEP

Sciences Environnement (juin 2014) – Procédure réglementaire de mise en place des périmètres de protection du captage – Réservoir de la Roche en Brenil - Dossier de consultation de l'hydrogéologue agréé - version 3.0

SCHROËTTER, J.-M. ; ROUAINAI, D. ; NOMBO, S. J. ; GRUMEL, J. (2017) - Evaluation des ressources minérales terrestres de Bretagne (action en direction du Schéma Régional des Carrières). BRGM/RP-67165-FR, 301 p., 10 ann.

SCHROËTTER, J.-M. ; BOISSON, A. ; LUCASSOU, F. ; BADER, A.-G. ; BECCALETTO, L. ; OUEGHY, Y. ; TOURLIERE, B. (2020) - ANAFORE : ANALyse multicritère des données de FORages les plus productifs de bretagne - Rapport final. BRGM/RP-70280-FR, 156 p., 2 ann.

Sites Internet :

Inventaire du patrimoine culturel de Bretagne : focus sur les ardoisières du Finistère (2014) - <http://inventaire-patrimoine.region-bretagne.fr/gertrude-diffusion/recherche/globale?texte=ardoisi%C3%A8res&type=> (consulté en juin 2021)

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires - <https://www.ecologie.gouv.fr/evaluation-environnementale> (consulté en décembre 2022)

Bibliographie spécifique aux carrières sélectionnées

- **Berrien – Menez Molve**

BETA ENVIRONNEMENT (2021) - Aménagement hydraulique de la carrière de Berrien - Étude technique de dimensionnement des aménagements hydrauliques.

- **Laz – Le Plessis**

Arrêté préfectoral du 27 juillet 2012 portant modification des conditions de remise en état du site de la carrière du Plessis à Laz

- **Saint-Evarzec – Neiz Vran**

Arrêté préfectoral du 19 mars 2007 autorisant l'exploitation de la carrière de Neiz Vran à Saint-Evarzec et Fouesnant – Sté des carrières LANNURIEN

- **Saint-Hernin – Kermanac'h**

Inventaire du patrimoine culturel en Bretagne : <https://patrimoine.region-bretagne.fr/gertrude-diffusion/dossier/ardoisiere-de-kermanach-saint-hernin/552da48b-122c-46e4-aa2b-8caab43886cd>

- **Saint-Martin des Champs – Kerolzec**

LEMORDANT Y. (1992) - SIVOM MORLAIX-ST-MARTIN-DES-CHAMPS, 29 - PROJET DE CREATION D'UN CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE DECHETS, CLASSE 2. ETUDE D'IMPACT. Rapport BRGM/RR-34740-FR

BRGM (1991) - SIVOM DE MORLAIX - ST MARTIN DES CHAMPS. Projet de création d'un centre d'enfouissement. Technique de déchets. Etude de faisabilité du site de la carrière de Kerolzec. Note technique BRGM/BRE-91-31

BRGM (1991) - SIVOM MORLAIX - St MARTIN DES CHAMPS. Projet de création d'un centre technique d'enfouissement de classe II à Kerolzec. Commune de St MARTIN DES CHAMPS. Note technique BRGM/BRE-91-47

BURGEAP (2008) - SYMEED - Etude de faisabilité d'une ISDN sur le site de Kerolzec - Saint-Martin-des-Champs (29) - phase 1- Analyse de l'état initial. Rapport RQr148

Antea Group (2015) - Étude hydrogéologique et faune flore du site de Kérolzec à Saint-Martin-des-Champs (29) – Interprétation des résultats des investigations réalisées sur le site en 2014-2015. Rapport A80825/B

INOVADIA (2021) - Site de gestion des déchets ménagers de Kérolzec - Saint-Martin-des-Champs (29) - Surveillance semestrielle de la qualité des eaux Campagne du 16 décembre 2020

- **Saint-Renan – Pontavennec**

TALBO.H. ; PARADIS.S. (UBO) (1993) - Syndicat intercommunal des eaux de Kermorvan - Kersauzon (29). Etude du contexte et des conditions de protection de la qualité de l'eau. Etang de Pontavennec (29 Saint-Renan). BRGM/RR-36966-FR, 74 p.

Annexe 1

Liste des carrières actives et abandonnées du Finistère au 01/03/2021 (sources : Schéma Régional des Carrières (2017), MineralInfo (2021) et base DREAL Bretagne S3IC (2021))

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
Kergouhine	220076.7	6775248.13	29002	ARZANO	QUARTZ ET MINERAUX	Exploitation active	Granulats	Quartzite	29/06/1976	20/12/2006	29/06/2021
Kerhoël	221112.59	6774963.9	29002	ARZANO	QUARTZ ET MINERAUX	Exploitation active	Granulats	Quartzite	25/06/1976	05/12/2018	05/12/2043
Coatanéa	148198.11	6847773.4	29015	BOURG-BLANC	SOCIETE HENRI THEPAUT- JACQUES PODEUR	Exploitation active	Granulats	Granite	08/04/2014	08/04/2014	08/04/2049
Roz Perez	196775.76	6827492.42	29018	BRENNILIS	CARRIERES DE BRANDEFERT	Exploitation active	Granulats, Pierres ornementales	Granite, granodiorite, etc	02/09/1974	05/07/2002	05/07/2032
Le Hinguer	174643.83	6805276.47	29025	CAST	CARRIERE ET MATERIAUX DU GRAND OUEST	Exploitation active	Granulats	Grès	27/01/1975	27/01/2005	27/01/2035
Kerliviry	173366.5	6861674.2		CLEDER	CRENN Lucien Ets	Exploitation active	Pierres ornementales	Granite	08/01/2003	08/01/2003	08/01/2033
Coat Dero	163135.83	6779139.54	29037	COMBRIT	M. PERON JEAN-NOEL	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	04/04/1990	28/12/2006	28/12/2031
Menez Mougau Bihan	185426.38	6832913.94	29038	COMMANA	ETABLISSEMENTS DAVY	Exploitation active	Minéraux industriels, Pierres ornementales	Ardoise	17/07/2002	17/07/2002	17/07/2032
Keryaouen	147985.96	6797902.93	29145	CONFORT-MEILARS	GUENNEAU	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	23/11/1990	21/12/2000	21/12/2030
Keramborn	162646.89	6832924.89	29045	DIRINON	COLAS CENTRE OUEST	Exploitation active	Granulats	Schiste	28/08/1975	29/05/2019	28/05/2037
Kerhoantec-Keranveo	186776.26	6786207.54	29049	ELLIANT	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Exploitation active	Granulats	Granite	01/01/1975	28/06/2019	28/06/2049
Kerorval	139022.46	6798314.04	29052	ESQUIBIEN	ENTREPRISE LE ROUX	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	17/04/1984	06/05/2009	06/05/2039
Le Dividou	201956.77	6857487.13	29059	GARLAN	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	05/05/1976	24/03/2009	24/03/2039
Moulin de Fonteyou	160009.99	6793587.86	29065	GOURLIZON	LE ROUX	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	05/09/1975	16/12/2005	16/12/2020
Quignec	214230.61	6846302.02	29067	GUERLESQUIN	ENTREPRISE LAGADEC	Exploitation active	Granulats, Pierres ornementales	Granite, granodiorite, etc	22/08/1990	23/11/2009	22/08/2020
Kerguillo	143274.3	6839726.06	29069	GUILERS	CARRIERES DE KERGUILLO	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	31/03/1976	27/04/2017	27/04/2047
PELLAY	150823	6795437.4	29070	GUILER-SUR-GOYEN	ENTREPRISE LE ROUX	Exploitation active	Granulats	Granite	10/12/2018	10/12/2018	10/12/2048
Kernivel	222111.83	6779090.21	29071	GUILLEGOMARCH	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	12/03/1986	31/08/2012	31/08/2042
Moulin de Roz	155109.08	6840177.8	29075	GUIPAVAS	PRIGENT ET COMPAGNIE	Exploitation active	Granulats	Gneiss	19/09/1975	15/05/2019	17/05/2049
Kerléach	154244	6859295.68	29077	GUISSENY	CONSTRUCTIONS JOSEPH GERVEZ	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	21/05/1991	17/05/2022	17/05/2022
Moulin du Vern	154140.94	6854670.7	29093	KERNILUS	CARRIERES DE KERGUILLO	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	04/04/1990	04/04/1990	04/04/2020
Pont Pinvidic	177905.41	6844405.44	29097	LAMPAUL-GUIMILIAU	LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Quartzite	27/04/1976	15/12/2015	15/12/2045
Le Roz	158265.51	6828208.6	29137	LOGONNA-DAOULAS	YACA	Exploitation active	Granulats	Diorite	13/06/1975	08/12/2015	08/12/2045
Menez Kerest	180796.66	6821536.21	29139	LOPEREC	LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Dolérite, diabase	25/04/1997	25/04/1997	25/04/2027
Le Rest	194522.89	6825809.51	29141	LOQUEFFRET	IMERYS CERAMICS FRANCE	Exploitation active	Minéraux industriels	Kaolinite	27/03/1997	27/04/2017	27/04/2032
Pont Illis	155254.78	6784521.98	29159	PEUMERIT	LE PAPE	Exploitation active	Granulats	Schiste	04/09/1979	05/02/2001	05/02/2031
Ruvernison	190860.1	6844307.03	29163	PLEYBER-CHRIST	CARRIERE ET MATERIAUX DU GRAND OUEST	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	29/12/1975	29/06/1990	31/07/2020
Le Plessis-Rubihan	165732.86	6798262.52	29169	PLOGONNEC	OUEST ASSAINISSEMENT ENVIRONNEMENT	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	11/09/1991	07/07/2011	07/07/2041
Kergogan Bian	135166.27	6850389	29178	PLOUDALMEZEAU	CARRIERES DE KERGUILLO	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	11/10/1974	24/02/1999	15/11/2023
Kerfaven	173630.62	6844421.97	29180	PLOUDIRY	LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Schiste	01/01/1975	11/12/2014	11/12/2044
Kernava	141827	6796102.23	29197	PLOUHINEC	LE PAPE	Exploitation active	Granulats, Pierres ornementales	Granite	26/09/1983	08/12/2015	08/12/2045
Lescoat	163398.85	6855301.22	29198	PLOUIDER	LAGADEC	Exploitation active				04/08/2005	04/08/2035
Kernevez-Bras	171630	6861642.2	29206	PLOUNEVEZ-LOCHRIST	ENTREPRISE LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Granite	04/07/2003	26/07/2018	04/07/2023
Lescondan	180806.87	6856800.43	29210	PLOUVORN	BODERIOU TRANSPORT ET CARRIERES	Exploitation active	Granulats	Granite	06/08/1976	25/11/2009	25/11/2039
Kervinou	149812.94	6790294.82	29215	PLOZEVET	LE ROUX	Exploitation active	Granulats	Granite	08/09/1989	29/10/2019	29/10/2049
Kerven ar Bren	162862.7	6790383.7	29216	PLUGUFFAN	LE PAPE	Exploitation active				29/07/2005	29/07/2035
Luzuduric	162644.72	6785070.86	29216	PLUGUFFAN	SOCIETE LE PAPE	Exploitation active	Granulats	Granite	13/06/1975	01/03/2006	01/03/2036
Pont Rodou	154850.99	6794550.4	29224	POULDERGAT	LE ROUX	Exploitation active	Granulats	Mylonite	21/08/1975	08/04/2008	08/04/2038
Kervrahu	166770.37	6792043.47	29232	QUIMPER	LE PAPE	Exploitation active	Granulats	Mylonite	03/03/2006	03/03/2006	03/03/2036
Kernivaigne	200047.03	6773605.75	29236	RIEC-SUR-BELON	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Exploitation active	Pierres ornementales	Gneiss	28/07/2004	28/07/2004	21/02/2034
Coat Culoden 1	187781.86	6783870.56	29241	ROSPORDEN	CARRIERES DE BRANDEFERT	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	26/07/1974	27/07/2012	27/07/2042
Coat Culoden 2	187415.54	6783963.32	29241	ROSPORDEN	CARRIERES DE BRANDEFERT	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	31/07/1975	11/12/2014	11/12/2044
Neiz Vran	177538.82	6781396.4	29247	SAINT-EVARZEC	CARRIERES LANNURIEN	Exploitation active	Granulats	Gneiss	12/11/1975	19/03/2007	19/03/2037
Le Garnez	157594.66	6860097.07	29248	SAINT-FREGANT	SOCIETE LOIC MENEZ	Exploitation active	Granulats	Granite	11/12/2014	11/12/2014	11/12/2044
Kerastang	135289.16	6840418.13	29260	SAINT-RENAN	LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	12/11/1975	27/03/1996	27/03/2026
Tregoff	137703.85	6840525.87	29260	SAINT-RENAN	GUENA	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	15/10/1975	17/10/2008	17/10/2038
Coasvout	190499.13	6851412.77	29266	SAINT-THEGONNEC	QUARTZ ET MINERAUX	Exploitation active	Granulats, Minéraux industriels	Quartz	13/09/1984	06/07/2011	06/07/2031
Le Goasq	206992.4	6830761	29275	SCRIGNAC	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Exploitation active	Pierres ornementales	Aplites	08/04/2014	08/04/2014	08/04/2044
La Motte	178458.55	6834297.35	29277	SIZUN	ENTREPRISE LIZARD	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	30/04/1976	23/07/2002	29/07/2032
Menez Luz	155078.39	6817200.86	29280	TELGRUC-SUR-MER	ENTREPRISE LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Grés	17/05/1976	08/07/2012	12/04/2040
Kerivoal/Saint Sébastien	162228.19	6782694.91	29174	TREMEOC	M. QUINIQU LAURENT	Exploitation active	Granulats, Pierres ornementales	Granite	02/10/1975	22/01/2001	22/01/2031
Lann Ar March	179931.46	6857133.47	29301	TREZILIDE	LAGADEC	Exploitation active	Granulats	Granite, granodiorite, etc	26/08/1975	29/01/2018	29/01/2046

