Antenne OUEST
Pist Oasis 3 – Bât A
Rue de la Bergerie
30319 ALES CEDEX
Tél : +33 (0)4.66.61.09.80
Fax : +33 (0)4.66.25.89.68

Anciennes mines de fer de SEGRE Communes de Nyoiseau et Noyant-la-Gravoyère (49)

Diagnostic de la stabilité des dépôts miniers de La Braudaie et du Fouillet, de la galerie de contournement du Misengrain et de la galerie d'émergence minière de La Bondrairie

Etude d'orientation C- du site

RAPPORT W 2018/005DE - 18PAL36030

Date : 19/03/2018

Anciennes mines de fer de SEGRE
Communes de Nyoiseau et Noyant-la-Gravoyère (49)

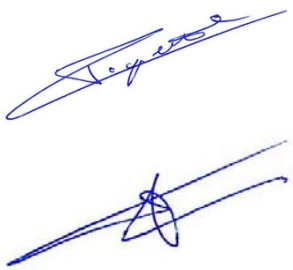
Diagnostic de la stabilité des dépôts miniers de La Braudaie et du Fouillet, de la galerie de contournement du Misengrain et de la galerie d'émergence minière de La Bondrairie

Etude d'orientation C- du site

RAPPORT W 2018/005DE - 18PAL36030

Diffusion :

B3S *(1 DVD)*	Aurélien GAY
DREAL Pays de la Loire *(1 DVD)*	Caroline BONDOIS
Pôle Après-Mine Ouest *(1 DVD)*	Dominique LEROY
GEODERIS	Rafik HADADOU
GEODERIS	Nicolas ZORNETTE

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Y. PAQUETTE O.LEFEBVRE	C. VACHETTE	N. ZORNETTE
Visa			

SOMMAIRE

1 Cadre de l'étude 3
2 Contexte 5
2.1 Présentation du site 5
2.2 Historique succinct 6
3 Volet géotechnique 9
3.1 Dépôts du Fouillet et de La Braudaie 9
3.1.1 Historique 9
3.1.1.1 Bassin de décantation du Fouillet 9
3.1.1.2 Bassin de décantation de La Braudaie 13
3.1.2 Etat des lieux 17
3.1.2.1 Bassin de décantation du Fouillet 17
3.1.2.2 Bassin de décantation de La Braudaie 19
3.2 Galerie de dérivation du Misengrain 23
3.2.1 Historique 23
3.2.2 Etat des lieux 25
3.3 Galerie d'exhaure de la Bondrairie 29
3.3.1 Historique 29
3.3.2 Etat des lieux 33
3.4 Recommandations 35
3.4.1 Stabilité des anciens bassins de décantations endigués 35
3.4.2 Stabilité de la galerie de dérivation du Misengrain 35
3.4.3 Stabilité de la galerie d'exhaure de La Bondrairie 35
3.4.4 Surveillance à long terme des ouvrages miniers 36
4 Volet environnemental 37
4.1 Résidus des dépôts de la Braudaie et du Fouillet 37
4.2 Emergence des travaux miniers souterrains : la galerie de la Bondrairie 41
4.2.1 Qualité des eaux 43
4.2.2 Qualité des sédiments 47
4.3 Impacts sur le milieu et recommandations 55
4.3.1 Etang de la Bondrairie 55
4.3.2 Le Misengrain 57
5 conclusions 61

Annexe 1 : Références bibliographiques 65
Annexe 2 : Bulletins d'analyses 73

Mots clés : Segré-en-Anjou-Bleu, Segré, Nyoiseau, Noyant-la-Gravoyère, mines de fer, digues, bassin de décantation, dépôts, résidus miniers, galerie, contournement, Misengrain, émergence minière, Bondrairie, Braudaie, Fouillet, stabilité, environnement

1 CADRE DE L'ETUDE

De 2009 à 2012, à la demande du ministère chargé de l'environnement, GEODERIS a mis en œuvre l'inventaire des déchets miniers issus de l'industrie extractive en application de l'article 20 de la directive européenne 2006/21/CE (inventaire dit « DDIE ») qui stipule que : « *Les États membres veillent à ce qu'un inventaire des installations de gestion de déchets fermées, y compris les installations désaffectées, situées sur leur territoire et ayant des incidences graves sur l'environnement ou risquant, à court ou à moyen terme, de constituer une menace sérieuse pour la santé humaine ou l'environnement soit réalisé et mis à jour régulièrement. Cet inventaire, qui doit être mis à la disposition du public, est effectué avant le 1er mai 2012 […].* ».

Le ministère en charge de l'environnement a confié à GEODERIS la réalisation de cet inventaire, à l'issue duquel les dépôts enregistrés ont été regroupés en secteurs[1]. Ces secteurs ont été classés selon les potentiels de risques environnemental et géotechnique que les dépôts qu'ils contiennent sont susceptibles de générer.

Pour l'aspect géotechnique, un classement a été réalisé selon trois classes allant de I à III, la classe III concernant les secteurs pouvant présenter une (ou des) instabilité(s) potentielle(s) importantes(s).

Pour l'aspect environnemental, ces secteurs se sont vu attribuer une classe « population-environnement » en 6 niveaux : A, B, C-, C+, D et E. La classe E concerne les secteurs susceptibles de présenter un risque très significatif pour l'environnement et la santé humaine, tandis que la classe A est associée aux secteurs ne présentant pas de risques que ce soit pour l'environnement ou la santé humaine.

Le secteur de Segré a été classé en C- lors de l'inventaire DDIE (rapport GEODERIS N2012/035DE -12NAT2121, monographie sur la région PAYS-DE-LOIRE). Ce secteur présente par ailleurs une digue à résidus de LA BRAUDAIE, classée comme site pouvant présenter des instabilités potentielles significatives au plan géotechnique, ce qui a conduit à un classement stabilité géotechnique en III dans le cadre de l'inventaire DDIE. Ce site se caractérise également par la présence d'une émergence minière (travers bancs de la Bondrairie) et d'une galerie de détournement du ruisseau du Misangrain (galerie de la Braudaie).

L'objectif de cette étude est double :

- Un volet géotechnique consiste à vérifier la stabilité de la digue minière. A la demande de la DREAL, un examen géotechnique sera également réalisé au niveau de la galerie de dérivation ainsi que de la galerie de la Bondrairie ;
- Un volet environnemental consiste en une étude d'orientation menée sur ce secteur. L'impact environnemental de l'exhaure minière sur le ruisseau du Misengrain sera tout particulièrement évalué.

---

[1] *Les titres miniers comprenant des dépôts identifiés dans le cadre de l'inventaire ont été regroupés en « secteurs ». L'élaboration de ces secteurs repose sur une liste de critères établie par GEODERIS :*

- statut administratif du ou des titres miniers auxquels appartiennent les dépôts : identification des titres miniers sur lesquels subsiste encore un exploitant connu, et/ou ;

- substances produites et/ou exploitées, et/ou ;

- contexte géologique et gîtologique, et/ou ;

- appartenance au même bassin versant, et/ou ;

- proximité géographique entre les titres constitutifs du secteur.

A noter que tous ces critères n'ont pas été systématiquement déterminants dans l'élaboration d'un secteur.

2 CONTEXTE

2.1 Présentation du site

Le minerai de fer anciennement exploité par la Société des Mines de Segré s'intègre dans le bassin ferrifère de l'Ouest de la France constitué du bassin de Normandie (région Caen-Domfront) et du bassin d'Anjou-Bretagne (région Angers-Rennes et de Segré).

Les couches de minerai s'inscrivent dans un synclinal orienté approximativement est-ouest atteignant une grande profondeur, et dont les flancs sont très redressés (environ 85° pour le flanc nord et 65° pour le flanc sud).

Le minerai de fer se présente en 4 couches distinctes (A, B, C, D) au sein de la formation dite des Grès armoricains. Seules les couches A (épaisseur 1,5 à 2 m) et B (0,8 à 1,6 m) ont été exploitées sur les deux flancs du synclinal. Les autres couches ont fait l'objet de fouilles ponctuelles très anciennes et de quelques travaux de recherche.

Le site étudié appartient au périmètre de l'étude d'aléas de Segré 1 dont les travaux miniers s'étendent d'est en ouest sur environ 6 km (figure 1) sur la concession du Bois (flanc sud - 1657 ha) et 7 km sur celle des Aulnais (flanc nord - 834 ha), avec des profondeurs allant jusqu'à 490 mètres (au niveau du bure le plus profond). Plus précisément, l'étude porte sur le secteur du bois II et III de la concession du Bois.

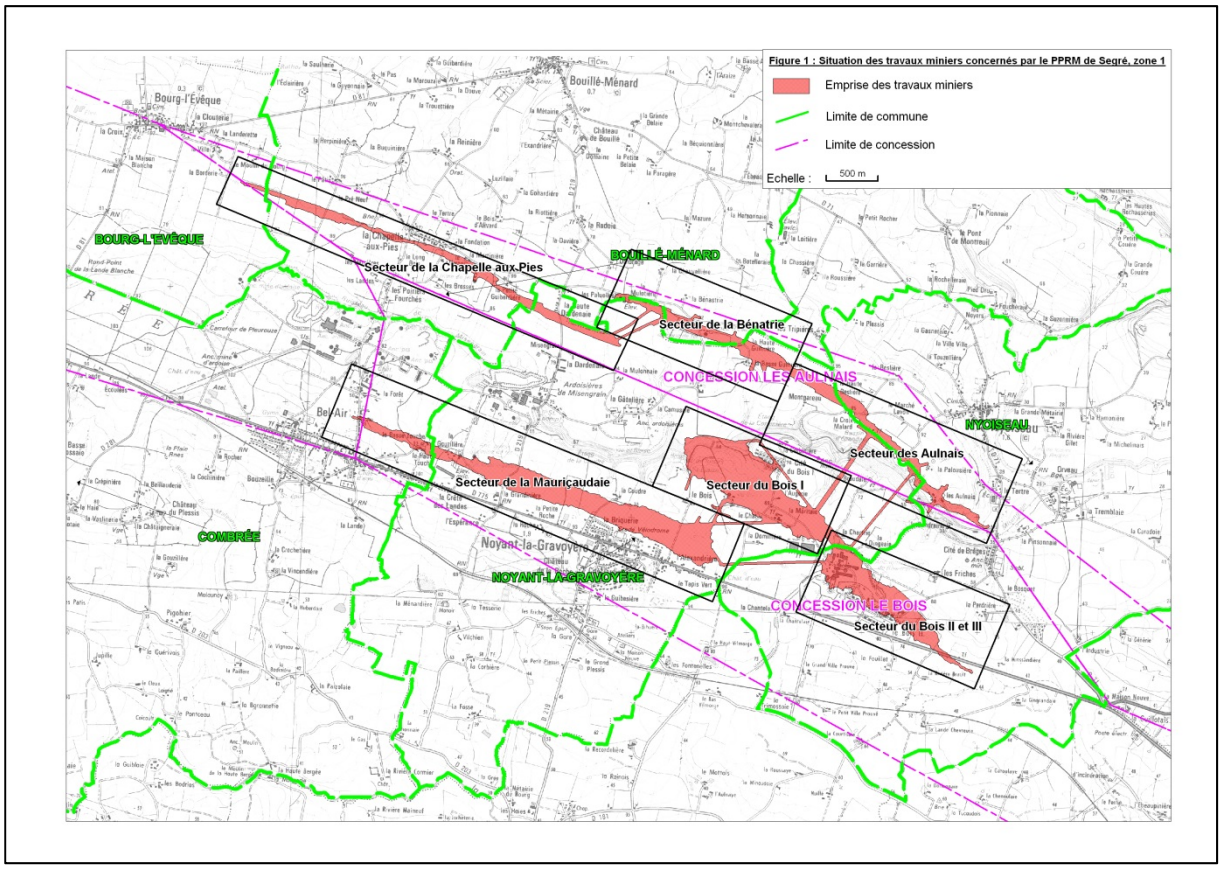


Figure 1 : Contexte général

2.2 Historique succinct

Le minerai du bassin angevin-breton était connu depuis l'antiquité. Les premières recherches aboutissant à l'exploitation souterraine telle qu'on la connaît aujourd'hui n'ont débuté qu'à partir de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Les premiers travaux de prospection ont été réalisés entre 1850 et 1872. Entre 1874 et 1876 furent instituées les concessions du bassin de Segré, dont quatre furent dévolues à la Société des Mines de Fer de Segré. Les travaux de recherche et d'exploitation débutèrent véritablement entre 1907 et 1914. Sur les concessions du Bois et des Aulnais l'exploitation s'est tout d'abord concentrée autour du puits du Bois II, et, à partir de 1935, de celui du Bois III. En 1957, le puits du Bois II fut modernisé pour assurer l'extraction des étages profonds. La production totale, depuis 1907 jusqu'en 1983 (fin des travaux), avoisine 16 millions de tonnes. La renonciation des deux concessions de LE BOIS et LES AULNAIS date de 1990 (arrêté du 16 novembre 1990 NOR : INDE900782A).

Du fait de son fort pendage, le gisement ferrifère de Segré a été exploité par la méthode dite des « chambres magasins », consistant en l'abattage du minerai de bas en haut, celui-ci « s'écoulant » par gravité au sein de la chambre et étant récupéré dans des galeries de niveau.

Au total, la mine de Segré Zone 1 (concession du bois et des Aulnaies) comprenait 13 accès aux travaux miniers depuis la surface dont 11 puits (3 réservés à l'aérage).

Deux travers-bancs (La Gravoyère, La Bondrairie) relient les plus anciens travaux à la surface. Par ailleurs, deux petites galeries ont été creusées à flanc de coteaux de part et d'autre du travers-banc de la Bondrairie. En 1986 la DRIRE du Maine-et-Loire a engagé le récolement des travaux de mise en sécurité des ouvrages débouchant en surface qui se sont achevés en juin 1987.

Pendant l'exploitation, le stérile fut acheminé dans les bassins de décantation du Fouillet et de la Braudaie. L'édification de ce dernier ouvrage en 1962 a entravé le fond de vallée du MISENGRAIN et a nécessité la réalisation, sur le flanc Nord du dépôt, d'une longue (960 m) galerie bétonnée afin de permettre la dérivation du ruisseau (figure 2).

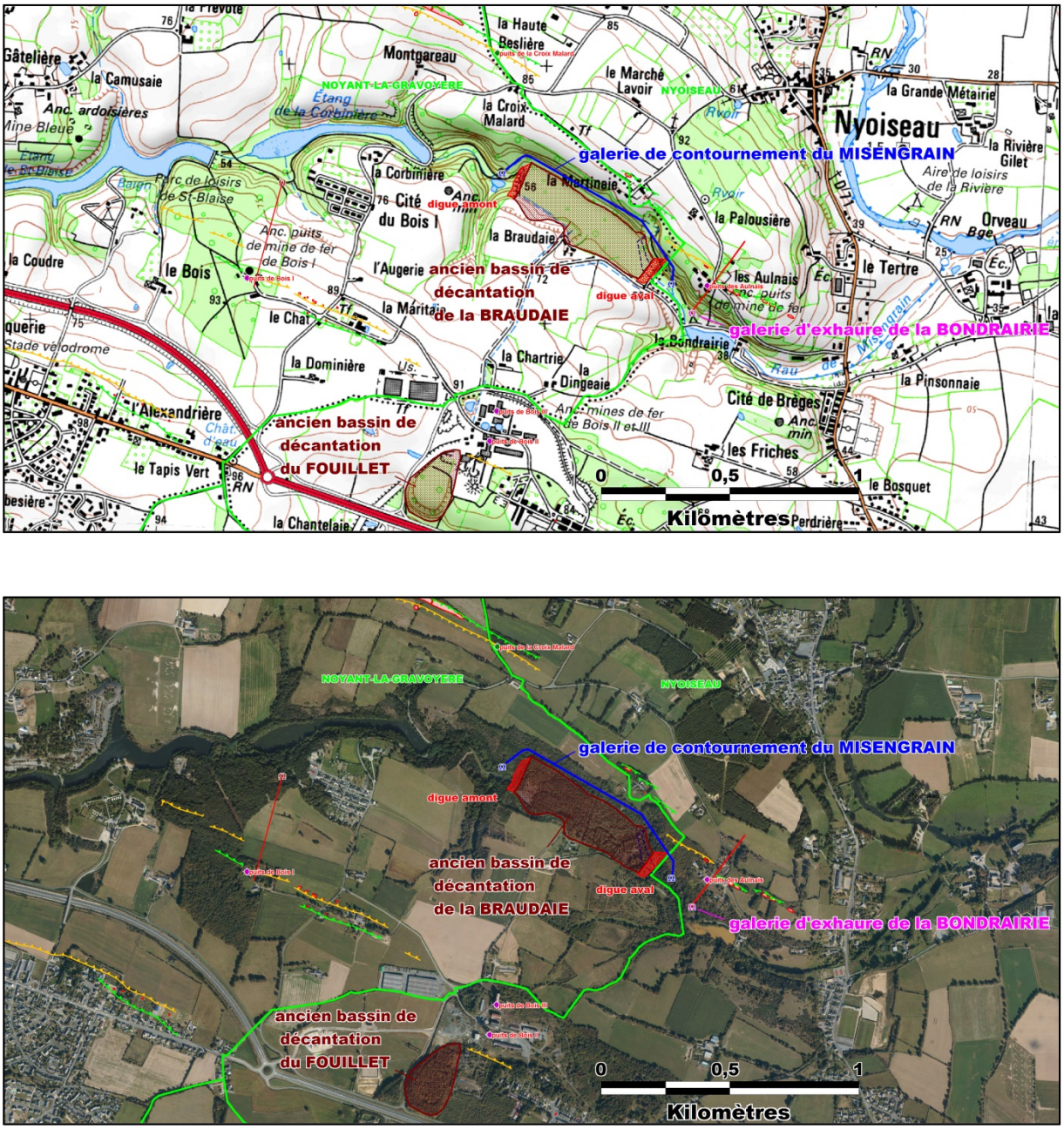


Figure 2 : Vallée du MISENGRAIN. Localisation des anciens bassins de décantation du FOUILLET et de LA BRAUDAIE, de la galerie de contournement du MISENGRAIN et de la galerie d'émergence de LA BONDRAIRIE (BDOrtho et Scan25 IGN)

Par ailleurs, immédiatement au pied de ce dépôt, secteur est, une ancienne galerie sert de point de débordement des eaux du grand réservoir minier des mines de SEGRE : la galerie d'exhaure de la BONDRAIRIE (figure 2). Les eaux minières s'écoulent de manière gravitaire depuis ce travers-banc directement vers l'étang de la BONDRAIRIE, via une rigole.

L'état de stabilité de la galerie d'exhaure et de la galerie de contournement du ruisseau suscite quelques inquiétudes de la part des élus en charge de la gestion des étangs du secteur. Aussi la DREAL Pays-de-Loire a demandé qu'un état des lieux soit entrepris tant au plan géotechnique qu'au plan hydrogéologique et environnemental sur l'ensemble du site, objet du présent rapport.

GEODERIS (Yves PAQUETTE et Olivier LEFEBVRE) a visité le site de SEGRE les 11 et 12 avril 2017 et rencontré les Services Techniques de la commune nouvelle (SEGRE-EN-ANJOU BLEU) ainsi que les responsables du SIAEP bassin de l'ODON (visite des 2 galeries avec l'ingénieur SIAEP et le responsable des Services Techniques).

Les archives des mines de SEGRE, intégralement conservées par la Commune nouvelle de SEGRE-EN-ANJOU BLEU ont été consultées sur le site de la médiathèque à SEGRE les 11 et 12 juillet 2017. Les plans utiles à l'étude ont été scannés.

3 VOLET GEOTECHNIQUE

Les dépôts concernés par ce volet sont les suivants :

- Dépôt du Fouillet, mis en évidence à l'occasion de la présente étude,
- Dépôt de la Braudaie, classé à l'issue de la DDIE en classe III.

Les galeries concernées sont les suivantes :

- Galerie d'exhaure de la Bondrairie,
- Galerie de contournement du Misengrain.

3.1 Dépôts du Fouillet et de La Braudaie

3.1.1 Historique

La Société des Mines de Fer de SEGRE a installé à la fin de 1958 un nouvel atelier de traitement du minerai broyé à 0 / 5 mm par voie humide sur séparateurs magnétiques.

Le traitement dans l'eau du minerai 0 / 5 mm laisse un déchet stérile siliceux et ferrugineux dont la granulométrie est 0 / 5 mm.

La partie 0,5 / 5 mm est facilement égouttée.

La partie 0 / 0,5 mm est une boue silico-sablonneuse dont la décantation n'intervient qu'après plusieurs heures et nécessite donc une aire de stockage sous la forme de bassin de décantation.

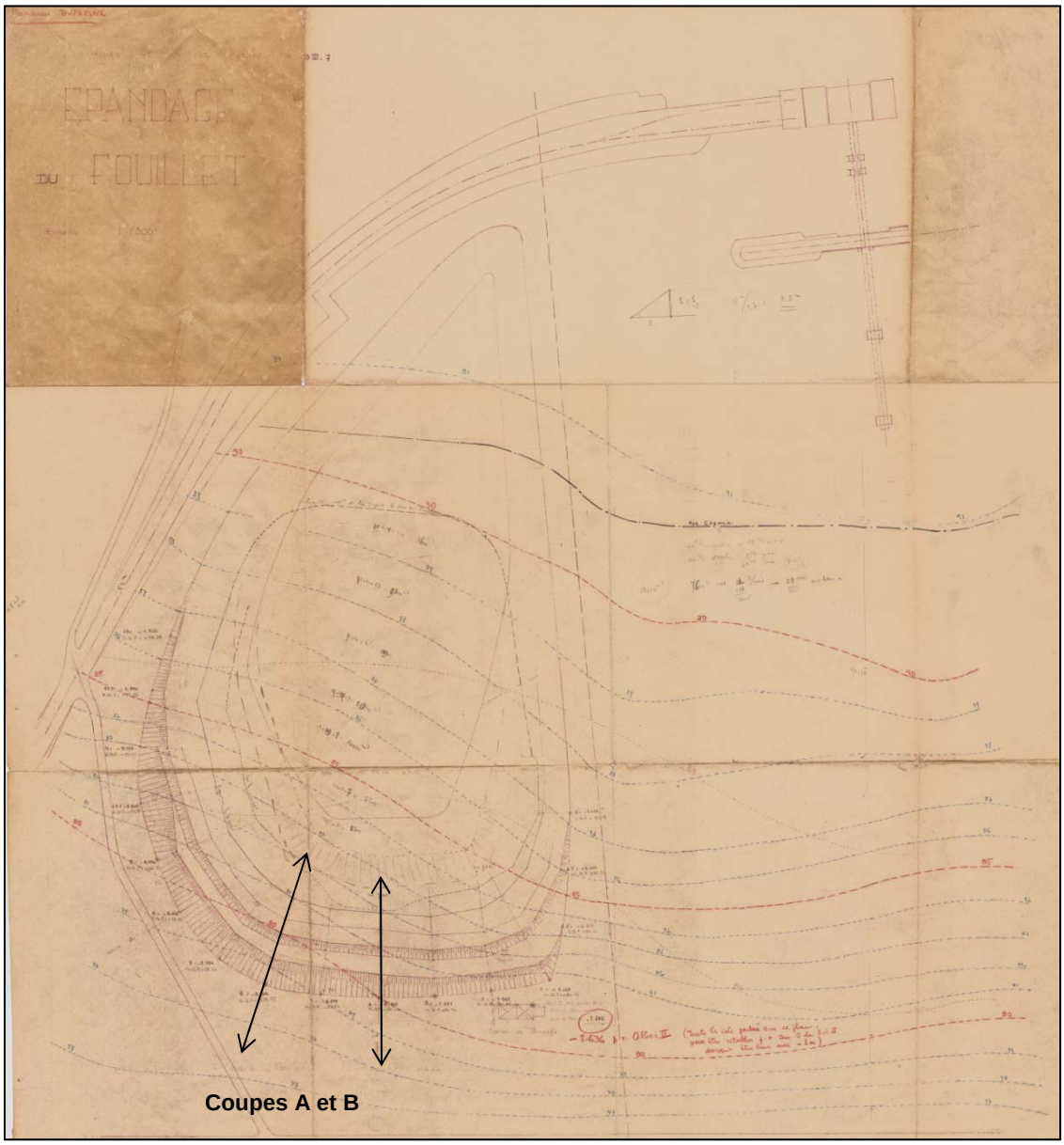
3.1.1.1 Bassin de décantation du Fouillet

Un premier site de dépôt circulaire endigué (environ 130 m de diamètre) a été exploité de 1959 à 1963 sur le versant situé au Sud du carreau du puits BOIS II, près de l'usine d'enrichissement : le bassin de décantation du FOUILLET (figures 1, 2).

La digue était surélevée par rehausses de quelques mètres (méthode amont, figure 2) construites en matériaux pierreux rapportés (hauteur finale d'une quinzaine de mètres sur le flanc sud : cote + 90 m NGF à + 75 m NGF), avec une pente de talus de 30°.

Le volume de boues stériles déversées était alors de 30 000 m^3 par an, avec une prévision de doublement de leur production. Le volume estimatif du dépôt est de l'ordre de 120 000 m^3 (figure 3).

La granulométrie d'un prélèvement de sablons vers 1985 était de : 15 % < 50 microns, 52 % entre 50 microns et 0,5 mm et 33 % entre 0,5 mm et 5 mm pour 22,8 % de teneur en fer.



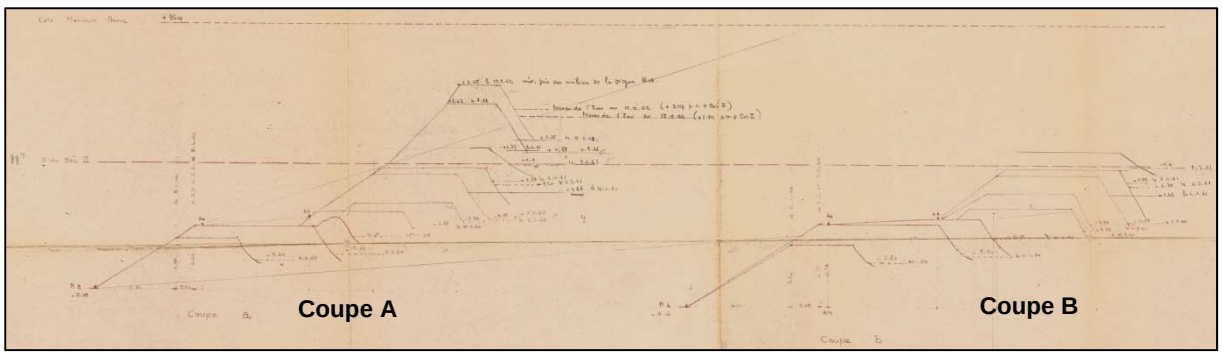


Figure 3 : Ancien bassin de décantation du FOUILLET (extrait de plan de 1962)



Figure 4 : Situation de l'ancien bassin de décantation du FOUILLET (BD ORTHO IGN)

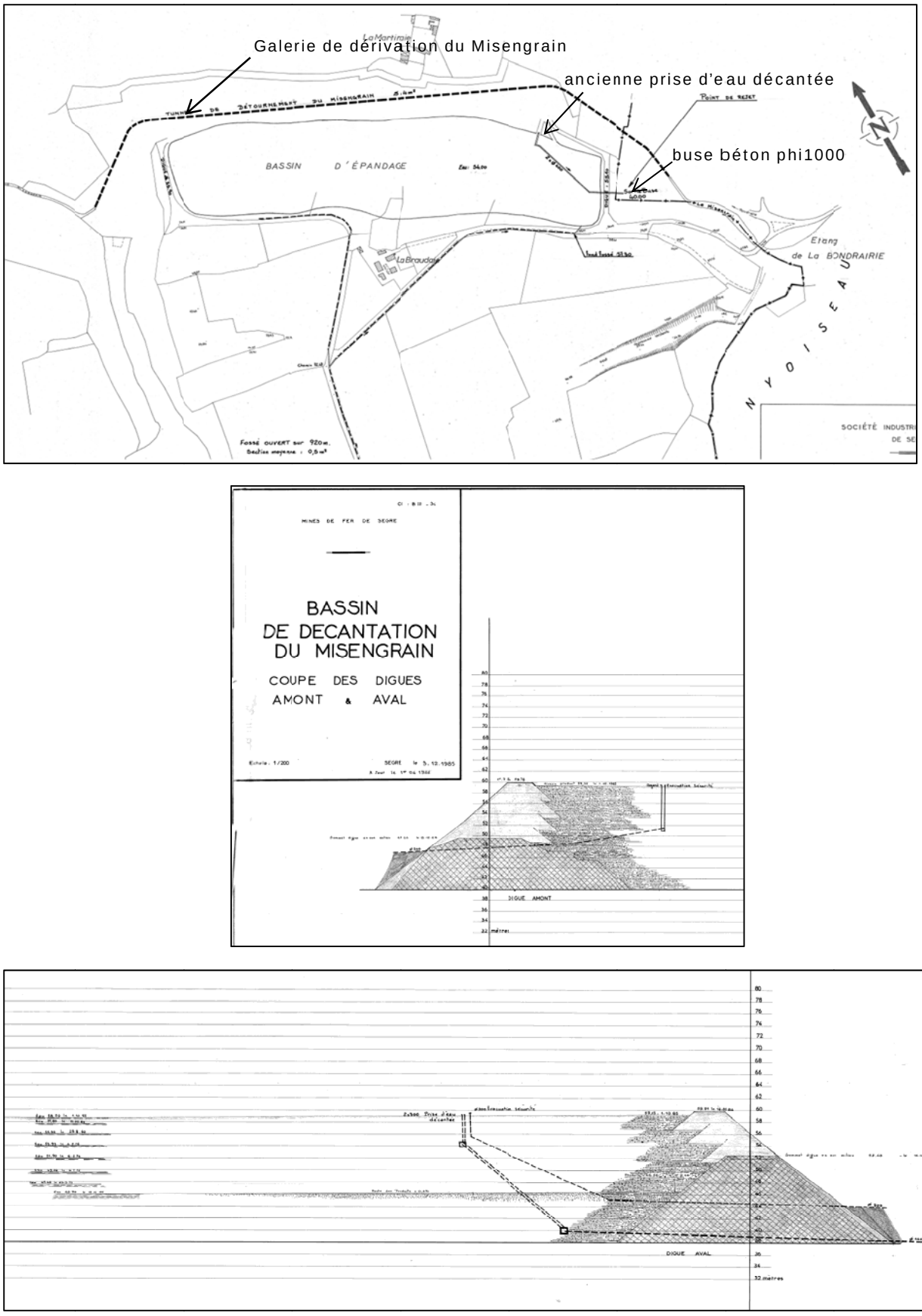


Figure 5 : Ancien bassin de décantation de LA BRAUDAIE.
Coupe des digues amont et aval (1986)

3.1.1.2 Bassin de décantation de La Braudaie

Avec l'augmentation de la production, un second site de stockage de très grande capacité a été édifié dans la vallée du MISENGRAIN sur le site de LA BRAUDAIE et mis en service en novembre 1963 (autorisation préfectorale du 30 septembre 1961, arrêté n° 4.113).

