

RAPPORT

Sites miniers de la Concession de Lignol en Bretagne – SITE DE KERSÉGALEC

Analyse des Enjeux Radiologiques et Environnementaux

01/04/2022

Orano Mining



CLIENT

RAISON SOCIALE	ORANO Mining
COORDONNÉES	Site de Bessines 2 route de Lavaugrasse CS30071 87 250 BESSINES-SUR-GARTEMPE
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Pierre DEBAILLEUX – Juriste Après Mines France 06 84 77 43 47 - pierre.debailleux@Orano.group

SCE

COORDONNÉES	SCE Agence de Lyon Agence de Lyon 6, allée des Sorbiers 69500 Bron
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Benjamin CHEVROL 06.78.41.21.98 - benjamin.chevrol@sce.fr

RAPPORT

TITRE	Analyse des Enjeux Radiologiques et Environnementaux – site de Kerségalec
NOMBRE DE PAGES	44
NOMBRE D'ANNEXES	7
OFFRE DE RÉFÉRENCE	P20001773_A (offre technique) – Édition 1 – Mai 2020 P20001773_D (offre financière) – Édition 4 – Juin 2020
N° COMMANDE	Commande n° 3018512 du 20/04/2021

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
200621_KGA_ESR_v0	08/09/2021	Édition initiale	-	S MICHEL	B CHEVROL
200621_KGA_ESR_v1	08/10/2021	Version v1	Corrections Orano	S MICHEL	B CHEVROL
200621_KGA_ESR_v2	01/04/2022	Version v2	Précisions suite échange DREAL / GEODERIS / ORANO / SCE	M. PETRIGNET	B CHEVROL

Sommaire

1. Introduction	5
1.1. Contexte et objectif de l'étude	5
1.2. Documents de référence	5
1.3. Cadre méthodologique et normatif	6
2. Présentation du site et de son environnement	7
2.1. Présentation du site	7
2.1.1. Localisation du site et parcelles concernées	7
2.1.2. Parcelles concernées	7
2.1.3. Historique minier	8
2.2. Sources potentielles de pollution	10
2.3. Contexte géologique	11
2.4. Contexte hydrogéologique/ hydrologique	12
2.5. Contexte climatique	15
2.6. Patrimoine naturel	16
3. Usages constatés	18
3.1. Environnement et occupation du site	18
3.2. Usages constatés	18
4. Valeurs de références : environnement local témoin, valeurs seuils et valeurs de gestion	22
4.1. Origine et traitement des données analytiques	22
4.1.1. Précisions relatives à l'élaboration de l'Environnement Local Témoin au droit du site de Kersegalec	25
4.1.2. Précisions relatives au positionnement des points de prélèvement des eaux de surface	26
4.1.3. Précisions relatives à la représentativité des points de prélèvement sur les sols	26
4.2. Rappel des définitions	26
4.3. Valeurs de références retenues	28
4.4. Synthèse des valeurs de référence retenues	32
5. Synthèse de l'état des milieux	34
5.1. Evaluation de l'impact radiologique	34
5.1.1. Plans compteurs	34
5.1.2. Méthodologie d'Evaluation de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA)	34
5.1.3. Groupe de référence – scénario retenu	36
5.1.4. Estimation de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée	36
5.2. Etat du milieu sols	38
5.3. Etat du milieu sédiments	39
5.4. Etat du milieu eaux superficielles	40
5.5. Comparaison aux NQE	41

6. Interprétation des résultats : qualité des milieux et schéma conceptuel	42
6.1. Qualité des milieux	42
6.2. Schéma conceptuel	42
6.3. Conclusions et recommandations.....	44

1. Introduction

1.1. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre de l'élaboration de la Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers de l'ancien site minier uranifère de **Kerségalec** de la concession de Lignol (56), une évaluation du bilan des effets des travaux miniers et de leur arrêt sur l'environnement et la santé des personnes doit être réalisée.

Compte tenu de la typologie des travaux miniers au droit du site minier de Kerségalec et de l'analyse du contexte lors de la phase d'élaboration de la déclaration, qui a mis en évidence les points suivants :

- travaux de reconnaissance par sondage et tranchées ;
- création d'une amorce unique de galerie sur un faible linéaire (15 m) ;
- absence de carreau minier et installations de surface ;
- absence de verse à stérile
- absence d'exhaure minière et rejets diffus pouvant engendrer un marquage radiologique des sols et des eaux ;
- absence d'impact radiologique identifié lors des investigations réalisées avant élaboration de la déclaration ;
- absence d'impact identifié sur le milieu aquatique ;

une approche d'Analyse des enjeux radiologiques et environnementaux a été réalisée pour le site minier de Kersegalect. Cette évaluation se veut une étude qualitative des éventuels risques sanitaires et une évaluation de l'éventuel impact environnemental du site, sur laquelle pourront s'appuyer les différentes pièces constitutives de la Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers.

La présente analyse des enjeux vise à considérer en première approche les différentes données et études déjà disponibles pour le site de Kerségalec.

1.2. Documents de référence

Les documents de référence utilisés sont présentés dans le tableau ci-après. Toute référence à l'un des documents listés ci-après dans la suite de ce rapport est présenté sous le format suivant : Source, année.

Tableau 1 : Documents de référence

Document	Auteur	Référence	Date
Résultats de la campagne de contrôles radiologiques d'août 2009 – Anciens sites miniers d'uranium de Bretagne	IRSN	DEI/SARG/2010-027	2009
Proposition d'une méthodologie d'interprétation des résultats des contrôles au sol – Élaboration de scénarii d'exposition, évaluation de la dose efficace ajoutée puis étude de compatibilité suivant l'usage des sols.	Orano Mining	-	2011 + précisions suite au courrier ASN de 2013
Résultats d'analyses du prélèvement ponctuel des sédiments dans l'environnement des sites miniers de Bretagne (fichier Excel).	Orano Mining	-	2012
Résultats d'analyses du suivi trimestriel des eaux superficielles dans l'environnement des sites miniers de Bretagne (fichier Excel).	Orano Mining	-	2012-2016
Bilan environnemental. Sites miniers de la Bretagne, département des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan	AREVA	Version 2.0 du 28/02/2014.	2014

Document	Auteur	Référence	Date
Rapport MIMAUSA – Contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers du Morbihan et du Finistère.	IRSN	RT/PRP-DGE/2017-00010.	2017
Fiche Investigations Stériles Kerségalec	Orano Mining	Fiche n° n° 56A-213	2020
Plan d'échantillonnage complémentaire réalisé par Orano Mining en 2020 dans le cadre du dossier de la déclaration.	Orano Mining	-	2020
Bordereaux d'analyses des prélèvements (sols, eaux superficielles et sédiments) dans le cadre du dossier de la déclaration.	Orano Mining	-	2020
Banque du Sous-Sol (BSS) consultée sur Infoterre	BRGM	-	Consultation en aout 2020.
Carte des captages d'eau potable dans la zone d'étude	ARS	-	2017

1.3. Cadre méthodologique et normatif

Cette analyse des enjeux radiologiques et environnementaux est réalisée sur la base de l'approche proposée par le Guide IRSN « Gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives » (mise à jour de décembre 2011).

Elle tient également compte des principes de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués (Cf. circulaire ministérielle du 8 février 2007 et sa mise à jour de la note du 19 avril 2017¹).

Elle s'appuie sur la comparaison des résultats d'analyses obtenus au travers des diagnostics réalisés sur ou à proximité du site, aux valeurs de référence disponibles pour chacun des milieux.

En cas d'identification d'un impact notable des milieux (nécessitant une approche plus poussée que l'analyse de l'environnement local témoin ou encore le recours à la grille simplifiée d'IEM du Ministère en charge de l'Environnement), le cadre d'étude est alors celui d'une l'IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux).

L'approche de la présente Analyse des enjeux radiologiques et environnementaux permet de distinguer dans la zone d'étude les milieux qui :

- Ne nécessitent aucune action particulière, c'est à dire les sites ou les milieux qui permettent la libre jouissance des usages des milieux, sans exposer les populations à des niveaux de risques théoriques excessifs ;
- Doivent faire l'objet de mesures de gestion qui peuvent néanmoins rester des mesures simples.

Par définition, tout site dont l'état des milieux nécessiterait une étude plus poussée ne fait pas l'objet d'une Analyse des enjeux radiologiques et environnementaux, mais d'une Interprétation de l'Etat des Milieux, ou encore d'un Plan de Gestion (comportant un bilan coûts-avantages).

¹ Le lecteur peut se référer au lien suivant pour plus d'informations : <http://www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr>

2. Présentation du site et de son environnement

Ce chapitre présente de façon synthétique le contexte environnemental dans lequel s'inscrit le site de Kerségalec.

2.1. Présentation du site

2.1.1. Localisation du site et parcelles concernées

L'ancien site minier de Kerségalec est localisé sur la commune de Lignol (56) dans le périmètre de la concession dite de Lignol.

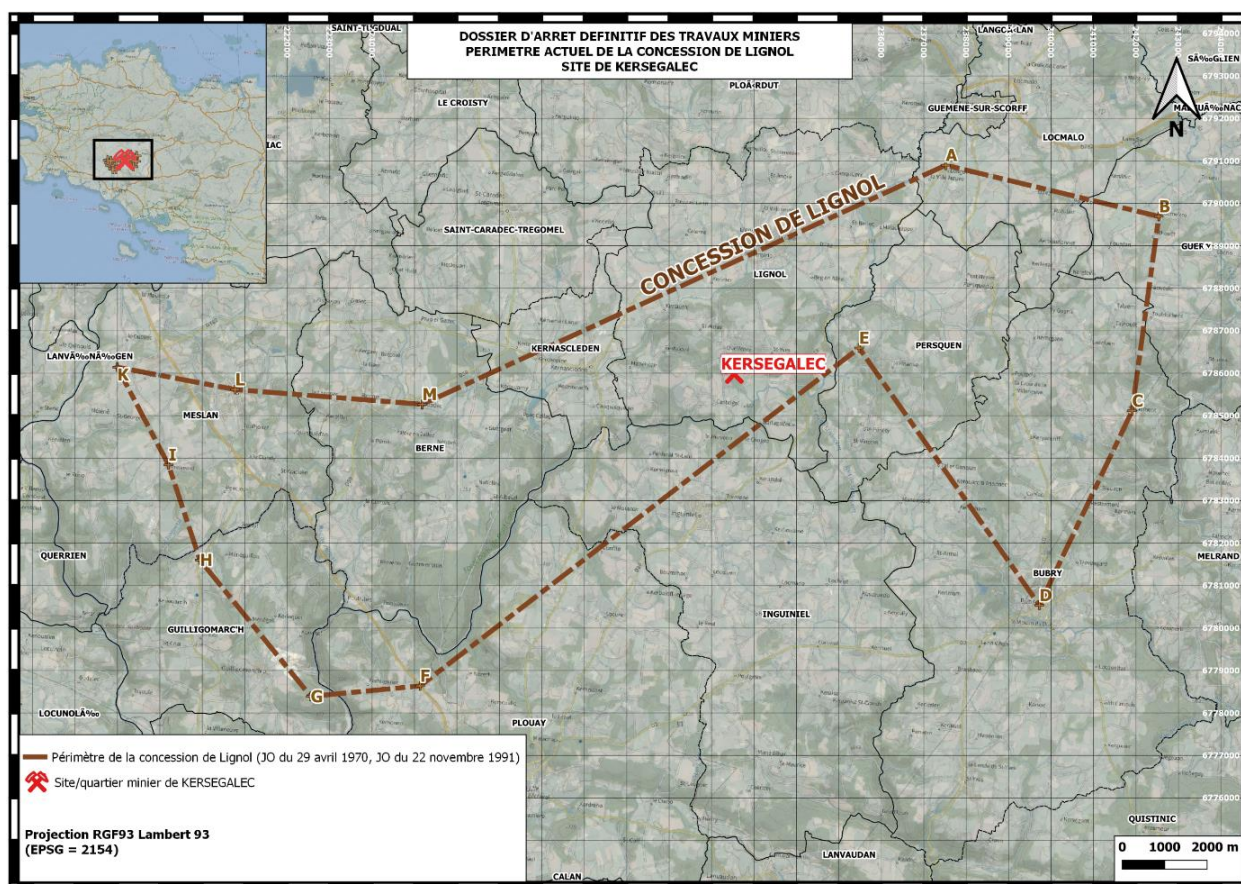


Figure 1 : Périmètre actuel de la concession de Lignol - localisation du site de Kerségalec

2.1.2. Parcelles concernées

L'emprise de l'ancien site minier de Kerségalec n'est pas propriété d'Orano. La liste et localisation des parcelles concernées est donnée dans le Tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Liste des parcelles cadastrales du site minier de Kerségalec

N° parcelle	Section	Commune	Nature / Travaux	Propriétaire	Surface (m²)
3	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	101 600
6	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	70 120
10	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	27 820

N° parcelle	Section	Commune	Nature / Travaux	Propriétaire	Surface (m²)
12	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	24 720
13	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	38 080
48	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	18 180
53	ZW	Lignol	Tranchées de recherches Amorce de galerie	Privé	178 370
58	ZW	Lignol	Tranchées de recherches	Privé	286 360

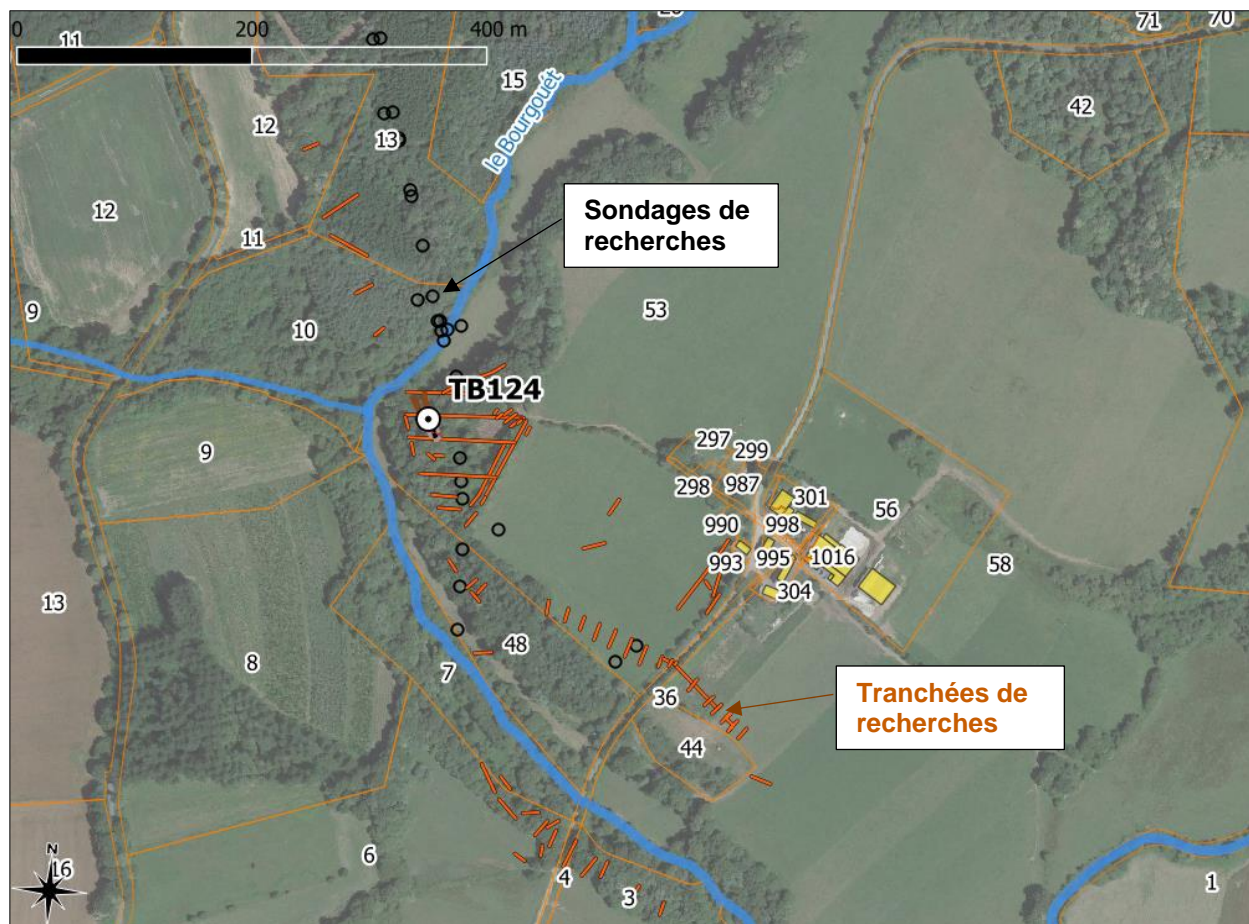


Figure 2 : Localisation du site minier de Kersegalec et inventaire cadastral

2.1.3. Historique minier

Éléments d'ordre historique

La structure de Kersegalec a été découverte en 1956 par M.MONPAS dans le même cadre que les recherches entreprises sur le site voisin de Moulin de Brodimon. Il correspond à la première zone minière découverte et investiguée en Bretagne.

Les indices de Kersegalec et de Moulin de Brodimon sont souvent confondus dans les archives minières ce qui ne permet pas toujours de distinguer clairement les travaux de recherches à attribuer à l'un ou l'autre des indices.

Dans le cadre du permis de recherches de Lignol, les travaux entrepris sur le site de Kersegalec se limitent **exclusivement à des travaux d'exploration entre 1956 et 1961**, comprenant :

- ▶ 1 150 mètres de tranchées de profondeur généralement métrique,
- ▶ une vingtaine de sondages de recherche pour un linéaire total d'environ 160 mètres,
- ▶ la présence d'une amorce de galerie de reconnaissance.

Il n'y a donc pas eu d'exploitation sur le site de Kersegalec et la production totale est estimée à 500 tonnes de minerai à 1,6 et 5,2‰ ce qui correspond approximativement (sur une base moyennée) à 1 750 kg d'U de produits bruts entre 1956 et 1961.

Il n'existe pas de travaux miniers souterrains développés ou d'infrastructures à proprement parler sur le site de Kersegalec, seuls des travaux de recherches ayant été réalisés.

Néanmoins compte tenu de la présence d'une galerie de recherche pouvant présenter un risque de remontée de fontis, cette dernière est répertoriée dans les infrastructures minières sous la dénomination TB124 (cote de sortie au jour).

Il n'existe pas de carreau minier ou d'installation de surface au droit du site de Kersegalec.

Il n'existe aucune verse ou dépôt au droit du site de Kersegalec.

Aucune information n'existe dans les archives minières concernant la gestion d'eau d'exhaure pour les travaux de recherches. Cette observation reste cohérente avec la nature du site (travaux de recherches en surface et amorce de galerie mineure).

Description des infrastructures et travaux souterrains

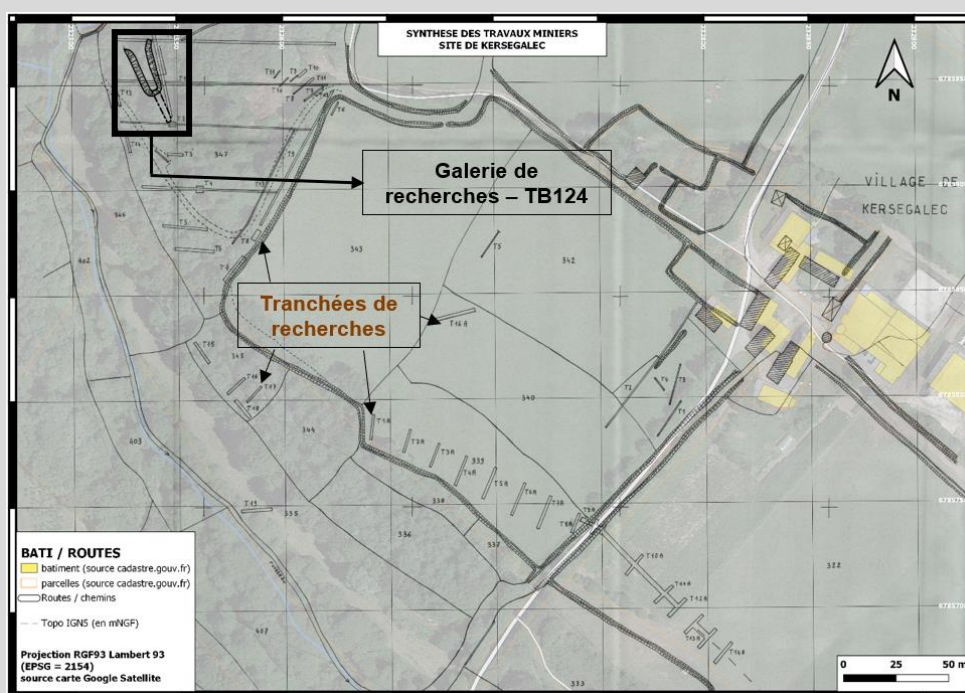


Figure 3 : Plan de la localisation des travaux de recherches réalisés sur le site de Kersegalec

Les photographies aériennes disponibles du site, durant la période des travaux de recherches, montrent des traces mineures liées aux travaux (Cf. Figure 4). Ces traces ne sont plus visibles après la fin des travaux en 1961 ce qui témoigne d'un remblaiement quasi-total des tranchées à l'exception d'un nombre limité dans la partie boisée à l'Ouest du village de Kersegalec.

Travaux de mise en sécurité réalisés

L'entrée de l'amorce de la galerie TB124 semble avoir été remblayée (constat visuel lors des visites réalisées sur le site). En revanche, aucun document d'archive ne mentionne la totalité du remblaiement de la galerie.

Le site de Kersegalec n'a pas fait l'objet de travaux dans le cadre du dossier de délaissement de 1994, étant donné que ce site, considéré comme travaux de recherche, n'a pas nécessité de procédure de fermeture.

La Figure 5 ci-après permet d'illustrer que l'aspect du site avant les travaux de recherche en comparaison avec la situation actuelle.



Figure 4 : Photo aérienne témoignant (cerclage orange) des travaux de recherches sur le site de Kersegalec (prise de vue, 1961)



Figure 5 : Comparaison des vues aériennes du site avant (à gauche : 1948) et après (à droite : vue actuelle) les travaux de recherche.

2.2. Sources potentielles de pollution

Compte-tenu de l'historique minier de Kerségalec (voir le paragraphe 2.1.3) et de l'absence d'anciennes activités ou stockages à risques (voir les constats du paragraphe 1.1), **les anciennes activités ne permettent pas d'identifier de source potentielle de pollution à proprement parler au droit du site d'étude.**

En effet, et compte tenu de l'absence d'installations (pas de carreau minier), de rejets et de stockages lors des phases de recherche sur le site, les activités anthropiques liées au site minier ne sont pas de nature à avoir créé de source potentielle de pollution.

Notons toutefois que les grattages dans le cadre des recherches ont pu mettre à découvert des terrains naturellement marqués radiologiquement. **Les plans compteurs présentés au chapitre 5.1 ont permis d'investiguer ces zones d'un point de vue radiologique.**

2.3. Contexte géologique

Le contexte géologique de la zone d'étude est synthétisé dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Contexte géologique

Carte géologique

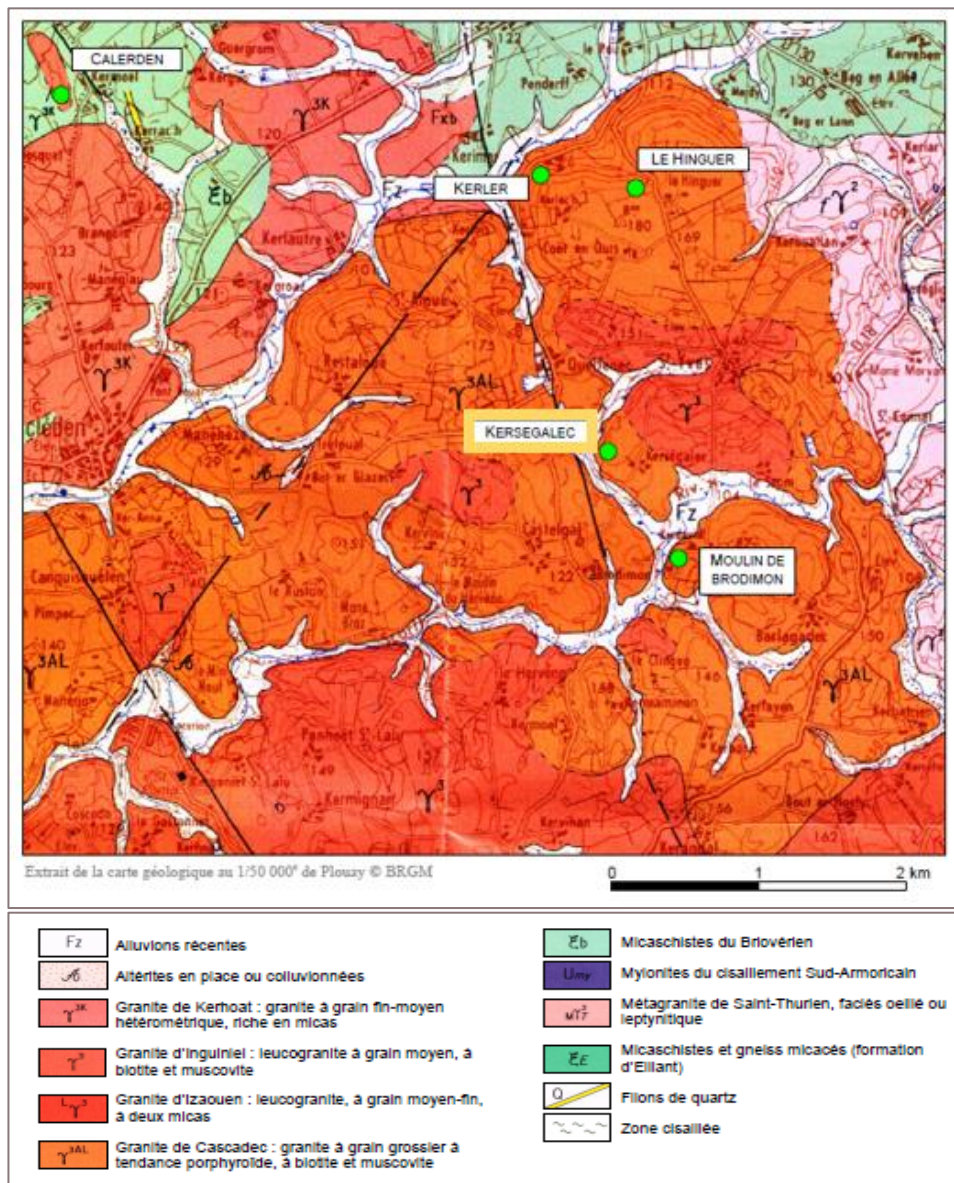


Figure 6 : Extrait de la carte géologique de Plouay

Géologie régionale

La zone d'étude se trouve dans le massif granitique de Cascadec, au cœur du massif armoricain.

La structure de ce dernier s'est édifiée au cours de plusieurs orogénèses (formations de chaînes de montagnes). A l'ère primaire, au cours de l'orogénèse Varisque (-420 à -300 millions d'années), un nouvel épisode tectonique majeur mit en place la chaîne hercynienne, qui structura tout le Sud du massif armoricain et dans une moindre mesure, le centre.

La mise en place de cette chaîne de montagnes entraîna les déformations des différents terrains des domaines centre et sud-Armoricains et le rejeu de failles majeures orientées N100° à N110° (cisaillements nord et sud-Armoricains) ainsi que la mise en place des profils d'altération actuels.

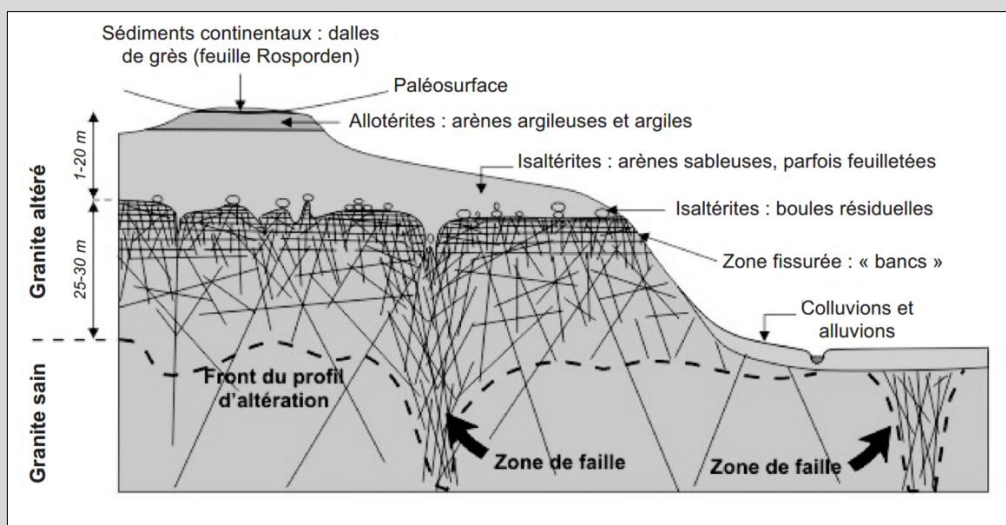


Figure 7 : Schéma général d'un profil d'altération sur granite dans la région de Plouay (source notice géologique 0348N, BRGM, 2006)

Le massif granitique de Cascadec (où se trouve le site de Kerségalec), caractérisé par un granite à grain grossier, à biotite et muscovite, et contenant parfois de la sillimanite. La minéralisation (pechblende, autunite, uranocircite) y est présente sous forme de lentilles de dimension très restreinte au sein d'un filon quartzeux orienté N-S.

