

5. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL, DES EFFETS ET DES MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES IMPACTS RESIDUELS SUR LES EAUX



Centre-Ouest

AGENCE BREST

1, rue du Général Leclerc – BP 22 – 29470 Plougastel Daoulas

Tél. : 02 98 40 38 75 – Fax : 02 98 40 26 14

**Carrière de Keramborn
Commune de DIRINON (29)**



Chapitre V de l'étude d'impact

**Analyse de l'état initial, analyse des effets,
et mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser
les impacts résiduels sur les eaux**



COLAS CENTRE OUEST

Siège Social : 2, rue Gaspard Coriolis – 44300 NANTES

Tél. : 02 28 01 02 03 – Fax. : 02 28 01 01 49 – www.colas-france.fr

SA au capital de 7 449 383 € - 329 338 883 RCS Nantes – Siret 329 338 883 00302 – TVA FR 75 329338883 – APE 4211 Z



TABLE DES MATIERES VOLET HYDRO

1.	Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet	4
1.1.	Les eaux superficielles	4
1.1.1.	Le réseau hydrographique	4
1.1.2.	Les écoulements autour et sur le du site	7
1.1.3.	zones humides	11
1.1.4.	La qualité des eaux	14
1.1.4.1.	Objectifs de qualité	14
1.1.4.2.	Échantillonnage	14
1.1.4.3.	Interprétation	14
1.1.4.4.	IBGN	15
1.1.5.	Usage des eaux	15
1.2.	Les eaux souterraines	16
1.2.1.	Contexte hydrogéologique régional	16
1.2.2.	Inventaire des eaux souterraines autour du site	17
1.2.3.	Usage des eaux souterraines	19
1.3.	Le climat – bilan hydrique	19
1.3.1.	Climatologie	19
1.3.2.	Bilan hydrique	20
2.	Analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement	21
2.1.	Effets du projet sur les eaux superficielles	21
2.1.1.	Effets potentiels de l'exploitation d'une carrière sur les eaux superficielles	21
2.1.1.1.	Effets quantitatifs	21
2.1.1.2.	Effets qualitatifs	21
2.1.2.	Effets retenus sur le site de Keramborn	22
2.1.2.1.	Effets quantitatifs	22
2.1.2.2.	Effets qualitatifs	23
2.2.	Effets du projet sur les eaux souterraines	23
2.2.1.	Effets potentiels de l'exploitation d'une carrière sur les eaux souterraines	23
2.2.1.1.	Effets quantitatifs	23
2.2.1.1.	Effets qualitatifs	23
2.2.1.	Effets retenus sur le site de Keramborn	25
2.2.1.1.	Effets quantitatifs sur les ouvrages périphériques	25
2.2.1.2.	Effets quantitatifs : estimation du débit d'exhaure	26
2.2.1.3.	Effets qualitatifs	26
2.3.	Synthèse des effets du projet sur les eaux	28
3.	Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus	29

4. Mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour éviter, réduire ou compenser les effets n'ayant pu être évités ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes et la présentation des principales modalités de suivi de ces mesures	30
4.1. Mesures prévues pour les eaux superficielles	30
4.1.1. Mesures relatives aux impacts quantitatifs	30
4.1.2. Mesures relatives aux impacts qualitatifs	34
4.1.3. Mesures relatives au réseau hydrographique	35
4.1.4. Mesures relatives aux zones humides	40
4.2. Mesures prévues pour les eaux souterraines	41
4.2.1. Mesures relatives aux impacts quantitatifs	41
4.2.2. Mesures relatives aux impacts qualitatifs	41
4.3. Suivi des eaux	41
4.4. Cartographie des mesures	41
4.5. Estimation des dépenses	43
5. Conditions de la remise en état	44

TABLE DES ILLUSTRATIONS VOLET HYDRO

Fig. 1 : Vue sur le ruisseau de Keramborn et sur le ruisseau de Bodan	4
Fig. 2 : Plan du réseau hydrographique	6
Fig. 1 : Vue sur le plan d'eau de fond de fouille	7
Fig. 2 : Vue sur le plan d'eau Nord	8
Fig. 3 : Ruisseau en amont du busage actuel (lecture 60 cm) et entrée du busage actuel (lecture 30 cm)	9
Fig. 4 : Plan des écoulements sur et autour du site	10
Fig. 5 : Zones humides recensées sur le PLU	11
Fig. 6 : Cartographie des zones humides établie par le syndicat de l'Elorn	12
Fig. 7 : Objectif de qualité de la Mignonne défini par le SDAGE 2016	14
Fig. 8 : Normes de rejet autorisées par l'Arrêté Préfectoral du 4 juin 1999	14
Fig. 9 : Résultats des IBGN menés par Execo Environnement	15
Fig. 10 : Localisation des ouvrages de captage des eaux souterraines autour du projet	18
Fig. 11 : Données climatologiques Station de Brest-Guipavas (Donnée météoFrance)	19
Fig. 12 : Schéma de principe des rabattements induits par la carrière	24
Fig. 13 : Impacts quantitatifs attendus du projet sur les ouvrages périphériques	25
Fig. 14 : Impacts quantitatifs attendus du projet sur les ouvrages périphériques	27
Fig. 15 : Tableau de synthèse des effets du projet sur les eaux	28
Fig. 16 : Extrait du SDAGE Loire Bretagne 2016	30
Fig. 17 : Fiche de dimensionnement du bassin de rétention	32
Fig. 18 : Coupe type du bassin de rétention	33
Fig. 19 : Configuration du site en fin de phase 1 (échéance 5 ans)	36
Fig. 20 : Coupe du lit du cours d'eau et principes d'aménagements en « lits emboîtés »	37
Fig. 21 : Plan des aménagements hydrauliques	38
Fig. 22 : Profil en long du ruisseau après travaux	39
Fig. 23 : Plan des mesures de limitation des impacts sur les eaux	42

TABLE DES ANNEXES VOLET HYDRO

Annexe 1 Données hydrologiques relatives à la rivière de la Mignonne à la station « Pont Mel »	45
Annexe 2 Bordereaux d'analyse du LABOCEA	48

1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET

1.1. LES EAUX SUPERFICIELLES

1.1.1. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La carrière de Keramborn fait partie du bassin versant de la Mignonne, rivière côtière qui se jette dans la rade de Brest à Daoulas.

Le site de la carrière est traversé et drainé du Nord-Ouest vers le Sud par le ruisseau de Keramborn, affluent du ruisseau Le Bodan, lui-même affluent de la Mignonne.



Fig. 1 : Vue sur le ruisseau de Keramborn et sur le ruisseau de Bodan

Les superficies respectives des bassins versants de ces cours d'eau sont les suivantes :

Cours d'eau	Distance au site (m)	Superficie du bassin versant (ha)
Rivière la Mignonne	1800	990
Ruisseau de Bodan	650	120
Ruisseau de Keramborn	0	57

Il n'existe pas de station de jaugeage sur les ruisseaux de Keramborn et de Bodan. Les données hydrologiques relatives à la rivière de la Mignonne à la station « Pont Mel » sont présentées sur la fiche jointe en annexe 1 (donnée www.hydro.eaufrance.fr).

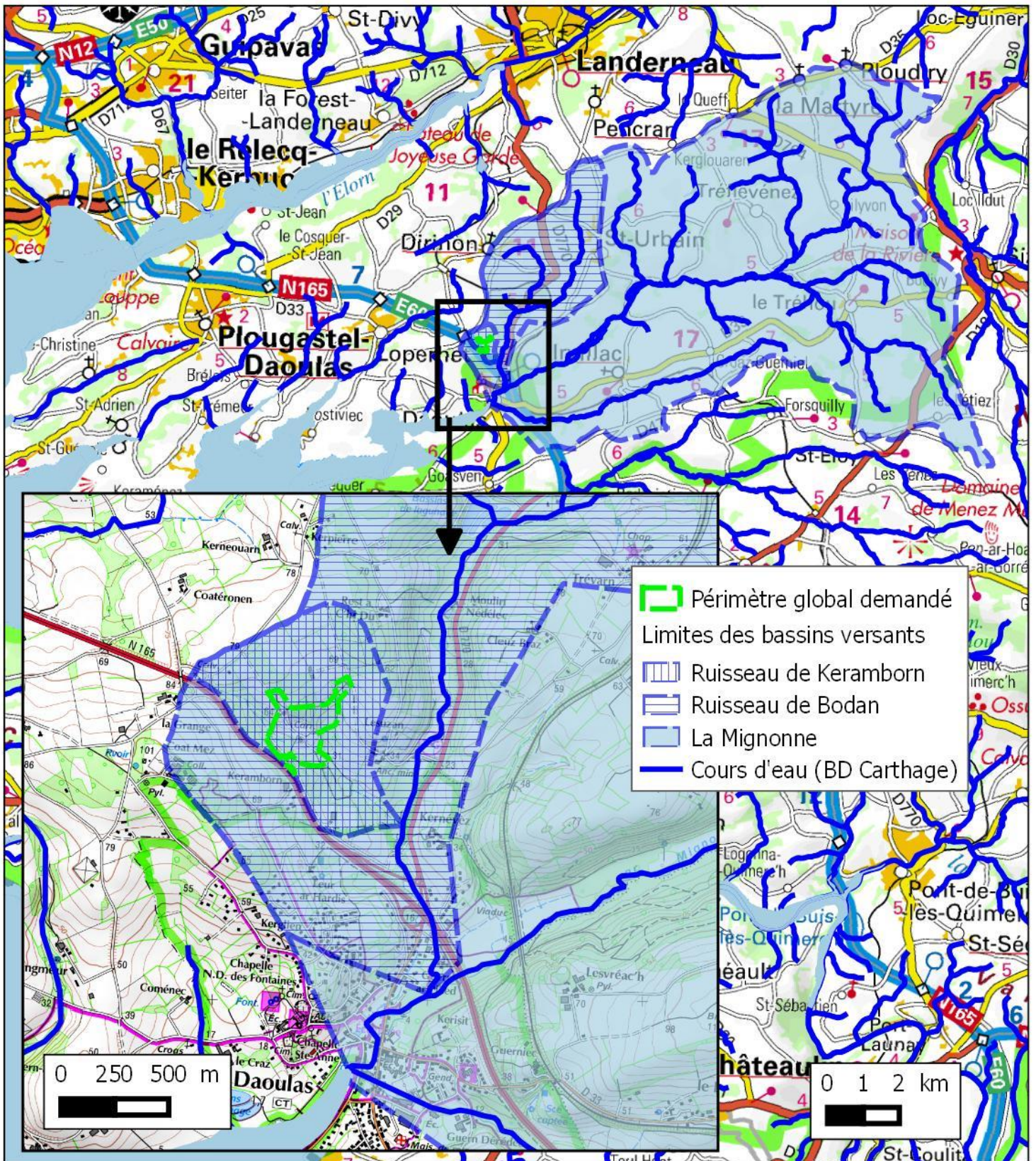
La superficie globale demandée de la carrière est de 7,6 ha. Elle représente :

- 13% du bassin versant du ruisseau de Keramborn
- 6% du bassin versant du ruisseau de Bodan,
- 0,1% du bassin versant de la Mignonne.

Les données caractéristiques de ce cours d'eau peuvent être extrapolées aux ruisseaux de Keramborn et de Bodan au prorata des surfaces de leurs bassins versants respectifs.

Cours d'eau	Superficie du bassin versant (ha)	Module interannuel (m3/s)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit de crue décennale Qj10 (m3/s)	Débit d'étiage QMNA5 (m3/s)
Rivière la Mignonne ⁽¹⁾	700	1,47	21	21	0,16
Ruisseau de Bodan	120	0,25	21	9,8	0,03
Ruisseau de Keramborn	57	0,12	21	1,7	0,013

(1) : à la station de jaugeage



**Carrière de Keramborn - DIRINON (29)
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter**

RESEAU HYDROGRAPHIQUE



Centre-Ouest



R003-CCO-oct2016

1.1.2. LES ECOULEMENTS AUTOUR ET SUR LE DU SITE

Autour du site, les eaux de pluie sont collectées par des fossés bordant les axes routiers. La RN 165 représente une barrière aux écoulements des eaux et marque ainsi la limite Ouest du bassin versant de la carrière.

Sur le site, les ruissellements sont orientés :

- pour partie vers les deux plans d'eau où ils s'accumulent et rejoignent la nappe souterraine,
- pour partie vers des fossés et/ou des ruisseaux temporaires ou permanents qui traversent ou longent le site pour finalement se rejoindre au Sud de la carrière et constituer le ruisseau de Keramborn.



Fig. 1 : Vue sur le plan d'eau de fond de fouille



Fig. 2 : Vue sur le plan d'eau Nord

Le plan d'eau de fond de fouille a une superficie de 4000 m² environ et une profondeur maximale de 10 mètres environ. Ce plan d'eau a atteint son niveau d'équilibre autour de la cote 42 m NGF et s'y maintient sans pompage ni exhaure.

Le second plan d'eau, d'une superficie d'environ 600 m², est présent au Nord de la fosse d'extraction. Il était auparavant alimenté par les eaux d'exhaure de la carrière et servait de point d'alimentation en eau du site. Aujourd'hui, ce plan d'eau a atteint lui aussi naturellement son niveau d'équilibre autour de la cote 62 m NGF.

Les ruisseaux et/ou fossés qui traversent ou longent le périmètre de la carrière ont fait l'objet d'un relevé précis (géoréférencement du tracé). Ils ont subi différents aménagements pendant les précédentes périodes d'exploitation du site (busages) et un ouvrage bétonné (dont l'usage passé reste indéterminé) a été identifié et constitue aujourd'hui un obstacle à la libre circulation des espèces aquatiques.

