

HPC Envirotec
21, rue du Tertre - CS 46833
35768 SAINT-GREGOIRE



Member of



:/ Rap0-2B8-4593b0.doc

- DREAL BRETAGNE (Ex DRIRE) -

***Secteur de l'ancienne mine polymétallique de Brais
 sis à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)***

INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES / EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES / PLAN DE GESTION

Equipe projet :

Frank KARG
 Président Directeur Général
 Géologue - Géochimiste

Stéphane VIRCONDELET
 Directeur Technique
 Superviseur

Maxime ELLUIN
 Resp. Service Santé-Risques
 Responsable du Projet

Laurent GRIMAUULT
 Ingénieur santé-environnement
 Chargé du Projet

Rapport HPC-F 2B/2.08.4593 b
Version 0 du 31 mars 2010

HPC ENVIROTEC S.A. : Capital 204 000 € RCS RENNES B 383 974 292 APE 7112 B N° DE SIRET 383 974 292 00096
 N° Intracommunautaire : FR 67383974292 - N° Comple : 30002/08000/0000610197N/39 Crédit Lyonnais RENNES Monnaie 08000 - N° IBAN : FR 03/3000/2080/0000/0061/0197/N39 - N° BIC : CRLYFRPP

□ Rennes
 □ Paris
 □ Evry
 □ Rouen
 □ Aix en Provence
 □ Lyon

Tél. :
 02 99 13 14 50
 01 45 62 19 06
 01 60 91 34 44
 02 35 88 12 52
 04 42 16 35 39
 04 72 68 10 94

Fax :
 02 99 13 14 51
 01 45 62 19 12
 01 60 91 34 45
 02 32 08 02 15
 04 42 16 35 36

Internationales :
 Berlin (D)
 Francfort (D)
 Bilbao (E)
 Barcelone (E)

Rio de Janeiro (BR)
 Sofia (BU)
 Milan (I)
 Budapest (H)



e-mail : hpc.rennes@hpc-envirotec.com

SUIVI DES MODIFICATIONS

RAPPORT		
VERSION		MODIFICATIONS
Indice	Date	
0	31/03/2010	• Première émission du document

ANNEXES			
VERSION		INTITULE	MODIFICATIONS
Indice	Date		
0	31/03/2010	ANNEXES	• Première émission du document

SOMMAIRE (1/3)

1. - INTRODUCTION	9
1.1. - CADRE DE L'ETUDE	9
1.2. - OBJECTIFS DE L'ETUDE	10
2. - PRESENTATION DU SECTEUR A L'ETUDE	10
2.1. - LOCALISATION ET IDENTIFICATION	10
2.2. - OCCUPATION ET UTILISATION ACTUELLES	11
3. - SYNTHESE DE L'EVOLUTION HISTORIQUE DU SECTEUR A L'ETUDE	12
3.1. - CHRONOLOGIE SYNTHETIQUE DES PERIODES D'EXPLOITATION L'ANCIENNE MINE	12
3.2. - SYNTHESE DES ACTIVITES POTENTIELLEMENT POLLUANTES	13
4. - ETUDE DOCUMENTAIRE	13
4.1. - CONTEXTES GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE	13
4.2. - USAGE(S) DES EAUX SOUTERRAINES	14
4.3. - USAGE(S) DES EAUX SUPERFICIELLES	14
5. - SYNTHESE DES ETUDES ANTERIEURES (2005, 2006 ET 2007)	15
6. - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	18
6.1. - INVESTIGATIONS DE RECONNAISSANCE DU SOUS-SOL	18
6.1.1. - OBJECTIFS DES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	18
6.1.2. - EVALUATION DE LA QUALITE DES MILIEUX AU DROIT DE LA VALLEE DE LA MINETTE	19
6.1.3. - EVALUATION DE LA QUALITE DES LEGUMES ET DES SOLS SUPERFICIELS AU DROIT DU HAMEAU DE BRAIS	24
6.1.4. - CONSERVATION DES ECHANTILLONS	26
6.2. - CONSTATS DE TERRAIN	26
6.2.1. - EXAMEN DES ECHANTILLONS DE SOLS	26
6.2.2. - ECOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES AU DROIT DU SITE	26
6.2.3. - EXAMEN DES ECHANTILLONS D'EAUX SOUTERRAINES	27
6.3. - PROGRAMME ANALYTIQUE	27

SOMMAIRE (2/3)

7. - RESULTATS ET INTERPRETATIONS	30
7.1. - CHOIX DES OUTILS D'INTERPRETATION	30
7.1.1. - OUTILS D'INTERPRETATION DE LA QUALITE DES SOLS SUPERFICIELS	30
7.1.2. - OUTILS D'INTERPRETATION DE LA QUALITE DES SEDIMENTS	30
7.1.3. - OUTILS D'INTERPRETATION DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES	31
7.1.4. - OUTILS D'INTERPRETATION DE LA QUALITE DES VEGETAUX AUTOPRODUITS ET DES CHAMPIGNONS	31
7.2. - QUALITE DES MILIEUX AU DROIT DE LA VALLEE DE LA MINETTE	31
7.2.1. - QUALITE DES SOLS SUPERFICIELS	31
7.2.2. - RESULTATS DES ANALYSES EN VUE D'UNE DEFINITION D'EXUTOIRE	32
7.2.3. - QUALITE DES SEDIMENTS AU DROIT DE LA VALLEE DE LA MINETTE	33
7.2.4. - QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES - INTERPRETATION	33
7.2.5. - QUALITE DES CHAMPIGNONS	33
7.3. - QUALITE DES MILIEUX AU DROIT DU HAMEAU DE BRAIS	34
7.3.1. - QUALITE DES SOLS SUPERFICIELS	34
7.3.2. - QUALITE DES SOLS SUPERFICIELS ET VEGETAUX AUTOPRODUITS - HAMEAU DE BRAIS	35
8. - ELABORATION DU SCHEMA CONCEPTUEL	36
8.1. - IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION	36
8.2. - IDENTIFICATION DES VOIES DE TRANSFERT ET MILIEUX D'EXPOSITION	36
8.3. - ETABLISSEMENT DU SCHEMA CONCEPTUEL	37
9. - DEFINITION DES SCENARIOS D'EXPOSITION	38
9.1. - RAPPEL DES USAGES IDENTIFIES DANS LE SECTEUR DE L'ANCIENNE MINE DE BRAIS	38
9.2. - DEFINITION DES ZONES D'ETUDES - SCENARIOS D'EXPOSITION	38
9.3. - QUALITE DES MILIEUX	39
10. - EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS) LIES AUX USAGES ACTUELS DU SECTEUR	40
10.1. - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES DANGERS POTENTIELS	40
10.1.1. - SELECTION DES SUBSTANCES PRISES EN COMPTE	40
10.1.2. - IDENTIFICATION DES DANGERS POTENTIELS DES SUBSTANCES CONSIDEREES	41

SOMMAIRE (3/3)

10.2. - EVALUATION DES EXPOSITIONS POTENTIELLES	43
10.2.1. - CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES SELECTIONNEES	43
10.3. - BUDGETS ESPACE-TEMPS	48
10.4. - VOIES DE TRANSFERT CONSIDEREES	48
10.5. - VOIES D'EXPOSITION - SCHEMAS CONCEPTUELS	49
10.6. - CALCUL DES DOSES JOURNALIERES ET CONCENTRATIONS D'EXPOSITION (DJE ET CE)	52
10.7. - CARACTERISATION DES RISQUES POUR LA SANTE DES USAGERS	55
10.7.1. - DETERMINATION DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RELATION DOSE - EFFETS	55
10.7.2. - QUANTIFICATION DES RISQUES POUR LES USAGERS	57
10.8. - SYNTHESE DES RESULTATS	68
10.9. - ETUDE DES INCERTITUDES ET DE SENSIBILITE DU MODELE	70
10.9.1. - INCERTITUDE RELATIVE A LA CARACTERISATION DES DANGERS	71
10.9.2. - ETUDE DE LA SENSIBILITE DU MODELE D'EVALUATION DE L'EXPOSITION	71
10.10. - EVALUATION PROBABILISTE DES RISQUES - ZONE SC3	80
10.11. - RECOMMANDATIONS	82
11. - PLAN DE GESTION	86
11.1. - PRINCIPES GENERAUX	86
11.2. - SOLUTIONS DE GESTION ENVISAGEABLES	86
11.3. - PRESENTATION DES HYPOTHESES RETENUES	89
11.4. - ESTIMATION DES COUTS ASSOCIES	90
11.5. - REMARQUES ET INCERTITUDES LIEES AUX ESTIMATIONS DES COUTS	92
11.6. - BILAN COUTS/AVANTAGES	92
12. - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	93
12.1. - CONCLUSIONS DES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	93
12.2. - SCHEMA CONCEPTUEL	95
12.3. - EQRS ET RECOMMANDATIONS ASSOCIEES	96
12.4. - PLAN DE GESTION	98

ANNEXES (1/3)

➤ ANNEXE 1 : CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

- **Annexe 1.1 : Localisation géographique du secteur à l'étude (1 carte)**
- **Annexe 1.2 : Plan du secteur à l'étude (septembre 2009 - 1 carte)**

➤ ANNEXE 2 : ETUDE DOCUMENTAIRE

- **Annexe 2.1 : Extrait de la carte géologique régionale (1 carte)**
- **Annexe 2.2 : Cartographie des zones d'aléa sol (1 carte)**
- **Annexe 2.3 : Arrêté municipal du 15/09/08**

➤ ANNEXE 3 : DETERMINATION DE L'ETAT DES MILIEUX

- **Annexe 3.1 : Localisation des investigations (2005, 2006, 2007 et 2009 - 1 carte)**
- **Annexe 3.2 : Investigations - vallée de *la Minette***
 - ✓ **Annexe 3.2.1 : Coupes des sondages profonds et du piézomètre**
 - ✓ **Annexe 3.2.2 : Fiche de mesure des niveaux d'eaux souterraines**
 - ✓ **Annexe 3.2.3 : Fiches de prélèvement des eaux souterraines**
 - ✓ **Annexe 3.2.4 : Fiches de prélèvement des sédiments**
 - ✓ **Annexe 3.2.5 : Fiches de prélèvement des sols superficiels**
 - ✓ **Annexe 3.2.6 : Photographie des champignons prélevés**
- **Annexe 3.3 : Investigations - hameau de Brais**
 - ✓ **Annexe 3.3.1 : Fiches de prélèvement des sols superficiels**
 - ✓ **Annexe 3.3.2 : Fiches de prélèvement des végétaux**
- **Annexe 3.4 : Synthèse des résultats d'analyses**
 - ✓ **Annexe 3.4.1 : Synthèse analytique - Investigations antérieures (2005, 2006 et 2007)**
 - ✓ **Annexe 3.4.2 : Synthèse analytique - Investigations complémentaires (2009)**
 - ✓ **Annexe 3.4.3 : Distribution des teneurs mesurées dans les sols**
(vallée de *la Minette* et hameau de Brais)

ANNEXES (2/3)

- **Annexe 3.5 : Bulletins d'analyses au laboratoire**
(6 rapports d'analyses - 51 pages)
- **Annexe 3.6 : Cartographie des zones découvertes non végétalisées (1 carte)**

➤ **ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL**

➤ **ANNEXE 5 : DEFINITION DE ZONES D'EXPOSITION HOMOGENE**

- **Annexe 5.1 : Cartographie des zones d'exposition homogène (1 carte)**
- **Annexe 5.2 : Synthèse des teneurs au droit des différentes zones d'exposition homogène**

➤ **ANNEXE 6 : EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES**

- **Annexe 6.1 : Présentation du modèle utilisé pour l'évaluation des expositions et la quantification des risques sanitaires**
- **Annexe 6.2 : Paramètres utilisés pour la modélisation de l'exposition**
- **Annexe 6.3 : Equations utilisées pour la modélisation de l'exposition et la quantification des risques sanitaires**
- **Annexe 6.4 : Données sur la toxicité des substances sélectionnées**
- **Annexe 6.5 : Concentrations retenues dans les milieux d'exposition**
 - ✓ **Annexe 6.5.1 : Concentrations médianes (quantification initiale)**
 - ✓ **Annexe 6.5.2 : Concentrations extrêmes (étude de sensibilité)**
- **Annexe 6.6 : DJE et CE calculées par voie d'exposition**
- **Annexe 6.7 : Risques Sanitaires calculés (ERI et QD) par voie d'exposition**
- **Annexe 6.8 : Résultats des calculs d'incertitudes dans la quantification des risques sanitaires**
 - ✓ **Annexe 6.8.1 : Zone SC1 - moulin du Pont-Brard**
 - ✓ **Annexe 6.8.2 : Zone SC2 - chemin pédagogique**
 - ✓ **Annexe 6.8.3 : Zone SC3 - hameau de Brais**
 - ✓ **Annexe 6.8.4 : Zone SC4 - vallée de la Minette - pêche**

ANNEXES (3/3)

- **Annexe 6.9 : Tableaux de synthèse des résultats de la prise en compte des incertitudes**
- **Annexe 6.10 : Evaluation probabiliste des risques sanitaires - zone SC3**
- **Annexe 6.11 : Références utilisées pour la mise en œuvre de l'EQRS**

1. - Introduction

1.1. - Cadre de l'étude

A la demande de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL, ex DRIRE) de Bretagne, notre société HPC Envirotec a effectué des investigations complémentaires complétées par une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) dans le secteur de l'ancienne mine polymétallique de Brais **sis à Vieux-Vy-Sur-Couesnon (35)**.

Ce travail a été réalisé sur la base de différentes études effectuées dans le secteur de l'ancienne mine, à savoir :

- l'acquisition de données pour la phase informative environnementale au droit de la concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir rapport BRGM/RP-54149-FR d'octobre 2005),
- l'évaluation et la cartographie des aléas mouvement de terrains au droit de la concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir rapport BRGM/RP-54231-FR de février 2006),
- l'étude préliminaire à la réalisation d'un plan de prévention des risques miniers (PPRM) et l'évaluation des risques liés à l'activité minière au droit de la concession de La Touche (35) (Voir rapport GEODERIS W2006/035 DE - 5BRE2300 du 12 juin 2006),
- la cartographie de l'aléa environnement au droit de la concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006),
- les prélèvements et les analyses de sols superficiels à proximité de la propriété du moulin du Pont-Brard à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir note HPC-F 2A/2.07.4068 a du 02 mars 2007).

Cette étude a été réalisée conformément à la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (sept. 2003 - en cours de réactualisation) ainsi qu'à la méthodologie définie dans les textes du Ministère chargé de l'Environnement du 08 février 2007, dans les guides « Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement », « Diagnostics de site » et « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » - Version 0, février 2007 du Ministère chargé de l'Environnement et dans le guide « Qualité - EDR » de l'Union Professionnelle des entreprises de Dépollution de Sites (UPDS) de septembre 2000 et comprend les prestations suivantes :

- **une présentation succincte de la zone d'étude** - mission A101,
- **la synthèse de l'historique, du contexte environnemental et des études antérieures** réalisées sur le site - missions A102 et A103,
- **la réalisation d'investigations complémentaires de reconnaissance de l'état des milieux** - mission A200 - permettant d'évaluer la qualité de ces derniers (eaux souterraines, sédiments, sols, végétaux [légumes autoproduits] et champignons issus de la cueillette) dans le secteur de l'ancienne mine de Brais au droit de la vallée de *la Minette* et du hameau de Brais,

- **la réalisation d'un schéma conceptuel** - mission A300 - permettant de préciser les relations entre les sources de pollution (sols et/ou eaux souterraines), les différents milieux de transfert ainsi que leurs caractéristiques et les enjeux à protéger,
- **la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)** - mission B201 - à l'issue de laquelle ont été définis des objectifs de réhabilitation devant éventuellement être atteints pour assurer un usage pérenne du secteur,
- **la définition d'un Plan de Gestion** - mission C100 - afin d'assurer la compatibilité sanitaire de l'état du sous-sol avec son usage sans impact significatif sur l'environnement.

Tous les résultats et informations obtenus au cours de cette étude sont synthétisés dans le présent document.

1.2. - Objectifs de l'étude

Cette étude vise à apporter une meilleure connaissance de l'état de l'environnement (milieux d'exposition notamment) et à évaluer les risques sanitaires pour les usagers actuels autour de la zone occupée par les anciennes activités de la mine et notamment la vallée de *la Minette* accueillant des résidus de traitement et le hameau de Brais, ancienne cité de la mine accueillant des habitations individuelles avec des jardins potagers.

La présente étude a donc consisté :

- en une évaluation de la qualité des milieux d'exposition (eaux souterraines, sols superficiels découverts, champignons et/ou végétaux autoproduits) ou de transfert (eaux souterraines, sols et sédiments) dans le secteur de l'ancienne mine de Brais,
- en une identification des sources de pollution, des voies de transfert et des cibles potentielles,
- à appréhender l'impact sanitaire éventuel pour les cibles identifiées par l'intermédiaire de la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS),
- à définir les mesures correctives à mettre en œuvre afin d'assurer la compatibilité du secteur avec les usages identifiés sans impact significatif sur l'environnement.

2. - Présentation du secteur à l'étude

2.1. - Localisation et identification

Le secteur à l'étude est localisé au Nord Nord-Est du bourg de Vieux-Vy-sur-Couesnon, à environ 1,2 km de la mairie et fait partie de l'ancienne concession minière de la Touche (d'une surface de 9,1 km², délimitée par un quadrilatère ayant pour sommet les clochers des villages de Romazy, Chauvigné, Saint-Christophe et Vieux-Vy-sur-Couesnon), en rive droite du fleuve le *Couesnon* (voir localisation géographique en annexe 1.1).

Le secteur à l'étude (voir annexe 1.2) a été délimité en se basant sur les études antérieures afin d'inclure les anciennes installations de la mine de Brais et les zones avec des habitations « d'aléa sol » d'intensité faible à forte (voir cartographie en annexe 2.2).

D'une superficie totale d'environ 140 000 m², le secteur à l'étude se trouve à une côte altitudinale comprise entre + 27 m NGF et + 68 m NGF et comprend d'une part le hameau de Brais (environ 50 000 m² / + 68 m NGF) et d'autre part les propriétés du moulin de Brais et du moulin du Pont-Brard localisées dans la vallée de la rivière *la Minette* (+ 27 m NGF) appelées aussi zone de la vallée de *la Minette*. Il comprend les parcelles cadastrales B373, B865, B866, B867, B893, B894 et B897.

2.2.- Occupation et utilisation actuelles

De forme polygonale, le secteur à l'étude comprend (voir plan en annexe 1.2) :

- En parties Sud, Sud-Est et Est, la vallée de la rivière *la Minette* avec du Nord-Est au Sud-Ouest (entre +27 m NGF et +60 m NGF) :
 - ✓ au Nord-Est, en rive droite de *la Minette*, les bâtiments d'une ancienne usine électrique, une zone boisée et l'entrée d'une ancienne galerie - 40N,
 - ✓ à l'Est, en rive Gauche de *la Minette*, une maison d'habitation (le Moulin du Pont-Brard) puis un fossé latéral (dérivation des eaux de *la Minette*),
 - ✓ un chemin d'accès au moulin du Pont-Brard (faisant également office de chemin pédagogique) longeant *la Minette*,
 - ✓ au Sud-Est, en rive gauche du fossé latéral les entrées de deux anciennes galeries (nommée - 40 S et Dynamitière),
 - ✓ une zone boisée longeant *la Minette* avec en son sein un chemin pédagogique sur le versant droit de *la Minette*,
 - ✓ en partie Sud, en rive droit de *la Minette*, les bâtiments de l'ancienne laverie des matériaux extraits de l'ancienne mine,
 - ✓ en partie Sud-Ouest, un étang localisé en rive gauche de *la Minette* et destiné à la pêche,
 - ✓ en rive droite du *Couesnon*, 4 bassins destinés à la pisciculture (moulin de Brais ^(*)),
 - ✓ une maison d'habitation accueillant également des gîtes (moulin de Brais ^(*)),
 - ✓ le fleuve, le *Couesnon* ^(*),
 - ✓ une écluse à l'endroit de la confluence du *Couesnon* et de *la Minette*.

(*) : hors carte (annexe 1.2)

- Au Nord et au Nord-Ouest, un hameau surplombant la vallée de *la Minette* (le hameau de Brais à environ + 68 m NGF), composé d'espaces verts et de maisons individuelles avec jardins privatifs (avec ou sans jardin potager) constituant pour la plupart l'ancienne cité minière développée autour de l'ancien puits central de la mine (logement des ouvriers et des cadres notamment).

3.- Synthèse de l'évolution historique du secteur à l'étude

3.1.- Chronologie synthétique des périodes d'exploitation l'ancienne mine

La chronologie des différentes périodes d'exploitation et activités exercées au droit de la zone à l'étude au cours du temps est synthétisée dans le tableau suivant (données issues du rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006) :

Dates	Principaux faits marquants / Occupation des terrains
Avant 1879	• Information non disponible
22 décembre 1879	• Institution d'une concession minière pour un gisement de plomb, zinc et argent
1880 - 1890	• Travaux de recherche avec extraction de 500 t de minerai dès 1880
1890 - 1894	• Création d'une société anonyme et exploitation de deux colonnes (colonnes Minette et Centrale).
1894 - 1900	• Interruption des travaux suite aux difficultés rencontrées dans le traitement du minerai. La société est dissoute
1900 - 1907	• Relance de l'exploitation avec création d'une nouvelle société. À partir de ce moment la production annuelle atteint 12 000 t de minerais. Les travaux miniers atteignent le niveau - 210 m (le niveau 0 étant considéré au niveau du puits central localisé au sein du hameau de Brais). En 1903 une centrale électrique à gaz pauvre est installée dans la vallée de la Minette. Par transformation du charbon en gaz et combustion de celui-ci elle fournit 500 V de courant continu à l'exploitation
1907 - 1924	• Fermeture de la mine en raison de problèmes techniques et économiques
1924 - 1929	• Une société (la société des Mines de Saint-Hippolyte-du-Fort) concessionnaire de la mine de plomb de Trémuson (22) près de Saint-Brieuc, permet la réouverture du site avec mise en exploitation d'une nouvelle colonne (colonne Sud). Les cités ouvrières (actuel hameau de Brais) sont construites. En 1929, un double transformateur électrique est installé et permet le raccordement des installations minières au réseau général d'électricité haute tension alimenté par la Compagnie rennaise du Bourbonnais
1929 - 1941	• La crise de 1929 entraîne une troisième fermeture de la mine
1941 - 1944	• Exploitation de la colonne Sud jusqu'à -90 m
1944- 1947	• Nouvel arrêt de l'activité d'extraction et de traitement du minerai
1947 - 1951	• Dénoyage de la mine et reprise de l'exploitation par une nouvelle société (la Compagnie des Phosphates du Dyr). La colonne Minette est dépilée jusqu'au niveau -240.
22 mars 1951	• Arrêt de l'exploitation le 22 mars 1951 à la suite d'un ennoyage accidentel de la mine jusqu'au niveau -90 m. La compagnie des Phosphates du Dyr est mise en liquidation judiciaire quelques années plus tard sans avoir repris les travaux
20 octobre 1973	• Renonciation de la concession
non précisé	• Utilisation des résidus de traitement par les personnes résidants dans le hameau de Brais comme désherbant (information orale - M. le Maire)
Années 1990	• Réalisation du fossé latéral permettant d'améliorer l'écoulement des eaux superficielles de la Minette en période de « hautes eaux »
2005 à 2006	• Réalisation d'études par GEODERIS et le BRGM dans le cadre du Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM)
Année 2006	• Création d'un chemin à vocation pédagogique sur la rive droite de la Minette avec des panneaux explicatifs exposant les activités passées de l'ancienne mine
2007	• Réalisation de 2 prélèvements de sols superficiels au droit de la propriété du moulin du Pont-Brard par notre société HPC Envirotec à la demande de M. MARTELET
15 septembre 2008	• Arrêté municipal (voir annexe 2.3) interdisant : <ul style="list-style-type: none"> ✓ au droit des parcelles cadastrales B865 et B373, les activités mobilisant des minéraux (cultures, pâturage, creusement de puits, de fossés ou de tranchées, utilisation de l'eau de puits, abattage d'arbres destinés à fournir du bois de chauffage). ✓ au droit de la parcelle B866, le ramassage de bois de chauffage et la cueillette de champignons.

3.2.- Synthèse des activités potentiellement polluantes

Les activités exercées sur ou à proximité du secteur d'étude sont rappelées dans le tableau suivant :

Dates	Activité exercée	Matériaux stockés /quantité	Zone potentiellement impactée	Polluants associés
1879- début XX ^{ème} s.	Extraction de minerais	Stérile d'exploitation ^(a) (déblais de mine) / 45 000 t	Produits non individualisés sur le site soit parce qu'ils ont été employés en remblayage des tailles soit parce qu'ils ont été étalés largement autour des puits et galeries débouchant au jour	Pb, Zn et Ag
		Minerais résiduel /quelques tonnes	Zone proche de l'entrée de la galerie -40 N dans la zone boisée en rive droite de la Minette à l'Est du hameau de Brais	
	Traitement du minerai ^(b) (rive droite de la Minette)	Résidus de traitement / 53 000 t	<ul style="list-style-type: none"> Proximité des ruines de l'ancienne laverie (versant droit de la Minette - sud du hameau de Brais) : résidus grossiers de traitement gravimétrique visibles, Fond de vallée de la Minette : résidus très fins de la flottation dispersés sur une assez grande surface au niveau. 	Ces résidus contiendraient 2,6 % de plomb et d'argent (soit environ 1 400 t) et également des traces de Ag, Sb, Ge, Cd, et Hg.
1879 à 1951	Ancienne usine électrique avec gazogène et aire de stockage de charbon		Rive droite de la vallée de la Minette au niveau de l'entrée de la galerie -40 N au Nord du moulin du Pont Brard	Pb, Zn et Ag (Sb, Ge, Cd, et Hg) Polychlorobiphényles (PCB) Hydrocarbures (dont des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)

(a) : terres, sables ou roches ne contenant pas de minerai exploitable, mais qu'il faut extraire pour pouvoir accéder au minerai lui-même.

(b) : taux de récupération des ETM faible (30 à 40% pour le plomb) lié à la technique de traitement utilisée : désagrégation mécanique du minerai, séparation et traitement électromagnétique.

4.- Etude documentaire

4.1.- Contextes géologique, hydrogéologique et hydrographique

Selon les informations collectées dans le cadre de la présente étude, le contexte environnemental du site est présenté dans les tableaux suivants (voir annexe 2.1) :

<u>Contexte géologique</u>	Formation		Dénom.	Nature	Ep. moy. ^(a)
	Résidus de traitement ^(b)	-	-	Sables plus ou moins argileux	2 à 4 m
	Alluvions ^(b)	Quaternaire	Fz	Sable limoneux, gris micacé, à galets de quartz blanc	0 à 5 m
	Granodiorite à biotite et cordiérite (type Vire)	Roche plutonique	γ^4_c	Granodiorite grise	-
	<p>(a) : épaisseurs des couches estimées selon les données collectées</p> <p>(b) : formation présente uniquement en fond des vallées de la Minette et du Couesnon</p>				

	<i>Nappe(s) d'eaux souterraines</i>	<i>Prof. attendue</i>	<i>Relation avec d'autres nappes</i>	<i>Observation(s)</i>
Contexte hydrogéologique	Nappe alluviale	environ 1,5 m de profondeur par rapport à la surface du sol (au droit de Pz1 - voir § 6.1.2.1)	Oui (nappe des arènes granitiques)	<ul style="list-style-type: none"> nappe libre écoulement général en lien avec l'écoulement de la rivière <i>la Minette</i> du Nord-Est vers le Sud-Ouest puis du Sud-Est vers le Nord-Ouest hormis le puits privé (puits 1) localisé au Moulin du Pont-Brard, aucune exploitation de cette nappe n'est recensée dans le secteur
	Nappe des arènes granitiques et du socle granotioritique	-	Oui (nappe alluviale)	<ul style="list-style-type: none"> nappe libre et ponctuellement en charge^(*) écoulement général en lien avec la topographie locale et au droit de <i>la Minette</i> avec l'écoulement du cours d'eau
	(*) : deux résurgences sont observées en rives droite et gauche de <i>la Minette</i> à savoir, le puits Sainte Elisabeth et la résurgence issue de l'ancienne galerie (Dynamitière)			

	<i>Cours d'eaux superficielles</i>	<i>Nature</i>	<i>Position / zone d'influence</i>	<i>Cote en m NGF</i>	<i>Sens d'écoulement</i>
Contexte hydrographique	<i>La Minette</i>	Ruisseau	Dans la zone d'influence de l'ancienne mine (secteur à l'étude)	+ 28	De l'Est vers l'Ouest : Nord-Est → Sud-Ouest Puis Sud-Est → Nord-Ouest
	Le fossé latéral	Fossé			Nord → Sud
	<i>Le Couesnon</i>	Fleuve	Jouxte le secteur à l'Ouest, Sud-Ouest Aval de la zone d'influence	+ 26	Sud → Nord
	<i>Plan d'eau de pisciculture</i>			+ 27	-

4.2.- Usage(s) des eaux souterraines

D'après les informations obtenues auprès de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM et en cohérence avec le contexte hydrogéologique du secteur à l'étude, hormis le puits de la propriété du moulin du Pont-Brard, aucun usage des eaux souterraines n'est recensé en aval hydraulique du secteur à moins de 5 km.

4.3.- Usage(s) des eaux superficielles

Les ressources en eaux superficielles dans le secteur à l'étude sont constituées principalement par les cours et plan d'eaux dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

<i>Cours d'eaux</i>	<i>Nature de l'usage</i>	<i>Situation géographique / secteur à l'étude</i>	<i>Situation hydraulique / site</i>
<i>La Minette</i>	➤ Halieutique (pêche)	Au droit du secteur à l'étude	Amont à Aval hydraulique
<i>Le Couesnon</i>	➤ Récréatif (activités nautiques) ➤ Halieutique (pêche) ➤ Transport fluvial ➤ AEP - prise d'eau à environ 10 km en aval hydraulique (Antrain - « Les Villaloups »)	Jouxte le secteur à l'étude à l'Ouest	Aval hydraulique
<i>Plan d'eau de la pisciculture</i>	➤ Halieutique (pêche)		

5.- Synthèse des études antérieures (2005, 2006 et 2007)

Quatre études ont été réalisées par GEODERIS et le BRGM au droit de l'ancienne concession minière de La Touche dans le cadre de la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM) et une étude a été réalisée par notre société HPC Envirotec au droit du moulin du Pont-Brard dans la zone d'influence de l'ancienne mine polymétallique de Brais. Ces études ainsi que leurs principaux résultats sont présentés dans les tableaux suivants (voir localisation des investigations en annexe 3.1 et synthèse des résultats analytiques en annexe 3.4) :

Nature des études (1/4)	Date des opérations	Auteurs	Références du rapport
Acquisition de données pour la phase informative environnementale - Concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)	08 et 09 juin 2005	BRGM	BRGM/RP-54149-FR d'octobre 2005
⇒ Objectifs de l'étude :	<p>➤ Première étape dans le cadre de l'élaboration de la carte d'aléa « environnement » préalable à la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM).</p> <p>⇒ Acquisition de données de terrain afin d'effectuer une première caractérisation environnementale des principaux objets miniers et milieux naturels de ce site - identification des sources de pollution (résidus et émergences minières),</p> <p>⇒ Identification des tâches et actions complémentaires à réaliser.</p>		
⇒ Principaux résultats :	<p>➤ Présentation du site : contextes historique et environnemental succincts,</p> <p>➤ Investigations de reconnaissance : 08 et 09 juin 2005 pour la réalisation de mesures in situ et de prélèvements d'échantillons de sols (nommés LCT-S1 à LCT-S6, LCT-S9, LCT-S10 et LCT-S12), de résidus de traitement (nommés LCT-S7, LCT-S8, LCT-S11 et LCT-S13), d'émergences d'eaux souterraines (LCT2 et LCT4) et des eaux superficielles (LCT1 (**), LCT3 et LCT5) en vue de leur analyse au laboratoire,</p> <p>(*) : LCT-S1 à LCT-S3 et LCT-S6 localisés en dehors du secteur hors de la carte</p> <p>(**) : prélèvement d'eaux superficielles (<i>la Minette</i>) en aval du secteur hors de la carte</p> <p>➤ Résultats analytiques - qualité des milieux :</p> <p>⇒ concernant les résidus : impact constaté dans la vallée de <i>La Minette</i> entre le Moulin du Pont-Brard et la confluence avec <i>Le Couesnon</i> et sur le versant boisé situé entre l'ancien puits central et l'ancienne usine électrique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au Nord du Moulin du Pont-Brard : reliquats de minerai non traité, - au Sud du Moulin du Pont-Brard : résidus de traitement avec en partie Est (rive gauche de <i>la Minette</i>) des résidus riches en fer, plomb, zinc, argent, étain, antimoine et baryum et très fortement lixiviables (~ 12 000 m² sur 3 m d'épaisseur) correspondant à des résidus de traitements issus de la flottation de sulfures avec une très mauvaise récupération du minerai et en parties Sud à Sud-Ouest (rive droite de <i>la Minette</i>) des sables moins riches en ETM et de granulométrie plus importante (~ 5 000 m² sur 1 m d'épaisseur estimée), <p>⇒ concernant les sols : identification de zones présentant des teneurs supérieures aux valeurs du fond géochimique local dans la zone d'influence de l'ancienne mine de Brais, la zone la plus impactée étant le bois localisé à flanc de coteau en rive droite de <i>la Minette</i> au Nord Nord-Ouest du Moulin du Pont-Brard,</p> <p>⇒ concernant les eaux : les eaux issues du puits <i>Sainte Elisabeth</i> et du fossé latéral fortement acides (pH respectifs de 3,6 et 1,9) présentent des teneurs significatives en zinc, plomb, aluminium, fer et sulfates, et affectent la qualité des eaux de <i>La Minette</i> au regard des résultats obtenus en amont et en aval de la confluence de cette rivière avec ces deux arrivées d'eaux.</p>		

Nature des études (2/4)	Date des opérations	Auteurs	Références du rapport
Acquisition de données pour la phase informative environnementale - Concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)	08 et 09 juin 2005	BRGM	BRGM/RP-54149-FR d'octobre 2005
⇒ Principaux résultats :	<p>➤ Recommandations :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ limiter l'accès aux résidus (clôturer) pour interdire l'accès à la population et au bétail ⇒ neutraliser au moins partiellement l'eau sortant du fossé (mise en place d'un massif drainant calcaire) afin de limiter l'impact sur les eaux de <i>La Minette</i>, ⇒ limiter la cueillette des champignons dans la zone boisée la plus impactée (bois localisé à flanc de coteau en rive droite de <i>la Minette</i> au Nord du Moulin du Pont-Brard), ⇒ réalisation d'études plus détaillées pour envisager une gestion à long terme de ces résidus, ⇒ vérification de la qualité des matériaux encaissants et gestion des matériaux impactés en centre de traitement agréé. 		
Evaluation et cartographie des aléas mouvement de terrains - Concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)	2004 et 2005	BRGM	BRGM/RP-54149-FR d'octobre 2005
⇒ Objectifs de l'étude :	<p>➤ Elaboration de la carte d'aléa « mouvements de terrains » préalable à la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (PPRM),</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ définir les mécanismes, les configurations favorables et les intensités des instabilités potentielles à partir de la connaissance des travaux souterrains et des événements répertoriés qui se sont produits pendant et après l'exploitation de la mine, ⇒ évaluation de la probabilité de survenance de nouvelles instabilités des mêmes éléments et définition des zones homogènes d'aléa de même niveau. 		
⇒ Principaux résultats :	(résultats non détaillés en raison de leur intérêt limité dans le cadre de la présente étude)		
Etude préliminaire à la réalisation d'un plan de prévention des risques miniers (PPRM) Evaluation des risques liés à l'activité minière - concession de La Touche (35)	-	GEODERIS	W2006/035 DE - 5BRE2300 du 12 juin 2006
⇒ Principaux résultats :	<p>➤ Synthèse des données historiques</p> <p>➤ Synthèse des aléas « mouvements de terrains » :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Une zone d'aléa moyen à fort a été cartographiée mais elle est d'extension limitée et ne concerne que des voiries communales et trois habitations, ⇒ <u>Recommandation</u> : procéder à une reconnaissance spécifique (sondage, auscultation) afin d'apprécier la géométrie et l'état des cavités peu profondes et la qualité mécanique des terrains de recouvrement. <p>➤ Synthèse des aléas « pollution des sols et des eaux »</p> <p><u>Recommandations :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ compléter les mesures <i>in-situ</i> par des prélèvements de sols, ⇒ réaliser des profils, transversaux à l'axe des travaux souterrains, de mesure de radon dans les sols pour définir un éventuel aléa radon lié à l'ancienne mine, ⇒ effectuer des mesures de débits en hautes et basses eaux afin de connaître les contributions respectives à la pollution de <i>la Minette</i> de l'émergence du puits Sainte Elisabeth et du fossé latéral. 		