Le choix du site s'est porté à l'époque sur le fond de la vallée encaissée du MISENGRAIN. Le cours d'eau a été détourné dans la colline vers le nord, dans une galerie de 960 m de longueur (figure 4).

Les boues sablonneuses à décanter étaient amenées depuis l'usine de traitement, distante de 1,2 km, transportées par un courant d'eau dans un réseau de conduites et de caniveaux à ciel ouvert.

Le bassin d'épandage a été construit entre les digues amont et aval, édifié au départ (1962) avec les pierres de creusement de la galerie de contournement (schistes et grès) puis extraites localement dans des terrassements sur les flancs rocheux de la vallée.

Les digues, rehaussées régulièrement au fur et à mesure de l'élévation du dépôt (par tranches de 1 à 2 m), ont une largeur de 6 m en couronne pour une pente de 35°. L'étanchéité en fonctionnement était assurée par le dépôt des boues stériles décantées de 0 / 0,5 mm. L'étanchéité du pied de digue aval a toutefois dû être renforcée au début de l'exploitation du bassin (1965) du fait de fuites à l'interface avec le terrain naturel (28 sondages d'injection de coulis).

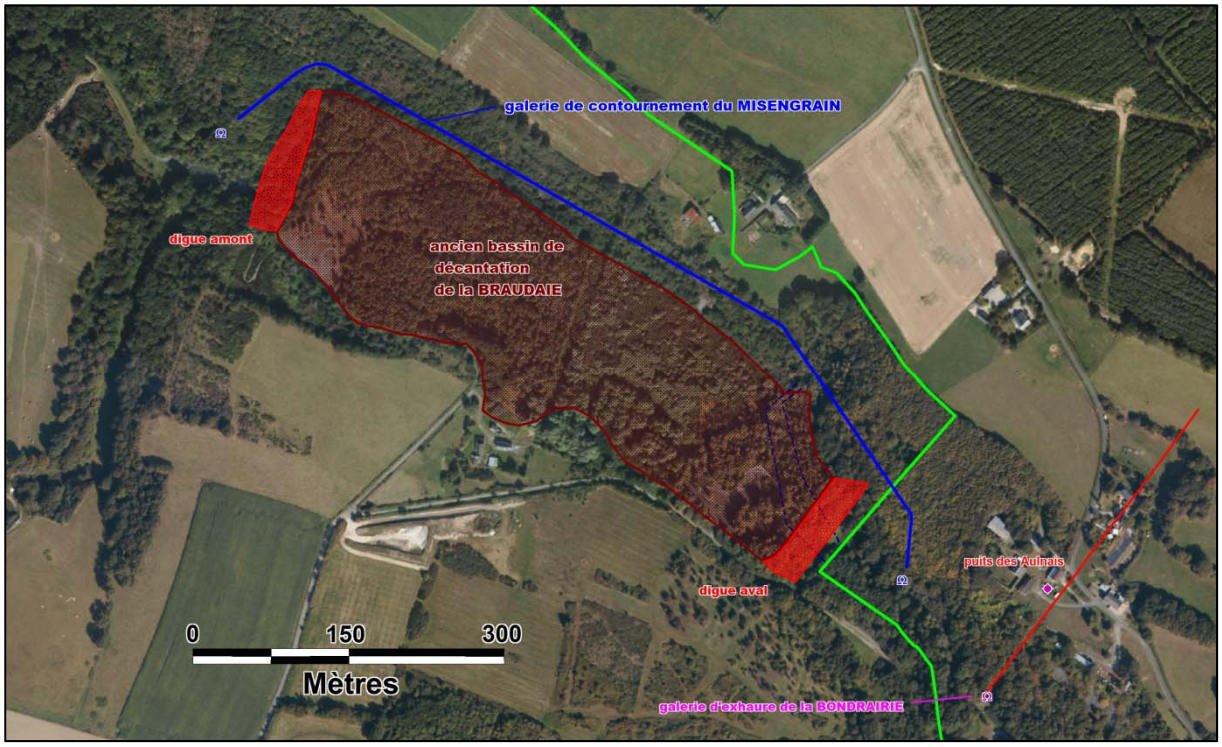


Figure 6 : Situation de l'ancien bassin de décantation de LA BRAUDAIE (BD ORTHO IGN)



Figure 7 : Vues du bassin de décantation de LA BRAUDAIE en activité (archives Communauté de communes de SEGRE, vers 1975 ?)

La lame d'eau accumulée à l'aval de la zone de décantation (quelques décimètres de hauteur) était évacuée, une fois les sables décantés, vers une prise d'eau en surface du dépôt (2 conduits béton phi 300 mm). Cette prise d'eau était connectée à un conduit béton phi 1000 mm passant au travers de la digue et aboutissant à la cote + 38,5 m NGF à un petit bassin à l'aval d'où elle était évacuée au milieu naturel vers l'étang de la BONDRAIRIE puis le ruisseau de MISENGRAIN. Une partie pouvait être recyclée vers l'installation de traitement du minerai (figure 4).

A travers chacune des 2 digues passait également un tuyau supplémentaire (phi 300 mm) connecté à 2 regards béton surélevés de 0,5 m par rapport à la prise d'eau décantée, pour l'évacuation de sécurité amont et aval en cas de crues (coupes figure 4).

Après infiltration et évaporation de la lame d'eau résiduelle en surface des bassins, la surface de l'aire de stockage des boues stériles devient rapidement portante et propice au développement de la végétation (essentiellement des bouleaux). Le produit une fois sec se présente comme un sable fin.

En 1987, l'altitude finale du dépôt a atteint + 60 m NGF. L'épaisseur du dépôt à l'aval atteint 20 m pour un volume estimé à 1,3 Mm^3 (600 m de longueur pour 150 m de largeur environ).

La granulométrie d'un prélèvement de sablons vers 1985 donnait : 34 % < 50 microns, 63 % entre 50 microns et 0,5 mm et 3 % entre 0,5 mm et 5 mm pour 23 % de teneur en fer dont 2 à 3 % de magnétite.

L'arrêté préfectoral relatif à l'abandon des concessions de LE BOIS et LES AULNAIS (AP n° 86-787 du 11 septembre 1986) précise dans son article 3 : *« la stabilité des digues du bassin de décantation devra faire l'objet d'une expertise qui précisera les mesures de sécurité à prendre et qui sera réalisée par une personne ou un organisme choisi en accord avec le Directeur Régional de l'Industrie et de la Recherche. Au vu de cette étude, des dispositions particulières pourront être imposées. »*

L'étude de stabilité du bassin de décantation de LA BRAUDAIE a été entreprise en juillet 1986 par le Centre d'Etude et de Recherche de Charbonnages de France [14]. L'étude a conclu à la stabilité des digues aval et amont du dépôt (coefficients de sécurité supérieurs à 1,3), sous condition que la dérivation souterraine du ruisseau du MISENGRAIN soit maintenue et contrôlée.



Pied de digue ouest en bord de route



Haut de digue Sud-Ouest



Bassin



Bassin

Figure 8 : Vues du dépôt du FOUILLET

3.1.2 Etat des lieux

3.1.2.1 Bassin de décantation du Fouillet

Le petit dépôt du FOUILLET se présente sous la forme d'un promontoire boisé avancé sur le versant au Sud du carreau du puits de BOIS II, en direction de la voie rapide vers SEGRE (figure 8).

La plate-forme du dépôt (+ 90 m NGF environ) prolonge celle du carreau du puits de BOIS II.

L'ancienne digue de ceinture empierrée montre des pentes homogènes boisées d'une trentaine de degrés, sans indice d'instabilité ni suintement d'eau sur les flancs, ni aucun emprunt ou ravinement pouvant remettre en cause la stabilité des talus (figure 7). Les pentes les plus fortes (environ 35°) sont celles du flanc sud (une quinzaine de mètres de hauteur).

Le cœur de l'ancien bassin est plat, sec, boisé, constitué de sables fins siliceux et ferrugineux.

La stabilité du site est maintenant acquise dans sa configuration actuelle, les produits fins stockés dans l'ancien bassin sont totalement drainants et asséchés (absence de nappe), protégés de l'érosion par l'ancienne digue de ceinture empierrée.

Nota : ce dépôt n'a pas été pris en compte dans l'Etude Détaillée des Aléas miniers réalisée en 2005 par GEODERIS. Les cartes informatives et d'aléas seront mises à jour à cet effet.

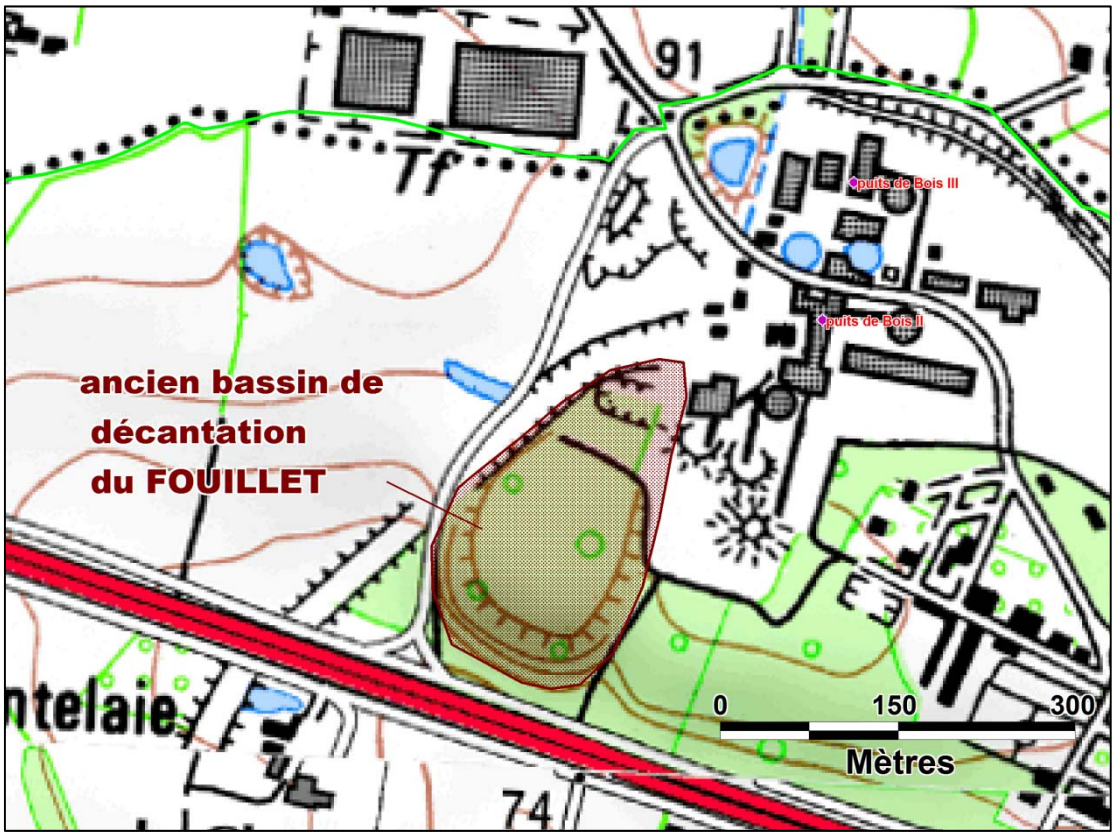


Figure 9 : Situation de l'ancien bassin de décantation du FOUILLET (SCAN25 IGN)







Plate-forme de l'ancien bassin de LA BRAUDAIE, layons





Ancien parcours de moto-cross, pneus abandonnés





Ancien regard exutoire des eaux décantées ***Résidus miniers sablonneux affleurants***

Figure 10 : Vues de la plate-forme de dépôt de l'ancien bassin de LA BRAUDAIE

3.1.2.2 Bassin de décantation de La Braudaie

Le dépôt de résidus miniers de LA BRAUDAIE présente une vaste plate-forme plate, boisée et enherbée, vers la cote + 59 m NGF (600 m de longueur pour 150 m de largeur) entrecoupée de layons pour la gestion forestière (figure 9). Les sablons silico-ferrugineux affleurent sous une mince couche de sol forestier en formation. Aucun ravinement n'est perceptible.

Un parcours de moto-cross désaffecté est visible au sud du site, jalonné de nombreux pneus abandonnés.

Le regard d'évacuation des eaux décantées (2 buses phi300 mm) au travers la digue aval est encore visible au sud-est du dépôt.

Une tranchée périphérique creusée sur les bordures sud et nord du dépôt évacue les eaux de ruissellement du bassin versant vers les pieds de digue amont et aval. Une petite tranchée de descente des eaux de ruissellement (1 m de largeur pour 0,8 m de profondeur) est observable sur le flanc sud de la digue aval au débouché de la tranchée sud de collecte périphérique des eaux.

Les digues aval et amont, pierreuses, entièrement boisées, atteignent respectivement 100 et 120 m de longueur en crête (cote des digues : + 60 m NGF) pour une hauteur de digue d'une vingtaine de mètres et une pente externe de l'ordre de 35°.

Les flancs pierreux des 2 digues ne présentent aucun indice significatif d'instabilité ni de suintement d'eau, ni aucun emprunt pouvant remettre en cause la stabilité des talus (figure 11).

L'ancien conduit en béton phi 1000 mm est observable en pied de digue aval (figure 11). Le tuyau visible, long d'une dizaine de mètres, affleure au ras de l'étang formé au pied du dépôt à la sortie de la galerie de dérivation du MISENGRAIN (cote + 38,5 m NGF).

Le barrage créé par la digue amont donne lieu à la formation d'un petit plan d'eau en pied de digue près de l'entrée de la galerie de dérivation du MISENGRAIN.

La stabilité du site est maintenant acquise dans sa configuration actuelle, les produits fins stockés dans l'ancien bassin sont totalement drainants et asséchés (absence de nappe), protégés de l'érosion par les digues.

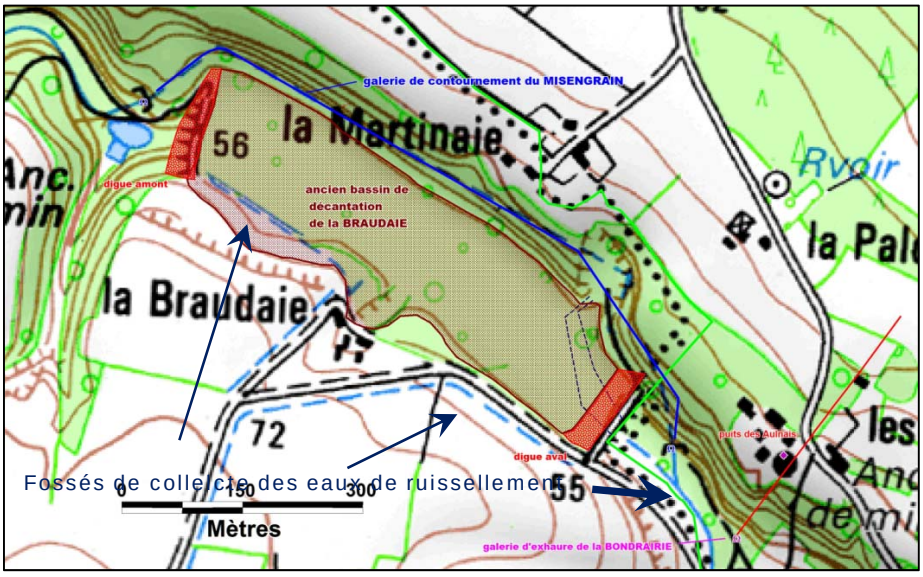


Figure 11 : Situation de l'ancien bassin de décantation de LA BRAUDAIE (SCAN25 IGN)



Digue aval, ancienne buse phi1000



Ancienne buse phi 1000 en pied de digue aval



Plan d'eau en pied de digue aval

Figure 12 : Vues de la digue aval et du plan d'eau en pied



Haut de digue amont, chemin périphérique



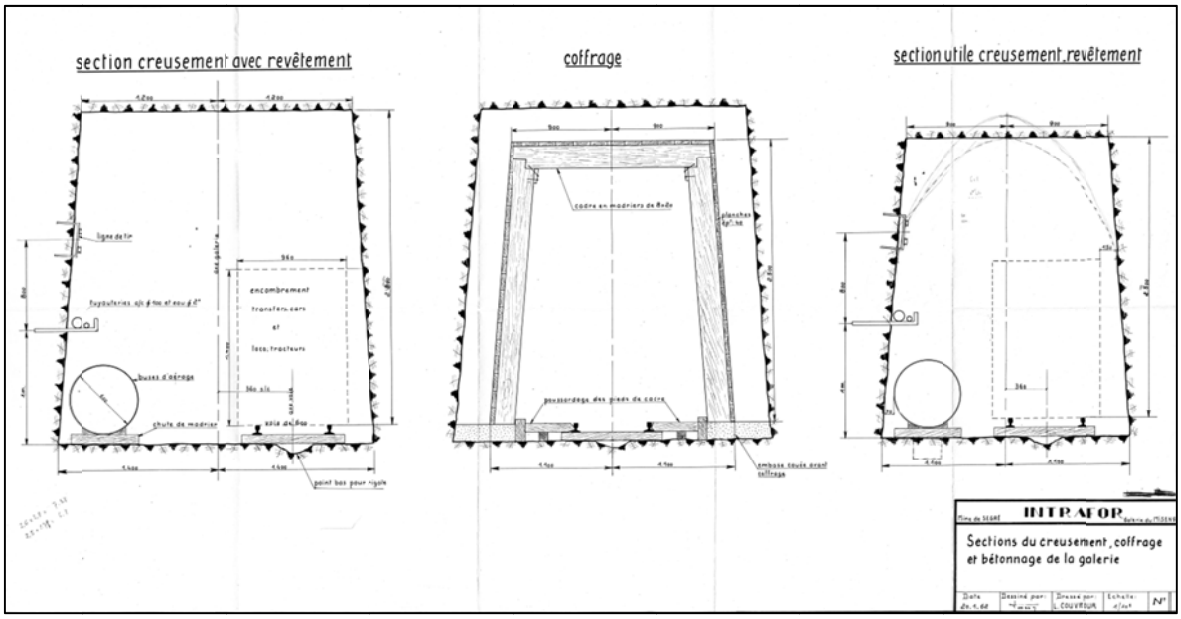


Digue amont



Plan d'eau en pied de digue amont

Figure 13 : Vues de la digue amont et du plan d'eau en pied



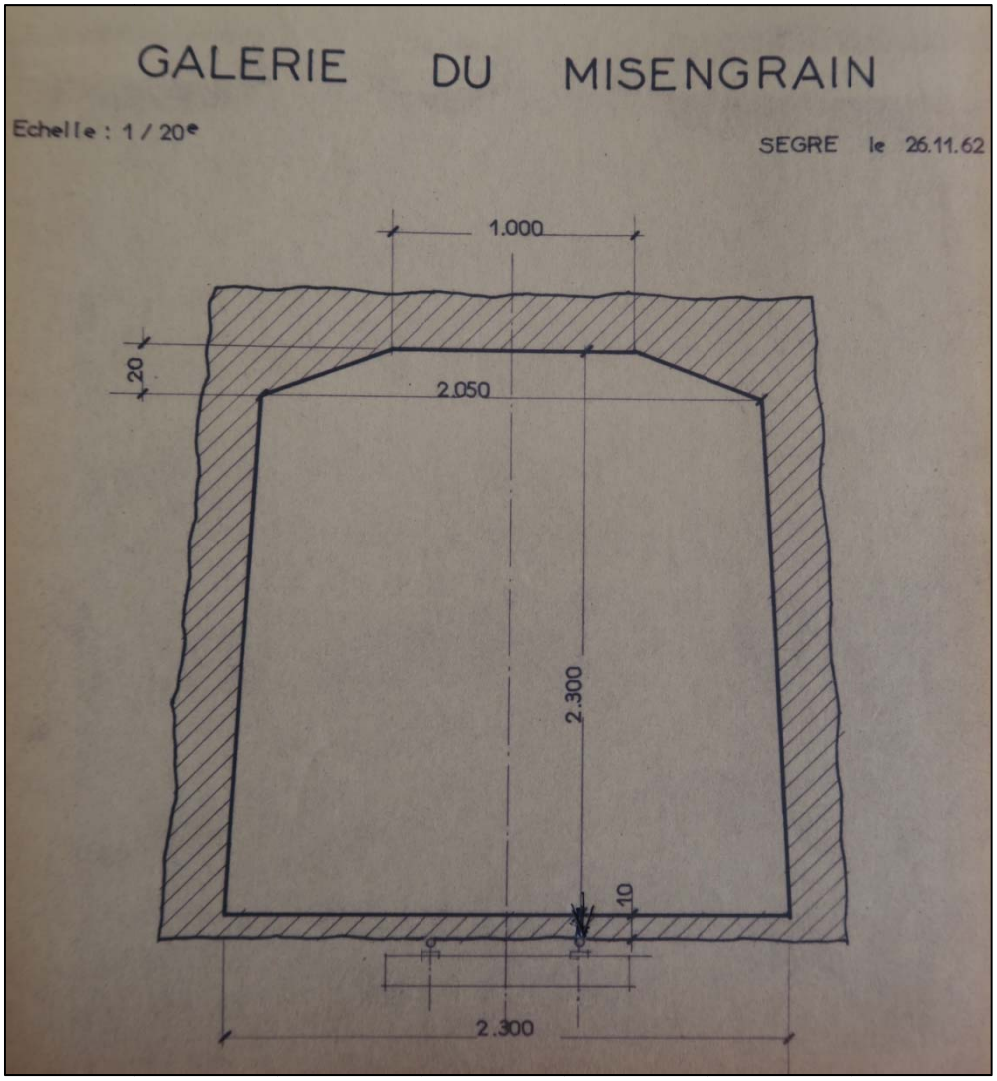


Figure 14 : Profil type de la galerie de contournement du MISENGRAIN

3.2 Galerie de dérivation du Misengrain

3.2.1 Historique

La galerie de dérivation a été creusée en 1962 et 1963 (entreprise INTRAFOR) au rocher (schistes ardoisiers et grès compacts, relativement imperméables), sur le flanc nord du versant de la vallée du MISENGRAIN, sur une longueur de 960 m, à une profondeur d'environ 25 m.

La section de la galerie (figure 13), entièrement bétonnée, est de 4,5 m^2 (2,2 m de largeur à la base, 1,80 m de largeur en couronne et 2,30 m de hauteur). Elle permet un débit de 9 m^3/s pour un débit maximal connu de 3 m^3/s. La pente est descendante de 3 mm/mètres dans le sens de l'écoulement de l'eau, prise à l'altitude de 40,80 m NGF et restituée à + 38,10 m NGF.

Elle est accessible et bien aérée à partir de chaque extrémité condamnée par une grille cadenassée. Les grilles ont pour but, outre de condamner l'accès aux personnes, d'empêcher que des objets flottants y pénètrent et obstruent le conduit.

L'arrêté préfectoral relatif à l'abandon des concessions de LE BOIS et LES AULNAIS (AP n° 86-787 du 11 septembre 1986) précise dans son article 4 : « *L'écoulement normal du MISENGRAIN devra être assuré. L'entretien et la surveillance du tunnel de déviation devront être poursuivis jusqu'à l'intervention d'un successeur dont le choix sera approuvé par le Commissaire de la République ».*

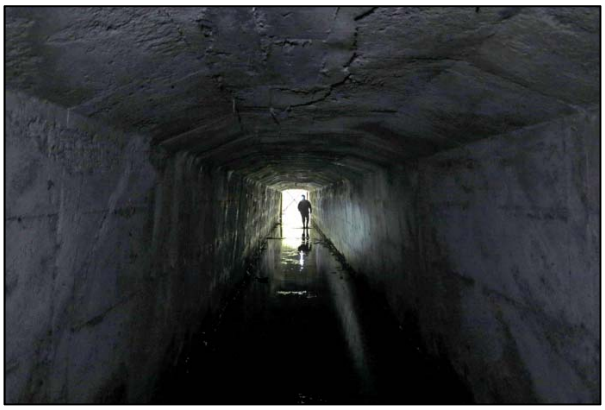
Après la fin d'activité, les communes sont devenues propriétaires en 1988 du site de dépôt du MISENGRAIN et de la galerie de contournement (archives municipales, Ref 1D15 délibération du conseil municipal datée du 24 juillet 1986). Une convention aurait été signée le 29 juin 1988 entre l'État, représentée par le préfet du MAINE-ET-LOIRE, et les communes de NOYANT-LA-GRAVOYERE et de NYOISEAU afin de les assister pour la surveillance et l'entretien de la galerie de dérivation : *« La Direction de la Recherche et de l'Industrie, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, en sa qualité de service chargé de la police des eaux du ruisseau « LE MISENGRAIN », et la Direction Départementale de la protection civile, apporteront chacune en ce qui la concerne, aux communes de NOYANT-LA-GRAVOYERE et de NYOISEAU, le concours technique qui leur sera nécessaire pour la surveillance et l'entretien du tunnel de déviation du MISENGRAIN, relevant de leurs propriétés respectives.Seule une version non signée et sans date d'expiration de cette convention a été retrouvée dans les archives consultées.*

Sauf circonstances particulières et exceptionnelles, ce concours se traduira par une visite annuelle des lieux à l'issue de laquelle :

- *le Service des Mines se livrera à une appréciation de la tenue du tunnel,*
- *la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt donnera son avis sur les conditions d'écoulement des eaux, et, le cas échéant, les mesures à prendre pour que cet écoulement s'effectue librement.*

La Direction Départementale de la Protection Civile veillera aux conditions de sécurité des personnes et des biens aux alentours de l'édifice ».

La visite de septembre 1984 de la galerie de contournement ne montrait aucune dégradation du béton si ce n'est quelques petits trous à la base du parement gauche provoqués par le pourrissement des bois oubliés dans le coffrage lors de la coulée du béton et des phénomènes d'oxydation des fers apparents aux épaules de galerie.

Orifice amont




Fers au toit corrodés PM40 ***Altération base piédroit droit PM50***




PM100 ***PM 930***




Orifice aval, embâcles

Figure 15 : Vues de la galerie de contournement du MISENGRAIN (AVRIL 2017)

La visite de juillet 1988 effectuée avec la DRIRE ne mentionne aucun désordre significatif depuis la mise en service de novembre 1963. Il n'a pas été constaté de fissures du béton des parements ni de la voûte, uniquement un peu d'effritement superficiel du béton au droit des reprise de bétonnage tous les 15 à 18 mètres. L'écoulement de l'eau était libre sur toute la longueur du tunnel, la hauteur de lame d'eau était de l'ordre de 10 cm sur le radier.