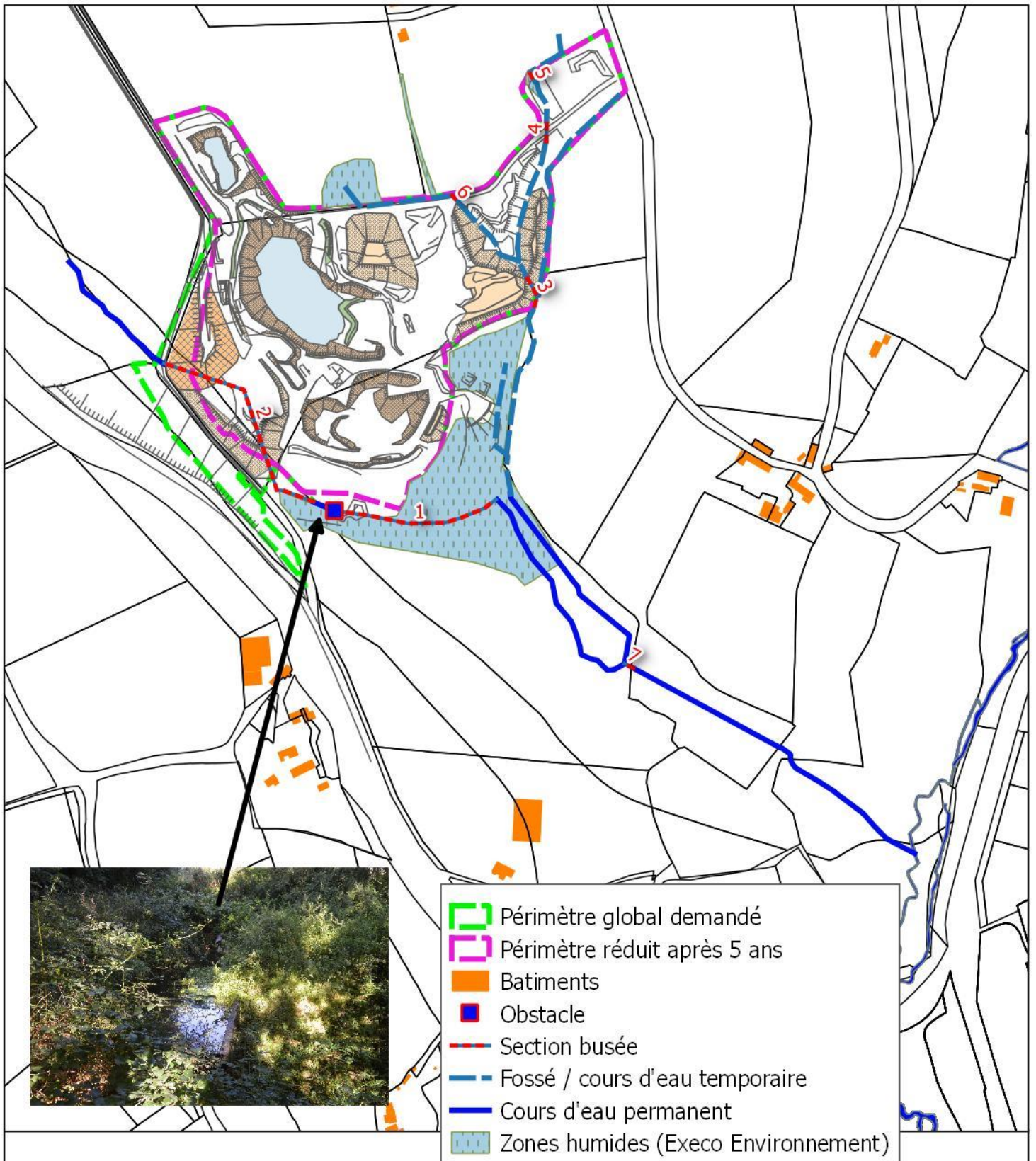
Le plan page suivante localise ces différents obstacles et ou tronçons busés. Les caractéristiques de ces aménagements sont les suivants :

Référence sur le plan	Cours d'eau / fossé	Régime écoulement	Nature et longueur
1	Cours d'eau	Permanent	Busage sur 135 m
2	Cours d'eau	Permanent	Busage sur 185 m
3	Fossé	Temporaire	Busage sur 25 m
4	Fossé	Temporaire	Busage sur 14 m
5	Fossé	Temporaire	Busage sur 8 m
6	Fossé	Temporaire	Busage sur 10 m
7	Cours d'eau	Permanent	Busage sur 8 m
Obstacle	Cours d'eau	Permanent	Ouvrage bétonné avec seuil > 1 m de haut

Les photos suivantes illustrent la physionomie du ruisseau de Keramborn en amont de son busage principal, au Nord-Ouest du site :



Fig. 3 : Ruisseau en amont du busage actuel (lecture 60 cm) et entrée du busage actuel (lecture 30 cm)



Carrière de Keramborn - DIRINON (29)
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter

ECOULEMENTS AUTOUR ET SUR LE SITE



0 50 100 150 m



IGC-R003-mai2016

1.1.3. ZONES HUMIDES

Les zones humides du secteur ont été identifiées au moyen de 3 inventaires :

- l'inventaire réalisé dans le cadre du PLU de la commune de Dirinon, qui revêt aujourd'hui un caractère « réglementaire » car inscrit au plan du PLU, mais réalisé à l'époque sans avoir accès au site, et donc de façon imprécise au droit du périmètre de la carrière,

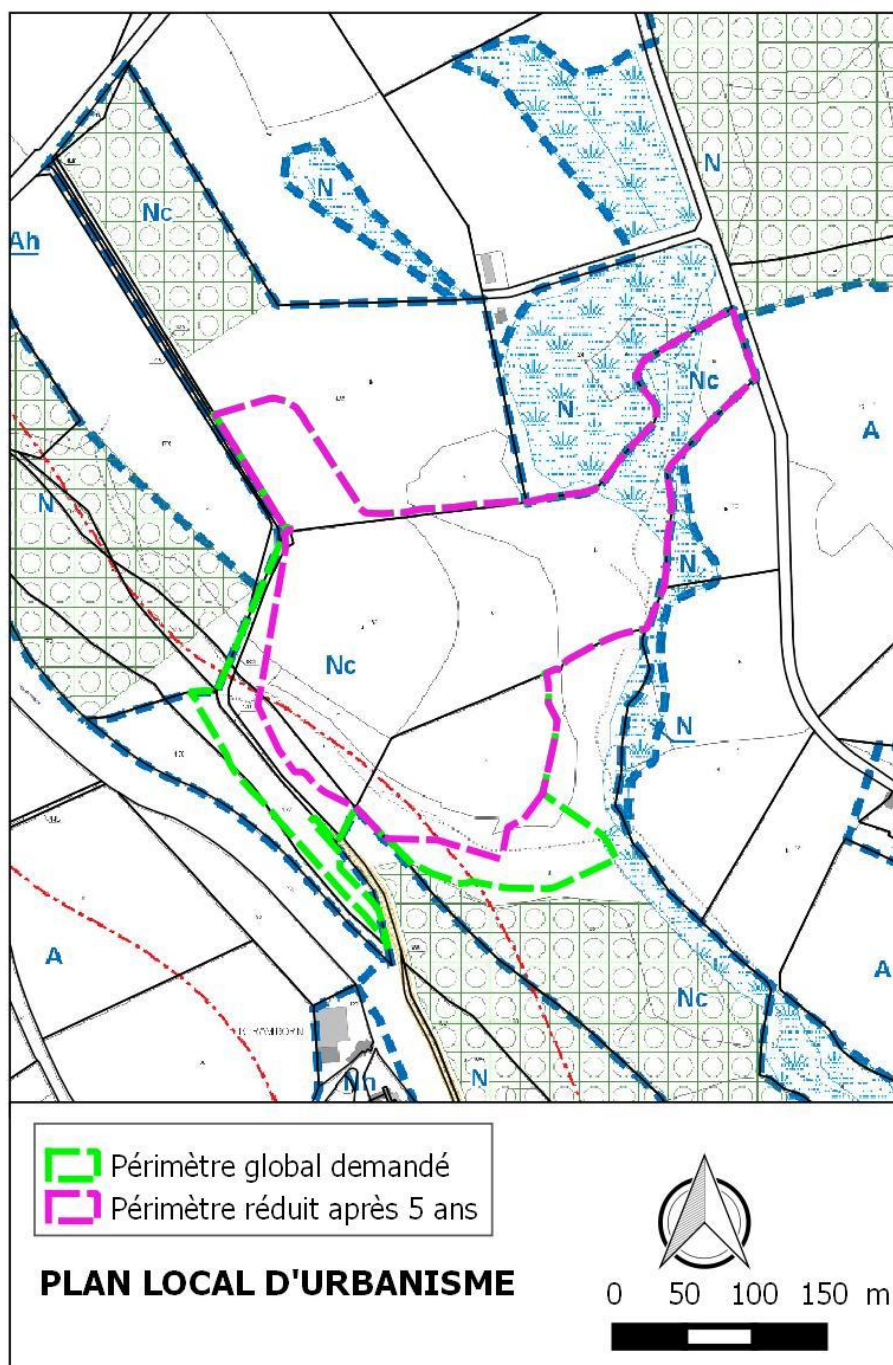


Fig. 5 : Zones humides recensées sur le PLU

- un complément réalisé par le syndicat du bassin de l'Elorn en mai 2014 à la demande de la société Colas Centre Ouest pour affiner les données présentées sur le PLU,

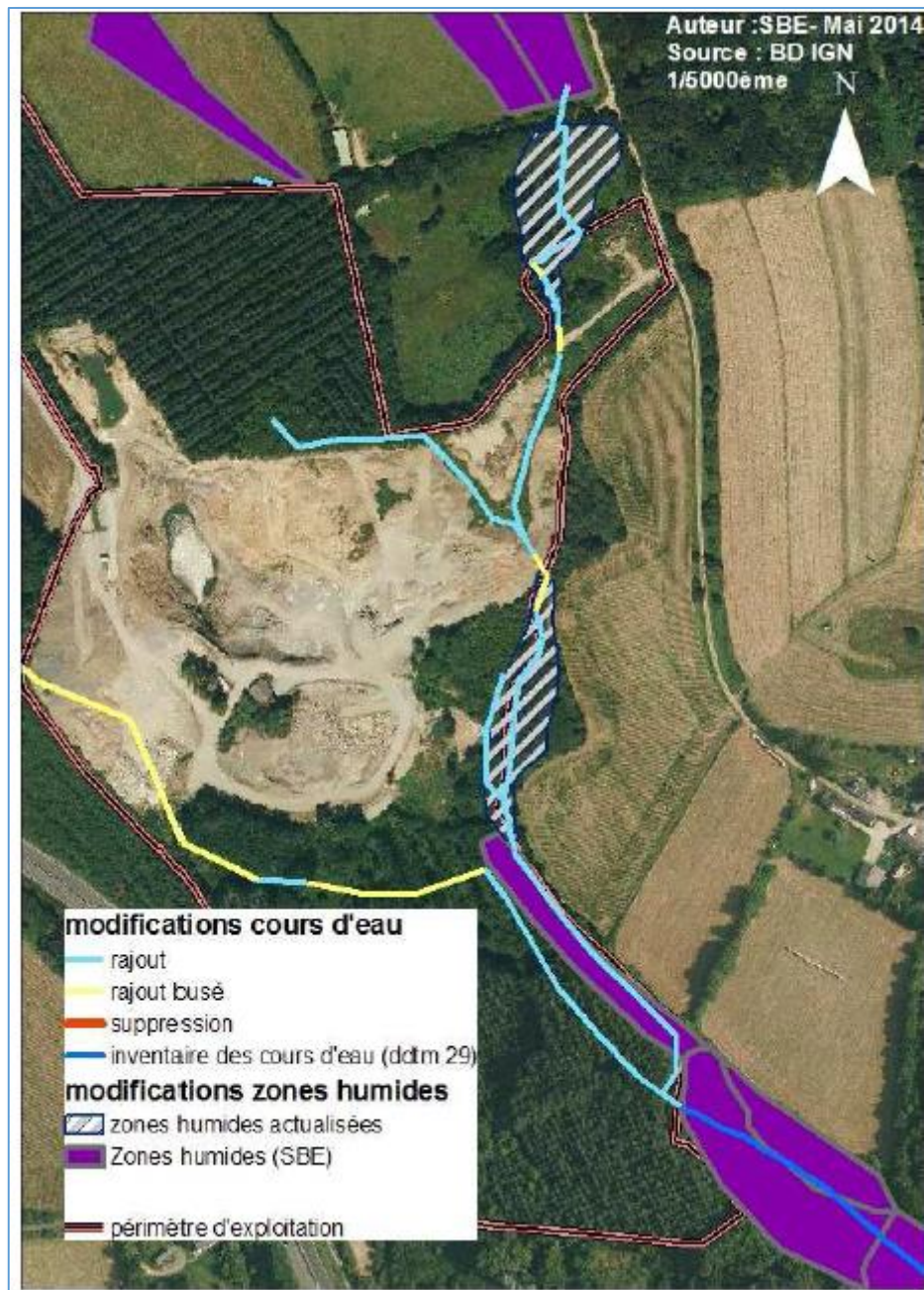


Fig. 6 : Cartographie des zones humides établie par le syndicat de l'Elorn

- des investigations complémentaires réalisées par Execo Environnement dans le cadre du volet faune-flore de la présente étude et figurées sur le plan des écoulements au paragraphe précédent.

Comme le rappelle le règlement du PLU de la commune de Dirinon :

Les zones humides sont représentées sur le règlement graphique (zonage) par une trame spécifique renvoyant aux dispositions réglementaires littérales afférentes, déclinées ci-après, en application de l'article L.212-3 du Code de l'environnement ainsi que des dispositions du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E) du bassin Loire Bretagne et du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Elorn.

Ainsi, toute occupation ou utilisation du sol, ainsi que tout aménagement relevant du domaine de l'urbanisme, susceptible de compromettre l'existence, la qualité, l'équilibre hydrologique et biologique des cours d'eau et zones humides est strictement interdit, notamment les remblais, les déblais, les drainages...

Rappel de la disposition 8B-2 du SDAGE du Bassin Loire-Bretagne :

Conformément à l'article L 211-1 du Code de l'Environnement, la destruction des zones humides est interdite, quelle que soit la surface concernée, sauf application de la disposition 8B 2 du SDAGE, qui prévoit que :

"dès lors que la mise en œuvre d'un projet (reconnu d'intérêt général) conduit sans alternative avérée à la disparition de zones humides, des mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la récréation ou la restauration de zones humides de qualité équivalente sur le plan fonctionnel et sur le plan de la qualité de la biodiversité. "

Les limites d'intervention du projet (remblaiements et extractions) ont été restreintes à l'extérieur des zones humides définies par ces différents documents et en particulier des zones humides recensées par l'inventaire Execo Environnement.

1.1.4. LA QUALITE DES EAUX

1.1.4.1. Objectifs de qualité

Le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 fixe des objectifs de qualité des eaux par bassin versant.

Pour la rivière de la Mignonne, l'extrait du SDAGE suivant montre un objectif de bon état écologique et global pour 2015.

Commission territoriale	Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique		Objectif d'état global	
				Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
VCB	MIGNONNE	FRGR0067	LA MIGNONNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ESTUAIRE	Bon Etat	2015	Bon Etat	ND	Bon Etat	2015

Fig. 7 : Objectif de qualité de la Mignonne défini par le SDAGE 2016

1.1.4.2. Échantillonnage

Des prélèvements d'eau ont été réalisés le 4 septembre 2015 par IGC Environnement sur différents points du secteur de la carrière pour caractériser la qualité des eaux.