Un sondage carotté réalisé au droit du gisement de Kerségalec montre une alternance de granite et de micaschistes. Le remplissage du filon est au contact d'une enclave, il montre les paragenèses suivantes :

Géologie locale

- quartz en peigne stérile
- quartz grenu à pechblende et pyrite
- quartz grenu à sulfures (blende galène, pyrite et chalcopryrite) sans uranium
- paragenèse stérile axiale à quartz hématisé.

Cette structure a été sondée surtout à l'intersection avec une zone Nord 150. Sur 750 m d'extension ont été effectués une vingtaine de sondages intersectant le filon autour du niveau -20. Les minéralisations recoupées sont sporadiques.

2.4. Contexte hydrogéologique/ hydrologique

Le ruisseau du Bourgouët s'écoule en bordure Ouest en contrebas du site, à une distance de l'ordre de 40 m de ce dernier. Il est rejoint à proximité du site par un ruisseau temporaire (nom inconnu), puis il rejoint le Scorff, à environ 360 m au Sud-Est du site de Kerségalec. Le ruisseau du Bourgouët fait partie d'une masse d'eau DCE (masse d'eau FRGR 0095 nommé « Le Scorff et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire »).

Un parcours de pêche (« Moulin Penvern – le Stum ») est identifié sur le Scorff à environ 1600 m l'Est du site (en aval hydraulique) par la fédération départementale de Pêche du Morbihan. Aucun autre usage récréatif des eaux de surface n'a été identifié lors des visites de site réalisées par SCE en 2020 et 2021.

Une partie du cours d'eau du Bourgouët est accessible à l'Ouest du site pour l'abreuvement de bovins (pâturage). Selon la BNPE (Banque Nationale des Prélèvements en Eau), aucun prélèvement des eaux superficielles n'est recensé dans un rayon de 5 km autour du site.

Le réseau hydrographique au droit du site est représenté dans la Figure 8 ci-après.

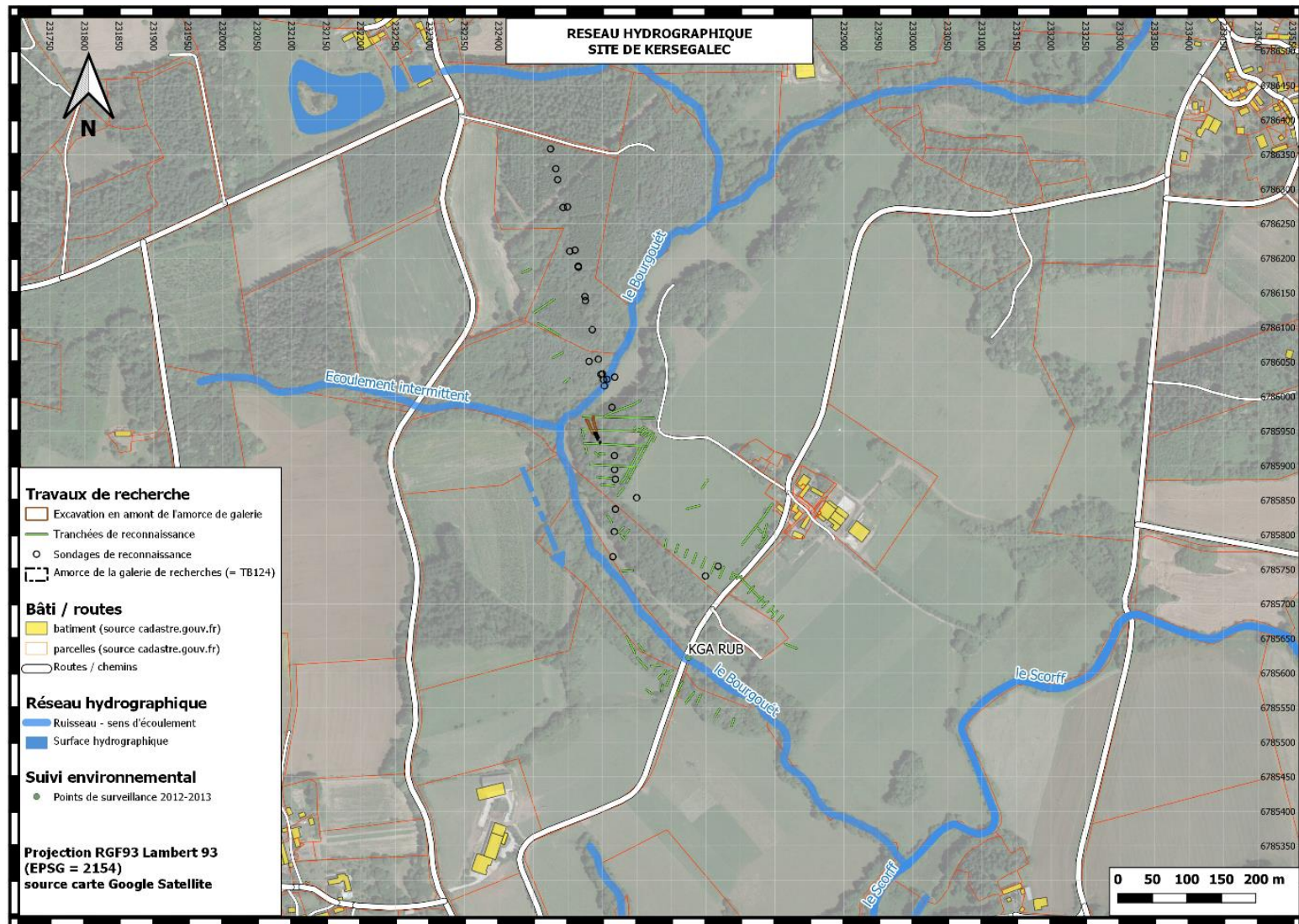


Figure 8 : Réseau hydrographique au droit du site

Au droit du site de Kerségalec, les aquifères sont de type fissuraux. Leur profondeur au droit du site est inconnue.

Aucun usage des eaux souterraines n'est identifié au droit du site, et aucune exhaure en cours d'exploitation et post exploitation n'est documentée au droit du site de Kerségalec.

Selon les données de l'ARS Bretagne (délégation départementale du Morbihan), le site de Kersegalec ne se trouve dans aucun périmètre de protection de captages d'eau destinée à la consommation humaine. Un captage d'eau destinée à la consommation humaine est présent sur la commune de Lignol à environ 5 km au Nord-Est du site. Il s'agit du captage des « forages de Kerven » constitué de 3 forages et leurs périmètres de protection déclarés d'utilité publique par arrêté préfectoral du 10 octobre 2017. Le site du Kersegalec n'est pas localisé pas dans les périmètres de protection de ce captage (voir localisation en Annexe 1).

Sur la base d'une consultation de la BSS (Banque du Sous-Sol du BRGM) et de l'ARS, 9 puits sont identifiés dans un rayon de 2,5 km autour du site d'étude.

Leurs caractéristiques sont rapportées dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Puits identifiés dans la BSS dans un rayon de 2,5 km autour du site

Identifiant BSS	Localisation par rapport au site	Année de foration	Profondeur	Usage
BSS000ZHMS	1,5 km au nord	2008	30 m	Eau domestique
BSS000ZHLY	1,7 km à l'ouest	1984	49 m	Eau (usage non renseigné)
BSS000ZHPC	1,7 km au sud	2012	98 m	Géothermie
BSS000ZHLW	2,1 km au sud-est	1984	90 m	Eau (usage non renseigné)
BSS000ZHMD	2,2 km au nord-ouest	1984	41 m	Eau (usage non renseigné)
BSS000ZHML	2,4 km à l'ouest	2005	70 m	Eau agricole
BSS000ZHLP	2,3 km au sud-est	1981	31 m	Eau cheptel
BSS000ZHLV	2,5 km à l'ouest	1983	46 m	Eau (usage non renseigné)
BSS000ZHMM	2,5 km à l'est	2005	65 m	Eau domestique

Ces captages présentent un usage potentiellement sensible (notamment pour ce qui est des eaux domestiques).

Cependant, ces captages ne sont pas jugés vulnérables à un éventuel impact issu du site de Kersegalec, au vu de :

- leur distance par rapport au site ;
- de la discontinuité des écoulements d'eaux souterraines en milieu fracturé ;
- la faible envergure des travaux réalisés sur ce site (travaux de recherche en surface, et unique amorce de galerie de reconnaissance d'une quinzaine de mètres).

2.6. Patrimoine naturel

Les espaces protégés au droit du site d'étude et dans un rayon de 5 km autour de ce dernier sont identifiés dans le Tableau 6 ci-après. Les typologies de zones protégées sont les suivantes :

- **ZNIEFF (Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) :**
 - **De type I :** de superficie réduite, les ZNIEFF de type I sont des espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ;
 - **De type II :** il s'agit de grands espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.
- **Réseau Natura 2000 :** Le réseau Natura 2000 rassemble des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent.
- **Sites inscrits :** Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé. L'inscription est prononcée par arrêté du Ministre en charge des sites.

Tableau 6 : Zones protégées dans un rayon de 5 km autour du site de Kersegalec

Type de zone protégée	Nom de la zone
Sur site	
ZNIEFF de type II	ZNIEFF n°06300000 : Le Scorff – Forêt de Pont Calleck.
Dans un rayon de 5 km autour du site	
ZNIEFF de type I	<ul style="list-style-type: none"> • ZNIEFF n°06300003 : Le Scorff médian, à 2,8 km au Sud-Ouest et en aval hydraulique • ZNIEFF n°06300002 : L'étang de Pont Calleck, à 4 km à l'Ouest et en amont hydraulique
Sites NATURA 2000	• Site Natura 2000 n°FR5300026 : Rivière du Scorff, Forêt de Pont Calleck, Rivière Sarre, à 1 km au Sud et en aval hydraulique
Site inscrit	Les Rives du Scorff, à 4,2 km à l'Ouest et en aval hydraulique

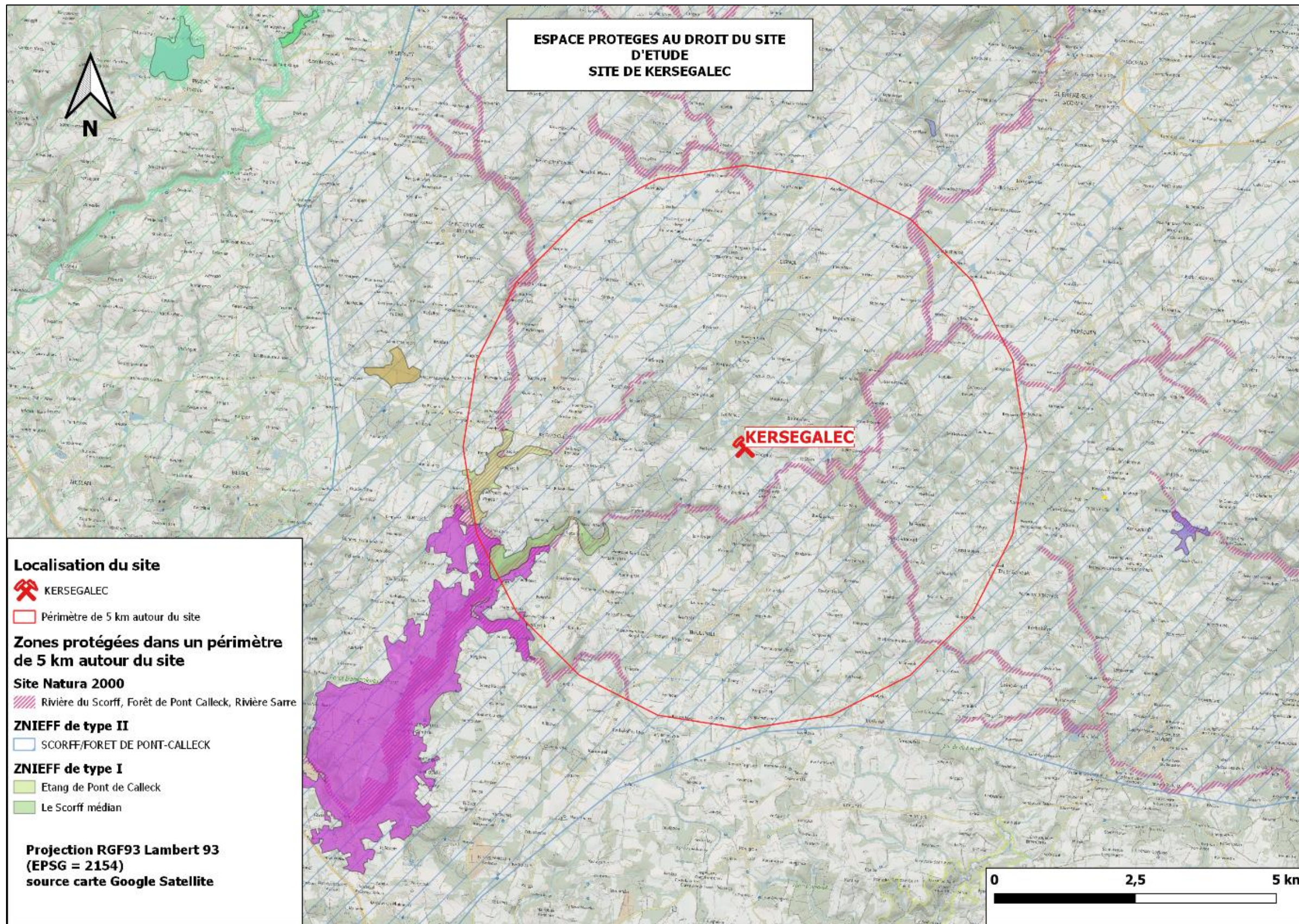


Figure 10 : Espaces naturels dans un périmètre de 5 km autour du site (hors sites inscrits)

3. Usages constatés

3.1. Environnement et occupation du site

Ancien site minier de Kerségalec	
Adresse	Lignol (56)
Alt.	~ 124 m NGF
Description	Le site minier de Kersegalec s'inscrit dans un paysage présentant un vallonnement très adouci, et constitué de prairies et quelques bois. Le site minier est localisé dans un bois, entre une clairière et un ruisseau. Il est situé au milieu d'une végétation très dense et difficile d'accès, rendant difficile la comptabilisation du nombre des anciennes tranchées. Les tranchées encore visibles font entre 0,80 et 1,20 m de large sur 1 m de profondeur. Leurs longueurs varient entre 2 m et 15 m.
Environnement et occupation du site	Environnement rural : la majorité des parcelles alentours sont occupées par des prairies, champs et quelques bois. Les parcelles agricoles aux alentours sont essentiellement dédiées à de l'élevage (bovin / ovin).

3.2. Usages constatés

Deux visites du site et de ses alentours ont été réalisées par des intervenants de SCE : le 25/08/2020, puis les 07-08/07/2021. Les principales observations sont illustrées par les photographies de la **Figure 11** ci-après.

L'ancien site minier est localisé en position sommitale, au sein d'un paysage présentant de façon localisée une pente marquée en direction du Scorff. Les alentours du site comportent des habitations (voir ci-après), des prairies (activités de pâturage observées lors des visites de site), des champs, et quelques bois.

L'ancienne zone ayant fait l'objet des recherches limitées en surface est fortement végétalisée (arbres et broussailles). Ainsi, son accès (et notamment l'accès à l'amorce de galerie) est particulièrement difficile. L'amorce de galerie est comprise dans la parcelle cadastrale ZW53 (non propriété d'Orano, non clôturée).



Ruisseau en pied de pente (accessible pour l'abreuvement des bovins)



Zone de pâturage au pied de la pente du site



Tranchée non remblayée dans la zone boisée en pente



Forte végétalisation de la zone où se trouve l'amorce de galerie (accès difficile)

Figure 11 : Photographies de la visite de site du 07-08/07/21 (source SCE)

Les habitations suivantes sont identifiées dans les alentours du site :

- Hameau de Kerdavid à 850 m au SE.
- Hameau de Kerségalec à 250 m au SE.
- Hameau de Brodimon à 800 m au SW.
- Hameau de Castelgal à 800 m au SW.
- Hameau de Kerlussec à 850 m à l'Ouest.
- Hameau de Quelfenec à 550 m au NW.
- Hameau de Saint-Yves à 950 m au NE.

Tableau 7 : Usages constatés et vulnérabilité de l'environnement proche du site de Kerségalec

Localisation, dénomination	Description	Usage constaté	Vulnérabilité / sensibilité
Parcelle ZW 53	Ancienne zone de recherches en surface	Actuellement sans usage (terrains partiellement pentus, boisés et broussailleux). Pâturage en pied de talus (bordure du Scorff). Présence de dépôts sauvages de déchets en partie haute du site. Sans lien avec les anciennes activités minières, les déchets sont de plusieurs natures : bouses, mais aussi plaques de fibrociment.	Usage de pâturage sensible, mais peu vulnérable (pas au droit des anciens travaux miniers, pas de rejet d'eaux d'exhaure)
Au Nord / Nord-Ouest du site			
Parcelles ZW 10 et 13	Parcelle boisée	Forêt sans usage constaté	Usage peu sensible et non vulnérable (pas au droit des anciens TM, pas de rejet d'eaux d'exhaure)
A l'Ouest du site			
Parcelles ZW 08 et 09	Parcelles agricoles	Parcelle cultivée	Usage sensible mais non vulnérable (pas au droit des anciens travaux miniers, pas de rejet d'eaux d'exhaure)
Au Sud du site			
Parcelle ZW 07 et 48	Chemin rural boisé	Chemin rural permettant l'accès au site, encadré par des arbres	Usage peu sensible (chemin d'accès agricole avec des passages ponctuels et une durée d'exposition faible) et non

Localisation, dénomination	Description	Usage constaté	Vulnérabilité / sensibilité
			vulnérable (pas au droit des anciens TM, pas de rejet d'eaux d'exhaure)
A l'Est du site			
Parcelle ZW 53	Prairie	Pâturage	Usage sensible, mais peu vulnérable (pas au droit des anciens travaux miniers, pas de rejet d'eaux d'exhaure)
Section G parcelles :			
<ul style="list-style-type: none"> • n°297 à 299 • n°301, 304 • n°982, 983, 985, 987, 990, 991 • n°993 à 995 • n°998 • n°1013 à 1017 	Ferme de Kerségalec	Bâtiments et installations agricoles	Usages peu sensibles et peu vulnérables (pas au droit des anciens travaux miniers, pas de rejet d'eaux d'exhaure)
Section ZW parcelles :			
<ul style="list-style-type: none"> • n°36 • n°56 à 57 			

L'emplacement des usages identifiés dans le cadre de cette étude est représenté sur la Figure 12 ci-après.

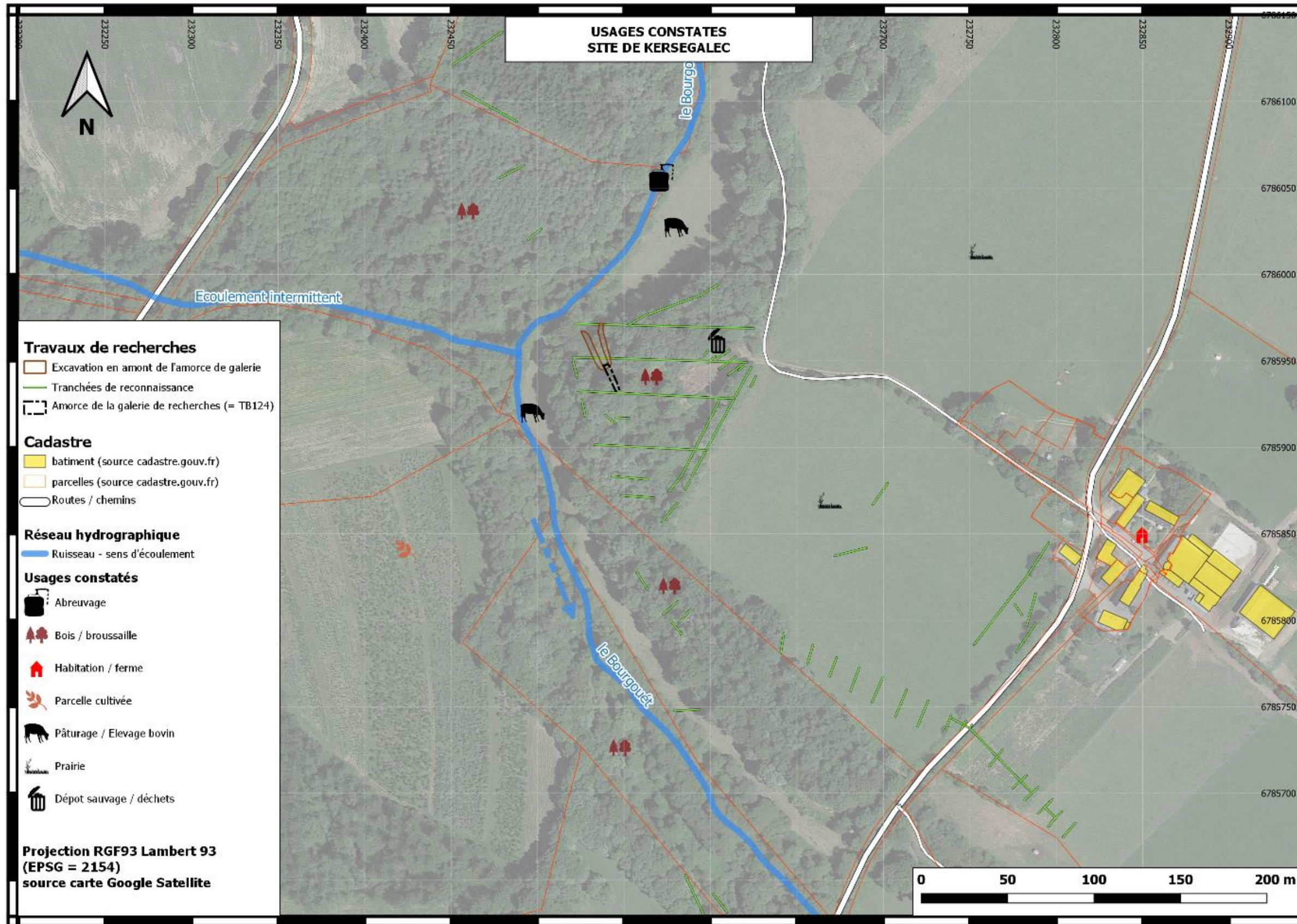


Figure 12 : Localisation des usages constatés à proximité du site minier de Kersegalec

4. Valeurs de références : environnement local témoin, valeurs seuils et valeurs de gestion

Dans le cadre de l'Analyse des enjeux radiologiques et environnementaux menée sur le site de Kersegalec, une approche comparable à la méthodologie de réalisation d'Interprétation des milieux (IEM) en contexte radiologique et chimique a été faite.

Cette méthodologie s'appuie également sur les IEM menées par Orano sur des sites miniers situés à proximité de Kersegalec et ayant fait l'objet de nombreux échanges avec l'administration :

- Site minier de Kerler ;
- Site minier de Ty Gallen ;
- Site minier de Rosglas ;
- Site minier de Bonote ;
- Site minier de Poulprio.

Ces IEM sont présentées dans le rapport référencé PROJ-17-01341-Livrable 2 du 22/02/2019, établi par la société Conseils & Environnement. A noter que certains sites ont par la suite fait l'objet de plans de gestion (Bonote, Ty-Gallen, Kerler).

L'évaluation menée s'est appuyée sur :

- Une analyse critique des milieux d'exposition potentiels retenus ;
- les investigations réalisées sur les différents milieux sur lesquels des usages étaient potentiellement constatés ;
- les valeurs de références (Environnement Local Témoin et Valeurs Seuils – voir le chapitre 4) permettant de comparer les valeurs obtenues lors des investigations ;
- une démarche progressive permettant d'évaluer la nécessité d'investiguer des milieux d'exposition complémentaires.

4.1. Origine et traitement des données analytiques

Le tableau ci-après présente de façon synthétique les campagnes de prélèvements / de mesures assurées par Orano Mining, dont sont issues certaines des données analytiques exploitées dans le présent rapport.

Tableau 8 : Origine des données analytiques

Milieu investigué / mesure	Date des investigations	Laboratoire d'analyses	Précisions
Plan compteur	09/06/2015 05/12/2017	-	Plans compteurs réalisés par Algade pour le compte d'Orano
Mesures de caractérisation de l'Environnement Local Témoin (ELT)°			
Sols	2020	Laboratoire ORANO MINING CIME	Echantillons de sols prélevés hors influence minière issus de 3 points : MDB_ESBF_01 à MDB_ESBF_03
Sédiments	2020		Scorff en amont (MDB-ESED-01)
Eaux superficielles	2020		Scorff en amont (MDB-EESU-01 – même localisation que pour les sédiments)
Mesures de caractérisation des milieux au droit du site			
Sols	2020	Laboratoire ORANO MINING CIME	Un seul échantillon disponible : KGA-ESIS-01
Sédiments	2020		Deux échantillons : <ul style="list-style-type: none"> • Cours d'eau intermittent en amont du Bourgouët (KGA-ESED-01) ; • Bourgouët en aval du site (KGA-RUB-Sed).

Eaux superficielles	2020	Deux échantillons (même emplacement que pour les sédiments) : <ul style="list-style-type: none"> • Cours d'eau intermittent en amont du Bourgouët (KGA-EESU-01) ; • Bourgouët en aval du site (KGA-RUB).
----------------------------	------	--

Il est à noter que certains échantillons mentionnés ci-avant permettent d'établir un Environnement Local Témoin au droit de plusieurs sites miniers à la fois. A titre d'exemple, l'ELT du site de Kerségalec a été établi en commun avec celui du site minier de Moulin de Brodimon situé à proximité.

Enfin, notons que certaines concentrations mesurées en laboratoire pour les différentes matrices investiguées sont parfois rapportées sous la forme d'une fourchette (exemple : x +/- y mg/kg). Les analyses concernées sont l'Uranium total et le Ra226 total.

Dans ce cas de figure, la concentration affichée par SCE dans les tableaux des paragraphes suivants correspond à la valeur maximale. L'analyse du résultat tient alors toutefois compte de l'ensemble de la fourchette des valeurs possibles pour le paramètre considéré.

La Figure 13 ci-après rapporte la position des points de prélèvements mentionnés dans le tableau précédent.

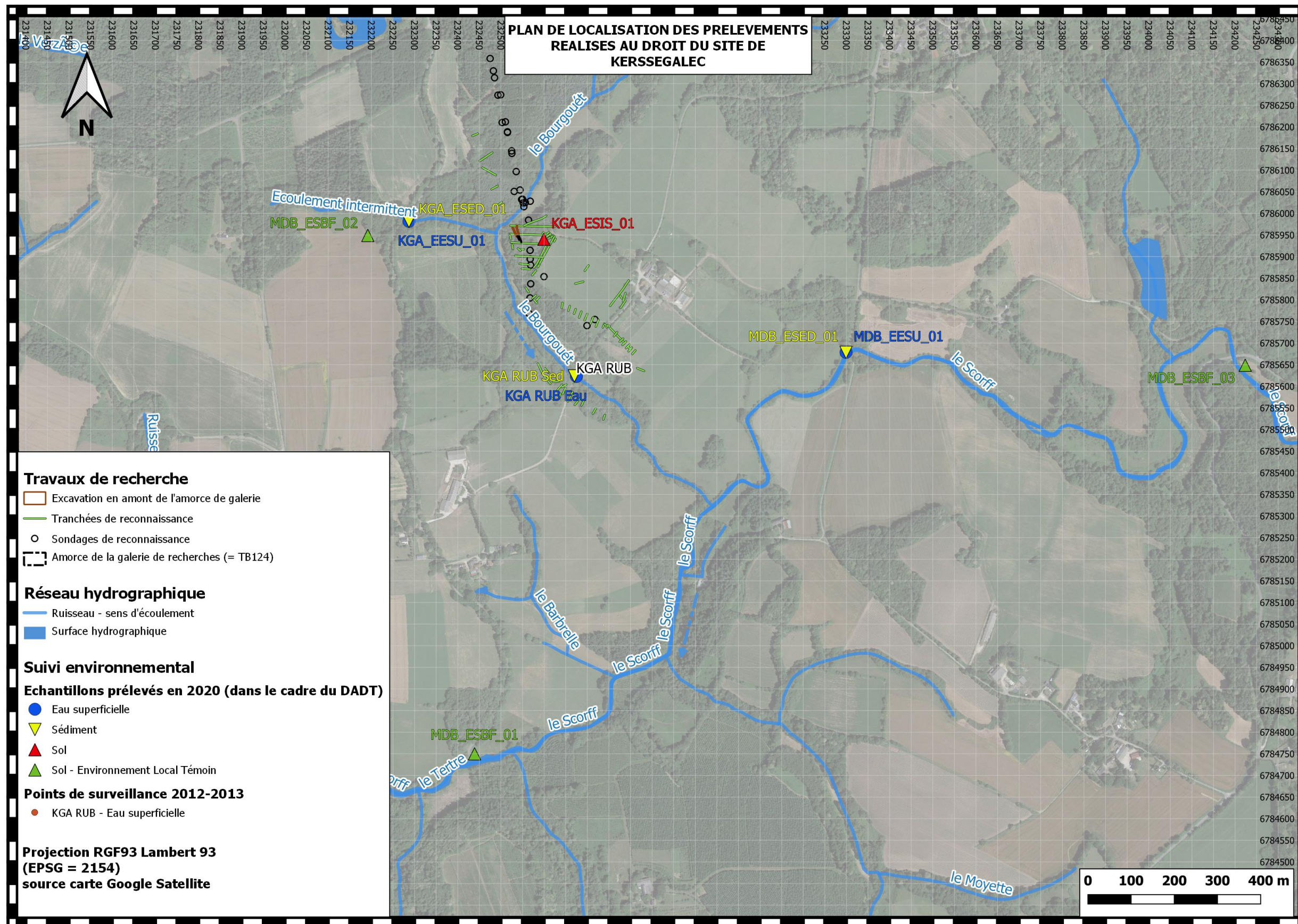


Figure 13 : Localisation des points de prélèvement caractérisés par Orano

4.1.1. Précisions relatives à l'élaboration de l'Environnement Local Témoin au droit du site de Kersegalec

3 prélèvements de sols (au niveau de la tranche 0-30cm de profondeur) ont été réalisés afin de définir un environnement local témoin représentatif des contextes géologiques et pédologiques environnant l'ancien site minier de Kersegalec. Ces prélèvements de sols superficiels ont été réalisés par **Orano Mining en mai 2021** dans des zones situées en dehors de toute influence des anciennes activités minières et ont fait l'objet d'analyses en ^{238}U et ^{226}Ra et en 11 éléments traces métalliques.