Nature des études (3/4)	Date des opérations	Auteurs	Références du rapport															
Cartographie de l'aléa environnement - concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)	Novembre 2006	BRGM	BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006															
⇒ Objectifs de l'étude :	➤ <u>Evaluation et cartographie des aléas environnementaux (milieux sols, sédiments et eaux).</u>																	
⇒ Principaux résultats :	➤ <u>Présentation du site</u> : contexte général de la concession minière, contextes géologique, géographique, hydrogéologique et hydrologique																	
	➤ <u>Investigations de reconnaissance</u> : réalisation de mesures in situ et de prélèvements d'échantillons de sols superficiels (nommés T3-S1, T10-S4, T16-S5, T18-S6, T23-S8, T17-S9 et T29-S10), de résidus (nommés T5-S2, T7b-S3, T20c-S7) et d'eaux superficielles (E1 (*) à E5) en vue de leur analyse au laboratoire. (*) : T16-S5, T17-S9 localisés en dehors du secteur hors de la carte (**) : prélèvement d'eaux superficielles (<i>la Minette</i>) en aval du secteur hors de la carte																	
	➤ <u>Résultats analytiques - qualité des milieux</u> : ⇒ Confirmation des résultats obtenus lors des investigations réalisées en juin 2005, ⇒ Caractérisation du bruit de fond géochimique local présenté dans le tableau suivant																	
	<table><tr><th>Groupe de valeurs</th><th>Pb (mg/kg)</th><th>As (mg/kg)</th><th>Zn (mg/kg)</th></tr><tr><td>A : fond géochimique naturel</td><td>< 80</td><td>< 50</td><td>< 160</td></tr><tr><td>B : légèrement anormales</td><td>80 - 200</td><td rowspan="2">> 50</td><td>160 – 220</td></tr><tr><td>C : anormales</td><td>> 200</td><td>> 220</td></tr></table>			Groupe de valeurs	Pb (mg/kg)	As (mg/kg)	Zn (mg/kg)	A : fond géochimique naturel	< 80	< 50	< 160	B : légèrement anormales	80 - 200	> 50	160 – 220	C : anormales	> 200	> 220
	Groupe de valeurs	Pb (mg/kg)	As (mg/kg)	Zn (mg/kg)														
	A : fond géochimique naturel	< 80	< 50	< 160														
	B : légèrement anormales	80 - 200	> 50	160 – 220														
	C : anormales	> 200		> 220														
	➤ <u>Schéma conceptuel - identification des sources</u> : ⇒ <u>Eaux souterraines</u> : venues d'eaux artésiennes du puits Elisabeth et les résurgences au niveau des galeries « La Dynamitière » et « -40 S », acides et impactées par les ETM, pouvant également favoriser la lixiviation des ETM contenus dans les résidus miniers stockés en surface, ⇒ <u>Résidus de traitement</u> : sur les rives droite et gauche de <i>La Minette</i> localisés entre le moulin du Pont-Brard et l'ancienne laverie, ⇒ <u>Résidus et dépôt de minerais</u> : sur la rive droite de <i>La Minette</i> en amont du site, au nord du moulin du Pont-Brard.																	
	➤ <u>Cartographie aléa sol</u> (voir cartographie en annexe 2.2). L'aléa sol est évalué en fonction de l'intensité (groupe de valeurs A, B ou C) et de la prédisposition (envol possible des poussières et phénomènes d'érosion par les drainages superficiels avec déplacements de matières en suspension puis dépôt de ces particules sur les sols en aval des drainages) : ⇒ un « Aléa fort » dans la vallée de la Minette entre le moulin du Pont-Brard et l'étang de la pisciculture, ⇒ un « Aléa moyen » au droit de l'ancienne laverie, ⇒ un « Aléa faible » dans une zone englobant les parties Sud et Nord-Est du hameau de Brais ainsi que la zone boisée sur la rive droite de <i>la Minette</i> entre l'ancienne usine électrique et l'ancienne laverie.																	
➤ <u>Cartographie aléa eaux</u> : ⇒ les 10 échantillons d'eaux prélevés en deux périodes différentes sur <i>la Minette</i> ont mis en évidence : <ul style="list-style-type: none">- un « aléa moyen à faible ⁽¹⁾ eaux de surfaces » en amont du moulin du Pont-Brard,- un « aléa fort ⁽²⁾ eaux de surfaces » à partir des zones de stockage de résidus et plus particulièrement du point de rejet du fossé latéral dans <i>la Minette</i>,- un « aléa moyen à faible eaux de surfaces » en aval de l'étang de la pisciculture jusqu'à la confluence avec <i>le Couesnon</i>.																		
(1) : respect du bon état chimique des eaux (circulaire DCE 2005/12 du Ministère chargé de l'environnement mais détérioration de la qualité des eaux par rapport à l'amont (2) : non respect du bon état chimique des eaux (circulaire DCE 2005/12 du Ministère chargé de l'environnement																		

Nature des études (4/4)	Date des opérations	Auteurs	Références du rapport
Investigations au droit du Moulin du Pont-Brard	24 janvier 2007	HPC Envirotec	Note HPC Envirotec HPC F 2A/2.07.4068 a du 02 mars 2007
⇒ Objectifs de l'étude :	➤ Evaluation de la qualité des sols superficiels		
⇒ Principaux résultats :	<p>➤ Investigations de reconnaissance : réalisation de 2 prélèvements de sols superficiels (0,00-0,03 m) au droit de deux zones nommées (PSC1 et PSC2),</p> <p>➤ Résultats analytiques : Mise en évidence de teneurs significatives en Eléments Traces Métalliques (ETM - Pb, As, Hg, Cd et Zn) dans les sols superficiels,</p> <p>➤ Recommandations :</p> <p>⇒ l'information des différents usagers (locataires actuels et futurs acquéreurs) concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le risque sanitaire important lié à la présence, localement sur le site, d'une « zone remaniée » présentant une concentration importante en plomb dans le sol superficiel, • le risque sanitaire notable lié à la présence de cet élément dans les sols superficiels en place (concentration susceptible de représenter le bruit de fond chimique mesurable sur l'ensemble du site), <p>⇒ la réalisation de mesures de plombémie chez les enfants habitants sur le site, afin d'estimer l'impact potentiel de la présence de plomb dans le sol superficiel sur ces derniers,</p> <p>⇒ la gestion des matériaux mis en évidence sur le site (évacuation selon des filières appropriées) en cas de mouvements de ces derniers dans le cadre de travaux au droit de la « zone remaniée » ainsi que sur l'ensemble du site,</p> <p>⇒ le busage du fossé et le recouvrement des matériaux de surface par des sols exogènes sains,</p> <p>⇒ l'information et la protection des travailleurs (port d'Equipements de Protection Individuelle adaptés,...) devant intervenir dans le cadre d'éventuels travaux au droit du site (« zone remaniée » et site dans son ensemble).</p>		

6.- Investigations complémentaires

6.1.- Investigations de reconnaissance du sous-sol

6.1.1.- Objectifs des investigations complémentaires

Au vu des données historiques et documentaires obtenues et des cartographies de l'aléa environnemental établies dans les études réalisées par GEODERIS et le BRGM (voir rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006), les investigations mises en œuvre sur le secteur de l'ancienne mine de Brais et définies en accord avec les services de l'état (DRIRE Bretagne et DDASS d'Ille-et-vilaine) ont été réalisées afin :

- de vérifier l'état de contamination éventuelle de son sous-sol et des différents milieux d'exposition identifiés dans la zone d'influence de l'ancienne mine de la Touche à savoir :
 - ✓ la vallée de *la Minette* (le Moulin de Brais et sa pisciculture, le chemin pédagogique et le Moulin du Pont-Brard),
 - ✓ le hameau de Brais (*) - plateau surplombant la vallée de la Minette où était localisé le puits central de l'ancienne mine et l'ancienne cité minière,

(*) : en raison de la proximité du puits central et des informations fournies par M. le Maire concernant l'utilisation des résidus de traitement comme herbicide par les habitants du hameau de Brais.

- de déterminer des exutoires pour les remblais/sols devant faire éventuellement l'objet d'un terrassement dans le cadre d'une éventuelle réhabilitation du secteur,
- de fournir les éléments complémentaires nécessaires à la mise en œuvre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaire (EQRS).

6.1.2.- Evaluation de la qualité des milieux au droit de la vallée de la Minette

6.1.2.1.- Nature et localisation des investigations

Les investigations au droit de la vallée de la Minette ont été menées **les 28, 29 septembre et 1^{er} octobre 2009** par une équipe de notre société et ont consisté en la réalisation de :

- **12 prélèvements de sols superficiels (nommés S1 à S12)** entre 0,00 et 0,03 m de profondeur à l'aide d'une spatule,
- **3 sondages (nommés S3b, S4b et S9b)** mis en œuvre jusqu'à une profondeur de 1,0 m à l'aide d'une tarière manuelle de type Edelman,
- **1 forage équipé en piézomètre (nommé Pz1)** ancré à une profondeur d'environ 8,0 m à l'aide d'une foreuse lourde de type wagon-drill (diamètre de foration : 114 mm),
- **4 prélèvements de sédiments de la Minette (nommés SD1 à SD3) et du Couesnon (nommé SD4)** à l'aide d'une écope,
- **2 prélèvements d'échantillons d'eaux souterraines** dans le piézomètre (Pz1) et le puits existant au droit du moulin de Pont-Brard (puits 1),
- **5 prélèvements de champignons (nommés Ch2 à Ch6)** permettant la confection d'un échantillon composite (**nommé Ch1**).

Remarque : les trois prélèvements suivants initialement prévus n'ont pu être réalisés en raison d'un refus de la part du propriétaire de la pisciculture d'accéder à sa propriété :

- 1 prélèvement de poissons au sein de l'étang de la pisciculture,
- 1 prélèvement d'eaux superficielles et 1 prélèvement de sédiments au droit de l'étang de la pisciculture.

La localisation des points de prélèvements des différents milieux échantillonnés sont répertoriés dans le tableau en page suivante (voir localisation des investigations en annexe 3.1).

Référence du point de prélèvement (1/2)	Nature du prélèvement	Localisation
Sols superficiels et profonds		
S1	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Nord-Est (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S2	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Nord-Ouest (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S3	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Centrale Nord (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S3b	Sols profonds (0,0- 1,0 m)	
S4	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Centrale Nord (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S4b	Sols (0,0- 1,0 m)	
S5	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Centrale Nord (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Gauche du Fossé
S6		Partie Centrale (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S7		Partie Centrale Sud (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S8		Partie Sud-Ouest (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S9	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Sud-Est (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S9b	Sols (0,0- 1,0 m)	
S10	Sols superficiels (0,0-0,03 m)	Partie Sud-Est (zone de dépôt de résidus miniers - Ancienne Laverie) Rive Droite de <i>La Minette</i>
S11		Partie Nord (zone de dépôt de résidus miniers - Ancienne Laverie) Chemin de découverte - tourisme industriel
S12		Partie Centrale (zone de dépôt de résidus miniers - Moulin du Pont-Brard) Rive Gauche de <i>La Minette</i> Rive Droite du Fossé
S13		Partie Sud-Est (zone de dépôt de résidus miniers - Ancienne Laverie) Rive Droite de <i>La Minette</i>

Référence du point de prélèvement (2/2)	Nature du prélèvement	Localisation
Sédiments		
SD1	Sédiments - <i>La Minette</i>	Amont du Moulin du Pont-Brard et de l'ancienne usine électrique
SD2		Aval de la confluence de <i>La Minette</i> et du fossé latéral
SD3		Amont de la confluence de <i>La Minette</i> et du <i>Couesnon</i> Amont de l'étang de la pisciculture
SD4	Sédiments - <i>Le Couesnon</i>	Aval de la confluence de <i>La Minette</i> et du <i>Couesnon</i>
Piézomètre		
Puits 1	Eaux souterraines	Moulin du Pont-Brard Amont de la zone immédiat de la zone identifiée de dépôt de résidus de traitement
Pz1		Aval de la confluence de <i>La Minette</i> et du fossé latéral
Champignons		
Ch2	Champignon	Chemin d'accès au moulin du Pont-Brard
Ch3		
Ch4		Zone boisée entre le moulin du Pont-Brard et l'ancienne usine électrique
Ch5		
Ch6		

6.1.2.2.- Equipement du piézomètre Pz1

Le sondage Pz1 réalisé a été équipé en piézomètre comme décrit dans le tableau suivant (voir coupes techniques en annexe 3.2.1) :

Caractéristiques	Piézomètre	Pz1
• Profondeur d'ancrage du piézomètre / sol		- 8,0 m
• Nature - diamètre du tubage interne		PVC - 50,8/60 mm
• Hauteur crépinée (1 mm) / sol		- 2,0 → - 8,0 m
• Contenu de l'espace annulaire :		
- Gravillons siliceux filtrants (1,2-2,4 mm)		- 1,7 → - 8,0 m
- Bentonite		- 0,7 → - 1,7 m
• Bouchon de pied ^(a)		oui
• Bouchon de tête ^(b)		0,0 → - 0,2 m
• Regard ras du sol		oui

(a) : équipement de la même nature que celle du tube interne du piézomètre.

(b) : étanchéification permettant d'éviter toute contamination du sous-sol par des eaux de surface.

6.1.2.3. Echantillonnage des eaux souterraines

A l'issue de l'opération de mesure des niveaux d'eaux au sein du piézomètre Pz1 et du puits du Moulin du Pont-Brard (puits 1) implantés dans la vallée de *la Minette*, des échantillons d'eaux souterraines ont été prélevés le 1^{er} octobre 2009 au sein des ouvrages précités selon le mode opératoire décrit dans le tableau en page suivante (voir fiches de prélèvements des eaux souterraines en annexe 3.2.3).

Phasage	Nature de l'opération
1.	- Mesure du niveau d'eau dans le piézomètre à l'aide d'une sonde à signal sonore / lumineux,
2.	- Vidange des eaux contenues dans le piézomètre Pz1 à l'aide d'une canne de prélèvement à usage unique, (le volume d'eaux dans le puits 1 étant trop important la purge complète de l'ouvrage n'a pas pu être réalisée - volume de purge d'environ 40 l)
3.	- Attente d'une stabilisation de la remontée des eaux dans le piézomètre,
4.	- Prélèvement des échantillons d'eaux à l'aide d'un préleveur à usage unique,
5.	- Description organoleptique des eaux pompées dans le piézomètre (odeur, couleur,...),
6.	- Conditionnement de l'échantillon dans des bouteilles étanches en PEHD ou en verre fumé (6 x 1 litre) et dans des vials scellés (2 x 5 cm ³),
7.	- Etiquetage et entreposage des bouteilles et des vials à l'abri de la lumière et de la chaleur.

6.1.2.4.- Echantillonnage des sédiments

Les prélèvements d'échantillons de sédiments de *la Minette* et du *Couesnon* pour analyses au laboratoire ont été réalisés en amont et en aval hydraulique du secteur (échantillons nommés SD1 à SD4). Ils ont été effectués à l'aide d'une écope, jusqu'à une profondeur maximale de 5 cm par rapport à la surface des sédiments dans le lit de la rivière ou du fleuve (voir fiches de prélèvements des sédiments en annexe 3.2.4).

Pour chaque point de prélèvement, l'échantillon (conditionné dans 2 bouteilles étanches en verre fumé - 2 x 500 ml) réalisé en vue de son analyse au laboratoire est constitué d'un échantillon composite confectionné par homogénéisation de 3 échantillons unitaires espacés de 1 m (concernant les échantillons prélevés au sein de *la Minette* : un point rive gauche, un au centre du chenal et un rive droite).

Remarque : la méthodologie présentée ci-avant est basée sur les recommandations établies par le CEMAGREF et l'ONEMA dans le rapport relatif à « *l'Analyse comparative et critique des documents guides ou normes pour le prélèvement des sédiments en milieu continental* ».

6.1.2.5.- Echantillonnage de sols superficiels

Au droit de chaque point S1 à S12, un prélèvement de sols superficiels non remaniés (0,0-0,03 m) et une description des matériaux prélevés ont été réalisés à l'aide d'une spatule (voir fiches de prélèvements de sols superficiels en annexe 3.2.5).

L'échantillon prélevé (conditionné dans un sachet en PEHD de 500 ml) au droit de chaque point en vue de son analyse au laboratoire est constitué d'un échantillon composite confectionné par homogénéisation de 5 échantillons unitaires [0,0-0,03 m] prélevés selon une maille carrée de 1 m de côté (1 échantillon au centre + 1 échantillon par angle).

Remarque : des études réalisées aux niveaux français ont montré que cette méthode est à privilégier afin d'évaluer l'exposition par ingestion de sol pour des zones ne faisant habituellement pas l'objet d'un remaniement (*InVS - Dépistage du saturnisme - « Analyse de la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage : du diagnostic environnemental à l'estimation des exposition » - Partie 2 - Mars 2002 et BRGM - « Protocole d'échantillonnage des sols urbains pollués par du plomb » - Mars 2004*).

6.1.2.6.- Echantillonnage de résidus afin de déterminer un exutoire potentiel

Afin de déterminer des exutoires pour les terres devant faire l'objet d'un terrassement dans le cadre d'une éventuelle réhabilitation du secteur, des échantillons de résidus ont été prélevés au droit des sondages S3b, S4b et S9b au sein de la zone potentiellement la plus impactée (« zone d'aléa fort ») à savoir la zone de stockage des anciennes résidus minier dans le lit de *la Minette* localisée en aval du moulin du Pont-Brard (sondages S3b, S4b et S9b) en réalisant un échantillon représentatif de l'ensemble des couches de matériaux traversées ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ : cet échantillon moyen représente la totalité du sol traversé lors de la réalisation d'un sondage. Un échantillon de ce type a systématiquement été confectionné pour chaque sondage,

Le mode opératoire de prélèvement de ces échantillons est décrit dans le tableau suivant.

Phasage	Nature de l'opération (sondages carottés)
1.	- Fonçage jusqu'à 1 mètre de profondeur,
2.	- Description détaillée des horizons ou couches traversées (examen de la nature, de la texture, de la structure et des principales caractéristiques organoleptiques des matériaux),
3.	- Prélèvement manuel des échantillons de sols selon la stratégie décrite ci-avant,
4.	- Conditionnement de chaque échantillon dans un sachet Polyéthylène Haute Densité (540 ml),
5	- Etiquetage et entreposage des sachets PEHD (500 ml) à l'abri de la lumière et de la chaleur,
6.	- Obturation des sondages.

6.1.2.7.- Echantillonnage des champignons

Les prélèvements d'échantillons de champignons comestibles pour analyses au laboratoire ont été réalisés dans la vallée de *la Minette* (zone de cueillette indiquée par certains habitants du hameau de Brais).

L'échantillon réalisé (conditionné dans un sachet en PEHD - 500 ml) en vue de son analyse au laboratoire est constitué d'un échantillon composite (nommé **Ch1**) réalisé à partir du prélèvement de 6 champignons (3 espèces différentes ^(*)) localisé en 5 points de prélèvement différents (nommés **Ch2** à **Ch6** - voir photographie des champignons en annexe 3.2.6 et cartographie des points de prélèvements en annexe 3.1).

^(*) : Cèpes réticulés « *Boletus aestivalis* », Vesse-de-loup « *Bovista plumbea* » et Bolets rude « *Leccinum scabrum* »

6.1.3.- Evaluation de la qualité des légumes et des sols superficiels au droit du hameau de Brais

6.1.3.1.- Nature et localisation des investigations

Les investigations au droit des jardins et/ou espaces verts du hameau de Brais ont été menées les **28 septembre et 1^{er} octobre 2009** par une équipe de notre société et ont consisté en le prélèvement au droit de 8 espaces-verts et/ou jardins privatifs (notés 1 à 8) d'échantillons de légumes feuilles (nommés **LF1 et LF8**), légumes fruits (nommés **LF2, LF4 et LF6**), de légumes racines (nommés **LR6a et LR8**), de sols superficiels non remaniés (nommés **SS1 à SS8**) et/ou de sols superficiels remaniés (nommés **SJP1, SJP2, SJP3, SJP4, SJP6 et SJP8**).

La localisation des points de prélèvement des différents milieux échantillonnés sont répertoriés dans le tableau suivant (voir localisation des investigations en annexe 3.1).

N° Jardin/ Espace verts	Prélèvement de sols		Prélèvements de légumes				
	Type de sols prélevés	Dénominat ion échantillon	Type de légumes prélevés	Dénomination échantillon	Espèce	Nombre d'individus prélevés	Prélèvement au stade de consommation (Oui/Non)
1	non remanié (0,00-0,03 m)	SS1	Feuilles	LF1	Salade	4	Non (un peu jeunes)
	remanié (0,0-0,3 m)	SJP1					
2	non remanié (0,00-0,03 m)	SS2	Fruits	LF2	Tomates	9	Oui
	remanié (0,0-0,3 m)	SJP2					
3	non remanié (0,00-0,03 m)	SS3	(absence de légumes au droit du jardin potager)				
	remanié (0,0-0,3 m)	SJP3					
4	non remanié (0,00-0,03 m)	SS4	Fruits	LF4	Tomates	3	Oui
	remanié (0,0-0,3 m)	SJP4					
5	non remanié (0,00-0,03 m)	SS5	(absence de jardin potager)				
6	non remanié (0,00-0,03 m)	SS6	Fruits	LF6	Tomates	15	Oui
	remanié (0,0-0,3 m)	SJP6	Racines	LR6a	Navets	11	Oui (certains un peu jeunes)
7	non remanié (0,00-0,03 m)	SS7	(espace vert de la copropriété)				
8	non remanié (0,00-0,03 m)	SS8	Feuilles	LF8	Salades	2	Oui
	remanié (0,0-0,3 m)	SJP8	Racines	LR8	Navets	6	Oui

En gras : prélèvements sélectionnés ayant fait l'objet d'analyses au laboratoire

6.1.3.2.- Echantillonnage de sols superficiels non remaniés

Au droit de chaque point SS1 à SS8, un prélèvement de sols superficiels non remaniés (0,0-0,03 m) et une description des matériaux prélevés ont été réalisés à l'aide d'une spatule (voir fiches de prélèvements de sols superficiels en annexe 3.3.1 pour les échantillons analysés).

L'échantillon prélevé (conditionné dans un sachet en PEHD - 500 ml) au droit de chaque point de prélèvement en vue de son analyse au laboratoire est constitué d'un échantillon composite confectionné par homogénéisation de 5 échantillons unitaires [0,0-0,03 m] prélevés selon une maille carrée de 1 m de côté (1 échantillon au centre + 1 échantillon par angle).

Remarque : des études réalisées aux niveaux français ont montré que cette méthode est à privilégier afin d'évaluer l'exposition par ingestion de sol pour des zones ne faisant habituellement pas l'objet d'un remaniement (*InVS - Dépistage du saturnisme - « Analyse de la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage : du diagnostic environnemental à l'estimation des exposition » - Partie 2 - Mars 2002 et BRGM - « Protocole d'échantillonnage des sols urbains pollués par du plomb » - Mars 2004*).

6.1.3.3.- Echantillonnage de sols superficiels remaniés (au droit des jardins potagers)

Les investigations de reconnaissance de la qualité des sols superficiels remaniés a consisté en la réalisation de sondages effectués à l'aide d'une tarière manuelle de type Edelman dotée d'une cuiller hélicoïdale de 70 mm de diamètre, jusqu'à une profondeur maximale de 30 cm avec description organoleptique des matériaux traversés ainsi que le prélèvement d'échantillons jusqu'à une profondeur maximale de 0,30 m (voir fiches de prélèvements de sols superficiels en annexe 3.3.1).

Pour chaque point de prélèvement, l'échantillon réalisé (conditionné dans un sachet en PEHD - 500 ml) en vue de son analyse au laboratoire est constitué d'un échantillon composite confectionné par homogénéisation de 5 échantillons unitaires [0,0-0,3 m] prélevée selon une maille carrée de 1 m de côté (1 échantillon au centre + 1 échantillon par angle).

6.1.3.4.- Echantillonnage des légumes

L'échantillonnage des végétaux au droit des jardins a été réalisé selon les recommandations techniques du Guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux (ADEME/INERIS - 2007).

Au droit de chacune des parcelles faisant l'objet de cultures (potager), des échantillons (conditionnés dans un sachet PEHD) de légumes feuilles / racines / fruits ont été prélevés à raison de 2 types de végétaux au maximum par parcelle concernée. L'ensemble des échantillons (nature et nom) de végétaux prélevés est présenté au sein des tableaux présentés au § 6.1.4.1 (voir fiches de prélèvements des végétaux autoproduits en annexe 3.3.2).

6.1.4.- Conservation des échantillons

Après caractérisation (avec renseignement de fiches de description), conditionnement et étiquetage, chaque échantillon de sols, d'eaux, de sédiments, de champignons et de végétaux et a été placé à l'abri de la lumière et de la chaleur dans une caisse à température contrôlée (+ 4°C) pour l'acheminement ultérieur vers le laboratoire d'analyses.

6.2.- Constats de terrain

6.2.1.- Examen des échantillons de sols

Les constats organoleptiques positifs établis lors des prélèvements d'échantillons de sols sont répertoriés dans les tableaux suivants (voir en annexe 3.2.1 et 3.2.5) :

Sondages	Prof. (m)	Lithologie ^(a)	Constats organoleptiques		Odeurs (Intensité)
			couleur	matériaux exogènes	
S3	0,00-0,03	S	Noir/Blanc/Jaune		
S3b	0,05-1,00	LA	Noir		
S4	0,00-0,03	S	Blanc/Gris/Noir		
S4b	0,00-0,30	S	Gris		
	0,70-1,00		Gris clair		
S5	0,00-0,03	S	Noir/Blanc/Jaune		
S8	0,00-0,03	S	Orange/Noir/Jaune		
S9	0,00-0,03	S	Orange/Noir/Blanc		

^(a) : L = Limons / S = Sables / A = Argiles

Les constats organoleptiques établis sur l'ensemble des autres couches de matériaux et des autres ouvrages (sondages et piézomètre) ont mis en évidence l'absence d'indices susceptibles de révéler la présence d'impact des anciennes activités exercées sur le secteur.

6.2.2.- Ecoulement des eaux souterraines et superficielles au droit du site

Préalablement aux prélèvements, la piézométrie des eaux a été appréhendée par la mesure des niveaux d'eaux au sein du piézomètre **Pz1** mis en place sur le site dans le cadre de la présente étude, du puits de la propriété du Pont-Brard (**puits 1**), de l'émurgence Sainte Elisabeth et de *La Minette*.

Les résultats de la campagne de mesure des niveaux d'eaux effectuée le **01 octobre 2009** sont repris dans le tableau en page suivante (voir annexe 3.2.2).

Piézomètres	Puits 1	Puits Ste Elisabeth ^(a)	Pz1	La Minette ^(b)
Côte relative (m)	+ 100,00	+ 101,33	+ 98,79	+ 96,52
Profondeur du toit de la nappe / haut du tube (m)	- 1,58	-	- 1,79	-
Côte - Niveaux d'eaux (m)	+ 98,42	+ 101,33	+ 97,00	+ 96,52

^(a) : Emergence d'eaux souterraines

^(b) : Niveau d'eau mesuré à proximité du piézomètre Pz1

Ces résultats mettent en évidence une surface piézométrique de la nappe comprise entre environ 1,5 m et 1,8 m de profondeur par rapport à la surface du sol ainsi qu'un sens d'écoulement des eaux souterraines orienté en direction du Sud Ouest cohérent avec l'écoulement de *La Minette*, similaire au sens d'écoulement attendu

6.2.3.- Examen des échantillons d'eaux souterraines

Les constats organoleptiques établis sur le terrain au moment des prélèvements d'eaux souterraines au sein du piézomètre (Pz1) implanté à proximité de la voie d'accès au moulin du Pont-Brard et du puits privé de la propriété du moulin du Pont-Brard (Puits 1) sont décrits dans le tableau suivant (voir annexe 3.2.3). :

Piézomètres	Puits 1	Pz1
Constats		
• Coloration	-	Orange
• Turbidité	-	moyenne
• Odeur	Absence	
• Autres	-	

6.3.- Programme analytique

Les analyses ont porté sur les principaux paramètres mis en évidence au droit du site lors des études antérieures. Elles ont été effectuées par les laboratoires suivants en respectant une procédure d'assurance qualité à toutes les étapes (préparation des échantillons - extraction des polluants - détection - reproductibilité de la mesure) :

- pour les échantillons de sol, d'eaux souterraines et de sédiments, le laboratoire AGROLAB (Brückberg) accrédité selon la norme européenne EN ISO/IEC 17025 (équivalent COFRAC),
- pour les échantillons de végétaux et de champignons, le laboratoire EUROFINs (Nantes) accrédité COFRAC.

Remarque : seule la partie consommable des végétaux et champignons prélevés a été analysée après retrait des parties éventuellement détériorées, nettoyage et / ou épluchage.

■ **Analyses des échantillons de sols / résidus superficiels et de sédiments :**

Le programme analytique présenté dans le tableau suivant a été engagé sur les échantillons de sols / de résidus et de sédiments sélectionnés :

Substances analysées (sur matériaux bruts)	Normes analytiques	Echantillons sélectionnés (profondeur en m)	
		Selon les caractéristiques de la zone visée	Selon les constats organoleptiques positifs établis (*) (voir § 6.2.1)
Arsenic, Cuivre, Nickel, Plomb, Mercure, Chrome total, Zinc, Cadmium et Antimoine	ISO 11885 EN 1483-E12-4	<u>Vallée de la Minette :</u> S1 (0,00-0,03) S2 (0,00-0,03) S6 (0,00-0,03) S7 (0,00-0,03) S10 (0,00-0,03) S11 (0,00-0,03) S12 (0,00-0,03) S13 (0,00-0,03) SD1 à SD4	<u>Vallée de la Minette :</u> S3 (0,00-0,03) S4 (0,00-0,03) S5 (0,00-0,03) S8 (0,00-0,03) S9 (0,00-0,03)
		<u>Hameau de Brais</u> SJP1 (0,0-0,3) SS2 (0,00-0,03) SS3 (0,00-0,03) SJP4 (0,0-0,3) SS5 (0,00-0,03) SS6 (0,00-0,03) SS7 (0,00-0,03) SJP8 (0,0-0,3)	-
Baryum, Argent et Bore		<u>Vallée de la Minette :</u> S2 (0,00-0,03)	-
		<u>Hameau de Brais</u> SS2 (0,00-0,03) SS5 (0,00-0,03) SJP8 (0,0-0,3)	-
pH	ISO 10390	<u>Vallée de la Minette :</u> S1 (0,00-0,03) S2 (0,00-0,03) S6 (0,00-0,03) S7 (0,00-0,03) S10 (0,00-0,03) S11 (0,00-0,03) S12 (0,00-0,03) S13 (0,00-0,03) SD1 à SD4	<u>Vallée de la Minette :</u> S3 (0,00-0,03) S4 (0,00-0,03) S5 (0,00-0,03) S8 (0,00-0,03) S9 (0,00-0,03)
		<u>Hameau de Brais</u> SJP1 (0,0-0,3) SS2 (0,00-0,03) SS3 (0,00-0,03) SJP4 (0,0-0,3) SS5 (0,00-0,03) SS6 (0,00-0,03) SS7 (0,00-0,03) SJP8 (0,0-0,3)	-

(*) : couches de matériaux réputées suspectes ou souillées selon l'examen organoleptique établi sur le terrain (couleur, odeur anormale,...)

■ Analyses d'échantillons de remblais en vue d'une éventuelle définition d'exutoires :

Le programme analytique présenté dans le tableau suivant a été engagé sur des échantillons de résidus sélectionnés au regard de leur localisation géographique et des résultats analytiques en Eléments Traces Métalliques obtenus lors des précédentes études :

Test d'acceptation en ISD (Installation de Stockage de Déchets)		Echantillons sélectionnés (profondeur en m)	
Substances analysées	Normes analytiques	Selon les caractéristiques de la zone visée	Selon les constats organoleptiques positifs établis ^(a) (voir § 7.2.1)
Sur matériaux bruts		-	S3b (0,0 - 1,0 m), S4b (0,0 - 1,0 m), S9b (0,0 - 1,0 m),
Carbone Organique Total (COT)	ISO 10694		
Sur lixiviats ^(b)			
Carbone Organique Total (COT)	EN 1484		
Fraction soluble	DIN 38409-H1		
Chlorures, sulfates et fluorures	ISO 15682-D31 DIN 38405-D5 EN ISO 10304-1		
Indice phénol	EN ISO 14402		
Arsenic, cadmium, plomb, chrome total, cuivre, nickel, mercure, zinc, baryum, sélénium, molybdène, antimoine	EN ISO 11885 DIN EN 1483-E12-4 DIN 38405-D23-2 DIN 38405-D32		
Potentiel Hydrogène (pH)	NFT 90-008		

^(a) : couches de matériaux réputées suspectes ou souillées selon l'examen organoleptique établi sur le terrain (couleur, odeur anormale,...),

^(b) : essais de lixiviation selon la norme X30 402-2 (1 x 24 h).

■ Analyses des échantillons d'eaux souterraines :

Le programme analytique présenté dans le tableau suivant a été engagé sur les échantillons d'eaux souterraines prélevés :

Substances analysées	Normes analytiques	Echantillons sélectionnés ^(*)
Arsenic, Cuivre, Nickel, Plomb, Mercure, Chrome, Zinc, Cadmium et Antimoine	EN ISO 17294-2 / EN ISO 11885 EN 1483-E12-4	Puits 1 Pz1

^(*) : Pzi : prélèvement d'eaux souterraines réalisé au droit du piézomètre Pzi.

■ Analyses des échantillons de végétaux autoproduits et des champignons :

Le programme analytique présenté dans le tableau en page suivante a été engagé sur les échantillons de légumes et champignons sélectionnés (première phase d'analyses).

Substances analysées		Méthode analytique	Norme analytique	Echantillons sélectionnés
ETM	As, Cd, Cu, Pb, Cr total, Ni, Zn, Sb, Ni	HR-ICP-MS ^(a)	EN ISO / IEC 17025	LF1, LF2, LF4, LF6, LF8 LR6, LR8 et Ch1

^(a) : Spectrométrie de masse à source plasma haute résolution.

7.- Résultats et interprétations

7.1. - Choix des outils d'interprétation

7.1.1. - Outils d'interprétation de la qualité des sols superficiels

La qualité des sols superficiels de la zone à l'étude a été appréhendée par mise en regard des résultats analytiques obtenus au laboratoire et des valeurs de référence suivantes :

- en première approche, les valeurs du fond géochimique local en dehors de la zone d'impact supposée de l'ancienne mine polymétallique de Brais définies à partir de :
 - la gamme de valeurs proposée par le BRGM comme fond géochimique naturel régional (rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006 - voir § 5),
 - les données issues de l'Inventaire Minier du Territoire National réalisé entre 1975 et 1991 (BRGM) comprenant 262 échantillons de sols prélevés sur des communes localisées à proximité de l'ancienne mine de Brais et dans un contexte géologique semblable (voir § 5),
- en l'absence de données locales, les valeurs couramment observées dans les sols de toute granulométrie caractérisant un bruit de fond national (INRA-ASPITET 1997, Courrier de l'Environnement, 2000).

7.1.2. - Outils d'interprétation de la qualité des sédiments

La qualité des sédiments a été appréhendée par comparaison des résultats analytiques obtenus avec :

- les références de qualité pour les sédiments extraits de cours d'eau ou de canaux issues de l'Arrêté du 09 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux,
- à titre de comparaison en l'absence de données locales, les valeurs naturelles moyennes pour les sédiments du bassin Seine Normandie (Agence de l'Eau Seine Normandie - 1989).

7.1.3. - Outils d'interprétation de la qualité des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines a été appréhendée par comparaison des résultats analytiques obtenus avec :

- les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (limite de « potabilité ») et des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (limite de « potabilisation ») définies dans l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine ainsi que des valeurs du « Water Quality Guidelines » de l'OMS (2006) quand ces dernières existent,
- les valeurs seuils pour les eaux souterraines définies en annexe II de l'arrêté du 17/12/08 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

7.1.4. - Outils d'interprétation de la qualité des végétaux autoproducts et des champignons

La qualité des légumes et des champignons a été appréhendée par comparaison des résultats analytiques obtenus avec les teneurs maximales de contaminants admissibles dans les denrées alimentaires fixées par le Règlement CE n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006.

7.2.- Qualité des milieux au droit de la vallée de la Minette

7.2.1.- Qualité des sols superficiels

Le tableau comparatif suivant juxtapose les valeurs de comparaisons sélectionnées (en gras) avec la gamme des concentrations en Eléments Traces Métalliques observées dans les sols superficiels au droit de la vallée de la Minette (voir synthèses analytiques en annexe 3.4).

Valeurs de comparaison					Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg MS)	Valeurs mesurées dans les sols							
Fond géochimique local ^(d)	Fond géochimique local ^(a)		Bruit de fond national			Vallée de la Minette							
	distribution	moyenne	distribution ^(b)	moyenne ^(c)		nbr. Prel.	min	max	moy arith.	P 25	média ne	P75	P 95
50	[20-92]	28	[1-25]	13	Arsenic	27	8	138	47	24	34	64	113
80	[10-101]	22	[9-50]	30	Plomb	25	56	44000	11146	600	3600	17933	41880
-	[2-2]	2	[0,05-0,45]	0,25	Cadmium	26	< 0,2	7	1,43	0,00	0,30	2,00	6,28
-	[58 - 70]	64,6	[10-90]	50	Chrome	27	< 1	81	26	4	24	39	61
40	[10-45]	18	[2-20]	11	Cuivre	27	< 1	295	41	9	18	34	165
-	[<10 - 18]	9,4	[2-60]	31	Nickel	26	< 1	32	5,37	0,00	1,25	8,75	22,25
-	-	-	[0,02-0,10]	0,06	Mercure	15	< 0,05	6,3	1,26	0,17	0,37	1,50	5,11
160	[14-201]	88	[10-100]	55	Zinc	27	32	2900	597	91	166	1034	1974
-	[445-740]	621	-	-	Baryum	13	72	9010	2142	662	1500	2770	5860
-	[<10-87]	21,6	-	-	Antimoine	24	< 2	636	110	16	51	170	331
-	[19 - 60]	43,2	-	-	Bore	13	< 10	104	42	31	41	47	77
-	[<0,2-0,4]	0,08	-	-	Argent	13	< 0,2	634	86	1	7	102	342
-	[65-80]	72	-	-	Cérium	6	30	267	90	58	63	85	229
-	[44-88]	66,4	-	-	Strontium	6	19	192	96	74	84	111	180

^(a) : valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

^(b) : "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-ASPITET, 1997

^(c) : moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

^(d) : valeurs proposées dans la rapport du BRGM (2006)

P25, P75, P95 : 25^{ème}, 75^{ème} et 95^{ème} percentiles

Des courbes de distribution sont présentées en annexe 3.4.3 permettant pour les principaux traceurs de la pollution (Pb, Cu, Zn, As et Cd) de visualiser la répartition des concentrations mesurées dans les sols superficiels.

Les résultats d'analyses au laboratoire présentés ci-avant ont ainsi permis de mettre en évidence la présence de teneurs significatives en Eléments Traces Métalliques dans les sols superficiels au droit de la vallée de *la Minette* :

- pour le plomb, l'argent et le mercure dans au moins 75% des prélèvements,
Remarque : les teneurs maximale et médiane en plomb mesurées dans les sols sont respectivement plus de 500 et 45 fois supérieures à la valeur du fond géochimique local,
- pour le baryum et le zinc dans au moins 50% des prélèvements,
- pour l'arsenic, le cadmium, l'antimoine, le cérium et le strontium dans au moins 25% des prélèvements,
- pour le bore, le cuivre et le nickel dans au moins 5% des prélèvements,
- pour le chrome dans moins de 5% des prélèvements.

Ces résultats confirment la cartographie d'aléa sol présentée par le BRGM dans le rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006 (voir annexe 2.2), mettant en évidence un impact très significatif des activités de l'ancienne mine sur ce milieu dans la vallée de *la Minette*.

L'ensemble des zones découvertes non végétalisées (zones ZA à ZD - zones au droit desquelles le transfert des ETM depuis les sols/résidus vers les cibles est facilité/le plus probable) sont présentées sur la cartographie proposée en annexe 3.6.

Au droit d'une unique zone (ZA) localisée à proximité de la maison du moulin du Pont-Brard (sondages S1 et S2) les teneurs pour l'ensemble des ETM sont toutefois proches voire inférieures aux valeurs de comparaison.

7.2.2.- Résultats des analyses en vue d'une définition d'exutoire

En vue de définir des exutoires potentiels aux matériaux renfermant des teneurs significatives ou remarquables en substances polluantes en cas d'exportation hors site, les résultats analytiques obtenus sur les échantillons de résidus / remblais bruts et leurs éluats respectifs ont été comparés aux **Concentrations Maximales Admissibles en décharge (CMA-D)** définies au sein de la Décision du Conseil de l'Union Européenne 2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant les critères et les procédures d'admission des déchets (« inertes » - ISDI, « non dangereux » - ISDND et « dangereux » - ISDD) ainsi que dans l'annexe II de l'arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Remarque importante : les critères précités demeurent des valeurs de comparaison (valeurs guides) et ne permettent pas d'associer directement aux sols un type d'exutoire spécifique en cas d'exportation hors site. Cette association ne peut être effective qu'après acceptation officielle du centre de stockage concerné selon ses propres critères (pouvant diverger avec ceux précités) et validation préalable de cette acceptation par les représentants de l'Administration (Autorisation Préfectorale d'Exploiter, ...).

Ainsi, en considérant les critères définis notamment dans l'arrêté du 15 mars 2006 (annexe II.2), les résultats d'analyses en sulfates, antimoine, arsenic, plomb, cadmium, cuivre et zinc sur éluats ont révélé un dépassement des critères précités pour les 3 échantillons analysés (S3b, S4b et S9b), ce résultat étant susceptible de limiter l'évacuation des matériaux concernés vers un ISDI voir un ISDND.

Ainsi, dans le cas où des remblais de ces secteurs viendraient à être exportés hors site dans le cadre d'éventuels travaux de réhabilitation, ces derniers seraient susceptibles de ne pas être admis vers un ISDI ou un ISDND, une évacuation vers un ISDD étant en première approche à privilégier.