Les échantillons ont été transmis au LABOCEA de Ploufragan (22) en vue de l'analyse des paramètres pH, Demande Chimique en Oxygène (DCO), Hydrocarbures totaux (HC) et Matières en Suspension (MES). Les bordereaux d'analyse du LABOCEA sont joints en annexe 2.

1.1.4.3. Interprétation

L'Arrêté Préfectoral du 4 juin 1999 fixe les valeurs limites suivantes pour les rejets issus de la carrière.

3 –Eaux rejetées	
Les eaux canalisées (eaux d'exhaure, eaux pluviales et eaux de nettoyage) rejetées dans le milieu naturel respecteront les prescriptions suivantes :	
⇒	le pH est compris entre 5,5 et 8,5 ;
⇒	la température est inférieure à 30 °C ;
⇒	les Matières En Suspension Totales (MEST) ont une concentration inférieure à 35 mg/l (norme NFT 90.105) ;
⇒	la Demande Chimique en Oxygène sur effluent non décanté (DCO) a une concentration inférieure à 125 mg/l (norme NFT 90.101) ;
⇒	les hydrocarbures ont une concentration inférieure à 10 mg/l (norme NFT 90.114) ;

Fig. 8 : Normes de rejet autorisées par l'Arrêté Préfectoral du 4 juin 1999

Aujourd'hui, le site est exploité sans rejet vers le milieu extérieur. Néanmoins ces valeurs limites (issues de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 applicable aux exploitations de carrières) peuvent être utilisées pour interpréter les résultats de mesures obtenus sur les échantillons prélevés autour de la carrière de Keramborn.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus.

Paramètre	Unité	Plan d'eau fond de fouille	Ru Ouest	Ru aval	Valeur limite (AP 4/06/99)
pH	-	7,9	7,6	7,9	5,5 à 8,5
DCO	mg/l	< 30	< 30	< 30	125
MES	mg/l	2,4	< 2	4,6	35
HC	mg/l	0,08	0.075	< 0,05	10

1.1.4.4. IBGN

La société Execo Environnement a effectué 3 IBGN sur les cours d'eau du secteur (cf chapitre 7 de l'étude d'impact : volet faune flore) :

- 1 sur le ruisseau de Keramborn, en aval de la carrière,
- 2 sur le ruisseau de Bodan (amont et aval de la confluence avec le ruisseau de Keramborn).

Les résultats obtenus sont résumés ainsi par Execo Environnement :

Station	Amont confluence Bodan/Keramborn	Keramborn	Aval confluence Bodan/Keramborn
Note IBGN	18/20	16/20	18/20
Etat écologique	Très bon	Très bon	Très bon

Sur les stations étudiées, l'état du très bon état écologique est atteint.

Fig. 9 : Résultats des IBGN menés par Execo Environnement

Au regard des analyses d'eau réalisées et des résultats d'IBGN, il apparaît que la qualité des eaux superficielles du secteur est très bonne et respecte les objectifs fixés par SDAGE Loire Bretagne.

1.1.5. USAGE DES EAUX

Les eaux superficielles du secteur sont utilisées pour la pratique de la pêche récréative, la plupart des cours d'eau étant classés en première catégorie piscicole et cours d'eau à saumons.

L'Agence Régionale de Santé du Finistère ne nous a pas signalé la présence de prises d'eau pour l'alimentation en eau potable sur les cours d'eau du secteur et en particulier sur le réseau hydrographique en aval de la carrière.

1.2. LES EAUX SOUTERRAINES

1.2.1. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE REGIONAL

Le secteur de Dirinon est occupé par des formations de socle dans lesquelles se superposent habituellement deux types d'aquifères :

- **Un aquifère superficiel** qui se développe dans les horizons altérés de la roche en surface.
 - o La piézométrie de la nappe d'eau souterraine présente dans ce type de formation suit généralement la topographie à quelques mètres de profondeur.
 - o La productivité y est généralement faible et l'exploitation de l'eau souterraine s'y effectue essentiellement au moyen de puits ou de captage de sources.

- **Un aquifère profond** qui se développe au gré des fractures de la roche.
 - o La nappe est alimentée par drainage des horizons superficiels et le temps de séjour de l'eau est relativement long,
 - o La productivité de ce type d'aquifère est très variable et dépend de l'importance des fractures du sous-sol et du niveau de colmatage de celles-ci.

Sur le secteur de Dirinon, le sous-sol est essentiellement constitué de schistes qui présentent généralement un caractère assez imperméable, tant pour la nappe superficielle en raison de l'altération des schistes en argiles, que pour la nappe profonde pour laquelle les écoulements souterrains sont généralement de faible importance.

La notice de la carte géologique de « Le Faou » précise notamment que : « *Les formations de pente [...] et manteaux d'altération* (NDLR : correspondant aux horizons superficiels altérés susmentionnés) *présentent une grande variabilité d'épaisseur et de perméabilité. Les plus perméables sont au toit des granités [...], mais leur colmatage est facile. Les moins perméables se rencontrent sur les schistes et quartzites donnant des terrains de couverture quasi imperméables dans une région allant de Loperhet à Dirinon et le Tréhou et à l'Est de Hanvec (coefficient de perméabilité de 10^{-7} à 10^{-10} m/s).* »

Sur le secteur de la carrière, la présence du gisement éruptif exploité apporte une nuance dans le contexte hydrogéologique de la commune de DIRINON, en laissant présager la possibilité d'une altération des terrains sous forme moins argileuse et potentiellement plus perméable.

1.2.2. INVENTAIRE DES EAUX SOUTERRAINES AUTOUR DU SITE

L'inventaire des points de prélèvements d'eau du secteur de la carrière s'est basé sur :

- la consultation de la base de données Infoterre du BRGM (BSS : Banque de données du Sous-Sol),
- un inventaire de terrain « au porte à porte », réalisé dans le rayon de 300 mètres autour du projet à partir de plusieurs passages chez les riverains, notamment le 3 et le 18 septembre 2015.

La carte jointe page suivante localise l'ensemble des points recensés.

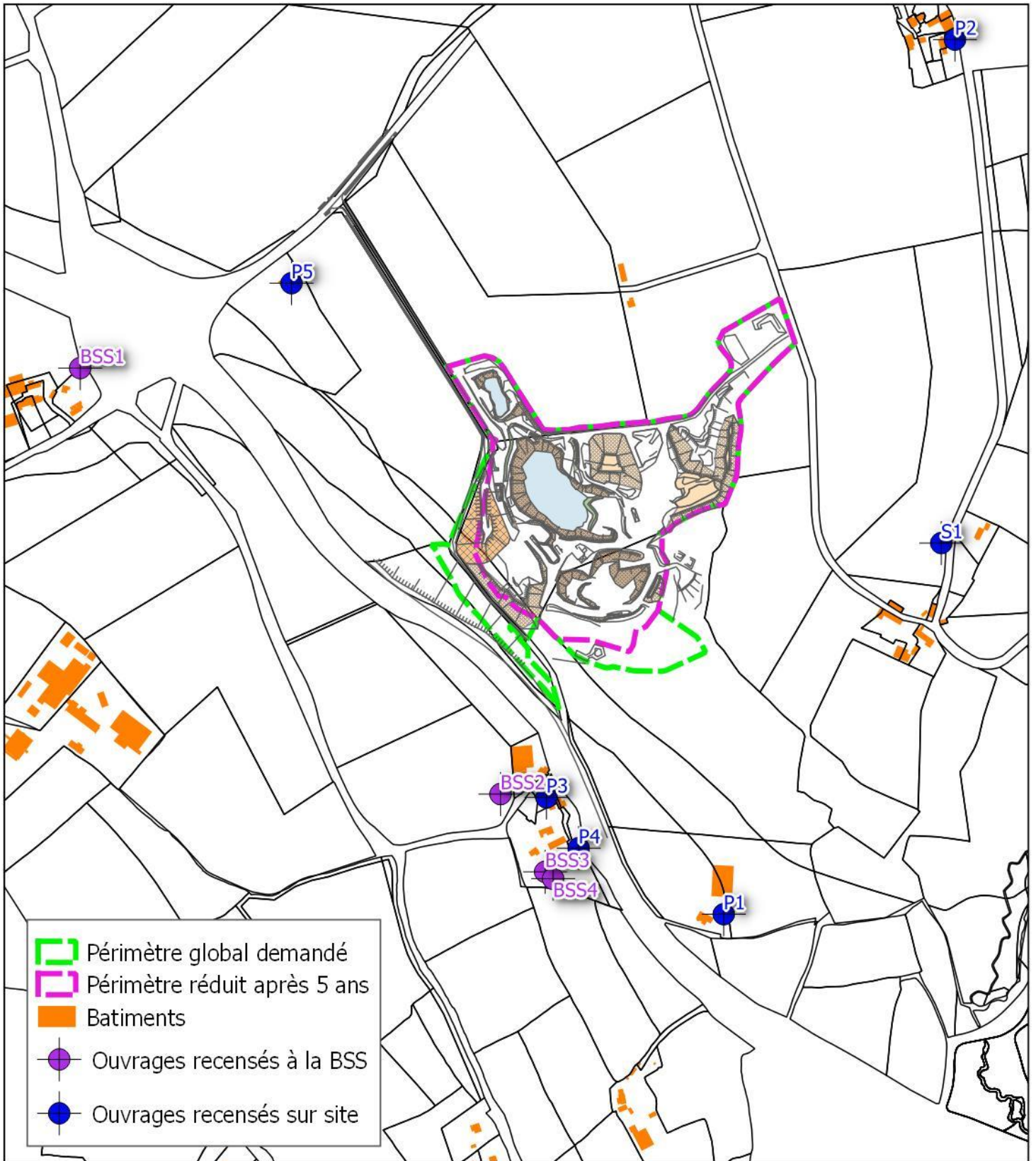
Le tableau suivant récapitule les informations collectées relatives aux ouvrages de la BSS.

Référence sur le plan	Référence BSS	Type	Profondeur	Usage
BSS1	02751X0009/F	Forage	25 m	Non renseigné
BSS2	02751X0011/F	Forage	20 m	Non renseigné
BSS3	02751X0047/F1	Forage	75 m	Pompe à chaleur
BSS4	02751X0048/F2	Forage	75 m	Pompe à chaleur

Le tableau suivant récapitule les informations collectées relatives aux ouvrages identifiés sur site.

Référence sur le plan	Type	Prof. / sol (m)	NP / sol (m)	Cote sol (m NGF)	NP (m NGF)	Usage / remarques
S1	Fontaine	0,5	0	50	50	aucun
P1	Puits	nm	nm	32	nm	Eau potable Accès refusé par le riverain pour la mesure
P2	Puits	nm	nm	65	nm	Aucun usage Inaccessible pour la mesure
P3	Puits	6,1	4,6	50	45,4	Eau potable
P4	Puits	nm	nm	45	nm	Eau potable Inaccessible pour la mesure
P5	Puits	3,8	1,4	77	75,6	Arrosage du jardin

NP : Niveau piézométrique / nm : non mesuré



Carrière de Keramborn - DIRINON (29)
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter

CAPTAGES DES EAUX SOUTERRAINES
AUTOUR DE LA CARRIERE



Centre-Ouest



0 50 100 150 m



R003-CCO-oct2016

1.2.3. USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Au regard du précédent paragraphe, il apparaît que les eaux souterraines du secteur sont utilisées pour des usages privés, y compris pour l'alimentation en eau potable.

L'Agence Régionale de Santé du Finistère nous a signalé la présence de captages d'eau souterraine pour l'alimentation en eau potable au niveau des points suivants :

- Goasven et Porsguennou : adduction communale de Logonna Daoulas, arrêté de DUP du 18 décembre 1998,
- Crec et Pen ar Vern : adduction communale d'Irvillac, arrêté de DUP du 31 octobre 2003,
- Balanec : adduction communale de Saint Urbain, arrêté de DUP du 23 novembre 1994.

Aucun des périmètres de protection de ces ouvrages ne recoupe le périmètre de la carrière de Keramborn. Ces captages sont tous distants de plus de 3 km du projet et en dehors du bassin versant du ruisseau de Keramborn.

1.3. LE CLIMAT – BILAN HYDRIQUE

1.3.1. CLIMATOLOGIE

Les données météorologiques du secteur de Dirinon sont issues de la station de Brest-Guipavas (1981-2010), consultables sur le site www.meteofrance.fr.

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température maximale (moyenne en °C)												
9.3	9.5	11.5	13.2	16.2	18.7	20.7	20.8	19.1	15.7	12.2	9.9	14.8
Température moyenne (moyenne en °C)												
6.9	6.8	8.4	9.6	12.6	15.0	16.9	17.0	15.4	12.7	9.5	7.3	11.5
Température minimale (moyenne en °C)												
4.4	4.1	5.4	6.1	8.9	11.2	13.2	13.2	11.6	9.6	6.7	4.8	8.3
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)												
<small>Records établis sur la période du 01-01-1945 au 02-03-2014</small>												
51.5	41.8	47.1	74.3	45.8	41.4	72.0	56.4	45.2	82.6	47.8	61.2	82.6
24-1977	06-2014	15-1947	29-2012	18-1996	24-2007	07-2004	05-1962	29-1962	24-2011	20-1949	21-2002	2011
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)												
143.8	111.7	95.8	92.1	79.0	59.8	66.8	66.8	83.3	129.0	134.1	147.8	1210.0
Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)												
13.2	22.1	46.6	71.1	102.2	116.5	114.9	98.0	67.0	35.3	15.9	11.9	714.7

Fig. 11 : **Données climatologiques Station de Brest-Guipavas (Donnée météoFrance)**

Ces données caractérisent un climat océanique doux, avec une température annuelle moyenne de 11,5 °C et des précipitations importantes, avec un cumul annuel moyen de 1210 mm.

1.3.2. BILAN HYDRIQUE

Le bilan hydrique a pour objectif de définir quelle part d'eau de pluie va :

- être interceptée par la végétation et « s'évapotranspirer »,
- s'infiltrer et recharger la nappe puis par écoulement souterrain et résurgence, réalimenter les cours d'eau,
- ruisseler à la surface du sol pour rejoindre directement le réseau hydrographique.