Les prélèvements MDB_ESBF_01 à 03 ont été prélevés dans des prairies, champs ou en lisière de bois. Les contextes pédologiques et géologiques ont été choisis pour se rapprocher au plus près des contextes observés sur le site d'étude ou dans sa proximité immédiate. En effet, l'ancien site minier se situe en partie sous couvert forestier mais aussi en majeure partie au niveau de prairies en herbe. D'après la carte papier du BRGM 1 : 50 000, MDB_ESBF_01 et 03 sont localisés au sein de la plaine alluviale du Scorff, ces prélèvements sont certes moins représentatifs du Granite de Cascadec au sein duquel le site de Kersegalec est localisé mais ces prélèvements sont représentatifs d'une géologie complète du bassin versant du Scorff majoritairement représentée par cette formation géologique. Le prélèvement MDB_ESBF_02 est quant à lui localisé au niveau du Granite de Cascadec à grain grossier, à tendance porphyroïde, à biotite et muscovite d'âge supposé Carbonifère comme le prélèvement KGA-ESIS-01.

L'échantillonnage permettant la détermination de l'environnement local témoin semble représentatif car l'emprise minière du site de Kersegalec est localisée pour moitié au niveau de dépôts alluvionnaires quaternaires similaires à MDB_ESBF_01 et 03 et pour moitié au sein du granite de Cascadec comme le prélèvement MDB_ESBF_02.

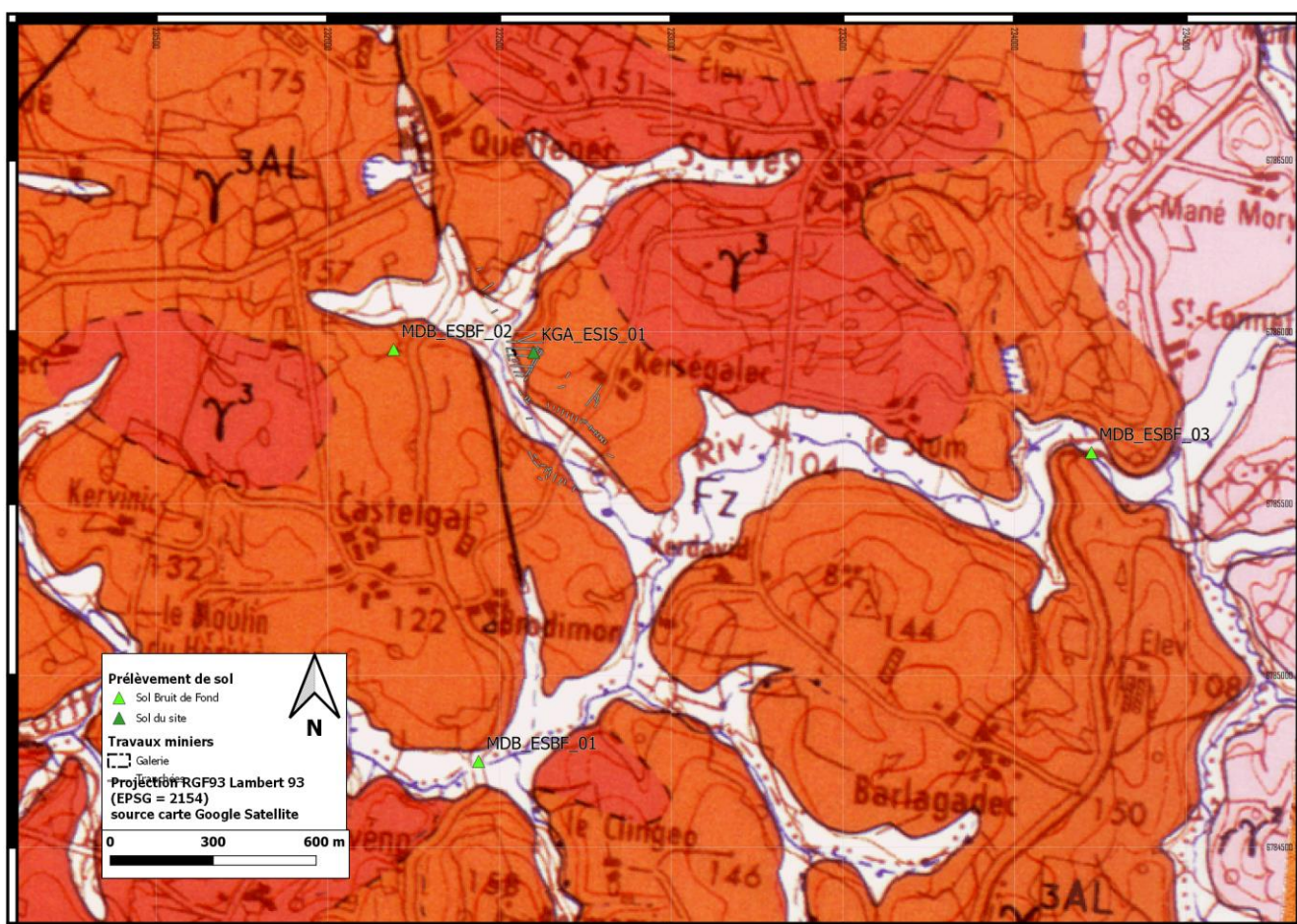


Figure 14 : Localisation des échantillons et cartes Géologiques BRGM papier et numérique au 1:50 000

4.1.2. Précisions relatives au positionnement des points de prélèvement des eaux de surface

Le point KGA_ESU_01 a été prélevé dans un petit ruisseau, affluent du Bourgoût. Il se trouve physiquement en amont du site minier du Bourgoût. De plus, lors de la visite de SCE en aout 2020 l'amont du Bourgoût était à sec donc difficilement prélevable.

Concernant le point KGA RUB Eau, celui-ci correspond au point historique suivi par Orano et permet de couvrir la quasi-totalité des tranchées. Les points prélevés permettent une comparaison amont-aval pertinente et permettent d'évaluer l'impact du site minier sur les eaux superficielles et répond à la démarche de la méthodologie relative aux sites et sols pollués.

Compte tenu de l'absence de rejets diffus / exhaure et de l'absence d'eau aucun point de prélèvement n'a été réalisé en période de basses eaux.

4.1.3. Précisions relatives à la représentativité des points de prélèvement sur les sols

Un seul prélèvement de sol a été réalisé sur le site minier, hors ELT. Néanmoins,

- en l'absence :
 - d'installations de surface et notamment de verses
 - de travaux d'exploitation d'ampleur,
 - de traitement sur site,
 - d'impact identifiés en métaux en aval immédiat des TMS
- et compte tenu de la faible profondeur des tranchées (faible quantité de stériles et matériaux de découverte) et des mesures radiologiques effectuées au droit des TMS (y compris calcul
- DEAA)

Le plan d'échantillonnage est jugé proportionné au regard des enjeux et dans le cadre de l'approche itérative de la présente étude.

4.2. Rappel des définitions

Tableau 9 : Définition des valeurs de comparaison utilisées dans l'Analyse des Enjeux Radiologiques et Environnementaux

Jeu de valeurs de comparaison	Définition
Environnement Local Témoin (ELT) pour les sols et référence hors influence minière (pour les eaux et sédiments)	Il s'agit du bruit de fond géochimique hors influence minière. En règle générale, l'environnement local témoin est établi à partir du diagnostic de l'état initial réalisé avant le démarrage des activités. Au vu l'ancienneté du site, aucun état initial de la qualité des milieux n'a été réalisé avant le démarrage de l'exploitation minière sur le site d'étude. Ainsi, à défaut de cet élément de comparaison initial, l'environnement local témoin peut être déterminé pour chacun des milieux d'exposition : <ul style="list-style-type: none"> • Soit par des investigations réalisées sur ou à proximité du site et en dehors de l'influence minière ; • Soit par des investigations réalisées sur d'autres sites dont les conditions s'apparentent à celles du site d'étude ;

Jeu de valeurs de comparaison	Définition
	<ul style="list-style-type: none"> • Soit grâce à des données d'études disponibles (bibliographiques) réalisées sur des sites dont les conditions s'apparentent à celles du site d'étude ; • Soit grâce à des données issues de campagnes de terrain menées par le BRGM notamment et ayant permis la consolidation de la base de données SIGMines. Ces données ayant été déterminées dans certains cas à proximité des sites miniers et avant exploitation de ces derniers. <p>Sur les eaux et sédiments, en l'absence de prélèvement amont, l'introduction de la référence hors influence minière permet une comparaison à la valeur aval site.</p>
<p>Uniquement pour les paramètres radiologiques (²²⁶Ra et ²³⁸U) - Valeur seuil (VS)</p>	<p>Compte-tenu de la complexité de réaliser un ELT exhaustif (notamment en milieu minier où les "richesses minérales" peuvent être très hétérogènes), la notion de valeur seuil est introduite pour les paramètres radiologiques.</p> <p>Une valeur seuil est définie pour chaque milieu d'exposition permettant de définir quand une valeur est anormale. Elle tient compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Du fait que l'exploitation minière qui a été pratiquée sur le site s'est développée sur des zones d'anomalies géochimiques d'ampleur suffisante pour permettre une exploitation économique des substances recherchées, et responsables de gammes de teneurs naturellement hétérogènes et plus élevées que les zones alentours. Il en résulte que le marquage potentiel des différents milieux (en lien avec l'activité minière) est un marquage complémentaire se superposant à des anomalies naturelles, parfois importantes, dont il faut définir les gammes de valeurs ; • Des fluctuations locales des valeurs de l'environnement témoin ; • De l'incertitude liée aux mesures ou aux résultats des analyses obtenues lors des diagnostics. <p>On retiendra ainsi comme valeur seuil, une valeur supérieure de 2 à 3 fois l'Environnement Local Témoin (par défaut ; un facteur de 2,5 est retenu), pour tenir compte de l'hétérogénéité des valeurs d'anomalies naturelles, tout en restant dans le même ordre de grandeur.</p>
<p>Uniquement pour les éléments traces métalliques dans les sols – ASPITET RMQS</p>	<p>Concernant les éléments traces métalliques, les valeurs d'ELT retenues peuvent être comparées aux données bibliographiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Données locales : les valeurs du réseau RMQS (Réseau Mesure et Qualité des Sols), <i>Villanneau et al., 2008</i>. Il s'agit d'un programme développé par l'INRA et GIS Sol proposant des valeurs locales pour certains éléments traces métalliques. Les données sont extraites de la maille de 16x16 km dans laquelle est localisée le site d'étude, en retenant la valeur maximale mesurée dans les sols de surface (horizon entre 0 et 1 mètre) ; • Données nationales : les valeurs de référence en éléments traces métalliques selon le programme ASPITET (Baize, 2000 : http://www7.inra.fr/dpenv/baizec39.htm) qui présentent les valeurs de référence selon différentes gammes. Dans le contexte minier de Kersegalec la gamme retenue est celle des valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées.
<p>Valeurs de gestion (VG) pour l'Homme</p>	<p>Les valeurs de gestion disponibles sont recensées pour chaque voie et scénario d'exposition pertinents retenus. Il s'agit de valeurs de nature réglementaires issues de règlements internationaux, de lois, décrets et arrêtés ministériels, de valeurs élaborées par l'administration ou de valeurs issues de jurisprudence.</p> <p>Ces valeurs concernent la protection de la santé des populations. Le Code de la Santé Publique (Article R. 1333-8) limite la dose efficace annuelle ajoutée (DEAA) à 1 mSv/an (hors expositions médicales et bruit de fond local). Cette valeur tient compte de l'ensemble des voies d'expositions à la radioactivité auxquelles sont exposées une personne, elle s'applique donc à l'ensemble des milieux d'exposition pour lesquels un usage est retenu.</p>

Jeu de valeurs de comparaison	Définition
<p>Valeurs de référence pour l'Environnement</p>	<p>L'évaluation de l'impact potentiel du site sur les milieux aquatiques s'effectue par le biais d'un diagnostic de la qualité hydroécologique des milieux aquatiques (reposant sur plusieurs indices biologiques). La situation en amont et en aval du site est alors comparée.</p> <p>En l'absence d'un tel diagnostic sur le site de Kerségalec et en l'absence d'identification d'un impact attribuable au site sur les milieux « eaux superficielles » et/ou « sédiments », il n'est pas apparu nécessaire de réaliser une telle évaluation à ce stade.</p> <p>Néanmoins, et afin d'apporter une indication sur l'état de la masse d'eau, une comparaison aux NQE (Normes de Qualités Environnementale sera réalisée.</p>

4.3. Valeurs de références retenues

Dans un objectif de lisibilité l'ensemble des valeurs de référence retenues pour le site de Kerségalec sont présentées de façon synthétique dans le **Tableau 11**.

Ces données sont issues :

- De la campagne de caractérisation de l'environnement local témoin sur les sols (effectuée à proximité du site et en dehors de l'influence minière, tant pour permettre de caractériser le site voisin (à 0,9 km) de Moulin de Brodimon que le présent site de Kerségalec)
- Des différents résultats disponibles pour les matrices eaux superficielles et sédiments, lorsque ceux-ci permettent d'évaluer la qualité des milieux hors de toute influence minière ;
- Des différents textes réglementaires en vigueur et applicables aux milieux investigués.

Les bordereaux analytiques du laboratoire sont joints en Annexe 2. Les chroniques des suivis d'eau menés par Orano entre 2012 et 2013 sont joints en Annexe 3.

Les valeurs sont listées ci-après par milieu d'exposition en précisant pour chaque valeur la référence des rapports dont elles sont issues.

Certaines valeurs constitutives des références hors influence minière et de l'Environnement Local Témoin du site sont construites sur la base de moyennes de valeurs mesurées dans l'environnement du site. Les concentrations ayant permis d'aboutir aux valeurs de comparaison ci-après sont rapportées pour mémoire en Annexe 4.

A noter que tous les milieux considérés ne bénéficient pas nécessairement de valeurs de référence de chaque type pour chaque contaminant considéré (exemple : valeurs de gestion non systématisées).

Tableau 10 : Identification des valeurs de référence

Milieu / exposition concernés	Valeurs de référence et origine des valeurs																																																																																		
Exposition externe	<p>Environnement Local Témoin et Valeurs Seuls :</p> <ul style="list-style-type: none"> ELT : 120 nSv/h VS : 300 nSv/h <p>Sources :</p> <ul style="list-style-type: none"> Areva, 2011 IRSN, 2015 																																																																																		
	<p>Valeurs de Gestion (pour l'Homme) :</p> <p>DEAA < 1 mSv/an</p> <p>Source :</p> <ul style="list-style-type: none"> Code de la santé publique Orano, 2011 																																																																																		
Milieu sols	<p>Environnement Local Témoin / Valeurs Seuls / Gamme ASPITET / RMQS :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Elément</th> <th style="text-align: center;">²³⁸U Bq/kg</th> <th style="text-align: center;">²²⁶Ra Bq/kg</th> <th style="text-align: center;">Arsenic (As) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Cadmium (Cd) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Chrome (Cr) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Baryum (Ba) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Cuivre (Cu) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Fer (Fe) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Mercure (Hg) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Manganèse (Mn) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Nickel (Ni) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Plomb (Pb) mg/kg MS</th> <th style="text-align: center;">Zinc (Zn) mg/kg MS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">ELT (min / max)</td> <td style="text-align: center;">72,63 à 124,33</td> <td style="text-align: center;">120 à 150</td> <td style="text-align: center;">8,55 à 9,73</td> <td style="text-align: center;"><1 à 1,07</td> <td style="text-align: center;">21 à 23,2</td> <td style="text-align: center;">422 à 464</td> <td style="text-align: center;">4,37 à 11,8</td> <td style="text-align: center;">11 800 à 14 800</td> <td style="text-align: center;"><1</td> <td style="text-align: center;">85,5 à 185</td> <td style="text-align: center;">7,05 à 8,64</td> <td style="text-align: center;">23 à 26</td> <td style="text-align: center;">53,4 à 89,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">VS (min / max)</td> <td style="text-align: center;">300 à 375</td> <td style="text-align: center;">181,6 à 310,8</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ASPITET (anomalies naturelles modérées – min / max)</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">30 à 60</td> <td style="text-align: center;">0,7 à 2</td> <td style="text-align: center;">90 à 150</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">20 à 62</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">60 à 130</td> <td style="text-align: center;">60 à 100</td> <td style="text-align: center;">100 à 250</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RMQS (maille n°661)</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">NC</td> <td style="text-align: center;">40,68</td> <td style="text-align: center;">0,34</td> <td style="text-align: center;">181,40</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">69,84</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">0,14</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">50,72</td> <td style="text-align: center;">72,60</td> <td style="text-align: center;">161,50</td> </tr> </tbody> </table>													Elément	²³⁸ U Bq/kg	²²⁶ Ra Bq/kg	Arsenic (As) mg/kg MS	Cadmium (Cd) mg/kg MS	Chrome (Cr) mg/kg MS	Baryum (Ba) mg/kg MS	Cuivre (Cu) mg/kg MS	Fer (Fe) mg/kg MS	Mercure (Hg) mg/kg MS	Manganèse (Mn) mg/kg MS	Nickel (Ni) mg/kg MS	Plomb (Pb) mg/kg MS	Zinc (Zn) mg/kg MS	ELT (min / max)	72,63 à 124,33	120 à 150	8,55 à 9,73	<1 à 1,07	21 à 23,2	422 à 464	4,37 à 11,8	11 800 à 14 800	<1	85,5 à 185	7,05 à 8,64	23 à 26	53,4 à 89,9	VS (min / max)	300 à 375	181,6 à 310,8	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	ASPITET (anomalies naturelles modérées – min / max)	NC	NC	30 à 60	0,7 à 2	90 à 150	-	20 à 62	-	-	-	60 à 130	60 à 100	100 à 250	RMQS (maille n°661)	NC	NC	40,68	0,34	181,40	-	69,84	-	0,14	-	50,72	72,60	161,50
	Elément	²³⁸ U Bq/kg	²²⁶ Ra Bq/kg	Arsenic (As) mg/kg MS	Cadmium (Cd) mg/kg MS	Chrome (Cr) mg/kg MS	Baryum (Ba) mg/kg MS	Cuivre (Cu) mg/kg MS	Fer (Fe) mg/kg MS	Mercure (Hg) mg/kg MS	Manganèse (Mn) mg/kg MS	Nickel (Ni) mg/kg MS	Plomb (Pb) mg/kg MS	Zinc (Zn) mg/kg MS																																																																					
	ELT (min / max)	72,63 à 124,33	120 à 150	8,55 à 9,73	<1 à 1,07	21 à 23,2	422 à 464	4,37 à 11,8	11 800 à 14 800	<1	85,5 à 185	7,05 à 8,64	23 à 26	53,4 à 89,9																																																																					
	VS (min / max)	300 à 375	181,6 à 310,8	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC																																																																					
	ASPITET (anomalies naturelles modérées – min / max)	NC	NC	30 à 60	0,7 à 2	90 à 150	-	20 à 62	-	-	-	60 à 130	60 à 100	100 à 250																																																																					
	RMQS (maille n°661)	NC	NC	40,68	0,34	181,40	-	69,84	-	0,14	-	50,72	72,60	161,50																																																																					
<p>ELT - Gamme ASPITET - RMQS pour le milieu « sols » - site de Kersegalect</p> <p>NC : Non Concerné par le jeu de données</p> <p>- : absence de données</p> <p>< : inférieur à la Limite de Quantification du laboratoire</p> <p>L'établissement de l'ELT s'appuie sur les résultats de la campagne de caractérisation de l'Environnement Local Témoin réalisée conjointement sur les sites de Kerségalect et Moulin de Brodimon (autre site uranifère à proximité du site de Kersegalect) par Orano en 2020. Les échantillons de sols prélevés hors influence minière sont issus des 3 points : MDB_ESBF_01 à MDB_ESBF_03 (Cf. Figure 13). Les valeurs minimales et maximales des concentrations mesurées ont été retenues pour caractériser la gamme de valeurs de l'ELT.</p> <p>Source : Orano, 2020.</p>																																																																																			
<p>Valeurs de Gestion (pour l'Homme) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ²³⁸U : 1000 Bq/kg pour l'uranium 238 considéré en équilibre radioactif avec les radionucléides issus de sa filiation radioactive (source : article R. 515-112 du Code de la santé publique) Pb : 100 mg/kg (valeur de vigilance) / 300 mg/kg (concentration moyenne entraînant dépistage au saturnisme). <p>Source : HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique)</p>																																																																																			

Milieu / exposition concernés	Valeurs de référence et origine des valeurs													
Milieu sédiments	Environnement Local Témoin et Valeurs Seuils :													
	Elément	²³⁸ U Bq/kg	²²⁶ Ra Bq/kg	Arsenic (As) mg/kg MS	Cadmium (Cd) mg/kg MS	Chrome (Cr) mg/kg MS	Baryum (Ba) mg/kg MS	Cuivre (Cu) mg/kg MS	Fer (Fe) mg/kg MS	Mercure (Hg) mg/kg MS	Manganèse (Mn) mg/kg MS	Nickel (Ni) mg/kg MS	Plomb (Pb) mg/kg MS	Zinc (Zn) mg/kg MS
	ELT (min / max)	22,9 à 25	<15 à 70			6,94	566	<4	3 720	<1	108	<4	23,7	25,7
	Référence hors influence minière			<4	<4	6,94	566	<4	3 720	<1	108	<4	23,7	25,7
VS (min / max)	57,3 à 62,5	<37,5 à 175	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
<p>ELT, référence hors influence minière et VS pour le milieu « sédiments » - site de Kerségalec NC : Non Concerné par le jeu de données</p> <p>Les sources listées ci-dessous ont été retenues pour caractériser l'ELT (ou la gamme) et la VS. Sources :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Areva, 2013 (prélèvement ponctuel en 2012 du Scorff au point SCORFF A, référence amont) • Orano, 2020 (prélèvement ponctuel en 2020 du Scorff au point MDB-ESED-01 - Scorff en amont) 														
Valeurs de Gestion (pour l'Homme) :														
<ul style="list-style-type: none"> • Uranium total : 3700 Bq/kg de MS (Source : Arrêté préfectoral 2003-2552 du 31/12/2003). <p>Source : Cette valeur guide est celle appliquée dans le cadre du suivi réglementaire du bassin versant de l'ancienne division minière de la Crouzille.</p>														
Milieu eaux superficielles	Environnement Local Témoin et Valeurs Seuils :													
	Elément	²³⁸ U µg/l	²²⁶ Ra Bq/l	Arsenic (As) µg/l	Cadmium (Cd) µg/l	Chrome (Cr) µg/l	Baryum (Ba) µg/l	Cuivre (Cu) µg/l	Fer (Fe) µg/l	Mercure (Hg) µg/l	Manganèse (Mn) µg/l	Nickel (Ni) µg/l	Plomb (Pb) µg/l	Zinc (Zn) µg/l
	ELT (min / max)	<0,5 à 14,1	<0,008 à 0,043											
	Référence hors influence minière			16	26	<5	<5	<5	258	<0,5	7,7	<5	<5	<5
VS (min / max)	<1,25 à 35,3	<0,02 à 0,11	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
<p>ELT, référence hors influence minière et VS pour le milieu « eaux superficielles » - site de Kerségalec NC : Non Concerné par le jeu de données < : inférieur à la Limite de Quantification du laboratoire</p> <p>Les concentrations mesurées lors des études mentionnées ci-dessous ont été retenues pour caractériser l'ELT en excluant toutefois une concentration en uranium dissous relevée en juin 2020 sur le point MDB-EESU-01 qui apparaît nettement supérieure à la valeur mesurée par l'IRSN au même point en 2009 et n'apparaît pas cohérente avec les données de suivi au point SCORFF A (amont référence), tandis que l'analyse du radium 226 apparaît du même ordre de grandeur que les données de suivi.</p> <p>Sources :</p> <ul style="list-style-type: none"> • IRSN, 2009 (prélèvement ponctuel du Scorff au point amont du site hors influence minière – point équivalent à MDB-EESU-01 prélevé par Orano en 2020) • Orano, 2020 (prélèvement ponctuel du Scorff en amont du site hors influence minière : MDB-EESU-01) • Areva, 2012-2016 (Suivi trimestriel du point Scorff A, référence amont hors influence minière) 														
Valeurs de Gestion (pour l'Homme) :														
<ul style="list-style-type: none"> • Uranium : 30 µg/l • ²³⁸U : 3 Bq/L (Source : CDR* déduite de l'arrêté du 11/01/07) ; • ²²⁶Ra : 0,5 Bq/L (Source : CDR* déduite de l'arrêté du 11/01/07) ; <p><i>* Les CDR (Concentrations Dérivées de Référence) ci-dessus sont déduites de la DTI (Dose Totale Indicative) définie par l'arrêté du 11/01/07 (qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine).</i></p> <p>Concernant les éléments traces métalliques, les VG pour l'Homme suivantes sont retenues :</p>														
Elément	Arsenic (As)	Baryum (Ba)	Cadmium (Cd)	Chrome (Cr)	Cuivre (Cu)	Fer (Fe)	Mercure (Hg)	Manganèse (Mn)	Nickel (Ni)	Plomb (Pb)	Zinc (Zn)			
VG (Homme)	100 µg/l	1 000 µg/l	5 µg/l	50 µg/l	2 000 µg/l	-	1 µg/l	-	20 µg/l	50 µg/l	5 000 µg/l			
VG pour l'Homme pour le milieu « eaux superficielles »														
Sources :														

	<ul style="list-style-type: none"> • Uranium : Directive OMS de 2011 pour les eaux de boisson – toxicité chimique ; • ²³⁸U et ²²⁶Ra : CDR* déduite de l'arrêté du 11/01/07) ; • Eléments traces métalliques : arrêté du 11/01/2007 - Code de la santé publique).
Valeurs de référence pour l'Environnement	<p>Les 'NQE' sont issues de l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces valeurs permettent d'évaluer l'état chimique d'une masse d'eau pour laquelle des objectifs sont fixés dans le cadre des SDAGE, Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux.</p> <p>Précédemment, les valeurs SEQ-eaux permettaient d'apporter des précisions sur la qualité chimique en fonction de l'usage. Mais leur utilisation a été abandonnée progressivement (suite mise en place directive eau DCE/2000).</p> <p>Pour rappel, l'interprétation de la qualité des eaux superficielle, sera donnée dans un premier temps, à la comparaison amont / aval. La comparaison aux 'NQE' étant réalisée en second lieu et à titre indicatif.</p>
Milieu eaux souterraines	<p>Compte tenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ de la typologie des travaux miniers sur le site de Kersegalec : travaux de recherche de faible envergure ; ■ de l'absence de sensibilité du milieu eau souterraines vis-à-vis du site minier de Kersegalec ; ■ de l'absence d'usage des eaux souterraines recensés dans le périmètre proche du site de Kersegalec <p>aucune investigation n'a été menée sur le milieu eaux souterraines et aucune valeur de référence n'est donc fixée dans le cadre de cette étude.</p>
Milieu air ambiant	<p>Compte-tenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ de la présence d'un couvert végétal très important sur site limitant l'érosion des sols superficiels et l'envol de poussières, ■ des usages recensés sur site, ■ de l'absence de bâtiment (milieu confiné) au droit de travaux miniers souterrains, n'engendrant aucun risque d'accumulation de radon <p>aucune investigation n'a été menée sur le milieu air ambiant et aucune valeur de référence n'est donc fixée dans le cadre de cette étude.</p>
Denrées alimentaires	<p>Un usage agricole est identifié au droit du site minier de Kersegalec et sur les parcelles autour du site minier. Un usage de pêche est par ailleurs identifié dans les eaux de surface aux alentours du site.</p> <p>Comme expliqué précédemment, cette étude s'inscrit dans une démarche itérative permettant d'évaluer la nécessité d'investiguer si nécessaire des milieux d'exposition complémentaires.</p> <p>Dans ce cadre itératif, et en première approche :</p> <ul style="list-style-type: none"> • il n'est pas réalisé d'analyse sur les poissons (usage de pêche). Un tel échantillonnage pour analyse sera prévu en cas d'identification d'un marquage sur les eaux de surface et/ou les sédiments ; • seuls des échantillons de sols ont été prélevés pour analyse au droit du site minier sur les zones présentant des usages, et éventuellement des valeurs se détachant du bruit de fond sur le plan compteur. <p>A ce stade, aucune investigation n'a donc été réalisée sur les denrées alimentaires, et il n'est pas proposé de valeur de référence spécifique associée.</p>