La visite de 1995 avec le responsable des travaux de la commune de NOYANT-LA-GRAVOYERE, a permis de rappeler au nouveau propriétaire les consignes d'entretien pour l'entrée et la sortie de la galerie de contournement, afin de maintenir un écoulement normal des eaux sans conséquence pour l'environnement, ainsi que pour l'ancien bassin de décantation (gestion des eaux périphériques). L'entrée de la galerie était alors obstruée à 25 % provoquant une montée des eaux retenues à l'amont lors de crues (indication dans un rapport manuscrit non référencé (archives municipales SEGRE, réf 1D15)).

3.2.2 Etat des lieux

La visite de la galerie du MISENGRAIN a pu être effectuée dans son intégralité le 11 avril 2017 à partir de l'orifice amont (Point Métrique 0).

L'ouvrage bétonné est en bon état dans son ensemble (figures 14, 15 et 16).

On note localement quelques petites dégradations évolutives des maçonneries au toit, aux jointures des reprises de bétonnage ou sur les parois, avec une corrosion des armatures des fers affleurants, des altérations localisées du béton à la base des piédroits, au contact avec le terrain naturel, ou parfois au toit, liés aux infiltrations d'eau (suintements), sans que ceci ne remette en cause la stabilité de l'ouvrage.

Le radier est en bon état, très peu dégradé (rares dégradations ponctuelles au PM480).

Le niveau d'eau était le jour de la visite de moins d'une dizaine de centimètres sur la première partie du parcours, sans dépôt boueux.

Les dépôts de boue apparaissent en rive droite entre le PM 625 et 680 puis en rive gauche (1 m de largeur, 0,2 à 0,4 m d'épaisseur). A partir du PM 750 le dépôt boueux s'observe sur toute la largeur de la galerie et rend la progression de plus en plus difficile avec l'élévation du niveau de boue et d'eau (0,3 à 0,6 m de boue pour 0,4 à 0,5 m d'eau).

Au droit de la grille de l'orifice de sortie, des embâcles de végétaux entravent la partie basse sur une hauteur de 0,80 m et permettent la décantation des boues à l'amont du fait du ralentissement de débit.

Les marques sur les parois montrent des niveaux d'élévation des eaux jusqu'à 1,5 m en période de crues du fait de la présence des embâcles sur la grille de sortie.

Une chauve-souris a été observée près de l'entrée (PM56), et divers poissons dans le fil d'eau (chevesne, poisson-chat, ablettes) ainsi que des grenouilles. A noter la présence de mérule (champignon) au toit de la galerie vers le PM418.



Corrosion fers aux jointures de reprise de bétonnage, PM 122



Cristallisations de sulfates PM846





Corrosion localisée de fers au toit (PM40 et PM853)





Corrosion béton base piédroit droit (PM40 et PM78)



Dégradation ponctuelle du radier PM 480



Niveau des eaux PM750

Figure 16 : vues de la galerie de contournement du MISENGRAIN (AVRIL 2017)




PM620 : dépôt boueux en rive gauche




PM906 : marques niveau eau en crue

PM 850 : dépôts boueux



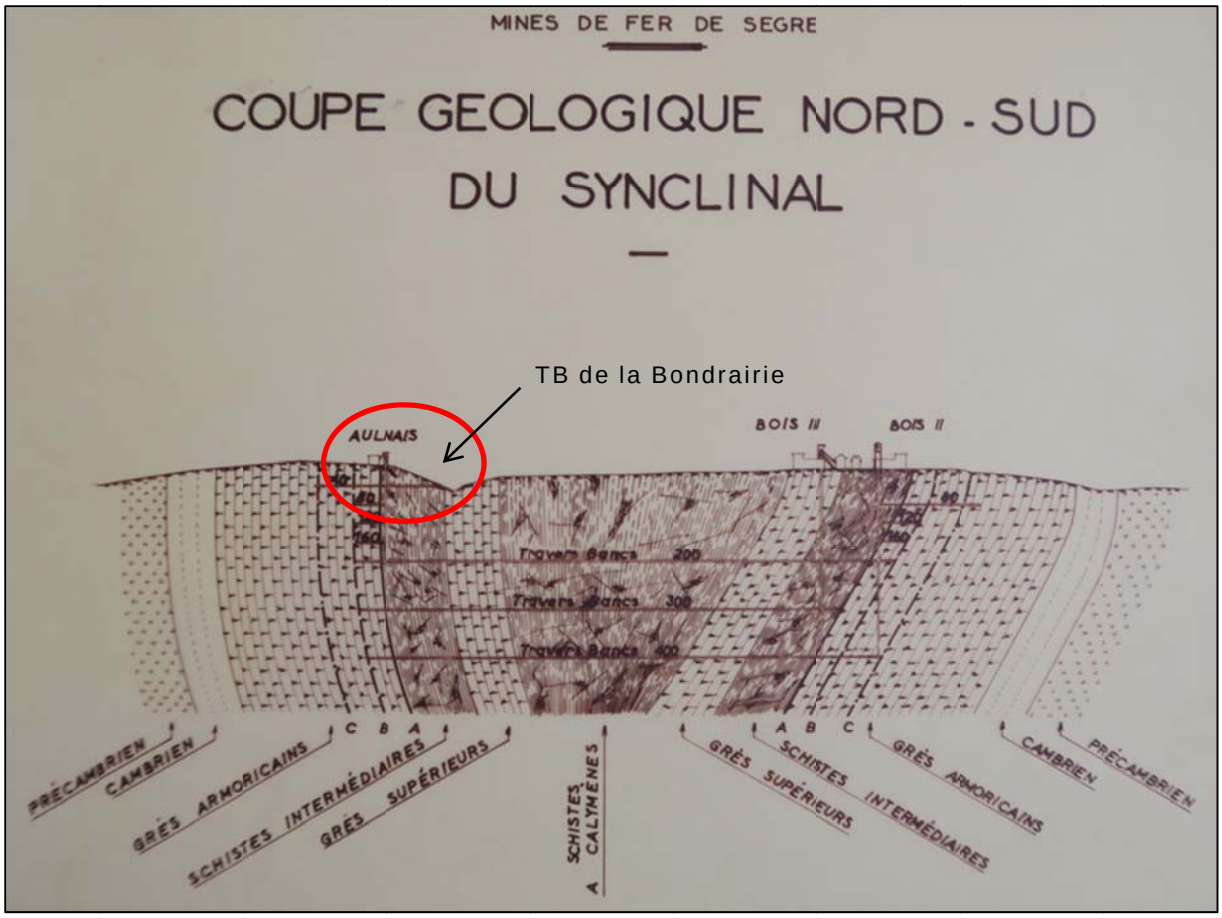

Chevesne PM750

Chiroptère PM56

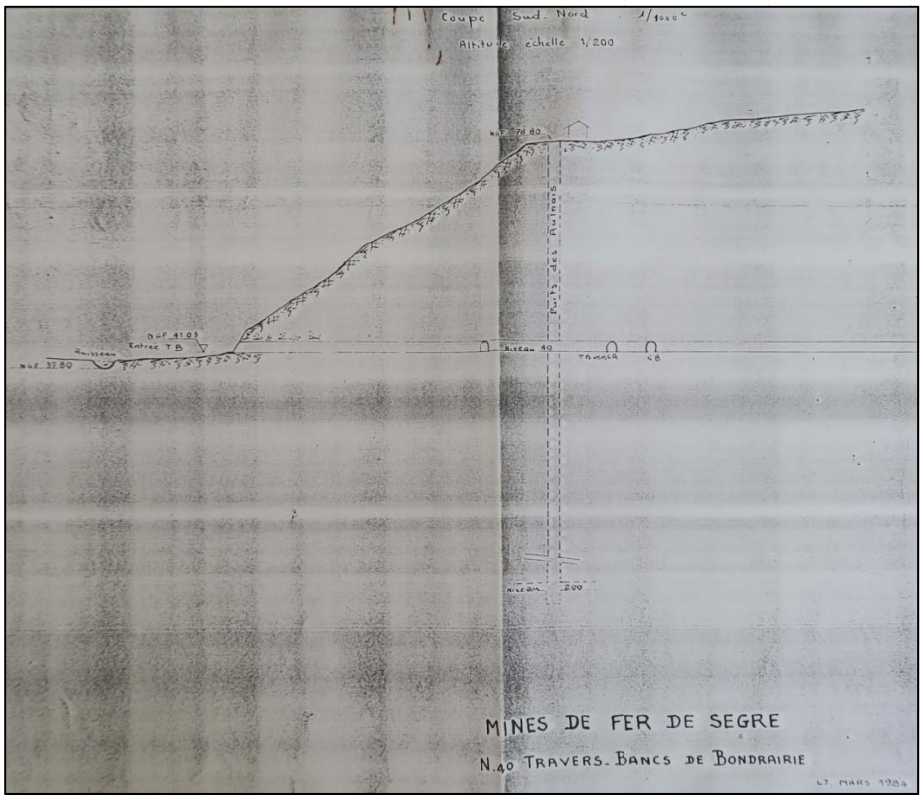



Mérule PM 418

Figure 17 : Vues de la galerie de contournement du MISENGRAIN (AVRIL 2017)



Coupe géologique du synclinal de SEGRE, situation du TB de la BONDRAIRIE



Coupe par le puits des AULNAIS et le TB de la BONDRAIRIE

Figure 18 : Situation du TB de la BONDRAIRIE

3.3 Galerie d'exhaure de la Bondrairie

3.3.1 Historique

Le travers-banc de LA BONDRAIRIE a été foncé en 1907, à flanc de coteau sur la branche nord du synclinal de SEGRE, près du puits des AULNAIS, dans la région de l'étang de LA BONDRAIRIE (longueur totale de 275 m, cote orifice : + 41 m NGF, section de 2,1 m de hauteur pour 2,2 m de largeur).

Le creusement a été effectué sur une centaine de mètres dans des schistes de bonne qualité depuis l'entrée et a traversé ensuite les grès armoricains dans lesquels les couches ferrifères A, B et C sont interstratifiées. Les travaux d'exploitation développés dans les couches A et B à l'Est et à l'Ouest du travers-banc ont été raccordés au puits des AULNAIS en 1912. Cette galerie a été utilisée vers 1980 pour le passage des tuyauteries d'alimentation d'eau potable du château d'eau de PALOUSIERE et de la cité de BREGES.

Après l'arrêt des travaux, le niveau d'eau est remonté et les travaux ont été progressivement noyés.Tous les accès de la mine au jour ont été fermés à l'exception d'un puits (n° 3 du Bois 2) qui avait été repris par le Syndicat Intercommunal des Ressources en Eau de Mines de Fer qui souhaitait ainsi utiliser pour l'alimentation en eau du secteur les importantes réserves d'eau constituées dans les anciens travaux. Un serrement béton ancré au rocher et long de 5,1 m a été construit à une trentaine de mètres de l'orifice de la galerie de la Bondrairie (32 m mesuré). En fait, le débit de pompage est resté faible et le niveau de l'eau a poursuivi sa montée jusqu'à une côte d'environ 70 m NGF. Compte tenu de la topographie des lieux présentant une forte déclivité vers le ruisseau du Misengrain (côte 30 NGF), des résurgences sont apparues à la faveur des failles du massif entraînant des désordres dans les habitations en contrebas. Un fossé a dans un premier temps dirigé ces écoulement vers le Misengrain. Malgré le fort débit obtenu (plus de 100 m³/ heure), le niveau de l'eau dans la mine n'était pas descendu. Des débordements incontrôlés sont ainsi survenus vers les années 1995 au lieu dit « décharge du Tertre » (70 m NGF) , qui ont inondé la ferme de Brèges (35 m NGF) sur le flanc Nord.

Dans son rapport du 20 mars 1995, la DRIRE a donc proposé de provoquer une baisse d'une trentaine de mètres du niveau d'eau par la mise en place d'un écoulement gravitaire : percement du serrement béton et pose d'une canalisation.

Une conduite PVC a donc été posée par la commune en 1995 avec une nouvelle vanne près de l'orifice, raccordée à la conduite en fonte en sortie de serrement amenait les eaux minières, directement à l'aval de l'étang de LA BONDRAIRIE (débit de 120 à 180 m^3/h, figure 20). La galerie d'exhaure a ensuite été régulièrement inspectée par les services communaux afin de vérifier le bon fonctionnement du système d'évacuation d'eau.

Le puits des AULNAIS a été conservé vide, non remblayé, simplement protégé par une dalle.

Suite à des problèmes de corrosion en sortie de la tuyauterie en fonte en 2008 et de fuites, la DRIRE avait apporté un appui aux services techniques de la commune de Nyoseau en diligentant une visite technique par le BRGM/DPSM (visite du 25 septembre 2008, en commun avec les services de la Mairie). Suite à cette visite, la DRIRE avait proposé de supprimer la conduite PVC et la vanne à l'aval régulant le débit d'exhaure. Ce démantèlement a été réalisé en 2009 par la commune, pour laisser l'eau d'exhaure s'écouler librement dans une cunette vers l'orifice, d'où elle rejoint sans traitement un petit plan d'eau aux eaux rouges puis l'étang de LA BONDRAIRIE ce qui a fortement dégradé sa qualité avec la précipitation de boues d'hydroxydes de fer et de manganèse. La porte d'entrée pleine a été remplacée par une porte grillagée.

On notera qu'aucun document concernant la situation administrative de l'ouvrage n'a été mis en évidence dans les archives consultées. Les écrits retrouvés et les faits (suivi réalisé par la commune) témoignent toutefois d'une prise en charge effective par la commune.

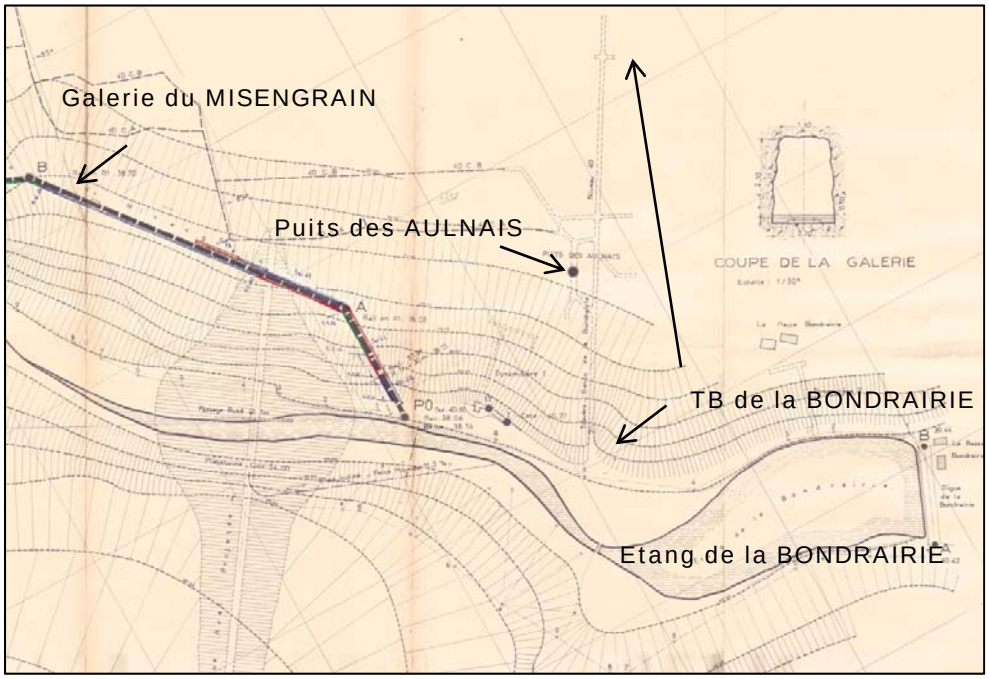


Figure 19 : Localisation et plan du TB de la BONDRAIRIE



Figure 20 : Vues de l'état 2003 du TB de la BONDRAIRIE, conduite PVC et vanne en sortie de galerie (GEODERIS)



Figure 21 : Vues de l'état 2017 du TB de la BONDRAIRIE



Figure 22 : Vues des dégradations du soutènement à l'orifice du TB de la BONDRAIRIE

3.3.2 Etat des lieux

La galerie est foncée en travers-banc dans des terrains schisteux compacts. La portion visitable jusqu'au serrement est longue de 32 m. La serrure de la porte d'entrée grillagée a été récemment détruite.

La galerie démarre au fond d'une petite combe avec très peu de terrains de recouvrement au niveau de la casquette, terrains altérés par le ruissellement des eaux de surface.

La première portion de galerie dans les terrains altérés est confortée sur les 9 premiers mètres par 16 cadres de soutènement et plaques métalliques.

Les 4 premiers cadres sont fortement corrodés et ployés, les plaques altérées au toit et sur les parements se sont rompues et ont laissé s'écouler 0,5 m^3 de terrains de recouvrement (figure 21). Le toit de la galerie ainsi percé est protégé par un cadre grillagé posé sur le trou (1 m^2).

Les autres cadres et plaques de parements sont moins corrodés, sans flexion indiquant une charge des terrains.

La portion non cadrée de galerie est saine (23 m), sans chutes de blocs apparentes.

La conduite en fonte au débouché du serrement et de la vanne en fonte originelle est percée immédiatement en sortie du massif bétonné, la conduite en fonte paraît s'être rapidement colmatée au droit du raccordement avec l'ancienne conduite PVC du fait du débit régulé par la vanne posée à l'aval (en 1995 ?).

3.4 Recommandations

3.4.1 Stabilité des anciens bassins de décantations endigués

Les 2 anciens bassins de résidus miniers sablonneux déposés par décantation des eaux de transport derrière des digues en enrochement sont aujourd'hui totalement secs, sans nappe pouvant mettre en charge les anciennes retenues, ni ruissellement des eaux de surface, cause de désordres érosifs pouvant déstabiliser les talus (dépôt du FOUILLET et de la BRAUDAIE).

Les dépôts se présentent aujourd'hui comme des stocks de sablons silico-ferrugineux secs dont les plates-formes sont protégées de l'érosion par les anciennes digues enrochées (et latéralement par les flancs rocheux de la vallée du MISENGRAIN) pour le dépôt de LA BRAUDAIE.

La stabilité à long terme des dépôts est aujourd'hui acquise dans leur configuration actuelle, mais il est recommandé de veiller à ce que les anciennes digues ne soient jamais l'objet d'emprunts pouvant entailler les flancs et permettre le ravinement et l'écoulement des sablons par les effets du ruissellement et de l'érosion.

De même il est recommandé que les dispositifs de collecte périphérique des eaux de ruissellement sur le flanc Sud du dépôt de LA BRAUDAIE soient entretenus et maintenus fonctionnels, en veillant à ce qu'aucun ravinement des flancs de digue n'apparaisse.

3.4.2 Stabilité de la galerie de dérivation du Misengrain

La longue (960 m) galerie bétonnée permettant le passage libre du cours du MISENGRAIN est en bon état général au plan de la stabilité.

La réalisation de quelques petits travaux d'entretien des maçonneries est recommandée à moyen terme afin d'éviter que les petits désordres observés ne s'aggravent (corrosion des fers et altération ponctuelle du béton) ce qui nécessiterait par la suite des reprises de maçonneries plus importantes.

Il pourrait être prévu en priorité, lors de la prochaine visite annuelle, l'enlèvement des embâcles de végétaux entravant la galerie en sortie et des boues accumulées dans la seconde portion de galerie (quelques centaines de m^3), afin de ne pas charger davantage en fines les plans d'eau en sortie, déjà bien dégradés par les dépôts d'hydroxydes de fer (stockage sur l'ancien bassin à envisager).

Il est proposé que la galerie du MISENGRAIN soit maintenue dans un état opérationnel et soit régulièrement entretenue pour ne pas risquer de provoquer d'accumulation d'eau par effet barrage à l'amont, source potentielle de grands désordres érosifs sur les flancs du dépôt sablonneux

3.4.3 Stabilité de la galerie d'exhaure de La Bondrairie

La galerie d'exhaure de LA BONDRAIRIE, foncée en travers-banc, longue d'une trentaine de mètres jusqu'au serrement béton, est soutenue par des cadres métalliques sur les 9 premiers mètres dans la zone d'altération rocheuse.

Les 4 premiers mètres, là où le recouvrement est le plus faible, est fortement dégradée du fait de la corrosion des cadres et plaques de soutènement métallique. Le reste de la galerie est sain, sans problèmes de stabilité à long terme.

Il est proposé que l'orifice de la galerie fasse l'objet d'une mise en sécurité afin de pérenniser le dispositif d'exhaure, pour garantir le contrôle du niveau de l'aquifère minier des mines de SEGRE. Il s'agit d'éviter l'apparition de résurgences telles que celles survenues dans les années 1990 et qui avaient inondé des habitations en contrebas du secteur à la suite de la mise en charge du massif.

Une solution technique adaptée pourrait être le terrassement en tranchée à ciel ouvert de la portion de galerie sous faible recouvrement en fond de combe, avec stabilisation des flancs par parois bétonnée (4 premiers mètres environ) et le coffrage en béton du reste de la partie soutenue par cadres métalliques (protection contre la corrosion des cadres en place), soit sur une longueur de 5 m environ.

3.4.4 Surveillance à long terme des ouvrages miniers

Compte tenu de la sensibilité des ouvrages miniers examinés, nous proposons que la galerie de dérivation du MISENGRAIN et la galerie d'exhaure de LA BONDRAIRIE fassent l'objet d'une surveillance effective et que l'entretien de ces ouvrages soit réalisé régulièrement en incluant le contrôle piézométrique régulier de la nappe minière du bassin ferrifère de SEGRE.

Une surveillance des anciens bassins de décantation pourrait également être mise en place pour contrôler l'absence d'anomalies de type emprunt sauvage ou érosion régressive des flancs …).

4 VOLET ENVIRONNEMENTAL

Une démarche méthodologique fixe le type d'étude environnementale à réaliser selon le classement des secteurs considérés. Elle a fait l'objet d'un certain nombre de mises à jour en 2016 et au début de l'année 2017, tout particulièrement au niveau des secteurs classés en C+ et C- [10].

Les classes « C+ » et « C- » sont des classes intermédiaires et signifient, en termes de risque, qu'il s'agit d'un : « *Secteur dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE sont susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine et l'environnement* ». Une classe C+ ou C- nécessite une étude d'orientation et/ou une étude sanitaire ciblée sur habitation pour apprécier le niveau de risque éventuel. Selon le type de mesures de gestion préconisée à l'issue de l'étude réalisée, le secteur se verra attribuer une catégorie de niveau 1 à 4.

Ainsi, outre les aspects géotechniques, le site de l'ancienne mine de fer de Segré fait l'objet, suite à l'inventaire DDIE, d'une étude d'orientation destinée du point de vue de l'impact environnemental potentiel du site, à définir le besoin d'une approche plus poussée de type IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) ou le cas échéant de proposer directement des mesures de gestion adaptées.

En particulier, le site se caractérise par la présence dans la vallée du Misengrain de l'émergence drainant le réservoir hydrogéologique lié aux anciens travaux miniers souterrains via la galerie d'exhaure de la Bondrairie.

Les points contrôlés concernent la qualité des résidus miniers des dépôts de Fouillet et de la Braudaie, qui représentent des volumes importants (au total presque 1,5 millions de m^3), l'eau d'émergence issue de la galerie de la Bondrairie et enfin les boues d'oxy-hydroxydes orangées déposées suite à l'oxydation des eaux de mine.

Rappelons que suite à l'inventaire DDIE, 4 dépôts identifiés sur le bassin de Segré avaient été hiérarchisés :

- 44_0001_a_t144SM0001 LIMELE
- 49_0002_a_t149SM0002 AULNAIES (LES)
- 49_0025_a_t149SM0025 QUEILLE
- 49_0027_a_t149SM0027 SAINT-BARTHELEMY

C'est le dépôt 49_002_a_t1 (dépôt dit de la Braudaie) de la concession (49SM0002) des Aulnaies qui est à l'origine du classement en C-, avec une classe stabilité de III.

4.1 Résidus des dépôts de la Braudaie et du Fouillet

On pourra se reporter au volet géotechnique du présent rapport pour plus de renseignement sur l'édification, les caractéristiques et l'état des lieux des deux ouvrages de dépôt (chapitre 3.1).

Même si la minéralisation exploitée (minerai de fer de type oolithique carbonaté siliceux à magnétite d'origine sédimentaire au sein des grès armoricains) n'est pas a priori génératrice de substances à fort potentiel de toxicité, 3 prélèvements de matériaux ont été effectués dans les deux dépôts de résidus (deux prélèvements dans le dépôt de la Baudraie, un prélèvement dans le dépôt du Fouillet (figure 23)).

Le matériau constitutif des deux dépôts est très homogène, fin et présente en place une bonne cohésion (figures 24 et 25). La végétation qui se développe sur les dépôts est dense et le sol permet la présence de vers de terre et de taupe. De l'humus se développe sur l'intégralité des dépôts, sauf contexte particulier (motocross, piste…).

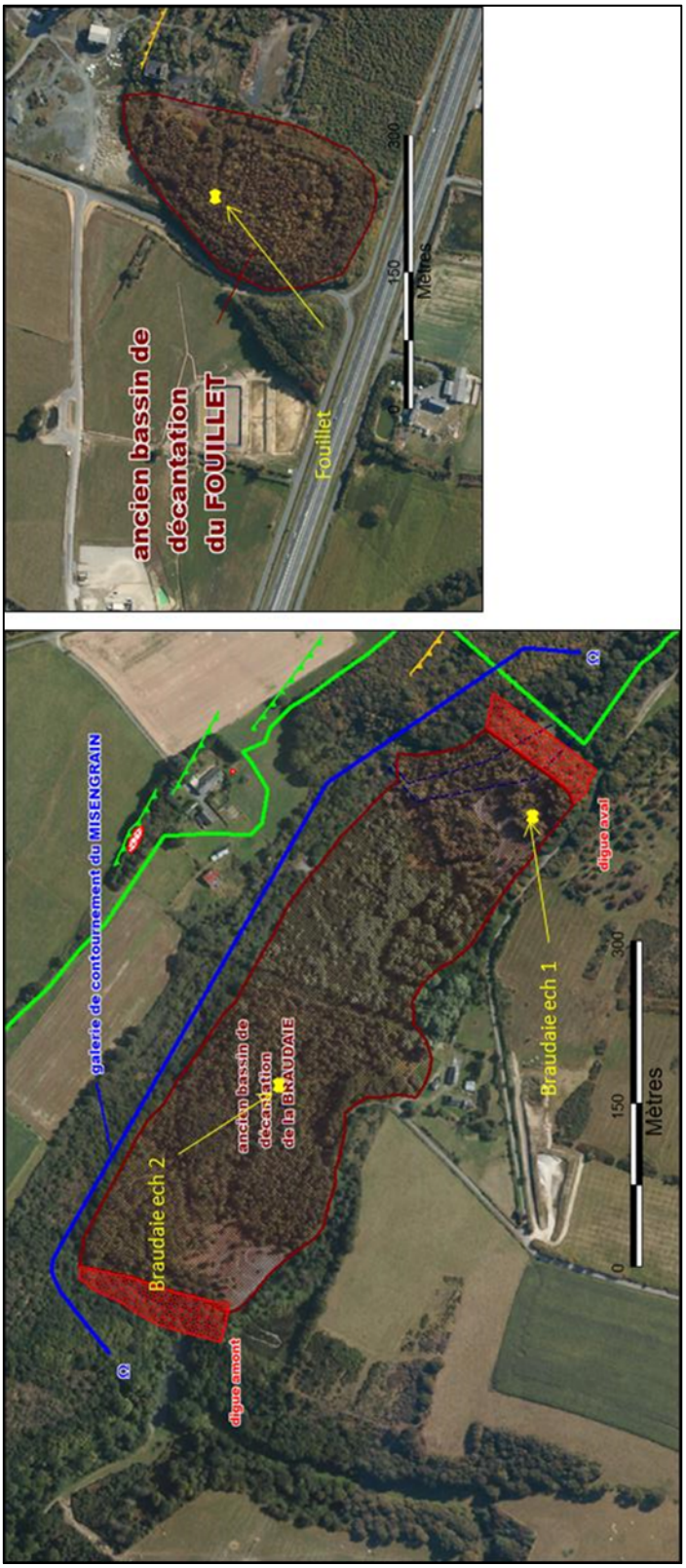


Figure 23 : Localisation des prélèvements de sol



Figure 24 : Matériau constitutif du dépôt du bassin de la Braudaie (taupinière)



Figure 25 : Aperçu d'un talus du motocross sur le dépôt du bassin de la Braudaie

Les résultats d'analyses, qui ont porté sur les métaux et métalloïdes, sont présentés dans le tableau suivant :

						BRAUDAIE ech.1	BRAUDAIE ech.2	FOUILLET	Valeurs couramment rencontrées dans les sols naturels*
Tests	Unités	N° CAS	Incertitude	Méthode d'analyse	LQ				
Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.			NF ISO 11464	1	3,56	2,12	<1.00	
Minéralisation eau régale - Bloc chauffant				NF EN 13346 Méthode B		-	-	-	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	7440-36-0	35%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	<1.00	<1.00	<1.00	
Argent (Ag)	mg/kg MS	7440-22-4		NF EN ISO 11885	5	<5.00	<5.00	<5.00	
Arsenic (As)	mg/kg MS	7440-38-2	40%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	13,7	13,5	3,47	1 à 25
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	7440-43-9	40%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	0,4	<0.40	<0.40	<0.40	0,05 à 0,45
Chrome (Cr)	mg/kg MS	7440-47-3	35%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	22,7	16,9	24,3	10 à 30
Cobalt (Co)	mg/kg MS	7440-48-4	30%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	<1.00	<1.00	<1.00	2à23
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	7440-50-8	45%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	13,6	10,8	<5.00	2 à 20
Etain (Sn)	mg/kg MS	7440-31-5	30%	NF EN ISO 11885	5	<5.00	<5.00	<5.00	
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	7439-96-5	30%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	1400	1340	238	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	7439-98-7	40%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	3,17	3,82	1,36	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7440-02-0	40%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	13,7	10,2	10,1	2 à 60
Plomb (Pb)	mg/kg MS	7439-92-1	35%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	65,1	62,9	19,1	9 à 50
Tungstène (W)	mg/kg MS	7440-33-7		NF EN ISO 11885	10	35,7	32,7	53,5	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	7440-66-6	50%	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	83,3	69,8	30,5	10 à 100
Mercure (Hg)	mg/kg MS	7439-97-6	40%	NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0,1	<0.10	<0.10	<0.10	0,02 à 0,1

Figure 26 : Résultat des analyses réalisées par EUROFINS

La plupart des paramètres sont conformes aux teneurs couramment rencontrés dans les sols naturels français (Baize, 1997) ou sont inférieurs aux seuils de détection (antimoine, argent, étain, cobalt, cadmium).