Un bilan hydrique se traduit directement par l'équation suivante :

$$P = ETR + R + I$$

Avec :
P = Précipitations en mm
ETR = Evapotranspiration réelle en mm
R = Ruissellement en mm
I = Infiltration en mm

La pluie efficace (PE) représente la part de la pluie qui ruisselle ou s'infiltré et peut se traduire par l'équation suivante :

$$PE = R + I$$

Avec :
PE = Pluie Efficace en mm
R = Ruissellement en mm
I = Infiltration en mm

Le diagnostic du SAGE Elorn reprend des valeurs de modélisation effectuées sur le bassin versant de l'Elorn par le BRGM :

« Les précipitations sur le bassin représentent une lame d'eau moyenne de 1 219 mm par an. L'évapotranspiration est de 543 mm par an en moyenne et les précipitations efficaces, correspondant au solde disponible pour le ruissellement et l'infiltration représentent 676 mm par an (soit 55 % des précipitations). Sur ces 676 mm, 325 mm (48%) arrivent à la rivière après un cheminement rapide (ruissellement et écoulement retardé) et 351 mm (52%) après un cheminement lent (écoulement souterrain profond). »

De ces chiffres, on retiendra :

- **P = 1219 mm (valeur tout à fait comparable à la valeur de météofrance précitée sur la période 1981-2010 : 1210 mm)**
ETR = 543 mm
PE = 676 mm avec R = 325 mm et I = 351 mm.

2. ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES (Y COMPRIS PENDANT LA PHASE DES TRAVAUX) ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME, DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

2.1. EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

2.1.1. EFFETS POTENTIELS DE L'EXPLOITATION D'UNE CARRIERE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

2.1.1.1. Effets quantitatifs

L'exploitation d'une carrière nécessite le décapage des terrains et la mise à jour de surfaces minérales. L'aménagement des pistes, des zones de remblais, des plateformes de stockages et de circulation va créer des espaces semi-imperméabilisés. Par rapport à des terrains dits naturels (espaces boisés, espaces agricoles, zones humides), la part d'infiltration des eaux de pluie sera réduite et les ruissellements augmentés.

Sans régulation, le débit de ruissellement à l'aval du site serait augmenté, en particulier au cours des évènements pluvieux de forte intensité.

Par ailleurs, les extractions dans le fond de fouille d'une carrière peuvent nécessiter un pompage d'exhaure pour assécher la fouille et permettre l'activité extractive. Le rejet issu de ce pompage vient se rajouter au débit de ruissellement.

L'augmentation des débits en aval de la carrière peut représenter un effet :

- négatif, en accroissant notamment les risques d'inondation en aval du site ou en créant des débordements du réseau hydrographique,
- positif, en générant un soutien au débit d'étiage des cours d'eau.

2.1.1.2. Effets qualitatifs

Le rejet des eaux de ruissellement et des eaux d'exhaure en aval d'une carrière peut avoir une incidence sur la qualité de l'eau du milieu récepteur.

Cette incidence peut être liée :

- au risque de **déversement accidentel** d'un produit polluant. Sur les carrières seuls les hydrocarbures utilisés comme carburant peuvent présenter ce type de risque,
- au risque de **relargage de Matières en Suspensions** dû au ruissellement des eaux pluviales sur des espaces dénudés,
- au risque de **pollution des eaux par ruissellement sur des matériaux inertes** si ceux-ci n'étaient pas parfaitement inertes.

2.1.2. EFFETS RETENUS SUR LE SITE DE KERAMBORN

2.1.2.1. Effets quantitatifs

Le site de la carrière de Keramborn représente une superficie totale de 7,6 ha, dont 6,8 ha sont drainés par la carrière, les 0,8 ha restants étant constitués par des espaces non exploités au Sud, drainés directement par le ruisseau de Keramborn.

La surface drainée par la carrière est séparée en deux parties par le futur chemin communal :

- un secteur Ouest, dont les eaux de ruissellement seront collectées par un bassin tampon avant renvoi par une canalisation vers le bassin de rétention Sud,
- un secteur central et Est, dont les eaux de ruissellement seront collectées au niveau du bassin de rétention Sud.

Durant les 16 premières années, les extractions seront conduites avec un approfondissement d'un palier de 10 mètres, c'est-à-dire jusqu'à une cote de fond de fouille de 26 m NGF. Il sera alors nécessaire de mettre en place un pompage d'exhaure pour maintenir la fouille à sec. Le rejet d'exhaure correspondant sera orienté vers le bassin de rétention Sud. Après 16 ans, cette surprofondeur sera entièrement comblée et le site présentera une pente globale orientée vers le Sud jusqu'à son exutoire gravitaire au niveau du bassin de rétention Sud.

Pour estimer les débits de rejet issus de la carrière, deux périodes seront ainsi considérées :

- Période 1 : présence de l'excavation, qui draine des eaux souterraines,
- Période 2 : absence de l'excavation.

Durant la première période (0 à 16 ans), les débits de rejet issus de la carrière auront 2 origines :

- Les eaux souterraines issues du drainage de la nappe par l'excavation, avec un débit de 11,9 m³/h, soit environ 104 000 m³/an (cf paragraphe 2.2.1.2),
- Les eaux pluviales issues du ruissellement sur les 6,8 ha drainés par la carrière. En considérant un coefficient de ruissellement de 0,6, le débit pluvial drainé peut être évalué à 6,8 ha x 1210 mm/an x 0,6 = 46 000 m³/an soit environ 5,2 m³/h

Au cours de la première période, le débit moyen annuel total de rejet issu de la carrière est estimé à environ 150 000 m³/an, soit 17 m³/h.

La régulation de ce débit notamment en période de crue, se basera sur le fonctionnement conjoint (détaillé au chapitre 4) :

- de la pompe d'exhaure,
- d'un bassin de rétention des eaux pluviales (rôle de décantation et de bassin d'orage).

Durant la seconde période, l'excavation sera rebouchée et les débits de rejet issus de la carrière auront pour unique origine les eaux pluviales issues du ruissellement avec un débit de 46 000 m³/an soit environ 5,2 m³/h.

La régulation de ce débit notamment en période de crue, se basera sur le fonctionnement du bassin de rétention des eaux pluviales (rôle de décantation et de bassin d'orage) dont le dimensionnement est détaillé au chapitre 4.

2.1.2.2. Effets qualitatifs

Sur le site de Keramborn, les risques d'altération de la qualité des eaux retenus correspondent aux trois risques potentiels évoqués précédemment :

- **déversement accidentel** d'hydrocarbures,
- **relargage de Matières en Suspensions** dû au ruissellement des eaux pluviales,
- **pollution des eaux par ruissellement sur des matériaux inertes** si ceux-ci n'étaient pas parfaitement inertes.

Les mesures de limitation de ces risques sont présentées au chapitre 4.

2.2. EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES

2.2.1. EFFETS POTENTIELS DE L'EXPLOITATION D'UNE CARRIERE SUR LES EAUX SOUTERRAINES

2.2.1.1. Effets quantitatifs

L'exploitation d'une carrière peut modifier les écoulements souterrains dans sa périphérie, en raison du pompage d'exhaure qui peut générer un drainage de la nappe à l'image d'un vaste puits et créer un cône rabattement en périphérie de l'excavation.

Le rayon d'influence de cet effet dépend :

- des caractéristiques hydrodynamiques des terrains (perméabilité, importance de la fracturation),
- de la profondeur de l'excavation,
- de la distance à l'excavation,
- de la direction par rapport aux écoulements souterrains.

Le schéma joint page suivante explicite cet impact potentiel.

2.2.1.1. Effets qualitatifs

Comme pour les eaux superficielles, les incidences du projet sur les eaux souterraines peuvent provenir :

- du risque de **déversement accidentel** d'un produit polluant et leur infiltration dans les sols vers la nappe souterraine. Sur les carrières seuls les hydrocarbures utilisés comme carburant peuvent présenter ce type de risque,
- du risque de **pollution des eaux par percolation à travers des matériaux inertes** si ceux-ci n'étaient pas parfaitement inertes et infiltration vers les eaux souterraines.

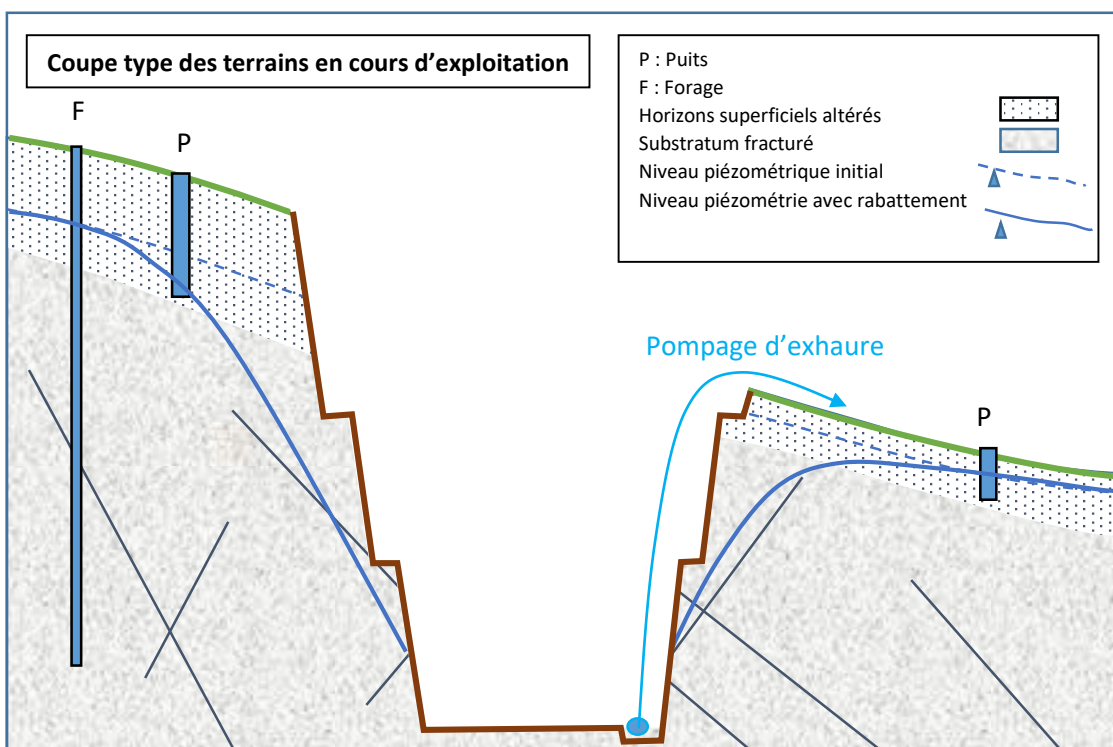
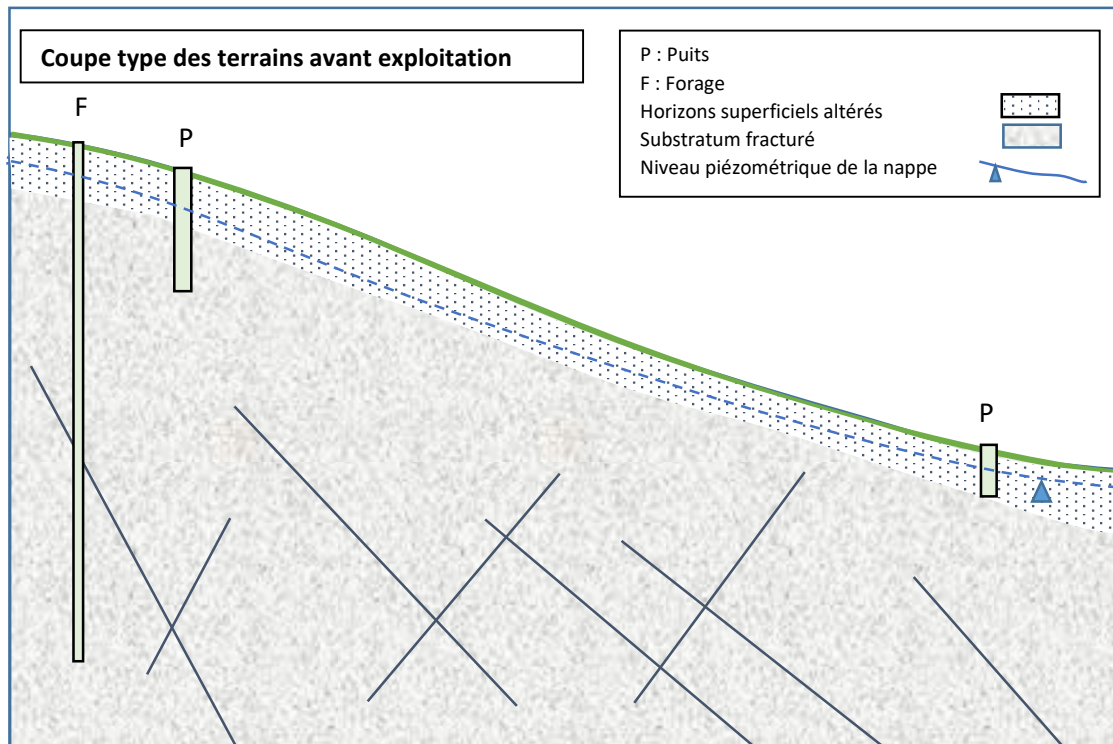


Fig. 12 : Schéma de principe des rabattements induits par la carrière

2.2.1. EFFETS RETENUS SUR LE SITE DE KERAMBORN

2.2.1.1. Effets quantitatifs sur les ouvrages périphériques

Le rabattement périphérique de la nappe est susceptible d'abaisser le niveau de certains puits ou forages périphériques. Cet effet est directement lié à la localisation de ces ouvrages par rapport à l'excavation.

Aujourd'hui, les ouvrages recensés en périphérie de la carrière ne sont pas impactés par l'excavation actuelle de la carrière. Le projet prévoit l'extension de l'excavation vers le Sud et son approfondissement de 10 mètres.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques des ouvrages recensés et présente l'impact attendu du projet sur ces ouvrages :

Référence sur le plan	Référence BSS	Type	Prof.	Usage	Distance / excavation	Situation / site (amont-aval)	Impact attendu
BSS1	02751X0009/F	Forage	25 m	Non renseigné	480	Amont	Aucun
BSS2	02751X0011/F	Forage	20 m	Non renseigné	220	Latéral	Aucun
BSS3	02751X0047/F1	Forage	75 m	Pompe à chaleur	280	Latéral	Aucun
BSS4	02751X0048/F2	Forage	75 m	Pompe à chaleur	290	Latéral	Aucun

Référence sur le plan	Type	Prof. / sol (m)	Usage / remarques	Distance / excavation	Situation / site (amont-aval)	Impact attendu
S1	Fontaine	0,5	aucun	330	Latéral	Aucun
P1	Puits	nm	Eau potable Accès refusé par le riverain pour la mesure	350	Aval	Aucun
P2	Puits	nm	Aucun usage Inaccessible pour la mesure	630	Amont	Aucun
P3	Puits	6,1	Eau potable	200	Latéral	Aucun
P4	Puits	nm	Eau potable Inaccessible pour la mesure	250	Latéral	Aucun
P5	Puits	3,8	Arrosage du jardin	310	Amont	Aucun

Fig. 13 : Impacts quantitatifs attendus du projet sur les ouvrages périphériques

En conclusion, il n'est pas attendu d'impact quantitatif du projet sur les ouvrages périphérique, étant donné :

- la distance séparant l'excavation des ouvrages périphériques
- l'absence d'impact actuel de la carrière sur ces ouvrages,
- la faible extension future et son remblaiement progressif.