4.4. Synthèse des valeurs de référence retenues

La synthèse des valeurs de référence retenues sur le site de Kerségalec est précisée dans le **Tableau 11** :

Tableau 11 : Tableaux de synthèse des valeurs de référence retenues par milieu

Milieu SOL	Unité	Gamme ELT		VS (radio uniquement)		ASPITET - cas d'anomalies naturelles modérées	RMQS (maille n°661)	VG (homme)
		Min	Max	Min	Max			
Paramètres chimiques								
As total	mg/kg MS	8,55	9,73	-	-	30 - 60	40,68	-
Ba total	mg/kg MS	422	464	-	-	-	-	-
Cd total	mg/kg MS	<1	1,07	-	-	0,7 à 2	0,34	-
Cr total	mg/kg MS	21	23,20	-	-	90 - 150	181,40	-
Cu total	mg/kg MS	4,37	11,80	-	-	20 - 62	69,8	-
Fe total	mg/kg MS	11800	14 800	-	-	-	-	-
Hg total	mg/kg MS	<1		-	-	-	<0,1	-
Mn total	mg/kg MS	85,5	185,00	-	-	-	-	-
Ni total	mg/kg MS	7,05	8,64	-	-	60 - 130	50,7	-
Pb total	mg/kg MS	23	26,00	-	-	60 - 90	72,6	100 / 300
Zn total	mg/kg MS	53,4	89,90	-	-	100 - 250	161,5	-
Paramètres radiologiques								
226Ra total	Bq/kg	72,63	124,3	181,6	310,8	-	-	-
238 U	Bq/kg	120	150,0	300,0	375,0	-	-	1000,0

Milieu SEDIMENT	Unité	Référence hors influence minière		VS (radio uniquement)		VG (homme)
		Min	Max	Min	Max	
Paramètres chimiques						
As total	mg/kg MS	<4		-	-	-
Ba total	mg/kg MS	566		-	-	-
Cd total	mg/kg MS	<4		-	-	-
Cr total	mg/kg MS	6,94		-	-	-
Cu total	mg/kg MS	<4		-	-	-
Fe total	mg/kg MS	3720		-	-	-
Hg total	mg/kg MS	<1		-	-	-
Mn total	mg/kg MS	108		-	-	-
Ni total	mg/kg MS	<4		-	-	-
Pb total	mg/kg MS	23,7		-	-	-
Zn total	mg/kg MS	25,7		-	-	-
Paramètres radiologiques						
Ra226 total	Bq/kg	<15	70,0	<37,5	175,0	-
238 U	Bq/kg	22,9	<25	57,3	<62,5	3700,0

Milieu EAUX DE SURFACE	Unité	Référence hors influence minière		VS (radio uniquement)		VG (homme)
		Min	Max	Min	Max	
Paramètres chimiques						
As total	µg/l	16		-	-	100
Ba total	µg/l	26		-	-	1 000
Cd total	µg/l	<5		-	-	5
Cr total	µg/l	<5		-	-	50
Cu total	µg/l	<5		-	-	2 000
Fe total	µg/l	258		-	-	-
Hg total	µg/l	<0,5		-	-	1
Mn total	µg/l	7,7		-	-	-
Ni total	µg/l	<5		-	-	20
Pb total	µg/l	<5		-	-	50
Zn total	µg/l	<5		-	-	5 000
Paramètres radiologiques						
Ra226 soluble	Bq/l	<0,008	0,043	<0,02	0,11	0,5
238 U	µg/l	<0,5	14,1	<1,25	35,3	30

5. Synthèse de l'état des milieux

5.1. Evaluation de l'impact radiologique

5.1.1. Plans compteurs

Deux campagnes radiométriques ont été réalisées par Algade pour le compte d'Orano au droit de l'ancien site minier de Kersegalec :

- Le **09/06/2015** au niveau du chemin d'accès à l'amorce de galerie, au droit des anciennes tranchées de recherche et à proximité de l'entrée du TB124 ;
- Le **05/12/2017** au niveau d'un talus le long de la route menant à la ferme de Kersegalec. Ce second plan compteur a été réalisé suite à la mise en évidence de zones singulières lors du survol aérien.

Ces deux plans compteurs sont présentés dans la **Figure 15** ci-dessous et en Annexe 5.

Ces plans compteurs mettent en évidence les valeurs suivantes :

- La zone Nord investiguée en 2015 présente des valeurs comprises entre 79 et 148 c/s SPP γ soit de l'ordre de grandeur du bruit de fond local ;
- La zone investiguée en 2017 présente une valeur minimale de 106 c/s SPP γ et localement des valeurs plus élevées, comprises au niveau du talus entre 167 et 1230 c/s SPP γ . Les valeurs les plus élevées sont situées au droit d'une ancienne tranchée de recherche (ancienne zone de « grattage »).

La fiche « stériles » du site de Kerségalec est rapportée pour mémoire en Annexe 6. Notons qu'il n'est pas identifié d'enjeu justifiant une éventuelle actualisation des données disponibles.

5.1.2. Méthodologie d'Evaluation de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée (DEAA)

La Dose Efficace Annuelle Ajoutée a été calculée en prenant en compte :

- La méthodologie d'interprétation des résultats des contrôles au sol élaborée par Orano en concertation avec l'ASN : Élaboration de scénarii d'exposition, évaluation de la dose efficace ajoutée puis étude de compatibilité suivant l'usage des sols (Orano, 2011) ;
- Les réglementations européennes (Directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013) et française (Article 1333-8) fixant la limite de la dose efficace ajoutée d'origine anthropique pour les personnes du public à 1 mSv sur une année ;
- L'instruction de la Direction Générale de la Prévention des Risques du 8 août 2013 relative à la gestion des stériles miniers des anciennes mines d'uranium, et définissant la méthodologie à appliquer pour déterminer les zones à traiter et les actions d'assainissement à réaliser en fonction des scénarios-types d'exposition et valeurs des DEAA moyennes et maximale.

Pour rappel, les personnes considérées dans les scénarios d'exposition constituent le groupe de référence pris en compte dans la suite de l'analyse.

En effet, la réglementation considère que l'exposition de la population générale aux rayonnements ionisants issus des sites peut être évaluée de façon majorante (et donc sécuritaire) sur la base de l'exposition des groupes de référence.

Selon cette approche, un calcul de la dose efficace ajoutée pour les groupes de référence restant inférieur à 1 mSv/an permet d'étendre cette conclusion au reste de la population.

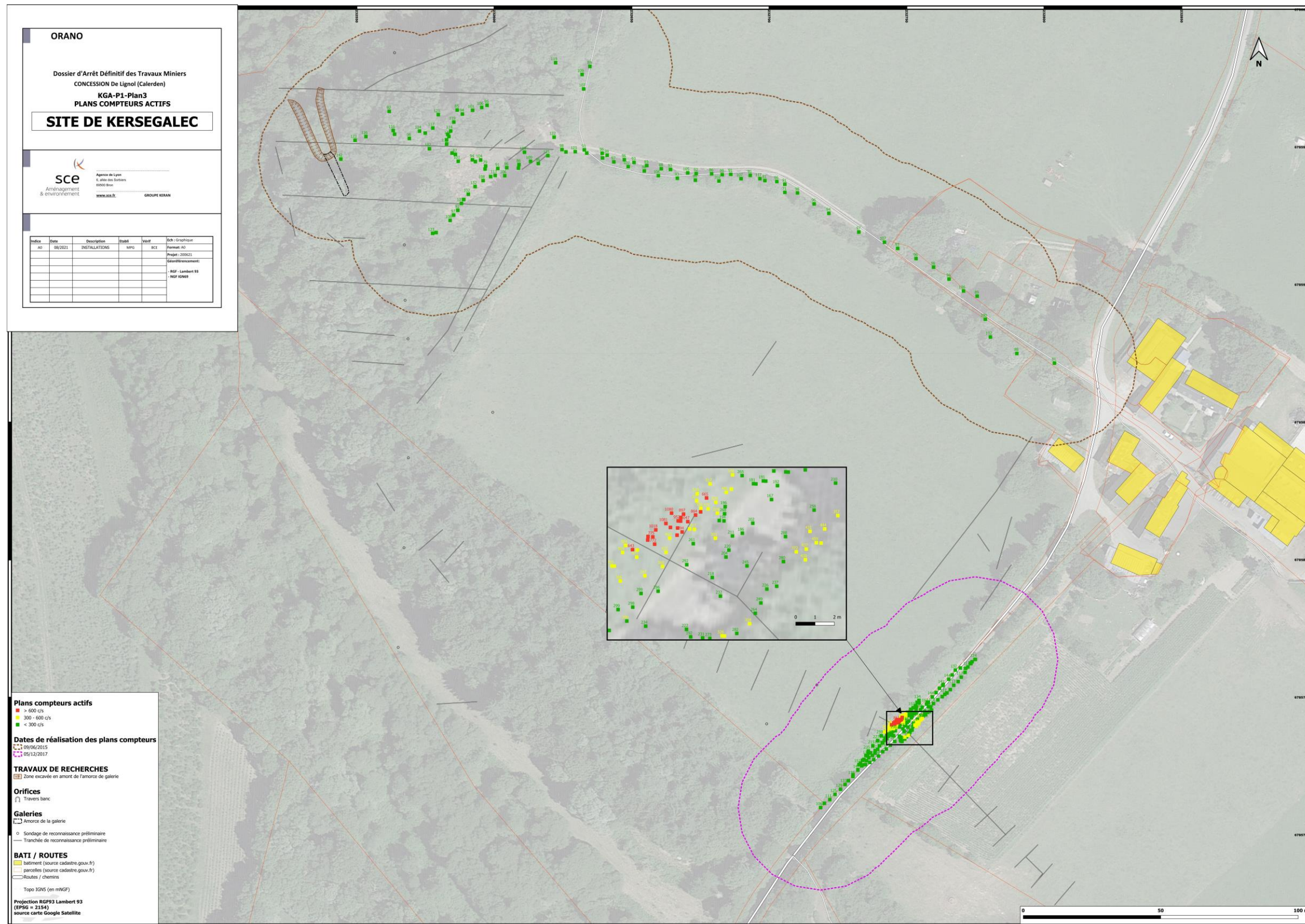


Figure 15 : Plans compteurs actifs du site minier de Kersegalec

5.1.3. Groupe de référence – scénario retenu

Au regard des usages constatés à proximité immédiate de l'emprise minière et de la mise en évidence de valeurs dépassant le bruit de fond local, 2 calculs de dose dans le cadre de cette étude ont été réalisés selon la méthodologie Orano en tenant compte des usages identifiés, à savoir :

- Au niveau de la partie Nord, le scénario 1 de type chemin, avec un budget temps de 400 h/an ;
- Au niveau de la partie Sud, le scénario 2 de type route/chemin également, avec un budget temps de 1360 h/an.

Le débit d'équivalent de dose milieu naturel retenu est la valeur de l'ELT défini dans le cadre de cette étude (120 nSv/h).

5.1.4. Estimation de la Dose Efficace Annuelle Ajoutée

Pour rappel, les calculs de dose réalisés selon la méthodologie Orano validée par l'ASN, prennent en compte l'exposition externe et l'ingestion de sol par inadvertance sur la base de différents scénarii d'exposition (cour d'habitation, route ou chemin).

Le **Tableau 12** présente le bilan des calculs de dose réalisés par Orano avec la présentation des DEAA moyennes et maximales pour chaque scénario.

Tableau 12 : Synthèse des calculs de dose réalisés dans le cadre de l'analyse des enjeux radiologiques du site de Kersegalec

Localisation	Scénario	Budget temps en heure	Calcul de dose mSv/an	
			DEAA moy	DEAA max
Zone Nord (chemin et bois)	Chemin	400	0,01	0,04
Route / talus	Route / Chemin	1360	0,27	0,79

Les 2 scénarios montrent que les résultats obtenus à partir des données de 2015 et 2017 sont en-deçà de la valeur de gestion issue du code de la santé publique : 1 mSv/an.

A noter que l'analyse réalisée au niveau du talus présentant des valeurs élevées (maximum à 1 230 c/s à 1 m) a été transmise par Orano à l'administration dans le cadre d'un recensement des stériles éventuellement présents sur les sites miniers Bretagne (référence FI-56-LIG-2020-6 en date du 24/06/2020, fiche 56A-213). Le recensement avait conclu à la présence de stériles miniers sur une surface d'environ 40 m² au niveau des talus (Cf. **Figure 16**).

L'analyse réalisée dans le cadre de l'élaboration du Dossier d'Arrêt des Travaux Miniers du site de Kersegalec montre que cette zone du talus correspond à une ancienne tranchée de recherche à très faible profondeur et que cette zone correspond vraisemblablement à une zone d'affleurement du gisement.



Figure 16 : Localisation des zones marquées au niveau des talus (Source : Orano)

Compte tenu de l'absence de modification du site depuis cette date, les doses efficaces annuelles ajoutées sont supposées du même ordre de grandeur pour 2021.

Il n'apparaît donc pas nécessaire de procéder à une étude plus approfondie (EQER) au regard des usages constatés.

La zone des talus est un cas abandon au sens de l'instruction ministérielle du 8 août 2013 (relative à la gestion des stériles miniers des anciennes mines d'uranium).

5.2. Etat du milieu sols

Les résultats analytiques, comparés aux différentes valeurs de référence présentées au chapitre 4.3, sont rapportés dans le tableau ci-après.

Tableau 13 : Teneurs mesurées en juin 2020 dans les sols du site de Kerségalec

Code couleur selon dépassement des valeurs de référence (valeur haute)

KGA-ESIS-01									
juin-20									
Unité	Gamme ELT		VS (radio uniquement)		ASPITET - cas d'anomalies naturelles modérées	RMQS (maille n°661)	VG (homme)	Sols sur site	
	Min	Max	Min	Max					
Paramètres chimiques									
As total	mg/kg MS	8,55	9,73	-	-	30 - 60	40,68	-	8,02
Ba total	mg/kg MS	422	464	-	-	-	-	-	283
Cd total	mg/kg MS	<1	1,07	-	-	0,7 à 2	0,34	-	1,05
Cr total	mg/kg MS	21	23,20	-	-	90 - 150	181,40	-	17,8
Cu total	mg/kg MS	4,37	11,80	-	-	20 - 62	69,8	-	10
Fe total	mg/kg MS	11800	14 800	-	-	-	-	-	12 000
Hg total	mg/kg MS	<1		-	-	-	<0,1	-	<1
Mn total	mg/kg MS	85,5	185,00	-	-	-	-	-	207
Ni total	mg/kg MS	7,05	8,64	-	-	60 - 130	50,7	-	7,19
Pb total	mg/kg MS	23	26,00	-	-	60 - 90	72,6	100 / 300	24
Zn total	mg/kg MS	53,4	89,90	-	-	100 - 250	161,5	-	73,5
Paramètres radiologiques									
226Ra total	Bq/kg	72,63	124,3	181,6	310,8	-	-	-	160
238 U	Bq/kg	120	150,0	300,0	375,0	-	-	1000,0	59,3

Ces résultats permettent de constater que l'échantillon de sols prélevé pour analyse au droit du site présente pour le Manganèse et pour le ²²⁶Ra des teneurs dépassant légèrement la valeur maximale de l'ELT.

Concernant le Manganèse la valeur (207 mg/kg MS) reste néanmoins du même ordre de grandeur que la valeur maximale définie dans l'ELT (185 mg/kg MS). A noter l'absence de valeurs de référence ASPITET ou RMQS pour le Manganèse.

Concernant le ²²⁶Ra la valeur (160 Bq/kg) reste inférieure à la limite basse de la Valeur Seuil.

Les concentrations restent du même ordre de grandeur que l'ELT, et ne présentent pas de caractère anormalique.

5.3. État du milieu sédiments

Les résultats analytiques, comparés aux différentes valeurs de référence présentées au chapitre 4.3, sont rapportés dans le tableau ci-après.

Tableau 14 : Teneurs mesurées en juin 2020 dans les sédiments en amont et en aval du site de Kerségalec

Code couleur selon dépassement des valeurs de référence (valeur haute)

	Unité	Référence hors influence minière		VS (radio uniquement)		VG (homme)	KGA-ESED-01	KGA-RUB-Sed
		Min	Max	Min	Max		juin-20	juin-20
							Amont hydraulique	Aval hydraulique
Paramètres chimiques								
As total	mg/kg MS	<4	-	-	-	-	<4	<4
Ba total	mg/kg MS	566	-	-	-	-	470	452
Cd total	mg/kg MS	<4	-	-	-	-	<4	<4
Cr total	mg/kg MS	6,94	-	-	-	-	6,39	6,14
Cu total	mg/kg MS	<4	-	-	-	-	<4	<4
Fe total	mg/kg MS	3720	-	-	-	-	3 100	3 790
Hg total	mg/kg MS	<1	-	-	-	-	<1	<1
Mn total	mg/kg MS	108	-	-	-	-	66,60	73,10
Ni total	mg/kg MS	<4	-	-	-	-	<4	<4
Pb total	mg/kg MS	23,7	-	-	-	-	54,0	29,2
Zn total	mg/kg MS	25,7	-	-	-	-	24,7	30,5
Paramètres radiologiques								
Ra226 total	Bq/kg	<15	70,0	<37,5	175,0	-	80,00	140,00
238 U	Bq/kg	22,9	<25	57,3	<62,5	3700,0	46,9	56,8

Ces résultats permettent de noter :

- Des valeurs du même ordre de grandeur entre l'amont hydraulique et l'aval hydraulique lors des prélèvements réalisés en juin 2020.
- Des dépassements de la référence hors influence minière pour le fer et le zinc en aval, et pour le plomb aussi bien en amont qu'en aval (avec une valeur inférieure en aval). Les concentrations mesurées restent toutefois du même ordre de grandeur que la valeur de référence. Ces dépassements ne sont donc pas jugés significatifs d'un impact en lien avec le site ;
- Des dépassements de la valeur maximale de la référence hors influence minière (sans dépassement de la valeur minimale de la VS) pour le ²³⁸U, aussi bien dans les sédiments des cours d'eau en amont qu'en aval du site ;
- Un dépassement de la valeur minimale de la VS pour le ²²⁶Ra dans les sédiments en amont et en aval du site (et supérieur à référence hors influence minière en amont), si l'on tient compte de la valeur haute de la fourchette rapportée par le laboratoire.

A noter qu'aucune des valeurs mesurées dans les sédiments ne dépasse la PEC (Probable Effect Concentration) fixée dans le guide CBSQG (Consensus-Based Sediment Quality Guidelines – MacDonald, 2000) définissant les valeurs permettant d'évaluer la qualité écotoxicologique des sédiments.

Discussion concernant le dépassement de la valeur minimale de la Valeur Seuil pour le ²²⁶Ra dans les sédiments :

- La nature et la faible ampleur des anciens travaux miniers au droit du site de Kerségalec (recherches de surface par tranchées, et unique amorce de galerie – pas d'exploitation à proprement parler) ne suggèrent pas un enrichissement lié au site d'étude ;

Notons par ailleurs que d'après le rapport de l'IRSN (2017) relatif aux contrôles de second niveau effectués sur les anciens sites miniers d'uranium du Morbihan et du Finistère, le bruit de fond pour les sédiments peut être caractérisé autour de 200 Bq/kg pour chacun des radionucléides de la chaîne de l'Uranium 238 (dont le ²²⁶Ra).

Sur cette base, et compte-tenu par ailleurs de l'incertitude analytique rapportée par le laboratoire, la valeur de 140 Bq/kg mesurée dans les sédiments en aval du site n'est pas identifiée comme un impact en lien avec les anciennes activités de recherche minière.

5.4. Etat du milieu eaux superficielles

Les résultats analytiques, comparés aux différentes valeurs de référence présentées au chapitre 4.2, sont rapportés dans le tableau ci-après.

Tableau 15 : Teneurs mesurées dans les eaux superficielles en juin 2020 en amont et en aval du site de Kerségalec

Code couleur selon dépassement des valeurs de référence (valeur haute)

	Unité	Référence hors influence minière		VS (radio uniquement)		VG (homme)	KGA-EESU-01	KGA-Rub
		Min	Max	Min	Max		juin-20	juin-20
							Amont hydraulique	Aval hydraulique
Paramètres chimiques								
As total	µg/l	16	-	-	100	22,0	19,0	
Ba total	µg/l	26	-	-	1 000	11	13	
Cd total	µg/l	<5	-	-	5	<10	<10	
Cr total	µg/l	<5	-	-	50	<10	<10	
Cu total	µg/l	<5	-	-	2 000	<10	<10	
Fe total	µg/l	258	-	-	-	263,0	299,0	
Hg total	µg/l	<0,5	-	-	1	<0,5	<0,5	
Mn total	µg/l	7,7	-	-	-	<10	13	
Ni total	µg/l	<5	-	-	20	<10	<10	
Pb total	µg/l	<5	-	-	50	<10	<10	
Zn total	µg/l	<5	-	-	5 000	<10	<10	
Paramètres radiologiques								
Ra226 soluble	Bq/l	<0,008	0,043	<0,02	0,11	0,5	<0,02	<0,02
238 U	µg/l	<0,5	14,1	<1,25	35,3	30	<1	<1

Remarque : pour les analyses réalisées par Orano, les concentrations en éléments traces métalliques sont exprimées en métaux totaux (fraction dissoute + fraction particulaire).

Pour rappel, le choix avait été fait de ne réaliser qu'une série de prélèvement sans pouvoir respecter le cycle hydrogéologique communément suivi à savoir période de Hautes Eaux et période de Basses Eaux. En effet, le ruisseau de Bourgouet prenant sa source quelques centaines de mètres en amont du site est généralement observé en assec dès juillet

Les résultats permettent de formuler les observations suivantes :

- Les teneurs en arsenic en amont et en aval dépassent toutes deux la référence hors influence minière, tout en restant dans l'ordre de grandeur de cette dernière ;
- Les teneurs pour le fer dépassent légèrement la référence hors influence minière, aussi bien en amont qu'en aval du site. Elles restent du même ordre de grandeur que la valeur de référence.

En 2012-2013 au droit du point KGA-Rub (aval hydraulique), les données du suivi effectué par Orano montraient les valeurs rapportées ci-après, dont les ordres de grandeur sont cohérents avec les données de 2020 (absente d'évolution constatée).

Tableau 16 : Teneurs mesurées dans les eaux superficielles au point KGA-RUB entre 2012 et 2013

KGA-Rub(Aval hydraulique)	
Ra 226 soluble	
Moyenne 2012-2013	<0,04 Bq/l
Min-Max 2012-2013	<0,02-0,06 Bq/l
Uranium soluble (µg/l)	
Moyenne 2012-2013	<1 µg/l
Min-Max 2012-2013	<1 - <1 µg/l

5.5. Comparaison aux NQE

Les résultats analytiques, comparés aux valeurs NQE sont rapportés dans le tableau ci-après.

A noter qu'aucun point de mesure référence n'est actuellement suivi par l'Agence de l'eau Loire Bretagne à proximité du site de Kersegalec. Le point « SCORFF à LIGNOL » (Code Sandre : 04189790) ne faisant pas l'objet d'analyses sur les éléments traces métalliques.

Tableau 17 : Teneurs mesurées dans les eaux superficielles en juin 2020 en amont et en aval du site de Kerségalec comparativement aux NQE

		Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement			KGA-EESU-01	KGA-Rub
	Unité	NQE en moyenne annuelle-eaux douces de surface (µg/l)	NQE en moyenne annuelle-eaux de surface intérieures (µg/l)	NQE en concentration maximale admissible - eaux de surface intérieures (µg/l)	juin-20	juin-20
					Amont hydraulique	Aval hydraulique
Paramètres chimiques						
As total	µg/l	0,83	-	-	22,0	19,0
Ba total	µg/l	-	-	-	11	13
Cd total	µg/l	-	0,08 - 0,25	0,45 - 1,5	<10	<10
Cr total	µg/l	3,4	-	-	<10	<10
Cu total	µg/l	1	-	-	<10	<10
Fe total	µg/l	-	-	-	263,0	299,0
Hg total	µg/l	-	-	0,07	<0,5	<0,5
Mn total	µg/l	-	-	-	<10	13
Ni total	µg/l	-	4 ([c] biodisponible)	34	<10	<10
Pb total	µg/l	-	1,2 ([c] biodisponible)	14	<10	<10
Zn total	µg/l	7,8	-	-	<10	<10
Paramètres radiologiques						
Ra226 soluble	Bq/l	-	-	-	<0,02	<0,02
238 U	µg/l	-	-	-	<1	<1

Remarque : pour les analyses réalisées par Orano, les concentrations en éléments traces métalliques sont exprimées en métaux totaux (fraction dissoute + fraction particulaire).

Des dépassements des valeurs NQE sont observés pour l'Arsenic en amont et en aval hydraulique du site. Concernant le Nickel et le Plomb, la NQE en concentration maximale admissible est respectée.

L'interprétation des données est rendue difficile compte tenu de la limite de quantification du laboratoire pour supérieures aux valeurs NQE pour les éléments suivants : arsenic (As), baryum (Ba), cadmium (Cd), chrome (Cr), cuivre (Cu), mercure (Hg) et le zinc (Zn). Néanmoins, les prélèvements de sols et de sédiments n'ont pas mis en évidence de marquage en éléments traces métalliques qui pourraient être en mesure de se transférer aux eaux superficielles. Ceci s'explique notamment compte tenu de l'absence de rejets diffus / exhaure et de travaux miniers souterrains ennoyés.

6. Interprétation des résultats : qualité des milieux et schéma conceptuel

6.1. Qualité des milieux

Sur la base des résultats présentés aux paragraphes précédents, il n'est pas identifié d'impact pouvant être rattaché au site de Kerségalec sur les différents milieux investigués.

Sur cette base, il n'apparaît par ailleurs pas justifié de réaliser des investigations sur les denrées alimentaires, ou encore sur la qualité écologique des eaux de surface.

6.2. Schéma conceptuel

Un schéma conceptuel permet de présenter de manière synthétique :

- ▶ Les zones de pollution identifiées au droit du site en tenant compte des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des substances présentes,
- ▶ Les voies de transfert, les milieux d'exposition potentiels,
- ▶ Les cibles et les voies d'exposition pour les usagers du site et pour l'environnement du site.

Il permet d'évaluer de manière qualitative les risques liés à la qualité du sous-sol dans le cadre des usages envisagés au droit du site et de ses alentours.

Le risque induit par un site potentiellement pollué résulte de l'existence conjointe :

- ▶ D'une source de pollution (présence de substances dangereuses),
- ▶ D'une voie de transfert de cette pollution (inhalation, ingestion, contact cutané...),
- ▶ D'un enjeu pour cette pollution (populations sensibles).

En l'absence de l'un de ces trois facteurs, il n'y a pas de risque d'exposition.

Dans le cadre de la présente Analyse des enjeux radiologiques et environnementaux portant sur le site minier de Kerségalec, il n'a pas été mis en évidence d'impact sur les milieux investigués en lien avec le site.

Cette absence d'impact est donc indiquée dans le schéma conceptuel de la Figure 17 ci-après.