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
CARTE DE LE FAOU	160393.75	6819385.36	29001	ARGOL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	160466.12	6819528.8	29001	ARGOL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	159654.5	6820226.71	29001	ARGOL		Ancienne exploitation fermée					
POINT BSS - 03487X0006	221268.65	6773449.31	29002	ARZANO		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
CARTE DE HUELGOAT	204913.83	6832345.5	29007	BERRIEN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	202280.62	6832419.15	29007	BERRIEN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	202267.15	6831104.48	29007	BERRIEN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	196121.02	6832532.53	29007	BERRIEN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	200039	6832718.5	29007	BERRIEN		Ancienne exploitation fermée					
Menez Molve	201764.4	6833312.26	29007	BERRIEN	IMERYS CERAMICS FRANCE	Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Kaolinite	24/02/2000		30/06/2017
POINT BSS - 02763X0003	201029.43	6833614.61	29007	BERRIEN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PONT-CROIX	139235.7	6799917	29008	BEUZEC-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PONT-CROIX	139676.05	6799474.31	29008	BEUZEC-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PONT-CROIX	139915.48	6799071.41	29008	BEUZEC-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PONT-CROIX	140099.95	6798888.77	29008	BEUZEC-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
Moulin de Kerlevesq	141344.96	6799182.92	29008	BEUZEC-CAP-SIZUN	CARRIERE ET MATERIAUX DU GRAND OUEST	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	25/04/1997	09/04/2013	
PONT-CROIX	141502.23	6799113.33	29008	BEUZEC-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LANDERNEAU	176888.69	6848649.85	29010	BODILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LANDERNEAU	174842.27	6848439.88	29010	BODILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LANDERNEAU	174874.86	6847926.17	29010	BODILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LANDERNEAU	172596.29	6844615.76	29010	BODILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LANDERNEAU	173367.76	6844775.94	29010	BODILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	144144.17	6840445.37	29011	BOHARS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	144392.64	6840525.02	29011	BOHARS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	145032.45	6840371.13	29011	BOHARS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	145214.49	6840512.55	29011	BOHARS		Ancienne exploitation fermée					
POINT BSS - 02761X0012	186356.56	6831568.91	29013	BOTMEUR		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE MORLAIX	210071.1	6844464.46	29014	BOTSORHEL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE MORLAIX	210256.75	6847123.42	29014	BOTSORHEL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE MORLAIX	211029.48	6843777.21	29014	BOTSORHEL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE MORLAIX	211819.74	6839079.37	29014	BOTSORHEL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE MORLAIX	211624.13	6838894	29014	BOTSORHEL		Ancienne exploitation fermée					
MORLAIX	211043.12	6842628.17	29014	BOTSORHEL		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	147034.24	6845252.21	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	147129.43	6845128.93	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	147439.42	6847856.37	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	147239.17	6846153.48	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	146749.98	6846903.85	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	147427.54	6849950.76	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	147096.69	6850512.11	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée					
TPFG_25_29_05_Tourrousel	146183.36	6847258.67	29015	BOURG-BLANC		Ancienne exploitation fermée		Alluvion			
CARTE DE LE FAOU	181958.97	6820728.59	29016	BRASPARTS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	182714.34	6822440.6	29016	BRASPARTS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	183321.06	6820844.81	29016	BRASPARTS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	183011.94	6824726.4	29016	BRASPARTS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	181805.38	6824064.25	29016	BRASPARTS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE LE FAOU	182616.17	6824328.23	29016	BRASPARTS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	133860.99	6845316.56	29017	BRELES		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	134030.29	6846072.25	29017	BRELES		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE PLABENNEC	134162.95	6846610.72	29017	BRELES		Ancienne exploitation fermée					
POINT BSS - 02378X0006	130905.81	6847842.21	29017	BRELES		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	196925.43	6828215.82	29018	BRENNILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	196510.31	6828515.85	29018	BRENNILIS		Ancienne exploitation fermée					
CARTE DE HUELGOAT	193375.95	6829542.18	29018	BRENNILIS		Ancienne exploitation fermée					
HUELGOAT	194560.08	6828264.86	29018	BRENNILIS		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
46250	CARTE DE GOURIN	193572.27	6807523.05	29027	CHATEAUNEUF-DU-FAOU		Ancienne exploitation fermée					
308	Chateaneuf-du-Faou_1	193532	6807592.24	29027	CHATEAUNEUF-DU-FAOU		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
46873	CARTE DE PONT-CROIX	131115.37	6798762.43	29028	CLEDEN-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
46874	CARTE DE PONT-CROIX	131635.14	6798659.94	29028	CLEDEN-CAP-SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
44367	CARTE DE HUELGOAT	210005.26	6816242.08	29029	CLEDEN-POHER		Ancienne exploitation fermée					
317	Cleden_Poher_1	206224.16	6812152	29029	CLEDEN-POHER		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
45894	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	174187.05	6862563.49	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée					
45897	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	173955.78	6859851.64	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée					
45899	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	174355.38	6863437.81	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Granite			
45901	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	175999.83	6864170.69	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Granite			
45902	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	174845.99	6863377.23	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Granite			
45903	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	174531.75	6863366.66	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Granite			
45904	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	178395.22	6861473.92	29030	CLEDER		Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Granite			
45895	Kerliviry ?	173390.36	6861697.24	29030	CLEDER	CRENN Lucien	Ancienne exploitation fermée					
46709	CARTE DE LORIENT	206677.8	6763748.03	29031	CLOHARS-CARNOET		Ancienne exploitation fermée					
46710	CARTE DE LORIENT	207474.79	6763686.04	29031	CLOHARS-CARNOET		Ancienne exploitation fermée					
46740	CARTE DE LORIENT	211378.29	6766706.42	29031	CLOHARS-CARNOET		Ancienne exploitation fermée					
46742	CARTE DE LORIENT	211780.72	6765297.92	29031	CLOHARS-CARNOET		Ancienne exploitation fermée					
45285	CARTE DE HUELGOAT	188364.84	6833963.96	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée					
47224	CARTE DE LE FAOU	181081.14	6834772.39	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée					
47226	CARTE DE LE FAOU	181073.99	6834973.11	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée					
11142	Communa	187118.82	6833213.63	29038	COMMUNA	JACQUES KERRIEL	Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels, Pierres ornementales	Ardoise	25/11/2009	25/11/2009	30/10/2018
238	LE FAOU	183460.75	6833690.67	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée					
72665	Les Monts d'Arrée	186958.66	6833177.08	29038	COMMUNA	ARDOISIERS DE COMMUNA	Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise	26/04/1976	25/11/2009	25/11/2039
72663	Menez Kerohant	186638.48	6833039.93	29038	COMMUNA	UNION DES OUVRIERS COUVREURS	Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise	07/02/1975		09/07/2013
77031	POINT BSS - 02761X0001	186832.81	6833006.18	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée					
77032	POINT BSS - 02761X0002	186708.28	6833056.09	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée					
134329		185877.65	6832777.11	29038	COMMUNA		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Grés			
46854	CARTE DE PONT-CROIX	144743.59	6798013.05	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46855	CARTE DE PONT-CROIX	145237.3	6797517.66	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46856	CARTE DE PONT-CROIX	145305.47	6798366.34	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46858	CARTE DE PONT-CROIX	147687.98	6798783.57	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46860	CARTE DE PONT-CROIX	148042.01	6797720.96	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46861	CARTE DE PONT-CROIX	148055.97	6798892.75	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46862	CARTE DE PONT-CROIX	148174.02	6798684.4	29145	CONFORT-MEILARS		Ancienne exploitation fermée					
46611	CARTE DE GOURIN	190821.45	6799107.18	29041	CORAY		Ancienne exploitation fermée					
46612	CARTE DE GOURIN	191272.46	6798950.86	29041	CORAY		Ancienne exploitation fermée					
70663	Le Cleguer	144005.5	6822296.48	29042	CROZON	SOCIETE ROUTIERE DELHOMMEAU	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Grés	31/08/1989	31/08/1989	31/08/2009
77020	POINT BSS - 02746X0003	142749.37	6825954.06	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée					
77021	POINT BSS - 02746X0004	143846.16	6826398.97	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée	Granulats				
77022	POINT BSS - 02746X0005	142741.09	6825173.63	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée		Roche volcanique			
77023	POINT BSS - 02746X0006	142891.67	6825263.3	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée		Roche volcanique			
77024	POINT BSS - 02746X0007	140946.02	6821263.49	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Sable			
77025	POINT BSS - 02746X0008	141798.39	6824508.6	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée		Grés			
77027	POINT BSS - 02746X0010	142949.98	6820301.13	29042	CROZON		Ancienne exploitation fermée					
47153	CARTE DE LE FAOU	163198.47	6829828.11	29043	DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47184	CARTE DE LE FAOU	162762.8	6830447.47	29043	DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47061	CARTE DE LE FAOU	167806.3	6818097.2	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
40	CHATEAULIN	168021.97	6816592.03	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
41	CHATEAULIN	166512.72	6816165.58	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
42	CHATEAULIN	166249.58	6816473.32	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
43	CHATEAULIN	165968.95	6816289.5	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
45	CHATEAULIN	169919.45	6816802.69	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
46	CHATEAULIN	165433.77	6815266.3	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
47	CHATEAULIN	166530.15	6814473.57	29044	DINEAULT		Ancienne exploitation fermée					
47182	CARTE DE LE FAOU	160507.73	6832146.53	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47183	CARTE DE LE FAOU	161129.27	6831667.49	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47185	CARTE DE LE FAOU	161559.69	6831306.32	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47186	CARTE DE LE FAOU	161318.63	6831715.38	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47187	CARTE DE LE FAOU	161237.71	6831774.22	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47212	CARTE DE LE FAOU	164450.72	6834729.04	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47213	CARTE DE LE FAOU	162942.72	6834028.45	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					
47214	CARTE DE LE FAOU	163001.7	6833777.89	29045	DIRINON		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
47160	CARTE DE PLABENNEC	145444.64	6840484.56	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée					
47164	CARTE DE PLABENNEC	146083.54	6841601	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée					
76999	POINT BSS - 02742X0003	144059.47	6834463.95	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77000	POINT BSS - 02742X0004	142877.97	6833798.77	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77002	POINT BSS - 02742X0006	141967.73	6836201.45	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
77004	POINT BSS - 02742X0008	141768.1	6836102.12	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
77008	POINT BSS - 02743X0010	149422.78	6838068.7	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77011	POINT BSS - 02743X0013	149618.24	6837138.7	29019	BREST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
46606	CARTE DE GOURIN	182643.9	6798181.85	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
46607	CARTE DE GOURIN	183292.7	6798566.35	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée					
46609	CARTE DE GOURIN	184532.75	6799250.04	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
80	GOURIN	183458.27	6798826.52	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée					
81	GOURIN	183609.64	6798952.84	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée					
82	GOURIN	184298.59	6799093.06	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée					
77401	POINT BSS - 03108X0001	176505.44	6803719.59	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
77402	POINT BSS - 03108X0002	179959	6799723.59	29020	BRIEC		Ancienne exploitation fermée					
77019	POINT BSS - 02746X0002	139240.44	6823419.75	29022	CAMARET-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
77026	POINT BSS - 02746X0009	139621.58	6824847.69	29022	CAMARET-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
45956	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	190370.49	6862213.32	29023	CARANTEC		Ancienne exploitation fermée					
45957	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	192032.27	6863044.8	29023	CARANTEC		Ancienne exploitation fermée					
45958	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	192185.34	6861461.35	29023	CARANTEC		Ancienne exploitation fermée					
44445	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	212814.36	6814806.34	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44447	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	212377.53	6814745.88	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44449	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	213358.36	6814831.03	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44450	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	211363.17	6814469.07	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44504	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	215939.45	6814973.87	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44505	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	215615.89	6815238.24	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44506	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	214329.1	6815085.7	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44509	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	213756.59	6815506.16	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44510	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	214083.56	6816379.07	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44511	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	213712.81	6815138.65	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44513	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	212316.12	6817049.83	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44514	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	212671.68	6817142.93	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44516	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	213882.64	6818517.61	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44517	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	214668.59	6816434.58	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
44520	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	214887.85	6816569.6	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
45291	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	210587.24	6814005.5	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée					
45292	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	210733.81	6814152.7	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77053	POINT BSS - 02775X0016	213861.06	6818606.06	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
77054	POINT BSS - 02775X0017	211632.36	6816597.4	29024	CARHAIX-PLOUGUER		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
241	CHATEAULIN	174200.91	6804654.59	29025	CAST		Ancienne exploitation fermée					
242	CHATEAULIN	174632.09	6804809.78	29025	CAST		Ancienne exploitation fermée					
243	CHATEAULIN	174398.83	6805420.1	29025	CAST		Ancienne exploitation fermée					
49	CHATEAULIN	172639.7	6811399.58	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
51	CHATEAULIN	174749.81	6813840.74	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
52	CHATEAULIN	174125.87	6813907.8	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
53	CHATEAULIN	174406.77	6813028.55	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
54	CHATEAULIN	174148.22	6812826.97	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
55	CHATEAULIN	174723.83	6812813.47	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
56	CHATEAULIN	174692.05	6811613.44	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
57	CHATEAULIN	174641.56	6812490.8	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
58	CHATEAULIN	174498.37	6812323.68	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
60	CHATEAULIN	176917.2	6810731.99	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
63	CHATEAULIN	177212.73	6810583.37	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
64	CHATEAULIN	177421.8	6810696.89	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée					
267	Chateaulin_1	174418.55	6812387.55	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
268	Chateaulin_2	173537.01	6812126.68	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
269	Chateaulin_3	173501.83	6812103.07	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
270	Chateaulin_4	173975.96	6813902	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
348	Chateaulin_5	174224.54	6812881.81	29026	CHATEAULIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
39	DOUARNENEZ	153392.15	6800030.19	29046	DOUARNENEZ		Ancienne exploitation fermée					
70694	Kerandreign	188806.89	6788472.65	29049	ELLIANT	CARRIERES ET SABUIERES ROLLAND-DOARE	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	17/12/1975	01/11/1994	09/04/2013
77697	POINT BSS - 03471X0004	186942.7	6785852.11	29049	ELLIANT		Ancienne exploitation fermée					
77698	POINT BSS - 03471X0005	185836.39	6788084.47	29049	ELLIANT		Ancienne exploitation fermée					
77699	POINT BSS - 03471X0006	185960.24	6787948.57	29049	ELLIANT		Ancienne exploitation fermée					
77700	POINT BSS - 03471X0007	185929.02	6787793.91	29049	ELLIANT		Ancienne exploitation fermée					
70695	Kerrous	174268.92	6791608.83	29051	ERGUE-GABERIC	CARRIERE ET MATERIAUX DU GRAND OUEST	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche métamorphique	27/01/1975	09/05/2017	26/01/2019
46839	CARTE DE PONT-CROIX	137296	6794162.16	29052	ESQUIBIEN		Ancienne exploitation fermée					
46680	CARTE DE MORLAIX	200506.61	6852842.18	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
46684	CARTE DE MORLAIX	201710.3	6853559.58	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
46685	CARTE DE MORLAIX	201972.72	6853370.91	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
45973	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	201146.09	6856080.81	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
45974	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	201534.15	6855873.93	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
45975	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	201777.2	6855717.92	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
45976	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	200583.01	6854788.05	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
45983	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	202585.98	6855187.79	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée					
347	Garlan_1	202594.17	6855203.05	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
76615	POINT BSS - 02403X0001	201621.51	6853428.96	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76616	POINT BSS - 02403X0002	201821.32	6853428.43	29059	GARLAN		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
245	QUIMPER	171415.18	6782170.07	29060	GOUESNACH		Ancienne exploitation fermée					
47163	CARTE DE PLABENNEC	148255.49	6842327.26	29061	GOUESNOU		Ancienne exploitation fermée					
72	CHATEAULIN	179138.06	6807649.22	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée					
73	CHATEAULIN	179402.97	6808107.74	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée					
74	CHATEAULIN	182235.62	6806769.57	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée					
75	CHATEAULIN	182342.19	6811224.37	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée					
76	CHATEAULIN	181094.2	6810782.53	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée					
283	Gouezec_1	179960.8	6811279.7	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
302	Gouezec_10	184756.8	6809442.49	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
284	Gouezec_2	179984.15	6810697.87	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
285	Gouezec_3	180911.58	6811326.16	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
286	Gouezec_4	181353.79	6810264.22	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
287	Gouezec_5	181604.87	6810674.96	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
288	Gouezec_6 Prat an Dour	181777.26	6810734.54	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
289	Gouezec_7	182223.2	6811013.78	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
290	Gouezec_8	182489.49	6811328.48	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
291	Gouezec_9	180979.28	6810788.94	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
135829	Mengleuz ar pont	181977.4	6810867.6	29062	GOUZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46834	CARTE DE PONT-CROIX	134833.66	6798356.47	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
46835	CARTE DE PONT-CROIX	134912.66	6798062.48	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
46836	CARTE DE PONT-CROIX	135546.59	6799364.38	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
46837	CARTE DE PONT-CROIX	136418.11	6799053.37	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
46838	CARTE DE PONT-CROIX	136612.52	6799163.94	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
25	DOUARNENEZ	134731.56	6802054.1	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
26	DOUARNENEZ	135587.18	6801905.56	29063	GOULIEN		Ancienne exploitation fermée					
208	BELLE-ISLE	215602.79	6845474.75	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée					
44376	CARTE DE BELLE-ISLE-EN-TERRE	215562.32	6845305.78	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
44377	CARTE DE BELLE-ISLE-EN-TERRE	215414.41	6845579.14	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
44378	CARTE DE BELLE-ISLE-EN-TERRE	215901.51	6846481.02	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
44384	CARTE DE BELLE-ISLE-EN-TERRE	213669.36	6846894.25	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
44385	CARTE DE BELLE-ISLE-EN-TERRE	213700.01	6848101.61	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Granite, granodiorite, etc			
76666	POINT BSS - 02411X0004	213711.92	6847973.1	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Roche plutonique			
76668	POINT BSS - 02411X0010	213757.36	6846923.36	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76669	POINT BSS - 02411X0011	215455.06	6846516.01	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76670	POINT BSS - 02411X0012	215399.65	6845466.14	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76671	POINT BSS - 02411X0013	215528.93	6845265.17	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76672	POINT BSS - 02411X0014	213580.21	6845394.85	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76673	POINT BSS - 02411X0015	214823.48	6844039.65	29067	GUERLESQUIN		Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Granite			
70652	Treusker	213540.89	6846668.4	29067	GUERLESQUIN	FERNANDES JOAO	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite, granodiorite, etc	11/01/1988		01/01/2000
46637	CARTE DE MORLAIX	187793.32	6850603.57	29068	GUICLAN		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
12	BREST	140523.52	6839458.16	29069	GUILERS		Ancienne exploitation fermée					
47165	CARTE DE PLABENNEC	139732.04	6841135.58	29069	GUILERS		Ancienne exploitation fermée					
47167	CARTE DE PLABENNEC	139375.21	6841365.84	29069	GUILERS		Ancienne exploitation fermée					
77001	POINT BSS - 02742X0005	142794.95	6838046.66	29069	GUILERS		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
11	Pontavenne	139146.89	6840137.37	29069	GUILERS		Ancienne exploitation fermée					
70621	Pont-Corff, Bodonou	139536.32	6839277.16	29069	GUILERS	LAFARGE GRANULATS FRANCE	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Sable, graviers	08/02/1980		21/06/2018
46866	CARTE DE PONT-CROIX	152516.49	6794318.45	29070	GUILER-SUR-GOYEN		Ancienne exploitation fermée					
45986	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	209052.63	6860339.17	29073	GUIMAEAC		Ancienne exploitation fermée					
45987	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	207281.24	6863955.58	29073	GUIMAEAC		Ancienne exploitation fermée					
45988	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	207129.08	6863652.86	29073	GUIMAEAC		Ancienne exploitation fermée					
45989	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	209751.63	6861518.01	29073	GUIMAEAC		Ancienne exploitation fermée					
47162	CARTE DE PLABENNEC	156329.52	6842361.83	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée					
260	Guivapas_1	154821.38	6841089.54	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
77005	POINT BSS - 02743X0006	151690.97	6838029.55	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77009	POINT BSS - 02743X0011	151192.5	6838181.5	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77010	POINT BSS - 02743X0012	151120.41	6837662.44	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77014	POINT BSS - 02744X0003	154571.47	6838446.27	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
134262	TPFG_25_29_2_Kerbriand-Postic	149555.24	6838338.09	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée					
134280	TPFG_25_29_2_Jestin	149957.57	6837190.79	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée					
134278	TPFG_25_29_2_Lagadec	149479.87	6837851.16	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée					
134279	TPFG_25_29_2_Marc	149563.49	6837572.06	29075	GUIPAVAS		Ancienne exploitation fermée					
47239	CARTE DE PLABENNEC	141191.12	6847455.65	29076	GUIPRONVEL		Ancienne exploitation fermée					
47003	CARTE DE PLOUGUERNEAU	154633.93	6859729.52	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47004	CARTE DE PLOUGUERNEAU	154828.65	6859757.54	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47005	CARTE DE PLOUGUERNEAU	156245.46	6859946.81	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47006	CARTE DE PLOUGUERNEAU	155323.17	6860384.93	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47007	CARTE DE PLOUGUERNEAU	154523.97	6860386.51	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47008	CARTE DE PLOUGUERNEAU	154389.81	6860645.36	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47009	CARTE DE PLOUGUERNEAU	153273.9	6860498.95	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47010	CARTE DE PLOUGUERNEAU	152776.5	6860482.02	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47011	CARTE DE PLOUGUERNEAU	156125.29	6860458.88	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47012	CARTE DE PLOUGUERNEAU	155746.97	6860512.6	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47025	CARTE DE PLOUGUERNEAU	158539.08	6860452.04	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47034	CARTE DE PLOUGUERNEAU	151586.36	6862644.11	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47035	CARTE DE PLOUGUERNEAU	151367.17	6862495.46	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
47036	CARTE DE PLOUGUERNEAU	151448.69	6862328.39	29077	GUISSENY		Ancienne exploitation fermée					
70658	Toulouarn	152637.05	6861562.62	29077	GUISSENY	LAGADEC	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	26/09/1984	26/09/1984	26/09/2014
47125	CARTE DE LE FAOU	174789.79	6824978.49	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47127	CARTE DE LE FAOU	167055.25	6825630.93	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47129	CARTE DE LE FAOU	168482.05	6825122.22	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47135	CARTE DE LE FAOU	167087.47	6827110.27	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47136	CARTE DE LE FAOU	167408.1	6826851.83	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47137	CARTE DE LE FAOU	165919.18	6826321.3	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47138	CARTE DE LE FAOU	170576.11	6825988.8	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47139	CARTE DE LE FAOU	170985.42	6826261.79	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47140	CARTE DE LE FAOU	171457.67	6827116.01	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47141	CARTE DE LE FAOU	177209.82	6826610.31	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47147	CARTE DE LE FAOU	168671.97	6828487.06	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47148	CARTE DE LE FAOU	166383.11	6829229.61	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47150	CARTE DE LE FAOU	166599.5	6829018.5	29078	HANVEC		Ancienne exploitation fermée					
47132	CARTE DE LE FAOU	164827.63	6826959.72	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
47133	CARTE DE LE FAOU	164677.28	6827068.51	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
47134	CARTE DE LE FAOU	166213.14	6827265.62	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
47149	CARTE DE LE FAOU	166357.52	6828953.48	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
47151	CARTE DE LE FAOU	164355.58	6828667.16	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
47152	CARTE DE LE FAOU	164611.99	6828720.28	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
31	LE FAOU	163231.33	6827844.64	29080	HOPITAL-CAMFROUT		Ancienne exploitation fermée					
70682	Rhun-Vras	163550.32	6827853.33	29080	HOPITAL-CAMFROUT	M. DANIEL SANQUER	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	12/04/1989		31/12/1995