2.2.1.2. Effets quantitatifs : estimation du débit d'exhaure

Le débit des eaux souterraines drainées par l'excavation peut être approché au moyen de la formule de Schneebeli qui utilise les caractéristiques géométriques de la fouille et les propriétés hydrodynamiques de l'aquifère :

$$Q = 2,5 \times k \times H \times \sqrt{S}$$

Avec

- Q débit d'épuisement en m³/s
- k perméabilité de l'aquifère en m/s (Dans le type de roche exploité par la carrière, la perméabilité des terrains peut être évalué à environ 10⁻⁶ m/s)
- H hauteur mouillée interceptée par la fouille en m
- S superficie mouillée interceptée par la fouille en m²

Dans sa configuration la plus étendue, l'excavation de la carrière aura :

- Une hauteur maximale cumulée de fronts de 30 m diminuant progressivement jusqu'à s'annuler en partie Sud de l'excavation,
- Un linéaire de fronts de 520 m,

conduisant à l'estimation maximaliste suivante des paramètres H = 15 m et S = 7800 m².

Ainsi le débit d'épuisement moyen de l'excavation de la carrière a été estimé à environ 0,0033 m³/s soit 11,9 m³/h. Ce débit se rajoutera au débit d'eau pluviale collecté pour constituer le débit de rejet, dont les incidences sont traitées avec les eaux superficielles.

2.2.1.3. Effets qualitatifs

Sur le site de Keramborn, les risques d'altération retenus de la qualité des eaux correspondent aux risques potentiels évoqués précédemment :

- **déversement accidentel** d'hydrocarbures,
- **pollution des eaux par percolation à travers des matériaux inertes** si ceux-ci n'étaient parfaitement inertes.

Une pollution des eaux souterraines ne pourrait impacter que des ouvrages localisés en aval du site. Le tableau suivant reprend les caractéristiques des ouvrages recensés et présente l'impact qualitatif attendu du projet sur ces ouvrages :

Référence sur le plan	Référence BSS	Type	Prof.	Usage	Distance / excavation	Situation / site (amont-aval)	Impact attendu
BSS1	02751X0009/F	Forage	25 m	Non renseigné	480	Amont	Aucun
BSS2	02751X0011/F	Forage	20 m	Non renseigné	220	Latéral	Aucun
BSS3	02751X0047/F1	Forage	75 m	Pompe à chaleur	280	Latéral	Aucun
BSS4	02751X0048/F2	Forage	75 m	Pompe à chaleur	290	Latéral	Aucun

Référence sur le plan	Type	Prof. / sol (m)	Usage / remarques	Distance / excavation	Situation / site (amont-aval)	Impact attendu
S1	Fontaine	0,5	aucun	330	Latéral	Aucun
P1	Puits	nm	Eau potable Accès refusé par le riverain pour la mesure	350	Aval	Impact possible
P2	Puits	nm	Aucun usage Inaccessible pour la mesure	630	Amont	Aucun
P3	Puits	6,1	Eau potable	200	Latéral	Aucun
P4	Puits	nm	Eau potable Inaccessible pour la mesure	250	Latéral	Aucun
P5	Puits	3,8	Arrosage du jardin	310	Amont	Aucun

Fig. 14 :
Impacts quantitatifs attendus du projet sur les ouvrages périphériques

En conclusion, il n'est attendu aucun impact qualitatif potentiel du projet sur les ouvrages périphérique, à l'exception de l'ouvrage P1, localisé au droit d'une habitation située au Sud de la carrière, et seul ouvrage recensé en aval hydraulique du site.

Les mesures de limitation de ces risques sont présentées au chapitre 4.

2.3. SYNTHÈSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX

Les différents effets du projet sur les eaux identifiés dans le présent chapitre peuvent être classés selon leur caractère :

- direct ou indirect,
- temporaires ou permanents,
- à court, moyen ou long terme,

	Effet retenu	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court terme	Moyen terme	Long terme	Commentaires
Eaux superficielles	Effet qualitatif	O	N	O	N	O	O	N	La qualité de l'eau peut être impactée par le rejet de la carrière Cet impact est limité au temps de vie de la carrière
	Effet quantitatif	O	N	O	N	O	O	N	Le débit de rejet de la carrière peut impacter le réseau hydrographique en aval Cet impact est limité au temps de vie de la carrière
Eaux souterraines	Effet qualitatif	O	N	O	O	O	O	O	La qualité des eaux souterraines peut être altérée par : - une pollution accidentelle : effet temporaire et à court terme - une pollution des déchets mis en remblais : effet permanent et à long terme
	Effet quantitatif	O	N	O	N	O	N	N	La piézométrie de la nappe peut être impactée par le pompage d'exhaure de la carrière Cet effet est limité au temps de présence de l'excavation

O : Oui / N : Non

Fig. 15 : Tableau de synthèse des effets du projet sur les eaux

3. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Les autres projets connus sont détaillés au chapitre 4 de l'étude d'impact.

Parmi les projets recensés, seul le site de stockage de déchets inertes de la commune de Dirinon, activité soumise à enregistrement et localisée au lieu-dit « Rest Ar Hidu », à plus de 500 mètres au Nord-Est de la carrière de Keramborn, pourrait présenter pour les eaux des effets cumulés avec l'activité de la carrière de Keramborn.

Ces effets concerneraient les rejets vers le réseau hydrographique.

Les mesures prises au niveau de la carrière et détaillés au chapitre suivant ont été définis de manière à ne pas modifier ni le débit, ni la qualité des eaux en aval du rejet.

De plus, l'activité du centre de stockage de déchets inertes de la commune de Dirinon est très modeste, avec un volume annuel autorisé de 1000 m³ et une capacité totale de 18000 m³.

Il n'est pas attendu d'effet cumulatif significatif entre les deux sites.

4. MESURES PREVUES PAR LE PETITIONNAIRE OU LE MAITRE DE L'OUVRAGE POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS N'AYANT PU ETRE EVITES AINSI QUE L'ESTIMATION DES DEPENSES CORRESPONDANTES ET LA PRESENTATION DES PRINCIPALES MODALITES DE SUIVI DE CES MESURES

4.1. MESURES PREVUES POUR LES EAUX SUPERFICIELLES

4.1.1. MESURES RELATIVES AUX IMPACTS QUANTITATIFS

Parmi les effets du projet évoqués précédemment, l'imperméabilisation partielle des terrains va générer une modification du bilan hydrique avec en particulier une augmentation des ruissellements.

Pour limiter les effets des rejets issus de la carrière vers le réseau hydrographique, un ouvrage de régulation des débits de rejet sera mis en place au point le plus bas de la carrière. Cet ouvrage, appelé bassin de rétention présentera :

- Un volume toujours en eau, permettant la décantation des eaux avant rejet (abattement du taux de Matières en Suspension),
- Un débit de fuite imposé, permettant de retrouver en aval du site un débit de rejet équivalent à un bassin versant non aménagé de superficie équivalente,
- Une capacité suffisante pour réguler une pluie d'orage de fréquence décennale,
- Une vanne de confinement pouvant fermer l'exutoire et piéger une pollution accidentelle dans l'emprise du bassin en vue de son traitement,
- Une surverse gravitaire bétonnée permettant d'évacuer une crue d'occurrence centennale sans endommager le bassin de rétention.

La valeur du débit de fuite est imposée par le SDAGE 2016, qui préconise un débit de 3 l/s/ha.

3D-2 Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales

Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement.

[...]

À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale.

Fig. 16 : Extrait du SDAGE Loire Bretagne 2016

Cette valeur correspond au débit moyen de ruissellement décennal observé sur une zone non aménagée. La carrière de Keramborn a une superficie de 7,6 ha. Son débit de fuite imposé sera de 22,8 l/s soit environ 82 m³/h.

Le volume disponible pour la régulation du débit peut être calculé à partir de la méthode dite « des volumes », issue de l'instruction technique du 22 juin 1977 :

$$V = 10 \times Sa \times Ha$$

Avec :

- V = volume du bassin de rétention en m³
- Sa = Surface active en ha = S x Cr
- S = superficie du bassin versant de l'ouvrage en ha
- Cr = coefficient de ruissellement du bassin versant
- Ha = hauteur spécifique de stockage en mm

La surface active (Sa) s'obtient en multipliant la surface du bassin versant (S) drainé par le bassin de rétention par le coefficient de ruissellement (Cr) de ce même bassin versant.

Les valeurs couramment admises pour ce coefficient de ruissellement sont les suivantes :

- S1 : Terre végétale (pleine terre) : 0.20
- S2 : Pistes, stocks, aires de circulation : 0,5
- S3 : Espaces enrobés : 1
- S4 : Roches dénudées : 1

La fiche de calcul jointe page suivante permet de déterminer les paramètres suivants :

- Sur le périmètre de la carrière le coefficient global de ruissellement peut être évalué à environ 0,6 (cf plan et tableau page suivante).
- La hauteur spécifique de stockage est obtenue à partir du graphique joint page suivante, qui tient compte des données locales de pluviométrie (station de Brest-Guipavas) et du débit de fuite imposé, ici 22,8 l/s,
- **Le volume minimal de rétention des eaux pluviales est de 1281 m³.**

FICHE STATION			
Station Météofrance retenue		Brest-Guipavas	
Période statistique		1962-2008	
Durée de retour		10 ans	
Lieu-dit station		Dirinon	
Commune station		Keramborn	
Données Météofrance et ajustement			
Données météoFrance		Brest-Guipavas	
Période		1962-2008	
Temps (h)	P (mm)	Droite de projet	Droite tangentielle
0	0	0	30
0.5	18	1.0	31.0
1	25.3	1.9	31.9
2	29.9	3.8	33.8
6	40.6	11.5	41.5
12	52.2	23.1	53.1
24	64.4	46.1	76.1

PARAMETRES DE CALCUL			
calcul du coefficient de ruissellement			
	occupation des sols	surface (ha)	Cr
Surface 1	terrain naturel	1.1	0.2
Surface 2	infrastructures	4.2	0.5
Surface 3	enrobés	0	1
Surface 4	roche dénudée	1.5	1
Surface drainée par bassin de rétention		6.8	0.6
Débit de fuite unitaire (SDAGE LB 2016)		3	l/s/ha
Surface de la carrière		7.6	ha
Débit de fuite du bassin de rétention		22.8	l/s
Surface active Sa		4.3	ha
Hauteur spécifique de stockage Ha		30	mm
calcul du volume de rétention			
V =		1 281	m ³

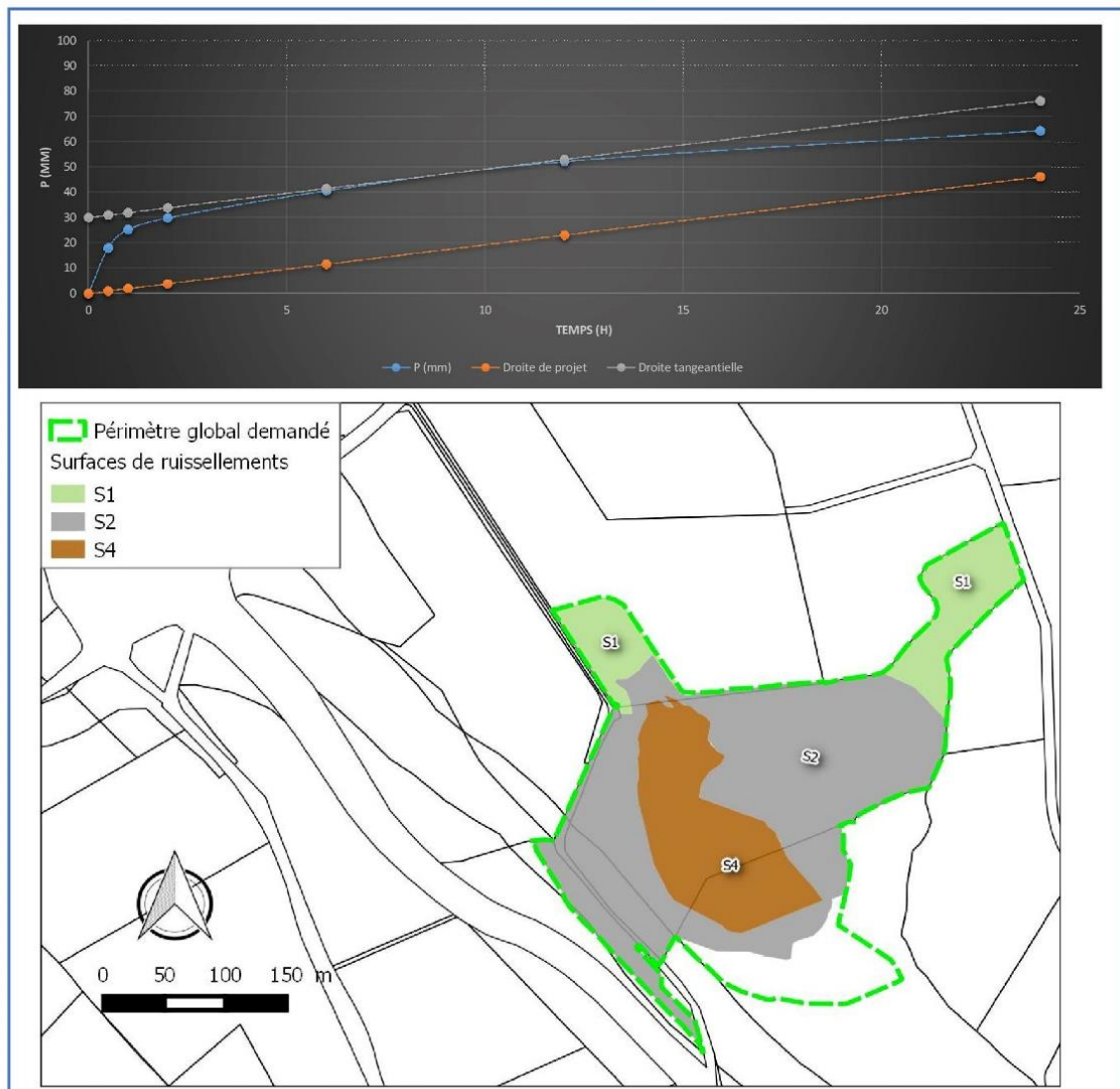


Fig. 17 : Fiche de dimensionnement du bassin de rétention

La superficie disponible pour ce bassin est de 1570 m². Il aura les caractéristiques suivantes :

- Cote du fond = 33,4 m NGF
- Cote de rejet via ouvrage de régulation de débit = 35,5 m NGF
- Cote à plein bord = 36,4 m NGF.