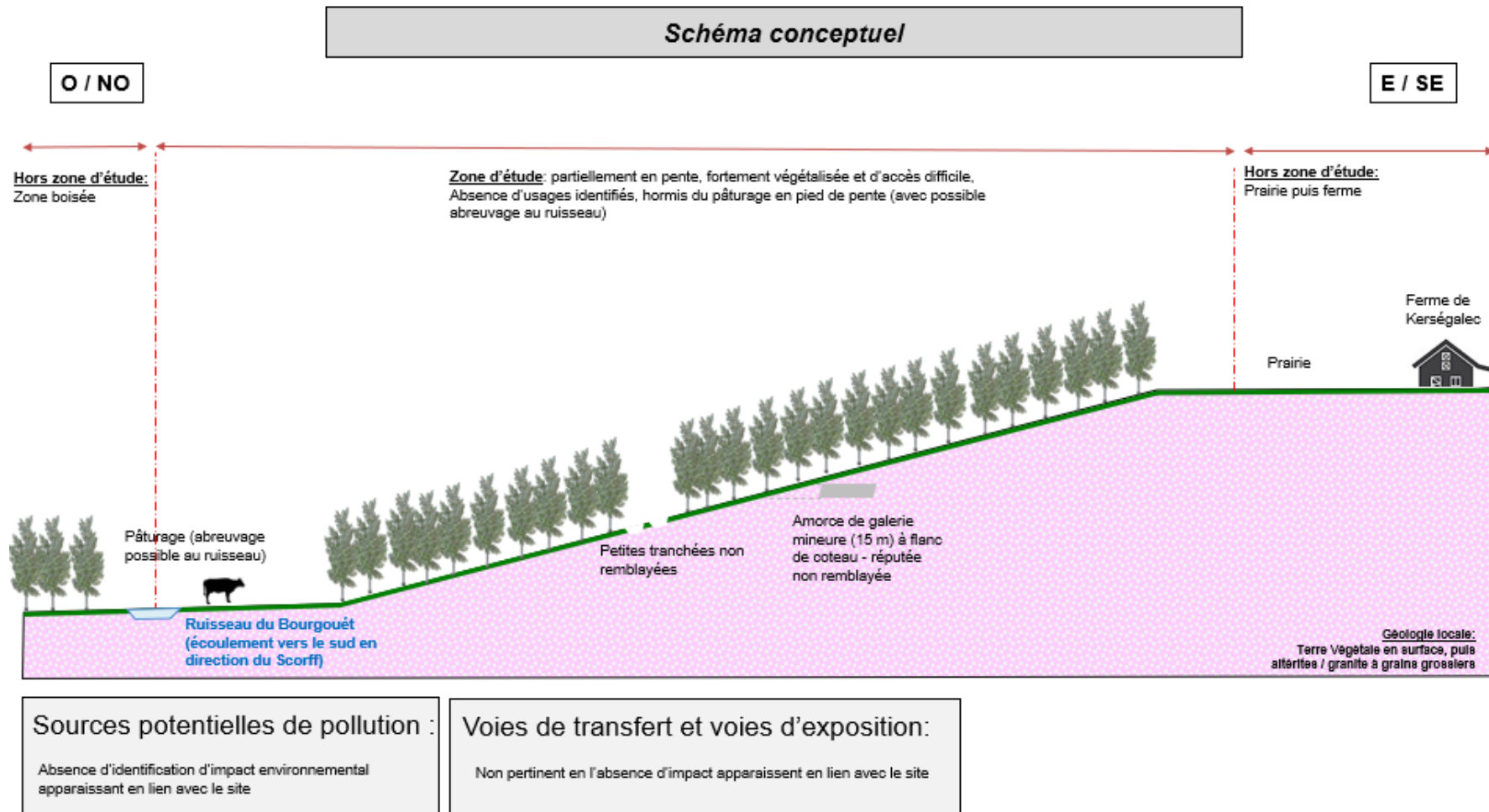


Figure 17 : Schéma conceptuel du site de Kerségalec

6.3. Conclusions et recommandations

En l'absence de problématique environnementale identifiée en lien avec le site de Kerségalec sur les différents milieux et expositions caractérisés (DEAA, milieux sols, eaux superficielles et sédiments), aucune autre recommandation n'est formulée.

Une identification des incertitudes inhérentes à la réalisation d'Analyses des Enjeux Radiologiques et Environnement est présentée en Annexe 7.



Annexes



Table des annexes

Annexe 1 : Carte des captages AEP

Annexe 2 : Bordereaux analytiques du laboratoire

Annexe 3 : Chronique des suivis d'eaux (Orano Mining - 2012-2016)

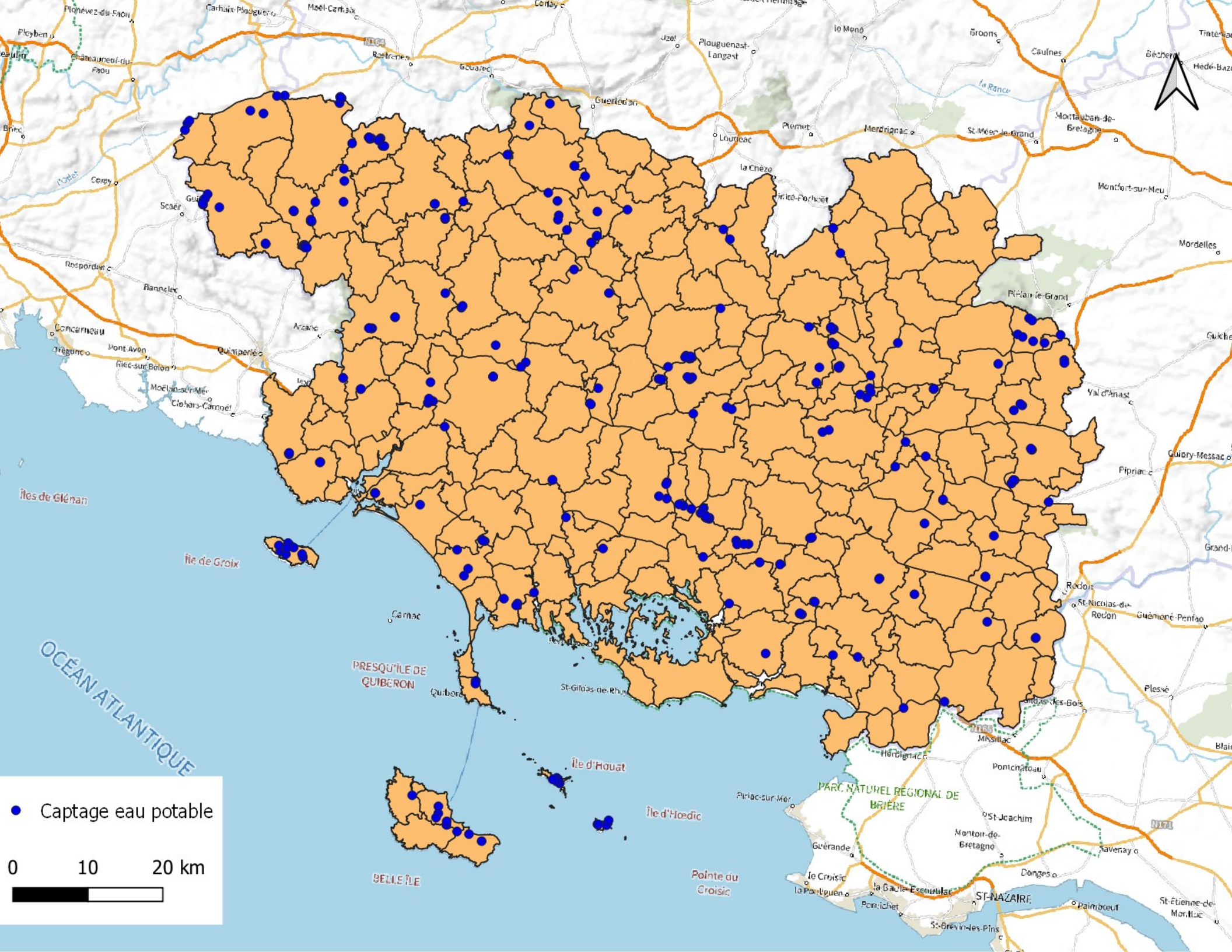
Annexe 4 : Calcul des valeurs d'Environnement Local Témoin (ELT), référence hors influence minière, et des Valeurs Seuils (VS)

Annexe 5 : Plans compteurs actifs

Annexe 6 : Fiche stériles du site de Kerségalec

Annexe 7 : Incertitudes de l'Analyse des Enjeux radiologiques et environnementaux

ANNEXE 1 : CARTE DES CAPTAGES AEP



● Captage eau potable

0 10 20 km



ANNEXE 2 : BORDEREAUX ANALYTIQUES DU LABORATOIRE



Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396007

Libellé : **MDB-EESU-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	16	µg/L	09/06/2020	N/A
Ba Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	26	µg/L	09/06/2020	N/A
Cd Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	<5	µg/L	09/06/2020	N/A
Cr Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	<5	µg/L	09/06/2020	N/A
Cu Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	<5	µg/L	09/06/2020	N/A
Fe Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	258	µg/L	09/06/2020	N/A
Hg Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN 1483	*	<0.5	µg/L	09/06/2020	N/A
Mn Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	7.7	µg/L	09/06/2020	N/A
Ni Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	<5	µg/L	09/06/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 18 sur 77

(* Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396007

Libellé : **MDB-EESU-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	<5	µg/L	09/06/2020	N/A
Zn Total	(160 MO/SAN 092 (v06)) / NF EN ISO 11885	*	<5	µg/L	09/06/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 19 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396016

Libellé : **KGA-EESU-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	22	µg/L	09/06/2020	N/A
Ba Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	11	µg/L	09/06/2020	N/A
Cd Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Cr Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Cu Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Fe Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	263	µg/L	09/06/2020	N/A
Hg Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN 1483	*	<0.5	µg/L	09/06/2020	N/A
Mn Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Ni Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 36 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396016

Libellé : **KGA-EESU-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Zn Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 37 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396017

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	19	µg/L	09/06/2020	N/A
Ba Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	13	µg/L	09/06/2020	N/A
Cd Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Cr Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Cu Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Fe Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	299	µg/L	09/06/2020	N/A
Hg Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN 1483	*	<0.5	µg/L	09/06/2020	N/A
Mn Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	13	µg/L	09/06/2020	N/A
Ni Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 38 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396017

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A
Zn Total	160 MO/SAN 092 (v06) / NF EN ISO 11885	*	<10	µg/L	09/06/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 39 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396038

Libellé : **KGA-EESU-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Ra-226 Soluble	Filtration / 160 MO/SAN 129 (v03)	*	<20	mBq/L	20/07/2020	N/A
U Soluble	Filtration / NF M 60-805-4	*	<1	µg/L	22/07/2020	N/A

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396039

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Ra-226 Soluble	Filtration / 160 MO/SAN 129 (v03)	*	<20	mBq/L	20/07/2020	N/A
U Soluble	Filtration / NF M 60-805-4	*	<1	µg/L	22/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 57 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396061

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
C Organique Soluble	NF EN 1484	N/A	<0.25	mg/L	18/06/2020	Non

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396062

Libellé : **KVC RUE**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
C Organique Soluble	NF EN 1484	N/A	<0.25	mg/L	18/06/2020	Non

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396063

Libellé : **KVC ETG**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
C Organique Soluble	NF EN 1484	N/A	<0.25	mg/L	18/06/2020	Non

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 66 sur 77

(* Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396082

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Alcalinité	NF EN ISO 9963/1	*	<0.4	mmol/L	16/06/2020	Non

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396083

Libellé : **KVC RUE**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Alcalinité	NF EN ISO 9963/1	*	<0.4	mmol/L	16/06/2020	Non

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396084

Libellé : **KVC ETG**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Alcalinité	NF EN ISO 9963/1	*	<0.4	mmol/L	16/06/2020	Non

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 73 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396085

Libellé : **CAL RUE**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Alcalinité	NF EN ISO 9963/1	*	0.54	mmol/L	16/06/2020	Non

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396086

Libellé : **CAL-EESU-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Alcalinité	NF EN ISO 9963/1	*	0.69	mmol/L	16/06/2020	Non

Nature : EAUX douces

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004396087

Libellé : **CAL-EESU-02**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 22/08/2020

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Alcalinité	NF EN ISO 9963/1	*	<0.4	mmol/L	16/06/2020	Non

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 74 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

INFORMATION DU LABORATOIRE

La minéralisation de l'échantillon n'est pas réalisée quand la turbidité est strictement inférieure à 1.5 NTU, alors la méthode 160 MO/SAN 092 est encadrée par deux parenthèses.

Incertitude : Non renseignée pour les résultats inférieurs à la limite de détection

Le laboratoire se réfère aux normes de conservation NF EN ISO 5667-3, NF EN ISO 5667-13 et NF EN ISO 5667-15.

Délais de conservation :

Le laboratoire émet une réserve sur les résultats du fait du non respect du délai analytique entre le prélèvement et l'analyse

Maîtrise de la température :

Pas d'écart constaté

Type de récipients :

Pas d'écart constaté

Conditions de conservation :

Pas d'écart constaté

Le laboratoire décline toute responsabilité concernant les informations fournies par le client présentées en caractères gras dans le présent rapport. Les résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon reçu tel que reçu.

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 75 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

INCERTITUDES

INCERTITUDES RELATIVES DES MESURES à 95 %

Méthodes Physiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE FLAMME			
	NF T 90-020	K-Na	10%
	NF EN ISO 12020	Al	10%
	NF EN ISO 7980	Ca-Mg	10%
	180 MO/SAN 084		
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-MS			
	NF EN ISO 17294 - 2		10%
	180 MO/SAN 039		
FLUORESCENCE X et DIFFRACTION X			
	180 MO/SAN 056	Majeurs uniquement	5%
	sur FX		

Méthodes Physico-chimiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
CHROMATOGRAPHIE IONIQUE - AQUAKEM			
	NF EN ISO 10304-1		**
	180 MO/SAN 009	F ⁻ ; Cl ⁻ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Br ⁻	10%
	180 MO/SAN 024	PO ₄ ³⁻ ; SO ₄ ²⁻ ; Cr(VI)	
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION MOLECULAIRE			
	NF EN 903	Tension Actif Anionique	15%
	NF T 90-043	Chrome(VI)	10%
	NF T 90-015-1	Ammonium	10 % à partir de 5 mg/l
	NF T 90-017	Fe (II)	5%
	NF T 90-107	Cyanure totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%

SPECTROMETRIE D'ABSORPTION MOLECULAIRE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF EN 903	Tension Actif Anionique	15%
	NF T 90-043	Chrome(VI)	10%
	NF T 90-015-1	Ammonium	10 % à partir de 5 mg/l
	NF T 90-017	Fe (II)	5%
	NF T 90-107	Cyanure totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%

GRAVIMETRIE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	Méthode interne	Majeurs	1%
	NF T 90-007	SiO ₂	2%
	NF T 90-009	Sulfates	2%

ORGANIQUES

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	Méthode interne	Hydrocarbures totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%
	NF EN 1484	Carbone Organique Total	10%

FLUX CONTINU

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF EN ISO 14402	Indice phénol	10%
	NF EN ISO 14403-2	CN- totaux	15%
	NF EN ISO 16285	S.A.B.M	15%

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-AES			
	NF EN ISO 11885	Ag-Au-As-Au-B-Be-Si-Ca-Cd-Ce	10 % pour des teneurs supérieures à 200 µg/L
	180 MO/SAN 022	Co-Cr-Cu-Dy-Eu-Fe-Ga-Gd-Ge-Hf Ho-In-Ir-La-Li-Lu-Mg-Mn-Mo-Na Nb-Ni-Ni-Os-P-Pb-Pa-Pt-Rb-Rh-S Sb-So-Si-Sr-Sr-Se-Sm-Ta-Tb-Te-Tl-Tm Th-Ti-V-W-Y-Yb-Zn-Zr	
RADIOACTIVITE			
	NF M 80-805-2 et 4	U	
	180 MO/SAN 129	²²⁶ Ra	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de quantification rendue
	180 MO/SAN 088	²³⁰ Th	
	180 MO/SAN 089	⁹⁰ Tc	
	180 MO/SAN 084	⁴⁰ K	
	NF ISO 13185-2	²²⁶ Ra	
	NF ISO 18589-3 et NF EN SO 10703	Eléments radioactifs	
	180 MO/SAN 030 et 134	Emetteur gamma	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de détection rendue
	NF EN ISO 10704	Alpha et Beta total	
	NF EN ISO 9998, NF EN ISO 13182	³ H - ¹⁴ C	
	NF M 80-317	⁶³ Ni	
	NF EN ISO 13181 et 180 MO/SAN 051	²¹⁰ Po	

Les risques alpha et beta de première et seconde espèces sort de 2,5% pour les calculs des limites de détection.

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes *
DIVERS			
	NF ISO 8297	Chlorures	10%
	NF T 90-004	Fluorures	10%
	NF EN 25663	Azote Kjeldhal	10%
	NF T 90-008	pH	3%
	NF EN 27888	Conductivité	5%
	NF EN ISO 7027	Turbidité	20%
	NF EN 872	Matières en suspension	18%
	NF T 90-101	DCO	20%
	180 MO/SAN 131	Dureté	15%
	NF EN ISO 9963-1	TA et TAC - Alcalinité	5%
	NF EN 1483	Mercurure	20%
	NF T 90-029	Résidus secs	10%
	Méthode interne	Densité	10%
	ISO 15705	ST-DCO	15%

Incertitudes déterminées par essais statistiques ou par expériences

NB : Les incertitudes sur les mises en solution des échantillons solides sont inférieures à 5 %.

Cette liste ne peut prétendre à couvrir l'ensemble des analyses effectuées au laboratoire, vous pouvez nous contacter pour plus d'informations.

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 76 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°028854 version 01 validé par Valérie GRANGER

METHODES

LEXIQUE DES METHODES D'ANALYSES ET CORRESPONDANCE LD/LQ POUR LES VALEURS AVEC LE SIGNE "<"

Absorption Atomique Flamme	Chromatographie Ionique	Infra-Rouge & Ultra-Violet	Préparation chimique
160 MO/SAN 064	LQ 160 MO/SAN 024	LQ 160 MO/SAN 040	LQ 160 MO/SAN 047
160 MO/SAN 131	LQ 160 MO/SAN 058	LQ 160 MO/SAN 053	LQ 160 MO/SAN 067
NF EN ISO 7980	LQ 160 MO/SAN 059	LQ 160 MO/SAN 079	LQ 160 MO/SAN 080
NF T 90-020	LQ 160 MO/SAN 062	LQ 160 MO/SAN 090	LQ 160 MO/SAN 081
NF EN ISO 12020	LQ 160 MO/SAN 063	LQ FD X 31-144	LQ 160 MO/SAN 092 : digestion HNO ₃
Alpha & Beta Total	LQ 160 MO/SAN 091	LQ NF EN 903	LQ 160 MO/SAN 099
NF ISO 10704	LD 160 MO/SAN 104	LQ NF ISO 11262	LQ 160 MO/SAN 103
NF ISO 18589-6	LD 160 MO/SAN 127	LQ NF T 90-015-2	LQ 160 MO/SAN 123
Analyses Diverses	LQ 160 MO/SAN 138	LQ NF T 90-017	LQ 160 MO/SAN 136
160 MO/SAN 054	LQ NF EN ISO 10304-1	LQ NF T 90-043	LQ NF EN 12457-2
160 MO/SAN 057	LQ	LQ NF T 90-107	LQ NF EN 13346
160 MO/SAN 066	LQ	LQ T 90-109	LQ NF EN 13656
160 MO/SAN 069	LQ		LQ NF ISO 14869-2
160 MO/SAN 070	LQ		LQ NF X 31-147
160 MO/SAN 076	LQ		LQ NF X 31-160
160 MO/SAN 077	LQ		LQ NF X 31-161
160 MO/SAN 083	LQ		
160 MO/SAN 094	LQ		
160 MO/SAN 117	LQ		
LC-3-50-054	LQ		
NF EN 12879	LQ		
NF EN 12880	LQ		
NF EN 1484	LQ		
NF EN 25814	LQ		
NF EN 872	LQ		
NF ISO 10-694	LQ		
NF ISO 11261	LQ		
NF ISO 11465	LQ		
NF EN ISO 7027	LQ		
NF T 90-029	LQ		
Chromatographie Gaz & Liquide	LQ 160 MO/SAN 047	LQ NF EN ISO 10-390	LQ NF EN ISO 13161
160 MO/SAN 048	LQ 160 MO/SAN 131	LQ NF EN ISO 10523	LQ NF ISO 18589-4
160 MO/SAN 060	LQ 161 MO/SAN 137	LQ NF EN ISO 8467	LQ NF M 60-804-2
160 MO/SAN 082	LQ NF EN 1483	LQ NF EN ISO 9963/1	
160 MO/SAN 086	LQ NF EN ISO 11885	LQ NF ISO 11261	
160 MO/SAN 088	LQ NF M 60-805-2	LQ NF T 90-015-1	
160 MO/SAN 140	LQ	LQ NF T 90-101	
NF EN ISO 10301	LQ 160 MO/SAN 030	LQ	
NF EN ISO 15009	LQ 160 MO/SAN 033	LQ	
NF EN ISO 6468	LQ 160 MO/SAN 039	LQ	
NF ISO 10382	LQ 161 MO/SAN 089	LQ	
NF T 90-115	LQ 162 MO/SAN 098	LQ	
XP X 33-012	LQ 160 MO/SAN 107	LQ	
Fluorescence X	LQ 160 MO/SAN 129	LQ	
160 MO/SAN 056	LQ 160 MO/SAN 151	LQ	
160 MO/SAN 101	LQ NF EN ISO 17294-2	LQ	
	LQ NF M 60-805-4	LQ	

Ce rapport d'analyse comporte 77 page(s) numérotée(s) de 1 à 77

Page 77 sur 77

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029247 version 01 validé par Magali CELIER

INFORMATION DU LABORATOIRE

Tous les résultats de concentrations sont rendus sur masse de matière sèche à l'exception des hydrocarbures, des composés organiques, de la perte au feu, de l'humidité et de la matière sèche pour les échantillons de nature BOUES, SEDIMENTS, SOLS, SABLES, POUDRES, RESIDUS ou RESINES.

Incertitude : Non renseignée pour les résultats inférieurs à la limite de détection

Le laboratoire se réfère aux normes de conservation NF EN ISO 5667-3, NF EN ISO 5667-13 et NF EN ISO 5667-15.

Délais de conservation :

Pas d'écart constaté

Maîtrise de la température :

Pas d'écart constaté

Type de récipients :

Pas d'écart constaté

Conditions de conservation :

Pas d'écart constaté

Le laboratoire décline toute responsabilité concernant les informations fournies par le client présentées en caractères gras dans le présent rapport. Les résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon reçu tel que reçu.

Ce rapport d'analyse comporte 7 page(s) numérotée(s) de 1 à 7

Page 5 sur 7

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029247 version 01 validé par Magali CELIER

INCERTITUDES

INCERTITUDES RELATIVES DES MESURES à 95 %

Méthodes Physiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE FLAMME			
	NF T 90-020	K-Na	10%
	NF EN ISO 12020	Al	10%
	NF EN ISO 7980	Ca-Mg	10%
	180 MO/SAN 084		
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-MS			
	NF EN ISO 17294 - 2		10%
	180 MO/SAN 039		
FLUORESCENCE X et DIFFRACTION X			
	180 MO/SAN 056	Majeurs uniquement	5%
	sur FX		

Méthodes Physico-chimiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
CHROMATOGRAPHIE IONIQUE - AQUAKEM			
	NF EN ISO 10304-1		**
	180 MO/SAN 009	F ⁻ ; Cl ⁻ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Br ⁻	10%
	180 MO/SAN 024	PO ₄ ³⁻ ; SO ₄ ²⁻ ; Cr(VI)	

SPECTROMETRIE D'ABSORPTION MOLECULAIRE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF EN 903	Tension Actif Anionique	15%
	NF T 90-043	Chrome(VI)	10%
	NF T 90-015-1	Ammonium	10 % à partir de 5 mg/l
	NF T 90-017	Fe (II)	5%
	NF T 90-107	Cyanure totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%

GRAVIMETRIE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	Méthode interne	Majeurs	1%
	NF T 90-007	SiO ₂	2%
	NF T 90-009	Sulfates	2%

ORGANIQUES

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	Méthode interne	Hydrocarbures totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%
	NF EN 1484	Carbone Organique Total	10%

FLUX CONTINU

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF EN ISO 14402	Indice phénol	10%
	NF EN ISO 14403-2	CN- totaux	15%
	NF EN ISO 16285	S.A.B.M	15%

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-AES			
	NF EN ISO 11885	Ag-Au-As-Au-B-Bo-Be-Si-Ca-Cd-Ce	10 % pour des teneurs supérieures à 200 µg/L
	180 MO/SAN 022	Co-Cr-Cu-Dy-Eu-Er-Fe-Ga-Gd-Ge-Hf Ho-In-Ir-La-Li-Lu-Mg-Mn-Mo-Na Nb-Ni-Ni-Os-P-Pb-Pa-Pt-Rb-Rh-Sr Sb-So-Si-Sn-Sr-Sc-Sm-Ta-Tb-Te-Tl-Tm Th-Ti-V-W-Y-Yb-Zn-Zr	

RADIOACTIVITE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF M 80-805-2 et 4	U	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de quantification rendue
	180 MO/SAN 129	²²⁶ Ra	
	180 MO/SAN 088	²³² Th	
	180 MO/SAN 089	⁹⁰ Tc	
	180 MO/SAN 084	⁴⁰ K	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de détection rendue
	NF ISO 13185-2	²²⁶ Ra	
	NF ISO 18589-3 et NF EN SO 10703	Eléments radioactifs	
	180 MO/SAN 030 et 134	Emetteur gamma	
	NF EN ISO 10704	Alpha et Beta total	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de détection rendue
	NF EN ISO 9998, NF EN ISO 13182	³ H - ¹⁴ C	
	NF M 80-317	⁶³ Ni	
	NF EN ISO 13181 et 180 MO/SAN 051	²¹⁰ Po	

Les risques alpha et beta de première et seconde espèces sort de 2,5% pour les calculs des limites de détection.

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes *
DIVERS			
	NF ISO 9297	Chlorures	10%
	NF T 90-004	Fluorures	10%
	NF EN 25663	Azote Kjeldhal	10%
	NF T 90-008	pH	3%
	NF EN 27888	Conductivité	5%
	NF EN ISO 7027	Turbidité	20%
	NF EN 872	Matières en suspension	18%
	NF T 90-101	DCO	20%
	180 MO/SAN 131	Dureté	15%
	NF EN ISO 9963-1	TA et TAC - Alcalinité	5%
	NF EN 1483	Mercurure	20%
	NF T 90-029	Résidus secs	10%
	Méthode interne	Densité	10%
	ISO 15705	ST-DCO	15%

Incertitudes déterminées par essais statistiques ou par expériences

NB : Les incertitudes sur les mises en solution des échantillons solides sont inférieures à 5 %.

Cette liste ne peut prétendre à couvrir l'ensemble des analyses effectuées au laboratoire, vous pouvez nous contacter pour plus d'informations.