Par ailleurs ces résultats mettent en évidence un potentiel de remobilisation important des ETM présents dans les résidus de traitement localisé dans le fond de la vallée de *la Minette*, confirmant les résultats des études précédentes (voir rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006).

7.2.3.- Qualité des sédiments au droit de la vallée de la Minette

Les teneurs observées dans les quatre échantillons de sédiments en amont et en aval de la zone supposée d'influence de l'ancienne mine de Brais sont inférieures aux références de qualité pour les sédiments extraits de cours d'eau ou de canaux (arrêté du 9 août 2006) et ne permettent pas de mettre en évidence un éventuel impact de l'ancienne mine sur ce milieu en raison de concentrations relativement proches entre l'amont et l'aval pour l'ensemble des substances recherchées (voir synthèses analytiques en annexe 3.4).

Remarque : les teneurs en plomb, zinc et ponctuellement en mercure observées sur l'ensemble des points échantillonnés sont supérieures aux valeurs naturelles moyennes observées dans les sédiments du bassin Seine-Normandie.

7.2.4.- Qualité des eaux souterraines - Interprétation

Les résultats analytiques obtenus sur les échantillons d'eaux souterraines prélevés au sein du piézomètre Pz1 et du puits du moulin du Pont-Brard (puits 1) ont permis de mettre en évidence des teneurs supérieures aux valeurs seuils pour les eaux souterraines (arrêté du 17/12/08), au seuil de « potabilité » ou au seuil de « potabilisation » (*) (plomb et zinc) pour les substances suivantes :

- au sein du piézomètre Pz1 pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le zinc,
- au sein du puits 1 pour le cadmium, le chrome, le nickel, le plomb et le zinc, l'eau issue de ce puits étant donc impropre à la consommation humaine au regard de la réglementation.

(*) : Limites de qualité issues de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et référence de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine

7.2.5.- Qualité des champignons

Les résultats analytiques obtenus sur l'échantillon composite de champignons ont permis de mettre en évidence les éléments présentés en page suivante.

- des teneurs en plomb et cadmium supérieures aux teneurs maximales admissibles dans les denrées alimentaires (uniques substances pour lesquelles de telles valeurs existent),
- des teneurs notables en mercure, zinc, nickel et cuivre,
- l'absence d'antimoine, d'arsenic et de chrome (teneurs inférieures aux seuils de quantification analytiques du laboratoire).

7.3.- Qualité des milieux au droit du hameau de Brais

7.3.1. - Qualité des sols superficiels

Le tableau comparatif suivant juxtapose les valeurs de comparaisons sélectionnées (en gras) avec la gamme des concentrations en Eléments Traces Métalliques mesurées dans les sols superficiels au droit de la vallée de la Minette (voir synthèses analytiques en annexe 3.4).

Des courbes de distribution sont présentées en annexe 3.4.3 permettant pour les principaux traceurs de la pollution (Pb, Cu, Zn, et Cd) de visualiser la répartition des concentrations mesurées dans les sols superficiels.

Valeurs de comparaison					Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg MS)	Valeurs mesurées dans les sols							
Fond géochimique local ^(d)	Fond géochimique local ^(a)		Bruit de fond national			Hameau de brais							
	distribution	moyenne	distribution ^(b)	moyenne ^(c)		<i>nbr. Prel.</i>	min	max	moy arith.	P25	média ne	P75	P 95
50	[20-92]	28	[1-25]	13	Arsenic	10	< 20	28	16	13	15	21	26
80	[10-101]	22	[9-50]	30	Plomb	10	33	1500	521	250	487	635	1154
-	[2-2]	2	[0,05-0,45]	0,25	Cadmium	10	< 0,2	2,4	1,08	0,40	0,80	1,98	2,36
-	[58 - 70]	64,6	[10-90]	50	Chrome	10	26	73	39	30	32	36	72
40	[10-45]	18	[2-20]	11	Cuivre	10	17	41	28	23	29	32	38
-	[<10 - 18]	9,4	[2-60]	31	Nickel	10	< 1	31	14	12	14,00	14,75	25
-	-	-	[0,02-0,10]	0,06	Mercure	8	0,07	0,24	0,16	0,10	0,17	0,20	0,23
160	[14-201]	88	[10-100]	55	Zinc	10	73	550	309	172	325	393	532
-	[445-740]	621	-	-	Baryum	5	200	659	477	320	594	610	649
-	[<10-87]	21,6	-	-	Antimoine	10	< 2	13	4,70	3,00	4	7	10,30
-	[19 - 60]	43,2	-	-	Bore	5	7	39	20	7	9	38	39
-	[<0,2-0,4]	0,08	-	-	Argent	5	< 0,2	3	1,08	0	0	2	2,80
-	[65-80]	72	-	-	Cérium	2	60	73	67	63	67	70	72
-	[44-88]	66,4	-	-	Strontium	2	75	88	82	78	82	85	87

^(a) : valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

^(b) : "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-ASPITET, 1997

^(c) : moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

^(d) : valeurs proposées dans la rapport du BRGM (2006)

P25, P75, P95 : 25^{ème}, 75^{ème} et 95^{ème} percentiles

Les résultats d'analyses au laboratoire présentés ci-avant ont ainsi permis de mettre en évidence la présence de teneurs significatives en Eléments Traces Métalliques dans les sols superficiels remaniés et/ou non remaniés au droit du hameau de Brais :

- pour le plomb, le zinc et le mercure dans au moins 75% des prélèvements,

Remarque : les teneurs maximale et médiane en plomb mesurées dans les sols sont respectivement plus de 15 et 6 fois supérieures à la valeur du fond géochimique local,

- pour l'argent dans au moins 50% des prélèvements,
- pour le cadmium, le chrome et le nickel dans au moins 5% des prélèvements,
- pour le cuivre dans moins de 5% des prélèvements.

7.3.2.- Qualité des sols superficiels et végétaux autoproduits - hameau de Brais

Le tableau comparatif suivant juxtapose l'ensemble des teneurs en Eléments Traces Métalliques (ETM) mesurées dans les sols (au droit des jardins où des teneurs significatives en ETM ont été mesurées) avec les teneurs observées dans les végétaux autoproduits (voir synthèse analytique en annexe 3.4) :

Milieux d'exposition		Sols superficiels		Légumes		
		non remaniés (0,0-0,03)	remaniés (0,0-0,3)	Racines	Fruits	Feuilles
Jardin concerné / Point(s) de prélèvement	Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg)	Teneurs mesurées (mg/kg)		Teneurs mesurées (mg/kg de matière fraîche)		
Jardin n°1 (SS JP1 et LF1)	Cuivre	- (*)	28	-	-	1,6
	Zinc		510			19
	Cadmium		2,4			0,81
	Plomb		660			1,1
	Mercure		0,24			< 0,005
Jardin n°2 (SS2 et LF2)	Cuivre	33	-	-	0,45	-
	Zinc	550			1,2	
	Cadmium	2,3			0,02	
	Plomb	730			< 0,05	
	Mercure	0,22			< 0,005	
Jardin n°4 (SS JP4 et LF4)	Cuivre	-	21	-	0,56	-
	Zinc		330		1,2	
	Cadmium		0,8		0,02	
	Plomb		310		< 0,05	
	Mercure		0,1		< 0,005	
Jardin n°6 (SS6, LF6 et LR6)	Cuivre	30	-	0,23	0,64	-
	Zinc	260		1,8	1,6	
	Cadmium	0,7		0,01	0,01	
	Plomb	210		< 0,05	< 0,05	
	Mercure	0,07		< 0,005	< 0,005	
Jardin n°8 (SS JP8, LF8 et LR8)	Cuivre	-	41	0,2	-	0,56
	Zinc		370	1,4		2,9
	Cadmium		0,8	0,01		0,02
	Plomb		560	< 0,05		0,23
	Mercure		0,19	< 0,005		< 0,005

(*) : absence d'analyses.

Ces résultats mettent en évidence, pour les végétaux :

- la présence de cadmium, de zinc et de cuivre au sein de l'ensemble des échantillons de végétaux prélevés,
- des teneurs en plomb et cadmium supérieures aux teneurs maximales admissibles dans les denrées alimentaires (uniques substances pour lesquelles de telles valeurs existent) uniquement dans les légumes feuilles (salades) au droit du jardin n°1.

Remarque : les teneurs en plomb observées dans les salades au droit du jardin n°8 sont inférieures d'un facteur 5 aux teneurs mesurées au droit du jardin n°1 malgré des teneurs similaires en plomb mesurées dans les sols remaniés,

- des teneurs en antimoine, arsenic, chrome, nickel et mercure dans l'ensemble des échantillons de végétaux inférieures aux seuils de quantification analytiques du laboratoire.

8.- Elaboration du schéma conceptuel

L'objectif du schéma conceptuel est de préciser, sur la base des résultats des études réalisées dans le secteur de l'ancienne mine de Brais, les relations entre :

- les sources de pollution (sols et/ou eaux souterraines),
- les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques (déterminant ainsi l'éventuelle migration des pollutions),
- les enjeux à protéger : les populations riveraines, les usagers des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition et les ressources.

8.1.- Identification des sources de pollution

L'ensemble des études menées au droit du site ont permis d'identifier et de caractériser les sources de pollution, à savoir :

- **concernant les sols** impactés par certains Eléments Traces Métalliques (ETM) :
 - ✓ le reliquat de minerai situé à proximité de l'ancienne usine électrique au Nord du moulin du Pont-Brard,
 - ✓ le dépôt de résidus (tailings) localisé au Sud du moulin du Pont-Brard, entre le fossé latéral (rive droite) et la rivière *la Minette* (rive gauche) [caractérisés par une forte mobilité mécanique et chimique potentielle liée à la granulométrie fine des matériaux et à l'acidité des eaux de surface proches ^(*)],
 - ✓ les résidus de traitement (ancienne laverie - usine de concentration de minerais) localisés au Sud du hameau de Brais en rive droite de *la Minette*, [caractérisés par une mobilité des polluants faible, au regard de la granulométrie des produits et de l'absence de drainage minier acide sur cette zone ^(*)],
- (*) : voir rapports GEODERIS W2006/035 DE - 5BRE2300 du 12 juin 2006 et BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006
- **concernant les eaux souterraines** les venues d'eaux issues du puits Elisabeth et les résurgences au niveau des anciennes galeries « La Dynamitière » et « -40 S » drainant les travaux miniers, impactées par certains Eléments Traces Métalliques et acides.

8.2.- Identification des voies de transfert et milieux d'exposition

Au regard des sources de pollution identifiées dans le secteur à l'étude, le tableau en page suivante synthétise les différentes voies de transfert envisageables des polluants dans la vallée de *la Minette* et au droit du hameau de Brais.

Sources de pollution	Voies de transfert	Milieux d'exposition	Prise en compte	Nature de l'exposition	Cibles
Pollution en ETM (sols) au droit de la vallée de la Minette : reliquat de minerais, dépôt de résidus de traitement et résurgences d'eaux souterraines	- Envol de poussières	Sols superficiels Poussière	oui ^(a)	Contact direct Ingestion Inhalation	Usagers du chemin pédagogique Usagers de la pisciculture Résidents (moulin de Brais et moulin du Pont-Brard)
	Nappe des alluvions	Eaux souterraines (via le puits 1)	non	-	Absence d'usage du puits privé du Moulin du Pont-Brard (puits 1)
	Eaux superficielles	AEP (captage à 10 km en aval)	non	Ingestion	Néant (phénomène de dilution)
		Poissons ^(c) (La Minette / Etang de la pisciculture)	oui		Usager de la pisciculture ^(c) Pêcheurs occasionnels sur la Minette
	Accumulation dans les champignons	Champignons	oui ^(b)	Ingestion	Promeneurs (cueillette de champignons)
Pollution en ETM des sols superficiels du hameau de Brais (dépôt d'anciens résidus miniers)	Accumulation dans les végétaux	Légumes autoproduits	oui ^(a)	Ingestion	Usagers de jardins potagers
	- Envol de poussières	Sols superficiels Poussières		Contact direct Ingestion Inhalation	Usagers des espaces verts communaux et privés

^(a) : voies de transfert et/ou d'exposition constatées

^(b) : voie d'exposition actuellement inexistante en raison de l'interdiction de cueillette des champignons - arrêté municipal du 15/09/08 (voir annexe 2.3)

^(c) : aucun prélèvement n'a été réalisé au droit de la pisciculture (poissons, eaux superficielles et sédiments) en raison du refus de la part du propriétaire

8.3.- Etablissement du schéma conceptuel

Les données collectées ont été synthétisées au sein du schéma conceptuel (voir en annexe 4) signifiant :

- l'existence de sources de pollution dans la vallée de la Minette et dans le hameau de Brais :
au sein des sols et des eaux souterraines, ayant également un impact sur la qualité des eaux superficielles en aval hydraulique du site,

- la sélection de voies de transfert/d'exposition pertinentes à savoir :
 - dans la vallée de la Minette :
 - ✓ le contact direct avec les sols superficiels découverts et les poussières (contact cutané, ingestion et inhalation),
 - ✓ l'ingestion de produits (champignons et/ou poissons),
 - au droit du hameau de Brais :
 - ✓ le contact direct avec les sols superficiels découverts et les poussières (contact cutané, ingestion et inhalation),
 - ✓ l'ingestion de légumes autoproduits sur des sols impactés (via le dépôt d'anciens résidus miniers).
- l'existence de cibles pertinentes :
 - les résidents du moulin du Pont-Brard,
 - les résidents du hameau de Brais,
 - les résidents du moulin de Brais,
 - les pêcheurs occasionnels (pisciculture),
 - les usagers occasionnels du chemin pédagogique.

9.- Définition des scénarios d'exposition

9.1.- Rappel des usages identifiés dans le secteur de l'ancienne mine de Brais

Le secteur étudié localisé dans la zone de l'ancienne mine polymétallique de Brais sis à Vieux-Vy sur Couesnon peut être divisé en quatre zones d'études en lien avec les usages actuellement pratiqués :

- une zone nommée SC1 localisée entre la Minette et le fossé latéral et comprenant la propriété du moulin du Pont Brard,
- une zone nommée SC2 localisée sur la rive droite de la Minette et du Couesnon comprenant l'accès à la propriété du Moulin du Pont-Brard et le chemin pédagogique,
- une zone nommée SC3 localisée sur le plateau en rive droit de la Minette comprenant des habitations individuelles avec ou sans jardin potager (hameau de Brais)
- une zone nommée SC4 longeant la Minette localisée entre l'ancienne usine électrique et à la confluence de la Minette et du Couesnon intégrant l'étang de la pisciculture et comprenant le Moulin de Brais,

Remarque : les zones SC2 et SC4 possèdent comme partie commune, la rive droite de la Minette.

9.2.- Définition des zones d'études - Scénarios d'exposition

Le tableau en page suivante précise le découpage du secteur de l'ancienne mine de Brais en différentes zones d'exposition homogène correspondant aux usages actuels et scénarios d'exposition étudiés dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS - voir § 10).

Dénomination	Localisation géographique	Scénario d'exposition retenu
SC1	Entre <i>la Minette</i> (rive gauche) et le fossé latéral (rive droite) (moulin du Pont-Brard)	Logement individuel sans jardin potager Puits privé non utilisé pour la consommation d'eau ^(*)
SC2	Fond de vallée et coteaux de <i>la Minette</i> Rive droite de <i>la Minette</i> et du <i>Couesnon</i>	Chemin pédagogique et cueillette de champignons
SC3	Plateau en rive droite de <i>la Minette</i> (hameau de Brais)	Logements individuels avec jardin potager Absence de puits privés
SC4	Fond de vallée de <i>la Minette</i> Rive droite de <i>la Minette</i> et du <i>Couesnon</i>	Pêche

(*) : d'après les informations transmises par l'actuel propriétaire

Les différentes zones d'exposition homogène sont cartographiées en annexe 5.1 et les répartitions des concentrations dans les sols sont présentées en annexe 5.2.

9.3.- Qualité des milieux

Le tableau suivant présente l'ensemble des échantillons représentatifs des différents milieux (sols, champignons, végétaux et/ou eaux superficielles), prélevés et analysés dans le cadre des différents diagnostics déjà réalisés, au droit de chacune des zones homogènes d'exposition (voir synthèses analytiques en annexe 5.2) :

Milieux concernés	Echantillons retenus
Zone SC1 (Logement individuel sans jardin potager)	
• Sols superficiels	S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, PsC1, PsC2, T20c-S7, LCT S8
Zone SC2 (Chemin pédagogique - Champignons)	
• Sols superficiels	T3-S1, T5-S2, T7b-S3, T10-S4, LCT S7, LCT S11, LCT S12, LCT S13, S10, S11, S12, S13 et T23-S8,
• Champignons	Ch1
Zone SC3 (Logements individuels avec jardins potagers)	
• Sols superficiels	SS JP1, SS2, SS3, SS JP4, SS5, SS6, SS JP8, T29-S10 et LCT S10
• Végétaux	LF1, LF2, LF4, LF6, LR6, LF8 et LR8
Zone SC4 (Pêche)	
• Sols superficiels	T3-S1, T5-S2, LCT S7, LCT S11, LCT S13, T23-S28, S10, S13
• Eaux superficielles	E4, LCT5, E5 et LCT4

10.- Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) liés aux usages actuels du secteur

L'objectif de cette Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) réalisée selon les étapes suivantes a été, sur la base d'une quantification préalable établie selon les connaissances scientifiques du moment, d'identifier les éventuelles zones impactées induisant des risques sanitaires inacceptables dans le cadre des usages actuels (résidentiel individuel, pêche et/ou chemin pédagogique) et, le cas échéant, d'orienter les éventuelles décisions de réhabilitation en définissant des Concentrations Maximales Admissibles (CMA) pour les sols et les eaux souterraines, compatibles avec les usages actuels du secteur.

Cette EQRS a été réalisée conformément à la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (sept. 2003 - en cours de réactualisation) ainsi qu'à la méthodologie définie dans les circulaires et guides du Ministère chargé de l'Environnement du 08 février 2007, dans le guide « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » - Version 0, février 2007 du Ministère chargé de l'Environnement et dans le guide « Qualité - EDR » de l'Union Professionnelle des entreprises de Dépollution de Sites (UPDS) de septembre 2000 et comprend les étapes suivantes :

- **P'identification et la caractérisation des dangers potentiels du secteur** sur la base des résultats obtenus lors des investigations et analyses préalables : identification des effets indésirables que les substances repérées en sous-sol de la zone d'étude sont capables de provoquer sur la santé humaine,
- **P'évaluation des expositions potentielles résiduelles pour les usagers actuels du secteur** en intégrant les résultats des analyses susmentionnées et les caractéristiques propres du terrain : détermination des voies de passage des substances polluantes des sources vers les cibles,
- **la quantification des risques pour la santé des usagers actuels du secteur** : synthèse de l'ensemble des résultats obtenus à l'issue des différentes étapes précédentes, quantification des risques résiduels et étude des incertitudes entourant ces résultats établies selon les connaissances scientifiques du moment,

10.1.- Identification et caractérisation des dangers potentiels

10.1.1.- Sélection des substances prises en compte

Les dangers potentiels liés à la présence de substances dans les sols et les eaux souterraines au droit du site ont été déterminés en fonction de leurs caractéristiques spécifiques (concentrations mesurées, valeurs toxicologiques propres, propriétés physico-chimiques) mises en évidence à l'issue des investigations précédentes, conduisant aux sélections présentées dans le tableau en page suivante.

Substances	Prise en compte dans l'étude	Justification
Zone SC1		
Eléments Traces Métalliques : Arsenic, Plomb, Cadmium, Cuivre, Nickel, Mercure, Zinc, Baryum, Antimoine, Bore, Argent, Cérium, Strontium	OUI	Concentrations dans les sols supérieures aux valeurs du fond géochimique local ^(a) ou en l'absence de valeur au fond géochimique national ^(b)
Zone SC2		
Eléments Traces Métalliques : Arsenic, Plomb, Cadmium, Chrome III ^(c) , Cuivre, Nickel, Mercure, Zinc, Baryum, Antimoine, Argent, Cérium, Strontium	OUI	Concentrations dans les sols supérieures aux valeurs du fond géochimique local ^(a) ou en l'absence de valeur au fond géochimique national ^(b) et/ou substances quantifiées dans les champignons
Zone SC3		
Eléments Traces Métalliques : Plomb, Cadmium, Chrome III ^(c) , Cuivre, Nickel, Mercure, Zinc, Argent et Strontium	OUI	Concentrations dans les sols supérieures aux valeurs du fond géochimique local ^(a) ou en l'absence de valeur au fond géochimique national ^(b) et/ou substances quantifiées dans les légumes autoproduits
Zone SC4		
Eléments Traces Métalliques : Arsenic, Plomb, Cadmium, Chrome III ^(c) , Cuivre, Nickel, Mercure, Zinc, Baryum, Antimoine, Bore, Argent, Cérium, Strontium	OUI	Concentrations dans les sols supérieures aux valeurs du fond géochimique local ^(a) ou en l'absence de valeur au fond géochimique national ^(b) et/ou substances quantifiées dans les eaux superficielles

^(a) : valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

^(b) : "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-ASPITET, 1997

^(c) : en raison de la nature des activités passées sur le secteur à l'étude, le Chrome IV n'a pas été recherché dans les sols/résidus

10.1.2.- Identification des dangers potentiels des substances considérées

Les tableaux suivants regroupent les substances ainsi sélectionnées, la nature du risque potentiel induit par celles-ci ainsi que les voies potentielles d'exposition et les cibles toxicologiques chez l'homme.

Substances chimiques sélectionnées (1/2)	Nature du risque	Voies d'exposition	Cibles toxicologiques chez l'homme
Eléments Traces Métalliques			
• Arsenic	cancérigène et non cancérigène	* Ingestion	* Systèmes circulatoire, cutané et neurologique
		* Inhalation	* Systèmes circulatoire et respiratoire
• Plomb		* Ingestion	* Systèmes circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux
		* Inhalation	
• Cadmium		* Ingestion	* Système rénal
		* Inhalation	* Systèmes respiratoire et rénal
• Nickel		* Ingestion	* Systèmes circulatoire, rénal, hépatique et développement fœtal
		* Inhalation	* Système respiratoire

Substances chimiques sélectionnées (2/2)	Nature du risque	Voies d'exposition	Cibles toxicologiques chez l'homme
Eléments Traces Métalliques			
• Cuivre	non cancérogène	* Ingestion * Inhalation	* Système digestif
• Chrome III		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes rénal, digestif et cutané
• Zinc		* Ingestion * Inhalation	* Système circulatoire * Système respiratoire
• Mercure		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes rénal, neurologique, immunitaire et développement fœtal * Systèmes neurologique, rénal et développement fœtal
• Baryum		* Ingestion * Inhalation	* Système circulatoire et neurologique
• Bore		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, cutané, rénal, neurologique, circulatoire et développement fœtal
• Argent		* Ingestion * Inhalation	* système cutané, cardiovasculaire et hépatique
• Strontium		* Ingestion * Inhalation	* Système osseux
• Antimoine		* Ingestion * Inhalation	* système hépatique et respiratoire * Système respiratoire
• Cérium		* Inhalation	* Système respiratoire

Le tableau suivant présente les classifications du pouvoir cancérogène des substances concernées parmi celles sélectionnées :

Substances	ORGANISMES		
	Union Européenne	IARC ⁽¹⁾	US EPA ⁽²⁾
• Arsenic	Non classifié	Groupe 1	Classe A
• Plomb	Catégorie 3	Groupe 2A	Groupe B2
• Cadmium	Catégorie 2	Groupe 1	Groupe B1
• Nickel	Catégorie 1		Classe A

⁽¹⁾ : IARC : International Agency for Research on Cancer,

⁽²⁾ : US EPA : United States Environmental Protection Agency.

Union Européenne :

Catégorie 1 : « substances que l'on sait cancérogènes pour l'homme »

Catégorie 2 : « substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme »

Catégorie 3 : « substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles »

IARC :

Groupe 1 : « l'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'homme »

Groupe 2A : « l'agent (ou le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme »

US EPA :

Classe A : « substance cancérogène pour l'homme »

Groupe B1 : « substance probablement cancérogène pour l'homme »

Groupe B2 : « substance potentiellement cancérogène pour l'homme »

10.2.- Evaluation des expositions potentielles

10.2.1.- Concentrations des substances sélectionnées

Pour chacune des zones homogènes d'expositions (SC1 à SC4 - voir § 9), les concentrations prises en compte dans les différents milieux correspondent :

- pour les sols, aux concentrations médianes ^(a) des teneurs mesurées au sein des échantillons de sols représentatifs de la qualité de ce milieu dans chacune des zones d'exposition homogènes (voir § 9.3),
- pour les légumes (scénario résidentiel - hameau de Brais), aux concentrations moyennes arithmétiques ^(b) des teneurs mesurées au sein des échantillons de légumes feuilles, racines et fruits représentatifs de la qualité de ce milieu dans la zone SC3 (voir § 9.3),
- pour les eaux superficielles (scénario pêche), aux concentrations moyennes arithmétiques ^(c) des teneurs mesurées au sein des échantillons de ce milieu représentatifs de la qualité au droit de *la Minette* lors des deux campagnes réalisées en juin 2005 et novembre 2006 (voir § 9.3).

^(a) : la valeur médiane (P50) des concentrations mesurées dans les sols superficiels découverts est jugée la plus pertinente, les concentrations d'éléments dans les sols ne suivant pas une distribution normale et la répartition des points de prélèvement au droit des différentes zones d'exposition homogène étant aléatoire,

^(b) : l'utilisation de la médiane des valeurs mesurées est jugée non pertinente, seuls deux résultats d'analyses étant disponibles pour chaque type de légumes (fruit, feuille et racine),

^(c) : l'utilisation de la médiane des valeurs mesurées est jugée non pertinente, seuls deux résultats d'analyses étant disponibles pour ce milieu de transfert vers les poissons.

Les concentrations ainsi retenues sont synthétisées dans les tableaux présentés en pages suivantes.

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)			
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)	
	superficiels découverts	extérieur	intérieur
	(mg/kg)		
Zone SC1 - Scénario habitation individuelle - Moulin du Pont-Brard			
Arsenic	26	21	13
Plomb	6200	4960	3100
Cadmium	0,20	0,16	0,10
Chrome III	- ^(c)		
Cuivre	17	14	9
Nickel	5	4	3
Mercre	0,32	0,26	0,16
Zinc	100	80	50
Baryum	3760	3008	1880
Antimoine	51	40	25
Bore	31	25	16
Cérium	54	43	27
Argent	78	62	39
Strontium	117	94	59

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : substance non prise en compte dans la zone SC1, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)			
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)	Champignons
	superficiels découverts	extérieur	
	(mg/kg)		
Zone SC2 - Scénario chemin pédagogique et cueillette de champignons			
Arsenic	41	32,8	0,0137 c
Plomb	1724	1379,2	0,39 d
Cadmium	0,6	0,48	0,73 d
Chrome III	35	28	0,0033 c
Cuivre	18	14,4	6,5 d
Nickel	0 ^(c)	0 ^(f)	0,19 d
Mercre	0,855	0,684	1,2 d
Zinc	280	224	21 d
Baryum	1500	1200	53 c
Antimoine	65	52	0,4703 c
Bore	- ^(g)		
Cérium	68	54,4	153 c
Argent	6,9	5,52	0,0685 c
Strontium	83	66,4	3,49 c

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations mesurées dans l'échantillon composition de champignons (investigations de 2009)

(e) : la valeur médiane mesurée dans les sols est inférieure à la limite de quantification du laboratoire

(f) : concentration égale à 0 en raison de l'absence de la substance dans le milieu source (les sols superficiels)

(g) : substance non prise en compte dans la zone SC2, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les champignons

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)							
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)		Légumes			
		superficiels découverts	extérieur	intérieur	Fruit	Feuille	Racine
	(mg/kg)						
Zone SC3 - Hameau de Brais							
Arsenic							
Plomb	487	390	244	0,050	0,665	0,050	d
Cadmium	0,80	0,64	0,40	0,017	0,415	0,010	d
Chrome III	32	26	16	0,0030	0,0030	0,0030	c
Cuivre	29	23	15	0,550	1,080	0,215	d
Nickel	14	11	7	0,043	0,043	0,043	d
Mercurure	0,17	0,13	0,08	0,0035	0,0035	0,0035	d
Zinc	325	260	163	1,33	10,95	1,60	d
Baryum							
Antimoine							
Bore							
Cérium							
Argent	0,40	0,32	0,20	0,0040	0,0040	0,0040	c
Strontium	82	65	41	3,43	3,43	3,43	c

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations moyennes des teneurs mesurées dans les légumes autoproduits (investigations de 2009)

(e) : substance non prise en compte dans la zone SC3, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les végétaux autoproduits

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)					
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)		Eaux superficielles ^(d)	Poissons ^(h)
	superficiels découverts	extérieur			
	(mg/kg)				
Zone SC4 - Scénario pêche - vallée de la Minette					
Arsenic	46		36	0,0075	0,0240
Plomb	4732		3785,6	0,017	0,07446
Cadmium	1,20		0,96	0,005	1,145
Chrome III	34		27	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Cuivre	21		16		
Nickel	0 ^(e)		0 ⁽ⁱ⁾	0,00775	0,0248
Mercur	1,5		1,2	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Zinc	669		535	1,58375	5,068
Baryum	1800		1440	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Antimoine	77		62		
Bore	39,0		31,2	0,0275	0 ^(g)
Cérium	64		51	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Argent	16		13		
Strontium	84		67	0,11625	6,98

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations moyennes des teneurs mesurées dans les eaux superficielles (investigations de 2005 et 2006)

(e) : concentrations dans les sols inférieures à la valeur du fond géochimique local

(f) : concentration égale à 0 en raison de l'absence de la substance dans le milieu source (les sols superficiels pour les poussières et les eaux superficielles pour les poissons)

(g) : absence de données concernant la bioconcentration de cette substance dans les poissons depuis les eaux souterraines

(h) : concentrations modélisées à partir des teneurs mesurées dans les eaux superficielles (voir équations HESP en annexe 6.3)

(i) : concentrations dans les eaux souterraines inférieures à la limite de quantification du laboratoire permettant de garantir l'absence de risques sanitaires inacceptables

10.3.- Budgets espace-temps

Les budgets espace-temps retenus pour les usagers actuels (adultes et enfants) de la zone d'étude sont synthétisés dans le tableau suivant :

Scénario	Usagers	Types d'usagers	Durées d'exposition des usagers		Budgets espace-temps	
					Extérieur	Intérieur
• Chemin pédagogique + Cueillette	• Promeneurs	Adultes	24 ans ⁽¹⁾	52 j/an ⁽²⁾	2H00/J ⁽³⁾	- ⁽⁵⁾
		Enfants	6 ans ⁽¹⁾			
• Pêche	• Pêcheurs	Adultes	24 ans ⁽¹⁾	26 j/an ⁽⁸⁾	4H00/J ⁽⁴⁾	
		Enfants	6 ans ⁽¹⁾			
• Résidentiel collectif avec ou sans jardin potager	• Résidents	Adultes	24 ans ⁽¹⁾	330 j/an ⁽⁶⁾	1H04/J ⁽⁷⁾	18H18/J ⁽⁷⁾
		Enfants	6 ans ⁽¹⁾			18H48/J ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ : donnée utilisée lors de l'établissement des anciennes VCI pour un usage sensible d'un site (Ministère chargé de l'Environnement),

⁽²⁾ : en considérant un passage au droit du site une fois par semaine,

⁽³⁾ : en considérant, lors du passage sur le site, une présence de 2h00,

⁽⁴⁾ : en considérant, lors du passage sur le site, une présence de 4h00,

⁽⁵⁾ : absence de bâtiments au droit du site,

⁽⁶⁾ : INSEE, 1996,

⁽⁷⁾ : INSEE, 1999,

⁽⁸⁾ : en considérant un passage au droit du site une fois par semaine pendant la période d'ouverture de la pêche (6 mois).

10.4.- Voies de transfert considérées

Compte tenu des propriétés physico-chimiques des substances polluantes sélectionnées et des scénarios d'usage actuels (voir § 10.2), la présente évaluation a été effectuée en considérant les sols et les eaux superficielles comme voies potentielles de transfert vers l'homme.

Ces dernières sont réunies dans le tableau synthétique suivant :

Propriétés des substances	Formes et voies potentielles de transfert vers l'homme		Substances concernées
• Accessibles	Sols et poussières	Sols	Toutes les substances sélectionnées
• Volatiles	Vapeurs, gaz	Sans objet (ETM non ou très faiblement volatils)	
• Diffusion à travers le polyéthylène	Sans objet (ETM ne migrant pas au travers des canalisations)		
• Biodisponibles	Végétaux ⁽¹⁾	Sols superficiels et profonds	Toutes les substances sélectionnées
	Champignons ⁽¹⁾	Sols superficiels	
	Poissons ⁽²⁾	Eaux superficielles	

⁽¹⁾ : les concentrations dans les végétaux et les champignons sont issues de mesures directes ou en l'absence de données sont modélisées à partir des concentrations mesurées dans les sols (équations de modélisation de Risc Workbench en annexe 6.3)

⁽²⁾ : les concentrations dans les poissons sont issues d'une modélisation à partir des concentrations dans les eaux superficielles (équations de HESP en annexe 6.3).

10.5.- Voies d'exposition - Schémas conceptuels

Sur la base des spécificités des scénarios d'usage (voir § 10.2) et des voies potentielles de transfert des substances polluantes identifiées vers les populations cibles représentées par les actuels usagers du secteur, des schémas conceptuels ont été élaborés.

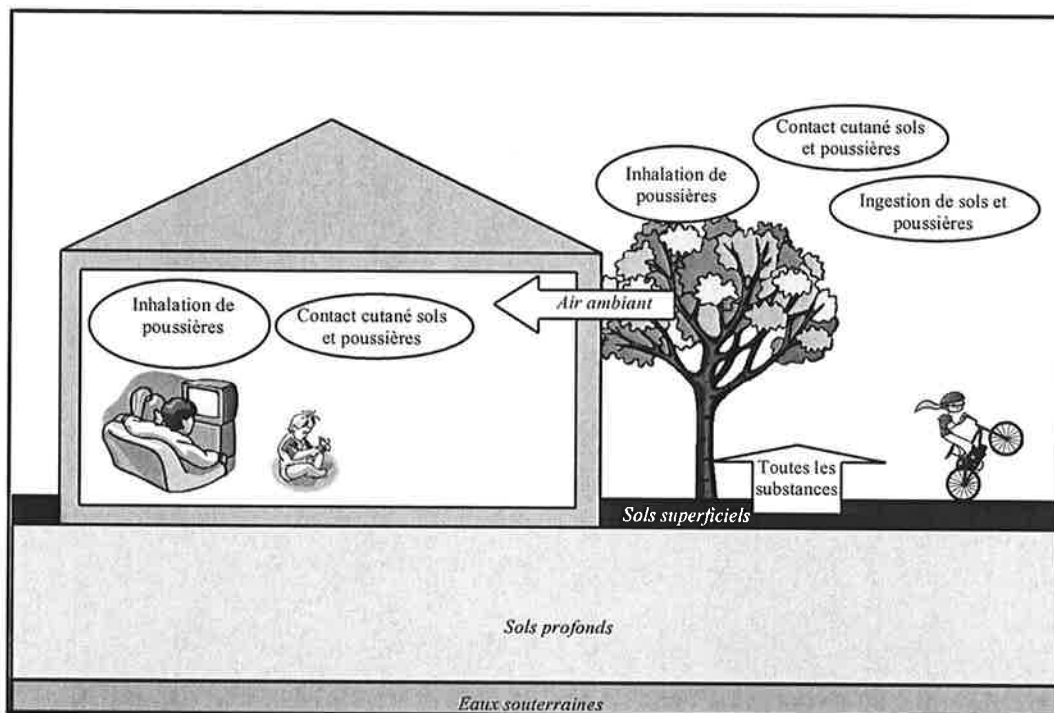
L'ensemble des voies d'exposition prises en compte dans ces schémas conceptuels est listé dans le tableau suivant :

Type d'usagers considérés	Voies d'exposition potentielles	Milieus sources considérés pour la modélisation
Scénario « Résidentiel individuel sans jardin potager » : <u>Adultes et enfants</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Voie orale (ingestion) : * sols superficiels découverts et poussières 	Sols superficiels
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie pulmonaire (inhalation) : * poussières 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie cutanée (absorption) : * sols superficiels découverts et poussières 	
Scénario « Chemin pédagogique + cueillette » : <u>Adultes et enfants</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Voie orale (ingestion) : * sols superficiels découverts et poussières * champignons 	Sols superficiels Champignons
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie pulmonaire (inhalation) : * poussières 	Sols superficiels
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie cutanée (absorption) : * sols superficiels découverts et poussières 	
Scénario « Résidentiel individuel avec jardin potager » : <u>Adultes et enfants</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Voie orale (ingestion) : * sols superficiels découverts et poussières * fruits et légumes 	Sols superficiels et profonds Végétaux autoproduits
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie pulmonaire (inhalation) : * poussières 	Sols superficiels
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie cutanée (absorption) : * sols superficiels découverts et poussières 	
Scénario « Pêche » : <u>Adultes et enfants</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Voie orale (ingestion) : * sols superficiels découverts et poussières * poisson 	Sols superficiels et eaux superficielles ^(*)
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie pulmonaire (inhalation) : * poussières 	Sols superficiels
	<ul style="list-style-type: none"> • Voie cutanée (absorption) : * sols superficiels découverts et poussières 	

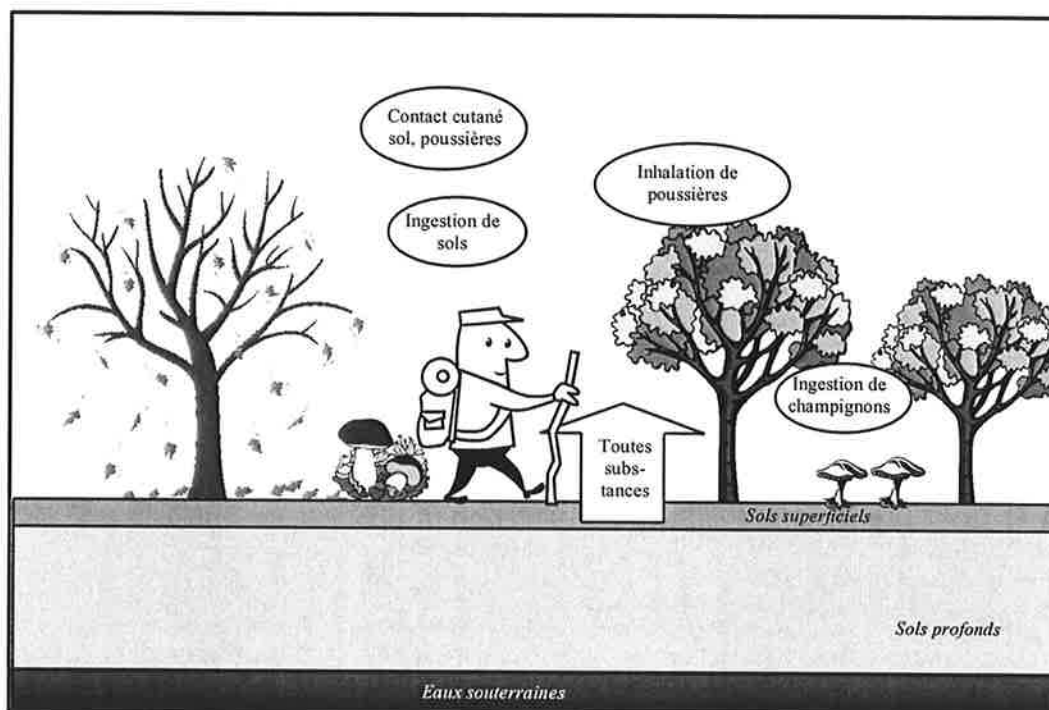
(*) : les sédiments peuvent également être considérés comme un milieu source pour les poissons mais n'ont pas été pris en compte dans la modélisation en raison d'un impact limité mis en évidence sur ce milieu et des espèces de poissons élevés au sein de la pisciculture (truites)

Remarque : parmi les ETM sélectionnés, le mercure est potentiellement volatil selon sa spéciation, cependant la nature des résidus présents sur site et les résultats de la modélisation des concentrations dans l'air ambiant à partir des teneurs mesurées dans les sols mettent en évidence que l'exposition via le mercure volatil est très minoritaire par rapport aux autres voies d'exposition considérées ci-avant ($< 0,2\%$ d'après les résultats issus de la modélisation), cette voie d'exposition mineure n'a donc pas été prise en considération.