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
44371	CARTE DE HUELGOAT	199309.8	6827395.33	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
45263	CARTE DE HUELGOAT	198463.54	6827599.85	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
45272	CARTE DE HUELGOAT	197156.04	6828857.37	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
45273	CARTE DE HUELGOAT	197019.35	6829582.73	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
45274	CARTE DE HUELGOAT	200764.24	6829769.34	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
45275	CARTE DE HUELGOAT	200044.53	6827794.44	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
45276	CARTE DE HUELGOAT	199645.5	6829176.21	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
232	HUELGOAT	197664.23	6828577.13	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
233	HUELGOAT	199950.27	6829140.78	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
55.3835	Kervinaouet	198494.4	6827855.8	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
77037	POINT BSS - 02763X0001	200767	6828942.79	29081	HUELGOAT		Ancienne exploitation fermée					
70667	Pontauban	198413.88	6827277.7	29081	HUELGOAT	OUEST GRANIT	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite, granodiorite, etc	01/01/1973		01/03/2009
70691	Saint Guinec	197456.13	6828644.17	29081	HUELGOAT	M. DUARTE-REY JOSE	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite	06/09/1976	06/09/1976	08/01/2017
45934	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	183883.7	6872848.48	29082	ILE-DE-BATZ		Ancienne exploitation fermée					
45935	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	185538.97	6873061.98	29082	ILE-DE-BATZ		Ancienne exploitation fermée					
47145	CARTE DE LE FAOU	169563.82	6829617.2	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47146	CARTE DE LE FAOU	169657.96	6830102.16	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47188	CARTE DE LE FAOU	163860.72	6831887.11	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47189	CARTE DE LE FAOU	168321.79	6831970.57	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47190	CARTE DE LE FAOU	168230.98	6830813.74	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47191	CARTE DE LE FAOU	168523.3	6830980.04	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47192	CARTE DE LE FAOU	168946.53	6830819.56	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
47193	CARTE DE LE FAOU	169166.65	6831789.26	29086	IRVILLAC		Ancienne exploitation fermée					
70638	Le Merdy	159911.72	6800984.97	29090	KERLAZ	GUENNEAU	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Sable	02/10/1975		30/06/2017
47013	CARTE DE PLOUGUERNEAU	156067.4	6862593.48	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47014	CARTE DE PLOUGUERNEAU	156514.97	6862607.19	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47015	CARTE DE PLOUGUERNEAU	155207.15	6863232.3	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47016	CARTE DE PLOUGUERNEAU	157787.63	6865589.1	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47017	CARTE DE PLOUGUERNEAU	157603.52	6865608.8	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47019	CARTE DE PLOUGUERNEAU	157122.81	6862119.86	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47021	CARTE DE PLOUGUERNEAU	158581.64	6861397.92	29091	KERLOUAN		Ancienne exploitation fermée					
47282	CARTE DE PLABENNEC	154737.94	6856601.95	29093	KERNILUS		Ancienne exploitation fermée					
47283	CARTE DE PLABENNEC	154304.52	6857112.92	29093	KERNILUS		Ancienne exploitation fermée					
47284	CARTE DE PLABENNEC	152063.22	6855754.3	29093	KERNILUS		Ancienne exploitation fermée					
47285	CARTE DE PLABENNEC	152601.36	6855583.78	29093	KERNILUS		Ancienne exploitation fermée					
47291	CARTE DE PLABENNEC	158438.59	6857743.52	29094	KERNOUES		Ancienne exploitation fermée					
47023	CARTE DE PLOUGUERNEAU	159975.74	6859120.62	29094	KERNOUES		Ancienne exploitation fermée					
45271	CARTE DE HUELGOAT	193713.38	6829911.71	29054	LA FEUILLEE		Ancienne exploitation fermée					
45283	CARTE DE HUELGOAT	194657.67	6830874.89	29054	LA FEUILLEE		Ancienne exploitation fermée					
45284	CARTE DE HUELGOAT	194442.09	6830469.3	29054	LA FEUILLEE		Ancienne exploitation fermée					
70678	Loc Armand	180113.13	6780310.29	29057	LA FORET-FOUESNANT	ATELIER PROTEGE FOUESNANTAIS	Ancienne exploitation fermée	Pierres ornementales	Gneiss	08/12/1995	08/12/1995	01/01/2008
47220	CARTE DE LE FAOU	171862.97	6836693.19	29144	LA MARTYRE		Ancienne exploitation fermée					
129129	CARTE DE LANDERNEAU	178032.86	6844041.87	29097	LAMPAUL-GUIMILIAU		Ancienne exploitation fermée					
47287	CARTE DE PLABENNEC	137135.37	6855162.07	29099	LAMPAUL-POUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
70670	Le Mingant	155495.43	6853249.1	29100	LANARVILY	DONVAL ANDRE	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Gneiss	04/06/1987	04/06/1987	20/08/1999
76611	POINT BSS - 02381X0002	139958.89	6857601.7	29101	LANDEDA		Ancienne exploitation fermée					
44368	CARTE DE HUELGOAT	200686.81	6816695.75	29102	LANDELEAU		Ancienne exploitation fermée					
129130	CARTE DE LANDERNEAU	163342.97	6841054.91	29103	LANDERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
33	LE FAOU	161266.24	6824140.05	29104	LANDEVENNEC		Ancienne exploitation fermée					
129121	CARTE DE LANDERNEAU	177646.54	6848584.19	29105	LANDIVISIAU		Ancienne exploitation fermée					
46868	CARTE DE PONT-CROIX	153601.25	6790150.62	29108	LANDUDEC		Ancienne exploitation fermée					
46869	CARTE DE PONT-CROIX	153895.35	6791783.98	29108	LANDUDEC		Ancienne exploitation fermée					
15	PLOUARZEL	130519.41	6851756.12	29109	LANDUNVEZ		Ancienne exploitation fermée					
16	PLOUARZEL	130098.31	6851749.65	29109	LANDUNVEZ		Ancienne exploitation fermée					
46608	CARTE DE GOURIN	184464.25	6799044.11	29110	LANGOLEN		Ancienne exploitation fermée					
79	GOURIN	184538.8	6799505.65	29110	LANGOLEN		Ancienne exploitation fermée					
129108	CARTE DE LANDERNEAU	168653.3	6853281.56	29111	LANHOUARNEAU		Ancienne exploitation fermée					
252	PLOUARZEL	128043.02	6847786.79	29112	LANILDUT		Ancienne exploitation fermée					
46691	CARTE DE MORLAIX	207011.11	6844564.83	29114	LANNEANOU		Ancienne exploitation fermée					
236	MORLAIX	207819.92	6841483.61	29114	LANNEANOU		Ancienne exploitation fermée					
47275	CARTE DE PLABENNEC	149269.9	6855400.24	29117	LANNILUS		Ancienne exploitation fermée					
47276	CARTE DE PLABENNEC	149311.14	6855081.98	29117	LANNILUS		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
47174	CARTE DE PLABENNEC	136652.55	6844731.53	29119	LANRIVOARE		Ancienne exploitation fermée					
47240	CARTE DE PLABENNEC	137819.08	6846563.98	29119	LANRIVOARE		Ancienne exploitation fermée					
248	BREST	144810.25	6824136.88	29120	LANVEOC		Ancienne exploitation fermée					
250	BREST	146545.37	6822787.2	29120	LANVEOC		Ancienne exploitation fermée					
46616	CARTE DE GOURIN	196628.6	6802928.05	29122	LAZ		Ancienne exploitation fermée					
70673	Le Plessis	193214.81	6802724.27	29122	LAZ	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Grès	07/02/1975	27/07/2009	
44395	CARTE DE HUELGOAT	189218.24	6815634.02	29033	LE CLOITRE-PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
46667	CARTE DE MORLAIX	196093.89	6836469.73	29034	LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46669	CARTE DE MORLAIX	196469.16	6842292.97	29034	LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46674	CARTE DE MORLAIX	198357.58	6840704.25	29034	LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
76651	POINT BSS - 02406X0009	198782.06	6840467.16	29034	LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76653	POINT BSS - 02406X0011	196421.13	6842277.04	29034	LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76664	POINT BSS - 02407X0009	199263.15	6840644.17	29034	LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Sable			
9	LE CONQUET	125341.7	6832349.03	29040	LE CONQUET		Ancienne exploitation fermée					
47123	CARTE DE LE FAOU	173411.66	6825411.25	29053	LE FAOU		Ancienne exploitation fermée					
47124	CARTE DE LE FAOU	172465.53	6824927.29	29053	LE FAOU		Ancienne exploitation fermée					
47126	CARTE DE LE FAOU	170664.15	6824647.93	29053	LE FAOU		Ancienne exploitation fermée					
47128	CARTE DE LE FAOU	167770.43	6824517.04	29053	LE FAOU		Ancienne exploitation fermée					
77029	POINT BSS - 02756X0008	170755.98	6825232.32	29053	LE FAOU		Ancienne exploitation fermée					
77013	POINT BSS - 02744X0002	153271.72	6838252.77	29235	LE RELECQ-KERHUON		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
47208	CARTE DE LE FAOU	173997.79	6833945.72	29294	LE TREHOU		Ancienne exploitation fermée					
47209	CARTE DE LE FAOU	173216.31	6834423.19	29294	LE TREHOU		Ancienne exploitation fermée					
47210	CARTE DE LE FAOU	172661.8	6834907.55	29294	LE TREHOU		Ancienne exploitation fermée					
47221	CARTE DE LE FAOU	174090.99	6836864.29	29294	LE TREHOU		Ancienne exploitation fermée					
304	Lennon_2	185546.05	6811147.99	29123	LENNON		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
306	Lennon_3_Neonnec	186404.45	6812887	29123	LENNON		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46614	CARTE DE GOURIN	198580.19	6802365.57	29125	LEUHAN		Ancienne exploitation fermée					
47280	CARTE DE PLABENNEC	154375.42	6854307.97	29126	LOC-BREVALAIRE		Ancienne exploitation fermée					
46618	CARTE DE MORLAIX	185914.05	6840337.89	29127	LOC-EGUINER-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46619	CARTE DE MORLAIX	188138.19	6839778.14	29127	LOC-EGUINER-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
76621	POINT BSS - 02405X0005	188132.78	6839696.38	29127	LOC-EGUINER-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76638	POINT BSS - 02405X0025	187881.69	6839417.53	29127	LOC-EGUINER-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76644	POINT BSS - 02405X0034	188213.52	6839796.62	29127	LOC-EGUINER-SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76995	POINT BSS - 02741X0008	135758.85	6833328.97	29130	LOCMARIA-POLOUZANE		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76996	POINT BSS - 02741X0009	134558.29	6833033.71	29130	LOCMARIA-POLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76997	POINT BSS - 02741X0010	134226.35	6834894.16	29130	LOCMARIA-POLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76998	POINT BSS - 02741X0011	132266.42	6834742.93	29130	LOCMARIA-POLOUZANE		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77710	POINT BSS - 03486X0006	215274.09	6779793.21	29136	LOCUNOLE		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77711	POINT BSS - 03486X0007	216794.66	6776283.41	29136	LOCUNOLE		Ancienne exploitation fermée		Quartz			
77712	POINT BSS - 03486X0008	215673.34	6776642.26	29136	LOCUNOLE		Ancienne exploitation fermée					
47130	CARTE DE LE FAOU	161588.5	6827637.1	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47131	CARTE DE LE FAOU	160972.52	6827726.41	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47175	CARTE DE LE FAOU	161371.75	6828536.81	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47176	CARTE DE LE FAOU	161174.92	6829018.35	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47177	CARTE DE LE FAOU	161899.56	6829076.51	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47180	CARTE DE LE FAOU	158103.15	6828085.95	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
28	LE FAOU	159330.1	6829054.07	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
30	LE FAOU	162767.86	6828034.46	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
32	LE FAOU	162966.46	6827944.27	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
999	LE FAOU	159355.57	6827800.4	29137	LOGONNA-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
47070	CARTE DE LE FAOU	177022.11	6819160.65	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47071	CARTE DE LE FAOU	176760.62	6819191.78	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47082	CARTE DE LE FAOU	180627.59	6820654.91	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47083	CARTE DE LE FAOU	177830.49	6820401.08	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47111	CARTE DE LE FAOU	179575.17	6821439.17	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47112	CARTE DE LE FAOU	179232.02	6822887.49	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47113	CARTE DE LE FAOU	179812.17	6822693.67	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47118	CARTE DE LE FAOU	181145.24	6824441.86	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47119	CARTE DE LE FAOU	181312.03	6823838.41	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47121	CARTE DE LE FAOU	180737.19	6823072.32	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47142	CARTE DE LE FAOU	180949.25	6827025.34	29139	LOPEREC		Ancienne exploitation fermée					
47181	CARTE DE LE FAOU	159011.75	6831498.33	29140	LOPERHET		Ancienne exploitation fermée					
45266	CARTE DE HUELGOAT	193102.32	6825895.04	29141	LOQUEFFRET		Ancienne exploitation fermée					
45267	CARTE DE HUELGOAT	193634.35	6826588.82	29141	LOQUEFFRET		Ancienne exploitation fermée					
230	HUELGOAT	194156.04	6825715.49	29141	LOQUEFFRET		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
65	CHATEAULIN	178828.56	6811589.09	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée					
66	CHATEAULIN	177246.67	6809852.39	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée					
67	CHATEAULIN	177352.12	6809736.4	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée					
68	CHATEAULIN	179806.31	6811461.7	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée					
71	CHATEAULIN	178479.31	6812761.14	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée					
78	CHATEAULIN	177882.09	6808965.8	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée					
275	Lothey_1	177235.77	6810043.38	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
276	Lothey_2	177324.91	6809695.88	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
277	Lothey_3	177829.27	6810660.25	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
278	Lothey_4	177701.38	6810283.61	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
279	Lothey_5	177667.05	6809982.07	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
280	Lothey_6	177967.59	6811081.94	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
281	Lothey_7	179168.96	6811734.82	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
282	Lothey_8 Poulhazec	179912.28	6811452.94	29142	LOTHEY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
226	ROSPORDEN	187139.94	6781300.03	29146	MELGVEN		Ancienne exploitation fermée					
227	ROSPORDEN	187470.32	6781264.28	29146	MELGVEN		Ancienne exploitation fermée					
228	ROSPORDEN	186657.42	6781337.04	29146	MELGVEN		Ancienne exploitation fermée					
77703	POINT BSS - 03478X0003	206731.51	6776249.62	29147	MELLAC		Ancienne exploitation fermée					
77708	POINT BSS - 03485X0006	209901.64	6776538.9	29147	MELLAC		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
45916	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	180236.71	6856870.59	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45917	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	180427.83	6858409.18	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45918	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	180766.38	6858170.8	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45919	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	180916.2	6858370.34	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45920	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181474.35	6858322.29	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45921	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181183.21	6859009.44	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45922	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181436.34	6859024.97	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45923	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181437.17	6859125.24	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45924	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181703.89	6859205.97	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45925	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181627.87	6858979.82	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45926	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181666.04	6858839.79	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45927	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	182200.7	6858595.68	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