Ce rapport d'analyse comporte 7 page(s) numérotée(s) de 1 à 7

Page 6 sur 7

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029247 version 01 validé par Magali CELIER

METHODES

LEXIQUE DES METHODES D'ANALYSES ET CORRESPONDANCE LD/LQ POUR LES VALEURS AVEC LE SIGNE "<"

Absorption Atomique Flamme	Chromatographie Ionique	Infra-Rouge & Ultra-Violet	Préparation chimique
160 MO/SAN 064	LQ 160 MO/SAN 024	LQ 160 MO/SAN 040	LQ 160 MO/SAN 047
160 MO/SAN 131	LQ 160 MO/SAN 058	LQ 160 MO/SAN 053	LQ 160 MO/SAN 067
NF EN ISO 7980	LQ 160 MO/SAN 059	LQ 160 MO/SAN 079	LQ 160 MO/SAN 080
NF T 90-020	LQ 160 MO/SAN 062	LQ 160 MO/SAN 090	LQ 160 MO/SAN 081
NF EN ISO 12020	LQ 160 MO/SAN 063	LQ FD X 31-144	LQ 160 MO/SAN 092 : digestion HNO ₃
Alpha & Beta Total	LQ 160 MO/SAN 091	LQ NF EN 903	LQ 160 MO/SAN 099
NF ISO 10704	LD 160 MO/SAN 104	LQ NF ISO 11262	LQ 160 MO/SAN 103
NF ISO 18589-6	LD 160 MO/SAN 127	LQ NF T 90-015-2	LQ 160 MO/SAN 123
Analyses Diverses	LQ 160 MO/SAN 138	LQ NF T 90-017	LQ 160 MO/SAN 136
160 MO/SAN 054	LQ NF EN ISO 10304-1	LQ NF T 90-043	LQ NF EN 12457-2
160 MO/SAN 057	LQ	LQ NF T 90-107	LQ NF EN 13346
160 MO/SAN 066	LQ	LQ T 90-109	LQ NF EN 13656
160 MO/SAN 069	LQ		LQ NF ISO 14869-2
160 MO/SAN 070	LQ		LQ NF X 31-147
160 MO/SAN 076	LQ		LQ NF X 31-160
160 MO/SAN 077	LQ		LQ NF X 31-161
160 MO/SAN 083	LQ		
160 MO/SAN 094	LQ		
160 MO/SAN 117	LQ		
LC-3-50-054	LQ		
NF EN 12879	LQ		
NF EN 12880	LQ		
NF EN 1484	LQ		
NF EN 25814	LQ		
NF EN 872	LQ		
NF ISO 10-694	LQ		
NF ISO 11261	LQ		
NF ISO 11465	LQ		
NF EN ISO 7027	LQ		
NF T 90-029	LQ		
Chromatographie Gaz & Liquide	LQ 160 MO/SAN 047	LQ NF EN ISO 10-390	LQ NF EN ISO 13161
160 MO/SAN 048	LQ 160 MO/SAN 131	LQ NF EN ISO 10523	LQ NF ISO 18589-4
160 MO/SAN 060	LQ 161 MO/SAN 137	LQ NF EN ISO 8467	LQ NF M 60-804-2
160 MO/SAN 082	LQ NF EN 1483	LQ NF EN ISO 9963/1	LQ
160 MO/SAN 086	LQ NF EN ISO 11885	LQ NF ISO 11261	LQ 160 LD 035
160 MO/SAN 088	LQ NF M 60-805-2	LQ NF T 90-015-1	LQ 160 PAQ 002
160 MO/SAN 140	LQ	LQ NF T 90-101	LQ
NF EN ISO 10301	LQ 160 MO/SAN 030	LQ	LQ
NF EN ISO 15009	LQ 160 MO/SAN 033	LQ	LQ
NF EN ISO 6468	LQ 160 MO/SAN 039	LQ	LQ
NF ISO 10382	LQ 161 MO/SAN 089	LQ	LQ
NF T 90-115	LQ 162 MO/SAN 098	LQ	LQ
XP X 33-012	LQ 160 MO/SAN 107	LQ	LQ
Fluorescence X	LQ 160 MO/SAN 129	LQ	LQ
160 MO/SAN 056	LQ 160 MO/SAN 151	LQ	LQ
160 MO/SAN 101	LQ NF EN ISO 17294-2	LQ	LQ
	LQ NF M 60-805-4	LQ	LQ

Ce rapport d'analyse comporte 7 page(s) numérotée(s) de 1 à 7

Page 7 sur 7

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358014

Libellé : **MDB-ESBF-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	N/A	9.73	mg/kg	23/07/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	422	mg/kg	22/07/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	1.07	mg/kg	21/07/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	23.2	mg/kg	21/07/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	5.42	mg/kg	21/07/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	14.1	g/kg	22/07/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	N/A	<1	mg/kg	28/07/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	167	mg/kg	21/07/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	8.64	mg/kg	21/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 27 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358014

Libellé : **MDB-ESBF-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	23.0	mg/kg	21/07/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	58.6	mg/kg	21/07/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.150 ± 0.030	Bq/g	26/08/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	10.1 ± 1.0	mg/kg	22/07/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	N/A	657.0	g	09/06/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	N/A	255.3	g	09/07/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	N/A	558	g	08/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 28 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358015

Libellé : **MDB-ESBF-02**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	N/A	9.45	mg/kg	23/07/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	426	mg/kg	22/07/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	<1	mg/kg	21/07/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	21.0	mg/kg	21/07/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	11.8	mg/kg	21/07/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	14.8	g/kg	22/07/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	N/A	<1	mg/kg	28/07/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	85.5	mg/kg	21/07/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	7.92	mg/kg	21/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 29 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358015

Libellé : **MDB-ESBF-02**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	26.0	mg/kg	21/07/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	89.9	mg/kg	21/07/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.120 ± 0.020	Bq/g	26/08/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	5.9 ± 0.6	mg/kg	22/07/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	N/A	863.5	g	09/06/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	N/A	484.9	g	09/07/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	N/A	715.8	g	08/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 30 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358016

Libellé : **MDB-ESBF-03**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	N/A	8.55	mg/kg	23/07/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	464	mg/kg	22/07/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	<1	mg/kg	21/07/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	22.6	mg/kg	04/08/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	4.37	mg/kg	21/07/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	11.8	g/kg	22/07/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	N/A	<1	mg/kg	28/07/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	185	mg/kg	21/07/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	7.05	mg/kg	21/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 31 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358016

Libellé : **MDB-ESBF-03**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	23.0	mg/kg	21/07/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	53.4	mg/kg	21/07/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.130 ± 0.030	Bq/g	27/08/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	8.1 ± 0.8	mg/kg	22/07/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	N/A	637.9	g	09/06/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	N/A	301.0	g	09/07/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	N/A	503.9	g	08/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 32 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358021

Libellé : **KGA-ESIS-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	N/A	8.02	mg/kg	12/08/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	283	mg/kg	05/08/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	1.05	mg/kg	05/08/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	17.8	mg/kg	05/08/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	10.0	mg/kg	05/08/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	12.0	g/kg	05/08/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	N/A	<1	mg/kg	11/08/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	207	mg/kg	05/08/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	7.19	mg/kg	05/08/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 41 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

Nature : SOLS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004358021

Libellé : **KGA-ESIS-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 05/09/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	24.0	mg/kg	05/08/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	73.5	mg/kg	05/08/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.130 ± 0.030	Bq/g	02/09/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	4.33 ± 0.47	mg/kg	31/08/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	N/A	511.4	g	09/06/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	N/A	200.9	g	29/07/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	N/A	447.1	g	08/07/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 42 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

INFORMATION DU LABORATOIRE

Tous les résultats de concentrations sont rendus sur masse de matière sèche à l'exception des hydrocarbures, des composés organiques, de la perte au feu, de l'humidité et de la matière sèche pour les échantillons de nature BOUES, SEDIMENTS, SOLS, SABLES, POUDRES, RESIDUS ou RESINES.

Incertitude : Non renseignée pour les résultats inférieurs à la limite de détection

Le laboratoire se réfère aux normes de conservation NF EN ISO 5667-3, NF EN ISO 5667-13 et NF EN ISO 5667-15.

Délais de conservation :

Pas d'écart constaté

Maîtrise de la température :

Pas d'écart constaté

Type de récipients :

Pas d'écart constaté

Conditions de conservation :

Pas d'écart constaté

Le laboratoire décline toute responsabilité concernant les informations fournies par le client présentées en caractères gras dans le présent rapport. Les résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon reçu tel que reçu.

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 59 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

INCERTITUDES

INCERTITUDES RELATIVES DES MESURES à 95 %

Méthodes Physiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE FLAMME			
	NF T 90-020	K-Na	10%
	NF EN ISO 12020	Al	10%
	NF EN ISO 7980	Ca-Mg	10%
	180 MO/SAN 084		
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-MS			
	NF EN ISO 17294 - 2		10%
	180 MO/SAN 039		
FLUORESCENCE X et DIFFRACTION X			
	180 MO/SAN 056	Majeurs uniquement	5%
	sur FX		

Méthodes Physico-chimiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
CHROMATOGRAPHIE IONIQUE - AQUAKEM			
	NF EN ISO 10304-1		**
	180 MO/SAN 009	F ⁻ ; Cl ⁻ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Br ⁻	10%
	180 MO/SAN 024	PO ₄ ³⁻ ; SO ₄ ²⁻ ; Cr(VI)	

SPECTROMETRIE D'ABSORPTION MOLECULAIRE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF EN 903	Tension Actif Anionique	15%
	NF T 90-043	Chrome(VI)	10%
	NF T 90-015-1	Ammonium	10 % à partir de 5 mg/l
	NF T 90-017	Fe (II)	5%
	NF T 90-107	Cyanure totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%

GRAVIMETRIE

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	Méthode interne	Majeurs	1%
	NF T 90-007	SiO ₂	2%
	NF T 90-009	Sulfates	2%

ORGANIQUES

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	Méthode interne	Hydrocarbures totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%
	NF EN 1484	Carbone Organique Total	10%

FLUX CONTINU

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
	NF EN ISO 14402	Indice phénol	10%
	NF EN ISO 14403-2	CN- totaux	15%
	NF EN ISO 16285	S.A.B.M	15%

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-AES			
	NF EN ISO 11885	Ag-Au-As-Au-B-Bo-Be-Si-Ca-Cd-Ce	10 % pour des teneurs supérieures à 200 µg/L
	180 MO/SAN 022	Co-Cr-Cu-Dy-Eu-Er-Fe-Ga-Gd-Ge-Hf Ho-In-Ir-La-Li-Lu-Mg-Mn-Mo-Na Nb-Ni-Ni-Os-P-Pb-Pa-Pt-Rb-Rh-S Sb-So-Sr-Sn-Sc-Se-Sm-Ta-Tb-Te-Tl-Tm Th-Ti-V-W-Y-Yb-Zn-Zr	
RADIOACTIVITE			
	NF M 60-805-2 et 4	U	
	180 MO/SAN 129	²²⁶ Ra	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de quantification rendue
	180 MO/SAN 088	²³⁰ Th	
	180 MO/SAN 089	⁹⁰ Tc	
	180 MO/SAN 084	⁴⁰ K	
	NF ISO 13185-2	²²⁶ Ra	
	NF ISO 18589-3 et NF EN SO 10703	Eléments radioactifs	
	180 MO/SAN 030 et 134	Emetteur gamma	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de détection rendue
	NF EN ISO 10704	Alpha et Beta total	
	NF EN ISO 9998, NF EN ISO 13182	³ H - ¹⁴ C	
	NF M 60-317	⁶³ Ni	
	NF EN ISO 13181 et 180 MO/SAN 051	²¹⁰ Po	

Les risques alpha et beta de première et seconde espèces sort de 2,5% pour les calculs des limites de détection.

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes *
DIVERS			
	NF ISO 9297	Chlorures	10%
	NF T 90-004	Fluorures	10%
	NF EN 25663	Azote Kjeldhal	10%
	NF T 90-008	pH	3%
	NF EN 27888	Conductivité	5%
	NF EN ISO 7027	Turbidité	20%
	NF EN 872	Matières en suspension	18%
	NF T 90-101	DCO	20%
	180 MO/SAN 131	Dureté	15%
	NF EN ISO 9963-1	TA et TAC - Alcalinité	5%
	NF EN 1483	Mercurure	20%
	NF T 90-029	Résidu secs	10%
	Méthode interne	Densité	10%
	ISO 15705	ST-DCO	15%

Incertitudes déterminées par essais statistiques ou par expériences

NB : Les incertitudes sur les mises en solution des échantillons solides sont inférieures à 5 %.

Cette liste ne peut prétendre à couvrir l'ensemble des analyses effectuées au laboratoire, vous pouvez nous contacter pour plus d'informations.

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029256 version 01 validé par Magali CELIER

METHODES

LEXIQUE DES METHODES D'ANALYSES ET CORRESPONDANCE LD/LQ POUR LES VALEURS AVEC LE SIGNE "<"

Absorption Atomique Flamme	Chromatographie Ionique	Infra-Rouge & Ultra-Violet	Préparation chimique		
160 MO/SAN 064	LQ 160 MO/SAN 024	LQ 160 MO/SAN 040	LQ 160 MO/SAN 047		
160 MO/SAN 131	LQ 160 MO/SAN 058	LQ 160 MO/SAN 053	LQ 160 MO/SAN 067		
NF EN ISO 7980	LQ 160 MO/SAN 059	LQ 160 MO/SAN 079	LQ 160 MO/SAN 080		
NF T 90-020	LQ 160 MO/SAN 062	LQ 160 MO/SAN 090	LQ 160 MO/SAN 081		
NF EN ISO 12020	LQ 160 MO/SAN 063	LQ FD X 31-144	LQ 160 MO/SAN 092 : digestion HNO ₃		
Alpha & Beta Total		LQ NF EN 903	LQ 160 MO/SAN 099		
NF ISO 10704	LD 160 MO/SAN 104	LQ NF ISO 11262	LQ 160 MO/SAN 103		
NF ISO 18589-6	LD 160 MO/SAN 127	LQ NF T 90-015-2	LQ 160 MO/SAN 123		
Analyses Diverses		LQ NF T 90-017	LQ 160 MO/SAN 136		
160 MO/SAN 054	LQ NF EN ISO 10304-1	LQ NF T 90-043	LQ NF EN 12457-2		
160 MO/SAN 057	LQ	LQ NF T 90-107	LQ NF EN 13346		
160 MO/SAN 066	LQ	LQ T 90-109	LQ NF EN 13656		
160 MO/SAN 069	LQ	MEB			
160 MO/SAN 070	LQ	LQ 160 MO/SAN 150	LQ NF X 31-147		
160 MO/SAN 076	LQ	Potentiométrie			
160 MO/SAN 077	LQ	LQ 160 MO/SAN 021	LQ NF X 31-160		
160 MO/SAN 083	LQ	LQ 160 MO/SAN 049	LQ		
160 MO/SAN 094	LQ	LQ 160 MO/SAN 050	Scintillation Liquide		
160 MO/SAN 117	LQ	LQ 160 MO/SAN 075	LQ NF EN ISO 13162	LD	
LC-3-50-054	LQ	LQ 160 MO/SAN 084	LQ NF ISO 9698	LD	
NF EN 12879	LQ	LQ 160 MO/SAN 093	LQ NF ISO 13160	LD	
NF EN 12880	LQ	LQ 160 MO/SAN 126	LQ NF ISO 18589-5	LD	
NF EN 1484	LQ	LQ 160 MO/SAN 135	LQ	Spectrométrie Gamma	
NF EN 25814	LQ	LQ CETAMA 10	LQ NF ISO 10703	LQ	LD
NF EN 872	LQ	LQ NF ISO 13165-2	LQ NF EN 18589-3	LQ	LD
NF ISO 10-694	LQ	LQ CETAMA 12	LQ NF M 60-807	LQ	LD
NF ISO 11261	LQ	LQ CETAMA 22	LQ 160 MO/SAN 133	LQ	LD
NF ISO 11465	LQ	LQ CETAMA CACTUS 14	LQ 161 MO/SAN 134	LQ	LD
NF EN ISO 7027	LQ	LQ CETAMA CACTUS 18	LQ	Spectrométrie Alpha	
NF T 90-029	LQ	LQ NF EN 25663	LQ 160 MO/SAN 052	LQ	LD
Chromatographie Gaz & Liquide		LQ NF EN 27-888	LQ 160 MO/SAN 105	LQ	LD
160 MO/SAN 048	LQ	LQ NF EN ISO 10-390	LQ NF ISO 13161	LQ	LD
160 MO/SAN 060	LQ	LQ NF EN ISO 10523	LQ NF ISO 18589-4	LQ	LD
160 MO/SAN 082	LQ	LQ NF EN ISO 8467	LQ NF M 60-804-2	LQ	LD
160 MO/SAN 086	LQ	LQ NF EN ISO 9963/1	LQ	Service Qualité	
160 MO/SAN 088	LQ	LQ NF ISO 11261	LQ 160 LD 035	LQ	-
160 MO/SAN 140	LQ	LQ NF M 60-805-2	LQ 160 PAQ 002	LQ	-
NF EN ISO 10301	LQ	LQ NF T 90-015-1	LQ	Granulométrie	
NF EN ISO 15009	LQ	LQ NF T 90-101	LQ	LQ 160 MO LAB A04	-
NF EN ISO 6468	LQ	LQ	Préparation physique		
NF ISO 10382	LQ	LQ 160 MO/SAN 027	LQ	Prélèvement	
NF T 90-115	LQ	LQ 160 MO/SAN 033	LQ	LQ 160 MO/SAN 125	-
XP X 33-012	LQ	LQ 160 MO/SAN 039	LQ		
Fluorescence X		LQ NF ISO 10382	LQ		
160 MO/SAN 056	LQ	LQ 161 MO/SAN 089	LQ		
160 MO/SAN 101	LQ	LQ 162 MO/SAN 098	LQ		
	LQ	LQ 160 MO/SAN 107	LQ		
	LQ	LQ NF EN ISO 129	LQ		
	LQ	LQ NF EN ISO 151	LQ		
	LQ	LQ NF EN ISO 17294-2	LQ		
	LQ	LQ NF M 60-805-4	LQ		

Ce rapport d'analyse comporte 61 page(s) numérotée(s) de 1 à 61

Page 61 sur 61

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : SEDIMENTS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004394007

Libellé : **MDB-ESED-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 13/10/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	566	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	6.94	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	3.72	g/kg	01/09/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	*	<1	mg/kg	03/09/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	108	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 13 of 47

(* Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : SEDIMENTS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004394007

Libellé : **MDB-ESED-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 13/10/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	23.7	mg/kg	01/09/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	25.7	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.070 ± 0.010	Bq/g	19/09/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	1.86 ± 0.20	mg/kg	10/09/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	*	1880	g	29/07/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	*	1443.3	g	14/08/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	*	1456.7	g	14/08/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 14 of 47

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : SEDIMENTS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004394016

Libellé : **KGA-ESED-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 13/10/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	470	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	6.39	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	3.10	g/kg	01/09/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	*	<1	mg/kg	03/09/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	66.6	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	11/09/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 31 of 47

(* Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : SEDIMENTS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004394016

Libellé : **KGA-ESED-01**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 13/10/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	54.0	mg/kg	01/09/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	24.7	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.070 ± 0.010	Bq/g	07/10/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	2.9 ± 0.9	mg/kg	21/09/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	*	1707.7	g	29/07/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	*	835.2	g	21/08/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	*	1171.1	g	21/08/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 32 of 47

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : SEDIMENTS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004394017

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 13/10/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
As Total	NF EN 13346 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ba Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	452	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cd Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cr Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	6.14	mg/kg	01/09/2020	N/A
Cu Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A
Fe Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	3.79	g/kg	01/09/2020	N/A
Hg Total	NF EN 13346 / NF EN 1483	*	<1	mg/kg	03/09/2020	N/A
Mn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	N/A	73.1	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ni Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	<4	mg/kg	01/09/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 33 of 47

(* Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

Nature : SEDIMENTS

Date de saisie : 03/06/2020

Numéro de l'échantillon : 202004394017

Libellé : **KGA RUB**

Référence de la demande : **SMILE FICHE 2020/397**

Temps de stockage : 13/10/2021

Désignation	Méthode d'analyse (version)	Accréditation	Teneur	Unité	Analysé le	Délai de conservation respecté
Pb Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	29.2	mg/kg	01/09/2020	N/A
Zn Total	NF X 31-147 / NF EN ISO 11885	*	30.5	mg/kg	01/09/2020	N/A
Ra-226 Total	NF ISO 18589-3	*	0.120 ± 0.020	Bq/g	19/09/2020	N/A
U Total	NF X 31-147 / 160 MO/SAN 030	*	3.5 ± 1.1	mg/kg	21/09/2020	N/A
Poids Humide	NF ISO 11464	*	1841.8	g	29/07/2020	N/A
Poids < 2mm	NF ISO 11464	*	1333.3	g	14/08/2020	N/A
Poids Sec 40°C	NF ISO 11464	*	1420.1	g	14/08/2020	N/A

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 34 of 47

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

INFORMATION DU LABORATOIRE

Tous les résultats de concentrations sont rendus sur masse de matière sèche à l'exception des hydrocarbures, des composés organiques, de la perte au feu, de l'humidité et de la matière sèche pour les échantillons de nature BOUES, SEDIMENTS, SOLS, SABLES, POUDRES, RESIDUS ou RESINES.

Incertitude : Non renseignée pour les résultats inférieurs à la limite de détection

Le laboratoire se réfère aux normes de conservation NF EN ISO 5667-3, NF EN ISO 5667-13 et NF EN ISO 5667-15.

Délais de conservation :

Pas d'écart constaté

Maîtrise de la température :

Pas d'écart constaté

Type de récipients :

Pas d'écart constaté

Conditions de conservation :

Pas d'écart constaté

Le laboratoire décline toute responsabilité concernant les informations fournies par le client présentées en caractères gras dans le présent rapport. Les résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon reçu tel que reçu.

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 45 of 47

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

INCERTITUDES

INCERTITUDES RELATIVES DES MESURES à 95 %

Méthodes Physiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE FLAMME			
	NF T 90-020	K-Na	10%
	NF EN ISO 12020	Al	10%
	NF EN ISO 7980	Ca-Mg	10%
	180 MO/SAN 084		
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-MS			
	NF EN ISO 17294 - 2		10%
	180 MO/SAN 039		
FLUORESCENCE X et DIFFRACTION X			
	180 MO/SAN 056	Majeurs uniquement	5%
	sur FX		

Méthodes Physico-chimiques

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
CHROMATOGRAPHIE IONIQUE - AQUAKEM			
	NF EN ISO 10304-1		**
	180 MO/SAN 009	F ⁻ ; Cl ⁻ ; NO ₂ ⁻ ; NO ₃ ⁻ ; Br ⁻	10%
	180 MO/SAN 024	PO ₄ ³⁻ ; SO ₄ ²⁻ ; Cr(VI)	
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION MOLECULAIRE			
	NF EN 903	Tension Actif Anionique	15%
	NF T 90-043	Chrome(VI)	10%
	NF T 90-015-1	Ammonium	10 % à partir de 5 mg/l
	NF T 90-017	Fe (II)	5%
	NF T 90-107	Cyanure totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%
GRAVIMETRIE			
	Méthode interne	Majeurs	1%
	NF T 90-007	SiO ₂	2%
	NF T 90-009	Sulfates	2%
ORGANIQUES			
	Méthode interne	Hydrocarbures totaux	15%
	T 90-109	Indice Phénol	15%
	NF EN 1484	Carbone Organique Total	10%
FLUX CONTINU			
	NF EN ISO 14402	Indice phénol	10%
	NF EN ISO 14403-2	CN- totaux	15%
	NF EN ISO 16285	S.A.B.M	15%

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes
SPECTROMETRIE D'EMISSION PLASMA ICP-AES			
	NF EN ISO 11885	Ag-Au-As-Au-B-Bo-Be-Si-Ca-Cd-Ce	10 % pour des teneurs supérieures à 200 µg/L
	180 MO/SAN 022	Co-Cr-Cu-Dy-Eu-Er-Fe-Ga-Gd-Ge-Hf Ho-In-Ir-La-Li-Lu-Mg-Mn-Mo-Na Nb-Ni-Ni-Os-P-Pb-Pa-Pt-Rb-Rh-S Sb-So-Sr-Sn-Sc-Se-Sm-Ta-Tb-Te-Tl-Tm Th-Ti-V-W-Y-Yb-Zn-Zr	
RADIOACTIVITE			
	NF M 80-805-2 et 4	U	
	180 MO/SAN 129	²²⁶ Ra	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de quantification rendue
	180 MO/SAN 088	²³⁰ Th	
	180 MO/SAN 089	⁹⁰ Tc	
	180 MO/SAN 084	⁴⁰ K	
	NF ISO 13185-2	²²⁶ Ra	
	NF ISO 18589-3 et NF EN SO 10703	Eléments radioactifs	
	180 MO/SAN 030 et 134	Emetteur gamma	
	NF EN ISO 10704	Alpha et Beta total	Voir incertitudes sur feuille de résultats sinon limite de détection rendue
	NF EN ISO 9998, NF EN ISO 13182	³ H - ¹⁴ C	
	NF M 80-317	⁶³ Ni	
	NF EN ISO 13181 et 180 MO/SAN 051	²¹⁰ Po	

Les risques alpha et beta de première et seconde espèces sort de 2,5% pour les calculs des limites de détection.

Appareillage	Méthode	Eléments	Incertitudes *
DIVERS			
	NF ISO 8297	Chlorures	10%
	NF T 90-004	Fluorures	10%
	NF EN 25663	Azote Kjeldhal	10%
	NF T 90-008	pH	3%
	NF EN 27888	Conductivité	5%
	NF EN ISO 7027	Turbidité	20%
	NF EN 872	Matières en suspension	18%
	NF T 90-101	DCO	20%
	180 MO/SAN 131	Dureté	15%
	NF EN ISO 9963-1	TA et TAC - Alcalinité	5%
	NF EN 1483	Mercuré	20%
	NF T 90-029	Résidus secs	10%
	Méthode interne	Densité	10%
	ISO 15705	ST-DCO	15%

Incertitudes déterminées par essais statistiques ou par expériences

NB : Les incertitudes sur les mises en solution des échantillons solides sont inférieures à 5 %.
Cette liste ne peut prétendre à couvrir l'ensemble des analyses effectuées au laboratoire, vous pouvez nous contacter pour plus d'informations.

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 46 of 47

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23



Rapport d'analyse n°029503 version 01 validé par Valérie GRANGER

METHODES

LEXIQUE DES METHODES D'ANALYSES ET CORRESPONDANCE LD/LQ POUR LES VALEURS AVEC LE SIGNE "<"

Absorption Atomique Flamme	Chromatographie Ionique	Infra-Rouge & Ultra-Violet	Préparation chimique
160 MO/SAN 064	LQ 160 MO/SAN 024	LQ 160 MO/SAN 040	LQ 160 MO/SAN 047
160 MO/SAN 131	LQ 160 MO/SAN 058	LQ 160 MO/SAN 053	LQ 160 MO/SAN 067
NF EN ISO 7980	LQ 160 MO/SAN 059	LQ 160 MO/SAN 079	LQ 160 MO/SAN 080
NF T 90-020	LQ 160 MO/SAN 062	LQ 160 MO/SAN 090	LQ 160 MO/SAN 081
NF EN ISO 12020	LQ 160 MO/SAN 063	LQ FD X 31-144	LQ 160 MO/SAN 092 : digestion HNO ₃
Alpha & Beta Total	LQ 160 MO/SAN 091	LQ NF EN 903	LQ 160 MO/SAN 099
NF ISO 10704	LD 160 MO/SAN 104	LQ NF ISO 11262	LQ 160 MO/SAN 103
NF ISO 18589-6	LD 160 MO/SAN 127	LQ NF T 90-015-2	LQ 160 MO/SAN 123
Analyses Diverses	LQ 160 MO/SAN 138	LQ NF T 90-017	LQ 160 MO/SAN 136
160 MO/SAN 054	LQ NF EN ISO 10304-1	LQ NF T 90-043	LQ NF EN 12457-2
160 MO/SAN 057	LQ	LQ NF T 90-107	LQ NF EN 13346
160 MO/SAN 066	LQ	LQ T 90-109	LQ NF EN 13656
160 MO/SAN 069	LQ		LQ NF ISO 14869-2
160 MO/SAN 070	LQ		LQ NF X 31-147
160 MO/SAN 076	LQ		LQ NF X 31-160
160 MO/SAN 077	LQ		LQ NF X 31-161
160 MO/SAN 083	LQ		
160 MO/SAN 094	LQ		
160 MO/SAN 117	LQ		
LC-3-50-054	LQ		
NF EN 12879	LQ		
NF EN 12880	LQ		
NF EN 1484	LQ		
NF EN 25814	LQ		
NF EN 872	LQ		
NF ISO 10-694	LQ		
NF ISO 11261	LQ		
NF ISO 11465	LQ		
NF EN ISO 7027	LQ		
NF T 90-029	LQ		
Chromatographie Gaz & Liquide	LQ 160 MO/SAN 047	LQ NF EN ISO 10-390	LQ NF EN ISO 13161
160 MO/SAN 048	LQ 160 MO/SAN 131	LQ NF EN ISO 10523	LQ NF ISO 18589-4
160 MO/SAN 060	LQ 161 MO/SAN 137	LQ NF EN ISO 8467	LQ NF M 60-804-2
160 MO/SAN 082	LQ NF EN 1483	LQ NF EN ISO 9963/1	
160 MO/SAN 086	LQ NF EN ISO 11885	LQ NF ISO 11261	
160 MO/SAN 088	LQ NF M 60-805-2	LQ NF T 90-015-1	
160 MO/SAN 140	LQ	LQ NF T 90-101	
NF EN ISO 10301	LQ 160 MO/SAN 030	LQ	
NF EN ISO 15009	LQ 160 MO/SAN 033	LQ	
NF EN ISO 6468	LQ 160 MO/SAN 039	LQ	
NF ISO 10382	LQ 161 MO/SAN 089	LQ	
NF T 90-115	LQ 162 MO/SAN 098	LQ	
XP X 33-012	LQ 160 MO/SAN 107	LQ	
Fluorescence X	LQ 160 MO/SAN 129	LQ	
160 MO/SAN 056	LQ 160 MO/SAN 151	LQ	
160 MO/SAN 101	LQ NF EN ISO 17294-2	LQ	
	LQ NF M 60-805-4	LQ	

Ce rapport d'analyse comporte 47 page(s) numérotée(s) de 1 à 47

Page 47 of 47

(*) Analyse sous Accréditation COFRAC

Le rapport d'essais est la propriété du client, la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographie intégral après approbation du laboratoire. Ce rapport d'essais ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

L'accréditation par la section Essais du COFRAC atteste uniquement de la compétence technique du laboratoire pour les essais ou analyses couverts par l'accréditation.