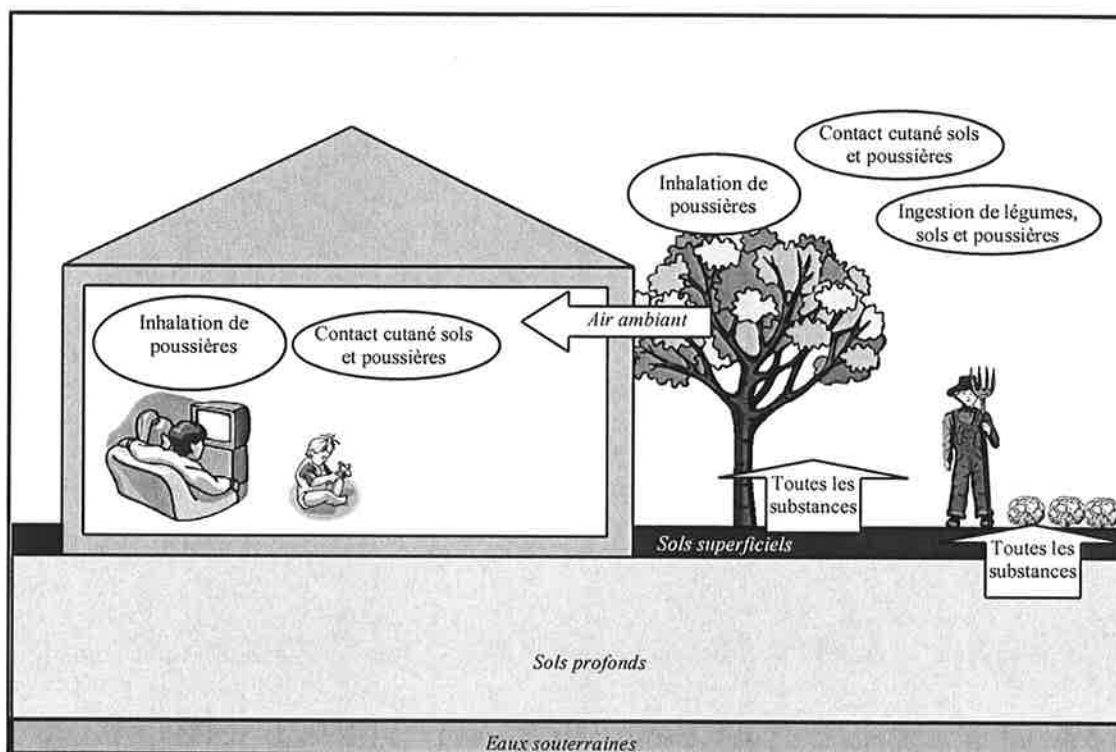
Scénario « Résidentiel individuel sans jardin potager » - zone SC1



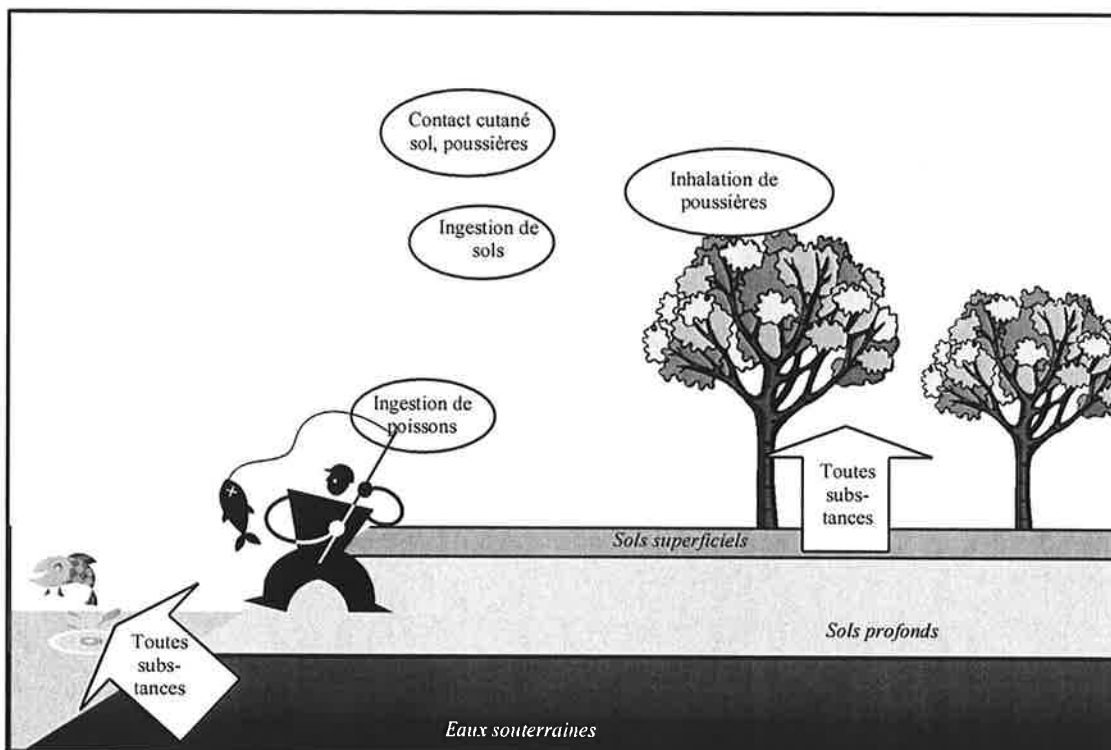
Scénario « Chemin pédagogique + Cueillette » - zone SC2



Scénario « Résidentiel individuel avec jardin potager » - zone SC3

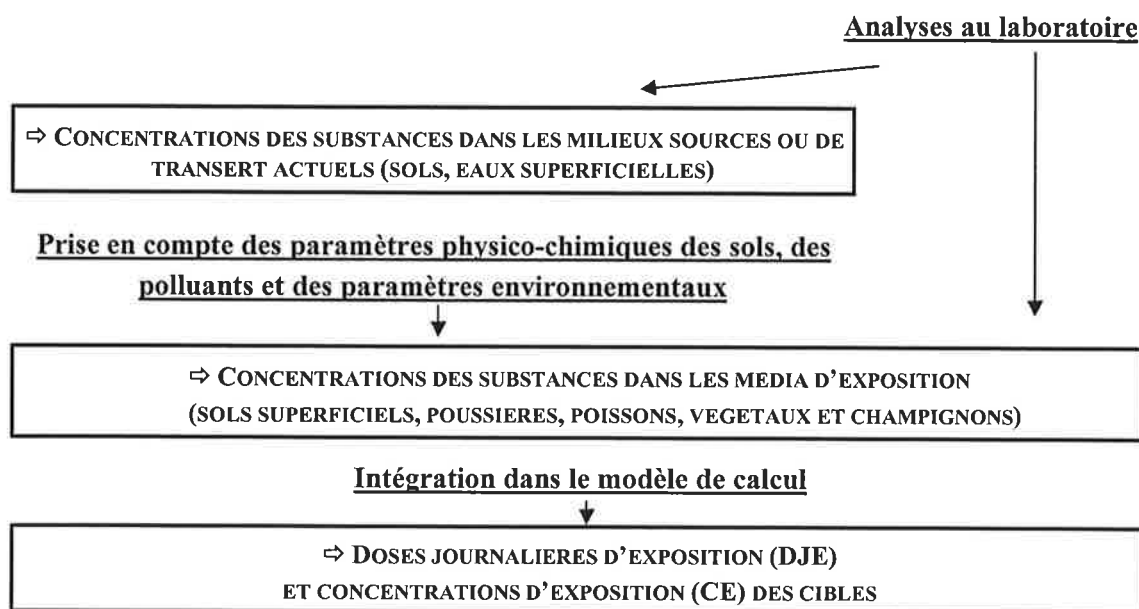


Scénario « Pêche » - zone SC4



10.6.- Calcul des doses journalières et concentrations d'exposition (DJE et CE)

Sur la base des concentrations en substances polluantes mesurées dans les milieux de transfert et/ou d'exposition au droit des sites dans le cadre des scénarios d'usage actuels (voir schémas conceptuels - § 10.5), un calcul des **doses journalières d'exposition (DJE)** et des **concentrations d'exposition (CE)** des cibles a été effectué à l'aide du modèle de transfert des polluants (voir annexe 6.1) selon la procédure décrite dans le schéma suivant :



Les **DJE** (doses journalières d'exposition en mg/kg/j) sont établies pour chaque voie d'exposition potentielle (dans le cas présent l'ingestion de végétaux, de champignons, de sols et de poussières, l'inhalation de poussières et le contact cutané avec les sols et les poussières) en fonction du poids des individus et de leur durée d'exposition. Celles-ci sont comparées, lors de la quantification des risques, aux doses journalières tolérables (DJT en mg/kg/j).

Les **CE** (concentrations d'exposition en mg/m³) sont rapportées au temps passé sur le site. Elles représentent la conversion des DJE par inhalation (mg/kg/j) en mg/m³ (en multipliant par le poids et en divisant par le volume respiratoire pour chaque cible) et sont comparées lors de la quantification des risques aux concentrations tolérables (CT en mg/m³).

Remarque : un certain nombre de publications mettent en évidence que seulement une partie de certains Eléments Traces Métalliques (ETM) présent dans les sols est effectivement biodisponible lorsqu'ils sont ingérés (via les sols ou les légumes impactés), dépendant des formes chimiques (spéciation) présentes et de la nature des sols. La justification des valeurs de biodisponibilité retenues pour les différents ETM lors de l'ingestion de sols (60 % pour le plomb, 40 % pour l'arsenic et 100 % pour les autres ETM est présentée en annexe 6.8.). Concernant les voies d'exposition par ingestion d'aliments et par inhalation, une fraction absorbée de 100% a été considérée (valeur majorante).

Les résultats du calcul par le modèle des DJE et des CE pour les scénarios d'exposition considérés sont présentés en annexe 6.6 et synthétisés dans les tableaux suivants (*Guide de lecture du tableau : pour le zone SC2, la voie prédominante d'exposition à l'arsenic est l'ingestion de sols, cette voie représentant 85% des apports journalier*) :

Synthèse des calculs de DJE par voie d'exposition					
(1/2)	Par inhalation	Par ingestion			Par absorption cutanée
	Poussières	sols	champignons	poisson	sols + poussières
Zone SC1 : Scénario Résidentiel individuel sans jardin potager					
Voie d'exposition prédominante	NON ⁽¹⁾	OUI	- ⁽²⁾		NON ⁽¹⁾
Substances ou groupes de substances concernés (% DJE totale)	-	Arsenic (~ 90 %), Plomb (~ 100 %), Cadmium (~ 100 %), Cuivre (~ 100 %), Nickel (~ 100 %), Mercure (~ 100 %), Zinc (~ 100 %), Baryum (~ 100 %), Antimoine (~ 100 %), Bore (~ 100 %), Argent (~ 100 %), Cérium (~ 100 %), Strontium (~ 100 %)	-		-
Zone SC2 : Scénario chemin pédagogique					
Voie d'exposition prédominante	NON ⁽¹⁾	OUI	OUI	NON ⁽¹⁾	NON ⁽¹⁾
Substances ou groupes de substances concernés (% DJE totale)	-	Arsenic (~ 85 %), Plomb (~ 97 %), Chrome (~ 98 %), Mercure (~ 100 %), Antimoine (~ 70 %), Argent (~ 60 %), Strontium (~ 70 %)	Cadmium (~ 100 %), Cuivre (~ 95 %), Nickel (~ 100 %), Zinc (~ 80 %), Baryum (~ 65 %), Cérium (~ 100 %),	-	-

⁽¹⁾ : voie d'exposition considérée dans les calculs de risques mais non majoritaire.

⁽²⁾ : voie d'exposition non prise en compte dans le scénario considéré.

Synthèse des calculs de DJE par voie d'exposition					
(2/2)	Par inhalation	Par ingestion			Par absorption cutanée
	Poussières	sols	végétaux	poisson	sols + poussières
Zone SC3 : Scénario Résidentiel individuel avec jardin potager					
Voie d'exposition prédominante		OUI	OUI	- ⁽²⁾	NON ⁽¹⁾
Substances ou groupes de substances concernés (% DJE totale)	-	Plomb (~ 80 %), Chrome (~ 98 %)	Cadmium (~ 98 %), Cuivre (~ 90 %), Nickel (~ 60 %), Mercure (~ 90 %), Argent (~ 80 %), Zinc (~ 80 %), Strontium (~ 95 %)	-	-
Zone SC4 : Scénario pêche					
Voie d'exposition prédominante		OUI	- ⁽²⁾	OUI	NON ⁽¹⁾
Substances ou groupes de substances concernés (% DJE totale)	-	Plomb (~ 95 %), Chrome (~ 100 %), Cuivre (~ 100 %), Mercure (~ 100 %), Baryum (~ 100 %), Antimoine (~ 100 %), Bore (~ 100 %), Argent (~ 100 %), Cérium (~ 100 %),		Arsenic (~ 60 %), Cadmium (~ 100 %), Nickel (~ 100 %), Zinc (~ 90 %), Strontium (~ 100 %)	-

(1) : voie d'exposition considérée dans les calculs de risques mais non majoritaire.

(2) : voie d'exposition non prise en compte dans le scénario considéré.

10.7.- Caractérisation des risques pour la santé des usagers

10.7.1.- Détermination des valeurs toxicologiques de relation dose - effets

La première phase de la caractérisation des risques potentiels a consisté en une compilation des données scientifiques disponibles les plus récentes concernant la toxicité des substances retenues en distinguant les effets potentiels **sans seuil** (cancérigènes, mutagènes et tératogènes) et/ou **avec seuil** (non cancérigènes, non mutagènes et non tératogènes) :

- dans le cas des substances à effets avec seuil (à effets non cancérigènes : toutes les substances considérées dans le cas présent), les niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour la santé sont les suivants :
 - ⇒ les **doses journalières tolérables (DJT)** applicables à l'homme pour l'ingestion et le contact cutané,
 - ⇒ les **concentrations tolérables (CT)** applicables pour l'inhalation.
- pour les substances à effets sans seuil (surtout à effets cancérigènes l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb dans le cas présent), la relation entre le degré d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer de tels effets est exprimée par des indices représentant :
 - ⇒ un **excès de risque unitaire (ERU)** pour l'ingestion et le contact cutané,
 - ⇒ un **excès de risque unitaire par inhalation (ERUI)**.

Les valeurs toxicologiques (DJT, CT, ERU et ERUI), issues de la bibliographie existante, considérées dans la présente étude pour chaque substance ont été sélectionnées selon les critères suivants (voir justification du choix pour chaque substance en annexe 6.4) :

1. choix prioritaire des données toxicologiques issues d'études chez l'homme (études épidémiologiques, études d'exposition professionnelles...) si elles sont de qualité suffisante et si les expositions sont suffisamment bien caractérisées,
2. bonne adéquation des durées et voies d'exposition des études toxicologiques (d'où sont issues les valeurs) avec les durées et voies d'exposition des scénarios de la présente étude,
3. choix préférentiel des bases de données les mieux renseignées et des valeurs toxicologiques les plus récentes (réactualisées récemment et/ou issues d'études récentes).

Remarque : au-delà de la Circulaire DGS du 30 mai 2006, qui vise essentiellement la sélection simplifiée de VTR dans l'optique de leur utilisation dans un grille simplifiée de calcul (grille IEM des nouveaux outils méthodologiques) et qui propose une sélection sur la base d'une hiérarchisation non étayée des bases de données, HPC Envirotec applique des critères de sélection scientifiques de ces valeurs présentés ci-avant.

Remarque sur la prise en compte de l'inhalation : les risques cancérogènes et non cancérogènes par inhalation ont été calculés en tenant compte des volumes respiratoires spécifiques des individus pour chaque scénario considéré (voir détail en annexe 6.2). Concernant les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour l'inhalation basées initialement sur un volume respiratoire et un poids donnés (20 m³/j et 70 kg pour la majorité des VTR issues de la littérature), ces dernières ont été transformées suivant l'équation suivante :

$$VTR_{\text{utilisée dans l'EQRs}} = VTR_{\text{de la base de données}} * (20 \text{ m}^3/\text{j} / 70 \text{ kg}) * (P_{\text{individu}} / VR_{\text{individu}})$$

VTR : Valeur Toxicologique de Référence par inhalation recalculée (mg/m³)

P_{individu} : Poids corporel de l'individu (voir annexe 6.2)

VR_{individu} : Volume Respiratoire journalier de l'individu (voir annexe 6.2)

D'autre part, certaines Valeurs Toxicologiques de références pour l'inhalation étant exprimées en mg/kg/j, elles ont été transformées en m³/j sans transposition préalable.

L'ensemble des valeurs toxicologiques de référence (exposition chronique) pour les substances retenues dans l'étude, sélectionnées selon les critères exposés précédemment, sont regroupées au sein des tableaux suivants :

Substance (1/2)	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Antimoine	NC	Ingestion	système hépatique et respiratoire	0,006 mg/kg/j	rat	LOAEL / 1000	OMS 2006
		Inhalation	Système respiratoire	0,00008 mg/m ³	rat	LOAEL/100	UBA 2000
Argent	NC	Ingestion	système cutané (argyrie), cardiovasculaire et hépatique	0,003 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 1996
		Inhalation	système cutané (argyrie)	-	-	-	-
Arsenic	NC	Ingestion	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	0,00045 mg/kg/j	homme	BMDL05 / 5	UBA 2008
		Inhalation	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	0,00001 mg/kg/j (30% abs)	homme	LOAEL / 100	UBA 2008
	C	Ingestion	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	1,5 [mg/kg/j] ⁻¹	homme	-	IRIS 1998
		Inhalation	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	4,3 [mg/m ³] ⁻¹	homme	-	IRIS 1998
Baryum	NC	Ingestion	Système circulatoire et neurologique	0,2 mg/kg/j	souris	BMDL05 / 300	IRIS 2005
		Inhalation	Système circulatoire et neurologique	0,001 mg/m ³	rat	NOAEC / 100	RIVM 2001
Bore	NC	Ingestion	Systèmes digestif, cutané, rénal, neurologique, circulatoire et développement fœtal	0,2 mg/kg/j	rat	BMDL / 66	IRIS 2004
		Inhalation		0,02 mg/m ³	-	-	HEAST 1994
Cadmium	NC	Ingestion	Système rénal	0,000357 mg/kg/j	homme	BMDL5 / 3,9	EFSA 2009
		Inhalation	Systèmes respiratoire et rénal	0,00002 mg/m ³	Homme (x10m ³ /20m ³)	LOAEL / 30	OEHA 2003
	C	Ingestion		non pertinent	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	1,8 [mg/m ³] ⁻¹	homme	-	IRIS 1999

NC : non cancérogène

C : cancérogène

NOAEL (C) : Non Observed Adverse Effect Level (Concentration)

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD₁₀ (BMC₁₀) : Benchmark Dose (L : Level) (Concentration) pour 10% d'augmentation de l'effet

UCD₁₀ : Urinary Cadmium Level pour 10% de l'augmentation de l'effet

DJT : Dose Journalière Tolérable par ingestion

CT : Concentration Tolérable

(inhalation pour un volume respiratoire de 20 m³/j)

ERU : Excès de Risque Unitaire par ingestion

ERUI : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour un volume respiratoire de 20 m³/j

(*) : Les références des organismes sont fournies en annexe 6.13

Substance (2/2)	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Cérium	NC	Ingestion	-	-	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	0,00009 mg/m ³	rat	BMCL / 1000	RIS 2009
Chrome III	NC	Ingestion	Systèmes rénal, digestif et cutané	1,5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 1000	OMS 1998
		Inhalation		0,06 mg/m ³	homme	10	RIVM 2001
Cuivre	NC	Ingestion	Système digestif	0,025 mg/kg/j (50% abs)	homme	-	UBA 1999
		Inhalation	-	0,001 mg/m ³	lapin	NOAEL / 600	RIVM 2001
Mercure élémentaire et inorganique	NC	Ingestion	Systèmes rénal, neurologique, immunitaire et développement fœtal	0,002 mg/kg/j	rats	NOAEL / 100	OMS 2005
		Inhalation	Systèmes neurologique et rénal, développement fœtal	0,0003 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	IRIS 1995
Nickel	NC	Ingestion	Systèmes circulatoire, rénal, hépatique et développement fœtal	0,012 mg/kg/j	homme	LOAEL	OMS 2005
		Inhalation	Système respiratoire	0,00009 mg/m ³	rat	NOAEL / 30	ATSDR 2003
	C	Ingestion	-	-	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	0,38 [mg/m ³] ⁻¹	homme	-	OMS 2000
Plomb	NC	Ingestion	Systèmes circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux	0,0035 mg/kg/j	enfant	-	OMS 1993
		Inhalation		0,0005 mg/m ³	enfant	-	OMS 1999
	C	Ingestion	Système rénal	0,0085 [mg/kg/j] ⁻¹	Rat		OEHA 2002
		Inhalation		0,012 [mg/m ³] ⁻¹	Rat		OEHA 2002
Strontium	NC	Ingestion	Système osseux	0,6 mg/kg/j	Rat	NOAEL / 300	IRIS 1996
		Inhalation	-	-	-	-	-
Zinc	NC	Ingestion	Système circulatoire	0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 2005
		Inhalation	Système respiratoire	0,018 mg/m ³	cobaye	NOAEL / 100	UBA 1995

NC : non cancérigène

C : cancérigène

NOAEL (C) : Non Observed Adverse Effect Level (Concentration)

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

BMD₁₀ (BMC₁₀) : Benchmark Dose (L : Level) (Concentration) pour 10% d'augmentation de l'effet

DJT : Dose Journalière Tolérable par ingestion

CT : Concentration Tolérable

(inhalation pour un volume respiratoire de 20 m³/j)

ERU : Excès de Risque Unitaire par ingestion

ERUI : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour un volume respiratoire de 20 m³/j

(*) : Les références des organismes sont fournies en annexe 6.13

10.7.2.- Quantification des risques pour les usagers

Les équations intégrées dans le modèle (voir annexe 6.3) pour effectuer la quantification des risques liés aux diverses substances sélectionnées sont définies ci-après.

➤ **Le risque non cancérigène** (ou **quotient de danger QD**) a été défini par le rapport de la dose journalière d'exposition (DJE calculée par le modèle) sur la dose journalière tolérable (DJT) ou sur la concentration tolérable (CT) et ce, pour chaque substance considérée.

Le quotient de danger (QD) est comparé au seuil considéré comme acceptable de 1 (défini par la circulaire du 08 février 2007 (*)).

⇒ $QD = DJE \text{ (mg/kg/j)} / DJT \text{ (mg/kg/j)}$ [pour l'ingestion et le contact cutané],

⇒ $QD = DJE \text{ (mg/m}^3\text{)} / CT \text{ (mg/m}^3\text{)}$ [pour l'inhalation].

- si $QD \leq 1$: risque considéré comme acceptable
- si $QD > 1$: risque considéré comme non acceptable

(*) : Ministère chargé de l'Environnement. Circulaire « Sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites ».

➤ **Le risque cancérigène** (ou **excès de risque individuel ERI**) a été calculé en multipliant la dose journalière d'exposition (DJE) par l'excès de risque unitaire (ERU ou ERUI), pour chaque substance :

L'excès de risque individuel (ERI) est comparé au seuil de 10^{-5} considéré comme acceptable (défini par la circulaire du 08 février 2007 ^(*))

⇒ $ERI = DJE \text{ (mg/kg/j)} * ERU \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$ [pour l'ingestion et le contact cutané],

⇒ $ERI = DJE \text{ (mg/m}^3\text{)} * ERUI \text{ (mg/m}^3\text{)}^{-1}$ [pour l'inhalation].

- si $ERI \leq 10^{-5}$: risque considéré comme acceptable
- si $ERI > 10^{-5}$: risque considéré comme non acceptable

(*) : Ministère chargé de l'Environnement. Circulaire « Sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites ».

L'additivité des risques sanitaires liés à la présence simultanée des substances sélectionnées a été prise en compte en procédant :

- pour les substances à effets cancérigènes à l'addition des Excès de Risques Individuels (ERI) déterminés pour chaque substance,
- pour les substances à effets non cancérigènes à l'addition des quotients de danger (QD) uniquement pour les substances ayant le même organe cible.

Remarque : cette approche constitue une approche majorante dans la mesure où l'addition des quotients de dangers pourrait n'être réalisée que pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible tel que précisé dans la circulaire du 08 février 2007. Cependant les données toxicologiques actuellement disponibles concernant le cadmium et le plomb (les principaux contributeurs aux risques non cancérigènes - voir tableaux ci-après) montrent pour le système rénal que le plomb aurait un effet additif par rapport aux effets du cadmium sur cet organe cible (ATSDR, 2004).

Les risques cancérigènes et non cancérigènes ainsi calculés pour les usagers actuels et futurs du site (adultes et enfants) en fonction des propriétés des substances identifiées en sous-sol du secteur étudié et des scénarios d'usage actuels considérés (cibles, paramètres d'expositions, schémas conceptuels établis) sont synthétisés dans les tableaux en pages suivantes.

ZONE SC1 :

MOULIN DU PONT-BRARD

SCENARIO RESIDENTIEL

SCENARIO : CIBLES : RISQUES :		Zone SC1 : RESIDENTIEL INDIVIDUEL SANS JARDIN POTAGER			
		ADULTES		ENFANTS	
		non cancérigènes	cancérigènes	non cancérigènes	cancérigènes
1	Arsenic	0,0212	4,75E-06	0,160	8,96E-06
2	Plomb	0,973	7,56E-06	6,28	1,55E-05
3	Cadmium	0,000820	2,81E-09	0,00363	7,20E-10
4	Chrome III	- (*)			
5	Cuivre	0,000608	-	0,00231	-
6	Nickel	0,00154	1,48E-08	0,00365	3,80E-09
7	Mercur	0,000128	-	0,00093	-
8	Zinc	0,000343	-	0,00201	-
9	Baryum	0,0978	-	0,194	-
10	Antimoine	0,0112	-	0,0533	-
11	Bore	0,000136	-	0,000910	-
12	Cérium	0,00135	-	0,00139	-
13	Argent	0,0102	-	0,0881	-
14	Strontium	0,000128	-	0,0011	-
Somme des risques cancérigènes		(lim. : 1,00E-05)	1,23E-05		2,45E-05
Somme des risques non cancérigènes		(lim. : 1,00)			
Système neurologique (1+2+7+9+11)		1,09	-	6,63	-
Système hépatique (6+10+13)		0,0230	-	0,145	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)		0,976	-	6,29	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)		1,09	-	6,64	-
Système cutané (1+4+11+13)		0,0227	-	0,163	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)		0,0350	-	0,221	-
Système digestif (2+4+5+11)		0,974	-	6,28	-
Système immunitaire (7)		0,000128	-	0,000927	-
Système osseux (2+14)		0,974	-	6,28	-
Système cardiovasculaire (13)		0,0102	-	0,0881	-
Développement fœtal (6+7+11)		0,00180	-	0,00548	-

(*) : substance non prise en compte dans la zone SC1, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local

Dans le cadre de ce scénario la durée de présence définie pour l'étude est de 30 ans (6 années « enfant » + 24 années « adulte »). Dans ces cas, les risques cancérigènes s'additionnent et conduisent aux résultats présentés dans le tableau suivant :

SOMME DES RISQUES CANCERIGENES		ADULTES + ENFANTS	
SCENARIO		RESIDENTIEL INDIVIDUEL SANS JARDIN POTAGER	
1	Arsenic	1,37E-05	
2	Plomb	2,31E-05	
3	Cadmium	3,53E-09	
6	Nickel	1,86E-08	
Somme des risques cancérigènes		3,68E-05	

Les risques sanitaires (QD et ERI) par voie d'exposition sont également présentés en annexe 6.7.

Il ressort des tableaux précédents que pour les actuels résidents du moulin du Pont-Brard, les risques systémiques non cancérigènes (avec seuil d'exposition) et cancérigènes (sans seuil d'exposition) sont supérieurs aux limites acceptables définies pour un Quotient de Danger QD = 1,00 et un Excès de Risque Individuel ERI = 1,00E-05 (respectivement d'un facteur 6,64 et 3,68) en considérant les valeurs médianes mesurées dans les sols.

ZONE SC2 :

CHEMIN PEDAGOGIQUE

+

CEUILLETTE DE CHAMPIGNONS

SCENARIO : CIBLES : RISQUES :		Zone SC2 : CHEMIN PEDAGOGIQUE			
		ADULTES		ENFANTS	
		non cancérigènes	cancérigènes	non cancérigènes	cancérigènes
1	Arsenic	0,00450	1,04E-06	0,0389	2,24E-06
2	Plomb	0,0322	3,20E-07	0,268	6,81E-07
3	Cadmium	0,0164	1,15E-10	0,0785	2,88E-11
4	Chrome III	0,00000259	-	0,0000210	-
5	Cuivre	0,00107	-	0,00522	-
6	Nickel	0,000125	0 ^(*)	0,000596	0 ^(*)
7	Mercuré	0,00479	-	0,0230	-
8	Zinc	0,000654	-	0,00347	-
9	Baryum	0,00333	-	0,0171	-
10	Antimoine	0,00198	-	0,0128	-
11	Bore	- ^(**)			
12	Cérium	0,0000235	-	0,0000235	-
13	Argent	0,000250	-	0,00174	-
14	Strontium	0,0000603	-	0,000342	-
Somme des risques cancérigènes (lim. : 1,00E-05)			1,36E-06		2,92E-06
Somme des risques non cancérigènes (lim. : 1,00)					
Système neurologique (1+2+7+9+11)		0,0449	-	0,347	-
Système hépatique (6+10+13)		0,00236	-	0,0152	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)		0,0535	-	0,370	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)		0,0409	-	0,328	-
Système cutané (1+4+11+13)		0,00453	-	0,0389	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)		0,0236	-	0,134	-
Système digestif (2+4+5+11)		0,0333	-	0,273	-
Système immunitaire (7)		0,00479	-	0,0230	-
Système osseux (2+14)		0,0323	-	0,268	-
Système cardiovasculaire (13)		0,000250	-	0,00174	-
Développement fœtal (6+7+11)		0,00492	-	0,0236	-

(*) : la valeur médiane mesurée dans les sols et donc modélisée dans les poussières est inférieure à la limite de quantification du laboratoire (seule une VTR pour la voie inhalation est disponible pour les risques cancérigènes)

(**) : substance non prise en compte dans la zone SC2, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les champignons

Dans le cadre de ce scénario la durée de présence définie pour l'étude est de 30 ans (6 années « enfant » + 24 années « adulte »). Dans ces cas, les risques cancérigènes s'additionnent et conduisent aux résultats présentés dans le tableau en page suivante.

SOMME DES RISQUES CANCERIGENES		ADULTES + ENFANTS
SCENARIO		CHEMIN PEDAGOGIQUE
1	Arsenic	3,28E-06
2	Plomb	1,00E-06
3	Cadmium	1,44E-10
6	Nickel	0 (*)
Somme des risques cancérogènes		4,28E-06

(*) : la valeur médiane mesurée dans les sols et donc modélisée dans les poussières est inférieure à la limite de quantification du laboratoire (seule une VTR pour la voie inhalation est disponible pour les risques cancérogènes)

Les risques sanitaires (QD et ERI) par voie d'exposition sont également présentés en annexe 6.7.

Il ressort des tableaux précédents que pour les actuels usagers du chemin pédagogique (et cueilleurs de champignons), **les risques systémiques non cancérogènes (avec seuil d'exposition) et cancérogènes (sans seuil d'exposition) sont inférieurs aux limites acceptables définies pour un Quotient de Danger QD = 1,00 et un Excès de Risque Individuel ERI = 1,00E-05 (d'un facteur proche de 2,5) en considérant les valeurs médianes mesurées dans les sols.**

ZONE SC3 :

HAMEAU DE BRAIS

RESIDENTIEL AVEC JARDINS POTAGERS

SCENARIO :		Zone SC3 : RESIDENTIEL INDIVIDUEL AVEC JARDIN POTAGER			
CIBLES :		ADULTES		ENFANTS	
RISQUES :		non cancérigènes	cancérigènes	non cancérigènes	cancérigènes
1	Arsenic	- (*)			
2	Plomb	0,0969	8,02E-07	0,564	1,40E-06
3	Cadmium	0,107	1,12E-08	0,392	2,88E-09
4	Chrome III	0,0000271	-	0,000136	-
5	Cuivre	0,00666	-	0,0189	-
6	Nickel	0,00616	4,15E-08	0,0153	1,06E-08
7	Mercure	0,000988	-	0,00301	-
8	Zinc	0,00593	-	0,0227	-
9	Baryum	- (*)			
10	Antimoine				
11	Bore				
12	Cérium				
13	Argent	0,0000525	-	0,000452	-
14	Strontium	0,0000891	-	0,000767	-
Somme des risques cancérigènes		(lim. : 1,00E-05)	8,55E-07		1,42E-06
Somme des risques non cancérigènes		(lim. : 1,00)			
Système neurologique (1+2+7+9+11)		0,0978	-	0,567	-
Système hépatique (6+10+13)		0,00622	-	0,0158	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)		0,211	-	0,975	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)		0,109	-	0,602	-
Système cutané (1+4+11+13)		0,0000260	-	0,000133	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)		0,113	-	0,415	-
Système digestif (2+4+5+11)		0,104	-	0,583	-
Système immunitaire (7)		0,000988	-	0,00301	-
Système osseux (2+14)		0,0970	-	0,565	-
Système cardiovasculaire (13)		0,0000525	-	0,000452	-
Développement fœtal (6+7+11)		0,00715	-	0,0184	-

(*) : substance non prise en compte dans la zone SC3, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les végétaux autoproduits.

Dans le cadre de ce scénario la durée de présence définie pour l'étude est de 30 ans (6 années « enfant » + 24 années « adulte »). Dans ces cas, les risques cancérigènes s'additionnent et conduisent aux résultats présentés dans le tableau suivant :

SOMME DES RISQUES CANCERIGENES		ADULTES + ENFANTS	
SCENARIO		RESIDENTIEL INDIVIDUEL AVEC JARDIN POTAGER	
1	Arsenic	- (*)	
2	Plomb	2,20E-06	
3	Cadmium	1,41E-08	
6	Nickel	5,21E-08	
Somme des risques cancérigènes		2,27E-06	

(*) : substance non prise en compte dans la zone SC3, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les végétaux autoproduits.

Les risques sanitaires (QD et ERI) par voie d'exposition sont également présentés en annexe 6.7.

Il ressort des tableaux précédents que pour les actuels usagers du chemin pédagogique (et cueilleurs de champignons), les risques systémiques non cancérigènes (avec seuil d'exposition) et cancérigènes (sans seuil d'exposition) sont inférieurs aux limites acceptables définies pour un Quotient de Danger QD = 1,00 et un Excès de Risque Individuel ERI = 1,00E-05 (d'un facteur proche de 2) en considérant les valeurs médianes mesurées dans les sols.

ZONE SC4 :

VALLEE DE *LA MINETTE*

SCENARIO PECHE

SCENARIO : CIBLES : RISQUES :		Zone SC4 : PECHE			
		ADULTES		ENFANTS	
		non cancérigènes	cancérigènes	non cancérigènes	cancérigènes
1	Arsenic	0,00710	1,64E-06	0,0324	1,86E-06
2	Plomb	0,0464	4,48E-07	0,368	9,33E-07
3	Cadmium	0,282	2,31E-10	0,683	5,77E-11
4	Chrome III	0,00000132	-	0,0000101	-
5	Cuivre	0,0000274	-	0,000188	-
6	Nickel	0,000181	0 (*)	0,000439	0 (*)
7	Mercure	0,0000402	-	0,000335	-
8	Zinc	0,00161	-	0,00459	-
9	Baryum	0,00102	-	0,00456	-
10	Antimoine	0,000958	-	0,00600	-
11	Bore	0,0000106	-	0,0000872	-
12	Cérium	0,0000222	-	0,0000222	-
13	Argent	0,000164	-	0,00142	-
14	Strontium	0,00103	-	0,00253	-
Somme des risques cancérigènes (lim. : 1,00E-05)			2,09E-06		2,80E-06
Somme des risques non cancérigènes (lim. : 1,00)					
Système neurologique (1+2+7+9+11)		0,0546	-	0,405	-
Système hépatique (6+10+13)		0,00130	-	0,00785	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)		0,328	-	1,05	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)		0,0563	-	0,410	-
Système cutané (1+4+11+13)		0,00713	-	0,0325	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)		0,291	-	0,725	-
Système digestif (2+4+5+11)		0,0464	-	0,368	-
Système immunitaire (7)		0,0000402	-	0,000335	-
Système osseux (2+14)		0,0474	-	0,370	-
Système cardiovasculaire (13)		0,000164	-	0,00142	-
Développement fœtal (6+7+11)		0,000232	-	0,000861	-

(*) : la valeur médiane mesurée dans les sols et donc modélisée dans les poussières est inférieure à la limite de quantification du laboratoire (seule une VTR pour la voie inhalation est disponible pour les risques cancérigènes)

Dans le cadre de ce scénario la durée de présence définie pour l'étude est de 30 ans (6 années « enfant » + 24 années « adulte »). Dans ces cas, les risques cancérigènes s'additionnent et conduisent aux résultats présentés dans le tableau suivant :

SOMME DES RISQUES CANCERIGENES SCENARIO		ADULTES + ENFANTS
		PECHE
1	Arsenic	3,50E-06
2	Plomb	1,38E-06
3	Cadmium	2,88E-10
6	Nickel	0 (*)
Somme des risques cancérigènes		4,89E-06

(*) : la valeur médiane mesurée dans les sols et donc modélisée dans les poussières est inférieure à la limite de quantification du laboratoire (seule une VTR pour la voie inhalation est disponible pour les risques cancérigènes)

Les risques sanitaires (QD et ERI) par voie d'exposition sont également présentés en annexe 6.7.

Il ressort des tableaux précédents que pour les actuels pêcheurs (et consommateurs de poissons) :

- les risques systémiques non cancérigènes (avec seuil d'exposition) sont supérieurs à la limite acceptable définie pour un Quotient de Danger QD = 1,00 (d'un facteur 1,05)
- les risques cancérigènes (sans seuil d'exposition) sont inférieurs à la limite acceptable définie pour un Excès de Risque Individuel ERI = 1,00E-05 (d'un facteur 2,05).