45928	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	181830.76	6858166.64	29148	MESPAUL		Ancienne exploitation fermée					
70653	KERVEULEUGANT - parcelles B 168 et B 169	180868.8	6858640.13	29148	MESPAUL	M. HERROU BERTRAND	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite		01/06/2015	17/06/2015
70666	Kerveuleugant (parcelle 147 section B)	181020.52	6858698.98	29148	MESPAUL	M. JEZEQUEL GILBERT	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite	01/01/1976	01/06/2013	24/06/2013
47166	CARTE DE PLABENNEC	138853.72	6843265.68	29149	MILIZAC		Ancienne exploitation fermée					
47168	CARTE DE PLABENNEC	139082.71	6842362.7	29149	MILIZAC		Ancienne exploitation fermée					
47169	CARTE DE PLABENNEC	137810.3	6842186.21	29149	MILIZAC		Ancienne exploitation fermée					
47170	CARTE DE PLABENNEC	138191.14	6842028.56	29149	MILIZAC		Ancienne exploitation fermée					
47228	CARTE DE PLABENNEC	143183.2	6843541.98	29149	MILIZAC		Ancienne exploitation fermée					
46628	CARTE DE MORLAIX	198737.74	6851297.66	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46668	CARTE DE MORLAIX	196455.74	6853734.95	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46671	CARTE DE MORLAIX	197196.75	6853722.79	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46672	CARTE DE MORLAIX	197236.49	6853142.56	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
45961	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	196060.72	6857432.62	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
45962	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	196165.8	6857469.47	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
45972	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	198478.58	6858050.08	29151	MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
44446	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	212959.66	6814441.69	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44448	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	213636.86	6814383.92	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
44451	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	211448.75	6814256.03	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
44507	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	214989.66	6814411.52	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44508	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	214471.59	6814723.89	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
44518	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	211779.88	6814039.53	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
44519	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	212324.57	6814315.9	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
45293	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	211080.72	6813888.11	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
45294	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	211241.39	6813974.15	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46334	CARTE DE ROSTRENEN	212301.07	6808589.06	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46336	CARTE DE ROSTRENEN	211726.35	6809091.04	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46340	CARTE DE ROSTRENEN	211727.78	6809653.67	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46344	CARTE DE ROSTRENEN	211596.34	6809584.91	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46345	CARTE DE ROSTRENEN	211592.66	6809846.85	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46348	CARTE DE ROSTRENEN	211825.71	6810596.79	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46349	CARTE DE ROSTRENEN	211773.43	6810784.73	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46351	CARTE DE ROSTRENEN	212836.84	6810835.85	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46352	CARTE DE ROSTRENEN	213410.62	6811290.8	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46353	CARTE DE ROSTRENEN	212763.95	6811528.69	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
46354	CARTE DE ROSTRENEN	212612.46	6811506.63	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46355	CARTE DE ROSTRENEN	211108.57	6811841.59	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46356	CARTE DE ROSTRENEN	212023.11	6812002.92	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46357	CARTE DE ROSTRENEN	212473.18	6811903.35	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46358	CARTE DE ROSTRENEN	212799.77	6810932.06	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46359	CARTE DE ROSTRENEN	212492.88	6811466.87	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46360	CARTE DE ROSTRENEN	212762.7	6811749.72	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46361	CARTE DE ROSTRENEN	213445.27	6811633.63	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46362	CARTE DE ROSTRENEN	211493.08	6811562.07	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46363	CARTE DE ROSTRENEN	211595.71	6811293.74	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46364	CARTE DE ROSTRENEN	211538.27	6811381.41	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46387	CARTE DE ROSTRENEN	213464.94	6811187.8	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46388	CARTE DE ROSTRENEN	213903.84	6811149.27	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46395	CARTE DE ROSTRENEN	211487.86	6812189.62	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
46396	CARTE DE ROSTRENEN	210955.96	6813322.4	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée					
319	Motreff_1	210861.49	6813326.85	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
338	Motreff_10	212822.5	6811503.29	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
339	Motreff_11	212853.75	6810922.43	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
340	Motreff_12	213399.96	6811230.79	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
341	Motreff_13	212327.64	6808498.18	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
342	Motreff_14	212933.74	6814511.32	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
343	Motreff_15	215044.45	6814409.31	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
320	Motreff_2	211034.49	6811842.43	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
322	Motreff_3	211487.27	6811356.12	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
326	Motreff_4	211729.19	6810749.5	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
327	Motreff_5	211756.88	6810712.39	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
332	Motreff_6	211483.57	6809659.24	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
333	Motreff_7	211574.6	6809673.6	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
334	Motreff_8	211654.74	6809686.87	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
337	Motreff_9	212671.34	6811474.51	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
77406	POINT BSS - 03121X0003	212566.46	6811346.42	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77414	POINT BSS - 03121X0018	213915.34	6811200.62	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77415	POINT BSS - 03121X0019	213646.11	6811401.67	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77416	POINT BSS - 03121X0020	213417.75	6811582.39	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77417	POINT BSS - 03121X0025	212318.41	6811697.23	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77418	POINT BSS - 03121X0027	211334.33	6812721.39	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77419	POINT BSS - 03121X0028	211421.35	6812231.09	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77421	POINT BSS - 03121X0031	211050.25	6811823.27	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
77423	POINT BSS - 03121X0037	211627.01	6811340.98	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77429	POINT BSS - 03121X0050	211659.43	6809661.83	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77432	POINT BSS - 03121X0053	211656.48	6809172.26	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77433	POINT BSS - 03121X0057	212341.17	6810178.04	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77436	POINT BSS - 03121X0060	212712.64	6808408.2	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
77437	POINT BSS - 03121X0061	213102.37	6808535.99	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
77438	POINT BSS - 03121X0062	213662.83	6808633.43	29152	MOTREFF		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
255		99558.64	6847576.94	29155	OUESSANT		Ancienne exploitation fermée					
256		103378.03	6849702.39	29155	OUESSANT		Ancienne exploitation fermée					
253	PLOUARZEL	101659.77	6849015.18	29155	OUESSANT		Ancienne exploitation fermée					
254	PLOUARZEL	100178.13	6848140.74	29155	OUESSANT		Ancienne exploitation fermée					
257	PLOUARZEL	102865.27	6846750.53	29155	OUESSANT		Ancienne exploitation fermée					
258	PLOUARZEL	105330.08	6849019.07	29155	OUESSANT		Ancienne exploitation fermée					
47233	CARTE DE PLABENNEC	151673.94	6847197.01	29160	PLABENNEC		Ancienne exploitation fermée					
47234	CARTE DE PLABENNEC	151982.46	6845660.46	29160	PLABENNEC		Ancienne exploitation fermée					
47249	CARTE DE PLABENNEC	150319.2	6849122.54	29160	PLABENNEC		Ancienne exploitation fermée					
47250	CARTE DE PLABENNEC	154577.09	6849994.09	29160	PLABENNEC		Ancienne exploitation fermée					
44369	CARTE DE HUELGOAT	184598.02	6817086.73	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47072	CARTE DE LE FAOU	178189.02	6817225.77	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47074	CARTE DE LE FAOU	178421.3	6817910.34	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47075	CARTE DE LE FAOU	178738.46	6818280.03	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47076	CARTE DE LE FAOU	180626.65	6817633.83	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47077	CARTE DE LE FAOU	180486.84	6817250.94	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47078	CARTE DE LE FAOU	181274.22	6818041.53	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47079	CARTE DE LE FAOU	183329.61	6816826.85	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
47081	CARTE DE LE FAOU	180537.06	6819884.8	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
62	CHATEAULIN	181632.22	6811043.96	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
69	CHATEAULIN	181021.85	6811717.7	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
70	CHATEAULIN	181401.01	6810935.16	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
77	CHATEAULIN	179348.22	6813427.43	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée					
303	Lennon_1	185439.77	6810743.1	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
225	Pleyben_1	184101.27	6810928.81	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
300	Pleyben_10	180995.12	6813390.01	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
301	Pleyben_11	182570.69	6813232.52	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
305	Pleyben_12	186282.56	6812894.93	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
307	Pleyben_13	186211.63	6812150.99	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
292	Pleyben_2	180822.87	6811731.58	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
293	Pleyben_3	181122.33	6810934.68	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
294	Pleyben_4	181268.95	6810906.49	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
295	Pleyben_5	181346.92	6810909.95	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
296	Pleyben_6 Rosperon	181413.62	6810871.34	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
297	Pleyben_7	181742.09	6811082.53	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
298	Pleyben_8	183377.62	6811792.02	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
299	Pleyben_9	183600.31	6810277.2	29162	PLEYBEN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46623	CARTE DE MORLAIX	192760.15	6843620	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
46641	CARTE DE MORLAIX	189917.73	6846062.29	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
46649	CARTE DE MORLAIX	191348.1	6843537.87	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
46651	CARTE DE MORLAIX	192184.92	6847802.62	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
46657	CARTE DE MORLAIX	193776.49	6844513.87	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
46662	CARTE DE MORLAIX	195307.81	6842433.06	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
46665	CARTE DE MORLAIX	196009.6	6842013.46	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
76624	POINT BSS - 02405X0008	192728.3	6843493.9	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76631	POINT BSS - 02405X0016	190446.72	6844984.34	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée		Grès			
76632	POINT BSS - 02405X0018	191795.37	6842678.93	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76633	POINT BSS - 02405X0019	191223.56	6842281.83	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée		Quartz			
76645	POINT BSS - 02406X0002	193553.22	6844669.57	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
76646	POINT BSS - 02406X0003	193692.12	6844419.57	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée					
76654	POINT BSS - 02406X0012	195919.9	6841960.2	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76655	POINT BSS - 02406X0013	195242.96	6842412.36	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76656	POINT BSS - 02406X0014	194407.21	6843366.47	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée		Kaolinite			
76657	POINT BSS - 02406X0015	193872.95	6842419.45	29163	PLEYBER-CHRIST		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
46832	CARTE DE PONT-CROIX	129863.11	6798701.77	29168	PLOGOFF		Ancienne exploitation fermée					
46833	CARTE DE PONT-CROIX	131011.76	6796947.84	29168	PLOGOFF		Ancienne exploitation fermée					
46871	CARTE DE PONT-CROIX	129962.52	6798839.24	29168	PLOGOFF		Ancienne exploitation fermée					
46872	CARTE DE PONT-CROIX	130216.62	6798725.09	29168	PLOGOFF		Ancienne exploitation fermée					
24	POINTE DU RAZ	125068.92	6798967.88	29168	PLOGOFF		Ancienne exploitation fermée					
100	PONT-L ABBE	152291.74	6774755.56	29171	PLOMEUR		Ancienne exploitation fermée					
101	PONT-L ABBE	151490.74	6775128.06	29171	PLOMEUR		Ancienne exploitation fermée					
102	PONT-L ABBE	151489.38	6774953.2	29171	PLOMEUR		Ancienne exploitation fermée					
244	QUIMPER	154956.39	6782209.2	29174	PLONEOUR-LANVERN		Ancienne exploitation fermée					
70634	AR NANC	193998.64	6816644.14	29175	PLONEVEZ-DU-FAOU	M. LECORRE ANDRE	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Schiste	17/12/1976	17/12/1976	17/12/1996
44365	CARTE DE HUELGOAT	193017.57	6816611.32	29175	PLONEVEZ-DU-FAOU		Ancienne exploitation fermée					
44366	CARTE DE HUELGOAT	194484.85	6815695.07	29175	PLONEVEZ-DU-FAOU		Ancienne exploitation fermée					
70631	SAINT HERBOT	195529.62	6824704.97	29175	PLONEVEZ-DU-FAOU	ETP LE CORRE	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Autres substances - indéterminées	01/02/2000		06/12/2007
47172	CARTE DE PLABENNEC	132529	6841394.34	29177	PLOUARZEL		Ancienne exploitation fermée					
3	PLOUARZEL	126645.58	6841810.06	29177	PLOUARZEL		Ancienne exploitation fermée					
4	PLOUARZEL	126978.49	6841941.32	29177	PLOUARZEL		Ancienne exploitation fermée					