ORANO MINING CIME

CENTRE D'INNOVATION EN METALLURGIE EXTRACTIVE

Etablissement de Bessines - 2, Route de Lavaugrasse - CS 30071 - 87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Tél. : +33 (0)5 87 59 00 23

ANNEXE 3 : CHRONIQUE DES SUIVIS D'EAUX (ORANO MINING - 2012-2016)



ETABLISSEMENT DE BESSINES

Direction Internationale de l'Après Mine



BILAN DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ANCIENS SITES MINIERS URANIFERES RATTACHES A LA CONCESSION DE LIGNOL

SEPTEMBRE 2012 - JUIN 2013

SOMMAIRE

1. REGLEMENTATION	5
1.1. EVOLUTION REGLEMENTAIRE	5
Décret n°80-330 du 7 mai 1980,.....	5
Courrier DRIRE.....	5
Circulaire du 22 juillet 2009 sur la gestion des anciennes mines d'uranium.....	5
2. PROGRAMME DE SURVEILLANCE AREVA	6
3. RESULTATS ENVIRONNEMENTAUX	6
3.1. CONTROLE DU MILIEU AQUATIQUE	6
SUIVI DES EAUX SUR LA PERIODE Septembre 2012 - juin 2013 (<i>Annexe 1</i>).....	6
3.1.1.1. LES EAUX DU BASSIN VERSANT DU SCORFF.....	7
3.1.1.2. LES EAUX DU BASSIN VERSANT DE L'ELLE.....	10
3.1.1.3. LES EAUX DU BASSIN VERSANT DU BLAVET.....	12
LES BIOINDICATEURS (<i>Annexe 2</i>).....	14
3.1.1.4. LES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DU SCORFF.....	14
3.1.1.5. LES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE L'ELLE.....	15
3.1.1.6. LES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DU BLAVET.....	16
4. CONCLUSION	17

FIGURES

figure 1	Situation des points de prélèvement du Programme de Surveillance
figure 2	Situation des points de prélèvement « Eau »
figure 3	Situation des points de prélèvement « Sédiments »
figure 4	Sites de Bonote et Calerden.
figure 5	Sites de Carros Combout et Galhaut
figure 6	Sites de le Hinguer et Kerhuenec.
figure 7	Sites de Kerjean et Kerler
figure 8	Sites de Keroc'h et Kerségalec
figure 9	Sites de Kervrec'h et Keryacunff
figure 10	Sites de Mane Mabo et Moulin de Brodimon
figure 11	Sites de Poulprio et Prat Mérien
figure 12	Sites de Quistiave et Roscorbel
figure 13	Sites de Rosglas et Sulliado
figure 14	Sites de Ty Gallen et Vouedec

ANNEXES

Annexe 1	Suivi des eaux sur la période 2012-2013
Annexe 2	Bio-Indicateurs

PREAMBULE

L'ensemble des gisements uranifères découverts dans les départements des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan a permis de 1956 à 1984 la production de 1112 tonnes d'uranium à partir de 277 946 tonnes de minerai traité à l'usine de traitement de L'Ecarpière dans le département de la Loire Atlantique.

Les différents permis de recherches (Lignol, Meslan, Guilligomarc'h, Guern) et permis d'exploitations SIMURA (Bonote-Rustel, Prat Mérien, Moulin de Brodimon, Vouedec, Le Hinguer, Calerden) ont été regroupés sauf Calerden dans la concession de Lignol en date du 14 avril 1970. Par décret du 20 novembre 1991, la concession de Lignol a été mutée au profit de COGEMA.

En 1991 l'ensemble des sites de la concession de Lignol a été réaménagé par COGEMA, ils sont aujourd'hui rattachés administrativement à Etablissement de BESSINES qui s'est vu confier la surveillance et le suivi de tous les sites dont l'activité minière avait cessé. Cette activité est assurée par la Direction Internationale de l'Après Mine (ex Centre d'Etude et de Suivi des Anciennes Activités Minières). Elle implique le suivi de la stabilité des terrains, le contrôle des vecteurs d'exposition potentielle (eau et bio-indicateurs)

Le présent document constitue le rapport du bilan du programme de surveillance mis en place par AREVA de Septembre 2012 à Juin 2013, relatif au suivi des sites miniers uranifères rattachés à la concession de Lignol (élargie) à savoir : Bonote, Calerden, Galhaut, Kerhuennec, Kerler, Kervrec'h, Le Hinguer, Moulin de Brodimon, Poulprio, Rosglas, Sulliado, Ty- Gallen, Vouedec, Kerjean, Quistiave, Mané-Mabo, Keroc'h, Kersegalec, Keryacunff, Prat-Mérien, Rosglas et Roscorbel.
et portant notamment sur l'évolution des caractéristiques du milieu environnant de ces sites.

1. REGLEMENTATION

1.1. EVOLUTION REGLEMENTAIRE

Décret n°80-330 du 7 mai 1980,

Relatif à la police des mines et des carrières, instaure dans le cadre de la police des mines, deux procédures d'arrêt des travaux : le délaissement et l'abandon (Titre IV, Chapitre 1er : le délaissement et Titre IV, Chapitre 2 : l'abandon).

La procédure de délaissement correspondait à « l'abandon volontaire des travaux avant le terme de validité du titre ». L'exploitant qui voulait délaisser des travaux, en faisait la déclaration auprès du directeur interdépartemental de l'industrie (équivalent de l'actuel DREAL). Aussi longtemps que le titre minier restait en vigueur ou que ses effets juridiques n'étaient pas purgés au terme d'une procédure d'abandon, son titulaire était tenu de maintenir une surveillance sur les travaux délaissés

Courrier DRIRE.

Par courrier en date du 30 mai 1994, la DRIRE Bretagne prend acte de la déclaration de délaissement pour les sites de Kerjean, Bonote, Roscorbel, Vouedec, Galhaut, Keryacunff, Poulprio, Ty Gallen, Quistiave, Brodimon, Kerler, Le Hinguer, Kervrec'h, Rosglas, Prat Mérien, Sulliado, Kerhuenec et Calerden prévue à l'article 22 du décret de police des mines du 7 mai 1980.

La déclaration de délaissement n'appelle aucune observation.

Un contrôle annuel de ces chantiers devra être réalisé par COGEMA et un rapport de ces contrôles sera envoyé à la DRIRE Bretagne.

Circulaire du 22 juillet 2009 sur la gestion des anciennes mines d'uranium

AREVA s'est engagé, par courrier du 12 juin 2009, à mettre en place un plan d'actions sur la gestion des anciennes mines d'uranium en France. La Circulaire du 22 juillet 2009, cosignée entre le MEEDDM et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), et relative à la gestion des anciennes mines d'uranium, vise à donner un cadre coordonné à la mise en œuvre de ce plan d'actions.

Dans le prolongement des actions déjà réalisées dans certaines régions, la circulaire présente un plan d'action comportant quatre axes principaux :

- **AXE 1 : le contrôle des anciens sites miniers** : « *Vérification des dispositions visant, selon les cas à interdire ou limiter l'accès à certains sites et à limiter leur impact sanitaire et environnemental* » (accessibilité des sites (clôtures), réutilisation des stériles, modalités de surveillance de l'environnement, état général des sites, modalités de confinement,...) ;
- **AXE 2 : l'amélioration de la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et la surveillance** : Réalisation d'un « *état des lieux environnemental de tous les sites dont [la société AREVA] est titulaire d'une autorisation administrative ou d'un acte de propriété* » avec une attention particulière pour les stockages de résidus de traitement et pour les sites n'ayant pas été exploités directement par AREVA mais dont elle a hérité de leur gestion ;
- **AXE 3 : la gestion des stériles, visant à mieux connaître leurs utilisations et à réduire leurs impacts si nécessaire** : « *Recensement des lieux de réutilisation des stériles [...] dans le cadre d'une démarche concertée associant les CLIS, ainsi que la population et les élus locaux* ». Vérification de la compatibilité d'usages des sols au

plan environnemental et sanitaire, avec mise en place d'actions de remédiation si nécessaire (études au cas par cas).

- **AXE 4 : le renforcement de l'information et de la concertation** : Mise en place de panneaux d'affichage signalant la présence de sites miniers, création de Commissions Locales d'Information et de Surveillance (CLIS), réalisation de « porter-à-connaissance » du suivi radiologique des sites.

NB : Seuls les stockages de résidus de traitement du minerai et les sites faisant l'objet d'une surveillance par voie d'arrêté préfectoral sont à ce jour équipés de panneaux d'information.

Le bilan environnemental de la région Bretagne, prescrit à AREVA s'inscrit parfaitement dans le cadre de l'axe 2 de cette circulaire.

- pour le Finistère : par arrêté préfectoral n°2010 /1025 du 16 juillet 2010.
- pour le Morbihan : par arrêté préfectoral du 30 juillet 2010

2. PROGRAMME DE SURVEILLANCE AREVA.

Afin de compléter les mesures sur les eaux et les sédiments réalisées dans le cadre du bilan environnemental des sites de la Bretagne dans les départements du Morbihan et du Finistère, AREVA a mis en place un programme de surveillance des anciens sites miniers uranifères rattachés à la concession de Lignol « Eaux et Sédiments » sur la période de septembre 2012 à juin 2013.

3. RESULTATS ENVIRONNEMENTAUX

Le dispositif de surveillance mis en place par AREVA Mines permet de s'assurer que l'impact sur la population et l'environnement est maintenu à un niveau aussi faible que raisonnablement possible. Il porte en 2012-2013 sur le contrôle du milieu aquatique.

3.1. CONTROLE DU MILIEU AQUATIQUE

SUIVI DES EAUX SUR LA PERIODE Septembre 2012 - juin 2013 (*Annexe 1*)

Mise en place d'un programme de surveillance à fréquence trimestrielle avec 62 points de contrôle sur les bassins versants du Scorff, de l'Ellé et du Blavet. Les points de contrôle sont positionnés sur les cours d'eau principaux (Scorff, Ellé et Blavet), sur les affluents de ces cours d'eau et les sites. Afin de représenter une année biologique complète, les prélèvements ont été effectués aux quatre saisons durant les mois de Septembre 2012, Décembre 2012, Mars 2013 et Juin 2013.

3.1.1.1. LES EAUX DU BASSIN VERSANT DU SCORFF

- Qualité des eaux du Scorff entre amont et aval :

Bassin versant du Scorff : de SCORFF A (référence amont) à SCORFF B (référence aval) avec SCORFF B1 (aval N°1) et SCORFF B2 (aval N°2).

	pH		Conductivité µS/cm		Ra 226 sol Bq/L		Uranium sol µg/L	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
SCORFF A (Scorff amont référence)	6,7	6,4 - 6,9	144	131 - 161	<0,02	<0,02 - 0,03	<1	<1 - <1
SCORFF B1 (Scorff aval N°1)	6,9	6,4 - 7,2	153	136 - 170	0,02	0,02 - 0,03	<1	<1 - <1
SCORFF B2 (Scorff aval N°2)	6,9	6,7 - 7,2	156	137 - 174	0,03	0,03 - 0,03	<1	<1 - <1
SCORFF B (Scorff aval référence)	6,7	6,6 - 6,8	171	160 - 193	0,03	0,02 - 0,04	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du Scorff pour les paramètres physico-chimiques (pH et conductivité électrique). Elles sont voisines de la limite de détection pour le Radium²²⁶ soluble avec <0,02 Bq/L au point SCORFF A (amont référence) et 0,03 Bq/L au point SCORFF B (aval référence). Elles sont inférieures à la limite de détection pour l'Uranium soluble (<1µg/L) aussi bien en amont qu'en aval. Ces valeurs sont représentatives du milieu naturel local et ne mettent en évidence aucune variation de la qualité radiologique des eaux entre l'amont et l'aval du Scorff.

- Qualité des eaux du Scorff entre amont, aval, ses affluents et l'environnement proche des sites miniers:

Tronçon N°1 : de SCORFF A (amont référence) à SCORFF B1 (aval N°1) comprenant le ruisseau du Chapelain (sites de Prat-Mérien et Sulliado), le ruisseau de Goah (sites de Galhaut et Poulprio) et les sites de Kersegalec et du Moulin de Brodimon.

	pH		Conductivité µS/cm		Ra 226 sol Bq/L		Uranium sol µg/L	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
SCORFF A (Scorff amont référence)	6,7	6,4 - 6,9	144	131 - 161	<0,02	<0,02 - 0,03	<1	<1 - <1
CHAP A (Chapelain en amont)	6,6	6,3 - 6,9	187	174 - 205	<0,03	<0,02 - 0,04	<1	<1 - <1
PRT CHA (Prat Mérien Chapelain)	6,6	6,3 - 7,1	185	169 - 206	<0,03	<0,02 - 0,04	2	1 - 3
PRT RUS (Prat Mérien Ru Sud)	6,7	6,5 - 6,9	210	163 - 249	0,04	0,02 - 0,05	<2	<1 - 2
SUL RUN (Sulliado Ru Nord)	6,6	6,2 - 7,2	152	142 - 159	0,03	0,02 - 0,04	<1	<1 - <1

CHAP B (Chapelain en aval)	6,7	6,5 - 7,0	175	160 - 191	<0,03	<0,02 - 0,05	<1	<1 - 2
GOAH A (Goah en amont)	6,5	6,2 - 6,8	188	177 - 197	<0,04	<0,04 - 0,06	<1	<1 - <1
GAH RUN (Galhaut Ru Nord)	6,4	6,2 - 6,6	159	146 - 172	0,08	0,04 - 0,11	4	2 - 6
GAH RUE (Galhaut Ru Est)	6,4	6,3 - 6,4	133	122 - 146	0,06	0,04 - 0,07	7	5 - 10
POP RUB (Poulprio Ru Aval)	6,8	6,6 - 6,9	196	186 - 214	0,14	0,12 - 0,16	5	4 - 6
GOAH B (Goah en aval)	6,7	6,5 - 7,1	164	152 - 175	0,04	0,03 - 0,05	<1	<1 - <1
KGA RUB (Kersegalec Ru Aval)	6,6	6,3 - 7,3	132	123 - 143	<0,04	<0,02 - 0,06	<1	<1 - <1
MDB RUB (Moulin de Brodimon Ru Aval)	6,8	6,4 - 7,3	157	138 - 183	<0,03	<0,02 - 0,05	<1	<1 - <1
MDB RUS (Moulin de Brodimon Ru Sud)	7,0	6,7 - 7,2	171	161 - 176	0,05	0,03 - 0,07	<1	<1 - <1
SCORFF B1 (Scorff aval N°1)	6,9	6,4 - 7,2	153	136 - 170	0,02	0,02 - 0,03	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'amont de référence (SCORFF A) et l'aval N°1 (SCORFF B1) pour les paramètres physico-chimiques (pH et conductivité électrique). Pour le Radium²²⁶ soluble (entre <0,02 et 0,02 Bq/L) et l'Uranium soluble (<1µg/L) les valeurs sont voisines des limites de détection. Tout en restant à des niveaux bas, les valeurs sont localement plus élevées au niveau des sites de Galhaut et de Poulprio (points de prélèvements GAH RUN, GAH RUE et POP RUB) de 0,06 à 0,14 Bq/L pour le Radium²²⁶ soluble et de 4 à 7µg/L en Uranium soluble. Ces variations sont de faible étendue car nous ne constatons aucune variation de la qualité radiologique des eaux du Scorff entre l'amont de référence et l'aval N°1.

Tronçon N2 : de SCORFF B1 (aval N°1) à SCORFF B2 (aval N°2) avec le ruisseau de Kerustang (sites de Kerler, Calerden et le Hinger) et le ruisseau de Landordu (sites de Bonote et Vouedec).

	pH		Conductivité µS/cm		Ra 226 sol Bq/L		Uranium sol µg/L	
	moyenne 2012-2013	mini - maxi	moyenne 2012-2013	mini - maxi	moyenne 2012-2013	mini - maxi	moyenne 2012-2013	mini - maxi
SCORFF B1 (Scorff aval N°1)	6,9	6,4 - 7,2	153	136 - 170	0,02	0,02 - 0,03	<1	<1 - <1
KUANG A (Kerustang en amont)	6,8	6,6 - 7,1	150	137 - 169	<0,04	<0,02 - 0,05	<1	<1 - <1
KLR RUB (Kerler Ru Aval)	7,0	6,6 - 7,6	156	150 - 173	0,03	0,02 - 0,04	<1	<1 - <1
CAL RUE (Calerden Ru Est)	6,7	6,6 - 6,7	188	181 - 196	0,03	0,02 - 0,05	<1	<1 - <1
HIN ETG (Hinger Etang)	7,3	6,2 - 7,8	198	180 - 206	0,05	0,05 - 0,06	<1	<1 - 2

HIN RUB (Hinger Ru Aval)	5,2	5,1 - 5,2	189	174 - 202	0,03	0,03 - 0,04	<1	<1 - <1
KUANG B (Kerustang en aval)	6,8	6,7 - 6,9	157	139 - 174	<0,06	<0,02 - 0,12	<1	<1 - <1
LNDU A (Landordu en amont)	6,2	5,9 - 6,4	164	153 - 173	0,05	0,02 - 0,08	<1	<1 - <1
BON RUN (Bonote Ru Nord)	6,5	6,1 - 6,8	130	109 - 141	<0,05	<0,02 - 0,07	<1	<1 - 1
BON RUS (Bonote Ru Sud)	5,6	5,3 - 5,8	177	167 - 200	0,11	0,08 - 0,14	2	1 - 2
VOC RUW (Vouedec Ru Ouest)	6,0	5,5 - 6,4	138	109 - 171	<0,05	<0,02 - 0,08	<1	<1 - 1
VOC RUE (Vouedec Ru Est)	6,5	6,4 - 6,6	153	150 - 155	<0,05	<0,02 - 0,06	<1	<1 - 1
LNDU B (Landordu en aval)	6,7	6,4 - 7,1	135	119 - 145	<0,04	<0,02 - 0,08	<1	<1 - <1
SCORFF B2 (Scorff aval N2)	6,9	6,7 - 7,2	156	137 - 174	0,03	0,03 - 0,03	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'aval N¹ (SCORFF B1) et l'aval N² (SCORFF B2) pour les paramètres physico-chimiques (pH et conductivité électrique). Pour le Radium²²⁶ soluble (entre 0,02 et 0,03 Bq/L) et l'Uranium soluble (<1µg/L) les valeurs sont voisines des limites de détection. Sur le linéaire amont-aval (de SCORFF B1 à SCORFF B2), nous constatons de légères variations des valeurs, notamment pour le pH sur les sites du Hinger et de Bonote (5,2 à 5,6) et pour le Radium²²⁶ soluble sur le site de Bonote (0,11Bq/L). Ces variations sont de faible étendue car nous ne constatons aucune variation de la qualité radiologique des eaux du Scorff entre l'aval N¹ et l'aval N².

Tronçon N3 : de SCORFF B2 (aval N2) à SCORFF B (aval référence) avec le ruisseau de Kerloas (sites de Roscorbel et Rosglas), le ruisseau de Kernevez (site de Kerjean) et le site de Kerhuenec.

	pH		Conductivité		Ra 226 sol		Uranium sol	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
SCORFF B2 (Scorff aval N2)	6,9	6,7 - 7,2	156	137 - 174	0,03	0,03 - 0,03	<1	<1 - <1
KRLS A (Kerloas en amont)	6,5	6,2 - 6,6	147	140 - 157	0,03	0,02 - 0,05	<1	<1 - <1
ROB RUB (Roscorbel Ru Aval)	6,6	6,3 - 7,0	154	146 - 161	0,03	0,02 - 0,05	<1	<1 - 1
ROS EXU (Rosglas Exutoire)	5,5	5,3 - 5,6	161	157 - 165	0,16	0,14 - 0,18	3	1 - 4
KRLS B (Kerloas en aval)	6,6	6,5 - 6,9	148	141 - 152	0,04	0,02 - 0,06	<1	<1 - <1
KRNZ A (Kernevez en amont)	6,6	6,5 - 6,6	137	137 - 137	<0,05	<0,02 - 0,08	<1	<1 - <1

KJA RUB (Kerjean Ru Aval)	6,5	5,9 - 7,0	139	136 - 146	0,09	0,07 - 0,10	5	3 - 6
KRNZ B (Kernevez en aval)	6,8	6,3 - 7,2	160	147 - 176	0,08	0,07 - 0,09	<1	<1 - 1
KHU RUN (Kerhuennec Ru Nord)	6,6	6,2 - 6,9	172	167 - 175	0,06	0,05 - 0,07	<1	<1 - 1
SCORFF B (Scorff aval référence)	6,7	6,6 - 6,8	171	160 - 193	0,03	0,02 - 0,04	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'aval N°2 (SCORFF B2) et l'aval de référence (SCORFF B) pour les paramètres physico-chimiques (pH et conductivité électrique). Pour le Radium²²⁶ soluble (0,03 Bq/L) et l'Uranium soluble (<1µg/L) les valeurs sont voisines des limites de détection. Nous constatons quelques valeurs plus élevées en aval du site de Rosglas, pH (5,5) et Radium²²⁶ soluble (0,16 Bq/L) ainsi qu'en aval du site de Kerjean pour l'Uranium soluble (5µg/L). Ces variations sont de faible étendue car nous ne constatons aucune variation de la qualité radiologique des eaux du Scorff entre l'aval N°2 et l'aval de référence.

◆ **EAUX DU BASSIN VERSANT DU SCORFF** : le contrôle trimestriel des eaux du Scorff entre Septembre 2012 et Juin 2013 permet de constater que les valeurs mesurées entre l'amont et l'aval des sites sont du même ordre de grandeur et sont représentatives du milieu naturel. Nous notons localement des valeurs plus faibles notamment pour le pH des eaux prélevées sur les sites du Hinger, de Bonote et de Rosglas et d'autres plus élevées comme pour le Radium²²⁶ soluble et l'Uranium soluble sur les sites de Galhaut, Bonote et Rosglas. Les valeurs en Uranium soluble sont globalement très basses et dans tous les cas proches de la limite de détection. Nous ne constatons aucun marquage radiologique des eaux du Scorff.

3.1.1.2. LES EAUX DU BASSIN VERSANT DE L'ELLE

- Qualité des eaux de l'Ellé entre amont et aval :

Bassin versant de l'Ellé : de ELLE A (amont référence) à ELLE B (aval référence).

	pH		Conductivité µS/cm		Ra 226 sol Bq/L		Uranium sol µg/L	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
ELLE A (Ellé amont référence)	6,9	6,6 - 7,2	200	135 - 324	<0,06	<0,02 - 0,13	<1	<1 - <1
ELLE B (Ellé aval référence)	6,8	6,4 - 7,2	169	153 - 205	<0,04	<0,02 - 0,07	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval de l'Ellé pour les paramètres physico-chimiques (pH et conductivité électrique). Ces valeurs sont voisines de la limite de détection pour le Radium²²⁶ soluble avec <0,06 Bq/L au point ELLE A (amont référence) et <0,04 Bq/L au point ELLE B (aval référence) et inférieures à la

limite de détection pour l'Uranium soluble (<1µg/L) aussi bien en amont qu'en aval. Représentatives du milieu naturel, elles ne mettent en évidence aucune variation de la qualité radiologique des eaux entre l'amont et l'aval de l'Ellé.

- Qualité des eaux de l'Ellé entre amont, aval, ses affluents et l'environnement proche des sites miniers:

Bassin versant de l'Ellé : de ELLE A (amont référence) à ELLE B (aval référence) avec l'Aër, le ruiseau de la Gare (site de Kervrec'h) et le Naïc (site de Carros Combout).

	pH		Conductivité		Ra 226 sol		Uranium sol	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
ELLE A (Ellé amont référence)	6,9	6,6 - 7,2	200	135 - 324	<0,06	<0,02 - 0,13	<1	<1 - <1
AER A (Aër en amont)	6,9	6,7 - 7,1	130	114 - 149	0,03	0,02 - 0,04	<1	<1 - <1
AER B (Aër en aval)	6,8	6,6 - 7,0	159	142 - 180	0,04	0,03 - 0,04	<1	<1 - 1
GARE A (Gare en amont)	6,7	6,2 - 7,1	143	136 - 159	0,03	0,02 - 0,04	<1	<1 - <1
KVC RUE (Kervrec'h Ru Est)	6,6	6,2 - 6,8	188	181 - 199	0,06	0,04 - 0,09	<1	<1 - 1
GARE B (Gare en aval)	6,9	6,5 - 7,1	161	146 - 192	0,03	0,02 - 0,05	<1	<1 - <1
KVC ETG (Kervrec'h Etang)	6,7	6,4 - 7,0	240	221 - 262	0,08	0,05 - 0,10	<1	<1 - <1
CCM RUN (Carros Combout Ru Nord)	5,5	4,9 - 5,8	172	163 - 191	0,13	0,09 - 0,19	<2	<1 - 3
CCM RUS (Carros Combout Ru Sud)	6,2	6,0 - 6,3	146	143 - 152	0,06	0,03 - 0,08	<1	<1 - 1
ELLE B (Ellé aval référence)	6,8	6,4 - 7,2	169	153 - 205	<0,04	<0,02 - 0,07	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval de l'Ellé pour les paramètres physico-chimiques (pH et conductivité électrique) et les radionucléides. Entre l'amont et l'aval, nous notons un pH plus bas (pH CCM RUN : 5) et une teneur en Radium²²⁶ soluble plus élevée (0,13Bq/L) sur le site de Carros Combout. Cette variation est de faible étendue car nous ne constatons aucune variation de la qualité radiologique des eaux entre l'amont et l'aval de l'Ellé.

◆ **EAUX DU BASSIN VERSANT DE L'ELLE** : le contrôle trimestriel des eaux de l'Ellé entre Septembre 2012 et Juin 2013 permet de constater que les valeurs mesurées sont du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval des sites. Les valeurs mesurées sont proches de la limite de détection pour les radionucléides et représentatives du milieu naturel. Nous ne constatons aucun marquage radiologique des eaux de l'Ellé.

3.1.1.3. LES EAUX DU BASSIN VERSANT DU BLAVET

- Qualité des eaux du Blavet entre amont et aval :

Bassin versant du Blavet : de BLAVE A (amont référence) à BLAVE B (aval référence).

	pH		Conductivité		Ra 226 sol		Uranium sol	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
BLAVE A (Blavet amont référence)	6,9	6,6 - 7,2	187	177 - 195	<0,03	<0,02 - 0,06	<1	<1 - <1
BLAVE B (Blavet aval référence)	7,1	6,7 - 7,2	237	192 - 341	<0,04	<0,02 - 0,08	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du Blavet pour les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité électrique) et les radionucléides. Les valeurs mesurées sont proche des limites de détection (de <0,03 à <0,04 Bq/L pour le Radium²²⁶ soluble et <1µg/L pour l'Uranium soluble). L'ensemble de ces valeurs est représentatif du milieu naturel. Nous ne constatons aucun marquage radiologique des eaux du Blavet.

- Qualité des eaux du Blavet entre amont, aval, ses affluents et l'environnement proche des sites miniers:

Tronçon N°1 : de BLAVE A (amont référence) à SARRE B (la Sarre en aval) avec les sites de Keroc'h, Quistiave, Keryacunff et Galhaut.

	pH		Conductivité		Ra 226 sol		Uranium sol	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
BLAVE A (Blavet amont référence)	6,9	6,6 - 7,2	187	177 - 195	<0,03	<0,02 - 0,06	<1	<1 - <1
SARRE A (Sarre en amont)	6,7	6,5 - 6,9	162	156 - 173	<0,04	<0,02 - 0,05	<1	<1 - <1
KRC RUN (Keroc'h Ru Nord)	6,7	6,5 - 6,9	168	164 - 173	0,04	0,03 - 0,05	<1	<1 - <1
KRH RUS (Keroc'h Ru Sud)	6,7	6,6 - 6,9	186	173 - 201	<0,04	<0,02 - 0,06	<1	<1 - <1
QIT RUE (Quistiave Ru Est)	6,8	6,5 - 6,9	163	148 - 184	<0,04	<0,02 - 0,08	<1	<1 - <1
KYU ETG (Keryacunff Etang)	6,7	6,1 - 8,0	191	171 - 206	0,06	0,03 - 0,08	<1	<1 - 1
GAH RUN (Galhaut Ru Nord)	6,4	6,2 - 6,6	159	146 - 172	0,08	0,04 - 0,11	4	2 - 6
GAH RUE (Galhaut Ru Est)	6,4	6,3 - 6,4	133	122 - 146	0,06	0,04 - 0,07	7	5 - 10
SARRE B (Sarre en aval)	6,4	5,2 - 7,0	161	156 - 171	<0,02	<0,02 - 0,02	<1	<1 - <1

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables et du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du Blavet pour les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité électrique) et les radionucléides. Nous notons une légère élévation ponctuelle des valeurs dans l'environnement proche du site de Galhaut pour le Radium²²⁶ soluble et l'Uranium soluble. Nous ne constatons aucun marquage radiologique des eaux du Blavet.