10.8.- Synthèse des résultats

Les résultats des calculs de risques sanitaires sont synthétisés au sein des tableaux suivants :

Cible	Adultes		Enfants	
Risque sanitaire	Valeur du risque	Risque tolérable (*)	Valeur du risque	Risque tolérable (*)
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard - scénario résidentiel				
Somme des risques cancérigènes	1,23E-05	NON ☹	2,45E-05	NON ☹
Somme adultes + enfants	3,68E-05			
Somme maximale des risques non cancérigènes	1,09	NON ☹	6,64	
Zone SC2 - Chemin pédagogique				
Somme des risques cancérigènes	1,36E-06	OUI ☺	2,92E-06	OUI ☺
Somme adultes + enfants	4,28E-06			
Somme maximale des risques non cancérigènes	0,065	OUI ☺	0,38	
Zone SC3 - Hameau de Brais - scénario résidentiel avec jardin potager				
Somme des risques cancérigènes	8,55E-07	OUI ☺	1,42E-06	OUI ☺
Somme adultes + enfants	2,27E-07			
Somme maximale des risques non cancérigènes	0,21	OUI ☺	0,97	
Zone SC4 - Vallée de la Minette - scénario pêche				
Somme des risques cancérigènes	2,09E-06	OUI ☺	2,80E-06	OUI ☺
Somme adultes + enfants	4,89E-06			
Somme maximale des risques non cancérigènes	0,32	OUI ☺	1,05	NON ☹

Le tableau suivant récapitule pour les différents scénarios étudiés les substances et les voies d'exposition qui représentent les plus importants contributeurs aux risques sanitaires (cancérigènes et non cancérigènes) et présente les paramètres d'entrée du modèle qui influencent le résultat de la quantification des risques sanitaires :

Scénario	Type de risques	Résultats ERI tot QDmax	Substances (% du risque attribuable)	Voie d'exposition majoritaire	Paramètres de modélisation influents (voir équations annexe 6.3)
Zone SC1 Résidentiel individuel sans jardin potager Moulin du Pont-Brard	Cancérigène	3,68E-05	Plomb (63%) Arsenic (37%)	Ing. de sols	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Biodisponibilité (As et Pb), Poids corporel, Budget espace-temps
	Non cancérigènes	6,64 (système circulatoire)	Plomb (95%)	Ing. de sols	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Biodisponibilité (Pb), Poids corporel
Zone SC2 Chemin pédagogique + champignons	Cancérigène	4,28E-06	Arsenic (77%) Plomb (23%)	Ing. de sols	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Biodisponibilité (As et Pb), Poids corporel, Budget espace-temps
	Non cancérigènes	0,38 (système rénal)	Plomb (73%) Cadmium (21%)	Ing. de sols Ing. de champ.	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Quantité de champignons ingérés, Biodisponibilité (Pb), Poids corporel
Zone SC3 Résidentiel individuel avec jardin potager Hameau de Brais	Cancérigène	2,27E-07	Plomb (98%)	Ing. de sols	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Biodisponibilité (Pb), Poids corporel, Budget espace-temps
	Non cancérigènes	0,97 (système rénal)	Plomb (68%) Cadmium (30%)	Ing. de sols Ing. de légumes	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Quantité de légumes ingérés, Biodisponibilité (Pb), Poids corporel
Zone SC4 Pêche Vallée de la Minette	Cancérigène	4,89E-06	Arsenic (75%) Plomb (25%)	Ing. de poissons Ing. de sols	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Biodisponibilité (As et Pb), Poids corporel, Budget espace-temps
	Non cancérigènes	1,05 (système rénal)	Cadmium (78%) Plomb (22%)	Ing. de poissons Ing. de sols	Concentration dans les sols, Quantité de sol ingéré, Quantité de poisson ingéré, Biodisponibilité (Pb), Poids corporel

10.9.- Etude des incertitudes et de sensibilité du modèle

L'objectif de cette étape a été de réaliser des simulations supplémentaires aboutissant à de nouvelles quantifications des risques en faisant varier différents paramètres.

Les paramètres ainsi considérés (**minorants et majorants par rapport à ceux pris en compte dans l'évaluation initiale**) sont listés dans le tableau suivant :

Paramètres	Nature des incertitudes potentielles	Prise en compte dans la présente évaluation
Etape : caractérisation des dangers - § 10.9.1		
• Toxicité des substances	Valeurs plus contraignantes pour les substances selon les données issues de la littérature scientifique existante	OUI Voir annexe 6.8
Etape : modélisation de l'exposition - § 10.9.2		
• Biodisponibilité de l'arsenic et du plomb	Prises en considération de valeurs de biodisponibilité majorantes (Pb et As) et minorantes (Pb) issues de la littérature scientifique	OUI Voir annexe 6.8
• Concentrations en substances dans les différents milieux	Prise en compte des concentrations extrêmes (95 ^{ème} percentile ou teneurs maximales) mesurées au droit des différentes zones	
• Erreur analytique	Pourcentages d'erreur attribués par le laboratoire d'analyses lors de la détermination des teneurs en chaque substance	Incertitude non prise en compte, l'hétérogénéité des concentrations dans les média étant supérieure à l'erreur analytique
• Quantité de sol ingéré	Quantité de sol plus ou moins élevée selon des valeurs proposées dans la littérature scientifique	OUI Voir annexe 6.8
• Taux de consommation de produits issus du site	Taux de consommation de champignons, de légumes ou de poissons issus du site majorant Ou Absence de consommation de produits issus du site	
• Volume respiratoire	Utilisation de volumes respiratoires plus élevés (également basés sur l'activité), issus d'une base de données allemande	
• Budget espace-temps	Prise en compte d'une durée de résidence plus ou moins importante	
• Poids des individus	Prise en compte de poids corporels plus ou moins importants (+/- 20 % par rapport au poids initialement retenu)	
• Scénario cumulé	Considération que les usagers du secteur peuvent être à la fois résidents (hameau du Brais) et usagers du chemin pédagogique et/ou pratiquer la pêche dans la vallée de la Minette	

L'ensemble des résultats des calculs est présenté en annexe 6.8. Un tableau synthétique est également proposé en annexe 6.9.

10.9.1.- Incertitude relative à la caractérisation des dangers

La méthode de sélection des valeurs toxicologiques de relations dose-effets est présentée au § 10.7. Dans l'étude des incertitudes, l'impact de la prise en compte de valeurs plus ou moins contraignantes issues d'autres bases de données a été évalué.

Ainsi, la prise en considération de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) plus contraignantes ne modifie pas les conclusions de l'évaluation initiale pour les zones SC1, SC2 et SC4. Concernant la zone SC3 (hameau de Brais) la prise en compte de VTR plus contraignantes (notamment pour le plomb et le cadmium) entraîne un dépassement de la limite acceptable pour les risques non cancérogènes (enfants).

10.9.2.- Etude de la sensibilité du modèle d'évaluation de l'exposition

Cette approche permet d'identifier les paramètres d'entrée du modèle d'exposition ayant une influence importante sur le résultat final. Les paramètres ayant le plus d'influence sur le résultat final sont présentés dans les tableaux en pages suivantes pour chaque zone SC1 à SC4, du plus influent au moins influent.

Résultats de l'évaluation initiale	ERItot = 3,68E-05	QDmax=6,64
------------------------------------	-------------------	------------

Paramètre	Valeur retenue dans l'évaluation initiale	Valeur minorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acc.	Valeur majorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acceptables
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard									
Concentrations dans les sols	Médiane	Concentrations en S1 et S2 (proche de l'habitation)	ERItot = 4,32E-07 QDmax = 0,11	- 99% - 98%	OUI (*) OUI	Percentile 95	ERItot = 2,00E-04 QDmax = 37,9	+440% +470%	NON NON
Quantité de sol ingéré	Adultes : 50 mg/j Enfants : 91 mg/j	Adultes : 37 mg/j Enfants : 24 mg/j	ERItot = 1,75E-05 QDmax = 2,05	- 53% - 69%	NON NON	Adultes : 143 mg/j Enfants : 137 mg/j	ERItot = 6,81E-05 QDmax = 9,79	+85% +47%	NON NON
Biodisponibilité de l'arsenic dans les sols	40,8%		-			100%	ERItot = 5,31E-05 QDmax = 6,83	+44% +2,9%	NON NON
Biodisponibilité du plomb dans les sols	60%	6%	ERItot = 1,67E-05 QDmax = 2,05	- 54% - 69%	NON NON	100%	ERItot = 5,17E-05 QDmax = 10,6	+40% +60%	NON NON
Budget espace-temps	Adultes : 24 ans Enfants : 6 ans		-			Adultes : 40 ans Enfants : 6 ans	ERItot = 4,50E-05 QDmax = 6,64	+22% 0%	NON NON
Poids corporel	Adultes : 69,5 kg Enfant : 14,6 kg	+ 20%	ERItot = 3,09E-05 QDmax = 5,6	-16% -15%	NON NON		-		

(*) : les risques sanitaires liés à l'arsenic présents dans les sols superficiels n'ont pas été quantifiés dans cette incertitude minorante, les concentrations observées au droit des points de prélèvement S1 et S2 étant inférieures à la valeur du fond géochimique local (50 mg/kg).

➤ **Zone SC1 - moulin du Pont-Brard :**

Les résultats obtenus suite à l'évaluation initiale et à l'étude de sensibilité mettent en évidence que les risques sanitaires pour les actuels usagers (adultes et enfants) de la zone d'étude sont inacceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) et le demeurent même en cas de considérations de paramètres minorants, les concentrations en Eléments Traces Métalliques (ETM) et principalement les concentrations en plomb et arsenic étant les premiers paramètres qui influencent les résultats de la quantification des risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes.

Remarque : en cas de prise en compte uniquement des concentrations observées dans les sols superficiels à proximité de la propriété du moulin du Pont-Brard (zone ZA (voir cartographie en annexe 3.6) - sondages S1 et S2) les risques sanitaires non cancérigènes sont acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007). Les risques cancérigènes demeurent inacceptables en raison des teneurs en arsenic observées dans les sols superficiels, ces dernières étant cependant inférieures à la valeur du fond géochimique local (50 mg/kg) au droit de ces deux points de prélèvement.

Résultats de l'évaluation initiale	ERItot = 4,28E-06	QDmax = 0,38
------------------------------------	-------------------	--------------

Paramètre	Valeur retenue dans l'évaluation initiale	Valeur minorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acc.	Valeur majorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acceptables
Zone SC2 - Chemin pédagogique									
Concentrations dans les sols	Médiane		-			Percentile 60	ERItot = 7,91E-06	+85%	OUI
							QDmax = 1,29	+249%	NON
Quantité de champignons ingérés	Adultes : 0,55 g/j Enfants : 0,55 g/j	Absence de consommation de champignons	ERItot = 4,14E-06 QDmax = 0,309	-3% -16%	OUI	Percentile 95	ERItot = 3,07E-05	+617%	NON
							QDmax = 6,77	+1 600%	
Scénario d'exposition cumulé : chemin pédagogique + habitant du hameau de Brais			-			Scénario cumulé	ERItot = 1,02E-05	+138%	NON
							QDmax = 2,27	+518%	
Quantité de sol ingéré	Adultes : 50 mg/j Enfants : 91 mg/j	Adultes : 37 mg/j Enfants : 24 mg/j	ERItot = 2,07E-06 QDmax = 0,175	-52% -53%	OUI	Adultes : 143 mg/j Enfants : 137 mg/j	ERItot = 7,80E-06	+82%	OUI
							QDmax = 0,503	+36%	
Quantité de sol ingéré	Adultes : 50 mg/j Enfants : 91 mg/j	Adultes : 37 mg/j Enfants : 24 mg/j	ERItot = 2,07E-06 QDmax = 0,175	-52% -53%	OUI	Adultes : 143 mg/j Enfants : 137 mg/j	ERItot = 7,80E-06	+82%	OUI
							QDmax = 0,503	+36%	
Biodisponibilité du plomb dans les sols	60%	6%	ERItot = 3,40E-06 QDmax = 0,134	-21% -64%	OUI	100%	ERItot = 4,93E-06	+15%	OUI
							QDmax = 0,544	+47%	
Poids corporel	Adultes : 69,5 kg Enfant : 14,6 kg	+ 20%	ERItot = 3,57E-06 QDmax = 0,308	-17% -17%	OUI	- 20%	ERItot = 4,75E-06	+11%	OUI
							QDmax = 0,411	+11%	
Budget espace-temps	Adultes : 24 ans Enfants : 6 ans		-			Adultes : 40 ans Enfants : 6 ans	ERItot = 5,19E-06	+21%	OUI
							QDmax = 0,370	0%	

➤ Zone SC2 - Chemin pédagogique :

L'étude de sensibilité met en évidence que les risques calculés initialement (en se basant sur les concentrations médianes observées dans les sols superficiels) deviennent supérieurs aux limites acceptables pour les enfants en cas de considération du 60^{ème} percentile (pour les risques non cancérigènes) et du 75^{ème} percentile (pour les risques non cancérigènes) des teneurs mesurées dans les sols superficiels démontrant ainsi l'impact important de la distribution des concentrations observées dans ce milieu sur le résultat de la quantification des risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes.

Le paramètre « quantité de champignons ingérés », est également un paramètre qui influence les résultats de la quantification des risques sanitaires. En effet les risques non cancérigènes (enfants) deviennent supérieurs à la limite acceptable en cas de considération de quantités de champignons ingérés majorantes (voir tableau). A noter cependant que d'une part ces valeurs ont été estimées à partir de données issues de la population de la République Tchèque (CIBLEX, 2003) et que d'autre part, il a été considéré que l'ensemble des champignons consommés par les individus étaient issus de la vallée de *la Minette*.

Une hypothèse de fréquentation régulière du chemin pédagogique par les résidents du hameau de Brais a été considérée par l'intermédiaire d'un « scénario cumulé » (chemin pédagogique + résidentiel individuel avec jardin potager). Le calcul des risques sanitaires pour ce scénario cumulé met en évidence que les risques cancérigènes cumulés (adultes + enfants) et non cancérigènes (enfants) sont supérieurs aux limites acceptables.

Détermination d'une fréquence maximale de passage sur le chemin pédagogique :

Le calcul des risques sanitaires réalisé initialement se base sur une fréquence d'exposition hebdomadaire des adultes et des enfants (52 j/an), ce qui peut représenter une fréquence élevée pour ce chemin pédagogique. Des fréquences maximales de promenade sur le chemin pédagogique pour des risques sanitaires acceptables ont été déterminées pour les adultes et les enfants en utilisant une démarche symétrique à celle adoptée pour la quantification des risques sanitaires (en considérant les paramètres retenus dans la quantification initiale, l'absence de consommation de champignons et les concentrations extrêmes observées dans les sols superficiels - 95^{ème} percentiles des teneurs mesurées). Les fréquences maximales déterminées respectivement pour les adultes et les enfants sont de **54 jours et 8 jours par an**.

Cependant cette évaluation repose sur le calcul d'une dose journalière d'exposition moyennée sur l'ensemble de l'année et sur des VTR déterminées pour une exposition chronique alors que dans ce cas (principalement pour les enfants) l'exposition serait de type aiguë.

Concernant l'évaluation des risques pour une exposition aiguë aux sols superficiels, les données actuellement disponibles ne permettent pas de conclure :

- pour le plomb, aucune VTR pour une exposition aiguë n'étant actuellement disponible,
- pour l'arsenic, une VTR aiguë est proposée par l'ATSDR (0,005 mg/kg/j). En considérant l'ingestion de 10 g de sols superficiels par un enfant de 15kg, la concentration maximale admissible dans les sols en cas d'exposition aiguë serait inférieure à 50 mg/kg (valeur du fond géochimique local).

Résultats de l'évaluation initiale	ERItot = 2,27E-07	QDmax= 0,97
------------------------------------	-------------------	-------------

Paramètre	Valeur retenue dans l'évaluation initiale	Valeur minorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acc.	Valeur majorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acceptables
Zone SC3 - Hameau de Brais									
Concentrations dans les sols	Médiane					Percentile 95 (*)	ERItot = 5,01E-06	+120%	OUI
							QDmax = 2,05	+110%	NON
Taux d'autoconsommation de légumes	10 %	0 % et concentrations extrêmes dans les sols	ERItot = 2,46E-06 QDmax = 0,69	-8% -29%	OUI OUI	Percentile 75 (*)	ERItot = 3,03E-06 QDmax = 1,50	+33% +50%	OUI NON
Biodisponibilité du plomb dans les sols	60%	6%	ERItot = 6,92E-07 QDmax = 0,551	-70% -43%	OUI OUI	100%	ERItot = 3,41E-06 QDmax = 1,28	+51% +32%	OUI NON
Quantité de sol ingéré	Adultes : 50 mg/j Enfants : 91 mg/j	Adultes : 37 mg/j Enfants : 24 mg/j	ERItot = 1,24E-06 QDmax = 0,614	-45% -37%	OUI OUI	Adultes : 143 mg/j Enfants : 137 mg/j	ERItot = 3,91E-06 QDmax = 1,22	+72% +25%	OUI NON
Budget espace-temps	Adultes : 24 ans Enfants : 6 ans					Adultes : 40 ans Enfants : 6 ans	ERItot = 2,84E-06 QDmax = 1,22	+25% +25%	OUI NON
Poids corporel	Adultes : 69,5 kg Enfant : 14,6 kg	+ 20%	ERItot = 1,90E-06 QDmax = 0,817	-16% -16%	OUI OUI	- 20%	ERItot = 2,82E-06 QDmax = 1,21	+24% +24%	OUI NON

(*) : les concentrations dans les légumes sont considérées égales aux teneurs maximales mesurées

➤ **Zone SC3 - hameau de Brais :**

Au regard des résultats obtenus suite à l'évaluation initiale les risques sanitaires non cancérogènes pour les actuels usagers (enfants) de la zone d'étude sont acceptables mais très proches des limites (pour les risques non cancérogènes au regard de la circulaire du 8 février 2007).

L'étude de sensibilité met en évidence que le fait de faire varier les paramètres les plus influents dans la gamme de leur incertitude ou de leur variabilité peut conduire à des dépassements de la limite acceptable pour les risques non cancérogènes pour les enfants (QD = 1). Par ailleurs les paramètres ayant le plus d'influence sur le résultat de la quantification des risques non cancérogènes sont les concentrations dans les différents milieux (principalement la concentration en plomb dans les sols superficiels et la celle en cadmium dans les légumes), la concentration et le taux de consommation de légumes autoproduits.

Remarque : en cas de considération des concentrations extrêmes mesurées dans les sols superficiels découverts et de l'absence de consommation de légumes, les risques demeurent acceptables pour les résidents du hameau de Brais (adultes et enfants).

Résultats de l'évaluation initiale	ERItot = 4,89E-06	QDmax = 1,05
------------------------------------	-------------------	--------------

Paramètre	Valeur retenue dans l'évaluation initiale	Valeur minorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acc.	Valeur majorante	Résultat	variation par rapport à l'évaluation initiale	Risques acceptables
Zone SC4 - Pêche									
Concentrations dans les sols	Médiane		-			Percentile 95	ERItot = 1,99E-05 QDmax = 3,25	+307% +210%	NON NON
Taux d'autoconsommation de poissons	15,2 %	0%	ERItot = 3,12E-06 QDmax = 0,340	-36% -62%	OUI	30,4 %	ERItot = 6,65E-06 QDmax = 1,71	+36% +63%	OUI NON
			ERItot = 4,09E-06 QDmax = 0,876	-16% -17%	OUI			+25% +24%	OUI NON
Poids corporel	Adultes : 69,5 kg Enfant : 14,6 kg	+ 20%	ERItot = 3,68E-06 QDmax = 0,727	-20% -43%	OUI	100%	ERItot = 5,78E-06 QDmax = 1,29	+18% +22%	OUI NON
Biodisponibilité du plomb dans les sols	60%	6%	ERItot = 3,19E-06 QDmax = 0,784	-35% -25%	OUI	Adultes : 143 mg/j Enfants : 137 mg/j	ERItot = 7,58E-06 QDmax = 1,23	+55% +17%	OUI NON
Quantité de sol ingéré	Adultes : 50 mg/j Enfants : 91 mg/j	Adultes : 37 mg/j Enfants : 24 mg/j	-			100%	ERItot = 7,13E-06 QDmax = 1,05	+46% -	OUI NON
Biodisponibilité de l'arsenic dans les sols	40,8%		-			Adultes : 40 ans Enfants : 6 ans	ERItot = 6,28E-06 QDmax = 1,05	+28% -	OUI NON
Budget espace-temps	Adultes : 24 ans Enfants : 6 ans		-						

➤ **Zone SC4 - pêche - vallée de la Minette :**

Les résultats obtenus suite à l'évaluation initiale et à l'étude de sensibilité mettent en évidence que les risques non cancérigènes pour les actuels usagers (enfants) de la zone d'étude sont inacceptables mais proches de la limite (QD = 1 - voir circulaire du 8 février 2007) et deviennent inférieurs à cette limite en cas de considération d'hypothèses minorantes relatives aux taux de consommation de poisson, à la biodisponibilité du plomb, aux quantités de sol ingérées et aux poids corporel des individus.

Les concentrations en Eléments Traces Métalliques (ETM) et principalement les concentrations en plomb dans les sols et en cadmium dans les eaux superficielles sont les premiers paramètres qui influencent les résultats de la quantification des risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes.

Le paramètre « quantité de poisson ingéré » est le second paramètre qui influence les résultats de la quantification des risques sanitaires.

Remarque : en l'absence de prélèvement de poissons, les concentrations dans ces derniers sont issues de la modélisation à partir des données mesurées dans *la Minette* à proximité de l'étang de la pisciculture et également à proximité de l'émergence du puits Sainte-Elisabeth.

10.10.- Evaluation probabiliste des risques - zone SC3

Concernant le hameau de Brais (zone SC3), les résultats obtenus mettent en évidence un niveau de risques non cancérigènes proche de la limite acceptable pour les enfants (QD = 1), une approche probabiliste a ainsi été adoptée afin de prendre en compte la variabilité des paramètres les plus influents du modèle et ainsi affiner l'étude de sensibilité.

Dans cette approche les paramètres d'entrée du modèle sont considérés comme des distributions de valeurs (et non comme des valeurs fixes) correspondant soit à la variabilité naturelle du paramètre (ex : poids d'un individu, ingestion de sols, concentrations mesurées...) soit à une incertitude (ex : la consommation de légumes autoproduits). Ces distributions de valeurs sont représentées par des fonctions de distributions présentées dans les tableaux suivants :

Paramètres (1/2)	Fonction de distribution	Justification / Remarques
Concentration en substances dans les sols superficiels découverts		
Plomb (paramètre le plus influent)	RiskLoglogistic ^(a) (-176;610;3,28)	Interpolation des données mesurées dans les sols superficiels au droit du hameau de Brais à partir du logiciel @Risk (version 5.5) Meilleur ajustement d'après le test d'Anderson-Darling
Autres ETM	RiskUniform (C°min;C°max)	Distribution uniforme des concentrations dans les sols superficiels à partir des teneurs minimales et maximales mesurées

^(a) : La loi log-logistique (connue aussi comme la distribution de Fisk en économie) est une loi de probabilité continue pour une variable aléatoire non-négative

Paramètres (2/2)	Fonction de distribution	Justification / Remarques
Consommation de légumes		
Consommation de légumes	L. Feuilles, L. Fruits et L. Racine : RiskUniform(C°moy-10% ; C°moy+10%)	En l'absence de données détaillées sur la variabilité de la consommation de légumes par les habitants du hameau de Brais, une distribution uniforme à partir des valeurs moyennes (CIBLEX, 2003) en faisant varier la consommation de légumes de + ou - 10% par rapport à ces valeurs a été retenue
Taux d'autoconsommation de légumes	L. Feuilles : RiskUniform (5% ; 26,4%) L. Fruits : RiskUniform (5% ; 13,1%) L. Racine : RiskUniform (5% ; 24,3%)	En l'absence de données disponibles sur le taux d'autoconsommation de légumes par les habitants du hameau de Brais, la valeur basse est fixée à 5% (2 fois plus faible que la valeur proposée par le modèle HESP en raison de la taille des jardins) et la valeur haute est fixée égale au taux d'autarcie moyen de la population française pour les légumes (CIBLEX 2003)
Autres paramètres influents		
Concentration dans les légumes	RiskUniform (C°min ; C°max)	Au regard du faible nombre de mesures réalisées dans chaque type de légumes une distribution uniforme à partir des valeurs extrêmes mesurées a été retenue
Quantité de sols ingérée	Enfants : RiskLognorm(31;31) ^(a)	Distribution log normale ajustée aux valeurs de la publication de Stanek 2001
Poids corporel des individus	Enfants : RiskLognorm(15,48;2,66) ^(a)	Distribution log normale ajustée aux données fournies dans la publication de Tanguy <i>et al.</i> (2007)

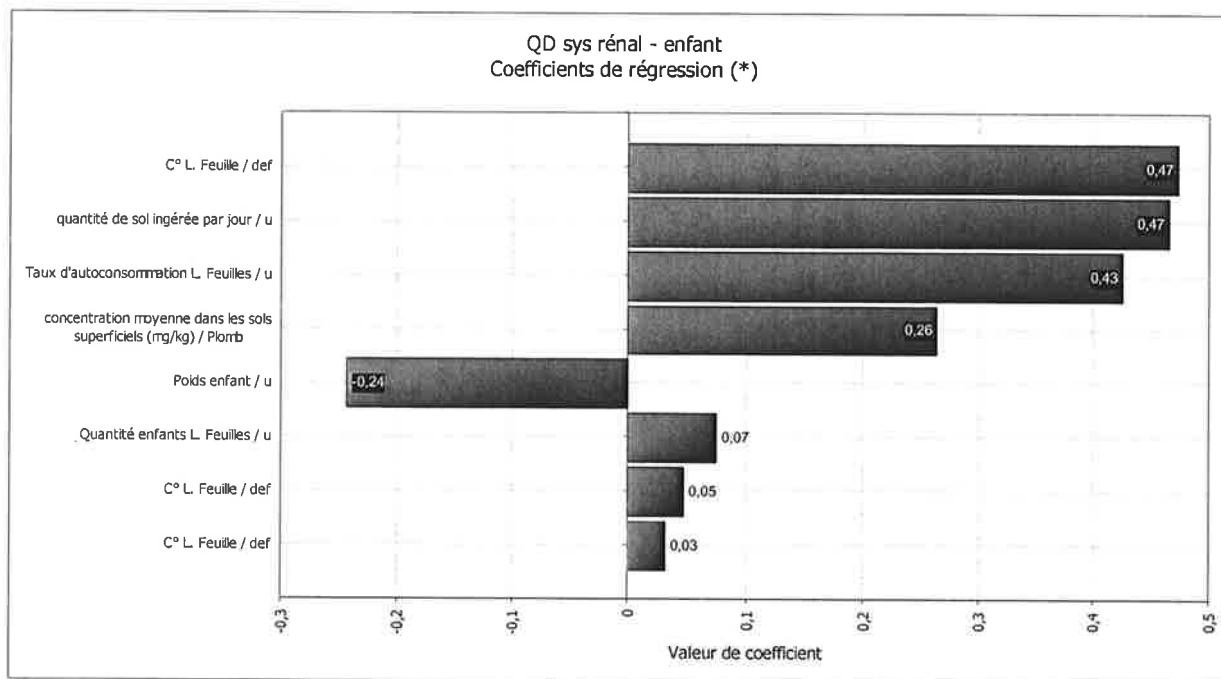
^(a) : une variable aléatoire X est dite suivre une loi log-normale de paramètres μ et σ si la variable $Y=\ln(X)$ suit une loi normale de paramètres μ et σ .

Trois simulations informatiques (par une procédure dite de « Monte Carlo ») ont été réalisées à l'aide du logiciel @Risk (version 5.5) (1000 itérations) en considérant trois valeurs pour la biodisponibilité relative du plomb : 6%, 60% et 100%. Les résultats obtenus (variabilité des risques sanitaires non cancérogènes) sont présentés sous forme graphique en annexe 6.10 et synthétisés dans le tableau suivant :

Hypothèse : Biodisponibilité Relative du Plomb	Résultat
6 %	QD max (système rénal - enfants) < 1 pour 76,6 % des enfants
60 %	QD max (système rénal - enfants) < 1 pour 68,5 % des enfants
100 %	QD max (système rénal - enfants) < 1 pour 61,4 % des enfants

Une étude de sensibilité a été réalisée à l'aide du logiciel @Risk (version 5.5) (1000 itérations) qui permet d'identifier les paramètres ayant le plus d'influence sur le résultat final (la valeur du QD (système rénal) pour les enfants).

Le graphique en page suivante (sensibilité par analyse de régression) permet de classer les différents paramètres par ordre d'influence sur le résultat final et ainsi de mettre en évidence les paramètres suivants : la concentration en cadmium mesurée dans les salades, la quantité de « légumes feuilles » consommés, la quantité de sol ingéré, la concentration en plomb dans les sols superficiels et le poids des enfants.



(*) : évaluation de l'impact d'une augmentation (d'un écart-type) de la valeur du paramètre d'entrée sur l'augmentation de la valeur du Quotient de Danger (QD). Expl : une augmentation d'un écart type de la concentration en cadmium dans les légumes feuilles entraîne une augmentation de 0,47 écart-type de la valeur du QD.

Remarque : la quantité de légumes feuilles ingérée par les enfants est estimée à partir des données de la base CIBLEX (2003) en considérant les données nationales pour les enfants entre 1 et 6 ans, sachant que la quantité consommée de ce type de légumes est beaucoup plus importante chez les nourrissons (93,8 g/j) ou les enfants entre 1 et 2 ans (64,23 g/j) que chez les enfants entre 2 et 7 ans (19,91 g/j).

Ces résultats permettent d'identifier les éventuels paramètres pour lesquels des moyens d'investigations complémentaires doivent être mis en œuvre (la concentration en cadmium dans les légumes feuilles, la concentration en plomb dans les sols et la quantité de légumes feuilles ingérés par les enfants) afin d'affiner les valeurs retenues dans le modèle d'évaluation de l'exposition.

10.11.- Recommandations

Au regard des résultats obtenus à l'issue des investigations réalisées dans le secteur de l'ancienne mine entre 2005 et 2009, et de ceux obtenus à l'issue de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) les recommandations présentées dans les tableaux en pages suivantes sont émises.

Conclusions de l'EQRS (1/2)			Remarques	Recommandations
Evaluation initiale	Voie d'exposition prédominante Substances concernées			
Zone SC1 - moulin du Pont-Brard				
Risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes pour les actuels usagers (adultes et enfants) de la zone d'étude inacceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) et le demeurant même en cas de considérations de paramètres minorants	Ingestion de sols Plomb et arsenic	Les risques sanitaires pour les résidents du Moulin du Pont-Brard deviennent acceptables en cas d'absence de contact direct avec les matériaux impactés localisés au droit de zone la plus impactée par les résidus de traitement - zone ZB (voir cartographie en annexe 3.6)	<u>Milieu sols</u> : Nécessité de mettre en œuvre des mesures correctives permettant de limiter les contacts directs avec les sols superficiels (ingestion et contact cutané) et l'envol des poussières principalement au droit de la zone ZB. Garantir l'absence de culture de jardins potagers ou apport de matériaux sains sur 1 m d'épaisseur au droit des zones cultivées. <u>Milieu eaux souterraines</u> : Garantir l'absence d'usage des eaux souterraines prélevées au droit du puits à des fins de consommation ou d'irrigation de jardin potager en raison des dépassements des limites et référence de qualité observées.	
Zone SC2 - chemin pédagogique				
Risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) en considérant les concentrations médianes mesurées dans les sols superficiels et les concentrations mesurées dans les champignons (1 seule analyse disponible)	Ingestion de sols et de champignons Arsenic, Plomb et Cadmium	Les risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes (enfants) deviennent supérieurs aux limites acceptables en cas de considération de percentiles plus élevés des concentrations mesurées dans les sols ou en cas de fréquentation du chemin pédagogique par les habitants du hameau de Brais <u>En l'état actuel</u> , la fréquence maximale de passage sur le chemin est estimée pour les adultes à 52 j/an et pour les enfants à 8 j/an.	<u>Milieu sols</u> : Mise en œuvre des mesure correctives permettant de limiter les contacts directs avec les sols superficiels (ingestion et contact cutané) et l'envol des poussières au droit des zones ZB, ZC et ZD non végétalisées (voir cartographie en annexe 3.6). <u>Milieu champignons</u> : Au regard des concentrations mesurées dans l'échantillon composite prélevé (teneurs supérieures aux teneurs maximales admissibles dans les denrées alimentaires), il est recommandé de maintenir l'interdiction de cueillette dans la vallée de la <i>Minette</i> et d'étendre cette interdiction à tous les autres produits issus du site pouvant être consommés : baies, châtaignes,....	

Conclusions de l'EQRS (2/2)			Recommandations
Evaluation initiale	Voie d'exposition prédominante Substances concernées	Remarques	
Zone SC3 - hameau de Brais			
En considérant les concentrations médianes mesurées dans les différents milieux, les risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes sont acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) mais proches pour les enfants de la limite définie pour les risques non cancérigènes (QD=1)	Ingestion de légume et de sols Plomb et cadmium	<p>L'étude de sensibilité met en évidence la forte influence sur le résultat final des concentrations en plomb mesurées dans les sols et en cadmium mesurées dans les légumes feuilles ainsi que la quantité de légumes feuilles ingérés par les enfants.</p> <p>En l'absence de consommation de légumes et en considérant les concentrations extrêmes mesurées dans les sols superficiels découverts, les risques cancérigènes et non cancérigènes sont acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007)</p>	<p><u>Milieu sols</u> :</p> <p>En raison de la qualité médiocre des sols vis-à-vis des Eléments Traces Métalliques (ETM) à l'échelle du secteur : information des locataires et/ou propriétaires sur des mesures de protection et d'hygiène simples lors de la manipulation des sols :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ favoriser le port des gants lors de la manipulation des sols,✓ lavage des mains après les opérations de jardinage. <p><u>Milieu légumes</u> :</p> <ol style="list-style-type: none">1) réaliser des campagnes complémentaires de prélèvement de légumes feuilles à une période de forte production,2) le cas échéant, interdire la consommation de légumes et notamment de légumes feuilles,3) recommander une diversification de l'origine des légumes consommés.
Zone SC4 - vallée de la Minette - pêche			
Les risques non cancérigènes pour les actuels usagers (enfants) de la zone d'étude sont inacceptables mais proches de la limite (QD = 1 - voir circulaire du 8 février 2007) et deviennent inférieurs à cette limite en cas de considération d'hypothèses minorantes.	Ingestion de poissons et de sols Cadmium, Plomb et Arsenic	Après les concentrations en plomb dans les sols et cadmium dans les eaux souterraines, le paramètre quantité de poissons ingérés est le second paramètre qui influence les résultats de la quantification des risques sanitaires.	<p><u>Milieu sols</u> : (voir les recommandations proposées pour la zone SC2 - chemin pédagogique).</p> <p><u>Milieu eaux superficielles</u> :</p> <ol style="list-style-type: none">1) limiter la consommation de poissons issus de la Minette entre l'aval de l'ancienne usine électrique et la pisciculture,2) réaliser une campagne de prélèvements de poissons au droit de la pisciculture permettant leur analyse au laboratoire afin de vérifier les teneurs modélisées dans la présente étude,3) le cas échéant, interdire la consommation de poissons.

Par ailleurs, il est recommandé :

- de maintenir la couverture végétale au droit des zones actuellement végétalisées de la vallée de *la Minette* afin de limiter les contacts directs avec les sols et/ou l'envol des poussières,
- d'intégrer ces recommandations dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Vieux-Vy-sur-Couesnon,
- de mettre en place un programme de surveillance de la qualité des milieux (végétaux, eaux superficielles,...),
- d'informer et de protéger les travailleurs (port d'Equipements de Protection Individuelle adaptés,...) devant intervenir dans le cadre d'éventuels travaux au droit du secteur à l'étude et notamment au droit de la vallée de *la Minette*,
- d'étudier l'opportunité d'estimer les plombémies attendues au regard des doses journalières d'exposition (DJE) calculées et de la composition de la population recensées dans le secteur de l'ancienne mine (enfants < 6 ans), en se basant sur le guide de l'Institut de Veille Sanitaire « Dépistage du saturnisme infantile autour des sources industrielles de plomb » (Tome 1).

11.- Plan de gestion

11.1.- Principes généraux

Le plan de gestion est une étude préalable à la réhabilitation et/ou l'aménagement d'un site ayant pour objectif de définir des solutions de gestion en envisageant :

- en premier lieu l'élimination de l'ensemble des sources de pollution identifiées lors du diagnostic,
- l'adéquation a minima entre l'état du sous-sol et des objectifs sanitaires (compatibilité avec les usages constatés dans le secteur de l'ancienne mine - résidentiel avec ou sans jardin potager, chemin pédagogique et pêche) et environnementaux (minimisation des impacts sur l'environnement), préalablement définis au regard du contexte de l'étude,
- d'éventuelles contraintes sur l'aménagement du site.

D'une manière générale, le plan de gestion doit être d'une ampleur proportionnée aux pollutions et à leur étendue. Le choix des options de gestion dépend surtout des critères suivants :

- contraintes de sécurité,
- aspects sanitaires et environnementaux,
- faisabilité technique de mise en œuvre,
- aspects économiques de faisabilité,
- pérennité des moyens mis en œuvre,
- sensibilité publique et médiatique,
- aspects juridiques et administratifs (internes et externes).

11.2.- Solutions de gestion envisageables

Dans le cadre de la présente étude, les résultats des investigations réalisées au droit du secteur de l'ancienne mine entre 2005 et 2009, ainsi que ceux de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) mettent en évidence la nécessité de limiter les contacts des usagers de la zone avec les sols superficiels découverts actuellement en place et le transfert via la lixiviation des résidus de traitement des Eléments Traces Métalliques (ETM) vers les eaux superficielles.

Les tableaux en pages suivantes synthétisent les différentes solutions de réhabilitation envisageables au droit des zones ZB à ZD (zones actuellement non végétalisées au droit desquelles le transfert des ETM depuis les sols/résidus vers les cibles est facilité/le plus probable - voir cartographie en annexe 3.6) dans la vallée de la Minette afin de limiter les contacts avec les sols superficiels découverts et le transfert des ETM vers les eaux de surface ainsi que leurs avantages et inconvénients associés^(*).

^(*) : stratégie de gestion établie en concertation avec les services de l'état (DREAL Bretagne / DDASS service Santé-Environnement)

Remarque : les risques sanitaires non cancérigènes étant acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) en cas de prise en compte uniquement des concentrations observées dans les sols superficiels à proximité de la propriété du moulin du Pont-Brard (zone ZA - voir cartographie en annexe 3.6) aucune mesure de gestion spécifique n'est recommandée au droit de cette zone.

OPTION DE GESTION	Mode	Avantages	Inconvénients	Remarques	Option techniquement envisageable
Traitement ex situ hors site ou envoi en centre	<ul style="list-style-type: none"> ➤ excavation et tri des matériaux ➤ évacuation des matériaux impactés en centre de traitement agréé (enfouissement) ➤ remblaiement par des matériaux sains issus du tri précité, de zones saines du site, ou d'apports extérieurs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ élimination des sources de pollution « sols » 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ coût très élevé (~ 3 millions € en première approche) ➤ travaux importants au droit de la zone ➤ impact sur le milieu hydrologique, risque de remobilisation de certains ETM présents dans les résidus ➤ soumis à l'acceptation de centres de traitement ➤ protection des travailleurs ➤ durée importante des travaux ➤ bilan carbone défavorable 	Solution non envisageable en première approche en raison du coût de gestion des matériaux lié au potentiel important de remobilisation des ETM, une évacuation vers un ISDD ⁽¹⁾ étant en première approche à privilégier	NON
Recouvrement	<ul style="list-style-type: none"> ➤ recouvrement des zones découvertes (ZB à ZD) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ suppression de la voie de transfert par contact direct avec les matériaux impactés (ingestion de sols et poussières) ➤ limitation des phénomènes de ruissellement et donc de l'impact sur les eaux superficielles et en aval de la zone (pisciculture) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ conservation des sources de pollution ➤ travaux importants au droit de la zone ➤ modification des conditions hydrauliques (remblaiement en lit majeur, imperméabilisation partielle) nécessitant des mesures compensatoires et l'aval de la police de l'eau ➤ protection des travailleurs ➤ maintenance et suivi de traitement ➤ coût élevé 	<p>En rive droite de la Minette (chemin pédagogique), le recouvrement des zones actuellement végétalisées n'est pas recommandé car :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ces zones permettent de limiter l'envol des poussières et le contact direct avec les matériaux impactés, ➤ un réaménagement de ces zones pourrait entraîner une remobilisation de certains matériaux impactés induisant un impact sur le milieu environnant (usagers et cours d'eau) 	OUI

⁽¹⁾ : exutoire potentiel des matériaux incriminés sous réserve d'acceptation des centres (voir § 7.2.2).