En dehors du manganèse, souvent associé au fer, et qui ne présente pas de réelle toxicité dans les sols, les paramètres recherchés sont présents à des teneurs qui ne permettent pas de soupçonner un impact environnemental notable.

Les résultats des recherches réalisées concernant les métaux et métalloïdes dans les sols (éléments à teneurs potentiellement élevées en contexte de gisement métallique) ne justifient pas d'investigations plus poussées (à situation géotechnique stabilisée) en ce qui concerne leur impact sur l'environnement. Ainsi il est notamment considéré un impact nul du dépôt sur les eaux superficielles du Misengrain.

Il est entendu qu'en cas de désordre majeur remobilisant le dépôt de la Braudaie par exemple, celui-ci pourrait avoir un impact important à l'aval, ne serait-ce que par colmatage du lit du cours d'eau.

4.2 Emergence des travaux miniers souterrains : la galerie de la Bondrairie

On pourra se reporter au chapitre 3.3 pour plus d'information sur l'ouvrage lui-même.

A la fermeture de la mine en 1985, la galerie a été obturée et l'eau a empli les travaux miniers souterrains jusqu'à la cote + 70 m NGF (soit 9 m de profondeur au puits des Aulnais), entrainant l'inondation de propriétés dans la vallée de l'Oudon en 1995.

La galerie a donc été équipée d'un serrement afin de réguler par vanne le niveau d'eau du réservoir minier à 15 m de profondeur au puits des Aulnais (soit + 64 m NGF), afin d'éviter de nouvelles venues d'eau en surface en zone urbanisée. Le suivi du niveau d'eau dans le réservoir minier dans les mois suivant la mise en place des vannes est présenté sur la figure 27.

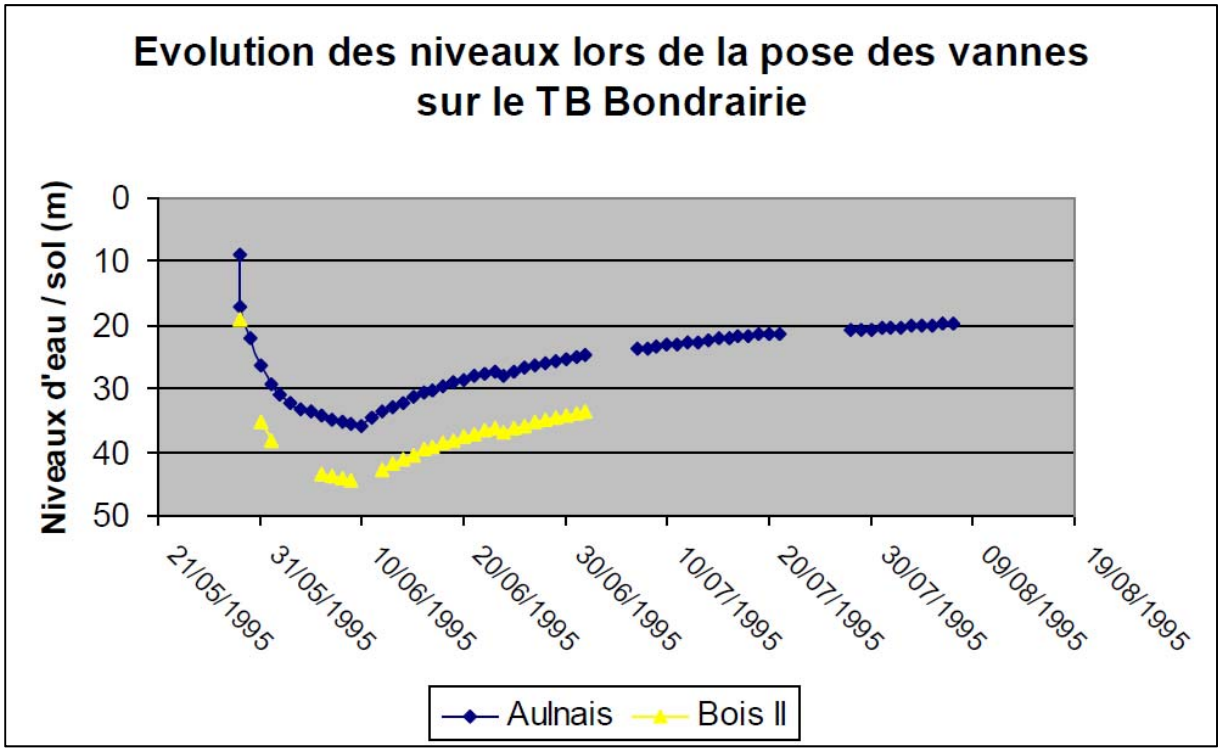


Figure 27 : Suivi piézométrique du réservoir minier suite à la mise en place du serrement Source GEODERIS 2300PAL3-R03

Le volume du réservoir a été estimé à 5 millions de mètres cubes sous la cote de la galerie de la Bondrairie (figure 28).Le débit de transit du réservoir minier a été évalué entre 100 et 180 m^3/h.

A l'occasion de la visite d'avril 2017, le niveau d'eau mesuré dans le tubage à travers la dalle du puits des Aulnais se trouvait à -36 m/sol soit à une cote approximative de +43 m NGF, qui correspond à peu de chose près à la cote de la galerie. **Aujourd'hui, la mise en charge en amont du serrement est donc nulle à très faible.**

Le niveau a été suivi historiquement par la mairie de Nyoiseau, mais nous n'avons pas eu accès à celles-ci (documents d'archive non retrouvés en mairie).

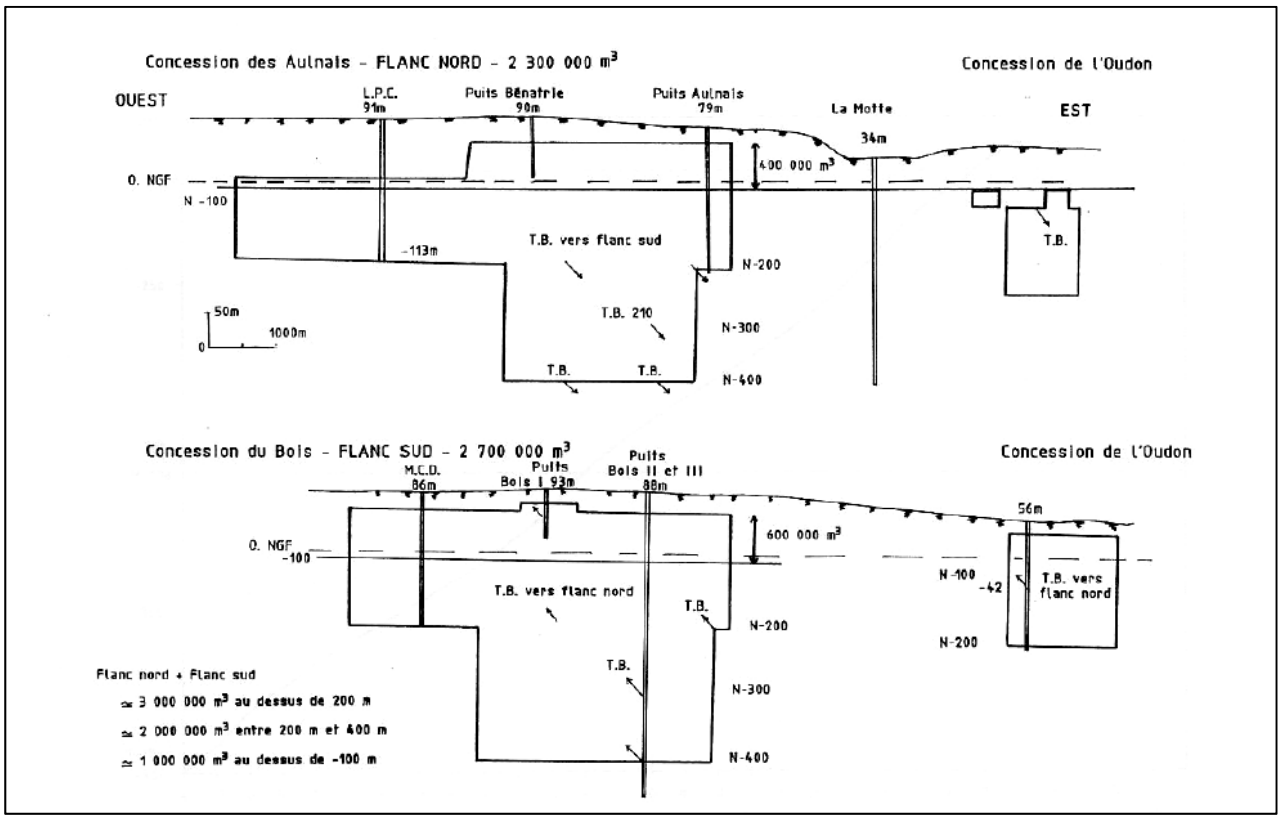


Figure 28 : Estimation des vides (rapport BRGM 88SGN 076 GEO)

On notera que le syndicat d'eau du secteur exploitait l'eau du réservoir minier par pompage dans les travaux du puits de Bois II à des fins d'alimentation en eau potable. Le volume prélevé était de l'ordre de 230 000 à 300 000 m^3/an. Cette exploitation a cessé en raison de teneurs en sulfates trop élevées. Dans le rapport de pré-étude de faisabilité de l'exploitation du trop-plein des mines de fer à la Bondrairie (Moguedet, 2010), il est fait référence à des teneurs en sulfates de 500 à 700 mg/l en 1994. Ces teneurs sont représentatives de la qualité du réservoir en cours de remplissage. Par expérience, on sait que dans ce type de configuration, l'eau présente un pic de dégradation de qualité pendant le remplissage et en début de stabilisation (mobilisation des éléments rendus solubles pendant la phase d'exploitation) et que, par la suite, la qualité de l'eau s'améliore avec les renouvellements successifs du réservoir.

Nous verrons plus loin qu'effectivement les teneurs en sulfates relevées plus récemment sont bien inférieures à celles observées en 1994.

Une conduite PVC posée en 1995 en sortie du serrement acheminait l'eau à l'aval de l'étang de la Bondrairie, situé en aval immédiat de la galerie, sur le Misengrain (voir figure 29).

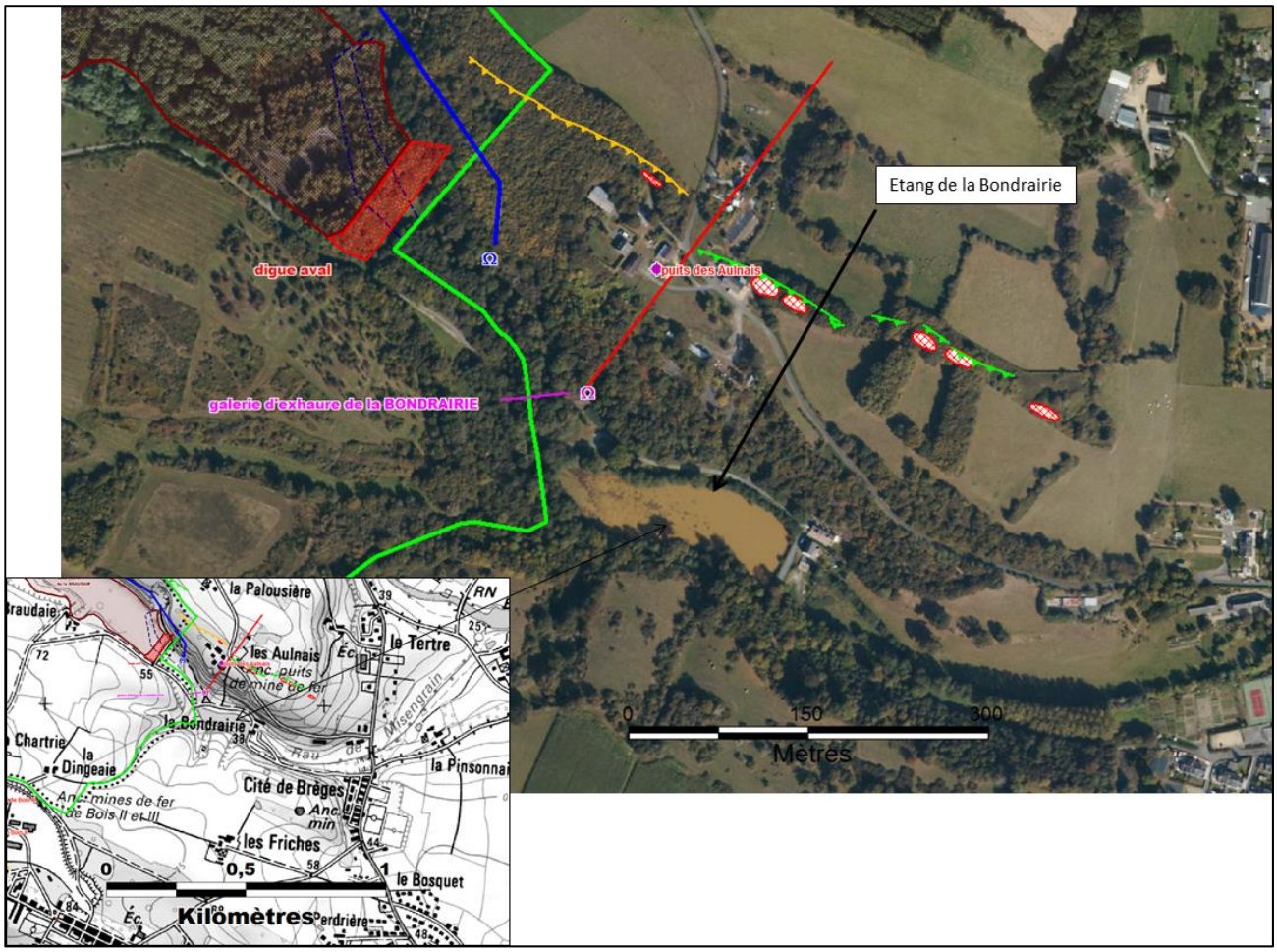


Figure 29 : Localisation

Suite à des problèmes de corrosion et de fuites, la conduite en PVC et la vanne en sortie de serrement ont été démantelés et les eaux ont regagné directement l'étang de la Bondrairie, entrainant une coloration orangée du plan d'eau, typique de la présence d'hydroxydes de fer.

On note sur l'orthophotoplan de la figure 29 la coloration de l'étang de la Bondrairie, clairement visible.

On notera qu'il existe un projet du S.I.A.E.P du Segréen visant à l'exploitation de la ressource en eau de l'émergence de la Bondrairie pour la production d'eau potable.

4.2.1 Qualité des eaux

En termes de qualité des eaux, plusieurs analyses physico-chimiques ont été réalisées, en particulier suite au projet d'utilisation de l'eau de l'émergence comme ressource en eau potable. Nous nous attacherons ici aux paramètres physico-chimiques liés au réservoir minier et à la géologie, sans considérer les hydrocarbures, pesticides, microbiologie, indicateurs d'une pollution industrielle, agricole ou anthropique. Les teneurs observées pour ces derniers paramètres ne montrent pas d'impact significatif (Moguedet, 2010).

Aucune anomalie relative aux paramètres de la radioactivité n'a par ailleurs été mise en évidence. Les bulletins d'analyses sont joints en annexe 2.

Pour les paramètres qui nous intéressent, le tableau suivant récapitule les informations disponibles. Nous avons reporté dans le même tableau les résultats d'analyse de l'eau issue de la galerie de la Bondrairie, ainsi que ceux de l'exhaure des travaux de Bois II (1996 et 2001), toutes représentatives de la qualité du réservoir minier (localisation figure 31).

Paramètres	Exhaure Bois II	Exhaure Bois II	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie	Bondrairie
	30/04/1996	17/11/2001	27/11/2006	29/01/2007	14/03/2007	22/11/2007	14/02/2008	18/03/2008	15/04/2008	14/09/2008	12/06/2008	09/07/2008	10/03/2009	08/10/2009	12/11/2009	19/02/2010	11/04/2017
pH	6,9	6,9	6,62				6,69	6,71						6,85	6,7		7,2
Conductivité (µS/cm)	1451	840	917				367	900	882	849	895	915		804	799		635
MES (mg/l)													13,2			4	
Dureté Totale (°F)	71,1	35			34,2	32					33,11	32,60	31,4	30,9	29,6		
TAC (°F)	27,3	16,9			17,1	16,7					17,21	16,80	16,8	17	16,3		
Chlorures (mg/l)	93,6	54	56										58	57	57		
Hydrogénocarbonates (mg/l)		206	198								210	234	205				
Sulfates (mg/l)	558	360	201,3	168		203	176	177	174		183	193	164	173	147	148	
Calcium (mg/l)	188	81,1	80,7								82,4	79,5	76	73,3	69,9		
Magnésium (mg/l)	58,8	26,7	29,2								30,4	29,6	26,8	24,8	24,2		
Sodium (mg/l)	74,4	46,8	52,4											50,4	49,6		
Potassium (mg/l)	6,15		7,3											6,4	6,6		
Aluminium (mg/l)	0,06	0,03	0,032											0,012	0,016		
Baryum (µg/l)			19											23	20		
Bore (µg/l)			53											14	<10		
Arsenic (µg/l)		<10	<5										<5				
Cadmium (µg/l)	<5	<2	<2										<1				
Chrome total (µg/l)			<5										6				
Cobalt (µg/l)			33														
Cuivre (mg/l)	<0,02	0,021											<0,005				
Fer total (mg/l)	12,6	11,1			12,7	128	6,6	9,5	11		9	9,8	7	8,8	8	11,58	
Manganèse total (mg/l)	13,75	7,24	6,78		7,1	7,02	6	5,5	5,7		6	5,5	7,25	6,71	5,66	5,513	
Nickel (µg/l)			11										10				
Plomb (µg/l)	11	<10	<2										<5				
Sélénium (µg/l)													<5				
Zinc (mg/l)	0,23	0,04	0,009										0,006				
mercure total (µg/l)														<0,1	<0,1		

Figure 30 : Analyses disponibles

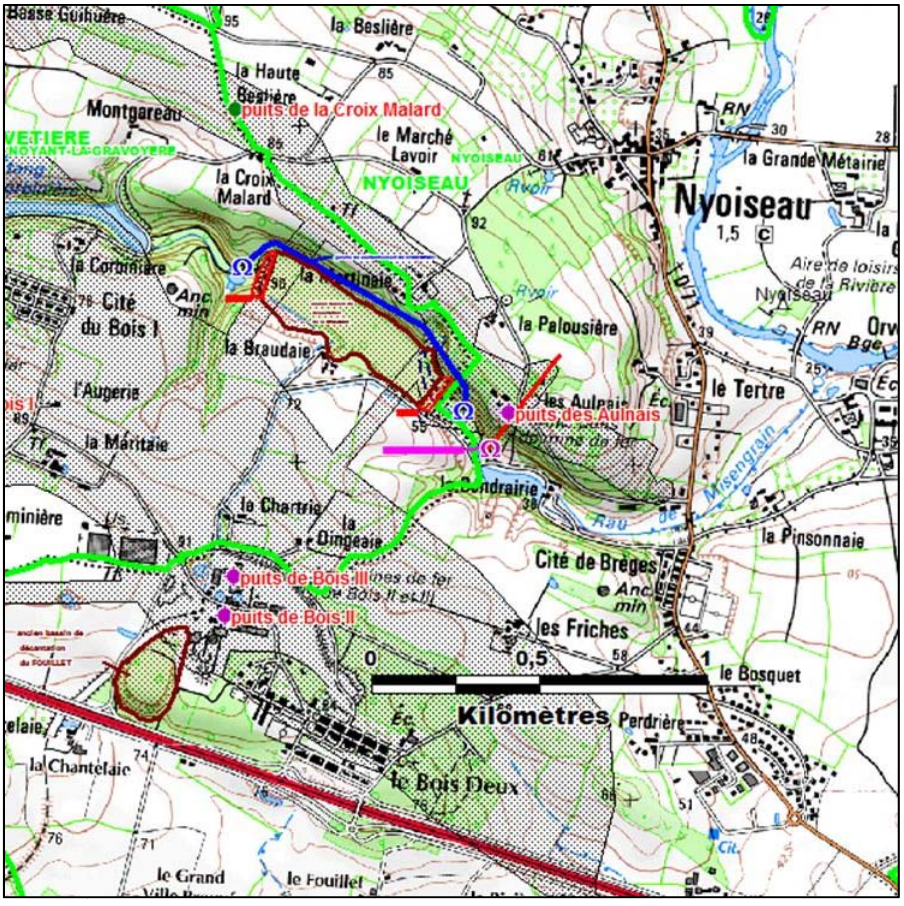


Figure 31 : Localisation des puits de mine du secteur

Les données sont tirées des bulletins d'analyses retrouvés dans les différents rapports (GEODERIS et [1]) ainsi que d'un tableau de synthèse transmis par le SIAEP pour la période 2007-2008. Les bulletins d'analyse sont joints en annexe 2.

Rappelons que la qualité de l'eau des réservoirs miniers varie dans le temps, avec un pic de concentration en fin de remplissage et début de débordement (mise en solution des éléments rendus solubles pendant la phase d'exploitation), puis une amélioration progressive avec le lessivage répété du réservoir par l'impluvium. Sur la base d'un apport de 880 000 à 1 000 000 de mètres cubes par an, le réservoir serait en effet renouvelé au minimum tous les 5 ans environ. Dans les faits le temps de séjour est probablement plus faible car les avals pendage des travaux ne sont probablement que très peu ou pas renouvelés et il se produit un écrémage. Depuis 1995, en considérant un renouvellement complet du réservoir, celui-ci aurait été renouvelé plus de 4 fois.

Ce fonctionnement explique en tout cas en partie au moins pourquoi la charge minérale et en particulier les teneurs en sulfates initialement élevées dans les eaux d'exhaure du bois II (jusqu'à 558 mg/l en 1996, 700 en 1994 (source [2])) se sont stabilisées par la suite autour de 140 à 200 mg/l. Cette remarque est valable également pour le fer et le manganèse qui, avec les sulfates, constituent l'anomalie typique de qualité de ce réservoir.

L'évolution du taux de sulfates est assez cohérente avec le taux de renouvellement du réservoir, dont la teneur initiale a été diluée dans 5 volumes de réservoir (700 mg en 1994, 700/5=140 mg/l actuellement). Cette amélioration va se poursuivre jusqu'à atteindre un palier correspondant à la lixiviation en régime stabilisé du massif percolé qui alimente le réservoir.

Dans ce qui suit, nous discuterons essentiellement de la qualité stabilisée du réservoir (après 2007).

En termes de faciès, l'eau issue de la galerie d'écoulement a été caractérisée par GEODERIS dans un document de synthèse relatif aux émergences de mines de fer en Pays de Loire (rapport GEODERIS W2007-048DE) et se caractérise par un pôle plutôt sulfaté et calco-magnésien (figure 32).

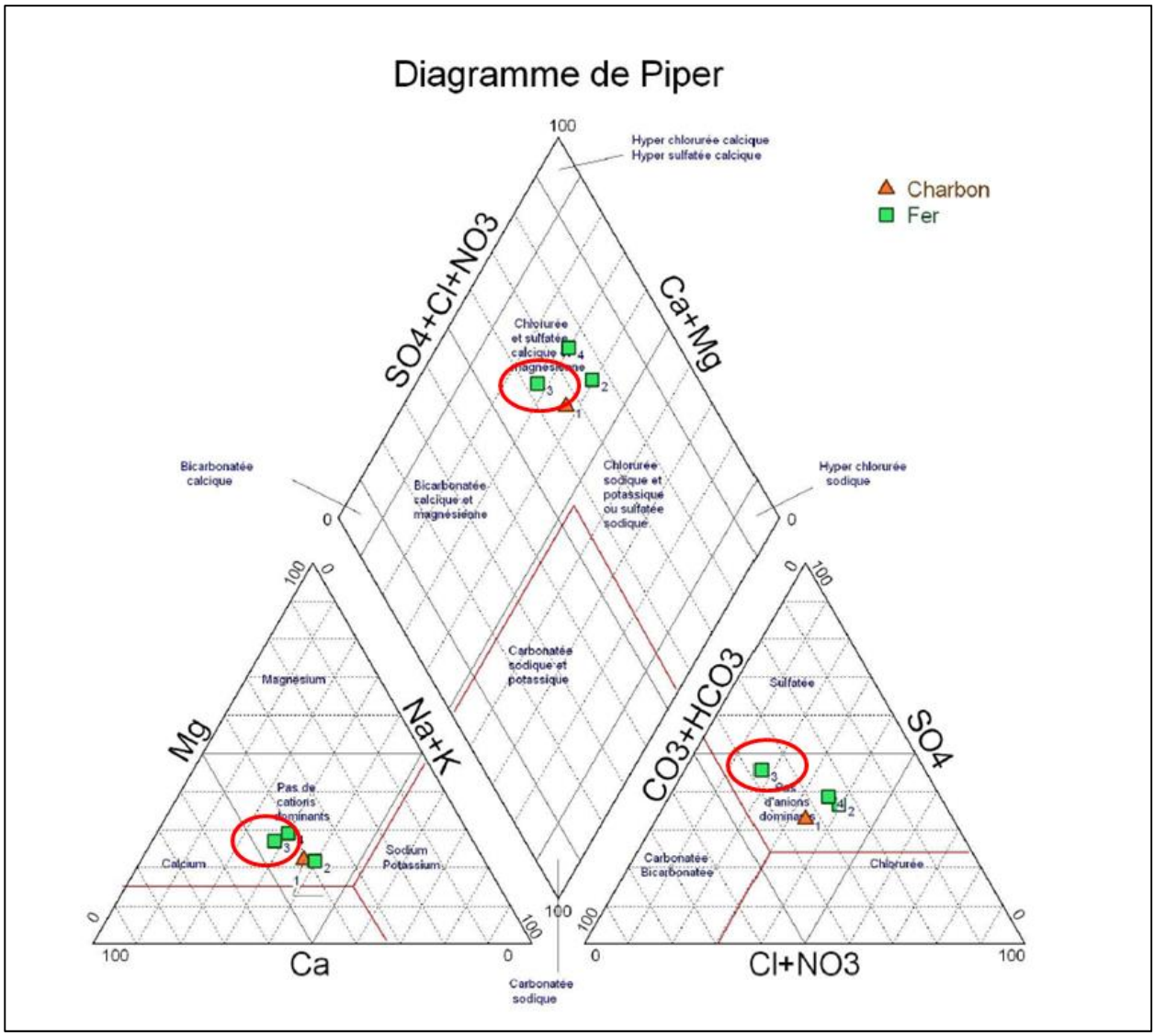


Figure 32 : Diagramme de Piper (source GEODERIS W2007/48DE)

Les principales caractéristiques à retenir sont les suivantes :

- Le pH est voisin de la neutralité,
- La conductivité montre une eau modérément minéralisée, essentiellement caractérisée par les sulfates (140 à 200 mg/l). Cette minéralisation est visiblement influencée par les conditions météorologiques, avec une dilution de la charge minérale en période de hautes eaux, témoignant d'un impact plus marqué des eaux de pluies venant diluer le réservoir, ce qui tend à indiquer en hautes eaux un renouvellement partiel du réservoir.
- Le fer et le manganèse, typiquement présents dans ce type de contexte, se trouvent également à des teneurs nettement plus importantes que celles observée naturellement, avec des teneurs de 7 à 12 mg/l pour le fer et de à 7 mg/l pour le manganèse. Ces éléments, et en premier lieu le fer, s'oxydent à l'arrivée au jour de l'émergence et suite à l'aération, et précipitent sous forme d'oxy-hydroxydes, à l'origine pour le fer de la coloration orangée observée en sortie de galerie (figure 33). L'eau, qui s'oxyde déjà au sein de la galerie, est orangée dès sa sortie et rejoint par un canal d'écoulement le lit du Misengrain, situé à quelques dizaines de mètres, en amont de l'étang de la Bondrairie.