Tronçon N2 : de SARRE B (la Sarre en aval) à BLAVE B (Blavet aval référence) avec le ruisseau du Brûlé (sites de Ty Gallen) et le site de Mané Mabo.

	pH		Conductivité μS/cm		Ra 226 sol Bq/L		Uranium sol μg/L	
	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi	moyenne 2012-2013	mini – maxi
SARRE B (Sarre en aval)	6,4	5,2 - 7,0	161	156 - 171	<0,02	<0,02 - 0,02	<1	<1 - <1
TYG SCE (Ty Gallen Source)	5,9	5,6 - 6,3	98	95 - 102	0,10	0,06 - 0,11	5	2 - 8
TYG RUSE (Ty Gallen Ru Sud Est)	6,3	5,7 - 6,9	99	84 - 116	<0,14	<0,02 - 0,30	<28	<1 - 87
TYG RUB (Ty Gallen Ru Aval)	6,3	5,8 - 6,9	86	83 - 91	0,16	0,09 - 0,22	42	17 - 75
TYG B (Ty Gallen Aval)	6,6	6,2 - 6,9	147	143 - 154	0,06	0,04 - 0,09	3	2 - 5
MMA RUA (Mané Mabo amont)	5,4	5,2 - 5,8	171	162 - 185	0,06	0,03 - 0,12	<1	<1 - 2
MMA SCE* (Mané Mabo Source)	5,5	5,0 - 6,5	174	170 - 178	<0,33	<0,02 - 0,47	<1	<1 - 2
MMA RUB (Mané Mabo Ru aval)	7,0	6,3 - 7,5	170	162 - 175	0,09	0,05 - 0,12	<1	<1 - <1
BLAVE B (Blavet aval référence)	7,1	6,7 - 7,2	237	192 - 341	<0,04	<0,02 - 0,08	<1	<1 - <1

*NB : prélèvement mensuel depuis Mars 2013

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs stables sur l'année et du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du Blavet pour les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité électrique) et les radionucléides. Nous notons cependant des pH plus bas et des teneurs en radionucléides plus élevées dans les eaux prélevées sur les sites de Ty Gallen et Mané Mabo, moyenne annuelle <0,33 Bq/L en Radium²²⁶ soluble pour la source de Mané Mabo et 42μg/L en Uranium soluble à Ty Gallen au point de prélèvement TYG RUB. Ces valeurs sont ponctuelles car les mesures réalisées en aval immédiat des sites de Ty Gallen et Mané Mabo sont du même ordre de grandeur que ceux rencontrés dans le milieu naturel (entre 0,06 et 0,09 Bq/L en Radium²²⁶ soluble et entre <1 et 3 μg/L en Uranium soluble).

♦ **EAUX DU BASSIN VERSANT DU BLAVET** : le contrôle trimestriel des eaux du Blavet entre Septembre 2012 et Juin 2013 permet de constater que les valeurs mesurées sont du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval des sites, ces valeurs sont proches de la limite de détection pour les radionucléides et représentatives du milieu naturel. Nous notons

quelques valeurs plus élevées dans l'environnement proche des sites de Ty Gallen et Mané Mabo, sans impact sur la qualité radiologique des eaux du Blavet.

LES BIOINDICATEURS (Annexe 2)

Mise en place d'un programme de surveillance avec 20 points de contrôle sur les bassins versants du Scorff, de l'Ellé et du Blavet. Les points de contrôle sont positionnés sur les cours d'eau principaux (Scorff, Ellé et Blavet) et leurs affluents. Le prélèvement de sédiments a été effectué entre Septembre 2012 et Juin 2013.

3.1.1.4. LES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DU SCORFF

- Qualité radiologique des sédiments dans le bassin versant du Scorff:

Bassin versant du Scorff : de SCORFF A (amont référence) à SCORFF B (aval référence)

	Poids Frais g	Poids Sec g	Ra 226 Bq/Kg m.s	U 238 Bq/Kg m.s	Pb 210 Bq/Kg m.s
SCORFF A (Scorff amont référence)	1919,3	1581,2	<15,0	<25,0	<35,0
SCORFF B (Scorff aval référence)	1633,2	1196,7	80,0	<50,0	<50,0

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs proches des limites de détection et globalement représentatives du milieu naturel. Bien que légèrement plus élevées au point de prélèvements SCORFF B (aval référence), les teneurs en radionucléides dans les sédiments du Scorff sont faibles. Elles ne mettent en évidence aucun marquage radiologique des sédiments du bassin versant du Scorff.

- Qualité des sédiments du Scorff entre amont, aval et ses affluents :

Les sédiments du Scorff : de SCORFF A (amont référence) à SCORFF B (aval référence) et les ruisseaux du Chapelain, de Kerustang, de Landordu et de Kerloas.

	Poids Frais g	Poids Sec g	Ra 226 Bq/Kg m.s	U 238 Bq/Kg m.s	Pb 210 Bq/Kg m.s
SCORFF A (Scorff amont référence)	1919,3	1581,2	<15,0	<25,0	<35,0
CHAP A (Chapelain en amont)	1712,4	1247,6	<15,0	<25,0	<35,0
CHAP B (Chapelain en aval)	1752,7	1333,0	50,0	<25,0	<35,0
KUANG A (Kerustang en amont)	1692,9	1234,6	40,0	<25,0	100

KUANG B (Kerustang en aval)	1715,8	1271,7	30,0	<50,0	<50,0
LNDU A (Landordu en amont)	1585,8	1099,8	80,0	<50,0	<50,0
LNDU B (Landordu en aval)	1589,9	1044,0	60,0	<25,0	<35,0
KRLS A (Kerloas en amont)	1295,7	471,1	260,0	<50,0	200
KRLS B (Kerloas en aval)	1746,9	1268,0	80,0	70,0	110,0
SCORFF B (Scorff aval référence)	1633,2	1196,7	80,0	<50,0	<50,0

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs proches des limites de détection et globalement représentatives du milieu naturel. Nous notons cependant des teneurs en radionucléides plus élevées (Radium²²⁶, Uranium²³⁸ et Plomb²¹⁰) dans les sédiments du ruisseau de Kerloas en amont des sites miniers (point de prélèvement KRLS A) qui ne se retrouvent pas dans les sédiments prélevés en aval du ruisseau de Kerloas (point de prélèvement KRLS B). Nous ne constatons pas de marquage radiologique des sédiments du bassin versant du Scorff.

♦ SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DU SCORFF : le contrôle des sédiments du bassin versant du Scorff entre Septembre 2012 et Juin 2013 ne met en évidence aucun marquage radiologique. Les valeurs mesurées sont globalement proches des limites de détection et représentatives du milieu naturel.

3.1.1.5. LES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE L'ELLE

- Qualité des sédiments dans le bassin versant de l'Ellé entre amont et aval :

Bassin versant de l'Ellé : de ELLE A (amont référence) à ELLE B (aval référence)

	Poids Frais g	Poids Sec g	Ra 226 Bq/Kg m.s	U 238 Bq/Kg m.s	Pb 210 Bq/Kg m.s
ELLE A (Ellé amont référence)	1597,2	1240,9	160,0	<50,0	<50,0
ELLE B (Ellé aval référence)	1424,2	902,0	80,0	<25,0	120,0

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs proches des limites de détection et globalement représentatives du milieu naturel. Bien que légèrement plus élevées au point de prélèvements ELLE A (amont référence) pour le Radium²²⁶ et au point de prélèvement ELLE B (aval référence) pour le Plomb²¹⁰, les teneurs en radionucléides dans les sédiments de l'Ellé sont faibles. Nous ne constatons pas de marquage radiologique des sédiments du bassin versant de l'Ellé.

- Qualité des sédiments de l'Ellé entre amont, aval et ses affluents :

Les sédiments de l'Ellé : de ELLE A (amont référence) à ELLE B (aval référence) avec l'Aër et le ruisseau de la Gare.

	Poids Frais g	Poids Sec g	Ra 226 Bq/Kg m.s	U 238 Bq/Kg m.s	Pb 210 Bq/Kg m.s
ELLE A (Ellé amont référence)	1597,2	1240,9	160,0	<50,0	<50,0
AER A (Aër en amont)	1655,5	1208,3	90,0	<25,0	100,0
AER B (Aër en aval)	1644,0	1215,9	80,0	<50,0	<50,0
GARE A (Gare en amont)	1682,9	1256,6	40,0	<50,0	<50,0
GARE B (Gare en aval)	1763,8	1375,6	30,0	<25,0	80,0
ELLE B (Ellé aval référence)	1424,2	902,0	80,0	<25,0	120,0

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs du même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval de l'Ellé. Quelques valeurs légèrement plus hautes dans les sédiments de l'Aër en amont comme en aval (Radium²²⁶ et Plomb²¹⁰). Ces valeurs faibles mettent en évidence l'absence de marquage radiologique des sédiments du bassin versant de l'Ellé.

♦ SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE L'ELLE : le contrôle des sédiments du bassin versant de l'Ellé entre Septembre 2012 et Juin 2013 ne met en évidence aucun marquage radiologique. Les valeurs mesurées sont globalement proches des limites de détection et tout à fait représentatives du milieu naturel.

3.1.1.6. LES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DU BLAVET

- Qualité des sédiments dans le bassin versant du Blavet entre amont et aval :

Bassin versant du Blavet : de BLAVE A (amont référence) à BLAVE B (aval référence)

	Poids Frais g	Poids Sec g	Ra 226 Bq/Kg m.s	U 238 Bq/Kg m.s	Pb 210 Bq/Kg m.s
BLAVE A (Blavet amont référence)	1343,3	726,0	50,0	<50,0	<50,0
BLAVE B (Blavet aval référence)	NR	NR	NR	NR	NR

NR : Non Renseigné, pas de sédiments au point de prélèvement BLAVE B

Le tableau fait apparaître :

Pas de prélèvement de sédiments au point BLAVE B (Blavet aval référence) à cause du fort débit du Blavet (courant). Les valeurs mesurées au point de prélèvement BLAVE A (Blavet amont référence) sont très proches des limites de détections et globalement représentative du milieu naturel.

- Qualité des sédiments du Blavet entre amont, aval et ses affluents :

Les sédiments du Blavet : de BLAVE A (amont référence) à BLAVE B (aval référence) avec la Sarre.

	Poids Frais g	Poids Sec g	Ra 226 Bq/Kg m.s	U 238 Bq/Kg m.s	Pb 210 Bq/Kg m.s
BLAVE A (Blavet amont référence)	1343,3	726,0	50,0	<50,0	<50,0
SARRE A (Sarre en amont)	1739,2	1350,5	30,0	<50,0	<50,0
SARRE B (Sarre en aval)	1726,1	1324,1	30,0	<50,0	<50,0
BLAVE B (Blavet aval référence)	NR	NR	NR	NR	NR

Le tableau fait apparaître :

Des valeurs du même ordre de grandeur pour les sédiments du Blavet et de la Sarre. Ces valeurs sont basses et très proches des limites de détections. Elles sont représentatives du milieu naturel et ne montrent l'absence de marquage radiologique des sédiments du bassin versant du Blavet.

♦ SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DU BLAVET : le contrôle des sédiments du bassin versant du Blavet entre Septembre 2012 et Juin 2013 met en évidence l'absence de marquage radiologique. Les valeurs mesurées sont globalement proches des limites de détection et représentatives du milieu naturel.

4. CONCLUSION

Le programme de surveillance mis en place par AREVA en septembre 2012 avait pour objectif de compléter les données du premier bilan environnemental de la Bretagne sur la qualité radiologique des eaux et sédiments des cours d'eau situés dans l'environnement des anciens sites miniers uranifères rattachés à la concession de Lignol. Même si les sites de Carros Combout, Galhaut, Mane Mabo, Poulprio Rosglas et Ty Gallen présentent des valeurs plus élevées sur des zones réduites de leur environnement proche, le bilan de cette année de mesure met en évidence l'absence d'impact sur les cours d'eau tant pour l'eau que pour les sédiments.

Le programme de surveillance mis en place comportait 62 points de contrôle « eau », et 20 points « Sédiments » après une année de mesure celui-ci a été réduit à 16 points « eau » afin de poursuivre le contrôle des sites de Mane Mabo, Rosglas, Ty Gallen, Poulprio sur lesquels des travaux d'assainissement radiologique sont programmés et Prat Mérien dans le cadre du projet de stockage de stériles miniers provenant de Bretagne.

ANNEXE 4 : CALCUL DES VALEURS D'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN (ELT), REFERENCE HORS INFLUENCE MINIERE, ET DES VALEURS SEUILS (VS)

DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN, REFERENCE HORS INFLUENCE MINIERE et VALEURS SEUIL pour le site de Kerségalec

1. Environnement Local Témoin (ELT) et Valeurs Seuil (VS) pour le milieu « sols »

L'établissement de l'ELT s'appuie sur les résultats de la campagne de caractérisation de l'Environnement Local Témoin réalisée conjointement sur les sites de Kerségalec et Moulin de Brodimon en 2020. Les échantillons de sols prélevés hors influence minière sont issus des 3 points : MDB_ESBF_01 à MDB_ESBF_03.

Les valeurs minimales et maximales des concentrations mesurées ont été retenue pour caractériser l'ELT (y compris pour la VS dans le cas des paramètres radiologiques)

Point de prélèvement		MDB-ESBF-01	MDB-ESBF-02	MDB-ESBF-03	Analyse des données			
					ELT		VS	
Date		03/06/2020	03/06/2020	03/06/2020	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Paramètres	Unité							
Analyses radiologiques								
Uranium 238	Bq/kg MS	124,33	72,63	99,71	72,63	124,33	181,6	311
Radium 226	Bq/kg MS	150	120	130	120	150	300	375
Analyses chimiques								
Arsenic (As)	mg/kg MS	9,73	9,45	8,55	8,55	9,73		
Baryum (Ba)	mg/kg MS	422	426	464	422	464		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,07	<1	<1	<1	1,07		
Chrome (Cr)	mg/kg MS	23,2	21	22,6	21	23,2		
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5,42	11,8	4,37	4,37	11,8		
Fer (Fe)	mg/kg MS	14 100	14 800	11 800	11 800	14 800		
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1		
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	167	85,5	185	85,5	185		
Nickel (Ni)	mg/kg MS	8,64	7,92	7,05	7,05	8,64		
Plomb (Pb)	mg/kg MS	23	26	23	23	26		
Zinc (Zn)	mg/kg MS	58,6	89,9	53,4	53,4	89,9		

Tableau 1 : Détermination de l'ELT et des VS pour le milieu « sols »

2. Référence hors influence minière et Valeurs Seuil (uniquement pour U et Ra) pour le milieu « eaux de surface »

La référence hors influence minière se base sur les mesures effectuées lors des campagnes suivantes :

- IRSN, 2009 (prélèvement ponctuel du Scorff au point amont du site hors influence minière : équivalent au point MDB-EESU-01)
- Orano, 2020 (prélèvement ponctuel du Scorff au même point amont du site hors influence minière : MDB-EESU-01)
- Areva, 2012-2016 (Suivi trimestriel du point Scorff A, référence amont hors influence minière)

ORANO MINING

SITE DE KERSEGALEC CONCESSION DE LIGNOL
ANALYSE DES ENJEUX RADIOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX
ANNEXE : DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN ET REFERENCE HORS INFLUENCE MINIERE

La moyenne des concentrations mesurées a été retenue pour caractériser la référence hors influence minière en excluant toutefois une concentration en uranium dissous relevée en juin 2020 sur le point MDB-EESU-01 apparaît nettement supérieure à la valeur mesurée par l'IRSN au même point en 2009 et n'apparaît pas cohérente avec les données de suivi au point SCORFF A (amont référence), tandis que l'analyse du radium 226 apparaît du même ordre de grandeur que les données de suivi.

Origine donnée		Plan de surveillance septembre 2012 à décembre 2016					Contrôle IRSN		DADT		Analyse des données	
Point de prélèvement		SCORFF A					Moulin de Brodimon amont		MDB-EESU-01			
Cours d'eau		Le Scorff					Le Scorff					
Position hydrogéologique		Amont (référence amont sites miniers)					Amont du site					
Date		moy 2012	moy 2013	moy 2014	moy 2015	moy 2016	2009	03/06/2020	Référence hors influence minière		VS	
Paramètres	Unité								Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Analyses radiologiques												
Uranium 238	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<0,5	14,1	<0,5	14,1	<1,25	35,3
Radium 226	Bq/l	0,025	<0,023	0,043	<0,02	<0,023	<0,008	<0,02	<0,008	0,043	<0,5	0,11
Analyses chimiques												
Arsenic (As)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	16	16	16		
Baryum (Ba)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	26	26	26		
Cadmium (Cd)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5	<5	<5		
Chrome (Cr)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5	<5	<5		
Cuivre (Cu)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5	<5	<5		
Fer (Fe)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	258	258	258		
Mercure (Hg)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5		
Manganèse (Mn)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	7,7	8	8		
Nickel (Ni)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5	<5	<5		
Plomb (Pb)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5	<5	<5		
Zinc (Zn)	µg/l	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<5	<5	<5		

Tableau 2 : Détermination de la référence hors influence minière et des VS pour le milieu « eaux de surface »

3. Référence hors influence minière et Valeurs Seuil (uniquement pour U et Ra) pour le milieu « sédiments »

La moyenne des concentrations rapportées dans les sources listées ci-dessous a été retenue pour caractériser la référence hors influence minière :

- Areva, 2013 (prélèvement ponctuel en 2012 du Scorff au point SCORFF A, référence amont)
- Orano, 2020 (prélèvement ponctuel en 2020 du Scorff au point MDB-ESED-01 - Scorff en amont)

ORANO MINING

SITE DE KERSEGALEC CONCESSION DE LIGNOL
ANALYSE DES ENJEUX RADIOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX
ANNEXE : DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN ET REFERENCE HORS INFLUENCE MINIERE

Origine donnée		Suivi Orano	DADT	Analyse des données			
Point de prélèvement		SCORFF A	MDB-ESED-01				
Cours d'eau		Le Scorff					
Position hydrogéologique		Amont (référence amont tous sites)	Amont du site				
				Référence hors influence minière		VS	
Date		30/10/2012	03/06/2020	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Paramètres	Unité						
Analyses radiologiques							
Uranium 238	Bq/kg MS	<25	22,9	22,9	<25	57,3	63
Radium 226	Bq/kg MS	<15	70	<15	70	<37,5	175
Analyses chimiques							
Arsenic (As)	mg/kg MS	n.a.	<4	<4	<4		
Baryum (Ba)	mg/kg MS	n.a.	566	566	566		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	n.a.	<4	<4	<4		
Chrome (Cr)	mg/kg MS	n.a.	6,94	6,94	6,94		
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	n.a.	<4	<4	<4		
Fer (Fe)	mg/kg MS	n.a.	3 720	3 720	3 720		
Mercure (Hg)	mg/kg MS	n.a.	<1	<1	<1		
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	n.a.	108	108	108		
Nickel (Ni)	mg/kg MS	n.a.	<4	<4	<4		
Plomb (Pb)	mg/kg MS	n.a.	23,7	23,7	23,7		
Zinc (Zn)	mg/kg MS	n.a.	25,7	25,7	25,7		

Tableau 3 : Détermination de la référence hors influence minière et des VS pour le milieu « sédiments »

ANNEXE 5 : PLANS COMPTEURS ACTIFS

ORANO

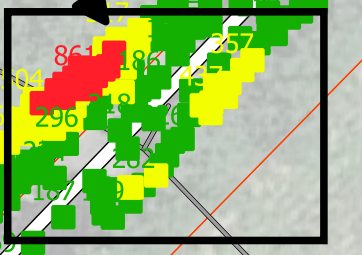
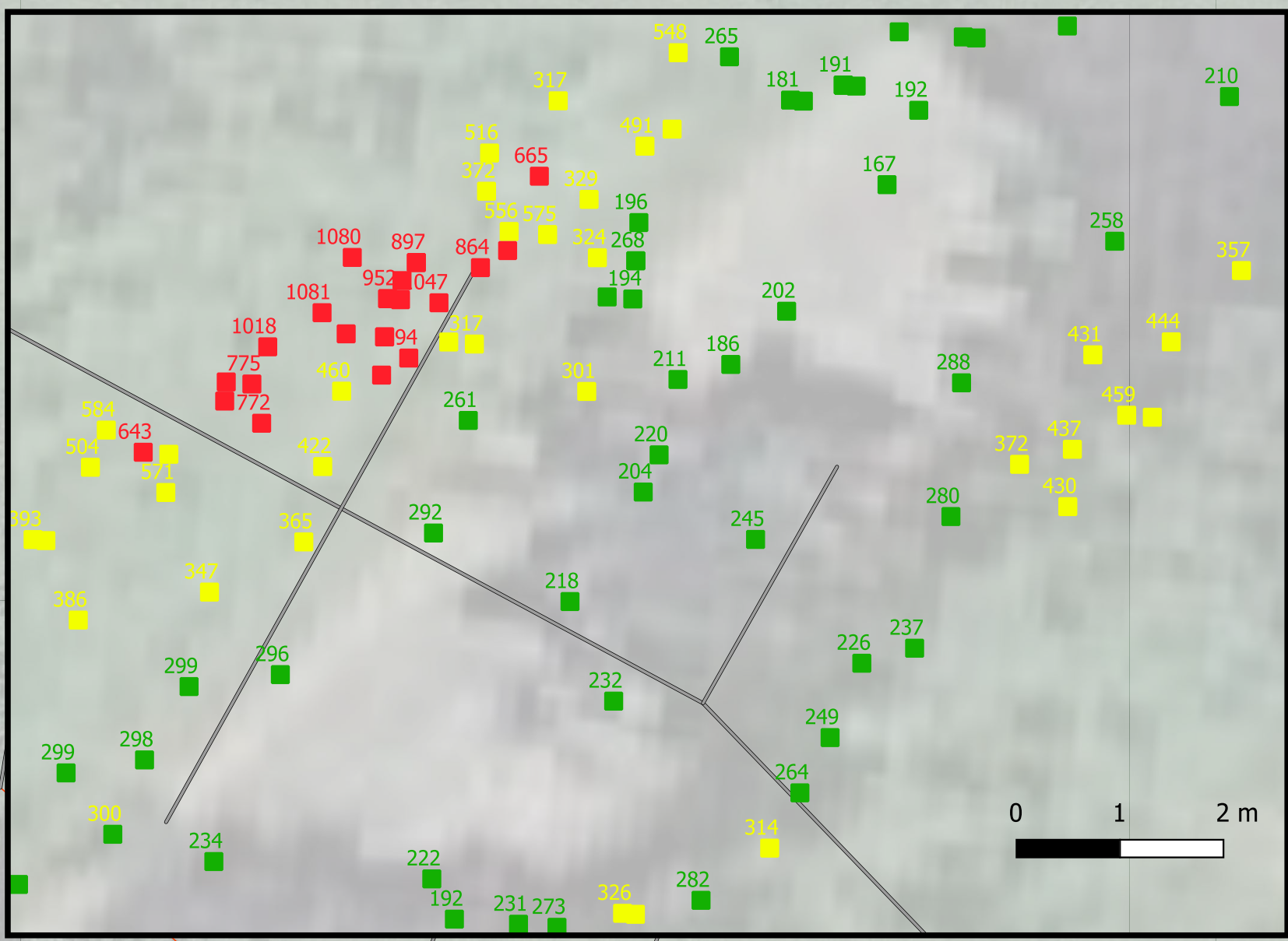
Dossier d'Arrêt Définitif des Travaux Miniers
CONCESSION De Lignol (Calerden)
KGA-P1-Plan3
PLANS COMPTEURS ACTIFS

SITE DE KERSEGALEC

sce
Aménagement
& environnement

Agence de Lyon
6, allée des Sorbiers
69500 Bron
www.sce.fr GROUPE KERAN

Indice	Date	Description	Etabli	Vérif	Ech : Graphique
A0	08/2021	INSTALLATIONS	MPG	BCE	Format: A0
					Projet: 200621
					Georéférencement:
					- RGF - Lambert 93
					- NGF IGN69



Plans compteurs actifs
■ > 600 c/s
■ 300 - 600 c/s
■ < 300 c/s

Dates de réalisation des plans compteurs
■ 09/06/2015
■ 05/12/2017

TRAVAUX DE RECHERCHES
■ Zone excavée en amont de l'amorce de galerie

Orifices
■ Travers banc

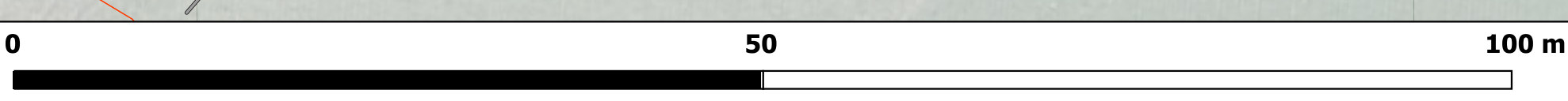
Galeries
■ Amorce de la galerie

○ Sondage de reconnaissance préliminaire
— Tranchée de reconnaissance préliminaire

BATI / ROUTES
■ bâtiment (source cadastre.gouv.fr)
■ parcelles (source cadastre.gouv.fr)
— Routes / chemins

— Topo IGN5 (en mNGF)

Projection RGF93 Lambert 93
(EPSG = 2154)
source carte Google Satellite



ANNEXE 6 : FICHE STERILES DU SITE DE KERSEGALEC



FICHE INVESTIGATIONS STERILES

FI-56-LIG-2020-6

KERSEGALEC

Version : 1

Date : 24/06/2020

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
BOSSIAN Julien 	CHAILLOU Damien 	LUQUET de SAINT GERMAIN Victoire 

IDENTIFICATION

Projet : Recensement des Stériles	Chef de projet : D. CHAILLOU
Réf : FI-56-LIG-2020-6	Département / commune : Morbihan / Lignol
Parcelles : ZW-53 / ZW-36	

LOCALISATION

Fiche :	56A-213
Zone :	1088
Site d'origine probable :	Prat Mérien

	FICHE INVESTIGATIONS STERILES <i>FI-56-LIG-2020-6</i> KERSEGALEC	Version : 1
		Date : 24/06/2020

RAPPEL DES DONNÉES D'ENTRÉE

Résultats des contrôles au sol (avant investigations complémentaires) :

Calcul de la dose efficace ajoutée :

Scénario d'exposition retenu : Chemin (400 h/an)

DEAA* moyenne :	0,31 mSv/an
DEAA maximale :	1,04 mSv/an
Débit maximum de photons à 1 m du sol :	1599 c/s (SPPy)

DEAA* : Dose Efficace Ajoutée Annuelle

INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Suite aux résultats des contrôles au sol, des investigations complémentaires ont été réalisées sur site le 05/12/2017. La zone correspond à un talus le long d'une route.

Le plan compteur issu de ces investigations complémentaires est joint en annexe. Les résultats issus des investigations sont présentés ci-dessous.

Talus :

Calcul de la dose efficace ajoutée (après investigations complémentaires) :

Scénario d'exposition retenu : Chemin (1360 h/an)

Bruit de fond local : 120 c/s à 1 mètre

DEAA moyenne :	0,27 mSv/an
DEAA maximale :	0,79 mSv/an
Débit maximum de photons à 1 m :	1230 c/s (SPPy)

Les résultats des investigations réalisées sur la route mettent en évidence la présence de stériles miniers au niveau des talus sur une surface totale d'environ 40 m².

Les valeurs moyennes à 1 mètre sur ces zones sont de l'ordre de 505 c/s (SPPy) avec un maximum à 1 mètre de 1230 c/s (SPPy).

PHOTOGRAPHIES

Talus :



NB : L'emprise des zones marquées est donnée à titre indicatif.

CONCLUSION ET SUITES A DONNER

Talus :

Les investigations complémentaires réalisées sur la route ont confirmé la présence de stériles miniers sur une surface totale d'environ 40 m² au niveau des talus.

Les doses efficaces ajoutées annuelles moyenne et maximale calculées montrent que cette zone est un cas abandon au sens de la circulaire du 08 août 2013.

L'étude est clôturée, aucune action complémentaire n'est prévue par Orano Mining.

ANNEXE 7 : INCERTITUDES DE L'ANALYSE DES ENJEUX RADIOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX

Incertitudes inhérentes à la réalisation d'une Analyse des Enjeux Radiologiques et Environnementaux

SCE a élaboré ce document pour l'usage exclusif d'Orano Mining.

La réalisation de notre étude est conditionnée par de nombreux facteurs, et notamment :

- Pertinence et fiabilité des données existantes,
- Accessibilité des zones d'intérêt,
- Hétérogénéité naturelle et/ou anthropique du milieu souterrain,
- Représentativité des échantillonnages effectués,
- Conditions météorologiques,
- Représentativité des analyses effectuées en laboratoire.

En conséquence, un constat basé sur des prélèvements ponctuels ne peut raisonnablement pas prétendre à une détermination exhaustive des caractéristiques des matrices analysées.

Par ailleurs, les conclusions du présent document ne valent que pour le contexte, les usages, les composés et les valeurs toxicologiques considérés. La prise en compte d'autres éléments pouvant influencer le propos de SCE d'une part, ou de nouveaux éléments d'autre part, pourrait conduire à la révision et à l'actualisation des conclusions du présent document.

De plus, les conclusions et recommandations du présent document sont basées pour partie sur des informations extérieures publiques ou non, non garanties par SCE. Sa responsabilité en la matière ne saurait être engagée.

Enfin, l'utilisation de ce document et de ses annexes à d'autres fins que celles définies dans la proposition de SCE, par son commanditaire ou par des tiers, est de l'entière responsabilité de l'utilisateur. Ce document, ainsi que l'ensemble de ses annexes, constituent un ensemble indissociable. En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication/reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes, ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de SCE, ne sauraient engager la responsabilité de SCE.



sce

Aménagement
& environnement

www.sce.fr

GROUPE KERAN