OPTION DE GESTION	Mode	Avantages	Inconvénients	Remarques	Option techniquement envisageable
<p>Limiter l'accès aux zones découvertes (non végétalisées)</p>	<p>➤ Mise en place d'une clôture</p>	<p>➤ limitation des contacts directs avec les sols impactés</p> <p>➤ Visualisation des zones les plus impactées</p> <p>➤ facilité de mise en œuvre</p> <p>➤ envisageable dans des délais relativement courts</p> <p>➤ faible coût</p>	<p>➤ conservation des sources de pollution</p> <p>➤ conservation de certaines voies de transfert (envol des poussières et ruissellement vers les eaux superficielles)</p> <p>➤ entretien des clôtures</p> <p>➤ servitudes réglementaires (limitation d'usage et d'accès)</p> <p>➤ image par rapport à la population</p>	<p>Solution envisageable en première approche au droit du chemin pédagogique afin de limiter au maximum les contacts directs avec les sols superficiels découverts (résidus contenant les teneurs les plus élevées en ETM)</p>	<p>OUI</p>

11.3.- Présentation des hypothèses retenues

Au regard de ces éléments les hypothèses de gestion des zones impactées non végétalisées (ZB à ZD) envisagées sont les suivantes :

- Hypothèse 1 : en première approche, en raison du coût moindre (en comparaison à un recouvrement des sols découverts) et de la facilité et de la rapidité de mise en œuvre, la réalisation d'une clôture :
 - ✓ sur les bords du chemin pédagogique, le long de *la Minette* et au droit des zones planes, permettant de limiter l'accès aux zones ZC et ZD,
 - ✓ à proximité du Moulin du Pont Brard permettant de limiter l'accès à la zone ZB.

Cette proposition permet a minima de limiter les contacts directs avec les sols découverts non végétalisés mais ne supprime pas l'ensemble des voies de transferts, l'envol de poussières et le transfert vers les eaux superficielles étant maintenues.

Au regard des résultats obtenus à l'issue de la quantification des risques sanitaires initiale (voir § 10.7.2), l'ingestion de sols superficiels constitue une voie d'exposition prédominante (proche de 90 à 100% des apports) pour les substances contribuant majoritairement aux risques sanitaires totaux. Ces derniers, non acceptables dans le cadre de l'évaluation initiale au droit des zones SC1 et SC4, deviendraient donc inférieurs aux limites acceptables en cas de suppression de la voie d'exposition par ingestion de sols.

- Hypothèse 2 : le recouvrement de l'ensemble des zones (ZB à ZD). Ce recouvrement peut également être associé à la mise en œuvre d'une couverture imperméable permettant de limiter le transfert des ETM vers les eaux souterraines puis superficielles.

Remarque 1 : le recouvrement de la zone ZB est à privilégier dans la mesure du possible, les résidus étant présents au droit de cette zone sont caractérisés par une forte mobilité mécanique et chimique potentielle liée à la granulométrie fine des matériaux et à l'acidité des eaux de surface proches ^(*).

(*) : voir rapports GEODERIS W2006/035 DE - 5BRE2300 du 12 juin 2006 et BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006

Remarque 2 : il est possible d'envisager de coupler les deux hypothèses de gestion présentées ci-avant en proposant un recouvrement de tout ou partie de certaines zones et de clôturer les zones non recouvertes restantes.

Remarque 3 : au regard des coûts et des autres inconvénients présentés dans le tableau précédent, un retrait total des sources de pollution identifiées au droit de la vallée de *la Minette* est non réaliste et n'est donc pas proposé dans le présent plan de gestion.

En complément des deux hypothèses précitées et en cas de travaux d'excavation en sous sol, l'information des travailleurs et l'application des mesures d'hygiène et de sécurité adaptées pour leur protection (port d'équipements de protection individuelle adaptés : gants, masques à poussières...) devra être réalisée.

11.4.- Estimation des coûts associés

Les tableaux en pages suivantes présentent les estimations des coûts de réhabilitation des zones ZB à ZD pour les deux hypothèses :

- Hypothèse 1 : coût liés à la mise en œuvre d'un clôture pour limiter l'accès aux zones non végétalisées,
- Hypothèse 2 : recouvrement de l'ensemble des zones non végétalisées de la vallée de *la Minette* (avec option d'imperméabilisation).

Hypothèse 1					
Désignation des travaux	Unité	Quantité	Coût U	Coût € HT	Total € HT
Préparation des travaux					
Amené / Repli, installations de chantier, HSE	ft	1	1 500,00	1 500	1 500
Clôture du chemin pédagogique et de l'accès à la zone ZB					
Clôture 2 m en bordure du chemin le long de <i>la Minette</i>	ml	800	30,00	24 000	24 000
TOTAL	Total € HT				~ 25 500
	TVA 19.6 %				~ 5 000
	TOTAL € TTC				~ 30 500

Hypothèse 2					
Désignation des travaux	Unité	Quantité	Coût U	Coût € HT	Total € HT
Préparation des travaux					
Amené / Repli, installations de chantier, HSE	ft	1	6 000,00	6 000	6 500
Panneau de chantier et pédagogique	ft	1	500,00	500	
Mise en sécurité des coteaux nus en rive droite de la Minette - zone ZC et ZD					
Création de risbermes pour mise en place des matériaux de couverture	m³	1 800	1,50	2 700	268 100
Fourniture et pose d'un complexe géotextile imperméable (*)	m²	7 600	15,00	114 000	
Fourniture et mise en place d'un tapis antiérosif	m²	4 500	10,00	45 000	
Fourniture et pose d'une couche de terre végétale (épaisseur réduite ~ 30cm) + drains de sub-surface vers la Minette	m³	2 280	45,00	102 600	
Semis hydraulique mélange prairie 50 g/m² en deux passes (automne/printemps)	m²	7 600	0,50	3 800	
Mise en sécurité du plateau nu en rive gauche de la Minette - zone ZB					
Mise en place d'un busage des résurgences vers la Minette	ml	100	150,00	15 000	249 450
Mise en place d'un drainage périphérique autour du moulin et relevage vers la Minette	ft	1	30 000,00	30 000	
Remodelage et fermeture du fossé latéral	m³	6 000	1,00	6 000	
Fourniture et pose d'une couche argileuse (épaisseur réduite ~ 30cm) ou d'un complexe géotextile imperméable (*)	m²	8100	15,00	121 500	
Fourniture et pose d'une couche de terre végétale (épaisseur réduite ~ 30cm) + drains de sub-surface vers la Minette	m³	2 430	30,00	72 900	
Semis hydraulique mélange prairie 50 g/m² en deux passes (automne/printemps)	m²	8 100	0,50	4 050	
Maîtrise d'œuvre					
AVP, PRO, ACT, DET, OPC, DOE	-	-	~ 8% total		41 500

TOTAL	Total € HT (Hors couche imperméable)	~ 305 000
	Total € HT (+/- 20%)	~ 560 000
	TVA 19.6 %	~ 110 000
	TOTAL € TTC	~ 670 000

(*) : l'imperméabilisation de la zone est proposée dans le présent chiffrage afin de limiter le transfert vers les eaux superficielles.

AVP : Avant projet

PRO : Etude de projet

ACT : Assistance aux Contrats de Travaux

DET : Direction de l'Exécution des Travaux

OPC : Ordonnancement, Pilotage et Coordination

DOE : dossier des ouvrages exécutés

11.5.- Remarques et incertitudes liées aux estimations des coûts

Dans le cas où l'imperméabilisation est mise en œuvre au droit de tout ou partie des zones ZB à ZD, il conviendra d'effectuer toutes les démarches nécessaires vis-à-vis de la « loi sur l'eau » (études, dimensionnement des ouvrages et des mesures compensatoires sous réserve de l'obtention de l'autorisation).

Les coûts unitaires indiqués dans les tableaux précédents sont **donnés à titre indicatif (ordres de grandeur à +/- 20 %) pouvant évoluer sensiblement**, selon les décisions du maître d'ouvrage quant à l'évolution du projet et ne tiennent pas compte des coûts et/ou surcoûts :

- liés à la préparation du chantier de dépollution, (démarches administratives préalables, installation du chantier,...),
- de définition, mise en œuvre et contrôle d'éventuelles limitations d'usages,
- liés à une élévation générale des prix du marché ou de la considération de critères d'acceptation spécifiques à un centre ou à un groupement d'installations de traitement ou d'enfouissement particulier.

11.6.- Bilan coûts/avantages

Le tableau suivant synthétise les avantages et les inconvénients des différentes hypothèses et options envisagées pour la gestion des zones ZB à ZD au droit du secteur à l'étude et présente le coût associé à leur mise en œuvre :

Hypothèses		Avantages	Inconvénients	Coûts estimés (+/- 20%) (*)
Hypothèse 1	Clôture du chemin pédagogique (limitation d'accès aux zones ZC et ZD) et de l'accès à la zone ZB	<ul style="list-style-type: none"> ➤ limitation des contacts directs avec les sols impactés ➤ Visualisation des zones les plus impactées ➤ facilité de mise en œuvre ➤ envisageable dans des délais relativement courts ➤ faible coût 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ conservation des sources de pollution ➤ conservation de certaines voies de transfert (envol des poussières et ruissellement vers les eaux superficielles) ➤ entretien des clôtures ➤ servitudes réglementaires (limitation d'usage et d'accès) ➤ image par rapport à la population 	~ 25 500 € HT
Hypothèse 2	Recouvrement des zones non végétalisées ZB à ZD	<ul style="list-style-type: none"> ➤ suppression de la voie de transfert par contact direct avec les matériaux impactés (ingestion de sols et poussières) ➤ limitation des phénomènes de ruissellement et donc de l'impact sur les eaux superficielles et en aval de la zone (pisciculture) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ conservation des sources de pollution ➤ travaux importants au droit de la zone ➤ modification des conditions hydrauliques (remblaiement en lit majeur, imperméabilisation partielle) nécessitant des mesures compensatoires et l'aval de la police de l'eau ➤ protection des travailleurs ➤ maintenance et suivi de traitement ➤ coût élevé 	~ 560 000 € HT (~ 305 000 € HT - sans imperméabilisation)

(*) : montants donnés à titre indicatif (ordres de grandeur à +/- 20 %) pouvant évoluer sensiblement, selon les décisions du maître d'ouvrage quant à l'évolution du projet.

Remarque : il est possible d'envisager de coupler les deux hypothèses de gestion présentées ci-avant en proposant un recouvrement de tout ou partie de certaines zones et de clôturer les zones non recouvertes restantes.

12. - Conclusions et recommandations

A la demande de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL, ex DRIRE) de Bretagne, notre société HPC Envirotec a effectué des investigations complémentaires complétées par une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) dans le secteur de l'ancienne mine polymétallique de Brais sis à Vieux-Vy-Sur-Couesnon (35).

Cette étude, réalisée sur la base de différentes études effectuées dans la zone de l'ancienne mine polymétallique de Brais et conformément à la norme NFX 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (sept. 2003 - en cours de réactualisation) ainsi qu'à la méthodologie définie dans les textes du Ministère chargé de l'Environnement du 08 février 2007 et dans les guides associés, a consisté en :

- une présentation succincte de la zone d'étude,
- la synthèse de l'historique, du contexte environnemental et des études antérieures réalisées sur le site,
- la réalisation d'investigations complémentaires de reconnaissance de l'état des milieux permettant d'évaluer la qualité de ces derniers (eaux souterraines, sédiments, sols, végétaux [légumes autoproduits] et champignons issus de la cueillette) dans le secteur de l'ancienne mine de Brais au droit de la vallée de la Minette et du hameau de Brais,
- la réalisation d'un schéma conceptuel permettant de préciser les relations entre les sources de pollution (sols et/ou eaux souterraines), les différents milieux de transfert ainsi que leurs caractéristiques et les enjeux à protéger,
- la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) - mission B201 - à l'issue de laquelle ont été définis des objectifs de réhabilitation devant éventuellement être atteints pour assurer un usage pérenne du secteur,
- la définition d'un Plan de Gestion afin d'assurer la compatibilité sanitaire de l'état du sous-sol avec son usage sans impact significatif sur l'environnement.

12.1.- Conclusions des investigations complémentaires

Les investigations, menées par notre société HPC Envirotec les 28, 29 septembre et 1^{er} octobre 2009, ont consisté en la réalisation des prestations présentées dans le tableau en page suivante.

Localisation	Prestations réalisées	
	Nature	Description
Vallée de la <i>Minette</i>	Évaluation de la qualité des sols superficiels et profonds (exutoire)	<ul style="list-style-type: none"> Échantillonnage des sols superficiels 0,0-0,03 m (milieu d'exposition) et analyses au laboratoire Échantillonnage des sols superficiels et profonds 0,0-1,0 m (gestion des matériaux excavés) et analyses au laboratoire
Vallée de la <i>Minette</i>	Évaluation de la qualité des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation d'un sondage équipé en piézomètre (Pz1) Échantillonnage des eaux souterraines (Pz1 et Puits 1 du moulin du Pont-Brard) et analyse au laboratoire
Vallée de la <i>Minette</i> (suite)	Évaluation de la qualité des sédiments	Échantillonnage des sédiments de la <i>Minette</i> et du <i>Couesnon</i> et analyses au laboratoire.
	Évaluation de la qualité des champignons	Échantillonnage de champignons (milieu d'exposition) et analyses au laboratoire.
Hameau de Brais	Évaluation de la qualité des sols superficiels	<ul style="list-style-type: none"> Échantillonnage des sols superficiels 0,0-0,03 m (milieu d'exposition) et analyses au laboratoire, Échantillonnage des sols superficiels 0,0-0,30 m (milieu d'exposition et de transfert) et analyses au laboratoire.
	Évaluation de la qualité des végétaux autoproducts	Échantillonnage des végétaux autoproducts (milieu d'exposition) et analyses au laboratoire.

Les analyses au laboratoire ont consisté en la recherche des Eléments Traces Métalliques (ETM - arsenic, antimoine, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, argent et baryum).

Le tableau suivant synthétise les principaux éléments obtenus concernant la qualité des milieux investigués au droit de la vallée de la Minette :

Milieux concernés	Principaux résultats
<ul style="list-style-type: none"> ♦ sols superficiels non remaniés 0,0-0,03 m - milieu d'exposition et de transfert - 	teneurs significatives en ETM : <ul style="list-style-type: none"> ✓ pour le plomb, l'argent et le mercure dans au moins 75% des prélèvements, ✓ pour le baryum et le zinc dans au moins 50% des prélèvements, ✓ pour l'arsenic, le cadmium, l'antimoine, le cérium et le strontium dans au moins 25% des prélèvements, ✓ pour le bore, le cuivre et le nickel dans au moins 5% des prélèvements, ✓ pour le chrome dans moins de 5% des prélèvements
<ul style="list-style-type: none"> ♦ sols superficiels et profonds 0,0-1,0 m - gestion des matériaux - 	dans le cas où des résidus de ces secteurs viendraient à être exportés hors site dans le cadre d'éventuels travaux de dépollution, ces derniers seraient susceptibles de ne pas être admis vers un ISDI ou un ISDND, une évacuation vers un ISDD étant en première approche à privilégier
<ul style="list-style-type: none"> ♦ eaux souterraines - milieu d'exposition - 	teneurs supérieures au seuil de « potabilité » (arsenic, cadmium, nickel et chrome) ou seuil de « potabilisation » (plomb et zinc)
<ul style="list-style-type: none"> ♦ sédiments - milieu de transfert - 	absence d'impact de l'ancienne mine sur ce milieu en raison de concentrations relativement proches entre l'amont et l'aval pour l'ensemble des substances recherchées
<ul style="list-style-type: none"> ♦ champignons - milieu d'exposition - 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ teneurs en plomb et cadmium supérieures aux teneurs maximales admissibles dans les denrées alimentaires (uniques substances pour lesquelles de telles valeurs existent), ✓ teneurs notables en mercure, zinc, nickel et cuivre.

Le tableau suivant synthétise les principaux éléments obtenus concernant la qualité des milieux investigués au droit du hameau de Brais :

Milieux concernés	Principaux résultats
<ul style="list-style-type: none"> ◆ sols superficiels non remaniés 0,0-0,03 m - milieu d'exposition - 	teneurs significatives en ETM : <ul style="list-style-type: none"> ✓ pour le plomb, le zinc et le mercure dans au moins 75% des prélèvements, ✓ pour l'argent dans au moins 50% des prélèvements, ✓ pour le cadmium, le chrome et le nickel dans au moins 5% des prélèvements, ✓ pour le cuivre dans moins de 5% des prélèvements.
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Végétaux autoproduits - milieu d'exposition - 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ présence de cadmium, de zinc et de cuivre au sein de l'ensemble des échantillons de végétaux prélevés, ✓ teneurs en plomb et cadmium supérieures aux teneurs maximales admissibles dans les denrées alimentaires (uniques substances pour lesquelles de telles valeurs existent)

12.2.- Schéma conceptuel

Les données collectées ont été synthétisées au sein du schéma conceptuel présenté en annexe 4 signifiant :

- l'existence de sources de pollution dans la vallée de la Minette et dans le hameau de Brais :
au sein des sols et des eaux souterraines, ayant également un impact sur la qualité des eaux superficielles en aval hydraulique du site,
- la sélection de voies de transfert pertinentes à savoir :
 - dans la vallée de la Minette :
 - ✓ le contact direct avec les sols et les poussières (contact cutané, ingestion et inhalation),
 - ✓ l'ingestion de produits (champignons et/ou poissons),
 - au droit du hameau de Brais :
 - ✓ le contact direct avec les sols et les poussières (contact cutané, ingestion et inhalation),
 - ✓ l'ingestion de légumes autoproduits sur des sols impactés (via le dépôt d'anciens résidus miniers).
- l'existence de cibles pertinentes :
 - les résidents du moulin du Pont Brard,
 - les résidents du hameau de Brais,
 - les résidents du moulin de Brais,
 - les pêcheurs occasionnels (pisciculture),
 - les usagers occasionnels du chemin pédagogique.

12.3.- EQRS et recommandations associées

Le tableau suivant précise le découpage du secteur de l'ancienne mine de Brais en différentes zones homogènes d'exposition correspondant aux usages actuels et scénarios d'exposition étudiés dans le cadre de la présente Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) :

Dénomination	Localisation géographique	Scénario d'exposition retenu
SC1	Entre <i>la Minette</i> (rive gauche) et le fossé latéral (rive droite)	Logement individuel sans jardin potager
SC2	Fond de vallée et coteaux de <i>la Minette</i> Rive droite de <i>la Minette</i> et du <i>Couesnon</i>	Chemin pédagogique et cueillette de champignons
SC3	Plateau en rive droite de <i>la Minette</i> (hameau de Brais)	Logements individuels avec jardin potager
SC4	Fond de vallée de <i>la Minette</i> Rive droite de <i>la Minette</i> et du <i>Couesnon</i>	Pêche

Basée sur les résultats des investigations précitées, l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires menée sur la base des usages actuels des différents zones SC1 à SC4 a permis d'aboutir aux résultats présentés dans le tableau suivant :

Conclusions de l'EQRS (1/2)	Recommandations
Zone SC1 - moulin du Pont-Brard	
<p>Risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes pour les actuels usagers (adultes et enfants) de la zone d'étude inacceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) et le demeurant même en cas de considérations de paramètres minorants</p> <p>Les risques sanitaires pour les résidents du Moulin du Pont-Brard deviennent acceptables en cas d'absence de contact direct avec les matériaux impactés localisés au droit de zone la plus impactée par les résidus de traitement - zone ZB (voir cartographie en annexe 3.6)</p>	<p><u>Milieu sols :</u> Nécessité de mettre en œuvre des mesures correctives permettant de limiter les contacts directs avec les sols superficiels (ingestion et contact cutané) et l'envol des poussières principalement au droit de la zone ZB. Garantir l'absence de culture de jardins potagers ou apport de matériaux sains sur 1 m d'épaisseur au droit des zones cultivées.</p> <p><u>Milieu eaux souterraines :</u> Garantir l'absence d'usage des eaux souterraines prélevées au droit du puits à des fins de consommation ou d'irrigation de jardin potager en raison des dépassements des limites et référence de qualité observées</p>

Conclusions de l'EQRS (2/2)	Recommandations
Zone SC2 - chemin pédagogique	
<p>Risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) en considérant les concentrations médianes mesurées dans les sols superficiels et les concentrations mesurées dans les champignons (1 seule analyse disponible)</p> <p>Les risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes (enfants) deviennent supérieurs aux limites acceptables en cas de considération de percentiles plus élevés des concentrations mesurées dans les sols ou en cas de fréquentation du chemin pédagogique par les habitants du hameau de Brais</p> <p><u>En l'état actuel</u>, la fréquence maximale de passage sur le chemin est estimée pour les adultes à 52 j/an et pour les enfants à 8 j/an.</p>	<p><u>Milieu sols</u> :</p> <p>Mise en œuvre des mesures correctives permettant de limiter les contacts directs avec les sols superficiels (ingestion et contact cutané) et l'envol des poussières au droit des zones ZB, ZC et ZD non végétalisées (voir cartographie en annexe 3.6)</p> <p><u>Milieu champignons</u> :</p> <p>Au regard des concentrations mesurées dans l'échantillon composite prélevé (teneurs supérieures aux teneurs maximales admissibles dans les denrées alimentaires), il est recommandé de maintenir l'interdiction de cueillette dans la vallée de la Minette et d'étendre cette interdiction à tous les autres produits issus du secteur et pouvant être consommés : baies, châtaignes,...</p>
Zone SC3 - hameau de Brais	
<p>En considérant les concentrations médianes mesurées dans les différents milieux, les risques sanitaires cancérigènes et non cancérigènes sont acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007) mais proches pour les enfants de la limite définie pour les risques non cancérigènes (QD=1)</p> <p>L'étude de sensibilité met en évidence la forte influence sur le résultat final des concentrations en plomb mesurées dans les sols et en cadmium mesurées dans les légumes feuilles ainsi que la quantité de légumes feuilles ingérés par les enfants.</p> <p>En l'absence de consommation de légumes et en considérant les concentrations extrêmes mesurées dans les sols superficiels découverts, les risques cancérigènes et non cancérigènes sont acceptables (au regard de la circulaire du 8 février 2007)</p>	<p><u>Milieu sols</u> :</p> <p>En raison de la qualité médiocre des sols vis-à-vis des Eléments Traces Métalliques (ETM) à l'échelle du secteur : information des locataires et/ou propriétaires sur des mesures de protection et d'hygiène simples lors de la manipulation des sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ favoriser le port des gants lors de la manipulation des sols, ✓ lavage des mains après les opérations de jardinage. <p><u>Milieu légumes</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) réaliser une campagne complémentaire de prélèvement de légumes feuilles à une période de forte production, 2) le cas échéant, interdire la consommation de légumes et notamment de légumes feuilles, 3) recommander une diversification de l'origine des légumes consommés.
Zone SC4 - vallée de la Minette - pêche	
<p>Les risques non cancérigènes pour les actuels usagers (enfants) de la zone d'étude sont inacceptables mais proches de la limite (QD = 1 - voir circulaire du 8 février 2007) et deviennent inférieurs à cette limite en cas de considération d'hypothèses minorantes.</p> <p>Après les concentrations en plomb dans les sols et cadmium dans les eaux souterraines, le paramètre quantité de poissons ingérés est le second paramètre qui influence les résultats de la quantification des risques sanitaires.</p>	<p><u>Milieu sols</u> : (voir les recommandations proposées pour la zone SC2 - chemin pédagogique)</p> <p><u>Milieu eaux superficielles</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) limiter la consommation de poissons issus de la Minette entre l'aval de l'ancienne usine électrique et la pisciculture, 2) réaliser une campagne de prélèvements de poissons au droit de la pisciculture permettant leur analyse au laboratoire afin de vérifier les teneurs modélisées dans la présente étude, 3) le cas échéant, interdire la consommation de poissons.

Par ailleurs, il est recommandé :

- de maintenir la couverture végétale au droit des zones actuellement végétalisées de la vallée de *la Minette* afin de limiter les contacts directs avec les sols et/ou l'envol des poussières,
- d'intégrer ces recommandations dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Vieux-Vy-sur-Couesnon,
- de mettre en place un programme de surveillance de la qualité des milieux (végétaux, eaux superficielles,...),
- d'informer et de protéger les travailleurs (port d'Equipements de Protection Individuelle adaptés,...) devant intervenir dans le cadre d'éventuels travaux au droit du secteur à l'étude et notamment au droit de la vallée de *la Minette*,
- d'étudier l'opportunité d'estimer les plombémies attendues au regard des doses journalières d'exposition (DJE) calculées et de la composition de la population recensées dans le secteur de l'ancienne mine (enfants < 6 ans), en se basant sur le guide de l'Institut de Veille Sanitaire « Dépistage du saturnisme infantile autour des sources industrielles de plomb » (Tome 1).

12.4.- Plan de gestion

Le plan de gestion a été réalisé conformément à la Méthodologie Nationale de Gestion des Sites Pollués définie notamment dans le cadre des prescriptions de la Circulaire Ministérielle du 08 février 2007 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués.

Le plan de gestion est une étude préalable à la réhabilitation et/ou l'aménagement d'un site ayant pour objectif de définir des solutions de gestion en envisageant :

- en premier lieu l'élimination de l'ensemble des sources de pollution identifiées lors du diagnostic,
- l'adéquation à minima entre l'état du sous-sol et des objectifs sanitaires (compatibilité avec les usages constatés dans le secteur de l'ancienne mine - résidentiel avec ou sans jardin potager, chemin pédagogique et pêche) et environnementaux (minimisation des impacts sur l'environnement), préalablement définis au regard du contexte de l'étude,
- d'éventuelles contraintes sur l'aménagement du site.

En concertation avec les services de l'Etat, les mesures de gestion ont été focalisées sur les zones impactées non végétalisées (ZB à ZD).

Au regard de ces éléments les hypothèses de gestion des zones impactées non végétalisées (ZB à ZD) envisagées présentées en page suivante.

- Hypothèse 1 : en première approche, en raison du coût moindre (en comparaison à un recouvrement des sols découverts) et de la facilité et de la rapidité de mise en œuvre, la réalisation d'une clôture :
- ✓ sur les bords du chemin pédagogique, le long de *la Minette* et au droit des zones planes, permettant de limiter l'accès aux zones ZC et ZD,
 - ✓ à proximité du Moulin du Pont Brard permettant de limiter l'accès à la zone ZB.

Cette proposition permet a minima de limiter les contacts directs avec les sols découverts non végétalisés mais ne supprime pas l'ensemble des voies de transferts, l'envol de poussières et le transfert vers les eaux superficielles étant maintenues.

Au regard des résultats obtenus à l'issue de la quantification des risques sanitaires initiale (voir § 10.7.2), l'ingestion de sols superficiels constitue une voie d'exposition prédominante (proche de 90 à 100% des apports) pour les substances contribuant majoritairement aux risques sanitaires totaux. Ces derniers, non acceptables dans le cadre de l'évaluation initiale au droit des zones SC1 et SC4, deviendraient donc inférieurs aux limites acceptables en cas de suppression de la voie d'exposition par ingestion de sols.

- Hypothèse 2 : le recouvrement de l'ensemble des zones (ZB à ZD). Ce recouvrement peut également être associé à la mise en œuvre d'une couverture imperméable permettant de limiter le transfert des ETM vers les eaux souterraines puis superficielles.

Remarque 1 : le recouvrement de la zone ZB est à privilégier dans la mesure du possible, les résidus étant présents au droit de cette zone sont caractérisés par une forte mobilité mécanique et chimique potentielle liée à la granulométrie fine des matériaux et à l'acidité des eaux de surface proches ^(*).

^(*) : voir rapports GEODERIS W2006/035 DE - 5BRE2300 du 12 juin 2006 et BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006

Remarque 2 : il est possible d'envisager de coupler les deux hypothèses de gestion présentées ci-avant en proposant un recouvrement de tout ou partie de certaines zones et de clôturer les zones non recouvertes restantes.

En complément des deux hypothèses précitées et en cas de travaux d'excavation en sous sol, l'information des travailleurs et l'application des mesures d'hygiène et de sécurité adaptées pour leur protection (port d'équipements de protection individuelle adaptés : gants, masques à poussières...) devra être réalisée.

Le tableau suivant synthétise les avantages et les inconvénients des différentes hypothèses et options envisagées pour la gestion des zones ZB à ZD au droit du secteur à l'étude et présente le coût associé à leur mise en œuvre :

Hypothèses		Avantages	Inconvénients	Coûts estimés (+/- 20%) ^(*)
Hypothèse 1	Clôture du chemin pédagogique (limitation d'accès aux zones ZC et ZD) et de l'accès à la zone ZB	<ul style="list-style-type: none"> ➤ limitation des contacts directs avec les sols impactés ➤ Visualisation des zones les plus impactées ➤ facilité de mise en œuvre ➤ envisageable dans des délais relativement courts ➤ faible coût 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ conservation des sources de pollution ➤ conservation de certaines voies de transfert (envol des poussières et ruissellement vers les eaux superficielles) ➤ entretien des clôtures ➤ servitudes réglementaires (limitation d'usage et d'accès) ➤ image par rapport à la population 	~ 25 500 € HT
Hypothèse 2	Recouvrement des zones non végétalisées ZB à ZD	<ul style="list-style-type: none"> ➤ suppression de la voie de transfert par contact direct avec les matériaux impactés (ingestion de sols et poussières) ➤ limitation des phénomènes de ruissellement et donc de l'impact sur les eaux superficielles et en aval de la zone (pisciculture) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ conservation des sources de pollution ➤ travaux importants au droit de la zone ➤ modification des conditions hydrauliques (remblaiement en lit majeur, imperméabilisation partielle) nécessitant des mesures compensatoires et l'aval de la police de l'eau ➤ protection des travailleurs ➤ maintenance et suivi de traitement ➤ coût élevé 	~ 560 000 € HT (~ 305 000 € HT - sans imperméabilisation)

^(*): montants donnés à titre indicatif (ordres de grandeur à +/- 20 %) pouvant évoluer sensiblement, selon les décisions du maître d'ouvrage quant à l'évolution du projet.

ANNEXE 1

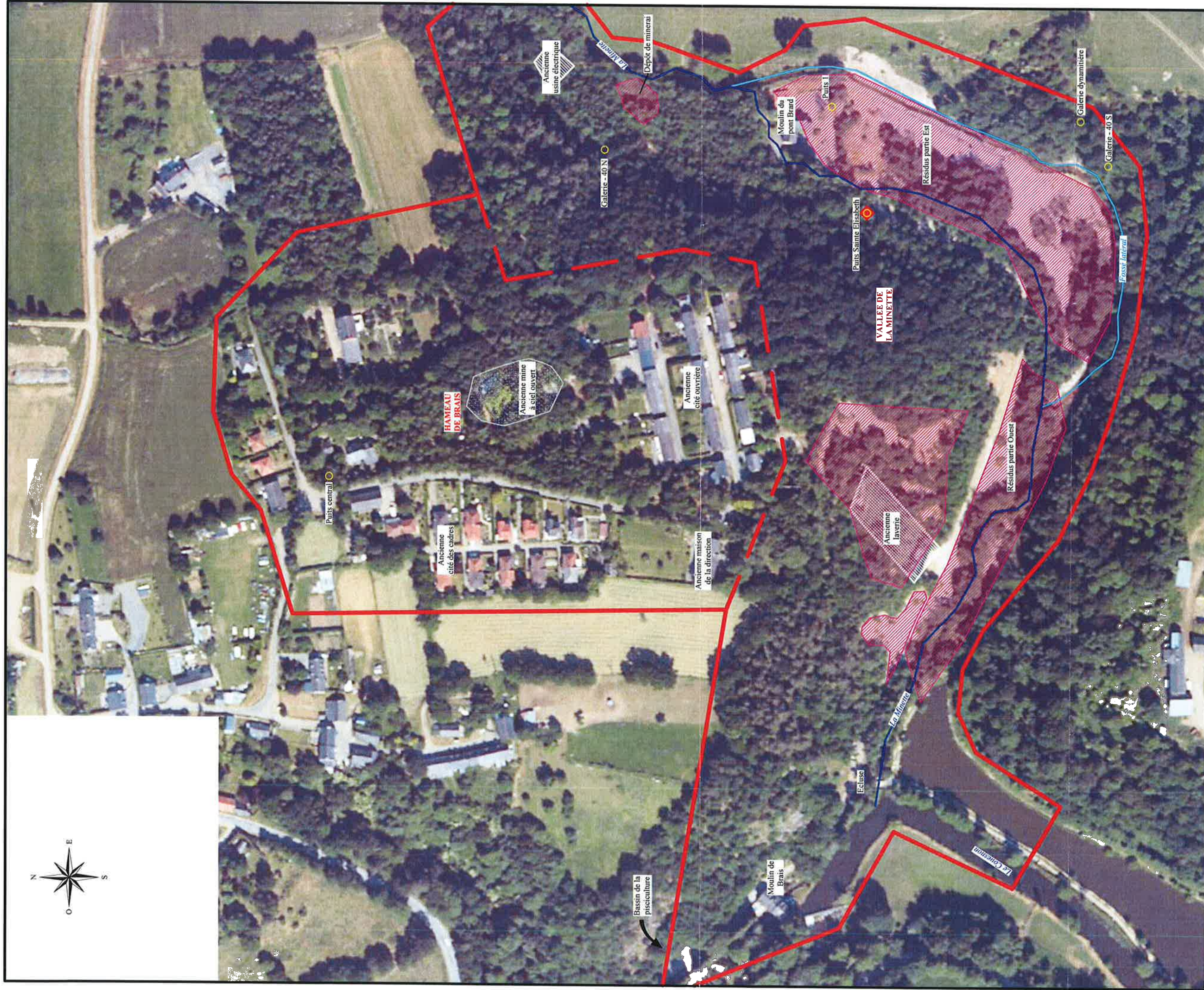
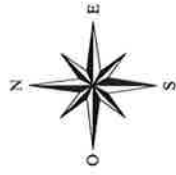
CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

ANNEXE 1.1

Localisation géographique du secteur à l'étude (1 carte)

ANNEXE 1.2


Plan du secteur à l'étude (septembre 2009 - 1 carte)




Projet
Titre
Secteur de l'ancienne mine polymétallique
de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)

Échelle :	0 20 m
N° de Projet :	2.08.4593
N° de Fichier :	plmb-288-4593b0.dwg
Dessinateur :	03/09/09 TL/TL
Vérificateur :	CP : 24/3/10 /w
	RP : 24/3/10 /w

Client


Agence de Rennes
21 rue du Terre - CS 46833
35 708 SAINT-GREGOIRE


HPC ENVIROTEC

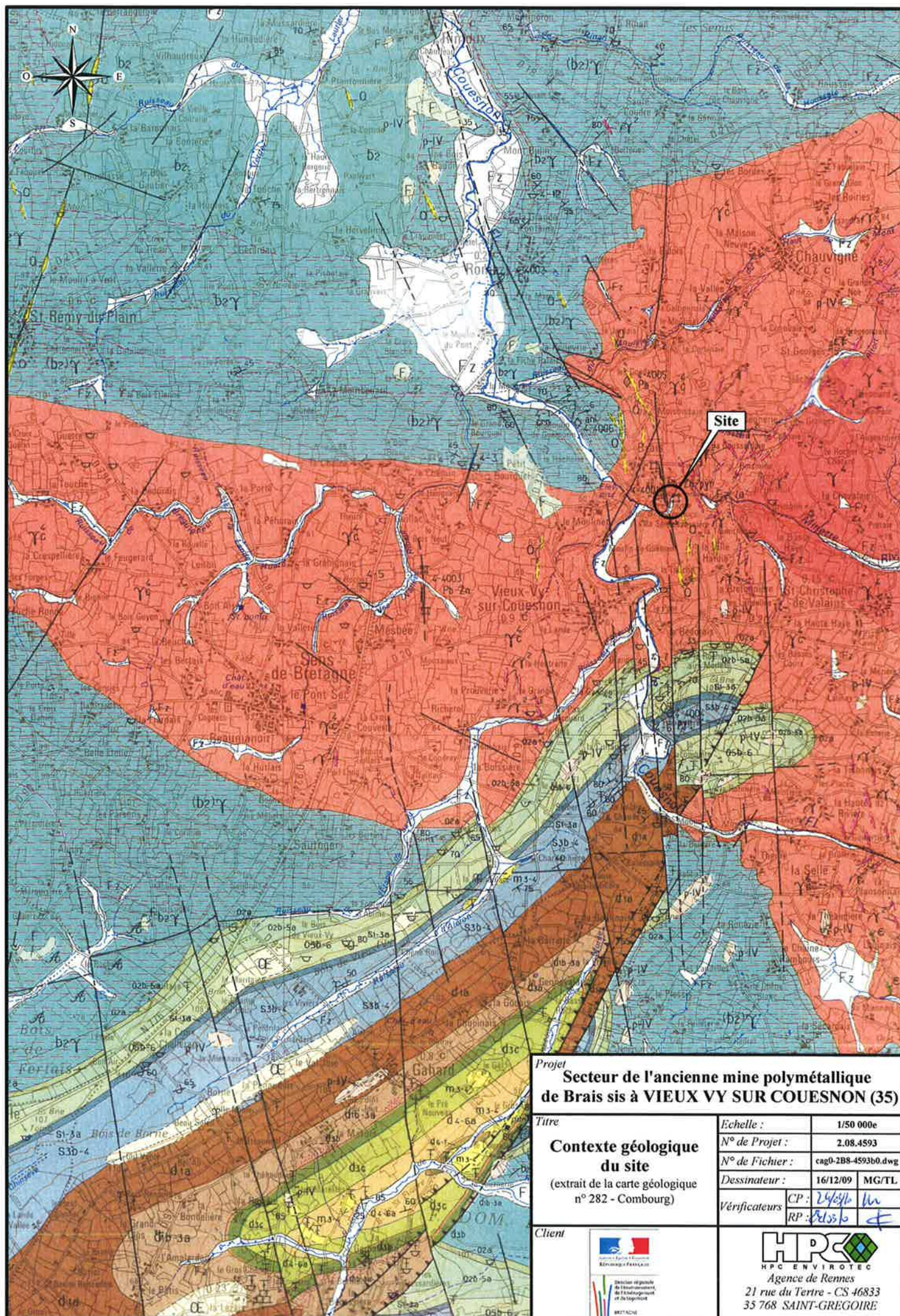
- Limite du secteur
- Anciennes installations minières
- Ancienne mine à ciel ouvert
- Puits et galeries
- Zone de dépôts de résidus miniers
- Puits Elisabeth artésien

ANNEXE 2

ETUDE DOCUMENTAIRE

ANNEXE 2.1

Extrait de la carte géologique régionale (1 carte)