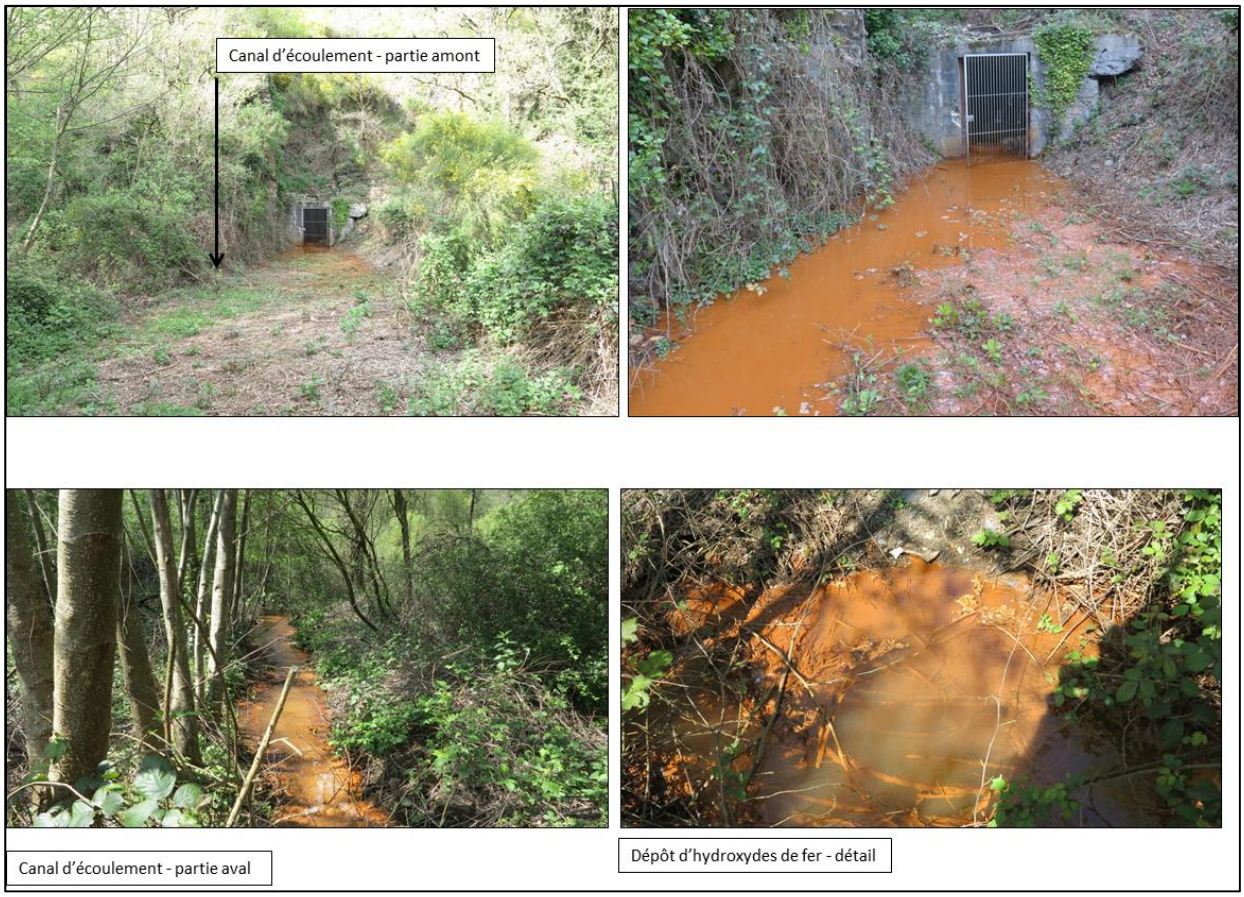


Figure 33 : Coloration par les hydroxydes de fer en sortie de galerie

- Pour le reste, les recherches effectuées ne montrent pas d'anomalie significative pour la quasi-totalité des métaux. Hors fer et manganèse, l'anomalie principale porte sur l'arsenic, mais les teneurs observées sont faibles (inférieures à 10µg/l). Une anomalie ponctuelle en cobalt (33 µg/l en 2006) demanderait à être confirmée.

Au final, les paramètres potentiellement impactant sur l'eau sont le fer et le manganèse, responsables en particulier du colmatage des milieux en aval.

Depuis le rejet de l'émergence dans l'étang de la Bondrairie, celui-ci est ainsi coloré en orange par les hydroxydes de fer.

Cette coloration était très visible lors de la visite d'avril 2017 (figure 34).

4.2.2 Qualité des sédiments

Par ailleurs, à l'occasion de la vidange de l'étang réalisée en octobre 2015, une importante quantité de boues a été mise en évidence (localement plus de 1,5 m d'épaisseur). L'état de l'étang vidangé est présenté sur la figure 35.



Figure 34 : Coloration de l'étang de la Bondrairie par l'émergence des travaux miniers



Figure 35 : Boues en fond d'étang lors de la vidange de 2015

Avant son arrivée dans l'étang, l'émergence se jette dans une zone marécageuse dont la vidange vers l'étang, assurée d'après les témoignages recueillis par une buse, n'est pas visible (probablement colmatée).

Cette zone marécageuse subit en fonction des conditions climatiques un marnage de plusieurs décimètres, ce qui provoque un dépôt d'hydroxydes très marqué sur la végétation rivulaire (figure 36).



Figure 36 : Zone humide avec marnage visible, en amont de l'étang de la Bondrairie

Une analyse physico-chimique a été réalisée sur un prélèvement de boue d'hydroxydes prélevé en sortie de galerie, avec recherche des métaux et métalloïdes (figure 37, bulletin d'analyse en annexe 2).

					Référence Client :	Boue_segré	Valeurs couramment rencontrées dans les sols naturels*
Tests	Unités	N° CAS	Incertitude à la LQ	Méthode d'analyse	LQ		
Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.			NF ISO 11464	1	8,37	
Séchage à 40°C				NF ISO 11464		-	
Minéralisation eau régale - Bloc chauffant				NF EN 13346 Méthode B		-	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	7440-36-0	0,35	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	<1.16	
Arsenic (As)	mg/kg MS	7440-38-2	0,45	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	118	1 à 25
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	7440-43-9	0,55	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	0,4	4,5	0,05 à 0,45
Chrome (Cr)	mg/kg MS	7440-47-3	0,4	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	<5.79	10 à 30
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	7440-50-8	0,5	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	<5.79	2 à 20
Etain (Sn)	mg/kg MS	7440-31-5	0,3	NF EN ISO 11885	5	<5.79	
Manganèse (Mn)	mg/kg MS	7439-96-5	0,3	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	17700	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	7439-98-7	0,4	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	16,8	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7440-02-0	0,4	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	18,1	2 à 60
Plomb (Pb)	mg/kg MS	7439-92-1	0,4	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	13	9 à 50
Tungstène (W)	mg/kg MS	7440-33-7		NF EN ISO 11885	10	<11.6	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	7440-66-6	0,45	NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	95,5	10 à 100
Mercure (Hg)	mg/kg MS	7439-97-6	0,45	NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Acaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0,1	0,16	0,02 à 0,1
* source : Baize							

Figure 37 : Analyse de la boue d'hydroxyde en sortie de galerie (2017)
Les sols naturels considérés [21] sont des sols hors anomalie.

On note globalement de faibles teneurs en métaux, souvent présents à des teneurs inférieures aux seuils de détection, mais on observe tout de même :

- l'arsenic, en faible anomalie si l'on compare avec des sols naturels (4 fois ce qu'on peut trouver classiquement dans des sols naturels) ;
- le cadmium, en faible anomalie (10 fois la teneur maximale retenue pour un sol naturel) ;
- le molybdène, 5 fois au-dessus des teneurs locales observées dans les sols (atlas FORREG'S.

Le zinc est présent à une teneur non préoccupante, au voisinage des teneurs maximales observées en sol naturel.

Le manganèse, qui ne présente pas de toxicité particulière, est bien entendu très présent puisqu'il précipite avec le fer, qui lui n'a pas été analysé, en tant que constituant principal de la boue.

De faibles concentrations en métaux et métalloïdes sont donc observées dans la boue en sortie de galerie, en particulier en cadmium, arsenic et molybdène, sans que les teneurs observées ne soient préoccupantes.

NB : le cobalt n'a pas été analysé car l'anomalie relevée dans l'eau n'était pas connue lors de la réalisation des dernières analyses.

On notera que trois procès verbaux ont été dressés par la police de l'eau en 2014 puis en 2015 à la commune pour :

- 2 vidanges mal contrôlées de l'étang de la Corbinière, situé en amont du bassin de la Braudaie (l'une en novembre 2014 et l'autre en 2015) ;
- 1 déversement de substances nuisibles dans les eaux superficielles suite à la vidange de l'étang de la Bondrairie qui a entrainé le relargage de sédiments pollués (octobre 2015).

Suite à ce dernier incident, des analyses ont été réalisées sur des prélèvements de vases effectués dans l'étang lui-même, mais aussi sur plusieurs points du Misengrain et de ses affluents (voir figure 38).

	Points de contrôle sur le Misengrain					Affluents		Niveau S1 de l'arrêté du 9 août 2006
	Aval de l'étang de la Corbinière	Aval du bassin de décantation	Etang de la Bondrairie	Bras de vidange de la Bondrairie		Exhaure de la Bondrairie	Ruisseau de la ZI	
Cadmium (mg/kg)	0,74	0,44	0,42	0,61		<0,4	<0,4	2
Chrome (mg/kg)	32	<5	7	27		<5	34	150
Cuivre (mg/kg)	62	170	41	63		3	40	100
Mercure (mg/kg)	0,11	0,07	0,11	0,33		0,09	0,95	1
Plomb (mg/kg)	34	21	19	41		15	41	100
Zinc (mg/kg)	640	325	418	534		157	150	300
Nickel (mg/kg)	532	290	278	414		99	86	50
Arsenic (mg/kg)	16,96	108,17	67,23	28,02		172,22	21,82	30

Figure 38 : Analyse des vases suite à l'incident d'octobre 2015

Les vases de l'étang ont été prélevées le 2/11/2015 tandis que les autres prélèvements sont datés d'avril 2016 - En rouge dépassement des seuils de l'arrêté du 9 août 2006 relatif à l'évaluation de la qualité des sédiments dans le cadre de rejets dans les cours d'eau.

On se reportera à la figure 39 pour la localisation des points de prélèvement.

L'examen des résultats d'analyse amène les constations suivantes :

- Aucune anomalie n'apparaît pour le cadmium, le chrome et le mercure sur l'ensemble des prélèvements ;

- Le cuivre présente une légère anomalie dans les sédiments prélevés en aval du bassin de décantation. Cet enrichissement local, que l'on n'observe ni à l'amont, ni à l'aval, est vraisemblablement lié à la fixation du cuivre dans une zone de sédiments riches en matière organique, qui facilite la fixation de cet élément. L'absence de cuivre dans les prélèvements des résidus des bassins de la Braudaie et du Fouillet, et les faibles teneurs relevées dans l'émergence minière et les boues correspondantes permet d'éliminer ces sources ;

- Des anomalies en zinc sont présentes dès l'amont du site minier, à l'aval de l'étang de la Corbinière. En ce qui concerne cet élément, nous excluons tout lien avec un effet des résidus des bassins liés à l'exploitation minière ou à l'émergence des travaux miniers, puisque les analyses réalisées sur les produits issus de la mine (bassins de la Braudaie et du Fouillet), ainsi que l'eau d'émergence et les sédiments en sortie de galerie n'en contiennent que des quantités très faibles. L'origine de ces éléments est à rechercher soit dans les activités humaines, soit dans l'environnement local (les teneurs en zinc dans les roches sédimentaires sont liées à l'abondance entre autre d'oxydes (dont la magnétite). On sait par ailleurs que du Massif central au Poitou, les sols sont caractérisés par des teneurs relativement élevées (figure 40) ;

- Le nickel suit une évolution comparable au zinc et se trouve également en anomalie. Là encore, les teneurs relevées dans les bassins de la Braudaie, du Fouillet et au niveau de l'émergence ne permettent pas d'attribuer l'anomalie à ces objets, d'autant que l'anomalie la plus marquée se situe à l'amont de ces sites. Là encore, il est vraisemblable que l'anomalie soit liée à l'environnement local ou à l'activité humaine.Les teneurs relevées dans les sédiments pour le nickel sont surprenantes si on les compare aux données locales de l'inventaire minier (figure 41), largement plus faibles. Cela tend à prouver le caractère ponctuel et anthropique de l'anomalie. On notera que les teneurs relevées dans les boues de l'exhaure de la Bondrairie lors de cet épisode sont largement supérieures à celles relevées en 2017 sur le prélèvement GEODERIS (99 mg/kg au lieu de 18 mg/kg). L'anomalie généralisée en nickel (et zinc), même si elle n'est pas lié à l'impact des résidus et à l'exhaure minière, reste à confirmer et son origine à préciser, le cas échéant ;

- L'anomalie en arsenic est quant à elle maximale au niveau de l'exhaure de la Bondrairie, et en bonne cohérence avec la teneur relevée en 2017 par GEODERIS. L'impact sur la boue est toutefois modeste (67 mg/kg) mais est attribuable à l'exploitation minière. On note que la teneur relevée ne présente pas de risque significatif. A l'amont de l'émergence, la teneur relevée pourrait être liée à la fixation de cet élément sur la matière organique ou au marnage de la zone de décantation des hydroxydes en aval. On notera que le plan d'eau fonctionne comme un piège pour l'arsenic, qui est fixé sur les oxydes de fer et n'est plus en anomalie à l'aval de l'étang (voir les analyses dans le bras de vidange de la Bondrairie).

Au final, ces analyses révèlent que l'impact de la mine est sensible essentiellement sur la teneur en arsenic des sédiments, élément piégé dans l'étang grâce à la précipitation des oxy-hydroxydes de fer. L'étang joue le rôle de décanteur et limite les rejets à l'aval. Les teneurs relevées ne sont toutefois pas très élevées.

Figure 39 : Localisation des points de prélèvements / évolution des teneurs

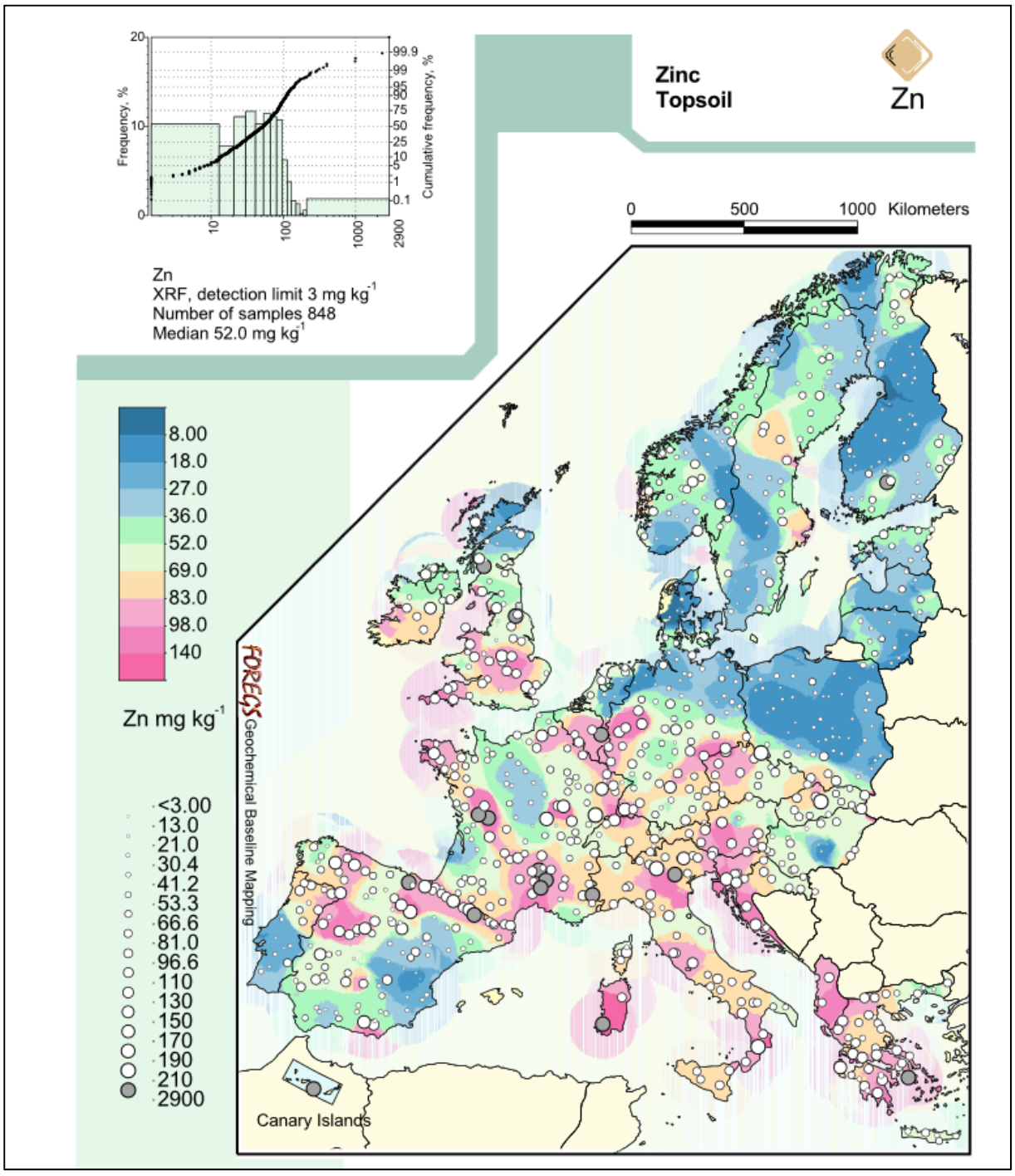


Figure 40 : Répartition des teneurs en zinc dans les sols de surface (atlas Foregs)

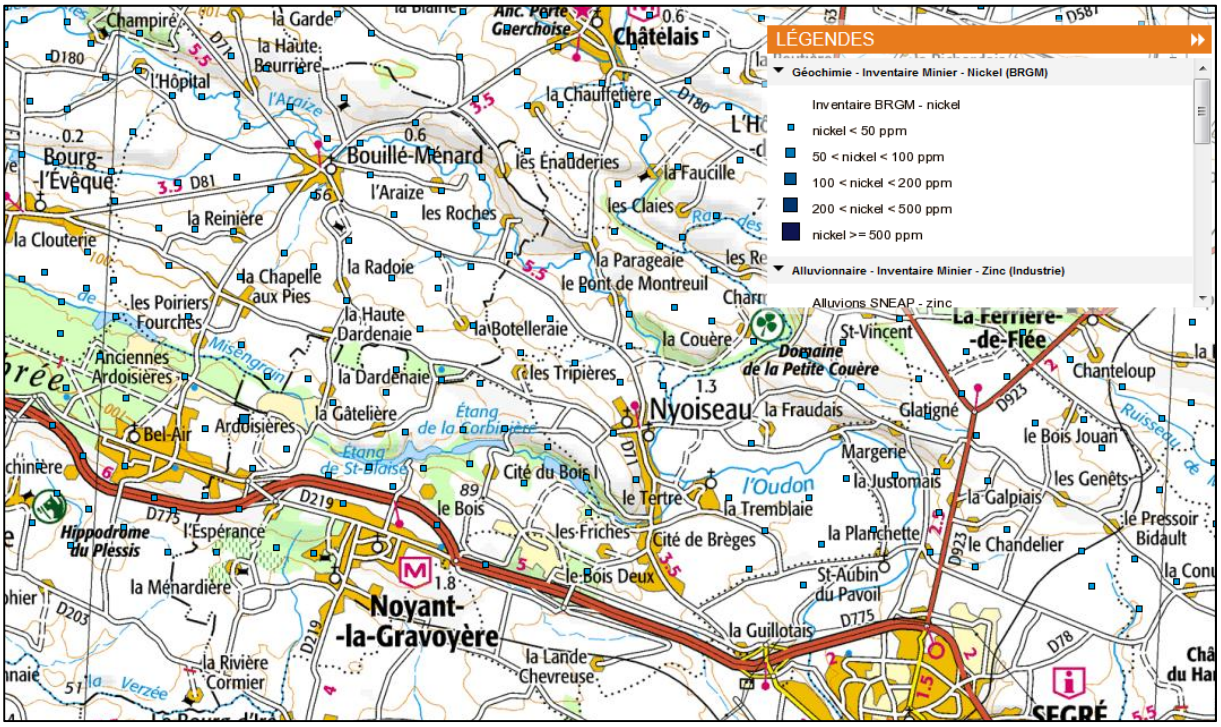


Figure 41 : Teneurs en nickel (inventaire minier BRGM - source infoterre)

4.3 Impacts sur le milieu et recommandations

L'émergence de la galerie de la Bondrairie contribue de manière importante au débit d'étiage du Misengrain. Ainsi lors de la visite d'avril 2017, avec un débit évalué à 108 m^3/h pour l'émergence, la galerie entrainait une augmentation du débit du Misengrain évalué à +100 % (débit du Misengrain amont évalué à 100 m^3/h environ). Dans le cadre du plan de gestion [1] du Misengrain, il est mentionné **qu'à l'étiage la galerie contribue à 90 % au débit du Misengrain**.

La minéralisation modérée de l'eau d'émergence contribue à une légère augmentation de la minéralisation du Misengrain. Les mesures effectuées en avril 2017 montrent ainsi une évolution entre l'amont de la galerie et l'aval de l'étang de 485 µS/cm à 588 µS/cm.

Le principal impact réside dans le dépôt des oxy-hydroxydes de fer, qui colmate les fonds et peuvent perturber le fonctionnement des écosystèmes, en particulier au niveau de l'étang de la Bondrairie situé en aval immédiat. Nous avons vu en particulier que l'émergence contribuait à la présence d'une faible anomalie en arsenic dans les boues de l'étang.

4.3.1 Etang de la Bondrairie

Cet étang est très ancien, puisque déjà présent sur les cartes de Cassini (1763, 1764). Il présente une surface de 0,9 ha pour une profondeur d'environ 2 m. A l'origine cet étang avait été créé pour la production de poissons et faisait l'objet d'une gestion piscicole (gestionnaire « Gardons de l'Oudon » [1]).L'étang est propriété communale et est déclaré comme étang en eau libre pour un usage de pêche de loisir. L'état général de la digue est considérée comme mauvais ([1]). Un moulin, aujourd'hui transformé en habitation, était associé à l'étang.

En 2011, un avis sur l'étang de la Bondrairie réalisé par le SMIDAP (syndicat mixte Aquaculture et Pêche Pays de la Loire), à la demande de la Mairie de Nyoiseau, qui a souhaité valoriser le plan d'eau, utilisé à des fins de pêche de loisir, fait les constats suivants :

- la dernière vidange de l'étang remontait à 1988, donc largement avant l'apparition de l'émergence,
- l'étang présente une couleur marron crème en l'absence de précipitations érosives récentes,
- l'envasement de l'étang serait à l'origine de la disparition depuis quelques années des nénuphars jaunes,
- un déséquilibre probable dans le fonctionnement du plan d'eau,
- les phénomènes d'eutrophisation devraient s'accentuer en l'absence de gestion correcte.

Le rapport préconisait :

- une aération du fond de plan d'eau et des vases,
- une vidange totale du plan d'eau, avec une gestion adaptée des particules en suspension et un éventuel curage en fonction de la situation, avec assec pour aérer les vases
- mise en place d'un plan de gestion.

La gestion des étangs est l'une des problématiques clé pour la préservation des milieux de la vallée, car ils sont édifiés sur le cours d'eau et ont une influence aval les uns sur les autres (au moment des vidanges en particulier). L'étang de la Bondrairie est ainsi signalé comme menacé par l'envasement ([1]). Les observations réalisées lors de la visite de la galerie de dérivation du Misengrain ont montré l'impact significatif des boues provenant de l'amont du bassin de la Braudaie (probablement liée à une vidange de l'étang de la Corbinière) sur le ruisseau du Misengrain et donc en aval vraisemblablement sur l'étang de la Bondrairie).

Dans le cadre de l'action E01-O02-A01 prévue dans les objectifs du plan de gestion du Misengrain, il est prévu de réaliser des coupes sélectives en queue d'étang pour développer la biodiversité et limiter les risques d'envasement ([1]).

Concernant l'étang lui-même sont prévues :

- l'action E03-O02-A06 qui a comme objectif de limiter l'envasement, de restaurer les ouvrages, d'informer sur les origines de la couleur de l'eau et le développement de l'activité de pêche ([1]).
- la mise en place d'un protocole concerté de vidange pour l'ensemble des 6 plans d'eau situés sur la vallée du Misengrain (action E03-O01-A02),
- la mise en place d'un débit minimum biologique (action E03-O01-A03),
- la réalisation de visites techniques approfondies (action E03-O01-A05),
- une coordination de la gestion piscicole (action E03-O01-A06),
- la constitution d'un dossier d'ouvrage (action E03-O01-A07).

Une vidange de l'ouvrage a été réalisée en 2015, donnant lieu au PV pour pollution évoqué ci avant.

NB : dans le cadre de la lutte contre l'envasement du plan d'eau, il est envisagé d'effectuer des analyses spécifiques pour évaluer les possibilités de minéralisation des vases, et le cas échéant de procéder au curage du plan d'eau, opération réglementairement lourde compte tenu du caractère d'eau libre de la pièce d'eau ([1]).

Il est à noter que dans le cadre de l'action E03-O02-A06, il est proposé la mise en place d'une zone tampon en aval de l'émergence pour limiter l'apport d'eau colorée à l'étang.

L'envasement du plan d'eau est lié en partie tout au moins aux oxy-hydroxydes rejetés par la galerie de la Bondrairie. En effet, si l'on considère un débit moyen de 100 m^3/h, une teneur en fer de 10 mg/l et une teneur en manganèse de 6mg/l, **on peut estimer le flux annuel en fer et manganèse vers l'étang et le marécage amont à 8,7 tonnes pour le fer et 5,2 tonnes pour le manganèse.**

Dans les faits, les tonnages rejetés sont plus importants du fait de la formation d'hydroxydes. Ainsi, si l'on considère pour le fer la formation de FeOOH, on passe de 8,7 tonnes à 13,8 tonnes/an.

Depuis 20 ans, le tonnage de fer et de manganèse rejeté par la galerie peut être évalué respectivement à 174 t et 104 t, soit ramené à la surface de l'étang (9000 m^2), un dépôt de 19 kg de fer par mètre carré (ou 30 kg en oxy-hydroxyde de fer) et 11,5 kg de manganèse.

Notons qu'au vu des tonnages rejetés, l'émergence ne peut être à elle seule responsable des épaisseurs de vases mises en évidence lors de la vidange (jusqu'à 1,5 m, pour un impact potentiel de la mine de moins de 50 cm répartis sur l'ensemble de l'étang). On peut attribuer une grande partie des boues au relargage opérés en amont (suite à des vidanges d'étang en particulier), comme en témoignent l'épaisseur importante de vases mise en évidence dans la galerie de dérivation du Misengrain.

Outre l'effet physique du colmatage et son rôle déstabilisant pour l'oxygénation des vases et la biodiversité, un autre effet est celui de la fixation potentielle de polluants dans les oxy-hydroxydes et la possibilité d'un relargage sous l'effet de variations de conditions d'oxydo réduction. Nous avons vu que l'arsenic est ainsi fixé dans l'étang (les teneurs sont toutefois modestes).

La zone marécageuse, située entre la galerie et l'étang, ainsi que l'étang lui-même semblent fonctionner comme un épurateur naturel. Ce système naturel permet un impact négligeable vers le ruisseau.

Cette zone et l'étang pourraient donc être conservés en l'état, sans réalisation de travaux conséquents qui pourraient perturber le système naturellement en place. Une simple surveillance avec curage si nécessaire pourrait donc être envisagée comme solution alternative.