Le volume disponible pour la rétention sera donc de $1570 \times (36,4 - 35,5) = 1413 \text{ m}^3$, soit largement suffisant pour réguler des écoulements d'occurrence décennale ($> 1281 \text{ m}^3$).

En résumé, le bassin de rétention présentera le profil type suivant :

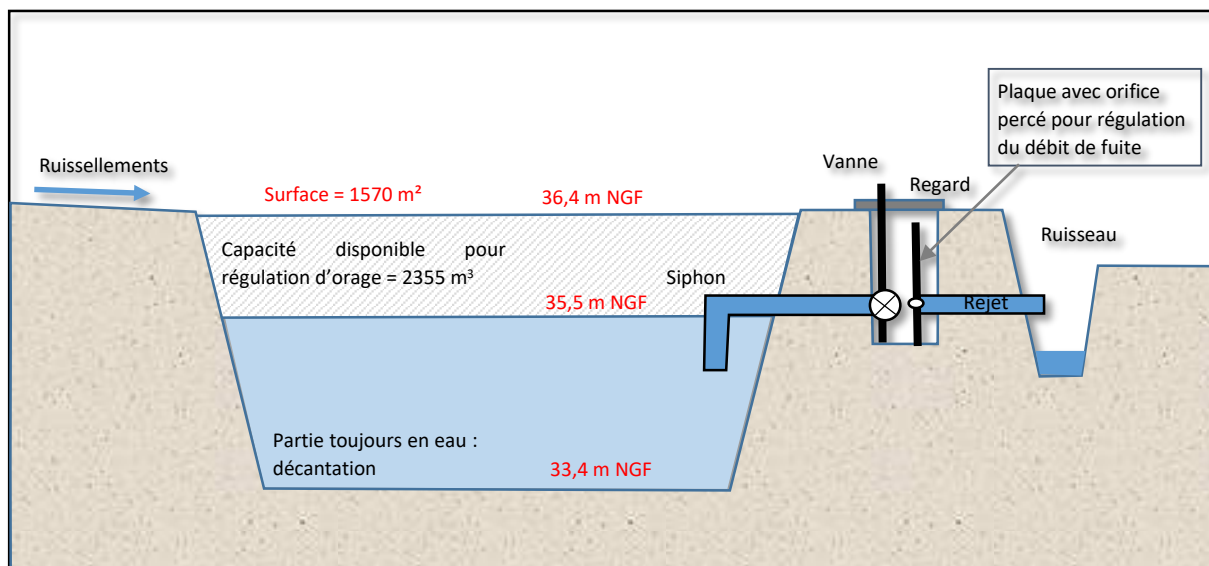


Fig. 18 : Coupe type du bassin de rétention

4.1.2. MESURES RELATIVES AUX IMPACTS QUALITATIFS

Les prélèvements d'eau réalisés et les IBGN ont montré une excellente qualité des eaux, répondant notamment aux objectifs du SDAGE Loire Bretagne.

Afin de maintenir cette qualité des eaux, il est prévu de mettre en place les mesures suivantes :

- Sur le risque de pollution par un déversement accidentel d'hydrocarbures :
 - o Mise en place d'une aire étanche équipée d'un séparateur à hydrocarbures pour le plein et l'entretien courant des engins (lavage, graissage..)
 - o Absence de stockage de carburants sur le site, le plein des engins étant réalisé par livraison en « bord à bord » sur l'aire étanche,
 - o Entretien lourd des engins (vidanges etc..) en atelier spécialisé hors du site de Keramborn,
 - o Présence d'une vanne de confinement en sortie du bassin de rétention, permettant de bloquer tout rejet en cas de déversement accidentel sur la carrière,
 - o Présence de kit anti-pollution au bureau de la carrière.

- Sur le risque de pollution induit par le stockage de matériaux inertes :
 - o Respect strict des procédures de contrôle et d'acceptation des matériaux extérieurs mis en dépôt sur le site (cf procédure détaillée dans le tome 1),
 - o Limitation des apports extérieurs aux seuls déchets inertes issus de chantiers du BTP,

- Sur le risque de transfert de MES vers le réseau hydrographique :
 - o Décantation systématique des eaux de ruissellement dans le bassin de rétention avant rejet au milieu naturel.

Ces différents impacts potentiels ne pouvant être évités, l'ensemble de ces mesures sont des mesures de réduction. Il n'y a pas lieu de prévoir de mesures compensatoires.

Afin de contrôler l'efficacité future de ces mesures, un suivi de la qualité des eaux est proposé. Il est présenté au paragraphe 4.5.

4.1.3. MESURES RELATIVES AU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les impacts identifiés sont essentiellement liés au maintien partiel de certains tronçons busés, qui ne peuvent être évités sans remettre en cause la faisabilité du projet (extraction puis mise en place de remblais) et l'aménagement de la voie communale.

Plusieurs tronçons de fossés ou cours d'eau resteront donc partiellement busés dans le cadre du projet. Après concertation avec la DDTM, l'ONEMA et le Syndicat de l'Elorn, il est apparu qu'il était possible de réaliser des aménagements pour éviter ou réduire les impacts du projet sur la continuité hydraulique et biologique de ces cours d'eau ou fossés. Ces éléments de concertation sont présentés au chapitre 2 de l'étude d'impact (compte-rendu de réunion joints).

Une première réunion sur site a eu lieu le 25/11/2015 afin de rencontrer les différents interlocuteurs concernés par cette problématique « eau » et d'échanger avec eux sur les meilleures techniques et procédures à suivre pour mener à bien ce projet. Le projet initial présentait alors un maintien busé du ruisseau de Keramborn sous la future voie communale pour un linéaire de 185 mètres.

Suite à cette réunion, la société Colas Centre Ouest a modifié son projet avec comme objectifs de :

- Minimiser la longueur de busage sous le chemin,
- Limiter la hauteur de matériaux au-dessus du busage à 7,50 m,
- Maximiser la mise à l'air libre du ruisseau.

Pour atteindre les objectifs évoqués, la société Colas Centre Ouest a modifié son plan de terrassement, en déplaçant le tracé de la future voie communale, pour lui faire traverser le cours d'eau suivant un axe le plus perpendiculaire possible, limitant ainsi le linéaire de busage.

Une seconde réunion a eu lieu le 29/03/2016 (après une seconde rencontre avec le syndicat de l'Elorn) sur le site de la carrière et a ainsi permis de présenter à la DDTM et à l'ONEMA les grandes lignes des nouveaux aménagements proposés. Ces échanges ont permis d'ajuster le projet et de définir les mesures retenues et présentées dans ce chapitre.

Le plan suivant présente le tracé retenu du ruisseau et de la future voie communale.

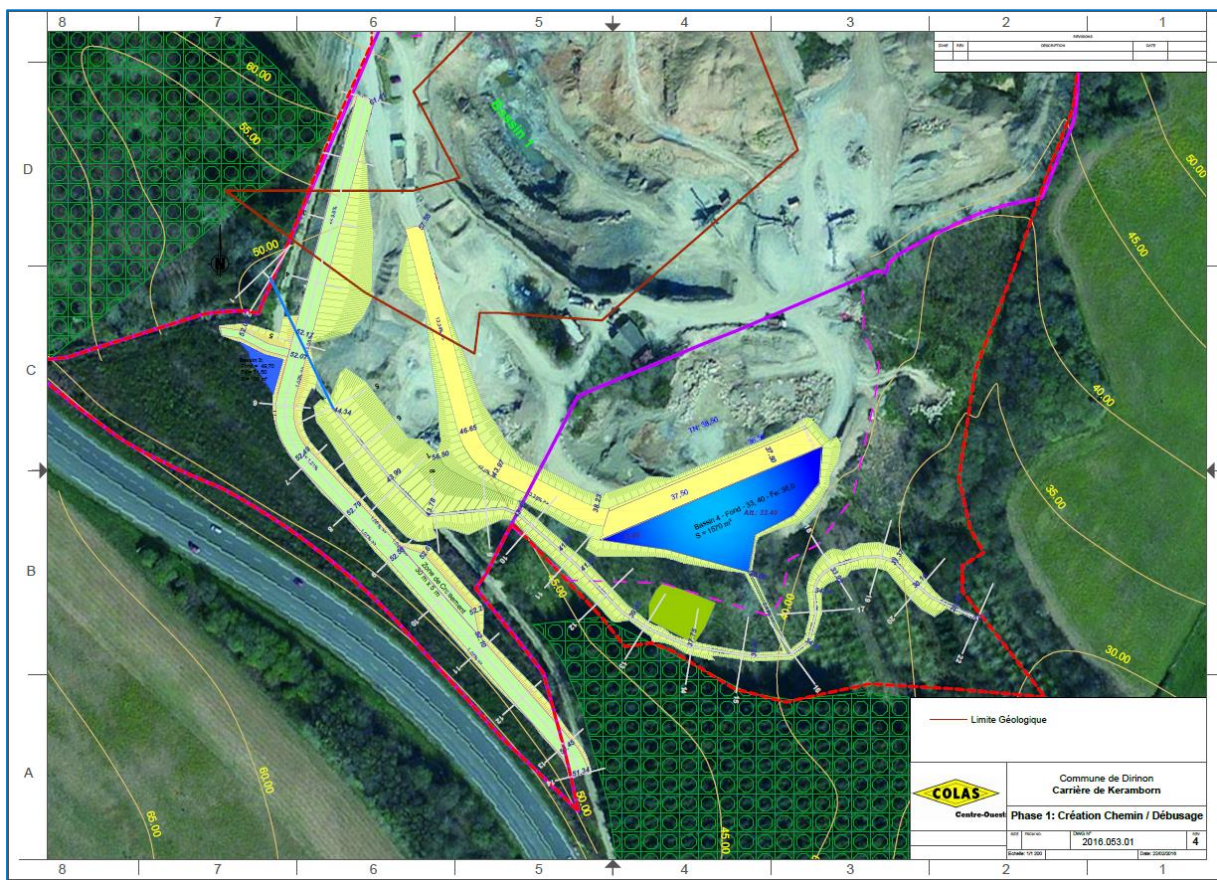


Fig. 19 : Configuration du site en fin de phase 1 (échéance 5 ans)

Ce nouveau projet induit en particulier :

- le débusage total du ruisseau, à l'exception de 56 m environ de busage sous le nouveau chemin au lieu de 328 m de cours d'eau busé à ce jour (réduction de 82 % des longueurs busées par rapport à l'état actuel).
- une modification du tracé du chemin avec une pente de 9,6 % au lieu de 6 % sur les premiers projets. Le tracé actuel à une pente de 12 %.
- l'absence de remblai entre la RN 165 et le nouveau chemin communal.

Le busage maintenu sous la future voie communale présentera les caractéristiques suivantes :

- dans les 56 mètres de busage relictuels, la pente sera la plus faible possible, inférieure à 0,5%, de manière à éviter les risques de « chasse d'eau » des sédiments en cas de forte pluie.
- les dimensions du busage seront de 1m x 1 m (section carrée), de manière à laisser passer un écoulement de crue de récurrence centennale et permettre éventuellement un accès piéton pour l'entretien ultérieur de l'ouvrage. La largeur de ce busage sera ainsi supérieure à la largeur « naturelle » du cours d'eau en amont de l'ouvrage augmentée de 20%. (la largeur « naturelle » du ruisseau en amont du busage a été mesurée à 60 à 70 centimètres).

La forme du lit du cours d'eau recréé en aval du busage futur sera réalisée selon le principe des « lits emboîtés », illustrés par le croquis ci-après. La localisation de la coupe est présentée sur le plan de la page suivante.