Projet
**Secteur de l'ancienne mine polymétallique
 de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)**

Titre
**Contexte géologique
 du site**
 (extrait de la carte géologique
 n° 282 - Combourg)

Echelle :	1/50 000e
N° de Projet :	2.08.4593
N° de Fichier :	cag0-2B8-4593b0.dwg
Dessinateur :	16/12/09 MG/TL
Vérificateurs	CP: <i>[Signature]</i> RP: <i>[Signature]</i>

Client



HPC
 HPC ENVIROTEC
 Agence de Rennes
 21 rue du Tertre - CS 46833
 35 768 SAINT-GREGOIRE

FORMATIONS QUATÉRAIRES ET TERTIAIRES

	Alluvions récentes (zones où elles atteignent plusieurs mètres d'épaisseur) (observation ponctuelle)
	Eboulis de blocs de grès et de quartzites avec indication de la formation d'origine (ex : E ₁₀ éboulis de la formation de Gahard)
	Loess
	Phénomènes de gelivation (observation ponctuelle)
	Alluvions récentes Sables limoneux (et conglomats de fond de vallée)
	Alluvions anciennes sablo-graveleuses
	Sables "rouges" surtout quartzux, azoïques, à faciès marin (Pliocène ou Quaternaire ancien)
	Argiles de Chasné-sur-Illet (Miocène supérieur ou Pliocène ?) Montmorillonite à concrétions carbonatées
	Faluns du Quenou Sables coquilliers, calcaires (Miocène moyen)

FORMATIONS PALEOZOÏQUES

	Formation de Quenou (Tournaisien supérieur-Viseen)
	Formation de l'Huissier (Tournaisien inférieur) Rhyolites, poudingues, arkoses, tufs rhyolitiques, tufs fins, mudstones
	Formation de la Robine (Frasnien-Famennien) Sapropélites à nodules
	Formation de la Potinais (Eifélien-Frasnien inférieur) Siltstones, mudstones, grès, nodules calcaires
	Formation des Marattes (Emsien supérieur) Calcaires bioclastiques à alternances argileuses (membre inférieur) puis mudstones à nodules silico-argileux (membre supérieur)
	Formation de la Foulaine (Emsien inférieur-supérieur) Siltstones et mudstones à lits lenticulaires calcaires (décalcifiés)
	Formation de Bois-Roux (Lochkovien-Emsien basal) Siltstones, puis calcaires bioclastiques à interlits silico-argileux (1 : membre de Bois-Roux) puis grès à lamines et grès calcaires décalcifiés à interlits silico-argileux (2 : membre de l'Aubrais)
	Formation de Gahard (Lochkovien inférieur ≈ Gédinnien inférieur) Siltstones et quartzites, puis grès à interlits siliceux, puis grès pulvérulents
	Formation du Val (Ludlowien ?-Pradolien) Siltstones micacés, mudstones, petits bancs grès micacés lenticulaires
	05b-S3a Groupe de la Bouexière (Caradocien inférieur-Ludlowien ?) S1-3a Formation de la Lande-Murée (Londovénien supérieur-Ludlowien supérieur) Quartzites pyriteux, puis sapropélites (ampélites) à "sphérulites" siliceux et rares lentilles calcaireuses
	05b-6 Formation de St-Germain-sur-Ille (Caradocien-Ashgillien) Grès, grès psammiques et quartzites à interlits silico-argileux (membre inférieur), puis siltstones et mudstones (membre supérieur)
	02b-5a Formation d'Andouille (Arenigien moyen-Caradocien inférieur) Siltstones, mudstones, niveaux ferrugineux oolithiques, nodules silico-argileux
	02a Formation du Grès armoricain (Arenigien inférieur à moyen) Poudingue puis quartzites et grès à interlits siliceux

FORMATIONS PROTÉROZOÏQUE SUPÉRIEUR

	A - Broyézien supérieur (épothémomorphique) b5-12 Formation de type centre armoricain : alternances siltstones-mudstones-rochers (ou feldspathiques - vacuoles quartzites, rares poches volcaniques, silico-chlorite, schistes) b2 - Formation de type normand (à Lize) : alternances siltstones-mudstones-rochers feldspathiques subordonnés, séricite-chlorite THERMOMÉTAMORPHISME
	B - Broyézien métamorphose au contact des "granitoïdes cadomiens" b2-11 Auréole des schistes tachetés à biotite verte, cordérite, inclusions siliceuses schistes affectés b2-12 Auréole des cornéennes et schistes tachetés à biotite brune, muscovite, cordérite

ROCHES PLUTONIQUES

Granitoïdes cadomiens

	Leucogranites
	Granodiorite à biotite ou cordérite (type Lize)
	Granodiorite à biotite (type Louvigné-du-Desert)

Roches filonennes

	Porphyre quartzifère (microgranite de Montrou-le-Gast)
	Quartz
	Microdiorite quartzique
	Oolites
	Leucogranites et apophyses

Projet

Secteur de l'ancienne mine polymétallique de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)

Titre

Légende de la carte géologique

(extrait de la carte géologique n° 282 - Combourg)

Echelle :

N° de Projet :	2.08.4593
N° de Fichier :	cag10-2B8-4593b0.dwg
Dessinateur :	16/12/09 MG/TL
Vérificateurs	CP : 24/1/10 RP : 24/1/10

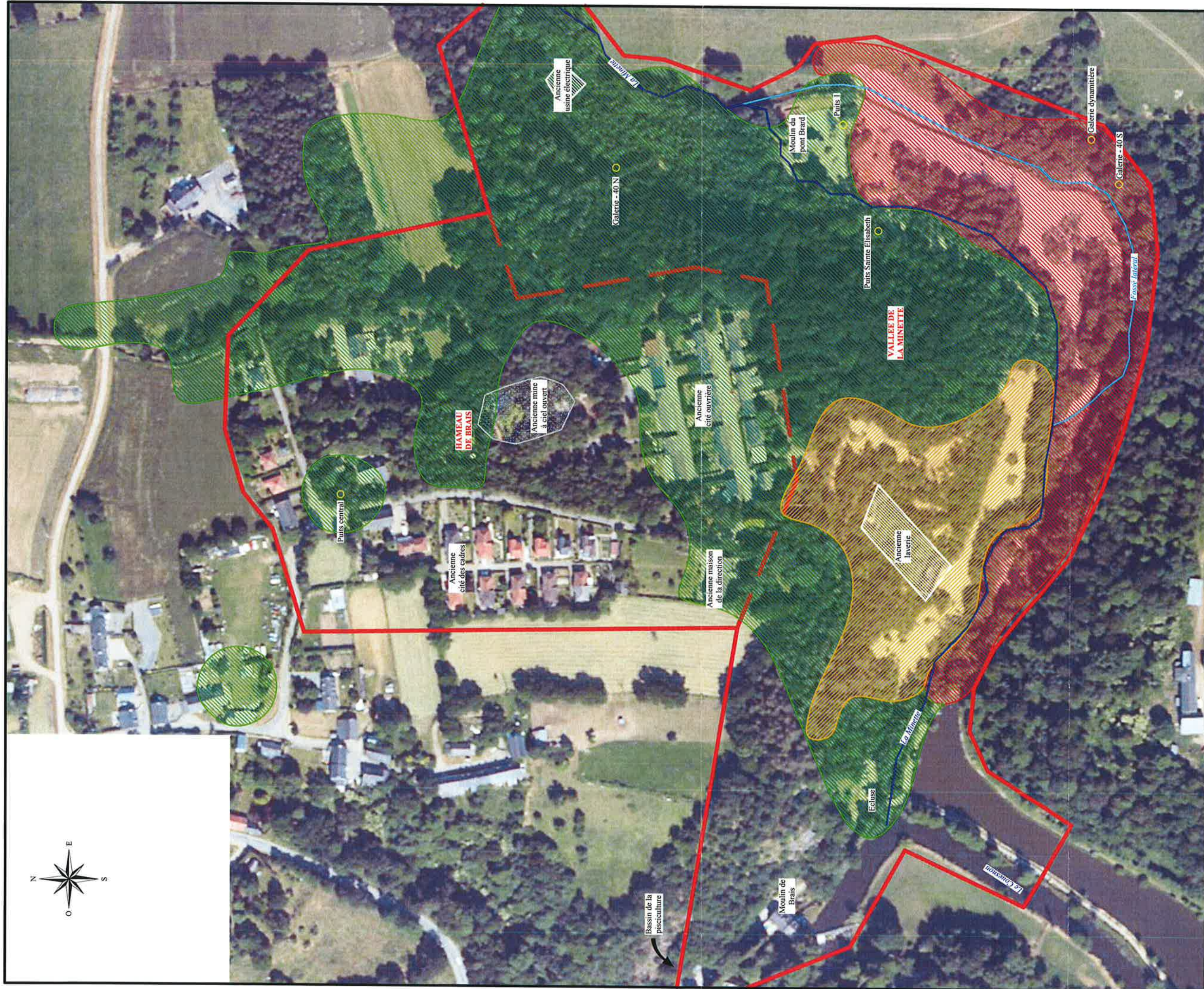
Client



Agence de Rennes
21 rue du Tertre - CS 46833
35 768 SAINT-GREGOIRE

ANNEXE 2.2

Cartographie de l'aléa sol (1 carte)



Projet
**Secteur de l'ancienne mine polymétallique
de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)**

Titre		Echelle : 0 20 m	
N° de Projet :		2.08.4593	
N° de Fichier :		pic1-288-459300.dwg	
Dessinateur :		09/09/09 TL/TL	
Vérificateur :		CP : 2463/16 JW	
		RP : 2463/16 JW	

**Cartographie de
l'aléa sol**

- Limite du secteur
- Anciennes installations minières
- Ancienne mine à ciel ouvert
- Puits et galeries
- Zone d'aléa environnemental :
- Intensité faible
- Intensité moyenne
- Intensité forte

Client

HPD
HPC ENVIRONNEMENT
Agence de Rennes
21 rue du Terre - CS 46833
35 768 SAINT-GREGOIRE

ANNEXE 2.3

Arrêté municipal du 15/09/08

DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE
ARRONDISSEMENT DE RENNES
CANTON DE SAINT AUBIN D'AUBIGNE

ARRETE N°2008/...

COMMUNE DE VIEUX-VY SUR COUESNON

ARRETE DU MAIRE PORTANT RESTRICTION D'USAGES SUR DES PARCELLES AU LIEU-DIT « MOULIN DU PONT BRARD »

Le Maire de la COMMUNE DE VIEUX-VY SUR COUESNON,

Vu le Code général des Collectivités Territoriales et notamment ses articles L2212-1, L2212-2 et suivants relatifs aux pouvoirs de police du maire

Vu la lettre du Préfet d'Ille et Vilaine en date du 12 août 2008

Considérant la nécessité de prendre des mesures de précautions entraînant des restrictions d'usages, par mesure de sécurité sur des parcelles situées au lieu-dit «Moulin du Pont Brard» en attendant les résultats de l'étude de sols qui va être engagée.

ARRETE

ARTICLE 1^{er} : Sur les parcelles B 865 et B 373, et sur la partie de la parcelle B 866 comprise entre le chemin et la rivière la Minette à l'aval du Moulin du Pont Brard, les activités mobilisant des minéraux présents sont interdites, à savoir : cultures, pâturages, creusement de puits, de fossés ou de tranchées, utilisation de l'eau de puits, abattage d'arbres destinés à fournir du bois de chauffage.

Dans cette zone la pêche est interdite sur le canal de dérivation.

ARTICLE 2 : Sur la partie de la parcelle B 866 qui s'étend au nord et à l'ouest du chemin situé au fond de la vallée de la Minette, ainsi que sur la partie g de cette même parcelle, il est interdit de procéder au ramassage de bois de chauffage, à la cueillette de champignons.

ARTICLE 3 :

Cette mesure s'applique à titre transitoire et de précaution à compter du lundi 15 septembre 2008 dans l'attente des résultats de l'étude de sols qui va être engagée.

ARTICLE 4 : La zone sera matérialisée par un pancartage incluant un extrait cadastral autour du site dont un panneau sur le chemin en aval et en amont du Moulin du Pont Brard.

ARTICLE 5 :

Le présent arrêté pourra faire l'objet d'un recours devant le Tribunal Administratif de RENNES dans les deux mois à compter du jour de sa publication.

ARTICLE 5 :

Ampliation du présent arrêté sera faite à :

- Monsieur Le Préfet d'Ille et Vilaine
- Monsieur le Directeur de la DDASS
- Monsieur le Directeur de la DDAF
- Monsieur le Directeur de la DRIRE
- Monsieur le Directeur Départemental de l'Equipeement
- Monsieur le chef de la brigade de gendarmerie de Sens de Bretagne

qui seront chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

DATE	25/11/09	CODE	1/3
Orig. objet			
N° de projet	2084593		
visa	14		

Transmis au représentant de l'Etat le :

Fait à VIEUX VY SUR COUESNON

Le 15 septembre 2008

Le Maire

Joël HARDY

ILLE-ET-VILAINE

Commune :
VIEUX-VY-SUR-COUEGNON

Section : 08

Échelle d'origine : 1/2500

Échelle d'édition : 1/2500

Date d'édition : 28/08/2008
(fuseau horaire de Paris)

©2007 Ministère du budget, des comptes
publics et de la fonction publique

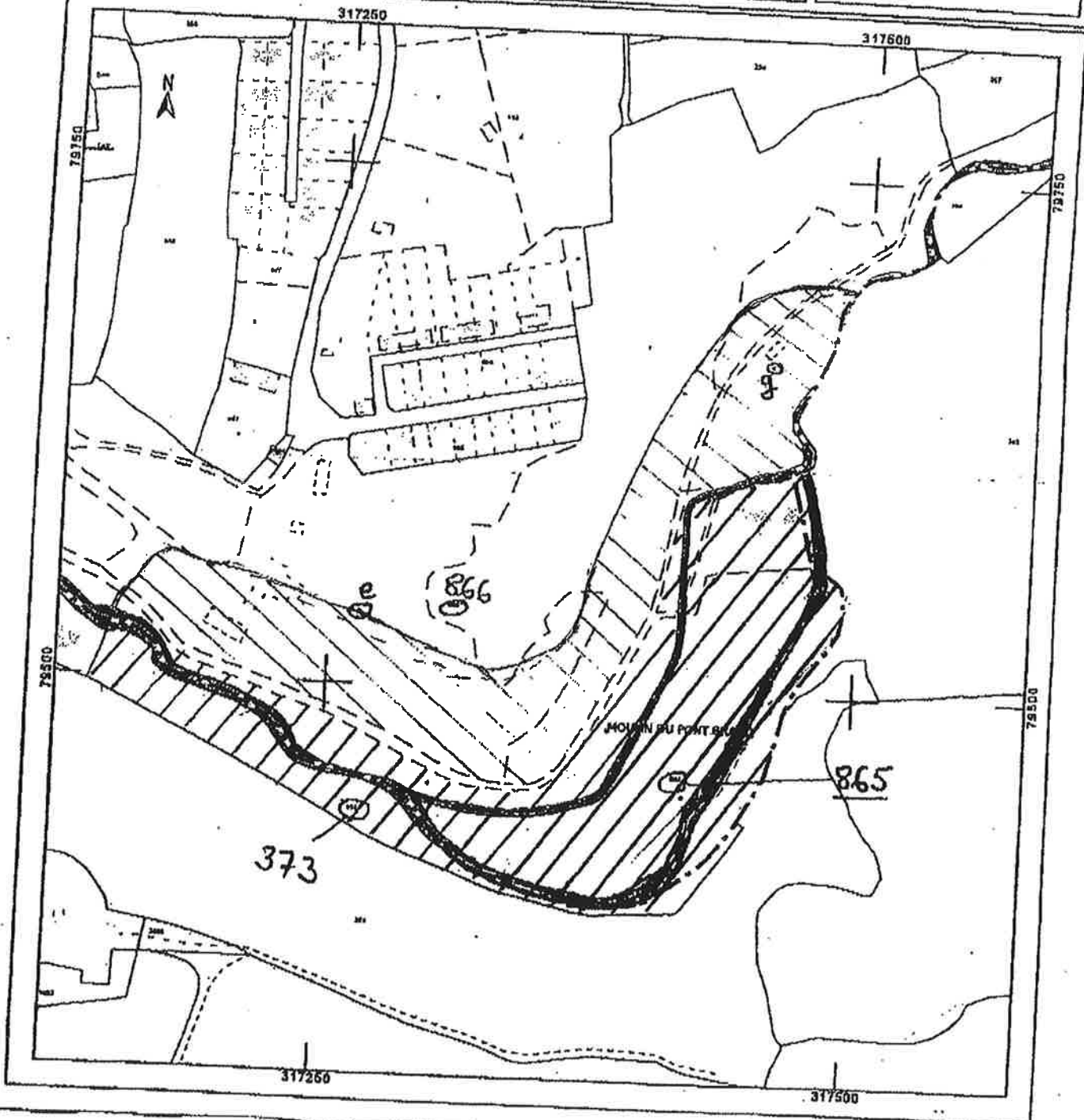
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ

par le centre des impôts foncier suivant :
RENNES
Accueil - Comptabilité 2, bd Magenta BP
12301
35023 RENNES CEDEX 9
tél. 02.99.29.37.65 - fax 02.99.29.37.86
cdif.rennes@dgi.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL



Département :
ILLE ET VILAINE

Commune :
VIEUX-VY-SUR-COUESNON

Section : 0B

Échelle d'origine : 1/2500

Échelle d'édition : 1/2500

Date d'édition : 16/09/2009
(fuseau horaire de Paris)

©2007 Ministère du budget, des comptes
publics et de la fonction publique

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

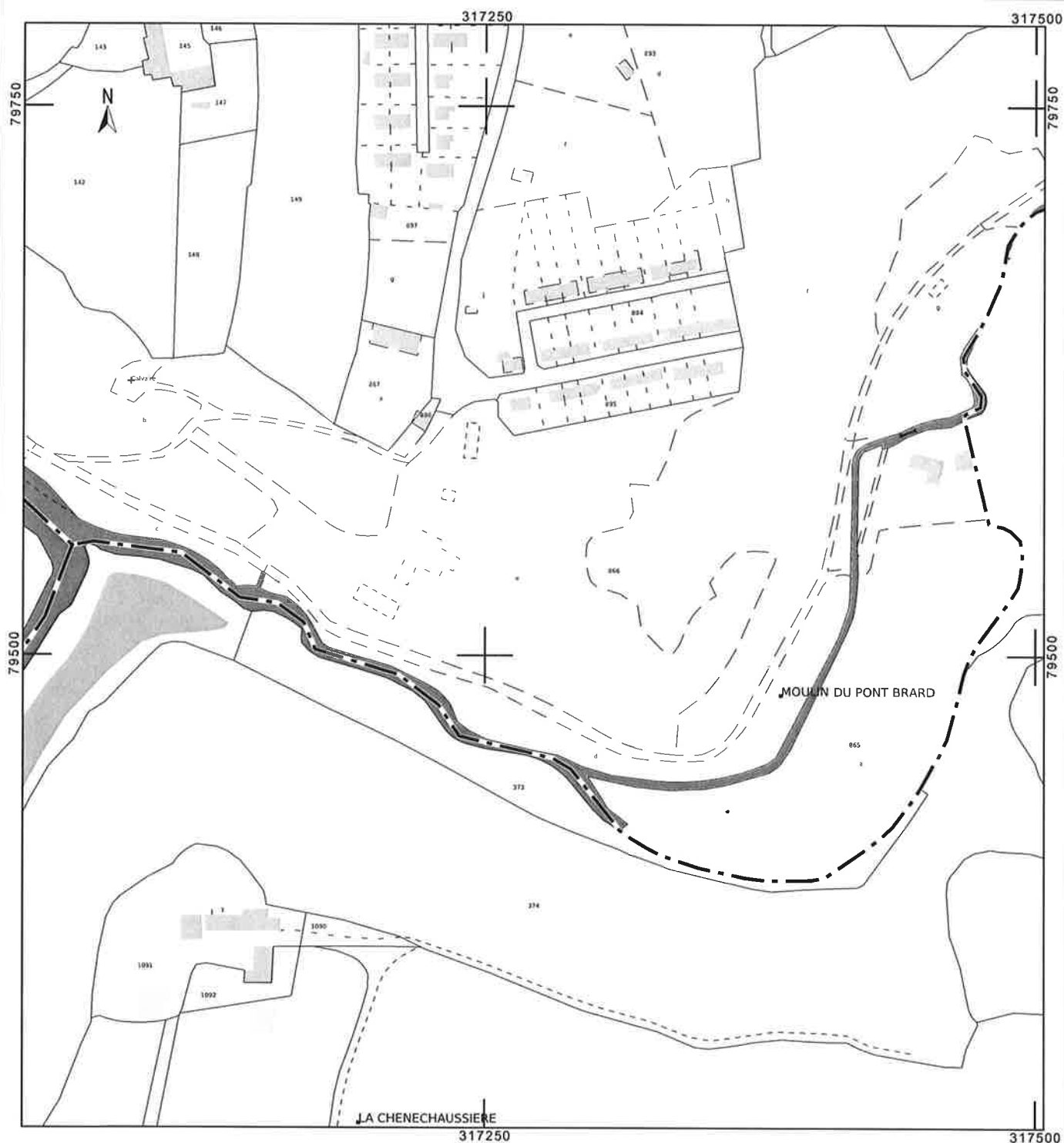
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL INFORMATISÉ

DATE	25/11/09	CODE	1/1
Orig. objet			
N° de projet	2084593		
Visa	1/1		

Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :
RENNES
Accueil - Comptabilité 2, bd Magenta BP
12301
35023 RENNES CEDEX 9
tél. 02.99.29.37.55 -fax 02.99.29.37.85
cdif.rennes@dgi.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr

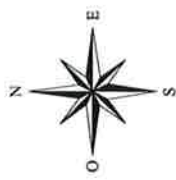
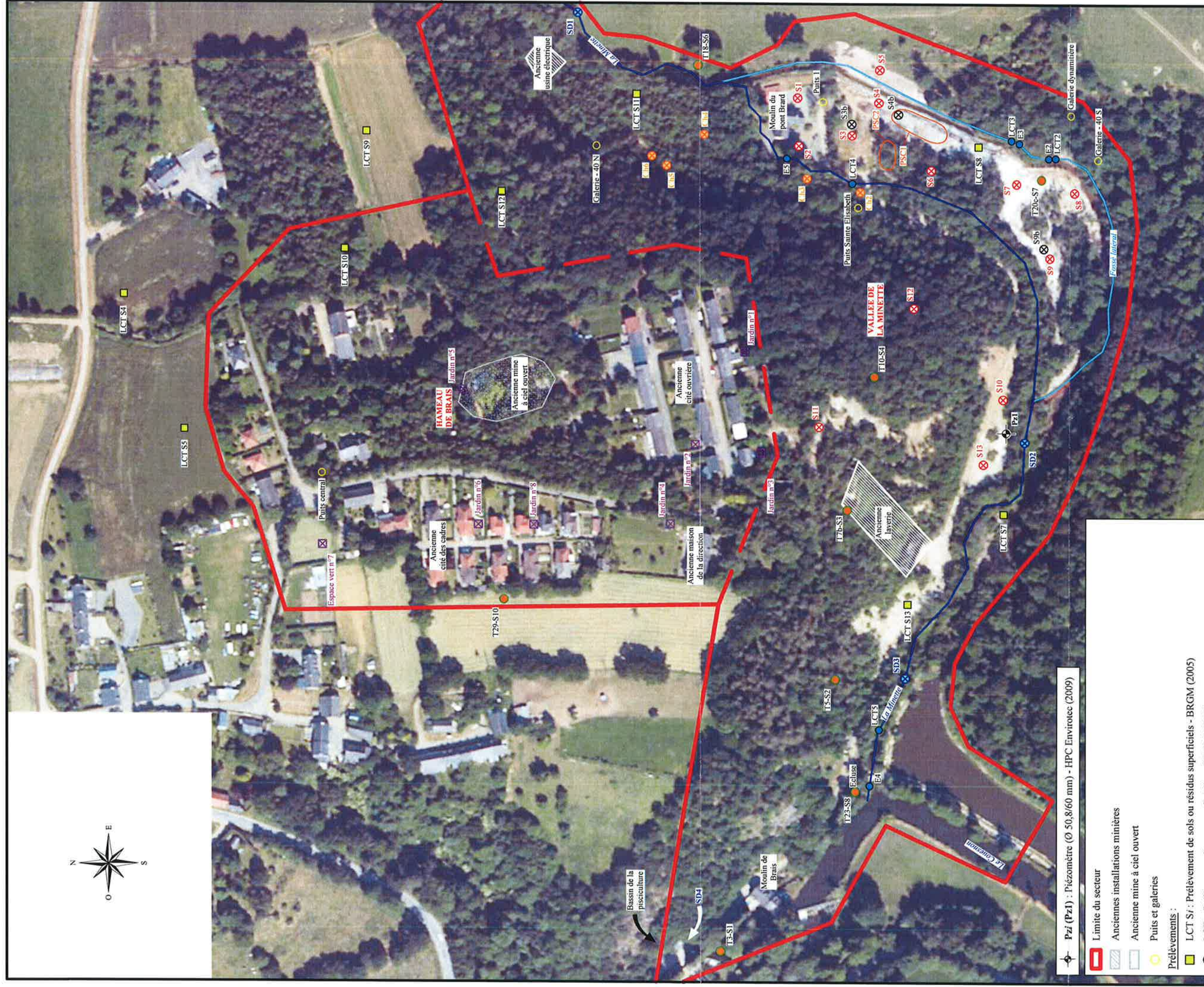


ANNEXE 3

DETERMINATION DE L'ETAT DES MILIEUX

ANNEXE 3.1

Localisation des investigations (2005, 2006, 2007 et 2009 - 1 carte)



— Pz1 (Pz1) : Piézomètre (Ø 50,8/60 mm) - HPC Envirotec (2009)

- Limite du secteur
- Anciennes installations minières
- Ancienne mine à ciel ouvert
- Puits et galeries

Prélèvements :

- LCT S1 : Prélèvement de sols ou résidus superficiels - BRGM (2005)
- LCT S2 : Prélèvement d'eaux superficielles - BRGM (2005)
- E1 : Prélèvement d'eaux superficielles - BRGM (2006)
- T1-S1 : Prélèvement de sols ou résidus superficiels - BRGM (2006)
- PSC1 (PSC1 et PSC2) : Zones de prélèvements de sols superficiels - HPC Envirotec (2007)
- Jardin n°1 : Zone de prélèvement de végétaux et/ou de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)
- Espace vert n°1 : Zone de prélèvement de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)
- S1 : Prélèvement de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)
- S1b : Prélèvement de sols (0,0 à 1,0 m) - HPC Envirotec (2009)
- SD1 : Prélèvement de sédiments - HPC Envirotec (2009)
- Ch1 : Prélèvement de champignons - HPC Envirotec (2009)

Projet
Secteur de l'ancienne mine polymétallique
de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)

Titre
Plan de localisation
des investigations

Échelle :	0 10 20 m
N° de Projet :	2.08.4593
N° de Fichier :	plp2-288-459300.dwg
Dessinateur :	03/12/09 WM/TLL
Vérificateur :	CP : 24/6/10 14/11/10
RP :	24/6/10 15/11/10

Client



Agence de Rennes
21 rue du Terre - CS 46833
35 768 SAINT-GREGOIRE



ANNEXE 3.2

Investigations - vallée de *la Minette*

ANNEXE 3.2.1

Coupes des sondages profonds et du piézomètre

LEGENDE DES COUPES DES SONDAGES ET DU PIEZOMETRE

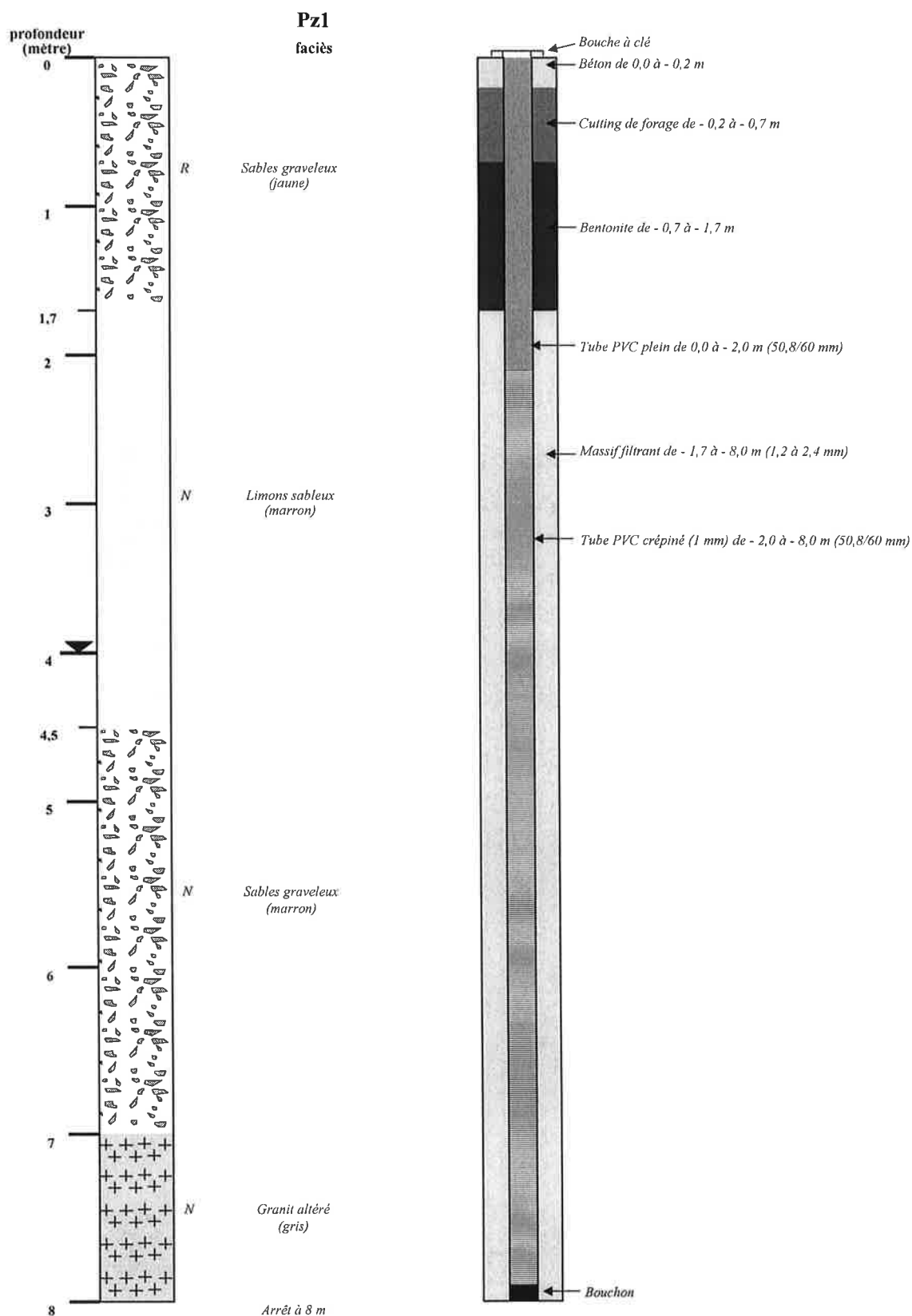
➤ **Nature présumée des terrains :**

R : Formation de remblais

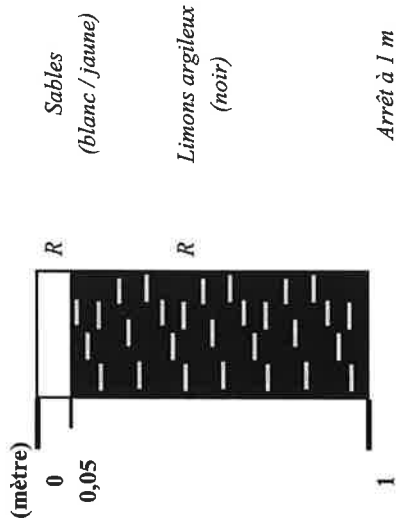
N : Terrain naturel en place

➤ **Niveau d'eau :**

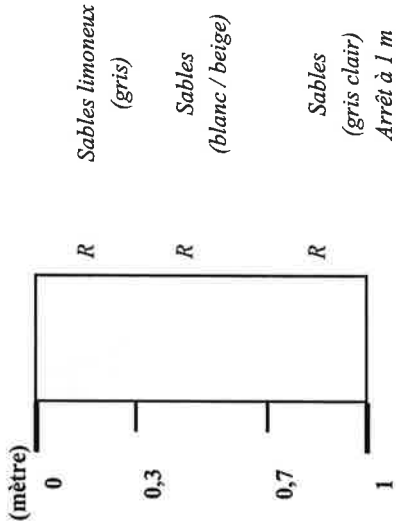
▼ : Niveau d'eau mesuré



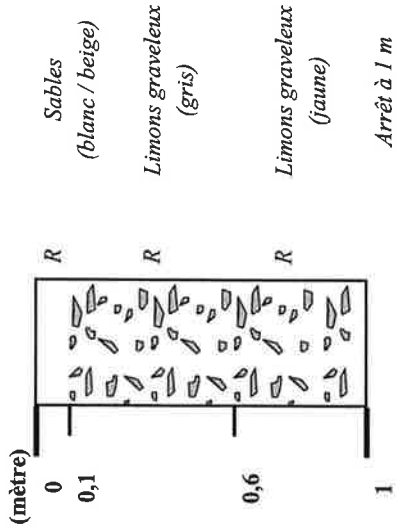
S3b



S4b



S9b



ANNEXE 3.2.1

Coupes des sondages profonds et du piézomètre



Société :	DKIRE Bretagne	Projet :	IC + EGRS
Lieu :	Vieux-Vy - Sur-Caumont	N° Projet :	2084593
Resp. Projet :	NE	Date :	01/10/09
Equipe de terrain :	LG / AP	Temps :	Couvert / Ensoleillé

Référence de l'ouvrage :	Puits 1	Schéma de l'ouvrage
Nature de l'ouvrage :	Puit Privé	
Heure :	18h45	Niveau relatif (m) : 120,80
Référence du point de mesure :	<input type="checkbox"/> : Haut tubage interne <input type="checkbox"/> : Haut tête protection <input checked="" type="checkbox"/> : Surface du sol <input type="checkbox"/> : Autre	Niveau NGF (m) :
Niveau d'eau / point de mesure (m) :	- 1,58	
Profondeur de l'ouvrage (m) :	6,80	
Diamètre du tubage interne (mm) :	1000	
Différence Haut tête de protection / haut tubage interne (cm) :	-	
Différence Surface du sol / Haut tubage interne (cm) :	-	
Phase surnageante : <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	Epaisseur : mm	

Référence de l'ouvrage :	Pz1	Schéma de l'ouvrage
Nature de l'ouvrage :	Piezomètre	
Heure :	19h00	Niveau relatif (m) : 98,79
Référence du point de mesure :	<input checked="" type="checkbox"/> : Haut tubage interne <input type="checkbox"/> : Haut tête protection <input type="checkbox"/> : Surface du sol <input type="checkbox"/> : Autre	Niveau NGF (m) :
Niveau d'eau / point de mesure (m) :	- 1,79	
Profondeur de l'ouvrage (m) :	7,88	
Diamètre du tubage interne (mm) :	50,8	
Différence Haut tête de protection / haut tubage interne (cm) :	14,0	
Différence Surface du sol / Haut tubage interne (cm) :	10,0	
Phase surnageante : <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	Epaisseur : mm	

Référence de l'ouvrage :	Puits St Elisabeth	Schéma de l'ouvrage
Nature de l'ouvrage :	Emergence	
Heure :	18h50	Niveau relatif (m) : 101,33
Référence du point de mesure :	<input type="checkbox"/> : Haut tubage interne <input type="checkbox"/> : Haut tête protection <input type="checkbox"/> : Surface du sol <input checked="" type="checkbox"/> : Autre	Niveau NGF (m) :
Niveau d'eau / point de mesure (m) :	9,00	
Profondeur de l'ouvrage (m) :	-	
Diamètre du tubage interne (mm) :	-	
Différence Haut tête de protection / haut tubage interne (cm) :	-	
Différence Surface du sol / Haut tubage interne (cm) :	-	
Phase surnageante : <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> OUI	Epaisseur : mm	

N° référence de l'appareil de mesure :	
Repère de nivellement :	
Remarques générales :	

Technicien(s) chantier		Resp. de Projet	
date	visa	date	visa
01/10/09		11/12/09	

ANNEXE 3.2.3

Fiches de prélèvement des eaux souterraines

PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Eaux souterraines

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION							
N° Projet	208.55.93.....			Resp. de projet :	DE		
Société / client :	DIRE. Belgique..			Chargé de projet :	LG		
Equipe de terrain :	ALG./LG.....			Lieu :	Vire...Vij...Couvion		
Date / Plage horaire :	01/10/09.....			Condition météo :	Couvion.../F. Anstalle.		
POINT D'ECHANTILLONNAGE :				P.2.1.....			
<input checked="" type="checkbox"/> Puits de contrôle	<input type="checkbox"/> Puits d'extraction		<input type="checkbox"/> Autre :		.....	
Profondeur de l'ouvrage :	7,88.....m/repère		Diamètre de l'ouvrage :		59,8.....mm		
Equipement de l'ouvrage :	<input checked="" type="checkbox"/> PVC		<input type="checkbox"/> ACIER		<input type="checkbox"/> Autre :		
Repère des mesures :	<input type="checkbox"/> Surface du sol		<input checked="" type="checkbox"/> Haut du tube		<input type="checkbox"/> Haut tête protect.		<input type="checkbox"/> Autre :
Phase surnageante :	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		Epaisseur de la phase :		Niveau statique/repère : 1,79..m		
CONSTATS ORGANOLEPTIQUES (Avant Purge)							
Coloration :	orange.....		Turbidité :		léger.....		Odeur : / Autres :
PARAMETRES CONTROLES (Avant Purge)							
T°:	14,9.....°C		pH :		7,19.....		Cond. : 1735.....µS/cm RedOx : -105.....mV O ₂ : 0,00.....mg/L
PURGE DE L'OUVRAGE							
Matériel :	<input checked="" type="checkbox"/> Pompe		<input type="checkbox"/> Soupape de prélèv.		<input type="checkbox"/> Autre :		
Position de la pompe :	1,85.....m/repère		Débit de purge :		6.....L/min		
Durée de la purge :	6.....min		Volume de purge :		36.....L		
Volume de surnageant :	.....L		Niveau après purge :		1,83.....m/repère		
Lieu du rejet de l'eau de purge :	La D. Nette.....		Récup. de la phase surnageante :		.....	
PRELEVEMENT DES EAUX							
Matériel :	<input type="checkbox"/> Pompe		<input checked="" type="checkbox"/> Soupape de prélèv.		<input type="checkbox"/> Autre :		Prof de prélèv. :
Quantité d'échantillons (ml) :	HS	50	100	250	500	1000	Flaconnage
	2					4	Spécifique ETN
							Remarque
CONSTATS ORGANOLEPTIQUES							
Coloration	orange.....		Turbidité		moyenne		Odeur : / Autres :
PARAMETRES CONTROLES							
T°:	14,01.....°C		pH :		7,36.....		Cond. : 1781.....µS/cm RedOx : -80.....mV O ₂ : 0,00.....mg/L
REMARQUES GENERALES							
TECHNICIEN		CHARGE DE PROJET		RESPONSABLE PROJET			
DATE	VISA	DATE	VISA	DATE	VISA		
01/10/09	[Signature]	[Signature]	[Signature]	11/12/09	[Signature]		

PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Eaux souterraines

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	2084593.....	Resp. de projet :	DE.....
Société / client :	D.B.I.E. Belgique..	Chargé de projet :	L.G.....
Equipe de terrain :	A.B./L.G.....	Lieu :	Vieux-Vy-Br. Courmoulin
Date / Plage horaire :	01/10/09.....	Condition météo :	Conc. / Ensoleil.