Dans le cas où le bon état de la zone marécageuse et de l'étang est recherché, et compte tenu des observations réalisées, **il conviendrait de mettre en place en sortie de galerie un dispositif de traitement passif** destiné à favoriser l'oxygénation de l'eau d'émergence et la décantation des oxy-hydroxydes afin de les piéger avant rejet dans le milieu naturel. **Un curage des boues présentes dans l'étang** pourrait alors également être envisagé, en prenant toute précaution utile pour limiter l'impact de l'opération sur le milieu. Des solutions de valorisation ou de stockage adaptées des produits de curage devront alors être mises en place en conformité avec la réglementation existante. La mise en place d'une alvéole pourrait être envisagée sur le bassin de la Braudaie (les terrains entre l'étang et le bassin de la Braudaie, comme le bassin lui-même, sont aujourd'hui propriété de la commune nouvelle de Segré-en-Anjou Bleu).

Le dimensionnement de la station et ses caractéristiques pourraient être adaptés en tenant compte des variations de débit avec une marge de sécurité suffisante.

Nous préconisons également la réalisation d'analyses préalables portant entre autres sur les paramètres Fer, Manganèse, arsenic, cadmium, sulfates, ainsi que cobalt.

Il est recommandé lors de la conception de la station, de maintenir l'aération existant aujourd'hui en sortie de serrement (effet brise eau), voire à l'améliorer.

Suivant la place disponible (levé topographique du site à faire), un étage de finition par lagune et/ou filtre de type pouzzolane (à éviter si possible compte tenu des volumes de résidus lors des curages) pourra être nécessaire, car l'observation montre qu'aujourd'hui, malgré le volume de l'étang (de l'ordre de 18 000 m^3) l'eau est trouble sur la quasi-totalité de l'étang, témoignant d'un dépôt incomplet.

Il est à noter que la zone humide existante, en fonction des contraintes de chantier pourrait être conservée comme traitement de finition.

Remarque : aujourd'hui, la mairie de Nyoiseau souhaite valoriser l'étang de la Bondrairie à des vocations de pêche et de loisir. L'opportunité de conserver l'étang lui-même comme dispositif de traitement serait toutefois à envisager.

4.3.2 Le Misengrain

Par rapport au cours d'eau lui-même, la vallée du Misengrain fait l'objet d'un plan de gestion sorti en 2014 et réalisé par le syndicat de bassin de l'Oudon Sud.

Dans ce document, les données relatives au Misengrain sont les suivantes :

- le Misengrain est inclus en termes de masse d'eau à la masse d'eau de l'Oudon depuis Craon jusqu'à Segré (code masse d'eau FRGR0505a), avec comme objectif un bon état chimique en 2015 et un bon état écologique en 2027 ;
- depuis 2007, un suivi mensuel est réalisé sur les paramètres physico-chimiques et pesticides en aval du rejet de la galerie de la Bondrairie (figure 42). Ce suivi met en évidence une qualité bonne à très bonne (figure 43), à l'exception des nitrates et des IBGN [2]. Pour les nitrates, l'étude évoque une teneur plutôt faible, (6.3 mg/l en moyenne), qui s'explique en partie par le soutien d'étiage réalisé par la galerie qui contient des teneurs en sulfates plutôt faibles (en général < 0,5 mg/l). **Le rôle de la galerie de la Bondrairie comme diluant des pollutions est d'ailleurs évoqué dans le document**. A noter que les substances métalliques ne font pas l'objet de ce suivi.

Outre les actions liées à la présence des étangs, le plan de gestion a dans ses objectifs plusieurs actions en liaison avec la présence de la galerie de dérivation du Misengrain (ou tunnel de la Braudaie) :

- Le nettoyage de la sortie du tunnel (action E02-O02-A05) ;
- L'entretien de l'amont du tunnel (action E02-O02-A06) ;
- L'étude de l'état des tunnels (action E05-O01-A02) ;
- Le changement des grilles du tunnel (action E05-O02-A01) ;
- Le dégagement de l'entrée du tunnel (action E05-O02-A02).

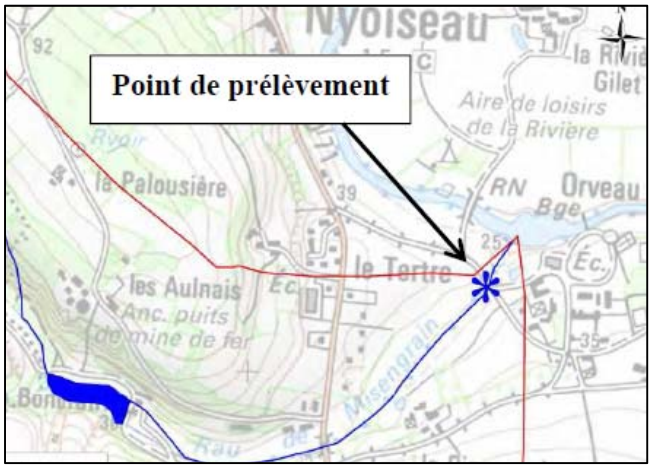


Figure 42: Localisation du point de suivi de la qualité du Misengrain
Source : volet diagnostic du plan de gestion du Misengrain, 2014

[2] *L'Indice Biologique Global Normalisé (ou IBGN) est une méthode standardisée utilisée en hydrobiologie afin de déterminer la qualité biologique d'un cours d'eau*

	Matière organique et oxydable	Matière azoté	Nitrate	Matière phosphorée	Phytoplancton	Pesticide	I.B.G.N. Invertébré	I.B.D. Diatomée	I.P.R. Poisson
2007	Bonne	Bonne	Moyenne	Très Bonne	Très Bonne	Bonne	Médiocre	pas de données	pas de données
2008	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne	pas de données	Médiocre	pas de données	pas de données
2009	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Très Bonne	pas de données	Médiocre	pas de données	pas de données
2010	Bonne	Bonne	Moyenne	Très Bonne	Très Bonne	Moyenne	Médiocre	pas de données	pas de données
2011	Bonne	Bonne	Moyenne	Très Bonne	Très Bonne	pas de données	Médiocre	pas de données	pas de données

Figure 43 : Qualité de l'eau du Misengrain de 2007 à 2011
Source : volet diagnostic du plan de gestion du Misengrain, 2014

Si l'on s'en réfère aux métaux susceptibles d'être présent dans l'eau issue de la mine et pris en compte dans la DCE (figure 44), les teneurs relevées ne permettent pas de soupçonner un impact potentiel sur le cours d'eau. Toutefois, pour certains paramètres, les limites de quantification ont évolué et dans le cadre du suivi de la station de traitement, un contrôle devra être effectué concernant ces substances (figure 44), avec les limites de quantification actuelles.

	NQE moyenne annuelle	Max admissible
Arsenic(µg/l)	0,83	
Chrome (µg/l)	3,4	
Cuivre (µg/l)	1	
Zinc (µg/l)	7,8	
Plomb (µg/l)	1,2	14
Cadmium(µg/l)	0,08	0,45

Figure 44 : Seuils DCE

Par ailleurs, le rejet contribue de manière bénéfique à la dilution des pollutions anthropiques présentes dans le cours d'eau. Les matières en suspensions liées aux hydroxydes peuvent contribuer effectivement à la baisse de la note IBGN, responsable du déclassement du cours d'eau. Les analyses régulières effectuée sur la station du Misengrain ne font toutefois pas apparaitre d'anomalie importante en matières en suspension, sauf en novembre 2015 (après la vidange de l'étang de la Bondrairie).

Par ailleurs, renseignement pris auprès du gestionnaire de la station, les mauvaises notes IBGN s'expliquent au moins en partie par le piétinement par le bétail au niveau de la station, qui doit pour ces raisons être déplacé.

5 CONCLUSIONS

Suite à l'inventaire des dépôts miniers effectué dans le cadre de la DDIE (Directive Européenne sur les Déchets de l'Industrie extractive), le site de Segré était évalué comme à risque potentiel compte tenu de l'instabilité potentielle d'une digue de résidus et à risque potentiel pour la santé humaine et l'environnement.

Le présent rapport aborde les volets géotechnique et environnemental permettant de préciser les risques et propose des recommandations de gestion et/ou de surveillance.

D'un point de vue géotechnique :

- **le rapport a permis de mettre en évidence deux bassins de stockage des résidus** (la **Braudaie et le Fouillet**), dont la stabilité à long terme est acquise dans la configuration acuelle, mais il est recommandé de veiller à ce que les anciennes digues ne soient jamais l'objet d'emprunts pouvant entailler les flancs et permettre le ravinement et l'écoulement des sablons par les effets du ruissellement et de l'érosion. De même, il est recommandé que les dispositifs de collecte périphérique des eaux de ruissellement sur le flanc Sud du dépôt de la **Braudaie** soient entretenus et maintenus fonctionnels, en veillant à ce qu'aucun ravinement des flancs de digue n'apparaisse.

- **La galerie du Misengrain** (960 m) galerie bétonnée permettant le passage libre du cours du MISENGRAIN détourné pour la mise en place du bassin de la Braudaie est en bon état général au plan de la stabilité. La réalisation de quelques petits travaux d'entretien des maçonneries est recommandée à moyen terme afin que les petits désordres observés ne s'aggravent (corrosion des fers et altération ponctuelle du béton) ce qui nécessiterait par la suite des reprises de maçonneries plus importantes. **Il pourrait être prévu en priorité l'enlèvement des embâcles** de végétaux entravant la galerie en sortie **et des boues accumulées dans la seconde portion de galerie** (quelques centaines de m^3), afin de ne pas charger davantage en fines les plans d'eau en sortie, déjà bien dégradés par les dépôts d'oxy-hydroxydes de fer (le stockage des boues sur l'ancien bassin de la Braudaie pourrait être envisagé). Il est proposé que la galerie du MISENGRAIN **soit maintenue dans un état opérationnel et soit régulièrement entretenue** pour ne pas risquer de provoquer d'accumulation d'eau par effet barrage à l'amont, source potentielle de grands désordres érosifs sur les flancs du dépôt sablonneux

- La galerie d'exhaure de **la Bondrairie**, qui assure l'émergence du réservoir des travaux miniers souterrains, longue d'une trentaine de mètres jusqu'au serrement béton, est soutenue par des cadres métalliques sur les 9 premiers mètres dans la zone d'altération rocheuse. **Les 4 premiers mètres, là où le recouvrement est le plus faible, sont fortement dégradés** du fait de la corrosion des cadres et plaques de soutènement métallique. Le reste de la galerie est sain, sans problèmes de stabilité à long terme. **Il est proposé que l'orifice de la galerie fasse l'objet d'une mise en sécurité afin de pérenniser le dispositif d'exhaure**, pour garantir le contrôle du niveau de l'aquifère minier des mines de SEGRE. Il s'agit d'éviter l'apparition de résurgences telles que celles survenues dans les années 1990 et qui avaient inondé des habitations en contrebas du secteur à la suite de la mise en charge du massif. Une solution technique adaptée pourrait être le terrassement en tranchée à ciel ouvert de la portion de galerie sous faible recouvrement en fond de combe, avec stabilisation des flancs par parois bétonnée (4 premiers mètres environ) et le coffrage en béton du reste de la partie soutenue par cadres métalliques (protection contre la corrosion des cadres en place), soit sur une longueur de 5 m environ.

Compte tenu de la sensibilité des ouvrages miniers examinés, il est proposé que la galerie de dérivation du MISENGRAIN et la galerie d'exhaure de LA BONDRAIRIE fassent l'objet d'une surveillance effective et que l'entretien régulier de ces ouvrages soit réalisé effectivement, en incluant le contrôle piézométrique régulier de la nappe minière du bassin ferrifère de SEGRE. Une périodicité semestrielle parait raisonnable dans un premier temps ; elle pourrait ensuite être annuelle.

La surveillance des anciens bassins de décantation pourrait également être également réalisée dans le même cadre afin de contrôler l'absence d'anomalies de type emprunt sauvage ou érosion régressive des flancs.

<u>D'un point de vue environnemental</u> :

Les analyses faites sur les résidus stockés dans les anciens bassins de la Braudaie et du Fouillet ne montrent pas d'anomalie concernant les teneurs en métaux susceptibles d'engendrer un impact environnemental, et donc sanitaire.

Concernant l'impact de l'émergence des travaux miniers sur la vallée du Misengrain, l'oxydation de l'eau à sa sortie au jour entraîne **l'apparition de dépôts d'oxy-hydroxydes de fer qui entrainent un colmatage important de l'étang de la Bondrairie** ainsi qu'une coloration massive de l'eau qui perturbe le fonctionnement de l'écosystème et empêche une gestion normale de l'ouvrage. Par ailleurs, outre l'effet de colmatage du milieu engendré par les 13 tonnes d'oxy-hydroxydes de fer rejetés par an (auxquelles s'ajoute le manganèse), **les boues sont susceptibles en fond de plan d'eau d'accumuler des micropolluants et de les relarguer** en fonction des changements des conditions d'oxydo-réduction. Les analyses effectuées en 2015 montrent une légère anomalie en arsenic dans les boues de l'étang.

Les travaux miniers sont à l'origine de cette anomalie en arsenic (en complément des anomalies en fer et manganèse) mais n'explique pas les anomalies en nickel, cuivre et zinc.

Dans ces conditions, un dispositif de traitement passif permettant de limiter les rejets d'oxy-hydroxydes dans l'étang pourrait être envisagé.

Toutefois, actuellement la zone humide entre la galerie et l'étang et l'étang lui-même paraissent assurer un piégeage efficace des boues d'oxy-hydroxydes et limitent l'impact sur le ruisseau du Misengrain [12]. Il est préconisé [12] de conserver ce système naturel de traitement, en s'assurant de son bon fonctionnement et de sa maintenance et d'envisager son curage et la mise en place d'une station de traitement passif si le fonctionnement se dégrade. Une solution intermédiaire serait de n'utiliser qu'une partie de l'emprise actuelle de l'étang pour la décantation, et de laisser passer le ruisseau « propre » à côté. Cela contribuerait à une continuité hydraulique tout en améliorant le fonctionnement de la décantation. Le dispositif ne serait en effet plus influencé par les crues du Misengrain et les arrivées de boues en provenance de l'amont.

L'opportunité de cette option devra être évaluée suivant les projets d'utilisation dont l'étang est l'objet.

Des solutions de valorisation ou de stockage adaptées des produits de curage devront alors être mises en place en conformité avec la réglementation existante. La mise en place d'une alvéole pourrait être envisagée sur le bassin de la Braudaie (les terrains entre l'étang et le bassin de la Braudaie, comme le bassin lui-même, sont aujourd'hui propriété de la commune nouvelle de Segré-en-Anjou Bleu).

A contrario, l’émergence a un effet bénéfique comme diluant des pollutions anthropiques (nitrates) et comme soutien d’étiage du cours d’eau récepteur (jusqu’à 90 % du débit d’étiage).

D’un point de vue environnemental, les recommandations de gestion et/ou de surveillance envisagées conduisent à une catégorie 2. Cette catégorie correspond à un secteur minier pour lequel des recommandations de gestion et/ou de surveillance simples sont proposées (source : Suites données à l’inventaire DDIE – Actualisation méthodologique – introduction à la catégorisation des secteurs (rapport GEODERIS N2016/025DE-16NAT24010) [13]).

Il n’est donc pas proposé d’étude approfondie de type IEM.

ANNEXE 1

Références bibliographiques

	Série A - CONSTITUTION ET ADMINISTRATION DE LA SOCIETE **1 A - CONSTITUTION ET STRUCTURE DE LA SOCIETE**	
	Fermeture de la mine	
1 A 22	Programme de fermeture de la mine : études, notes, états des effectifs, plannings.	**1980-1984**
1 A 23	Déclaration d'abandon de travaux : projet, état descriptif des travaux d'exploitation, notes manuscrites.	**1983-1985**
1 A 24	Déclaration d'abandon de travaux, demandes en renonciation, arrêtés du préfet relatifs à l'abandon des travaux aux concessions de Chanveaux, du Bois, des Aulnais, de l'Oudon, de la Jaille-Yvon, de la Ferrière, croquis, notes manuscrites. Notes annexes au dossier global de la déclaration d'abandon de travaux : mémoire économique, mesures de sécurité, régime des eaux, bassin de décantation, plans (1986) ; mémoire des travaux (1985) ; concessions de l'Oudon et de la Ferrière : historique, mémoire des travaux ; plans (1933-1986) ; le Bois, les Aulnais : mémoire d'exploitation ; notices sur les concessions (de recherche) de la Jaille-Yvon, de Challain-la-Potherie, de Chanveaux.	**1933-1986**
1 A 25	Abandon des travaux, concessions de Maine-et-Loire : états d'avancement des travaux, notes techniques, plans (1978-1988). Travaux de fermeture : rapport d'exploitation (1986-1988, cahier).	**1978-1988**
1 A 26	Frais de fermeture, notes de Pierre Meloy, comblement du puits des Hautes-Touches.	**1985-1998**

	Série D - DOMAINE **1 D - TERRAINS ET BATIMENTS INDUSTRIELS**	
1 D 11	Bois II : plan d'extension de propriété (après 1913) ; plan du carreau de Bois II et III (1929) ; relevés journaliers du niveau d'eau dans la mine (1974-1988) ; actes notariés de ventes de terrains lieudit le carreau de Bois II (1987-1988).	**[1929]-1988**
1 D 12	Bois III : plan, relevés de niveaux d'eau.	**1976-1995**
1 D 15	Bassin d'épandage dans la vallée de Misengrain : étude, plans, correspondance, travaux d'aménagement, comptes rendus de visites, plans, installation de digues (1961-1988) terrains : cession par la SIMS du tunnel de déviation du Misengrain (1987-1988), rapport de visite de sécurité du tunnel de Misengrain (1995).	**1961-1995**
	Série D - DOMAINE **4 D - ADDUCTION, DISTRIBUTION D'EAU, DE CHALEUR, DE LUMIERE**	
4 D 17	Station de la Bondrairie, alimentation en eau, fourniture de pompes et pose de tuyauterie : devis, commande, schémas (1962-1975). Tuyauterie de refoulement vers le bassin de Misengrain : devis, fourniture, plan, notes manuscrites sur le projet des stations de pompage pour l'atelier d'enrichissement et le bassin de Misengrain (1960-1962). Alimentation en énergie électrique de la station de pompage de Bondrairie (1962). Stations sous bassin : devis et commandes de pompes (1962-1976). Alimentation en eau du poste F et projet de bassin (1956-1962).	**1956-1976**

	Série F - FONCTIONNEMENT **2 F - EXPLOITATION, PROGRESSION DES TRAVAUX**	
2 F 17	Galerie du Misengrain, travaux de creusement et de revêtement : rapports de chantier, attachements.	**1962-1963**
	Série G - SOCIETES ABSORBEES / [ABSORBANTE] **1 G - SOCIETE DES MINES DE FER DE LIMELE**	
	Administration	
1 G 14	Renonciation : déclaration d'abandon, dossier d'instruction, plans (1931-1987). Liquidation : états de situation de la mine et du personnel, liste des documents remis à Segré (1966-1967).	**1931-1987**
1 G 15	Notices historiques.	**1912-1957**

	Série Fi - PLANS ET PHOTOGRAPHIES **CONCESSION DES AULNAIS**	
	Puits des Aulnais	
3 Fi 21	Concession des Aulnais, plan du carreau, éch.1/500, (2 calques).	**s.d., 1980**
3 Fi 22	Bondrairie [digues].	**[1953]**
B IV 5d	Station de pompage Bondrairie, projet d'installation pompe MPE 175, éch.1/20, (4 calques).	**1962-1963, 1976**
B V 1c	Refoulement Bondrairie, éch.1/2000, (2 plans dont 1 calque).	**1976**
	Série Fi - PLANS ET PHOTOGRAPHIES **CONCESSION DU BOIS** **Travaux et carreau du Bois II et III**	
	Carreau et bâtiments	
6 Fi 3	Plan du carreau Bois II-III, éch.1/500, (2 calques), (1958) et extrait, éch.1/100 (1965). (3 plans).	**1958-1965**
B V 1g	Carreau Bois II-III, éch.1/500, (4 plans dont 2 calques).	**1958-1987**
B II 2g	Surface Bois II-III, carreau, éch.1/2500.	**1954**
B V 7c	Carreau Bois II et bassin d'épandage du Misengrain, éch.1/1000, (calque).	**1962**
B X 6c	Carreau du Bois II, projet d'écoulement : piquetage et profil, éch.1/500, (2 calques), (1957) ; cube stériles bassin d'épandage éch.1/100, (1960). (3 calques).	**1957-1960**

	Série Fi - PLANS ET PHOTOGRAPHIES **MATERIELS, INSTALLATIONS ET AMÉNAGEMENTS MINIERS** **Eaux**	
	Bassin d'épandage du Misengrain	
B III 2c	Projet de galerie pour détournement des eaux, éch.1/1000, (2 calques).	**1961**
B III 1c	Étang de la Bondrairie, départ de la galerie du Misengrain, projet des installations (courbes de niveau), éch.1/200, (calque).	**1961**
B III 10c	Plan de détail du départ de la galerie du Misengrain, éch.1/20, (2 calques).	**1962**
B III 5 D	Galerie du Misengrain, détail des courbes, éch.1/100, (2 calques).	**1962**
B III 5 C	Détournement du Misengrain, profil en long du caniveau vers les digues du bassin d'épandage, éch.1/100.	**[1962]**
B III 9d	Cube du terrassement digue amont, éch.1/200, (calque).	**1963**
B III 3c	Coupe des digues amont et aval, éch.1/100 ; 1/200, (3 calques).	**1964-1986**
B III 2d	Région digue aval, éch.1/1000, (3 calques).	**1966**
B III 1g^{4}	Plan et digues, éch.1/2000, (11 calques).	**1971-1978**
B III 6g	Inspections digue du Misengrain.	**s.d.**
B III 1g^{2}	Bassin, (coupe béton galerie du Misengrain), projet de chemin amont et aval, éch.1/2000, (calque).	**1974**
B III 3d	Profils en long et en travers des digues amont et aval, (2 calques).	**1974**
B III 1g^{3}	Plan de détail, éch.1/500, (calque).	**1974**
B II 2d	Usine de traitement des eaux, trajet après épuration (rejet dans Misengrain), éch.1/2000, (calque).	**1976**
B III 1g^{1}	Plan d'ensemble, éch.1/2000, (7 plans dont 6 calques).	**1986**
	Série Fi - PLANS ET PHOTOGRAPHIES **PLANS D'ENSEMBLE** **Plans d'exploitation d'ensemble et études géologiques**	
	Ensemble partiel	
B II 6c	La Corbinière - La Bondrairie, étude du terrain et courbes de niveau, éch.1/1000, (calque).	**1961**
B II 7c	Bois I, II, III, courbes de niveau côté sud jusqu'au Bois II, éch.1/1000, (calque).	**1961**

[1] Plan de Gestion – vallée du Misengrain (2014, SBOS),

[2] Pré-étude de faisabilité de l'exploitation du trop plein des mines de fer à la Bondrairie, commune de Nyoiseau (Moguedet, 2010),

[3] Compléments d'analyses d'eau sur les émergences de mines en Pays de Loie (BRGM/RP-55447-FR, 2006),

[4] Eléments pour l'évaluation de l'impact de l'arrêt du pompage sur le puits de Bois II, Mines de fer de Segré (GEODERIS, 2003, rapport 2100 PAL3-R03-BM)

[5] Analyses d'eau sur les émergences de mines en pays de Loire – Synthèse (2007) rapport GEODERIS W2007/048DE-07PAL1300

[6] Bassin Minier de Segré (49) – Fuite sur le travers banc de la Bondrairie- avis de GEODERIS (rapport GEODERIS W2008/090DE-08PAL3510)

[7] Avis sur l'étang de la Bondrairie (Nyoiseau) et recommandations de gestion (SMIDAP, 2011)

[8] Compte rendu de réunion relatif à l'exploitation des eaux souterraines des anciennes mines de fer au travers banc de la Bondrairie à Nyoiseau (49) GEODERIS W2013/014DE-13OUE3104

[9] Avis ARS – écaluation environnementale SAGE OUDON (2013)

[10] GEODERIS (2016) - Suites données à l'inventaire DDIE Actualisation méthodologique Introduction de la catégorisation des secteurs. Rapport GEODERIS N2016/025DE - 16NAT24010

[11] Inventaire des dépôts issus des exploitations minières selon l'article 20 de la Directive 2006/21/CE Monographie sur la région PAYS-de-la-LOIRE. Rapport GEODERIS N2012/035DE-12NAT2121

[12] Réunion d »échange et de retour d'expérience » du 20 novembre 2017 (rapport GEODERIS N2017/007DIO-17NAT24012)

[13] Suites données à l'inventaire DDIE – Actualisation méthodologique – introduction à la catégorisation des secteurs (rapport GEODERIS N2016/025DE-16NAT24010)

[14] Etude de la stabilité d'un bassin de décantation de la mine de Segré – Etude CERCHAR Industrie, 1987

[15] Note relative à l'état de l'entrée de la galerie de l'exhaure de la Bondrairie à Nyoiseau (SBOS, 2016)

[16] Contribution à l'étude des minerais de fer de l'Ordovicien inférieur de Bretagne (Chauvel, 1971)

[17] Teneurs totales en métaux lourds dans les sols Français – premiers résultats du programme ASPITET, (Baize dans courrier de l'environnement de l'INRA n°22)

[18] Protocole pour l'évaluation de l'écotoxicité de sédiments destinés à une gestion à terre (Mouvet, rapport BRGM/RP-60835-FR, 2012).

[19] Teneurs totales en métaux lourds dans les sols Français – résultats généraux du programme ASPITET, (Baize dans courrier de l'environnement de l'INRA n°39,2000)

[20] Note à l'intention de Madame le préfet de Maine-et-Loire et à Monsieur le sous préfet de Segré concernant les problématiques sur la vallée du Misengrain (DDT, décembre 2016)

[21] Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols – Denis Baize, 1997

ANNEXE 2

Bulletins d’analyses

Département de Maine et Loire

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE ET D'HYGIÈNE

Agréé par : Le Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville
Le Ministère de l'Environnement (agréments 1, 3, 4, 5 et 6)
La Direction de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes

Angers , le 14/05/96

SAUR
46 Rue David d'Angers
49132 LES PONTS-DE-CE CEDEX

Vos Ref :
Demandeur : D.D.A.S.S.
Objet : EAU - Résultat d'analyse d'un échantillon prélevé par JM BLOUIN
Date de prélèvement : 30/04/96 *Date de réception : 30/04/96*
Unité de Distribution :
Commune : NYOISEAU

RESULTATS D'ANALYSES

Identification de l'échantillon : **NYOISEAU Exhaure Bois II**

N° Labo : 5104/HS96-13403	Résultats	Unité
BACTERIOLOGIE		
Coliformes Thermotolérants par Filtration sur membrane	0	/ 100 ml
Streptocoques Fécaux par Filtration sur membrane	0	/ 100 ml
CHIMIE TYPE C3		
PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES		
Couleur		mg/L
Odeur et/ou Saveur au 1/3 à 25°C (quantitatif)		0 ou 1
Turbidité	129	N.T.U
STRUCTURE NATURELLE		
pH	6,90	u pH
Conductivité à 20°C	1451	µS/cm
Chlorures (Cl-)	93,6	mg/L
Sulfates (SO4--)	558	mg/L
Titre Alcalimétrique (T.A)	0	degrés F
Titre Alcalimétrique Complet (T.A.C.)	27°3	degrés F
Dureté Totale (T.H.)	71°1	degrés F
Silicates (SiO2)	13,1	mg/L
Calcium (Ca)	188	mg/L
Magnésium (Mg)	58,8	mg/L
Sodium (Na)	74,4	mg/L
Potassium (K)	6,15	mg/L
Aluminium (Al)	0,060	mg/L
Résidu Sec à 105°C	total=2756	mg/L
Oxygène dissous en O2	6,6	mg/L
Anhydride carbonique (CO 2)	125,3	mg/L
Carbonates (CO3--)	0	mg/L

Département de Maine et Loire

LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL D'HYDROLOGIE ET D'HYGIÈNE

Agréé par : Le Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et de la Ville
Le Ministère de l'Environnement (agréments 1,3, 4, 5 et 6)
La Direction de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes

Identification de l'échantillon : NYOISEAU Exhaure Bois II		
N° Labo : 5104/HS96-13403	*Résultats*	*Unité*
Hydrogénocarbonates (HCO3-)	333,1	mg/L
SUBSTANCES INDESIRABLES		
Ammonium (NH4+)	0	mg/L
Nitrites (NO2-)	0	mg/L
Nitrates (NO3-)	0	mg/L
Oxydabilité au KMnO4 à chaud en milieu acide (O2)	1,8	mg/L
Hydrogène sulfuré en (S--)	<0,010	mg/L
Fer (Fe)	12,6	mg/L
Cuivre (Cu)	<0,020	mg/L
Zinc (Zn)	0,23	mg/L
Manganèse (Mn)	13,75	mg/L
Orthophosphates (P2O5)	<0,020	mg/L
Fluorures (F-)	0,190	mg/L
CHIMIE TYPE C4b		
Cadmium (Cd)	< 0,005	mg/L
Plomb (Pb)	0,011	mg/L
Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques		
Fluoranthène	< 0,001	µg/L
Benzo (3,4) fluoranthène	< 0,001	µg/L
Benzo (11,12) fluoranthène	< 0,001	µg/L
Benzo pyrène	< 0,001	µg/L
Benzo (1,12) périylène	< 0,005	µg/L
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	< 0,002	µg/L

Facturation à : SAUR à LES PONTS-DE-CE CEDEX

Le Directeur

J.P. BECAUD

Santé : analyses des eaux de consommation, piscines, baignades • Environnement : Contrôle de rejets industriels, agricoles et urbains
Bâtiment N Cité Administrative - 49047 ANGERS Cedex - Téléphone 41.81.48.80 - Télécopieur 41.81.48.81

CONSEIL GÉNÉRAL
DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

LD2H
laboratoire départemental d'hydrologie&d'hygiène

Angers , le 03/01/2002

SAUR Centre ANJOU MAINE
46 Rue David d'Angers
49132 LES PONTS-DE-CE CEDEX

Vos Ref : 00045695

Objet : EAU - Résultat d'analyse d'un échantillon prélevé par DDASS, J.M. BLOUIN
Date de prélèvement : 17/12/2001 Date de réception : 17/12/2001
Unité de Distribution : Demandeur : DDASS
Commune : NYOISEAU

RESULTATS D'ANALYSES

Identification de l'échantillon : EXHAURE BOIS II robinet tête de puits

N° Labo: 47319/HSP01-806	Résultat	Unité	Méthode
CHIMIE TYPE C2			
PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES			
Couleur apparente	>550	U PtCo	NF EN ISO 7887*
Odeur et/ou Saveur au 1/3 à 25°C (quantitatif)	0	0 ou 1	
Turbidité	182	N.T.U	NF EN ISO 7027*
STRUCTURE NATURELLE			
pH	6,9	u pH	NF T 90-008*
Conductivité à 25°C	840	µS/cm	NF EN 27888*
Chlorures (Cl-)	54	mg/L	NF EN ISO 10304-1*
Sulfates (SO4--)	360	mg/L	NF EN ISO 10304-1*
Titre Alcalimétrique (T.A)	0,0	degrés F	NF EN ISO 9963-1*
Titre Alcalimétrique Complet (T.A.C.)	15,9	degrés F	NF EN ISO 9963-1*
Dureté Totale (T.H.)	35,0	degrés F	NF T 90-003*
Silicates (SiO2)	12,3	mg/L	NF T 90-007
Calcium (Ca)	81,1	mg/L	NF EN ISO 11885*
Magnésium (Mg)	26,7	mg/L	NF EN ISO 11885*
Sodium (Na)	46,8	mg/L	NF EN ISO 11885*
Potassium (K)	8,3	mg/L	NF EN ISO 11885*
Aluminium (Al)	0,03	mg/L	NF EN ISO 11885*
Résidu Sec à 180°C	552	mg / L	NF T 90-029*
Oxygène dissous en O2	4,9	mg/L	NF EN 25813*
Anhydride carbonique (CO 2)	190,7	mg/L	NF T 90-011
Carbonates (CO3--)	0	mg/L	NF EN ISO 9963-1*
Hydrogénocarbonates (HCO3-)	206	mg/L	NF EN ISO 9963-1*
SUBSTANCES INDESIRABLES			
Ammonium (NH4+)	0,050	mg/L	NF T 90-015-2*

ACCREDITATION N° 1-1227 PORTEE COMMUNIQUEE SUR DEMANDE
cofrac
ESSAIS

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essai.