22	PLOUARZEL	129226.22	6846753.26	29177	PLOUARZEL		Ancienne exploitation fermée					
23	PLOUARZEL	130882.28	6842593.76	29177	PLOUARZEL		Ancienne exploitation fermée					
47244	CARTE DE PLABENNEC	135705.41	6850591.1	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47259	CARTE DE PLABENNEC	135659.35	6852201.53	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47260	CARTE DE PLABENNEC	135323.33	6852113.81	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47261	CARTE DE PLABENNEC	134290.33	6851979.09	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47262	CARTE DE PLABENNEC	133569.77	6851949.96	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47263	CARTE DE PLABENNEC	134939.97	6853343.42	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47264	CARTE DE PLABENNEC	135216.7	6853317.93	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47265	CARTE DE PLABENNEC	134958.77	6853521.18	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47266	CARTE DE PLABENNEC	135377.37	6852619.64	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47267	CARTE DE PLABENNEC	134275.88	6854182.82	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47268	CARTE DE PLABENNEC	136126.93	6853788.96	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47269	CARTE DE PLABENNEC	136203.74	6853896.2	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
47270	CARTE DE PLABENNEC	136020.02	6853177.35	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
47289	CARTE DE PLABENNEC	135091.1	6857304.38	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
135122	Le Castel	135841.6	6853021.47	29178	PLOUDALMEZEAU	SARL KERVAN LOUZAQUEN	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite	19/09/1985	29/05/2005	22/09/2015
76610	POINT BSS - 02381X0001	136254.03	6853817.71	29178	PLOUDALMEZEAU		Ancienne exploitation fermée					
129115	CARTE DE LANDERNEAU	164050.79	6851454.11	29179	PLOUDANIEL		Ancienne exploitation fermée					
129134	CARTE DE LANDERNEAU	165732.1	6849759.67	29179	PLOUDANIEL		Ancienne exploitation fermée					
47251	CARTE DE PLABENNEC	158164.11	6849328.19	29179	PLOUDANIEL		Ancienne exploitation fermée					
47252	CARTE DE PLABENNEC	158403.97	6849410.76	29179	PLOUDANIEL		Ancienne exploitation fermée					
47253	CARTE DE PLABENNEC	159636.96	6851957.38	29179	PLOUDANIEL		Ancienne exploitation fermée					
47254	CARTE DE PLABENNEC	157915.41	6851035.05	29179	PLOUDANIEL		Ancienne exploitation fermée					
127781	Moulin-neuf	160072.62	6851389.65	29179	PLOUDANIEL	SIMON	Ancienne exploitation fermée		Granite			
237	LANDERNEAU	174275.55	6844477.77	29180	PLOUDIRY		Ancienne exploitation fermée					
129131	CARTE DE LANDERNEAU	165752.85	6842675.16	29181	PLOUEDERN		Ancienne exploitation fermée					
129132	CARTE DE LANDERNEAU	167187.17	6844009.6	29181	PLOUEDERN		Ancienne exploitation fermée					
45991	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	209348.66	6858796.71	29182	PLOUEGAT-GUERAND		Ancienne exploitation fermée					
45992	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	209328.89	6858508.97	29182	PLOUEGAT-GUERAND		Ancienne exploitation fermée					
45993	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	209698.37	6857075.71	29182	PLOUEGAT-GUERAND		Ancienne exploitation fermée					
45994	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	209636.8	6856279.29	29182	PLOUEGAT-GUERAND		Ancienne exploitation fermée					
76674	POINT BSS - 02411X0016	213871.64	6849942.52	29183	PLOUEGAT-MOYSAN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Sable			
76675	POINT BSS - 02411X0017	213776.64	6850922.7	29183	PLOUEGAT-MOYSAN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Sable			
76676	POINT BSS - 02411X0018	214079.01	6851490.86	29183	PLOUEGAT-MOYSAN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Sable			
45954	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	185619.28	6860774.67	29184	PLOUENAN		Ancienne exploitation fermée					
70595	Tromanoir	184592.47	6858897.06	29184	PLOUENAN	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	01/08/1990	01/08/1990	25/05/2011
45893	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	172712.85	6862623.25	29185	PLOUESCAT		Ancienne exploitation fermée					
45900	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	172521.39	6863238.71	29185	PLOUESCAT		Ancienne exploitation fermée					
45963	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	196199.41	6859841.79	29186	PLOUEZOC'H		Ancienne exploitation fermée					
45964	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	195999.45	6860660.76	29186	PLOUEZOC'H		Ancienne exploitation fermée					
45969	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	198533.31	6859793.94	29186	PLOUEZOC'H		Ancienne exploitation fermée					
45970	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	198680.89	6859344.86	29186	PLOUEZOC'H		Ancienne exploitation fermée					
45971	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	197673.97	6858541.54	29186	PLOUEZOC'H		Ancienne exploitation fermée					
76512	POINT BSS - 02026X0009	197686.65	6858486.44	29186	PLOUEZOC'H		Ancienne exploitation fermée					
129107	CARTE DE LANDERNEAU	171337.38	6852146.72	29187	PLOUGAR		Ancienne exploitation fermée					
45965	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	198886.63	6867575.12	29188	PLOUGASNOU		Ancienne exploitation fermée					
45966	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	198875.2	6866880.08	29188	PLOUGASNOU		Ancienne exploitation fermée					
45967	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	197369.26	6865153.66	29188	PLOUGASNOU		Ancienne exploitation fermée					
45968	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	197239.65	6865311.77	29188	PLOUGASNOU		Ancienne exploitation fermée					
134327	Mesquieu	201172.72	6862131.33	29188	PLOUGASNOU		Ancienne exploitation fermée					
77012	POINT BSS - 02744X0001	155550.9	6831336.13	29189	PLOUGASTEL-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée		Grès			
77015	POINT BSS - 02744X0004	157559.5	6832571.23	29189	PLOUGASTEL-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
77016	POINT BSS - 02744X0005	153134.11	6829657.58	29189	PLOUGASTEL-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
77017	POINT BSS - 02744X0006	152886.26	6830033.28	29189	PLOUGASTEL-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
77018	POINT BSS - 02744X0007	153762.45	6830379.07	29189	PLOUGASTEL-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
77028	POINT BSS - 02747X0006	148555.03	6829277.45	29189	PLOUGASTEL-DAOULAS		Ancienne exploitation fermée					
7	LE CONQUET	129837.4	6835171.55	29190	PLOUGONVELIN		Ancienne exploitation fermée					
8	LE CONQUET	131735.3	6834636.28	29190	PLOUGONVELIN		Ancienne exploitation fermée					
46629	CARTE DE MORLAIX	200328.85	6849563.68	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
46630	CARTE DE MORLAIX	202065.79	6847364.3	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
46632	CARTE DE MORLAIX	204577.43	6842057.78	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
46677	CARTE DE MORLAIX	199587.71	6850228.59	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
46682	CARTE DE MORLAIX	200775.76	6848381.81	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
46687	CARTE DE MORLAIX	205283.79	6847961.11	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
46689	CARTE DE MORLAIX	206400.3	6842712.88	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée					
76661	POINT BSS - 02407X0001	204666.1	6841818.95	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée		Quartz			
76662	POINT BSS - 02407X0006	204962.87	6841188	29191	PLOUGONVEN		Ancienne exploitation fermée		Quartz			
45931	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	183035.48	6861493.37	29192	PLOUGOULM		Ancienne exploitation fermée					
45932	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	182635.57	6861679.86	29192	PLOUGOULM		Ancienne exploitation fermée					
70591	SINAN	182682.11	6862004.75	29192	PLOUGOULM	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Aréne granitique	20/03/1985	01/11/2014	18/11/2014
129120	CARTE DE LANDERNEAU	177851.01	6849266.84	29193	PLOUGOURVEST		Ancienne exploitation fermée					
47001	CARTE DE PLOUGUERNEAU	150060.09	6860919.63	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
47002	CARTE DE PLOUGUERNEAU	151718.09	6859387	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
47029	CARTE DE PLOUGUERNEAU	144434.58	6860287.75	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
47030	CARTE DE PLOUGUERNEAU	144966.89	6861145.93	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
47031	CARTE DE PLOUGUERNEAU	147388.61	6861244.26	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
47032	CARTE DE PLOUGUERNEAU	148516.18	6861570.01	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					
47033	CARTE DE PLOUGUERNEAU	149453.2	6861674.77	29195	PLOUGUERNEAU		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
47247	CARTE DE PLABENNEC	137727.73	6850095.23	29196	PLOUGUIN		Ancienne exploitation fermée					
47257	CARTE DE PLABENNEC	141755.59	6851377.2	29196	PLOUGUIN		Ancienne exploitation fermée					
47258	CARTE DE PLABENNEC	142449.25	6851689.44	29196	PLOUGUIN		Ancienne exploitation fermée					
47272	CARTE DE PLABENNEC	141947.53	6854958.45	29196	PLOUGUIN		Ancienne exploitation fermée					
46844	CARTE DE PONT-CROIX	140635.84	6796374.89	29197	PLOUHINEC		Ancienne exploitation fermée					
46845	CARTE DE PONT-CROIX	140907.25	6795355.94	29197	PLOUHINEC		Ancienne exploitation fermée					
46846	CARTE DE PONT-CROIX	141418.2	6795867.81	29197	PLOUHINEC		Ancienne exploitation fermée					
46850	CARTE DE PONT-CROIX	142954.54	6796704.98	29197	PLOUHINEC		Ancienne exploitation fermée					
46851	CARTE DE PONT-CROIX	143067.1	6795406.24	29197	PLOUHINEC		Ancienne exploitation fermée					
46852	CARTE DE PONT-CROIX	143517.86	6796259.65	29197	PLOUHINEC		Ancienne exploitation fermée					
129101	CARTE DE LANDERNEAU	163273.02	6857424.94	29198	PLOUIDER		Ancienne exploitation fermée					
47024	CARTE DE PLOUGUERNEAU	160299.75	6860880.68	29198	PLOUIDER		Ancienne exploitation fermée					
45827	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	161246.23	6859826.82	29198	PLOUIDER		Ancienne exploitation fermée					
71476	Torranéach	163275.57	6857409.3	29198	PLOUIDER	CARRIERES DE KERGUILLO	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	17/12/1975	17/12/1975	18/12/2005
46631	CARTE DE MORLAIX	203414.78	6853311.91	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46633	CARTE DE MORLAIX	206565.04	6852088.46	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46634	CARTE DE MORLAIX	208253	6846114.73	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46686	CARTE DE MORLAIX	203608.59	6850975.25	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46688	CARTE DE MORLAIX	206083.53	6847479.58	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46690	CARTE DE MORLAIX	207024.83	6847736.54	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46692	CARTE DE MORLAIX	207782.74	6850740.07	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46699	CARTE DE MORLAIX	210170.66	6852615.85	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46701	CARTE DE MORLAIX	210410.52	6852759.5	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
46829	CARTE DE MORLAIX	208445.37	6853038.2	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
45984	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	205064.38	6855577.96	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée					
71504	Kernizella	206284.09	6854706.5	29199	PLOUGNEAU	SOCIETE DE FAIT MORIN	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	25/07/1983	25/07/1983	25/07/1999
71474	Menez Glaira	199750.33	6851366.85	29199	PLOUGNEAU	BODERIOU TRANSPORT ET CARRIERES	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Gneiss	28/10/1975	28/10/1975	19/11/2014
76617	POINT BSS - 02403X0003	206513.71	6852106.43	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76618	POINT BSS - 02403X0005	203741.19	6853438.97	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Grès			
76619	POINT BSS - 02404X0005	208760.24	6851355.89	29199	PLOUGNEAU		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
2	LE CONQUET	130639.94	6840153.46	29201	PLOUMOGUER		Ancienne exploitation fermée					
5	LE CONQUET	129908.96	6839797.76	29201	PLOUMOGUER		Ancienne exploitation fermée					
6	LE CONQUET	130220.09	6839696.13	29201	PLOUMOGUER		Ancienne exploitation fermée					
46621	CARTE DE MORLAIX	189045.39	6838470.6	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46622	CARTE DE MORLAIX	190126.25	6840300.92	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46625	CARTE DE MORLAIX	194747.59	6838937.35	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46639	CARTE DE MORLAIX	189570.45	6836748.19	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46640	CARTE DE MORLAIX	189805.04	6836559.46	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46644	CARTE DE MORLAIX	190674.11	6840561.32	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46645	CARTE DE MORLAIX	190791.63	6840981.3	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46648	CARTE DE MORLAIX	191206.95	6835999.44	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46652	CARTE DE MORLAIX	192278.92	6839787.21	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46653	CARTE DE MORLAIX	192333.67	6835456.3	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46654	CARTE DE MORLAIX	192495.01	6836571.27	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46655	CARTE DE MORLAIX	192837.15	6841077.02	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46656	CARTE DE MORLAIX	193324.08	6835699.14	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46658	CARTE DE MORLAIX	193871.13	6835859.96	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46659	CARTE DE MORLAIX	194144.29	6838263.53	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46661	CARTE DE MORLAIX	195019.64	6836318.95	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
46663	CARTE DE MORLAIX	195297.94	6840345.19	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
234	MORLAIX	195637.6	6836429.93	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
76620	POINT BSS - 02405X0004	188312.19	6839645.89	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76622	POINT BSS - 02405X0006	189954.27	6838038.79	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76623	POINT BSS - 02405X0007	192263.48	6840247.82	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76634	POINT BSS - 02405X0021	190266.55	6840586.66	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76635	POINT BSS - 02405X0022	190184.56	6840207.54	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76636	POINT BSS - 02405X0023	192231.08	6839697.43	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76637	POINT BSS - 02405X0024	188997.1	6838443.26	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76640	POINT BSS - 02405X0028	187415.81	6838151.1	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76641	POINT BSS - 02405X0030	189772.48	6837550.6	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76642	POINT BSS - 02405X0031	191144.73	6835954.56	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76643	POINT BSS - 02405X0032	191296.28	6836283.07	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Quartzite			
76652	POINT BSS - 02406X0010	195280.02	6839813.74	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée					
76658	POINT BSS - 02406X0017	193853.93	6838191.27	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76659	POINT BSS - 02406X0018	192317.01	6836578.77	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76660	POINT BSS - 02406X0019	194043.14	6835871.34	29202	PLOUNEOUR-MENEZ		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
72650	Runandol	195484.11	6836407.42	29202	PLOUNEOUR-MENEZ	M. COCHARD HENRI	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Schiste	06/11/1998		31/12/2014