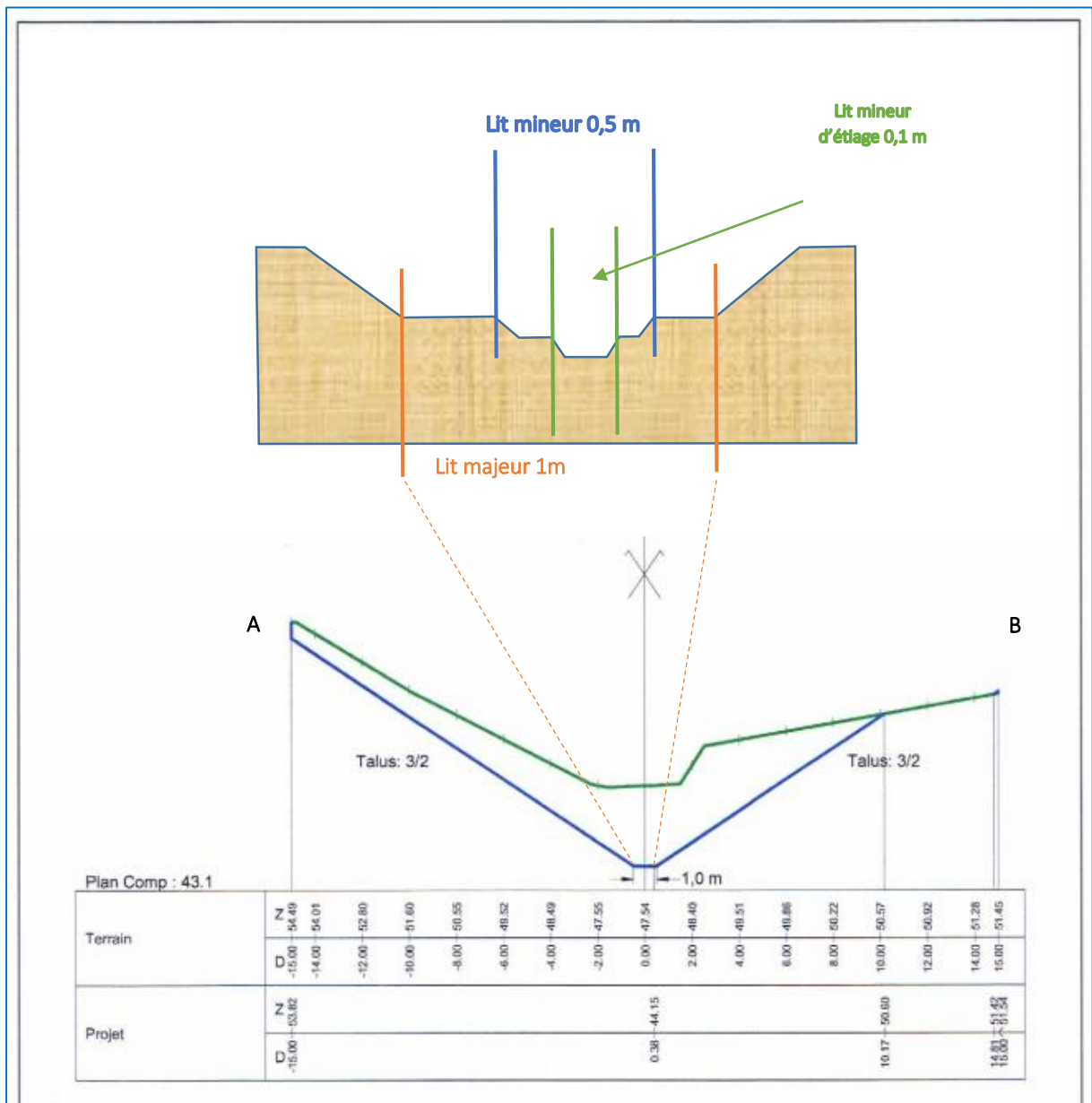


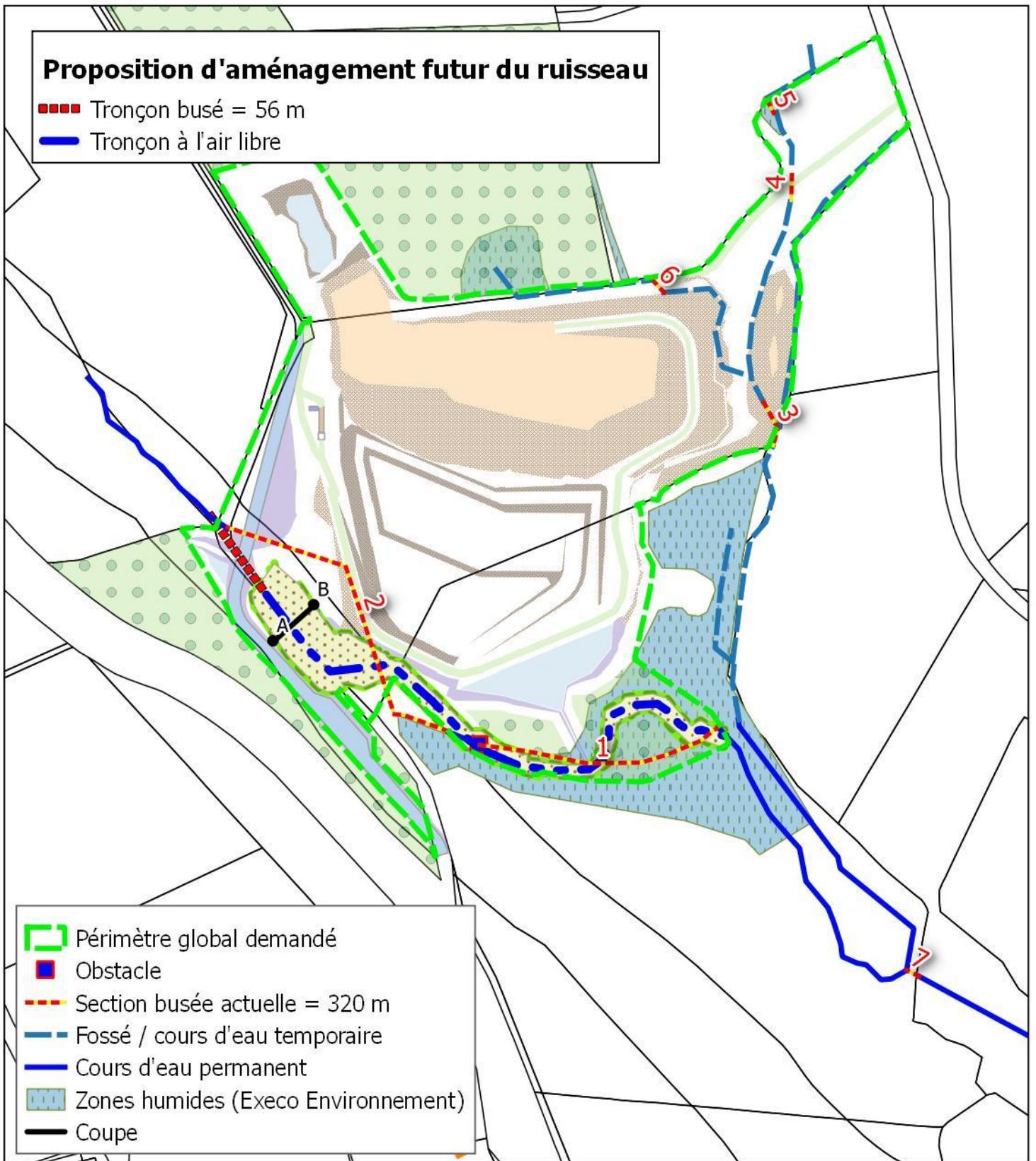
Fig. 20 : Coupe du lit du cours d'eau et principes d'aménagements en « lits emboîtés »

Les documents suivants présentent :

- une superposition du tracé du ruisseau actuel et du tracé du ruisseau futur (plan page suivante),
- le profil en long futur du ruisseau.

Proposition d'aménagement futur du ruisseau

- Tronçon busé = 56 m
- Tronçon à l'air libre



- Périmètre global demandé
- Obstacle
- Section busée actuelle = 320 m
- Fossé / cours d'eau temporaire
- Cours d'eau permanent
- Zones humides (Execo Environnement)
- Coupe

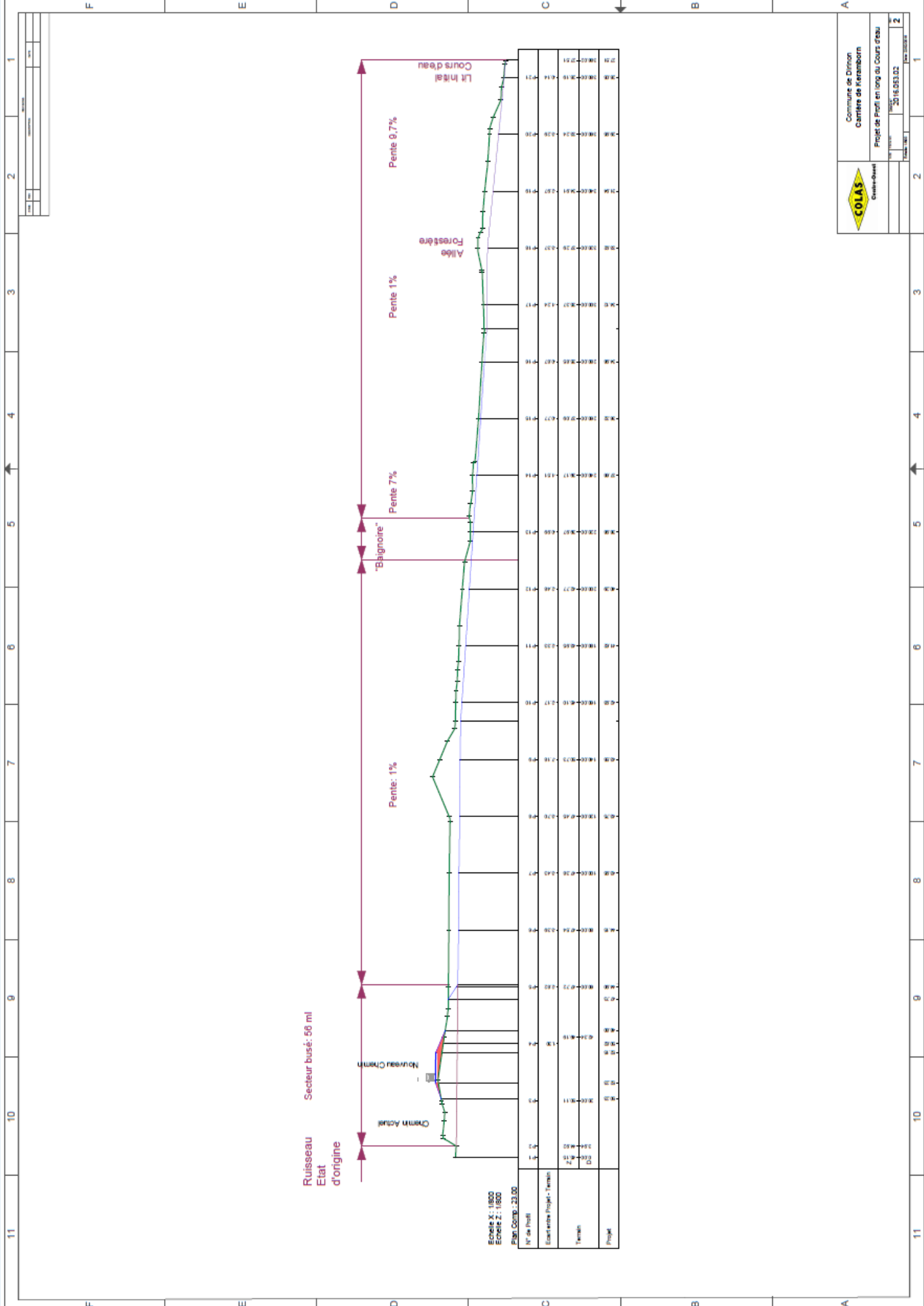
Carrière de Keramborn - DIRINON (29)
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter

AMENAGEMENTS DU RUISSEAU DE KERAMBORN



0 50 100 150 m





Commune de Dirinon
Carrière de Keramborn
Projet de Profil en long du Cours d'eau

COLAS
Génie-Éclair

Plan: 2015.053.02

2

Les impacts identifiés sont essentiellement liés au maintien de certains tronçons busés, qui ne peuvent être évités sans remettre en cause la faisabilité du projet (extraction puis mise en place de remblais) et le maintien des pistes de circulation sur le site. Les busages maintenus sont les suivants :

Référence sur le plan	Cours d'eau / fossé	Régime écoulement	Nature et longueur
2	Cours d'eau	Permanent	Busage déplacé et réduit mais maintenu sur 56 m
3	Fossé	Temporaire	Busage maintenu sur 25 m
4	Fossé	Temporaire	Busage maintenu sur 14 m
6	Fossé	Temporaire	Busage maintenu sur 10 m

En dehors de la remise à l'air libre du ruisseau de Keramborn au niveau de la future voie communale, les autres travaux de restauration de cours d'eau ou fossés correspondent aux points suivants :

Référence sur le plan	Cours d'eau / fossé	Régime écoulement	Mesure envisagée Nature et longueur
1	Cours d'eau	Permanent	Débusage sur 135 m
5	Fossé	Temporaire	Débusage sur 8 m
7	Cours d'eau	Permanent	Débusage sur 8 m
Obstacle	Cours d'eau	Permanent	Suppression Ouvrage bétonné

Au total, le linéaire de cours d'eau ou fossés busés sur le site passera de 385 à 105 mètres.

Ces points d'intervention sont récapitulés sur le plan joint précédemment.

4.1.4. MESURES RELATIVES AUX ZONES HUMIDES

Les différents inventaires de zones humides présentés au chapitre 1 ont permis de délimiter les zones humides du site et de ses environs proches.

Les mesures prises pour limiter les impacts du projet sur ces zones humides sont des mesures d'évitement, puisque le périmètre a été restreint de manière à exclure et à préserver l'ensemble de ces zones humides.

4.2. MESURES PREVUES POUR LES EAUX SOUTERRAINES

4.2.1. MESURES RELATIVES AUX IMPACTS QUANTITATIFS

Les impacts quantitatifs potentiels du projet sur les eaux souterraines concernent la modification temporaire de la piézométrie autour de l'excavation. Cet impact disparaîtra après remblaiement de la fosse d'extraction.

Aucune mesure visant à limiter, réduire ou compenser cet impact n'est envisagée. Seul un suivi du niveau des puits les plus proches est proposé durant la première phase d'exploitation (cf paragraphe 4.3).

4.2.2. MESURES RELATIVES AUX IMPACTS QUALITATIFS

Les risques d'altération de la qualité des eaux ont les mêmes origines que pour les eaux superficielles.

Les mesures envisagées pour réduire ces risques recourent celles prises pour les eaux superficielles.

Au regard des usages locaux de la nappe, seul le puits P1, localisé en aval de la carrière et utilisé pour l'alimentation en eau potable d'une habitation pourrait être impacté. Un suivi qualitatif de ce puits est proposé, sous réserve de l'accord des propriétaires.

4.3. SUIVI DES EAUX

Le tableau suivant récapitule le suivi proposé pour les eaux superficielles et souterraines :

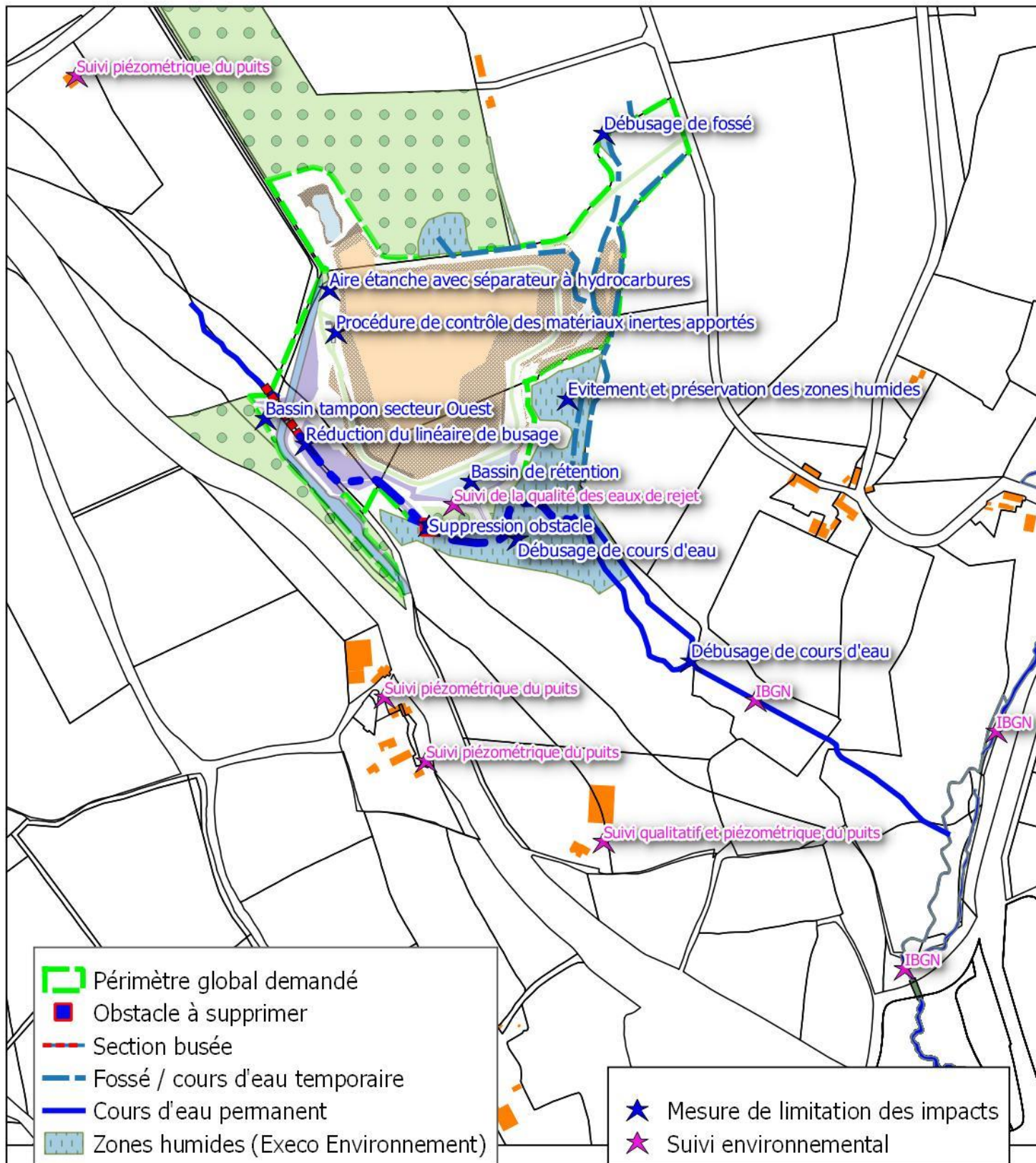
Point de suivi	Fréquence	Paramètres suivis
Rejet du bassin de rétention	Semestriel	pH, MES, DCO, HC
Ruisseau de Keramborn aval du rejet	Tous les 3 ans	IBGN
Ruisseau de Bodan amont		
Ruisseau de Bodan aval		
Puits P1 ⁽¹⁾	Semestriel	pH, DCO, HC
Puits ⁽¹⁾ P3, P4, P5	Semestriel Pendant les 5 premières années	Piézométrie