Le reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire

Le Laboratoire départemental d'hydrologie et d'hygiène est agréé par :
. le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (agréments 1, 2, 3, 4 et 5)
. le secrétariat d'État à la Santé
. la direction de la Concurrence, de la consommation et de la Répression des fraudes

18, boulevard Lavoisier - Square Émile Roux - BP 943 - 49009 ANGERS Cedex 01
Tél. 02 41 22 68 22 - Fax. 02 41 22 68 29 - labo.id2h@cg49.fr - N° Siret : 224900019 00015

papier recyclé

Anjou
CONSEIL GÉNÉRAL
DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

LD2H
laboratoire départemental d'hydrologie&d'hygiène

Identification de l'échantillon : EXHAURE BOIS II robinet tête de puits			
N° Labo: 47319/HSP01-806	Résultat	Unité	Méthode
Nitrites (NO2-)	<0,050	mg/L	NF EN ISO 10304-1*
Nitrates (NO3-)	1	mg/L	NF EN ISO 10304-1*
Indice Permanganate à chaud en milieu acide (O2)	0,8	mg/L	NF EN ISO 8467*
Hydrogène sulfuré en (S--)	<0,010	mg/L	MOSCHAN-22
Fer (Fe)	11100	µg/L	NF EN ISO 11885*
Cuivre (Cu)	0,021	mg/L	NF EN ISO 11885*
Zinc (Zn)	0,041	mg/L	NF EN ISO 11885*
Manganèse (Mn)	7240	µg/L	NF EN ISO 11885
Phosphore total en P2O5	<0,05	mg/L	NF EN ISO 11885*
Fluorures (F-)	170	µg/L	NF EN ISO 10304-1*
CHIMIE TYPE C4b			
Cadmium (Cd)	<2	µg/L	NF EN ISO 11885*
Plomb (Pb)	<10	µg/L	NF EN ISO 11885*
Naphtalène	<0,050	µg/L	NF T 90-115
Acenaphtylène	<0,050	µg/L	NF T 90-115
Acénaphtène	<0,050	µg/L	NF T 90-115
Fluorène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Phénanthrène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Anthracène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Fluoranthène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Pyrène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Benzo-(1;2)-anthracène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Chrysène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Benzo (3,4) fluoranthène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Benzo (11,12) fluoranthène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Benzo (3,4) pyrène	<0,01	µg/L	NF T 90-115*
(1,2-5,6)-Dibenzoanthracène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Benzo (1,12) pérylène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0,050	µg/L	NF T 90-115*
SUBSTANCES TOXIQUES			
Arsenic (As)	<10	µg/L	NF EN ISO 11885*

Facturation à : SAUR Centre ANJOU MAINE à LES PONTS-DE-CE CEDEX

Le Directeur du laboratoire,
M. EL HOURCH

ACCRÉDITATION N° 1-1917 PORTÉE DISPONIBLE SUR DEMANDE
cofrac
ESSAIS

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essai.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire

Le Laboratoire départemental d'hydrologie et d'hygiène est agréé par :
. le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (agréments 1, 2, 3, 4 et 5)
. le secrétariat d'État à la Santé
. la direction de la Concurrence, de la consommation et de la Répression des fraudes

18, boulevard Lavoisier - Square Émile Roux - BP 943 - 49009 ANGERS Cedex 01
Tél. 02 41 22 68 22 - Fax. 02 41 22 68 29 - labo.ld2h@cg49.fr - N° Siret : 224900019 00015

papier recyclé

brgm **TABLEAU DE RESULTATS**

Id soumission : 100011582 Rapport d'essais : 07-6-007-A

Elément	Unité	LQ**	200077823 1 Galerie de l'écluse 26/02/07
*Ca (Calcium)	mg/l	0.5	25.2
*Mg (Magnésium)	mg/l	0.5	10.8
*Na (Sodium)	mg/l	0.5	19.5
*K (Potassium)	mg/l	0.5	2.7
*NH4 (Ammonium exprimé en NH4)	mg/l	0.1	< 0.1
CO3 (Carbonates)	mg/l	5	< 5
HCO3 (Bicarbonates)	mg/l	5	39
*Cl (Chlorures)	mg/l	0.5	30.1
*NO3 (Nitrates exprimés en NO3)	mg/l	0.5	18.2
*SO4 (Sulfates)	mg/l	0.5	59.0
*PO4 (OrthoPhosphates en PO4)	mg/l	0.1	< 0.1
*NO2 (Nitrites exprimés en NO2)	mg/l	0.01	< 0.01
*F (Fluorures)	mg/l	0.1	0.1
*Ag (Argent)	µg/l	5	< 5
*Al (Aluminium)	µg/l	10	< 10
*As (Arsenic)	µg/l	5	< 5
*B (Bore)	µg/l	10	20
*Ba (Baryum)	µg/l	5	6
*Be (Béryllium)	µg/l	5	< 5
*Cd (Cadmium)	µg/l	2	< 2

le : 22-MAR-2007 Page 4

brgm **TABLEAU DE RESULTATS**

Id soumission : 100011078 Rapport d'essais : 06-6-054-A

Elément	Unité	LQ**	Lims Labo Client	200074913 1 Galerie NIVEAU 38 27/11/06	200074914 2 TB de la Bondrairie 27/11/	200074915 3 Galerie de la DORDERIE 28/11
*Co (Cobalt)	µg/l	2		5	33	< 2
*Cr (Chrome)	µg/l	5		< 5	< 5	< 5
*Cu (Cuivre)	µg/l	2		< 2	3	< 2
*Fe (Fer)	mg/l	0.02		0.04	14.34	0.03
*Li (Lithium)	µg/l	10		< 10	39	< 10
*Mn (Manganèse)	µg/l	5		152	6788	118
*Ni (Nickel)	µg/l	5		< 5	11	13
*Pb (Plomb)	µg/l	2		< 2	< 2	< 2
*SiO2 (Silice)	mg/l	0.5		10.7	14.7	11.0
*Sr (Strontium)	µg/l	10		152	547	79
*Zn (Zinc)	µg/l	5		12	9	18

** LQ : Limite de quantification

FIN DU RAPPORT D'ESSAIS

le : 31-JAN-2007 Page 5

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Commune : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-06
Vos Ref : MIN. FER BOIS 2
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 10/03/2009 **à** 11H30
Reçu le 11/03/2009 (L) **à** 08H00
Début des essais le 11/03/2009
Remarques : MARCHE 25/01/2008

cofrac ESSAIS

Institut Pasteur de Lille

Département
Eaux et Environnement
Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 912458
Edition n° 1 **Page** 1 / 4

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation

Paramètre	*Méthode*	*Résultat*	*Unité*	*Réf. qualité / valeurs guides*	*limites qualité / val. impératives*
MICROBIOLOGIE					
Coliformes	NF T 90-413	L **<4.0E1**	**/100ml**		
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	* L **<40**	**/100ml**	≤ 20000	
Enterocoques	NF EN ISO 7899-1	* L **<40**	**/100ml**	≤ 10000	
HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES					
HYDROCARB. POLYCYCLIQUES					
Fluoranthene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 1
Fluorene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Benzo(a)anthracene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Benzo(ah)anthracene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Benzo(b)fluoranthene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 1
Benzo(k)fluoranthene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 1
Benzo(a)pyrene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 1
Benzo(ghi)perylene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 1
Indeno (1,2,3-cd) pyrene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 1
Acenaphthylene	NF EN ISO 17993	* L **<0.1**	**ug/l**		
Acenaphthene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Anthracene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Chrysene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Naphtalene	NF EN ISO 17993	* L **<0.1**	**ug/l**		
Phenanthrene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
Pyrene	NF EN ISO 17993	* L **<0.005**	**ug/l**		
LISTE MULTI RESIDUS SEGREEN					
PESTICIDES ORGANO-CHLORES					
Gamma-hexachlorocyclohexane	NF EN ISO 6468	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 2
Heptachlore	NF EN ISO 6468	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 2
Heptachlore epoxyde trans	NF EN ISO 6468	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 2
Heptachlore epoxyde cis	NF EN ISO 6468	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 2
Aldrine	NF EN ISO 6468	* L **<0.005**	**ug/l**		≤ 2
Dieldrine	NF EN ISO 6468	* L **<0.020**	**ug/l**		≤ 2
PESTIC. ORGANO-PHOSPHORES					
Diazinon	NF EN ISO 10695	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Chlorfenvinphos	NF EN ISO 10695	* L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2

Toute reference à l'institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses representants légaux.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 4 pages et 0 annexe.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
B.P. 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Commune : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-06
Vos Ref : MIN. FER BOIS 2
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 10/03/2009 **à** 11H30
Reçu le 11/03/2009 (L) **à** 08H00
Début des essais le 11/03/2009
Remarques : MARCHE 25/01/2008

cofrac ESSAIS

Institut Pasteur de Lille

Département
Eaux et Environnement
Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 912458
Edition n° 1 **Page** 2 / 4

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation

Paramètre	*Méthode*	*Résultat*	*Unité*	*Réf. qualité / valeurs guides*	*limites qualité / val. impératives*
HERBICIDES AZOTES					
Simazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Atrazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Terbuthylazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Desmetryne	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Ametryne	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Terbutryne	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Cyanazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Propazine	LC-MS-MS	* L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Desisopropyl atrazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Hydroxyatrazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Desethylterbuthylazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Desethylatrazine	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
PESTIC. UREES CARBAMATES					
Isoproturon	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Desmethylisoproturon	LC-MS-MS	* L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Methabenzthiazuron	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Diuron	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Linuron	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Monolinuron	LC-MS-MS	L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Chlorpropham	LC-MS-MS	L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Neburon	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Chlortoluron	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Carbofuran	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
SULFONYL-UREES					
Nicosulfuron	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
HERBICIDES DIVERS					
MCPA	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Triclopyr	LC-MS-MS	L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Oxadiazon	NF EN ISO 10695	L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Mecoprop (MCPP)	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Norflurazon	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
2,4-D	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Dichlorprop(2,4-DP)	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Imazamethabenz	LC-MS-MS	L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2

Toute réserve à l'issue Pasteur que Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 4 pages et 0 annexe.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
B.P. 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Commune : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-06
Vos Ref : MIN. FER BOIS 2
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 10/03/2009 **à** 11H30
Reçu le 11/03/2009 (L) **à** 08H00
Début des essais le 11/03/2009
Remarques : MARCHE 25/01/2008

cofrac ESSAIS

Institut Pasteur de Lille

Département
Eaux et Environnement
Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 912458
Edition n° 1 **Page** 3 / 4

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Metolachlore	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Metazachlor	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Alachlore	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Bentazone	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Diflufenicanil	LC-MS-MS	L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Dimethenamide	LC-MS-MS	L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Acetochlore	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Tebutame	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Propyzamide	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Aminotriazole	LC-MS-MS	* L **<0.1**	**ug/l**		≤ 2
Glyphosate	LC-MS-MS	* L **<0.1**	**ug/l**		≤ 2
Aminomethyl phosphonic acid	LC-MS-MS	* L **<0.1**	**ug/l**		≤ 2
Gluphosinate	LC-MS-MS	* L **<0.1**	**ug/l**		≤ 2
PESTICIDES DIVERS					
Pyrimethanil	LC-MS-MS	L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Iprodione	LC-MS-MS	L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Metalaxyl	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Carbendazime	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Oxadixyl	LC-MS-MS	* L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Imidaclopride	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Dichlobenil	NF EN ISO 10695	L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2
Dimethachlore	LC-MS-MS	L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Cyprodinil	LC-MS-MS	* L **<0.02**	**ug/l**		≤ 2
Quinoxyfen	NF EN ISO 10695	L **<0.05**	**ug/l**		≤ 2

ANALYSES COMPLEMENTAIRES

PHYSICO-CHIMIE					
Matieres en suspension totales	NF EN 872	* L **13.2**	**mg/l**		
Carbone organique total	NF EN 1484	* L **1.4**	**mg/l C**		
Phosphore total en P	NF EN ISO 15681-2	* L **0.07**	**mg/l P**		
Durete totale	NF T 90-003 (CFA)	* L **31.4**	**degres f**		
TAC	NF EN ISO 9963-1 (CFA)	* L **16.8**	**degres f**		
ANIONS					
Nitrates	NF EN ISO 13395	* L **1.3**	**mg/l NO3**		≤ 50
Chlorures	NF EN ISO 15682	* L **58**	**mg/l**	≤ 200	

Toute reference à l'Institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et ecrit d'un de ses représentants légaux.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 4 pages et 0 annexe.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
B.P. 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Commune : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-06
Vos Ref : MIN. FER BOIS 2
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 10/03/2009 **à** 11H30
Reçu le 11/03/2009 (L) **à** 08H00
Début des essais le 11/03/2009
Remarques : MARCHE 25/01/2008

cofrac ESSAIS

Institut Pasteur de Lille

Département
Eaux et Environnement
Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 912458
Edition n° 1 **Page** 4 / 4

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation

	Paramètre	*Méthode*	*Résultat*	*Unité*	*Réf. qualité / valeurs guides*	*limites qualité / val. impératives*
	Hydrogenocarbonates	NF EN ISO 9963-1 (CFA)	* L **205**	mg/l		
	Sulfates	ISO 22743	* L **164**	mg/l	≤ 150	≤ 250
CATIONS						
	Ammonium	NF EN ISO 11732	* L **0.08**	mg/l NH4	≤ 2	≤ 4
	Calcium	NF EN ISO 11885	* L **76.0**	mg/l		
	Magnesium	NF EN ISO 11885	* L **26.8**	mg/l		
METAUX						
	Arsenic	NF EN ISO 17294-2	* L **<5**	ug/l	≤ 50	≤ 100
	Cadmium	NF EN ISO 17294-2	* L **<1**	ug/l	≤ 1	≤ 5
	Chrome total	NF EN ISO 17294-2	* L **6**	ug/l		≤ 50
	Cuivre	NF EN ISO 11885	* L **<0.005**	mg/l	≤ 1	
	Fer total	Colorimetrie/CFA	* L **7.0**	mg/l		
	Mercure total	NF EN ISO 17852	* L **<0.10**	ug/l	≤ 0.5	≤ 1
	Manganese	NF EN ISO 11885	* L **7.25**	mg/l	≤ 1	
	Nickel	NF EN ISO 17294-2	* L **10**	ug/l		
	Plomb	NF EN ISO 17294-2	* L **<5**	ug/l		≤ 50
	Selenium	NF EN ISO 17294-2	* L **<5**	ug/l		≤ 10
	Zinc	NF EN ISO 11885	* L **0.006**	mg/l	≤ 1	≤ 5
PARAMETRES INDESIRABLES						
	Phenols(indice)	NF EN ISO 14402	* L **<10**	ug/l	≤ 10	≤ 100
	Indice Hydrocarbures C10 a C40	NF EN ISO 9377-2	* L **<100**	ug/l	≤ 500	≤ 1000

A Lille, le 16/04/2009 Le Chef de Laboratoire,

A Delvoye E. Pierlot J.S. Pharamond E. Oudart A. Puchois A. Vanhille P. Thomas A. Le Minor E. Picque E. Ready

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 4 pages et 0 annexe.

Toute reference à l'Institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
B.P. 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Com : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-22
Vos Ref : MINES DE FER
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 08/10/2009 **à**
Reçu le 09/10/2009 (L) à 08H00
Début des essais le 09/10/2009

Institut Pasteur de Lille

Eaux et environnement

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0830 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 962284
Edition n° 1 **Page** 1 / 2

SIAEP DU SEGREEN
DU SEGREEN
25 NOV. 2009
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

cofrac ESSAIS

ECH MAJ LE 18/11/2009 PAR INTEGRATION INFOR. BBL

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation
1 = prestation Groupe IPL SED

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Equilibre Calcocarbonique					
TEMPERATURES					
Temperature de l'eau	Sonde multiparametres	*L 14	degres C	≤ 22	≤ 25
PHYSICO-CHIMIE					
pH a temp.echant.	NF T 90-008	*L 6.85	u.pH	De 5.5 à 9	
Conductivite a 25 C	NF EN 27888	*L 804	uS/cm	≤ 1100	
TAC	NF EN ISO 9963-1 (CFA)	*L 17.0	degres f		
EQUIL. CALCO-CARBONIQUE					
pH equilibre à temp.echantillon	Legrand poirier (calcul)	L 7.40	u.pH		
Equilibre calco carbonique	Legrand Poirier	L Agressive			
ANIONS					
Nitrates	NF EN ISO 13395	*L <0.5	mg/l NO3		≤ 50
Chlorures	NF EN ISO 15682	*L 57	mg/l	≤ 200	
Sulfates	ISO 22743	*L 173	mg/l	≤ 150	≤ 250
CATIONS					
Calcium	NF EN ISO 11885	*L 73.3	mg/l		
Magnesium	NF EN ISO 11885	*L 24.8	mg/l		
Sodium	NF T 90-019 (CFA)	*L 50.4	mg/l		
Potassium	NF T 90-019 (CFA)	*L 6.4	mg/l		
PARAMETRES DE RADIOACTIVITE					
RADIOACTIVITE					
Activite due au TRITIUM	NF M 60-802-1	I <10.0	Bq/l		
Dose Totale Indicative (calcul)	Calcul	I <0.1	mSv / an		
INDICE ALPHA en equivalent 239Pu	NF M 60-801	I <0.04	Bq/l		
IND. BETA en equiv. 90Sr et 90Y	NF M 60-800	I <0.4	Bq/l		
ANALYSES COMPLEMENTAIRES					
PHYSICO-CHIMIE					
Carbone organique total	NF EN 1484	*L 1.2	mg/l C		
Phosphore total en P	NF EN ISO 6878 adaptee	*L <0.05	mg/l P		
Durete totale	NF T 90-003 (CFA)	*L 30.9	degres f		
CATIONS					
Ammonium	NF EN ISO 11732	*L 0.13	mg/l NH4	≤ 2	≤ 4
METAUX					

Toute référence à l'Institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
BP 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Com : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-22
Vos Ref : MINES DE FER
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 08/10/2009 **à**
Reçu le 09/10/2009 (L) à 08H00
Début des essais le 09/10/2009

Institut Pasteur de Lille

Eaux et environnement

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 962284
Edition n° 1 **Page** 2 / 2

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

cofrac ESSAIS

ECH MAJ LE 18/11/2009 PAR INTEGRATION INFOR. BBL

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation
I = prestation Groupe IPL SED

Paramètre	*Méthode*	*Résultat*	*Unité*	*Réf. qualité / valeurs guides*	*limites qualité / val. impératives*
Aluminium	NF EN ISO 11885	* L **0.012**	**mg/l**		
Baryum	NF EN ISO 11885	* L **23**	**ug/l**		≤ 1000
Bore	NF T 90-041	* L **14**	**ug/l**	≤ 1000	
Fer total	Colorimetrie/CFA	* L **8.8**	**mg/l**		
Mercure total	NF EN ISO 17852	* L **<0.10**	**ug/l**	≤ 0.5	≤ 1
Manganese	NF EN ISO 11885	* L **6.71**	**mg/l**	≤ 1	
PARAMETRES TOXIQUES					
Cyanures totaux	NF EN ISO 14403	* L **<10**	**ug/l**		≤ 50
PARAMETRES INDESIRABLES					
Fluorures	NF T 90-004	* L **0.18**	**mg/l**	De 0.7 à 1.7	
HALOFORMES ET APPARENTES					
1,2 dichloroethane	NF EN ISO 10301	* L **<3.0**	**ug/l**		
Trichlorethylene	NF EN ISO 10301	* L **<0.5**	**ug/l**		
Tetrachlorethylene	NF EN ISO 10301	* L **<0.5**	**ug/l**		
COMPOSES ORGA. VOLATILS					
Chlorure de vinyle	NF ISO 11 423-1	* L **<0.5**	**ug/l**		
COMPOSES BENZENIQUES					
Benzene	NF ISO 11 423-1	* L **<1.0**	**ug/l**		

Toute référence à l'Institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

A Lille, le 19/11/2009 Le Chef de Laboratoire,

A Delvoye E. Pierlot J.S. Pharamond E. Oudart A. Puchols A. Vanhille P. Thomas A. Le Minor E. Picque E. Ready

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
BP 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Com : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Institut Pasteur de Lille

Eaux et environnement

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 962284
Edition n° 1 **Page** 2 / 2

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-22
Vos Ref : MINES DE FER
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 08/10/2009 **à**
Reçu le 09/10/2009 (L) à 08H00
Début des essais le 09/10/2009

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

cofrac ESSAIS

ECH MAJ LE 18/11/2009 PAR INTEGRATION INFOR. BBL

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation
I = prestation Groupe IPL SED

Paramètre	*Méthode*	*Résultat*	*Unité*	*Réf. qualité / valeurs guides*	*limites qualité / val. impératives*
Aluminium	NF EN ISO 11885	*L **0.012**	mg/l		
Baryum	NF EN ISO 11885	*L **23**	ug/l		≤ 1000
Bore	NF T 90-041	*L **14**	ug/l	≤ 1000	
Fer total	Colorimetrie/CFA	*L **8.8**	mg/l		
Mercure total	NF EN ISO 17852	*L **<0.10**	ug/l	≤ 0.5	≤ 1
Manganese	NF EN ISO 11885	*L **6.71**	mg/l	≤ 1	
PARAMETRES TOXIQUES					
Cyanures totaux	NF EN ISO 14403	*L **<10**	ug/l		≤ 50
PARAMETRES INDESIRABLES					
Fluorures	NF T 90-004	*L **0.18**	mg/l	De 0.7 à 1.7	
HALOFORMES ET APPARENTES					
1,2 dichloroethane	NF EN ISO 10301	*L **<3.0**	ug/l		
Trichlorethylene	NF EN ISO 10301	*L **<0.5**	ug/l		
Tetrachlorethylene	NF EN ISO 10301	*L **<0.5**	ug/l		
COMPOSES ORGA. VOLATILS					
Chlorure de vinyle	NF ISO 11 423-1	*L **<0.5**	ug/l		
COMPOSES BENZENIQUES					
Benzene	NF ISO 11 423-1	*L **<1.0**	ug/l		

Toute référence à l'Institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

A Lille, le 19/11/2009 Le Chef de Laboratoire,

A Delvoye E. Pierlot J.S. Pharamond E. Oudart A. Puchois A. Vanhille P. Thomas A. Le Minor E. Picque E. Ready

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
BP 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

ipl santé environnement durables
Méditerranée

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - Se reporter à la liste des laboratoires sur le site Internet du ministère.
Laboratoire agréé par les ministères chargés de la santé et de l'environnement pour les mesures de radioactivité dans l'environnement - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE
Version 1

Dossier n° : 0000002413-091014-25442
Echantillon n° : N20091014-17046
Produit : **EAU D'ALIMENTATION EN DISTRIBUTI**
Exploitant : INSTITUT PASTEUR LILLE
Rapport N° 091020919 Page : 1

INSTITUT PASTEUR LILLE
SERVICES EAUX ET ENVIRONNEMENT
1 RUE PROF CALMETTE
BP 245
59019 LILLE CEDEX
Fax :

Date de réception 13/10/2009
Date de prélèvement 08/10/2009
Heure de prélèvement
Prélevé par LE DEMANDEUR
Type d'analyse MRP2

Installation
Lieu de prélèvement SEGRE
Point de prélèvement Mines de Fer - Bois II
Motif de l'analyse Contrôle sanitaire
Maître d'ouvrage :

Numéro d'échantillon Pasteur Lille : 962 284

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORMES	LIMITE INF	LIMITE SUP	COFRAC	METHODES
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE (N)							
Indice de radioactivité Alpha en équivalent 239Pu	<0.04	Bq/l					NF M 60-801
Incertitude liée à la mesure d'activité Alpha (k=2)	.	Bq/l					
Date d'évaporation (activité alpha)	21/10/09						
Date de mesure (activité alpha)	28/10/09						
Indice de radioactivité Beta globale en équivalent 90Sr/Y	<0.4	Bq/l					NF M 60-800
Incertitude liée à la mesure d'activité Beta (k=2)	.	Bq/l					
Date d'évaporation (activité bêta)	21/10/09						
Date de mesure (activité beta)	23/10/09						
TRITIUM (activité due au)	<10.0	Bq/l					NF M 60-802-1
Incertitude liée à la mesure d'activité Tritium (k=2)	.	Bq/l					
Date de mesure (activité tritium)	18/10/09						
Mode opératoire activité tritium	MOP 040902						
Validation des éléments de radioactivité par:	Le Boursicaud						
Paramètres calculés de la radioactivité							
Dose Totale Indicative (obtenue par calcul)	<0.1	mSv / an					

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

Parc Euromédecine
778, rue de la Croix Verte
34196 Montpellier cedex 5
tél. : 04 67 84 74 00
fax : 04 67 04 17 67
e-mail : labmontpellier@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

Parc Georges Besse
165, allée Charles Babbage
30035 Nîmes
tél. : 04 66 38 89 45
fax : 04 66 38 89 49
e-mail : labnimes@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Com :SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Institut Pasteur de Lille

Eaux et environnement

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 970843
Edition n° 1 Page 1 / 2

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-25
Vos Ref : MDF - BOIS II
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 12/11/2009 à
Reçu le 13/11/2009 (L) à 08H00
Début des essais le 13/11/2009

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

cofrac ESSAIS

ECH MAJ LE 03/12/2009 PAR INTEGRATION INFOR. BBL

T = mesure de terrain
L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation
I = prestation Groupe IPL SED