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
47018	CARTE DE PLOUGUERNEAU	159486.52	6863874.85	29203	PLOUNEOUR-TREZ		Ancienne exploitation fermée					
47020	CARTE DE PLOUGUERNEAU	159988.59	6862446.94	29203	PLOUNEOUR-TREZ		Ancienne exploitation fermée					
47022	CARTE DE PLOUGUERNEAU	160353.05	6862695.57	29203	PLOUNEOUR-TREZ		Ancienne exploitation fermée					
129109	CARTE DE LANDERNEAU	168270.74	6852767.48	29204	PLOUNEVENTER		Ancienne exploitation fermée					
129110	CARTE DE LANDERNEAU	168255.61	6852600.75	29204	PLOUNEVENTER		Ancienne exploitation fermée					
129111	CARTE DE LANDERNEAU	168189.61	6852362.44	29204	PLOUNEVENTER		Ancienne exploitation fermée					
129112	CARTE DE LANDERNEAU	168187.95	6852099.25	29204	PLOUNEVENTER		Ancienne exploitation fermée					
129125	CARTE DE LANDERNEAU	170315.35	6844525.31	29204	PLOUNEVENTER		Ancienne exploitation fermée					
70619	Kerporziou	165986.7	6853286.57	29204	PLOUNEVENTER	SIMON	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	01/06/1993	18/04/2014	18/04/2014
44422	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	215502.4	6820283.8	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
44423	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	215623.78	6820559.12	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée					
44425	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	212526.98	6819039.54	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée					
44426	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	214804.58	6822126.69	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée					
44427	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	216357.78	6821765.29	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée					
44512	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	211157.68	6818754.78	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée					
44515	CARTE DE CARHAIX-PLOUGUER	211865.73	6818557.22	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée					
344	Plounevezel_1	215578.29	6820384.12	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
345	Plounevezel_2	215663.69	6820570.3	29205	PLOUNEVEZEL		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
45890	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	169414.81	6861323.36	29206	PLOUNEVEZ-LOCHRIST		Ancienne exploitation fermée					
45891	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	169351.13	6858546.97	29206	PLOUNEVEZ-LOCHRIST		Ancienne exploitation fermée					
45892	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	169726.54	6862660.28	29206	PLOUNEVEZ-LOCHRIST		Ancienne exploitation fermée					
45898	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	170187.6	6862735.09	29206	PLOUNEVEZ-LOCHRIST		Ancienne exploitation fermée					
45896	Kernevez Braz ?	171648.95	6861619.56	29206	PLOUNEVEZ-LOCHRIST	SIMON TP	Ancienne exploitation fermée					
47243	CARTE DE PLABENNEC	134744.1	6848165.2	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
47246	CARTE DE PLABENNEC	133407.57	6848791.11	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
14	PLOUARZEL	131501.57	6851926.68	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
17	PLOUARZEL	129870.17	6851097.51	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
18	PLOUARZEL	132501.58	6851844.44	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
19	PLOUARZEL	132609.98	6851769.18	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
20	PLOUARZEL	132965.15	6851568.27	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
21	PLOUARZEL	133099.41	6851641.49	29208	PLOURIN		Ancienne exploitation fermée					
46626	CARTE DE MORLAIX	197199.72	6848023.98	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46627	CARTE DE MORLAIX	197734.51	6844922.57	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46666	CARTE DE MORLAIX	196058.04	6846572.61	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46670	CARTE DE MORLAIX	196720.83	6851461.37	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46673	CARTE DE MORLAIX	197467.94	6848472.41	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46675	CARTE DE MORLAIX	199432.62	6843896.95	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46676	CARTE DE MORLAIX	199455.28	6842553.23	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46678	CARTE DE MORLAIX	199632.24	6844623.06	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46679	CARTE DE MORLAIX	199644.83	6845822.85	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
46681	CARTE DE MORLAIX	200502.54	6847423.11	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée					
76647	POINT BSS - 02406X0004	195993.78	6844808.86	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76648	POINT BSS - 02406X0005	197693.3	6844890.1	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76649	POINT BSS - 02406X0006	197943.11	6842770.44	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
76650	POINT BSS - 02406X0007	199169.87	6842095.04	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76663	POINT BSS - 02407X0007	199580.88	6844612.09	29207	PLOURIN-LES-MORLAIX		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
47235	CARTE DE PLABENNEC	149778.64	6847901.82	29209	PLOUVIEN		Ancienne exploitation fermée					
47255	CARTE DE PLABENNEC	151657.24	6852397.37	29209	PLOUVIEN		Ancienne exploitation fermée					
47273	CARTE DE PLABENNEC	145163.95	6853903.38	29209	PLOUVIEN		Ancienne exploitation fermée					
47274	CARTE DE PLABENNEC	147624.93	6853192.52	29209	PLOUVIEN		Ancienne exploitation fermée					
47277	CARTE DE PLABENNEC	150739.28	6853220.14	29209	PLOUVIEN		Ancienne exploitation fermée					
47278	CARTE DE PLABENNEC	150940.54	6853212.71	29209	PLOUVIEN		Ancienne exploitation fermée					
45261	CARTE DE HUELGOAT	198199.4	6826944.74	29211	PLOUYE		Ancienne exploitation fermée					
77039	POINT BSS - 02763X0004	200566.39	6825620.54	29211	PLOUYE		Ancienne exploitation fermée					
1	BREST	138463.76	6832942.86	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée					
10	BREST	136916.49	6836442.69	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée					
251	BREST	137054.91	6832637.03	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée					
76989	POINT BSS - 02741X0002	138251.28	6836467.01	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76990	POINT BSS - 02741X0003	137970.26	6836318.38	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76991	POINT BSS - 02741X0004	138571.22	6836615.36	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76992	POINT BSS - 02741X0005	138267.87	6835787.36	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
76993	POINT BSS - 02741X0006	136781.28	6838722.27	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76994	POINT BSS - 02741X0007	136554.93	6832526.15	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77003	POINT BSS - 02742X0007	138930.39	6836533.48	29212	PLOUZANE		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
129117	CARTE DE LANDERNEAU	176554.83	6854913.55	29213	POULZEVEDE		Ancienne exploitation fermée					
129118	CARTE DE LANDERNEAU	177474.35	6855267.97	29213	POULZEVEDE		Ancienne exploitation fermée					
129119	CARTE DE LANDERNEAU	177545.8	6855356.63	29213	POULZEVEDE		Ancienne exploitation fermée					
45909	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	176999.76	6857210.65	29213	POULZEVEDE		Ancienne exploitation fermée					
45910	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	176599.23	6857305.5	29213	POULZEVEDE		Ancienne exploitation fermée					
46863	CARTE DE PONT-CROIX	149690.14	6782964.67	29214	PLOVAN		Ancienne exploitation fermée					
46857	CARTE DE PONT-CROIX	147540.48	6792243.23	29215	PLOZEVET		Ancienne exploitation fermée					
70625	Dour Grâce	163813.58	6785854.18	29216	PLUGUFFAN	LE PAPE	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	08/10/1987	08/10/1987	08/10/2017
71472	LAE AR GARN	164794.18	6789225.49	29216	PLUGUFFAN	KERBIRIOU	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Granite, granodiorite, etc	19/06/1975	19/06/1975	04/08/2006
46848	CARTE DE PONT-CROIX	141596.71	6798038.15	29218	PONT-CROIX		Ancienne exploitation fermée					
46853	CARTE DE PONT-CROIX	144219.79	6798958.73	29218	PONT-CROIX		Ancienne exploitation fermée					
47064	CARTE DE LE FAOU	171169.27	6818358.27	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47065	CARTE DE LE FAOU	171550.28	6817633.88	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47084	CARTE DE LE FAOU	175428.46	6819556.42	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47085	CARTE DE LE FAOU	175704.85	6819205.29	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47086	CARTE DE LE FAOU	172544.26	6819149.04	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47087	CARTE DE LE FAOU	171119.48	6819759.63	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47088	CARTE DE LE FAOU	170972.68	6820313.52	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47096	CARTE DE LE FAOU	170852.51	6822018.04	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47098	CARTE DE LE FAOU	171637.55	6822349.08	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47099	CARTE DE LE FAOU	171897.96	6822541.89	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
47122	CARTE DE LE FAOU	176635.32	6824245.32	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
77030	POINT BSS - 02757X0003	171206.41	6819838.24	29302	PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH		Ancienne exploitation fermée					
76608	POINT BSS - 02378X0002	126528.74	6849360.19	29221	PORSPODER		Ancienne exploitation fermée					
50	CHATEAULIN	173981.55	6814692.87	29222	PORT-LAUNAY		Ancienne exploitation fermée					
271	Port_Launay_1	173839.37	6814193.94	29222	PORT-LAUNAY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
272	Port_Launay_2	173740	6814395.6	29222	PORT-LAUNAY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
273	Port_Launay_3	174794.31	6814518.08	29222	PORT-LAUNAY		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46867	CARTE DE PONT-CROIX	152761.81	6787735.23	29225	POULDREUZIC		Ancienne exploitation fermée					
37	DOUARNENEZ	152889.72	6799235.34	29226	POULLAN-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
38	DOUARNENEZ	152472.06	6799380.41	29226	POULLAN-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
45006	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	212262.33	6824464.55	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
45007	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	212350.16	6827799.09	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
45008	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	213016.96	6827523.27	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
45009	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	213077.11	6827403.47	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
45014	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	214155.82	6826798.6	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
45015	CARTE DE CARHAIX-POUGUER	212439.3	6827460.92	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
45277	CARTE DE HUELGOAT	211428.61	6828652.48	29227	POULLAOUEN		Ancienne exploitation fermée					
77707	POINT BSS - 03485X0005	209401.15	6782638.66	29230	QUERRIEN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77709	POINT BSS - 03486X0005	214734.15	6780996.78	29230	QUERRIEN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
77693	POINT BSS - 03463X0013	168545.22	6788922.64	29232	QUIMPER		Ancienne exploitation fermée					
77694	POINT BSS - 03464X0001	174576.51	6788989.22	29232	QUIMPER		Ancienne exploitation fermée					
46736	CARTE DE LORIENT	209389.04	6768880.63	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46737	CARTE DE LORIENT	210569.39	6769274.18	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46738	CARTE DE LORIENT	211072.13	6773177	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46739	CARTE DE LORIENT	211209.17	6771655.39	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46741	CARTE DE LORIENT	211817.3	6770098.06	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46743	CARTE DE LORIENT	212081.12	6771889.3	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46745	CARTE DE LORIENT	212161.93	6769478.8	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
46750	CARTE DE LORIENT	212899.13	6772042.72	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée					
192	Quimperlé_1	211264.49	6772184.97	29233	QUIMPERLE		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46754	CARTE DE LORIENT	215435.51	6770540.13	29234	REDENE		Ancienne exploitation fermée					
46760	CARTE DE LORIENT	216488.35	6769134.76	29234	REDENE		Ancienne exploitation fermée					
77950	POINT BSS - 03832X0007	216448.99	6770590.33	29234	REDENE		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
249	BREST	140987.46	6828221.08	29238	ROSCANVEL		Ancienne exploitation fermée					
45948	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	186168.58	6867787.75	29239	ROSCOFF		Ancienne exploitation fermée					
45949	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	186068.42	6867810.37	29239	ROSCOFF		Ancienne exploitation fermée					
45950	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	185766.65	6867729.91	29239	ROSCOFF		Ancienne exploitation fermée					
45951	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	185692.95	6867778.43	29239	ROSCOFF		Ancienne exploitation fermée					
47063	CARTE DE LE FAOU	169339.56	6819226.5	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47090	CARTE DE LE FAOU	164792.36	6822552.27	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47091	CARTE DE LE FAOU	164812.66	6821830.86	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47092	CARTE DE LE FAOU	168927.81	6821934.58	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47093	CARTE DE LE FAOU	168455.13	6821760.9	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47094	CARTE DE LE FAOU	166790.85	6822047.6	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47095	CARTE DE LE FAOU	170558.84	6822392.65	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					
47097	CARTE DE LE FAOU	169589.18	6822621.48	29240	ROSNOEN		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
77701	POINT BSS - 03475X0001	187152.63	6783991.74	29241	ROSPORDEN		Ancienne exploitation fermée					
77702	POINT BSS - 03475X0002	187252.75	6784015.9	29241	ROSPORDEN		Ancienne exploitation fermée					
48	CHATEAULIN	176470.1	6811302.47	29243	SAINT-COULITZ		Ancienne exploitation fermée					
59	CHATEAULIN	176369.9	6810971.01	29243	SAINT-COULITZ		Ancienne exploitation fermée					
61	CHATEAULIN	175207.53	6809067.01	29243	SAINT-COULITZ		Ancienne exploitation fermée					
274	St_Coulitz_3	176391.59	6810956.57	29243	SAINT-COULITZ		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
47161	CARTE DE PLABENNEC	156658.46	6842665.55	29245	SAINT-DIVY		Ancienne exploitation fermée					
47194	CARTE DE LE FAOU	170840.98	6831825.28	29246	SAINT-ELOY		Ancienne exploitation fermée					
240	LE FAOU	174987.09	6831761.64	29246	SAINT-ELOY		Ancienne exploitation fermée					
46650	CARTE DE MORLAIX	191517.87	6851693.03	29265	SAINT-SEVE		Ancienne exploitation fermée					
77695	POINT BSS - 03464X0002	177918.68	6788297.94	29247	SAINT-EVARZEC		Ancienne exploitation fermée					
47281	CARTE DE PLABENNEC	155430.74	6857242.42	29248	SAINT-FREGANT		Ancienne exploitation fermée					
47290	CARTE DE PLABENNEC	156865.02	6857904.9	29248	SAINT-FREGANT		Ancienne exploitation fermée					
47026	CARTE DE PLOUGUERNEAU	158577.64	6860121.51	29248	SAINT-FREGANT		Ancienne exploitation fermée					
46244	CARTE DE GOURIN	200576.78	6804146.09	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
46249	CARTE DE GOURIN	195912.15	6807143.53	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
46615	CARTE DE GOURIN	197816.5	6803244.17	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77403	Castel Ruphel	202715.7	6804473.41	29249	SAINT-GOAZEC	SOCIETE DES CARRIERES DE CASTEL-RUPHEL	Ancienne exploitation fermée					
77404	POINT BSS - 03117X0002	199755.44	6804071.58	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée					
224	Saint-Goazec_1	196019.39	6807100.49	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
309	St_Goazec_2	196949.41	6806695.38	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
310	St_Goazec_3	198530.12	6806781.5	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
311	St_Goazec_4	198618.42	6806707.9	29249	SAINT-GOAZEC		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46335	CARTE DE ROSTRENNEN	211778.84	6808759	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46338	CARTE DE ROSTRENNEN	210725.14	6809578.91	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46339	CARTE DE ROSTRENNEN	211383.46	6809687.01	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46341	CARTE DE ROSTRENNEN	211255.93	6809561.61	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46342	CARTE DE ROSTRENNEN	211312.97	6809790.93	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46343	CARTE DE ROSTRENNEN	211483.51	6810382.81	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46346	CARTE DE ROSTRENNEN	211343.7	6810352.01	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46347	CARTE DE ROSTRENNEN	211412.08	6810173.99	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46350	CARTE DE ROSTRENNEN	211563.28	6810693.33	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46394	CARTE DE ROSTRENNEN	211226.38	6811496.59	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
46397	CARTE DE ROSTRENNEN	210443.45	6813602.77	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée					
72656	Goaranveg	211191.75	6811196.59	29250	SAINT-HERNIN	SOCIETE ARDOISIERE DE PLEVIN	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Schiste	10/12/1974		1999
77422	POINT BSS - 03121X0032	210162.24	6812117.24	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77424	POINT BSS - 03121X0040	211595.97	6810961.49	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Ardoise			
77425	POINT BSS - 03121X0044	211532.1	6810352.43	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77426	POINT BSS - 03121X0045	211471.71	6810173.02	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77427	POINT BSS - 03121X0046	211420.2	6809862.6	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77428	POINT BSS - 03121X0047	211399.26	6809612.97	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77430	POINT BSS - 03121X0051	210609.34	6809557.37	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
77431	POINT BSS - 03121X0052	211308.06	6809463.79	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Ardoise			
316	St_Hernin_1	205814.51	6811543.63	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
335	St_Hernin_10	210671.82	6809503.96	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
336	St_Hernin_11	211673.78	6808830.33	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
321	St_Hernin_2	211244.5	6811616.98	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
323	St_Hernin_3	211457.44	6811137.46	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
324	St_Hernin_4	211586.1	6810973.58	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
325	St_Hernin_5	211629.55	6810786.26	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
328	St_Hernin_6	211502.52	6810284.76	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
329	St_Hernin_7_Kermanac'h	210638.46	6809580.14	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
330	St_Hernin_8	211299.14	6809465.88	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
331	St_Hernin_9	211318.67	6809656.62	29250	SAINT-HERNIN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
45980	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	202009.77	6861135.28	29251	SAINT-JEAN-DU-DOIGT		Ancienne exploitation fermée					
45981	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	202133.92	6861023.74	29251	SAINT-JEAN-DU-DOIGT		Ancienne exploitation fermée					
45982	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	202166.06	6861032.13	29251	SAINT-JEAN-DU-DOIGT		Ancienne exploitation fermée					
77939	POINT BSS - 03804X0003	152394.75	6776840.45	29252	SAINT-JEAN-TROLIMON		Ancienne exploitation fermée					
46660	CARTE DE MORLAIX	194931.42	6850795.08	29254	SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS		Ancienne exploitation fermée					
134328	Kerolzec	193836.66	6852593.07	29254	SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Schiste			
76613	POINT BSS - 02402X0002	193770.35	6852665.7	29254	SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS		Ancienne exploitation fermée		Quartzite			
129103	CARTE DE LANDERNEAU	165471.69	6855059.25	29255	SAINT-MEEN		Ancienne exploitation fermée					
129104	CARTE DE LANDERNEAU	163919.55	6854857.41	29255	SAINT-MEEN		Ancienne exploitation fermée					
129105	CARTE DE LANDERNEAU	163788.71	6854707.51	29255	SAINT-MEEN		Ancienne exploitation fermée					
129113	CARTE DE LANDERNEAU	164280.23	6851747.3	29255	SAINT-MEEN		Ancienne exploitation fermée					