(1) : Après obtention de l'accord des riverains concernés

4.4. CARTOGRAPHIE DES MESURES

Le plan joint page suivante synthétise pour les eaux superficielles et souterraines :

- l'ensemble des mesures prises pour éviter, réduire ou compenser les impacts du projet,
- le réseau de suivi proposé.



Carrière de Keramborn - DIRINON (29)
Dossier de demande d'autorisation d'exploiter
MESURES DE LIMITATION DES IMPACTS
SUR LES EAUX



0 50 100 150 m



IGC-R003-mai2016

4.5. ESTIMATION DES DEPENSES

Le tableau suivant récapitule le montant des dépenses prévues pour limiter les impacts sur les eaux.

Mesure	Dépense	Fréquence
Débusages de cours d'eau et restauration ruisseau de Keamborn	116 000 €	Au lancement de l'activité
Aménagement aire étanche avec séparateur hydrocarbures	10 000 €	
Aménagement bassin de rétention avec ouvrage de régulation de débit	8 000 €	
Aménagement bassin tampon Est	2 500 €	
Suivi des eaux de rejet	500 € / campagne	Semestriel pendant 25 ans
Suivi Puits P1 : qualité	500 € / campagne	Semestriel pendant 25 ans
Suivi Puits P3, P4, P5 : piézométrie	500 € / campagne	Semestriel pendant 5 ans
IBGN	Coût présenté au chapitre 7	Tous les 3 ans pendant 25 ans

5. CONDITIONS DE LA REMISE EN ETAT

A la fin de l'exploitation de la carrière, le site sera entièrement remblayé et il ne subsistera aucune fosse d'extraction.

Les conditions de remise en état sont détaillées dans le corps de l'étude d'impact présenté dans le tome 2.

L'ensemble des terrains sera recouvert de terre végétale et le site retrouvera un fonctionnement hydrologique comparable à un état naturel, avec un bilan hydrique semblable aux terrains avoisinants.

Les impacts résiduels du projet sur les eaux superficielles et souterraines à long terme seront négligeables et il n'est pas prévu de mesures spécifiques aux eaux dans le cadre de la remise en état du site.

Le plan d'eau Nord sera conservé, à l'image de la situation actuelle, pour son intérêt écologique.

Le bassin tampon Ouest et le bassin de rétention pourront eux aussi être maintenus dans la même optique de diversification des milieux naturels et de valorisation du potentiel écologique. Seul l'ouvrage de régulation du débit de rejet sera supprimé, remplacé par un écoulement libre des eaux par surverse gravitaire.



Centre-Ouest

ANNEXE 1
DONNEES HYDROLOGIQUES RELATIVES A LA RIVIERE DE LA MIGNONNE A
LA STATION « PONT MEL »

La Mignonne à Irvillac [Pont Mel]

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1971 - 2015)

Calculées le 08/10/2015 - Intervalle de confiance : 95 %

Code Station : J3514010

Producteur : DREAL Bretagne

Bassin versant : 70 km²

E-mail : ress.eau.spn.dreal-bretagne@developpement-durable.gouv.fr

Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 45 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	3.270 #	2.890 #	1.970 !	1.460 #	0.956 !	0.606 !	0.454 #	0.309 #	0.351 #	0.921 #	1.740 #	2.820 #	1.470
Qsp (l/s/km2)	46.7 #	41.2 #	28.2 !	20.9 #	13.7 !	8.7 !	6.5 #	4.4 #	5.0 #	13.2 #	24.8 #	40.3 #	21.0
Lame d'eau (mm)	125 #	103 #	75 !	54 #	36 !	22 !	17 #	11 #	13 #	35 #	64 #	107 #	666

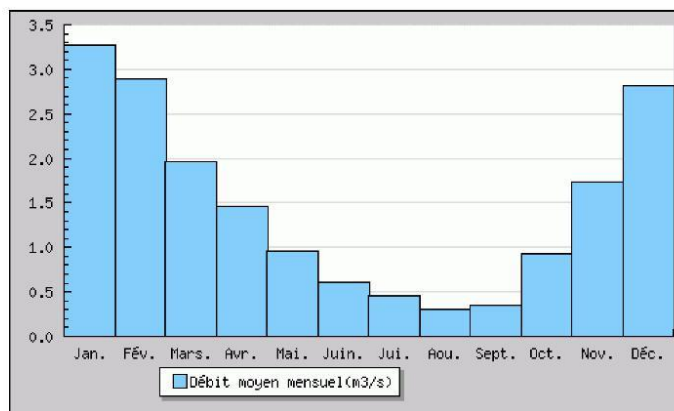
Qsp : débits spécifiques

Codes de validité d'une année-station :

- . + : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
- . P : le code de validité de l'année-station est provisoire
- . # : le code de validité de l'année-station est validé douteux
- . ? : le code de validité de l'année-station est invalidé
- . (espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

Codes de validité d'une donnée, d'un calcul:

- . ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- . # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
- . E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
- . L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
- . > : valeur inconnue forte
- . < : valeur inconnue faible
- . (espace) : valeur bonne



Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 45 ans

Module (moyenne)	Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
1.470 [1.370;1.570]	Débits (m3/s)	1.200 [1.000;1.300]	1.500 [1.300;1.700]	1.800 [1.700;1.900]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

La Mignonne à Irvillac [Pont Mel]

Basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre) - données calculées sur 45 ans

Fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
Biennale	0.150 [0.130;0.170]	0.170 [0.150;0.190]	0.220 [0.200;0.240]
Quinquennale sèche	0.110 [0.093;0.120]	0.120 [0.110;0.140]	0.160 [0.140;0.180]
Moyenne	0.162	0.180	0.235
Ecart Type	0.061	0.064	0.088

Crues (loi de Gumbel - septembre à août) - données calculées sur 44 ans

Fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
Xo	11.000	17.600
Gradex	4.480	7.270
Biennale	13.00 [12.00;14.00]	20.00 [19.00;22.00]
Quinquennale	18.00 [16.00;20.00]	28.00 [26.00;32.00]
Décennale	21.00 [19.00;24.00]	34.00 [31.00;39.00]
Vicennale	24.00 [22.00;29.00]	39.00 [35.00;46.00]
Cinquantennale	28.00 [25.00;34.00]	46.00 [41.00;55.00]
Centennale	Non calculée	Non calculée

Maximums connus (par la banque HYDRO)

Débit instantané maximal (m3/s)	54.90 #	23/11/2012 03:42
Hauteur maximale instantanée (cm) *	273	23/11/2012 03:42
Débit journalier maximal (m3/s)	28.90 #	26/01/1995

* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

Débits classés données calculées sur 14410 jours

Fréquences	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	9.120	6.910	4.840	3.440	2.240	1.540	1.140	0.808	0.574	0.412	0.300	0.190	0.160	0.128	0.093

Stations antérieures utilisées

Pas de station antérieure



Centre-Ouest

ANNEXE 2

BORDEREAUX D'ANALYSE DU LABOCEA



GIP LABOCEA

7 rue du Sabot - CS 30054 - 22440 PLOUFRAGAN
Tél. 02 96 01 37 22 - Fax 02 96 01 37 50
contactLDA@labocea.fr

RAPPORT D'ESSAI 15-016463 - 0

Prélevé

IGC ENVIRONNEMENT
MR MARC THIEBOT
13 RUE YVES CHARPENTIER
22400 LAMBALLE

IGC ENVIRONNEMENT
MR MARC THIEBOT
13 RUE YVES CHARPENTIER
22400 LAMBALLE

Débiteur :

IGC ENVIRONNEMENT
- MR MARC THIEBOT

Dossier n° : 15-016463	EAU DE SURFACE KERAMBORN - DIRINON (29)
Vos références : ETUDE ENVIRONNEMENTALE	R003
Analyses réalisées entre le 04/09/2015 et le 17/09/2015	
Echantillon n° : 15-016463-001 - 15HY024903	EAU RU OUEST
Matrice : Eau de surface	
Reçu le : 04/09/2015 à 14:47	
Prélevé le : 03/09/2015	

Paramètres Physico-chimiques

Analyse	Résultat	Unité	Critère	LQ	Référence Méthode	Méthode
(*) pH électrométrique (et température de mesure du pH)	7,6	unité pH			NF EN ISO 10523 (T 90-418)	Potentiométrie
	14,8	°C			NF EN ISO 10523 (T 90-418)	Potentiométrie
(*) Demande Chimique en Oxygène	<30	mg(O2)/l		< 30	T 90-101	Oxydation bichromate
(*) Matières En Suspension	<2	mg/l		< 2	NF EN 872 (T 90-105)	Filtr. - Gravimétrie

Micropolluants Organiques

Analyse	Résultat	Unité	Critère	LQ	Référence Méthode	Méthode
(*) Indice Hydrocarbure (C10-C40)	0,075	mg/l		< 0,05	NF EN ISO 9377-2 (T 90-150)	Extract* L/L.CPG-FID

Echantillon n° : 15-016463-002 - 15HY024904	EAU RU AVAL
Matrice : Eau de surface	
Reçu le : 04/09/2015 à 14:47	
Prélevé le : 03/09/2015	

Accréditation n°1-5676, portée disponible sur www.cofrac.fr. Seules les prestations identifiées par le symbole (*) sont réalisées sous couvert de l'accréditation.

Le rapport d'analyse ne concerne que les objets soumis à analyse, la reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.



Ce rapport a été signé électroniquement par GICQUEL Claudie le 17/09/15 14:51:57


GIP LABOCEA

7 rue du Sabot - CS 30054 - 22440 PLOUFRAGAN

Tél. 02 96 01 37 22 - Fax 02 96 01 37 50

contactLDA@labocea.fr

Echantillon n° : 15-016463-002 - 15HY024904	EAU RU AVAL
Matrice : Eau de surface	

Paramètres Physico-chimiques

Analyse	Résultat	Unité	Critère	LQ	Référence Méthode	Méthode
(*) pH électrométrique (et température de mesure du pH)	7,9	unité pH			NF EN ISO 10523 (T 90-418)	Potentiométrie
	14,8	°C			NF EN ISO 10523 (T 90-418)	Potentiométrie
(*) Demande Chimique en Oxygène	<30	mg(O ₂)/l		< 30	T 90-101	Oxydation bichromate
(*) Matières En Suspension	4,6	mg/l		< 2	NF EN 872 (T 90-105)	Filtr. - Gravimétrie

Micropolluants Organiques

Analyse	Résultat	Unité	Critère	LQ	Référence Méthode	Méthode
(*) Indice Hydrocarbure (C10-C40)	<0,05	mg/l		< 0,05	NF EN ISO 9377-2 (T 90-150)	Extract* L/L,CPG-FID

Echantillon n° : 15-016463-003 - 15HY024905	EAU FOND DE FOUILLE
Matrice : Eau de surface	
Reçu le : 04/09/2015 à 14:47	
Prélevé le : 03/09/2015	

Paramètres Physico-chimiques

Analyse	Résultat	Unité	Critère	LQ	Référence Méthode	Méthode
(*) pH électrométrique (et température de mesure du pH)	7,9	unité pH			NF EN ISO 10523 (T 90-418)	Potentiométrie
	15,3	°C			NF EN ISO 10523 (T 90-418)	Potentiométrie
(*) Demande Chimique en Oxygène	<30	mg(O ₂)/l		< 30	T 90-101	Oxydation bichromate
(*) Matières En Suspension	2,4	mg/l		< 2	NF EN 872 (T 90-105)	Filtr. - Gravimétrie

Micropolluants Organiques

Analyse	Résultat	Unité	Critère	LQ	Référence Méthode	Méthode
(*) Indice Hydrocarbure (C10-C40)	0,080	mg/l		< 0,05	NF EN ISO 9377-2 (T 90-150)	Extract* L/L,CPG-FID

CONCLUSION DOSSIER:

Pour raisons d'organisation du travail au laboratoire et de qualité des résultats, merci de n'acheminer le vendredi que les échantillons urgents.

Rapport validé le: 17/09/2015 par Claudie GICQUEL

Edité le : 17/09/2015 14.51 15-016463_D00_016259.pdf

Ingénieur



LQ = Limite de Quantification (plus petite concentration pouvant être dosée)

Pour déclarer ou non la conformité, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat. Les avis, interprétations, conclusions ne sont pas couverts par l'accréditation. Le laboratoire est agréé par les Ministères chargés de la Santé et de l'Environnement, les portées d'agréments sont disponibles au laboratoire ou sur les sites internet des ministères : www.sante.gouv.fr, www.labeau.ecologie.gouv.fr.

Accréditation n°1-5676, portée disponible sur www.cofrac.fr. Seules les prestations identifiées par le symbole (*) sont réalisées sous couvert de l'accréditation.

Le rapport d'analyse ne concerne que les objets soumis à analyse, la reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