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Réf. qualité / valeurs guides	limites qualité / val. impératives
Equilibre Calcocarbonique					
TEMPERATURES					
Temperature de l'eau	Information de terrain	T 13.8	degres C	≤ 22	≤ 25
PHYSICO-CHIMIE					
pH a temp.echant.	NF T 90-008	*L 6.70	u.pH	De 5.5 à 9	
Conductivite a 25 C	NF EN 27888	*L 799	uS/cm	≤ 1100	
TAC	NF EN ISO 9963-1 (CFA)	*L 16.3	degres f		
EQUIL. CALCO-CARBONIQUE					
pH equilibre à temp.echantillon	Legrand poirier (calcul)	L 7.35	u.pH		
Equilibre calco carbonique	Legrand Poirier	L Agressive			
ANIONS					
Nitrates	NF EN ISO 13395	*L <0.5	mg/l NO3		≤ 50
Chlorures	NF EN ISO 15682	*L 57	mg/l	≤ 200	
Sulfates	ISO 22743	*L 147	mg/l	≤ 150	≤ 250
CATIONS					
Calcium	NF EN ISO 11885	*L 69.9	mg/l		
Magnesium	NF EN ISO 11885	*L 24.2	mg/l		
Sodium	NF T 90-019 (CFA)	*L 49.6	mg/l		
Potassium	NF T 90-019 (CFA)	*L 6.6	mg/l		
PARAMETRES DE RADIOACTIVITE					
RADIOACTIVITE					
Activite due au TRITIUM	NF M 60-802-1	I <10.0	Bq/l		
Dose Totale Indicative (calcul)	Calcul	I <0.1	mSv / an		
INDICE ALPHA en equivalent 239Pu	NF M 60-801	I 0.064	Bq/l		
IND. BETA en equiv. 90Sr et 90Y	NF M 60-800	I <0.4	Bq/l		
ANALYSES COMPLEMENTAIRES					
PHYSICO-CHIMIE					
Carbone organique total	NF EN 1484	*L 0.6	mg/l C		
Phosphore total en P	NF EN ISO 6878 adaptee	*L <0.05	mg/l P		
Durete totale	NF T 90-003 (CFA)	*L 29.6	degres f		
CATIONS					
Ammonium	NF EN ISO 11732	*L 0.07	mg/l NH4	≤ 2	≤ 4
METAUX					

Toute référence à l'institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimile photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
BP 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

BULLETIN D'ANALYSE
Dép : 49
Com : SEGRE

CAPTAGE EN RIVIERE
EAU
No : 5 MINES DE FER - BOIS II

Institut Pasteur de Lille

Eaux et environnement

Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numeros 1-0930 (L) et 1-0931 (G).
Portées disponibles sur www.cofrac.fr

Bulletin d'analyse concernant l'échantillon 970843
Edition n° 1 **Page** 2 / 2

Bon cde : ORDRE DE SERVICE 2009-IPL-25
Vos Ref : MDF - BOIS II
Prélevé par SYNDICAT BASSIN OUDON SUD
le 12/11/2009 **à**
Reçu le 13/11/2009 (L) **à** 08H00
Début des essais le 13/11/2009

SIAEP DU SEGREEN
4 BIS RUE AUGUSTE RODIN

SEGRE
49500 SEGRE

cofrac ESSAIS

ECH MAJ LE 03/12/2009 PAR INTEGRATION INFOR. BBL

T = mesure de terrain
L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
* = mesure sous accréditation
I = prestation Groupe IPL GED

Paramètre	*Méthode*	*Résultat*	*Unité*	*Réf. qualité / valeurs guides*	*limites qualité / val. impératives*
Aluminium	NF EN ISO 11885	*L **0.016**	mg/l		
Baryum	NF EN ISO 11885	*L **20**	ug/l		≤ 1000
Bore	NF T 90-041	*L **<10**	ug/l	≤ 1000	
Fer total	Colorimetrie/CFA	*L **8.0**	mg/l		
Mercure total	NF EN ISO 17852	*L **<0.10**	ug/l	≤ 0.5	≤ 1
Manganese	NF EN ISO 11885	*L **5.66**	mg/l	≤ 1	
PARAMETRES TOXIQUES					
Cyanures totaux	NF EN ISO 14403	*L **<10**	ug/l		≤ 50
PARAMETRES INDESIRABLES					
Fluorures	NF T 90-004	*L **0.17**	mg/l	De 0.7 à 1.7	
HALOFORMES ET APPARENTES					
1,2 dichloroethane	NF EN ISO 10301	*L **<3.0**	ug/l		
Trichlorethylene	NF EN ISO 10301	*L **<0.5**	ug/l		
Tetrachlorethylene	NF EN ISO 10301	*L **<0.5**	ug/l		
COMPOSES ORGA. VOLATILS					
Chlorure de vinyle	NF ISO 11 423-1	*L **<0.5**	ug/l		
COMPOSES BENZENIQUES					
Benzene	NF ISO 11 423-1	*L **<1.0**	ug/l		

A Lille, le 03/12/2009 Le Chef de Laboratoire,

A Delvoye E. Pierlot J.S. Pharamond E. Oudart A. Puchois A. Vanhille P. Thomas A. Le Minor E. Picque E. Ready

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé photographique intégral. Ce document comporte 2 pages et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande.

Toute référence à l'Institut Pasteur de Lille est soumise à l'accord express, préalable et écrit d'un de ses représentants légaux.

Fondation reconnue d'utilité publique
1, rue du Professeur Calmette
BP 245 - 59019 Lille cedex
Tél. 03 20 87 77 30 à 33 - Fax 03 20 87 73 83
Laboratoire de référence agréé pour l'analyse des eaux

ipl santé environnement durables
Méditerranée

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - Se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet du ministère.
Laboratoire agréé par les ministères chargés de la santé et de l'environnement pour les mesures de radioactivité dans l'environnement - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE
Version 1

Dossier n° : 0000002413-091119-28286
Echantillon n° : N20091119-22946
Produit : EAU D'ALIMENTATION EN DISTRIBUTI
Exploitant : INSTITUT PASTEUR LILLE
Rapport N° 09122698I Page : 1

INSTITUT PASTEUR LILLE
SERVICES EAUX ET ENVIRONNEMENT
1 RUE PROF CALMETTE
BP 245
59019 LILLE CEDEX
Fax :

Date de réception	19/11/2009	Installation	
Date de prélèvement	12/11/2009	Lieu de prélèvement	SEGRE
Heure de prélèvement		Point de prélèvement	Mines de fer - Bois 2
Prélevé par	IPL LILLE	Motif de l'analyse	Contrôle sanitaire
Type d'analyse	MRP2	Maître d'ouvrage :	

Numéro d'échantillon Pasteur Lille :970843

PARAMETRE	RESULTAT	UNITE	HORS NORMES	LIMITE INF	LIMITE SUP	COFRAC	METHODES
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE (N)							
Indice de radioactivité Alpha en équivalent 239Pu	0,064	Bq/l					NF M 60-801
Incertitude liée a la mesure d'activité Alpha (k=2)	0.024	Bq/l					
Date d'évaporation (activité alpha)	25/11/09						
Date de mesure (activité alpha)	01/12/09						
Indice de radioactivité Beta globale en équivalent 90Sr/Y	<0,4	Bq/l					NF M 60-800
Incertitude liée à la mesure d'activité Beta (k=2)	-	Bq/l					
Date d'évaporation (activité bêta)	25/11/09						
Date de mesure (activité beta)	27/11/09						
TRITIUM (activité due au)	<10.0	Bq/l					NF M 60-802-1
Incertitude liée à la mesure d'activité Tritium (k=2)	-	Bq/l					
Date de mesure (activité tritium)	28/11/09						
Mode opératoire activité tritium	MOP 040902						
Validation des éléments de radioactivité par:	Le Boursicaud						
Paramètres calculés de la radioactivité							
Dose Totale Indicative (obtenue par calcul)	<0,1	mSv / an					

Les éléments désignés par le Logo COFRAC font partie des portées d'accréditation COFRAC (N°1 - 0903; N°1 - 1181) disponibles sur www.cofrac.fr

tél. : 04 [illegible]
fax : 04 [illegible]
e-mail : [illegible]@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

tél. : 03 [illegible]
fax : 03 [illegible]
e-mail : [illegible]@ipl-groupe.fr
www.ipl-groupe.fr

CONSEIL GÉNÉRAL DE MAINE-ET-LOIRE

DIRECTION GÉNÉRALE ADJOINTE DÉVELOPPEMENT
DOMAINE AMÉNAGEMENT - ENVIRONNEMENT

LD2H
Laboratoire départemental d'hydrologie&d'hygiène

Angers, le 19/03/2010

SARL MICROSEPT LABORATOIRE
07 Rue de l'Hommeau

49500 ST MARTIN DU BOIS
Attn:

[redacted]

Déposé le..... : 19/02/2010 16:01
Prélevé le..... : 19/02/2010 , par LE CLIENT/LE DEMANDEUR
Motif de prélèvement..... :
Type de prélèvement..... : Eau profonde
Type d'analyse..... :

[redacted]

Localisation du point..... : Client n°3372 : SIAEP SEGRE - La Bondrairie - Eau des mines de fer
Date début d'analyse ..... : 19/02/2010

Analyses	Résultat		Méthode
[redacted]			
Turbidité	158	N.F.U	NF EN ISO 7027 (*)
[redacted]			
Chlorophylle a	3.0	µg/L	NF T 90-117
Sulfates (SO4=)	148	mg/L	NF EN ISO 10304-1 (*)
Matières en Suspension (MES)	4	mg/L	NF EN 872 (*)
Demande Chimique en Oxygène (DCO) en O2	< 30	mg/L	NF T 90-101 (*)
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) en O2	< 3.0	mg/L	NF EN 1899-2 (*)
[redacted]			
Azote Kjeldahl (N)	< 1.0	mg/L	NF EN 25663 (*)
Ammonium (NH4+)	0.050	mg/L	NF T 90-015-2 (*)
Nitrites (NO2-)	< 0.050	mg/L	NF EN ISO 10304-1 (*)
Nitrates (NO3-)	2	mg/L	NF EN ISO 10304-1 (*)
Carbone Organique Total (COT) en C	1.3	mg/L	NF EN 1484 (*)
Phosphore Total (P)	0.011	mg/L	NF EN ISO 11885 (*)
Fer (Fe)	11 580	µg/L	NF EN ISO 11885 (*)

ACCREDITATION COFRAC n°1-1237 portée disponible sur www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.

Ministère de la santé et des sports
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et analyses tenant et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Ministères de l'Energie, de l'Ecologie, du développement durable et de la mer
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet du ministère.

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E067411

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-083923-01
Référence Dossier : N° Projet : seg17
Nom Projet : segré 2017
Référence Commande :

Version du : 01/08/2017
Date de réception : 25/07/2017

N° Echantillon		001	002	003
Référence client :		bondrairie 1.1	bondrairie 1.2	bassin Bois II
Matrice :		SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		12/07/2017	12/07/2017	12/07/2017
Date de début d'analyse :		26/07/2017	26/07/2017	26/07/2017
Préparation Physico-Chimique				
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 3.56	* 2.12	* <1.00
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -
Métaux				
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -
LS863 : **Antimoine (Sb)**	mg/kg MS	* <1.00	* <1.00	* <1.00
LS864 : **Argent (Ag)**	mg/kg MS	<5.00	<5.00	<5.00
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	* 13.7 ±3.44	* 13.5 ±3.39	* 3.47 ±0.922
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	* <0.40	* <0.40	* <0.40
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	* 22.7 ±5.75	* 16.9 ±2.99	* 24.3 ±5.97
LS873 : **Cobalt (Co)**	mg/kg MS	* <1.00	* <1.00	* <1.00
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	* 13.6 ±3.39	* 10.8 ±2.65	* <5.00
LS875 : **Etain (Sn)**	mg/kg MS	<5.00	<5.00	<5.00
LS879 : **Manganèse (Mn)**	mg/kg MS	* 1400 ±350	* 1340 ±335	* 238 ±60
LS880 : **Molybdène (Mo)**	mg/kg MS	3.17 ±0.852	3.82 ±1.005	1.36 ±0.402
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	* 13.7 ±3.42	* 10.2 ±2.60	* 10.1 ±2.58
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	* 65.1 ±9.80	* 62.9 ±9.57	* 19.1 ±3.27
LS892 : **Tungstène (W)**	mg/kg MS	35.7	32.7	53.5
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	* 83.3 ±12.72	* 69.8 ±10.74	* 30.5 ±5.76
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10

D : détecté / ND : non détecté

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Ottersviller - 67700 Saverne
Tél 03 88 91 11 91 1 - fax 03 88 91 6 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

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

cofrac
ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E093215

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-118281-01
Référence Dossier : N° Projet : seg17
Nom Projet : segré 2017
Référence Commande :

Version du : 24/10/2017
Date de réception : 12/10/2017

N° Echantillon		**001**	
Référence client :		**Boue_segré**	
Matrice :		**BO**	
Date de prélèvement :		06/10/2017	
Date de début d'analyse :		16/10/2017	
Préparation Physico-Chimique			
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 8.37	
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	
Métaux			
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	
LS863 : **Antimoine (Sb)**	mg/kg MS	<1.16	
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	* 118 *±26*	
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	* 4.50 *±0.623*	
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	* <5.79	
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	* <5.79	
LS875 : **Etain (Sn)**	mg/kg MS	<5.79	
LS879 : **Manganèse (Mn)**	mg/kg MS	17700 *±4425*	
LS880 : **Molybdène (Mo)**	mg/kg MS	16.8 *±4.21*	
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	* 18.1 *±2.56*	
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	* 13.0 *±2.93*	
LS892 : **Tungstène (W)**	mg/kg MS	<11.6	
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	* 95.5 *±20.15*	
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	* 0.16 *±0.051*	

D : détecté / ND : non détecté

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

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

cofrac ESSAIS

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

inovalys

Rapport d'analyse n° : D151100022
MAIRIE DE NYOISEAU
Place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 24/11/2015 Date enregistrement : 02/11/2015

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005510 Référence client : Sédiments d'eau douce (SED_DIV_EDD)
Descriptif : VASES DE L'ETANG DE LA BONDRAIRIE

Analyses	Résultats / brut	/ sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
8 ETM (ar.9/08/2006 sédiment eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Cuivre	41		mg/kg Cu	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
*** Zinc**	**418**		**mg/kg Zn**	**<= 300**	**NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	10
* Cadmium	0,42		mg/kg Cd	<= 2.00	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	0.40
* Chrome	7		mg/kg Cr	<= 150	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
*** Nickel**	**278**		**mg/kg Ni**	**<= 50**	**NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	**3**
* Plomb	19		mg/kg Pb	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Mercure	0,11		mg/kg Hg	<= 1.00	NF ISO 16772 (X31-432) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	spectro-fluores.atom.(minéral°eau régale	0.05
*** Arsenic**	**67,23**		**mg/kg As**	**<= 30.00**	**NFENISO 17294-2 (T90-164) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP-MS**	**0.50**
PCB et HPA (sédiments d'eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Acénaphtène	5		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Acénaphtylène	8		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Anthracène	21		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	3
* Benzo (a) anthracène	82		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(a) pyrène	116		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(b) fluoranthène	134		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s).

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

inovalys

Rapport d'analyse n° : D151100022
MAIRIE DE NYOISEAU
Place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 24/11/2015 Date enregistrement : 02/11/2015

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005510 Référence client : Sédiments d'eau douce (SED_DIV_EDD)
Descriptif : VASES DE L'ETANG DE LA BONDRAIRIE

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Benzo (1,12)(ghi) pérylène		77	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (11,12)(k) fluoranthène		58	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Chrysène		87	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Biphényl		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Dibenzo (ah) anthracène		21	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluoranthène		209	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluorène		7	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Indèno (1,2,3-cd) pyrène		98	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) fluoranthène		11	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) naphtalène		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Naphtalène		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Phénanthrène		69	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D151100022
MAIRIE DE NYOISEAU
Place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 24/11/2015 Date enregistrement : 02/11/2015

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005510 Référence client : Sédiments d'eau douce (SED_DIV_EDD)
Descriptif : VASES DE L'ETANG DE LA BONDRAIRIE

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Pyrène		192	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme des HPA		< 1 199	µg/kg	<= 22800	XP X33-012	Calcul	
* PCB n°28		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°52		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°101		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°118		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°138		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°153		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°180		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme 7 PCB		< 9	µg/kg	<= 680		Calcul	9
Analyses à la carte							
* Matière sèche (MS)	29,7		%		NF EN 12880 (X33-005)	Gravimétrie	0.1

Approuvé le 23/11/2015 par Aurélien FERCHAUD Resp. adjoint Labo Chimie Environnement

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005655 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : RUISSEAU ANCIENNE ZI BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Benzo (1,12)(ghi) pérylène		129	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (11,12)(k) fluoranthène		163	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Chrysène		534	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Biphényl		4	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Dibenzo (ah) anthracène		46	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluoranthène		579	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluorène		12	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène		165	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) fluoranthène		48	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) naphtalène		9	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Naphtalène		14	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Phénanthrène		108	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005655 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : RUISSEAU ANCIENNE ZI BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
8 ETM (ar.9/08/2006 sédiment eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Cuivre	40		mg/kg Cu	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
* Zinc	150		mg/kg Zn	<= 300	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	10
* Cadmium	< 0,40		mg/kg Cd	<= 2,00	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	0,40
* Chrome	34		mg/kg Cr	<= 150	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* **Nickel**	**86**		**mg/kg Ni**	**<= 50**	**NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	**3**
* Plomb	41		mg/kg Pb	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Mercure	0,95		mg/kg Hg	<= 1,00	NF ISO 16772 (X31-432) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	spectro-fluores.atom.(minéral°eau régale	0,05
* Arsenic	21,82		mg/kg As	<= 30,00	NFENISO 17294-2 (T90-164) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP-MS	0,50
PCB et HPA (sédiments d'eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Acénaphtène	7		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Acénaphtylène	38		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Anthracène	128		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	3
* Benzo (a) anthracène	369		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(a) pyrène	217		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(b) fluoranthène	413		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753
cofrac
ESSAIS
Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005655 Référence client : Sédiments (SED_DIV)

Descriptif : RUISSEAU ANCIENNE ZI BONDRAIRIE

Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Pyrène		652	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
Somme des HPA		3 635	µg/kg	<= 22800	XP X33-012	Calcul	
* PCB n°28		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°52		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°101		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°118		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°138		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°153		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°180		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme 7 PCB		< 9	µg/kg	<= 680		Calcul	9
Analyses à la carte							
* Matière sèche (MS)	36,7		%		NF EN 12880 (X33-005)	Gravimétrie	0,1

Approuvé le 27/05/2016 par Aurélien FERCHAUD Resp. adjoint Labo Chimie Environnement

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005653 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : EXHAURE BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Benzo (1,12)(ghi) pérylène		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (11,12)(k) fluoranthène		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Chrysène		3	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Biphényl		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Dibenzo (ah) anthracène		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluoranthène		3	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluorène		68	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène		< 5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) fluoranthène		< 5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) naphtalène		< 5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Naphtalène		< 5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Phenanthrène		5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005653 Référence client :
Descriptif : EXHAURE BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Sédiments (SED_DIV)

Analyses	Résultats / brut	/ sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
8 ETM (ar.9/08/2006 sédiment eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Cuivre	3		mg/kg Cu	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
* Zinc	157		mg/kg Zn	<= 300	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	10
* Cadmium	< 0.40		mg/kg Cd	<= 2.00	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	0.40
* Chrome	< 5		mg/kg Cr	<= 150	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Nickel	99		mg/kg Ni	<= 50	**NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	**3**
* Plomb	15		mg/kg Pb	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Mercure	0.09		mg/kg Hg	<= 1.00	NF ISO 16772 (X31-432) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	spectro-fluores.atom.(minéral°eau régale	0.05
*** Arsenic**	**172,22**		**mg/kg As**	**<= 30.00**	**NFENISO 17294-2 (T90-164) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP-MS**	**0.50**
PCB et HPA (sédiments d'eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Acénaphtène	< 5		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Acénaphtylène	< 2		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Anthracène	< 7		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	3
* Benzo (a) anthracène	< 2		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(a) pyrène	< 2		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(b) fluoranthène	3		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portee disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005653 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : EXHAURE BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Pyrène		< 8	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
Somme des HPA		< 136	µg/kg	<= 22800	XP X33-012	Calcul	
* PCB n°28		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°52		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°101		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°118		< 5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°138		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°153		< 5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°180		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme 7 PCB		< 20	µg/kg	<= 680		Calcul	9
Analyses à la carte							
* Matière sèche (MS)	23.3		%		NF EN 12880 (X33-005)	Gravimétrie	0.1

Approuvé le 27/05/2016 par Aurélien FERCHAUD Resp. adjoint Labo Chimie Environnement

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5752 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005654 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : AVAL BASSIN DECANTATION MISENGRAIN
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
8 ETM (ar.9/08/2006 sédiment eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Cuivre	170		mg/kg Cu	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
* Zinc	325		mg/kg Zn	<= 300	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	10
* Cadmium	0,44		mg/kg Cd	<= 2.00	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	0.40
* Chrome	< 5		mg/kg Cr	<= 150	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Nickel	290		mg/kg Ni	<= 50	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
* Plomb	21		mg/kg Pb	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Mercure	0,07		mg/kg Hg	<= 1.00	NF ISO 16772 (X31-432) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	spectro-fluores.atom.(minéral°eau régale	0.05
* Arsenic	108,17		mg/kg As	<= 30.00	NFENISO 17294-2 (T90-164) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP-MS	0.50
PCB et HPA (sédiments d'eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Acénaphtène	31		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Acénaphtylène	3		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Anthracène	< 7		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	3
* Benzo (a) anthracène	7		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(a) pyrène	10		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(b) fluoranthène	14		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005654 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : AVAL BASSIN DECANTATION MISENGRAIN
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Pyrène		< 31	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
Somme des HPA		< 208	µg/kg	<= 22800	XP X33-012	Calcul	
* PCB n°28		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°52		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°101		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°118		< 4	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°138		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°153		< 4	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°180		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme 7 PCB		< 18	µg/kg	<= 680		Calcul	9
Analyses à la carte							
* Matière sèche (MS)	12,2		%		NF EN 12880 (X33-005)	Gravimétrie	0.1

Approuvé le 27/05/2016 par Aurélien FERCHAUD Resp. adjoint Labo Chimie Environnement

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005654 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : AVAL BASSIN DECANTATION MISENGRAIN
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Benzo (1,12)(ghi) pérylène	2		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (11,12)(k) fluoranthène	6		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Chrysène	13		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Biphényl	24		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Dibenzo (ah) anthracène	< 2		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluoranthène	19		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluorène	< 4		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	< 4		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) fluoranthène	< 4		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) naphtalène	< 4		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Naphtalène	10		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Phénanthrène	13		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005656 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : AVAL ETANG CORBINIERE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	/ sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
8 ETM (ar.9/08/2006 sédiment eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Cuivre	62		mg/kg Cu	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
*** Zinc**	**640**		**mg/kg Zn**	**<= 300**	**NF EN ISO 11885 (T90-136)** **Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	10
* Cadmium	0.74		mg/kg Cd	<= 2.00	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	0.40
* Chrome	32		mg/kg Cr	<= 150	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
*** Nickel**	**532**		**mg/kg Ni**	**<= 50**	**NF EN ISO 11885 (T90-136)** **Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	3
* Plomb	34		mg/kg Pb	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Mercure	0,11		mg/kg Hg	<= 1.00	NF ISO 16772 (X31-432) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	spectro-fluores.atom.(minéral°eau régale	0.05
* Arsenic	16.96		mg/kg As	<= 30.00	NFENISO 17294-2 (T90-164) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP-MS	0.50
PCB et HPA (sédiments d'eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Acénaphtène	7		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Acénaphtylène	17		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Anthracène	16		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	3
* Benzo (a) anthracène	57		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(a) pyrène	74		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(b) fluoranthène	82		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005656 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : AVAL ETANG CORBINIERE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Benzo (1,12)(ghi) pérylène		47	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (11,12)(k) fluoranthène		37	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Chrysène		74	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Biphényl		15	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Dibenzo (ah) anthracène		13	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluoranthène		126	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluorène		8	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène		60	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) fluoranthène		6	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) naphtalène		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Naphtalène		12	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Phénanthrène		47	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005656 Référence client :
Descriptif : AVAL ETANG CORBINIERE Sédiments (SED_DIV)
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Pyrène		103	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
Somme des HPA		< 803	µg/kg	<= 22800	XP X33-012	Calcul	
* PCB n°28		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°52		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°101		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°118		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°138		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°153		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°180		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme 7 PCB		< 9	µg/kg	<= 680		Calcul	9
Analyses à la carte							
* Matière sèche (MS)	26,0		%		NF EN 12880 (X33-005)	Gravimétrie	0.1

Approuvé le 27/05/2016 par Aurélien FERCHAUD Resp. adjoint Labo Chimie Environnement

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5253 cofrac ESSAIS

Echantillon n° : SED005652 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : BRAS VIDANGE BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
8 ETM (ar.9/08/2006 sédiment eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Cuivre	63		mg/kg Cu	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	3
*** Zinc**	**534**		**mg/kg Zn**	**<= 300**	**NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	10
* Cadmium	0.61		mg/kg Cd	<= 2.00	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	0.40
* Chrome	27		mg/kg Cr	<= 150	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
*** Nickel**	**414**		**mg/kg Ni**	**<= 50**	**NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)**	**ICP**	**3**
* Plomb	41		mg/kg Pb	<= 100	NF EN ISO 11885 (T90-136) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP	5
* Mercure	0.33		mg/kg Hg	<= 1.00	NF ISO 16772 (X31-432) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	spectro-fluores.atom.(minéral°eau régale	0.05
* Arsenic	28.02		mg/kg As	<= 30.00	NFENISO 17294-2 (T90-164) Ref ext : NF EN 13346 (X33-010)	ICP-MS	0.50
PCB et HPA (sédiments d'eau douce)				arrêté du 9 août 2006 (niveaux de référence S1)			
* Acénaphtène	8		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Acénaphtylène	18		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Anthracène	22		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	3
* Benzo (a) anthracène	73		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3,4)(a) pyrène	85		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (3.4)(b) fluoranthène	103		µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portée disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005652 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : BRAS VIDANGE BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Benzo (1,12)(ghi) pérylène		22	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Benzo (11,12)(k) fluoranthène		46	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Chrysène		96	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Biphényl		15	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Dibenzo (ah) anthracène		8	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluoranthène		157	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Fluorène		8	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène		34	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) fluoranthène		10	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Méthyl (2) naphtalène		5	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Naphtalène		11	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* Phénanthrène		49	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

inovalys

NANTES
BP 52703 - 44327 Nantes Cedex 3
Tél. 02 51 85 44 44 - Fax 02 51 85 44 50 www.inovalys.fr

Rapport d'analyse n° : D160500227
SIREMIF
place de la Mairie
49500 NYOISEAU

Imprimé le : 27/05/2016 Date enregistrement : 06/05/2016

ACCREDITATION N° 1-5753 cofrac ESSAIS Portee disponible sur www.cofrac.fr

Echantillon n° : SED005652 Référence client : Sédiments (SED_DIV)
Descriptif : BRAS VIDANGE BONDRAIRIE
Prélevé le : 04/05/2016

Analyses	Résultats / brut	Résultats / sec (MS)	Unités	Spécifications	Références méthodes	Types méthodes	Limite de Quantification
* Pyrène		141	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
Somme des HPA		911	µg/kg	<= 22800	XP X33-012	Calcul	
* PCB n°28		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°52		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°101		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°118		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°138		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* PCB n°153		< 2	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	2
* PCB n°180		< 1	µg/kg		XP X33-012 Ref ext : L/S HEXANE+ACETONE (ASE)	GC/MS(/MS)	1
* Somme 7 PCB		< 9	µg/kg	<= 680		Calcul	9
Analyses à la carte							
* Matière sèche (MS)	28,1		%		NF EN 12880 (X33-005)	Gravimétrie	0.1

Approuvé le 27/05/2016 par Aurélien FERCHAUD Resp. adjoint Labo Chimie Environnement

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s).

Recherche de l'origine de la pollution – SIREMIF (analyses des vases du 4 mai 2016)

Station	Etang de la Bondrairie (2/11/2015)	Aval de l'étang de la Corbinière	Aval du bassin de décantation	Exhaure de la Bondrairie	Ruisseau de la Z.I.	Bras de vidange de la Bondrairie	Niveaux de référence S1 (arrêté du 9 août 2006)
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	
Cuivre (mg/kg)	41	62	170	3	40	63	100
Zinc (mg/kg)	418	640	325	157	150	534	300
Nickel (mg/kg)	278	532	290	99	86	414	50
Arsenic (mg/kg)	67,23	16,96	108,17	172,22	21,82	28,02	30