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
47288	CARTE DE PLABENNEC	137496.47	6855100.8	29257	SAINT-PAUB		Ancienne exploitation fermée					
45952	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	184295.76	6866015.15	29259	SAINT-POL-DE-LEON		Ancienne exploitation fermée					
45953	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	184652.21	6865850.92	29259	SAINT-POL-DE-LEON		Ancienne exploitation fermée					
45955	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	183860.12	6862843.62	29259	SAINT-POL-DE-LEON		Ancienne exploitation fermée					
47155	CARTE DE PLABENNEC	138015.32	6840462.25	29260	SAINT-RENAN		Ancienne exploitation fermée					
47171	CARTE DE PLABENNEC	135176.03	6841709.95	29260	SAINT-RENAN		Ancienne exploitation fermée					
134323	St_Renan-Ty Colo	137779.28	6841435.86	29260	SAINT-RENAN		Ancienne exploitation fermée		Alluvion			
47143	CARTE DE LE FAOU	181695.21	6828117.34	29261	SAINT-RIVOAL		Ancienne exploitation fermée					
47144	CARTE DE LE FAOU	182490.75	6827925.57	29261	SAINT-RIVOAL		Ancienne exploitation fermée					
47066	CARTE DE LE FAOU	175535.86	6817718.27	29263	SAINT-SEGAL		Ancienne exploitation fermée					
47067	CARTE DE LE FAOU	177284.55	6818172.47	29263	SAINT-SEGAL		Ancienne exploitation fermée					
47068	CARTE DE LE FAOU	176356.31	6818104.24	29263	SAINT-SEGAL		Ancienne exploitation fermée					
47069	CARTE DE LE FAOU	176720.7	6818757.27	29263	SAINT-SEGAL		Ancienne exploitation fermée					
47073	CARTE DE LE FAOU	178130.83	6816859.85	29263	SAINT-SEGAL		Ancienne exploitation fermée					
46620	CARTE DE MORLAIX	188835	6842901.12	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46635	CARTE DE MORLAIX	186711.34	6841638.58	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46636	CARTE DE MORLAIX	187010.06	6842954.1	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46638	CARTE DE MORLAIX	187953.82	6843026.22	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
46643	CARTE DE MORLAIX	190669.71	6848826.92	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée					
76625	POINT BSS - 02405X0010	188777.15	6842912.13	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée	Minéraux industriels	Roche plutonique			
76626	POINT BSS - 02405X0011	186978.25	6842900.55	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Sable			
76627	POINT BSS - 02405X0012	186982.22	6843769.96	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche volcanique			
76628	POINT BSS - 02405X0013	187977.68	6842916.54	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76629	POINT BSS - 02405X0014	188632.29	6841794.03	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76630	POINT BSS - 02405X0015	189303.47	6844239.97	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée		Roche plutonique			
76639	POINT BSS - 02405X0026	186671.98	6841602.88	29266	SAINT-THEGONNEC		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
47231	CARTE DE PLABENNEC	158598.24	6845983.82	29268	SAINT-THONAN		Ancienne exploitation fermée					
47232	CARTE DE PLABENNEC	158500.13	6845760.08	29268	SAINT-THONAN		Ancienne exploitation fermée					
47211	CARTE DE LE FAOU	165328.29	6833916.25	29270	SAINT-URBAIN		Ancienne exploitation fermée					
47215	CARTE DE LE FAOU	165753.41	6835418.69	29270	SAINT-URBAIN		Ancienne exploitation fermée					
47216	CARTE DE LE FAOU	166477.21	6834829.81	29270	SAINT-URBAIN		Ancienne exploitation fermée					
47217	CARTE DE LE FAOU	168256.08	6836483.58	29270	SAINT-URBAIN		Ancienne exploitation fermée					
47219	CARTE DE LE FAOU	168814.11	6834984.19	29270	SAINT-URBAIN		Ancienne exploitation fermée					
129106	CARTE DE LANDERNEAU	173602.7	6854321.19	29271	SAINT-VOUGAY		Ancienne exploitation fermée					
129116	CARTE DE LANDERNEAU	175552.35	6856896.89	29271	SAINT-VOUGAY		Ancienne exploitation fermée					
45907	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	175641.15	6856994.68	29271	SAINT-VOUGAY		Ancienne exploitation fermée					
45908	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	175768.32	6857072.26	29271	SAINT-VOUGAY		Ancienne exploitation fermée					
45911	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	174359.34	6857646.32	29271	SAINT-VOUGAY		Ancienne exploitation fermée					
45912	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	174440.91	6857475.51	29271	SAINT-VOUGAY		Ancienne exploitation fermée					
229	ROSPORDEN	184571.07	6783383.88	29272	SAINT-VYV		Ancienne exploitation fermée					
45278	CARTE DE HUELGOAT	211577.85	6830575.88	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
45288	CARTE DE HUELGOAT	206135.8	6833475.18	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
45289	CARTE DE HUELGOAT	210967.16	6832758.62	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
45290	CARTE DE HUELGOAT	211028.81	6831924.67	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46683	CARTE DE MORLAIX	201009.84	6835523.34	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46693	CARTE DE MORLAIX	207920.42	6834835.37	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46694	CARTE DE MORLAIX	208359.97	6836534.42	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46695	CARTE DE MORLAIX	209252.07	6838138.08	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46696	CARTE DE MORLAIX	209271.76	6835206.08	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46698	CARTE DE MORLAIX	210038.42	6838327.59	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46702	CARTE DE MORLAIX	210430.75	6835379.77	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46704	CARTE DE MORLAIX	211394.08	6837878.92	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46706	CARTE DE MORLAIX	201270.77	6835321.58	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46707	CARTE DE MORLAIX	201524.86	6835483.78	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
46708	CARTE DE MORLAIX	201535.76	6835373.51	29275	SCRIGNAC		Ancienne exploitation fermée					
71507	Le Goasq	206846.48	6830696.11	29275	SCRIGNAC	SOCIETE DES CARRIERES BRETONNES	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Aplite	27862	40140	

Valorisation des carrières du Finistère à des fins d'exploitation en eau potable

IDENTIFIANT	CARRIERE	X_L93	Y_L93	INSEE	COMMUNE	EXPLOITANT	STATUT	NATURE EXPLOITATION	SUBSTANCE PRINCIPALE	Date début exploitation	Début arrêté préf.	Fin arrêté préf.
129133	CARTE DE LANDERNEAU	177091.34	6837660.81	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47195	CARTE DE LE FAOU	179226.97	6832409.66	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47196	CARTE DE LE FAOU	179086.51	6832317.77	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47197	CARTE DE LE FAOU	179607.37	6830521.86	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47198	CARTE DE LE FAOU	180894.62	6830732.62	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47199	CARTE DE LE FAOU	180737.33	6832153.26	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47200	CARTE DE LE FAOU	181108.67	6830754.17	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47201	CARTE DE LE FAOU	182151.42	6831304.13	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47202	CARTE DE LE FAOU	180732.48	6833362.46	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47203	CARTE DE LE FAOU	178680.2	6834603.25	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47204	CARTE DE LE FAOU	178862.73	6834508.9	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47205	CARTE DE LE FAOU	179226.4	6833069.01	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47206	CARTE DE LE FAOU	179323.64	6832858.89	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47207	CARTE DE LE FAOU	178396.43	6833666.14	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47222	CARTE DE LE FAOU	176846.93	6835769.02	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47223	CARTE DE LE FAOU	177042.11	6835811.07	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47225	CARTE DE LE FAOU	180989.08	6834904.02	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
47227	CARTE DE LE FAOU	180650.31	6835817.07	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
239	LE FAOU	175963.39	6833936.08	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
77034	POINT BSS - 02761X0007	186127.26	6831634.77	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
77035	POINT BSS - 02761X0008	185735.5	6831381.02	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée					
71509	Saint-Cadou, La Montagne	180490.07	6830596.06	29277	SIZUN	ARBAM	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Schiste	01/01/1977	01/01/1977	1999
346	Sizun_1	179643.04	6830572.46	29277	SIZUN		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46248	CARTE DE GOURIN	204409.14	6807456.31	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Argiles			
46251	CARTE DE GOURIN	205523.01	6811785.23	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée					
312	Spezet_1	202434.15	6811714.8	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
313	Spezet_2	202678.29	6811871.7	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
314	Spezet_3	203925.79	6811790.65	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
315	Spezet_4	205711.44	6811643.36	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
318	Spezet_5	204430.94	6807515.59	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
1178	Spezet_6	198941.16	6808803.9	29278	SPEZET		Ancienne exploitation fermée		Ardoise			
46642	CARTE DE MORLAIX	190713.29	6854458.83	29279	TAULE		Ancienne exploitation fermée					
46646	CARTE DE MORLAIX	190925.63	6854996.4	29279	TAULE		Ancienne exploitation fermée					
46647	CARTE DE MORLAIX	191113.98	6853951.84	29279	TAULE		Ancienne exploitation fermée					
45959	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	193106.59	6859376.59	29279	TAULE		Ancienne exploitation fermée					
45960	CARTE DE PLESTIN-LES-GREVES	192593.68	6856174.77	29279	TAULE		Ancienne exploitation fermée					
247	BREST	154647.31	6818794.35	29280	TELGRUC-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
27	DOUARNENEZ	155144.45	6817394.83	29280	TELGRUC-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
34	DOUARNENEZ	155674.71	6817244.46	29280	TELGRUC-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
35	DOUARNENEZ	154971.46	6817369.68	29280	TELGRUC-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
36	DOUARNENEZ	155122.17	6815707.63	29280	TELGRUC-SUR-MER		Ancienne exploitation fermée					
45905	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	178681.5	6859099.4	29285	TREFLAOUENAN		Ancienne exploitation fermée					
45906	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	177504.43	6859204.82	29285	TREFLAOUENAN		Ancienne exploitation fermée					
47218	CARTE DE LE FAOU	168727.6	6836526.24	29286	TREFLEVENEZ		Ancienne exploitation fermée					
45828	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	165238.11	6860362.13	29287	TREFLEZ		Ancienne exploitation fermée					
129114	CARTE DE LANDERNEAU	163942.76	6851625.63	29288	TREGARANTEC		Ancienne exploitation fermée					
47060	CARTE DE LE FAOU	163165.45	6818067.57	29289	TREGARVAN		Ancienne exploitation fermée					
47062	CARTE DE LE FAOU	165106.95	6817903.64	29289	TREGARVAN		Ancienne exploitation fermée					
44	CHATEAULIN	165668.92	6816978.43	29289	TREGARVAN		Ancienne exploitation fermée					
47286	CARTE DE PLABENNEC	141434.13	6855311.42	29290	TREGLONOU		Ancienne exploitation fermée					
46610	CARTE DE GOURIN	187724.24	6798972.13	29291	TREGOUREZ		Ancienne exploitation fermée					
77938	POINT BSS - 03804X0002	152227.9	6777851.09	29292	TREGUENNEC		Ancienne exploitation fermée					
71519	Saint-Sébastien (Coat Kerou)	162570.19	6782550.69	29296	TREMEOC	M. HELIAS GABRIEL	Ancienne exploitation fermée	Granulats, Pierres ornementales	Granite	01/01/1976	01/03/2014	2014
77706	POINT BSS - 03485X0004	212484.34	6774619.38	29297	TREMIVEN		Ancienne exploitation fermée	Granulats	Roche plutonique			
46864	CARTE DE PONT-CROIX	150422.81	6781237.11	29298	TREOGAT		Ancienne exploitation fermée					
127761	Kerguenol	153772.51	6781632.32	29298	TREOGAT	IVINOUE JOSEPH	Ancienne exploitation fermée	Granulats	Schiste			
45930	CARTE DE ST-POL-DE-LEON	179229.21	6857450.21	29301	TREZILIIDE		Ancienne exploitation fermée					

Annexe 2

Résultats des analyses d'eau réalisées par le Conseil départemental du Finistère sur l'ardoisière de Saint- Hernin

Annexe 3

Comptes-rendus des réunions de concertation locale menées par le Département du Finistère

Annexe 4

Fiches de synthèse élaborées par le Département du Finistère pour les sites carrières valorisables à court et moyen termes



Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale Bretagne

2, rue de Jouanet
35700 – Rennes2 – France
Tél. : 02 99 84 26 70

www.brgm.fr