POINT D'ECHANTILLONNAGE :

Puits 1

<input type="checkbox"/> Puits de contrôle	<input type="checkbox"/> Puits d'extraction	<input checked="" type="checkbox"/> Autre :	Puits P. ixé.....	
Profondeur de l'ouvrage :	.....6,80.....m/repère	Diamètre de l'ouvrage :	.....1000.....mm	
Equipement de l'ouvrage :	<input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> ACIER <input checked="" type="checkbox"/> Autre : Béton			
Repère des mesures :	<input checked="" type="checkbox"/> Surface du sol	<input type="checkbox"/> Haut du tube	<input type="checkbox"/> Haut tête protect.	<input type="checkbox"/> Autre :
Phase surnageante :	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Epaisseur de la phase :mm		Niveau statique/repère : 1,58....m

CONSTATS ORGANOLEPTIQUES (Avant Purge)

Coloration : ..claire.....	Turbidité : ..nulle.....	Odeur : ..ab.....	Autres :
----------------------------	--------------------------	-------------------	----------------

PARAMETRES CONTROLES (Avant Purge)

T°: 15,45.....°C	pH : 6,60.....	Cond. : 1456.....µS/cm	RedOx : 260.....mV	O ₂ : 0,16.....mg/L
------------------	----------------	------------------------	--------------------	--------------------------------

PURGE DE L'OUVRAGE

Matériel :	<input type="checkbox"/> Pompe	<input checked="" type="checkbox"/> Soupape de prélèv.	<input type="checkbox"/> Autre :
Position de la pompe :	.....m/repère	Débit de purge :	.....L/min
Durée de la purge :	.....min	Volume de purge :	~ 40.....L
Volume de surnageant :	.....L	Niveau après purge :	.....m/repère
Lieu du rejet de l'eau de purge :	La Nette.....	Récup. de la phase surnageante :	.....

PRELEVEMENT DES EAUX

Matériel :		<input type="checkbox"/> Pompe		<input checked="" type="checkbox"/> Soupape de prélèv.				<input type="checkbox"/> Autre :		Prof de prélèv. :.....m	
Quantité d'échantillons (ml) :		HS	50	100	250	500	1000	Flaconnage	Remarque		
		2					4	Spécifique ETN			

CONSTATS ORGANOLEPTIQUES

Coloration : ..claire.....	Turbidité : ..nulle.....	Odeur : ..ab.....	Autres :
----------------------------	--------------------------	-------------------	----------------

PARAMETRES CONTROLES

T°: 15,45.....°C	pH : 6,60.....	Cond. : 1456.....µS/cm	RedOx : 260.....mV	O ₂ : 0,16.....mg/L
------------------	----------------	------------------------	--------------------	--------------------------------

REMARQUES GENERALES

TECHNICIEN		CHARGE DE PROJET		RESPONSABLE PROJET	
DATE	VISA	DATE	VISA	DATE	VISA
01/10/09	14pm			11/12/09	

ANNEXE 3.2.4

Fiches de prélèvement des sédiments

PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Sédiments

1. IDENTIFICATION DU PROJET					
Société / Client : <u>DRIRE DRETAGNE</u>			Projet : <u>2.08.45.93</u>		
Lieu : <u>Vieux-Vy-sur-Caronn</u>			N° Projet : <u>IC + EQRS</u>		
Resp. projet : <u>DE</u>			Date : <u>01/10/09</u>		
Equipe de terrain : <u>APU/LG</u>			Conditions météorologiques (température, soleil, pluie, direction et force du vent) : <u>18°C / soleil / vent très faible</u>		
2. IDENTIFICATION DU POINT DE PRELEVEMENT (joindre obligatoirement un plan)					
Référence du point de prélèvement : <u>SD1</u>			Date et Heure du prélèvement : <u>01/10/09</u> Durée :		
Présence d'eau superficielle			<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Si oui, nature de l'eau superficielle :			<input type="checkbox"/> Fleuve		Nom :
			<input checked="" type="checkbox"/> Rivière		Nom : <u>La Ninette</u>
			<input type="checkbox"/> Etang		Nom :
			<input type="checkbox"/> Autre		Nom :
Sens d'écoulement de l'eau superficielle :			Du <u>Nord</u> vers le <u>Sud</u>		
Débit estimé ou mesuré :			.....m ³ /h		
Positionnement du point de prélèvement par rapport au site à l'étude ou au rejet visé et vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux :			<input checked="" type="checkbox"/> Amont		Distance : <u>100</u>
			<input type="checkbox"/> Aval		Distance :
			<input type="checkbox"/> Latéral		Distance :
			<input type="checkbox"/> Autre		Distance :
Description du point d'échantillonnage :			<input type="checkbox"/> Berge		Distance :
			<input type="checkbox"/> Centrale		Distance :
			<input checked="" type="checkbox"/> Autre		Distance : <u>Composite</u>
Nature du substratum (faciès géologique ou béton,...) :			<u>Solc Granodioritique</u>		
Hauteur d'eau au niveau du point de prélèvement (estimée ou mesurée) :			<u>0,9</u> mètres		
Profondeur du prélèvement par rapport à la surface des sédiments :			<u>0,05</u> mètres		
Description du moyen de prélèvement :			<u>Ecoupe</u>		
Description des activités aux abords du point de prélèvement susceptibles de perturber le prélèvement (vagues, rejets, pompes, bateaux, baignades,...) :			-		
3. CONSTATS ORGANOLEPTIQUES					
COLORATION			SEDIMENTS EN PLACE		PRELEVEMENT
GRANULOMETRIE			<u>Nauv</u>		<u>Nauv</u>
ODEUR			<u>Gros galets + sable</u>		<u>Sable</u>
HUMIDITE			-		-
FAUNE / FLORE EVENTUELLE			+		+
AUTRE			-		-
4. PARAMETRES IN SITU					
Température (°C)			SEDIMENTS EN PLACE		PRELEVEMENT
			<u>15°C</u>		<u>15°C</u>
5. QUANTITE D'ECHANTILLON PRELEVEE (en ml)					
HS	50	100	250	500	1000
				<u>2</u>	
Echantillons remarques					
Filtration 0,45 µm <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non					
Conservateur : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Type/quantité :					
6. REMARQUES GENERALES					
Equipe Terrain			Responsable de Projet		
Date	Visa		Date	Visa	
<u>01/10/09</u>	<u>[Signature]</u>		<u>11/12/09</u>	<u>[Signature]</u>	

PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Sédiments

1. IDENTIFICATION DU PROJET

Société / Client: DRIF DRETAGNE
 Lieu: Vieux-Vy-sur-Caronne
 Resp. projet: NE
 Equipe de terrain: AP/LG

Projet: 2.03.4593
 N° Projet: IC + EQRS
 Date: 01/10/09
 Conditions météorologiques (température, soleil, pluie, direction et force du vent): 18°C / soleil / vent très faible

2. IDENTIFICATION DU POINT DE PRELEVEMENT (joindre obligatoirement un plan)

Référence du point de prélèvement: SD2

Date et Heure du prélèvement: 01/10/09 18h20 Durée:

Présence d'eau superficielle

☒ Oui ☐ Non

Si oui, nature de l'eau superficielle:

☐ Fleuve

Nom:

☒ Rivière

Nom: La Pinette

☐ Etang

Nom:

☐ Autre

Nom:

Sens d'écoulement de l'eau superficielle:

Du Fest vers le Querk

Débit estimé ou mesuré:

.....m³/h

Positionnement du point de prélèvement par rapport au site à l'étude ou au rejet visé et vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux:

☐ Amont

Distance:

☒ Aval

Distance: -

☐ Latéral

Distance:

☐ Autre

Distance:

Description du point d'échantillonnage:

☐ Berge

Distance:

☐ Centrale

Distance:

☒ Autre

Distance: Composite

Nature du substratum (faciès géologique ou béton,...):

Sable Granitique

Hauteur d'eau au niveau du point de prélèvement (estimée ou mesurée):

1.1 mètres

Profondeur du prélèvement par rapport à la surface des sédiments:

0.05 mètres

Description du moyen de prélèvement:

éponge

Description des activités aux abords du point de prélèvement susceptibles de perturber le prélèvement (vagues, rejets, pompes, bateaux, baignades,...):

-

3. CONSTATS ORGANOLEPTIQUES

SEDIMENTS EN PLACE

PRELEVEMENT

COLORATION

Naturel

Naturel

GRANULOMETRIE

Sable, fin

Sable, fin et + grossiers

ODEUR

-

-

HUMIDITE

+

+

FAUNE / FLORE EVENTUELLE

Insectes, arbes

-

AUTRE

-

-

4. PARAMETRES IN SITU

SEDIMENTS EN PLACE

PRELEVEMENT

Température (°C)

14°C

14°C

5. QUANTITE D'ECHANTILLON PRELEVEE (en ml)

HS	50	100	250	500	1000	Echantillons remarques
				<u>2</u>		Filtration 0,45 µm <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
						Conservateur: <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Type/quantité:

6. REMARQUES GENERALES

Equipe Terrain		Responsable de Projet	
Date	Visa	Date	Visa
<u>01/10/09</u>	<u>[Signature]</u>	<u>11/12/09</u>	<u>[Signature]</u>



PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Sédiments

1. IDENTIFICATION DU PROJET

Société / Client: DRIRE DRETAGNE
 Lieu: Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Resp. projet: NE
 Equipe de terrain: AP/LG

Projet: 2.8.45.93
 N° Projet: IC + E.Q.R.S.
 Date: 01/10/09
 Conditions météorologiques (température, soleil, pluie, direction et force du vent):
18°C / Soleil / vent très faible

2. IDENTIFICATION DU POINT DE PRELEVEMENT (joindre obligatoirement un plan)

Référence du point de prélèvement: S.D.3

Date et Heure du prélèvement: 01/10 15h30 Durée:

Présence d'eau superficielle

☒ Oui ☐ Non

Si oui, nature de l'eau superficielle:

☐ Fleuve

Nom:

☒ Rivière

Nom: La Ninette

☐ Etang

Nom:

☐ Autre

Nom:

Sens d'écoulement de l'eau superficielle:

Du Est vers le Ouest

Débit estimé ou mesuré:

..... m³/h

Positionnement du point de prélèvement par rapport au site à l'étude ou au rejet visé et vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux:

☐ Amont

Distance:

☒ Aval

Distance: ~ 100 m

☐ Latéral

Distance:

☐ Autre

Distance:

Description du point d'échantillonnage:

☐ Berge

Distance:

☐ Centrale

Distance:

☒ Autre

Distance: Composite

Nature du substratum (faciès géologique ou béton,...):

Socle Granodioritique

Hauteur d'eau au niveau du point de prélèvement (estimée ou mesurée):

1,2 mètres

Profondeur du prélèvement par rapport à la surface des sédiments:

0,5 mètres

Description du moyen de prélèvement:

écoupe

Description des activités aux abords du point de prélèvement susceptibles de perturber le prélèvement (vagues, rejets, pompages, bateaux, baignades,...):

-

3. CONSTATS ORGANOLEPTIQUES

SEDIMENTS EN PLACE

PRELEVEMENT

COLORATION

Naucyon

Naucyon

GRANULOMETRIE

Gros Galets + Sable grossier

Sable grossier

ODEUR

-

HUMIDITE

+

+

FAUNE / FLORE EVENTUELLE

faciès: cubes

-

AUTRE

-

-

4. PARAMETRES IN SITU

SEDIMENTS EN PLACE

PRELEVEMENT

Température (°C)

14°C

14°C

5. QUANTITE D'ECHANTILLON PRELEVEE (en ml)

HS

50

100

250

500

1000

Echantillons remarques

2

Filtration 0,45 µm ☐ Oui ☒ Non

Conservateur: ☐ Oui ☒ Non Type/quantité:

6. REMARQUES GENERALES

Equipe Terrain		Responsable de Projet	
Date	Visa	Date	Visa
<u>01/10/09</u>	<u>[Signature]</u>	<u>11/12/09</u>	<u>[Signature]</u>

PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Sédiments

1. IDENTIFICATION DU PROJET

Société / Client : DRIF DRETAGNE
 Lieu : Vieux-Village Cassemer
 Resp. projet : NE
 Equipe de terrain : AP/LG

Projet : 2.8.4.5.93
 N° Projet : IC + EQRS
 Date : 01/10/09
 Conditions météorologiques (température, soleil, pluie, direction et force du vent) : 18°C / soleil / vent très faible

2. IDENTIFICATION DU POINT DE PRELEVEMENT (joindre obligatoirement un plan)

Référence du point de prélèvement : SD4

Date et Heure du prélèvement : 01/10/09 13h40 Durée :

Présence d'eau superficielle

☒ Oui ☐ Non

Si oui, nature de l'eau superficielle :

☒ Fleuve Nom : Le Cassemer
☐ Rivière Nom :
☐ Etang Nom :
☐ Autre Nom :

Sens d'écoulement de l'eau superficielle :

Du Est vers le Ouest

Débit estimé ou mesuré :

..... m³/h

Positionnement du point de prélèvement par rapport au site à l'étude ou au rejet visé et vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux :

☐ Amont Distance :
☒ Aval Distance : 300 m
☐ Latéral Distance :
☐ Autre Distance :

Description du point d'échantillonnage :

☐ Berge Distance :
☐ Centrale Distance :
☐ Autre Distance :

Nature du substratum (faciès géologique ou béton,...) :

Sol de Granulitique

Hauteur d'eau au niveau du point de prélèvement (estimée ou mesurée) :

0,8 mètres

Profondeur du prélèvement par rapport à la surface des sédiments :

0,5 mètres

Description du moyen de prélèvement :

Échantillonneur

Description des activités aux abords du point de prélèvement susceptibles de perturber le prélèvement (vagues, rejets, pompes, bateaux, baignades,...) :

-

3. CONSTATS ORGANOLEPTIQUES

	SEDIMENTS EN PLACE	PRELEVEMENT
COLORATION	<u>Nouveau</u>	<u>Nouveau</u>
GRANULOMETRIE	<u>L. Sableux fins</u>	<u>L. Sableux fins</u>
ODEUR	-	-
HUMIDITE	<u>+</u>	<u>+</u>
FAUNE / FLORE EVENTUELLE	<u>Algues</u>	-
AUTRE	-	-

4. PARAMETRES IN SITU

	SEDIMENTS EN PLACE	PRELEVEMENT
Température (°C)	<u>15°C</u>	<u>15°C</u>

5. QUANTITE D'ECHANTILLON PRELEVEE (en ml)

HS	50	100	250	500	1000	Echantillons remarques
				<u>2</u>		Filtration 0,45 µm <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Conservateur : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Type/quantité :

6. REMARQUES GENERALES

Equipe Terrain		Responsable de Projet	
Date	Visa	Date	Visa
<u>01/10/09</u>	<u>lgm</u>	<u>11/12/09</u>	<u>[Signature]</u>

ANNEXE 3.2.5

Fiches de prélèvement des sols superficiels

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HAROY
 Adresse : Naulin du Pont Brard
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

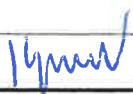
Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	/	Mauve C.	+/-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon :		paquet P.	500 mg	2	
51					
Remarques particulières :		Prélèvement sous la couche de graviers (0-0,01)			

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/10

Visa :



Date :

11/12/09

Visa :





PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec.

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Naulin de Pont Brard
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	—	Rouge C	+/-	—	—
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		sachet P.	500 mg		2
S2					
Remarques particulières : Prélèvement sous la couche de graviers (0-0,01 m)					

Equipe de terrain

Date : 28/09/10 Visa :

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa :



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Noulon d Pont Braud
 Ville : Vieux-vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sable	—	Noir/Blanc/Jaune	—	—	—
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : S3		Sachet P.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Date : 28/09/10 Visa :

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa :



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
Société / client : DRIRE (35)
Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
R. P. : ME
C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
Equipe de terrain : LG
Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
Adresse : Noulon Le Pont Braud
Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
Désignation de zone échantillonnée :
Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
Autre :
Localisation GPS :
Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
Autre :
Amendement : ☐ Oui ☒ Non
Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
Nombre de prélèvement unitaires : 5
Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sables	-	Blanc Gris Noir	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : S4		Sachet . P	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/10 Visa : [Signature]

Date : 11/12/09 Visa : [Signature]

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Naulin Le Pont Braud
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

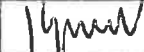
Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sable	*	Noir Jaune Blanc	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : SS		Sachet Plus.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/10 Visa : 

Date : 11/12/09 Visa : 



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Naulin d Pont Braud
 Ville : Vieux-vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sable	—	Jaune			
Conditionnement	Type	Volume	Nombre		
Référence noté sur l'échantillon : 56	Sachet Plas.	500 mg	2		

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/10 Visa :

Date : 11/10/09 Visa :

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau / sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Naulin Le Pont Brard
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

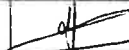
Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sable	D/S	Blanc/Jaune	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : S 7		Sachet Plast.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/10 Visa : 

Date : 11/10/09 Visa : 



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Noulon d Pont Braud
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sable	Graviers	Orange Jaune Noir	—	—	—
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : 58		Sachet P.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Date : 28/09/10 Visa :

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa :



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : M^{me} HARDY
 Adresse : Noulon d'Pont Breuil
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,00 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
Sable	-	Orange Noir Bleu	+/-	-	-
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet P.	500 mg		2
S9					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/10 Visa :

Date : 11/12/09 Visa :

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy sur Couesnon
 Conditions météo : Beau / Sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Comm. de Communes
 Adresse : Paulin Pout - Brard
 Ville : Vieux-Vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : Bordure Accès.
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre : Chemin Accès.
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
L. Sableux	—	Rouge	+	—	—
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet P.	500 mg		2
510					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Date : 28/09/09 Visa : [Signature]

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa : [Signature]



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-vy sur Couesnon
 Conditions météo : Beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Com. Communes
 Adresse : Hameau de Brais
 Ville : Vieux-vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : Chemin Pédagogique
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre : Chemin Péd.
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☐ tarière Autre : prelev. mécanique
 Profondeur prélevée : 0-0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 éch.

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	gravier	Jaune	+/-	-	-
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet. Plas.	500 mg		2
S11					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Date : 28/09/09 Visa : [Signature]

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa : [Signature]

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy sur Couesnon
 Conditions météo : Beau / sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Com. de Commune
 Adresse : Hameau de Brains
 Ville : Vieux-Vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : Chemin pédagogique
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS : Chemin (zone bordée)
 Usage : ☐ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0 - 0,03
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation de 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
humus LS	—	Jaune foncé	+	+/-	—
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : 512		Sachet Plas.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/09 Visa : 

Date : 11/12/09 Visa : 



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy sur Couesnon
 Conditions météo : Beau / Sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Com. de communes
 Adresse : Poulm Pont Brard
 Ville : Vieux-Vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : Voie d'Acces.
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre : Voie d'accès
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0 - 0,03 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	—	Jaune C.	+	—	—
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet Plas.	500 mg		2
513					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

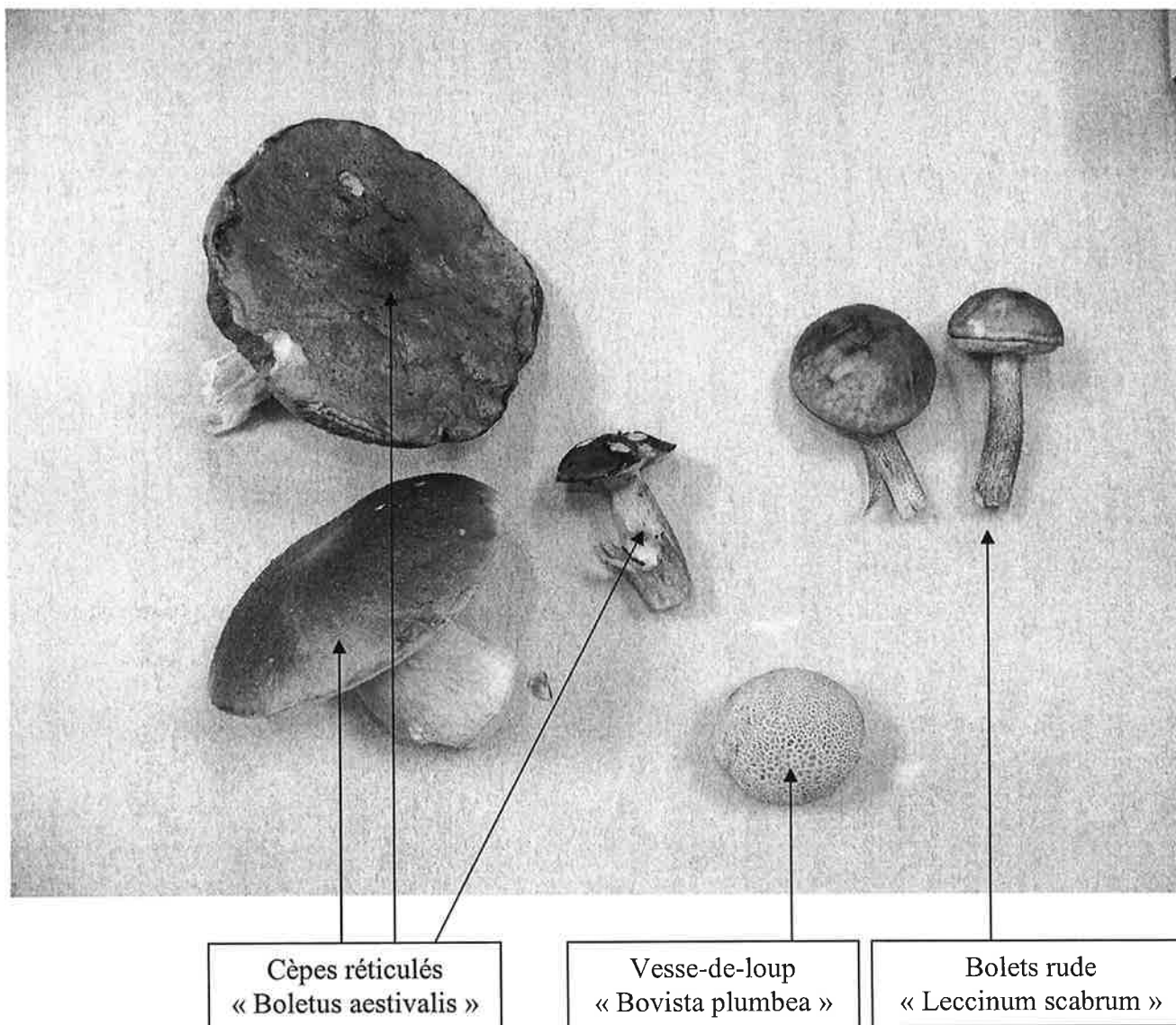
Date : 28/09/09 Visa :

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/10/09 Visa :

ANNEXE 3.2.6

Photographie des champignons prélevés



ANNEXE 3.3

Investigations - hameau de Brais

ANNEXE 3.3.1

Fiches de prélèvement des sols superficiels

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site :
 Conditions météo : brouillard - beau

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : PERANI
 Adresse : 10 rue de la Ninette
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☒ Oui ☐ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☒ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☐ Non
 Type

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0-0,3 m.
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : Homogénéisation des 5 échantillons

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS		MC	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon :		Sachets P.	500 mg	2	
SSP 1					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Date : 28/09/09 Visa : 

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa : 

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

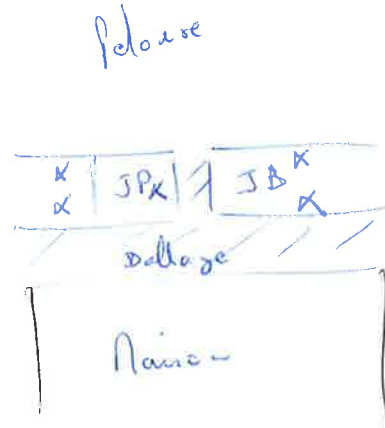
INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site :
 Conditions météo : Beau / Sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Nonvoisin
 Adresse : 3 rue de La Minette
 Ville :
 Désignation de zone échantillonnée : JP + Plantes / fleurs
 Sol Remanié : ☒ Oui ☐ Non
 Référentiel GPS ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☒ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☒ Oui ☐ Non
 Type : Compost

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0-0,3
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode :

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	-	-	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet Plastique	500 mg		2
SS2					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/09 Visa : 

Date : 11/12/09 Visa : 



PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

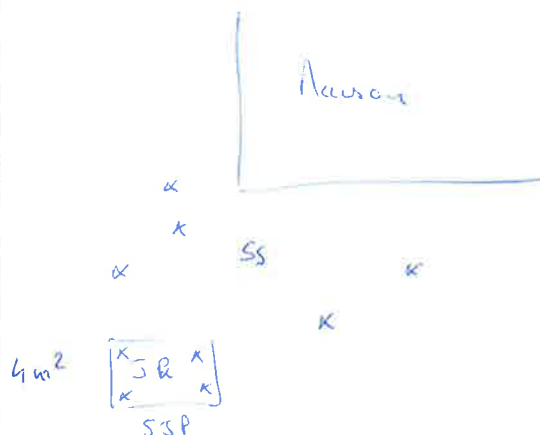
INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site :
 Conditions météo : Beau / Brouillard

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Roncourt
 Adresse : 2 rue de la Ronnette
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : JP
 Sol Remanié : ☒ Oui ☐ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☒ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☐ Non
 Type

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0-0,3 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : 1/2 h (homogénéisation des échantillons)

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS Sableux	-	MC	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet P.	500 mg	2	
SS 3					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/09 Visa : [Signature]

Date : 11/12/09 Visa : [Signature]

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

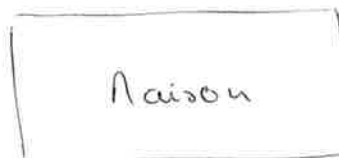
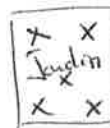
INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site :
 Conditions météo : Soleil

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : LAVOLLER
 Adresse : rue Dousecant
 Ville : Vieux - Vy - sur - Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée :
 Sol Remanié : ☒ Oui ☐ Non
 Référentiel GPS ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☒ Potager ☐ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☒ Oui ☐ Non
 Type Compost

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0 - 0,3
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode :

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	-	n	-	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet Plastiq.	500 mg	2	
SIP 4					

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Date : 28/09/09 Visa : 

Chargé / Responsable de projet

Date : 28/09/09 Visa : 

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

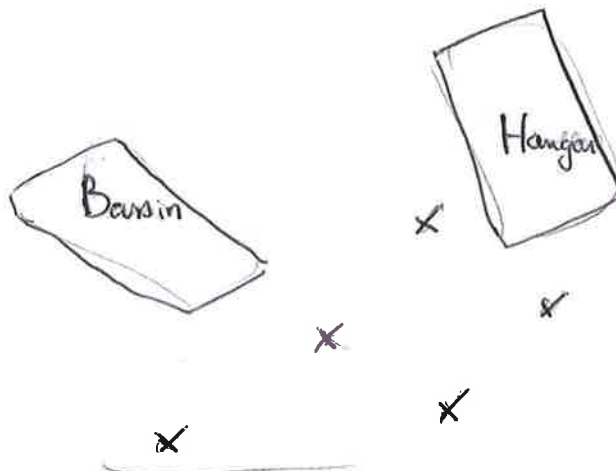
INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site :
 Conditions météo : Deau / sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : LORIT
 Adresse : rue du puits
 Ville : Vieux Vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : SSS
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0-0,03
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode : homogénéisation des 5 échant.

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	—	MC	—	—	—
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon :		Sachet Plas.	500 ug	2	
SSS					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Date : 28/09/09 Visa : /gm

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa : /

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
Société / client : DRIRE (35)
Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
R. P. : ME
C. P. : LG

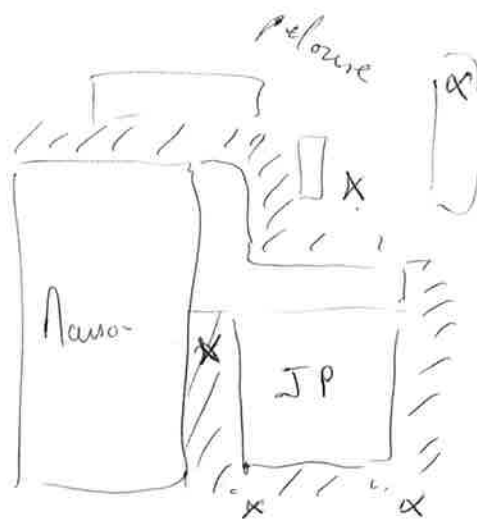
INTERVENTION

Date : 28/09/09
Equipe de terrain : LG
Site :
Conditions météo : beau / sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : LAINE
Adresse : 6 rue Bourreault
Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
Désignation de zone échantillonnée : Sols découverts (hors pelouse)
Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
Autre :
Localisation GPS :
Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
Autre :
Amendement : ☒ Oui ☐ Non
Type : fumier

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☐ tarière Autre : prelev. Netal
Profondeur prélevée : 0 - 0,03
Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
Nombre de prélèvement unitaires : 5
Si composite : Description de la méthode :

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	-	NC	+	-	-
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : 556		Sachet Plastiq.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Date : 28/09/09 Visa :

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/10/09 Visa :

PRELEVEMENT DE SOLS SUPERFICIELS

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

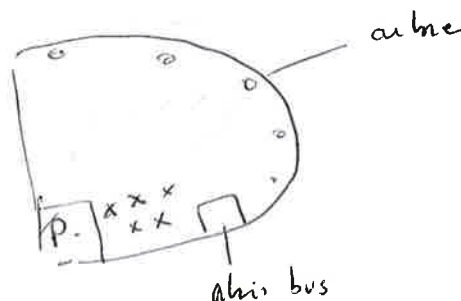
INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site :
 Conditions météo : Beau

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Co. Promièhé
 Adresse : rue Douzeacourt
 Ville : Vieux Vy sur Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : SS 7
 Sol Remanié : ☐ Oui ☒ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☐ Potager ☒ Espace vert
☐ Agricole
 Autre :
 Amendement : ☐ Oui ☒ Non
 Type

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0-0,03
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode :

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	—	MC	—	—	—
Conditionnement		Type	Volume	Nombre	
Référence noté sur l'échantillon : SS 7		Sachet Plus.	500 mg	2	

Remarques particulières :

Equipe de terrain

Date : 28/9/09 Visa : /km

Chargé / Responsable de projet

Date : 11/12/09 Visa : 

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet : 2.08.4593
 Société / client : DRIRE (35)
 Lieu : Vieux-Vy-sur-Couesnon (35)
 R. P. : ME
 C. P. : LG

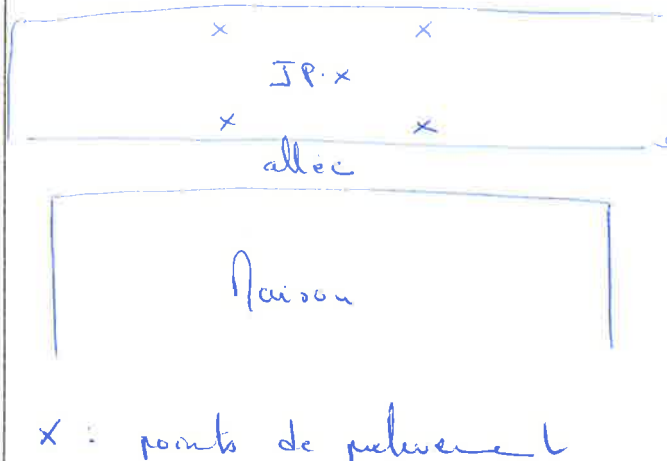
INTERVENTION

Date : 28/09/09
 Equipe de terrain : LG
 Site : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Conditions météo : beau/sec

DESCRIPTION DE LA ZONE DE PRELEVEMENT

Nom : Mme FONSECA
 Adresse : 3 rue Douze ans
 Ville : Vieux-Vy-sur-Couesnon
 Désignation de zone échantillonnée : JP
 Sol Remanié : ☒ Oui ☐ Non
 Référentiel GPS : ☐ Lambert II étendu
 Autre :
 Localisation GPS :
 Usage : ☒ Potager ☐ Espace vert
 Agricole
 Autre :
 Amendement : ☒ Oui ☐ Non
 Type : Fumier

Schéma de la zone



METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé : ☒ tarière Autre :
 Profondeur prélevée : 0,3 m
 Mode d'échantillonnage : ☒ composite ☐ unitaire
 Nombre de prélèvement unitaires : 5
 Si composite : Description de la méthode :

Description de l'échantillon

Type de sol	Secondaire	couleur	compacité	humidité	Obs. Organoleptiques
LS	—	mauve	+/-	—	—
Conditionnement		Type	Volume		Nombre
Référence noté sur l'échantillon :		sachet Plastiq	500 mg		2
JSP 8					
Remarques particulières :					

Equipe de terrain

Chargé / Responsable de projet

Date : 01/10/09 Visa : [Signature]

Date : [Signature] Visa : [Signature]

ANNEXE 3.3.2

Fiches de prélèvement des végétaux

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet :	2.08.4593
Société / client :	DRIRE Bretagne
R. P. :	ME
C. P. :	LG

INTERVENTION

Date de visite :	28/09/09	
Date de prélèvement :	28/09/09	
Conditions météo :	jrs précédents	prélèvement
	Beau/sec	Beau/sec
Equipe de terrain :	LG	

IDENTIFICATION DU POTAGER

Parcelle : N. PERANI N° : 1
 Adresse : 10 rue de la Ninette Commune : Vieux-Vy sur Couveron
 Parcelle témoin : ☐ Oui ☐ Non Mode de contamination supposé : Ancienne Mine
 Ancienneté (année) : 6 ans Surface utile (m² hors allées) : 8 m²
 Type de clôture (haie, mur...) problématique poussières haies
 Nombre de personnes du foyer (+ dons à l'extérieur) : Adulte : 2
 Enfant (- de 6 ans) : _____
 Arrosage : ☒ Oui ☐ Non Amendement particulier : _____
☐ Régulièrement ☒ Parfois ☐ Jamais
 Origine de l'eau d'arrosage : ☐ Puits Caractéristiques :

profondeur	diamètre	niveau d'eau

☒ Réseau AEP ☐ Collecte eau de pluie ☐ Pompage d'eau de superficielle
 Taux estimatif d'autoproduction des légumes / fruits : _____
☐ 1 - exploitation " intensive " du potager
Arrosage dès que nécessaire, nombreuses espèces potagères, amendements réguliers, rotation des cultures avec peu ou pas de pause entre les espèces, éventuellement utilisation d'une serre, pratique régulière voire importante de conserves et surgelés
 Potentiel d'exposition : ☒ 2 - exploitation "modérée" du potager
Espèces classiques cultivées régulièrement mais sans optimisation avec éventuellement quelques conserves
☒ 3 - exploitation " faible " du potager
Quelques espèces potagères à la belle saison, juste pour le plaisir
 Autre élément à préciser : _____

SCHEMA DU POTAGER

Description des cultures présentes

	J Pot.
Terane	Nansen

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Légumes Feuilles Espèce : Salade
 Nombre d'individus prélevés : 4 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 110 g
 Rendement cultural (connu ou estimé): -
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☒ Non Si non, quel stade : 1 peu jeunes

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet</u>	<u>Plastique</u>	<u>LF 1</u>

Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

Remarques particulières : _____

* Légume feuille / Légume tige / Légume racine / Légume tubercule / Légume fruit / fruit / ...

Equipe de terrain				Chargé / Responsable de projet			
Date :	<u>01/10/09</u>	Visa :	<u>[Signature]</u>	Date :	<u>11/10/09</u>	Visa :	<u>[Signature]</u>

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

IDENTIFICATION DU PROJET		INTERVENTION	
N° Projet :	2.08.4593	Date de visite :	28/09/09
Société / client :	DRIRE Bretagne	Date de prélèvement :	28/09/09
R. P. :	ME	Conditions météo :	jrs précédents prélèvement
C. P. :	LG		Beau/sec Beau/sec
		Equipe de terrain :	LG

IDENTIFICATION DU POTAGER

Parcelle : M Nonvoisin N° : 2
 Adresse : 3 rue de la Ninette Commune : Vieux-Vy sur Couesnon
 Parcelle témoin : ☐ Oui ☐ Non Mode de contamination supposé : Ancienne Mine
 Ancienneté (année) : 3ans Surface utile (m² hors allées) : 10 m²
 Type de clôture (haie, mur...) *problématique poussières* haie
 Nombre de personnes du foyer (+ dons à l'extérieur) : Adulte : 2
 Enfant (- de 6 ans) : _____
 Arrosage : ☒ Oui ☐ Non Amendement particulier : Compost Non on
☐ Régulièrement ☒ Parfois ☐ Jamais
 Origine de l'eau d'arrosage : ☐ Puits Caractéristiques :

profondeur	diamètre	niveau d'eau

☐ Réseau AEP ☒ Collecte eau de pluie ☐ Pompage d'eau de superficielle
 Taux estimatif d'autoproduction des légumes / fruits : _____
☐ 1 - exploitation " intensive " du potager
Arrosage dès que nécessaire, nombreuses espèces potagères, amendements réguliers, rotation des cultures avec peu ou pas de pause entre les espèces, éventuellement utilisation d'une serre, pratique régulière voire importante de conserves et surgelés
 Potentiel d'exposition : ☐ 2 - exploitation "modérée" du potager
Espèces classiques cultivées régulièrement mais sans optimisation avec éventuellement quelques conserves
☒ 3 - exploitation " faible " du potager
Quelques espèces potagères à la belle saison, juste pour le plaisir
 Autre élément à préciser : _____

SCHEMA DU POTAGER

Description des cultures présentes

pelouse

SP	
----	--

Dallage

Nauou

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Légumes Fruits Espèce : Tomates
 Nombre d'individus prélevés : 3 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 340 g
 Rendement cultural (connu ou estimé): -
 Au stade de consommation : ☒ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet Plastique</u>	<u>Plastique</u>	<u>LF 2</u>

 Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières : _____

* Légume feuille / Légume tige / Légume racine / Légume tubercule / Légume fruit / fruit / ...

Equipe de terrain		Chargé / Responsable de projet	
Date :	Visa :	Date :	Visa :
		<u>11/12/09</u>	<u>[Signature]</u>

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet :	2.08.4593
Société / client :	DRIRE Bretagne
R. P. :	ME
C. P. :	LG

INTERVENTION

Date de visite :	28/09/09	
Date de prélèvement :	28/09/09	
Conditions météo :	jrs précédents	prélèvement
	Beau/sec	Beau/sec
Equipe de terrain :	LG	

IDENTIFICATION DU POTAGER

Parcelle : A. LAVOLLÉE N° : 4
 Adresse : rue Bonsecours Commune : Vieux-vy mr Couesnon
 Parcelle témoin : ☐ Oui ☐ Non Mode de contamination supposé : Ancienne mine
 Ancienneté (année) : 11 ans Surface utile (m² hors allées) : 10
 Type de clôture (haie, mur...) problématique poussières haie
 Nombre de personnes du foyer (+ dons à l'extérieur) : Adulte : 2
 Enfant (- de 6 ans) :
 Arrosage : ☐ Oui ☒ Non Amendement particulier : Compost Abris on
☐ Régulièrement ☒ Parfois ☐ Jamais
 Origine de l'eau d'arrosage : ☐ Puits Caractéristiques :

profondeur	diamètre	niveau d'eau

☐ Réseau AEP ☐ Collecte eau de pluie ☐ Pompage d'eau de superficielle

Taux estimatif d'autoproduction des légumes / fruits :

☐ 1 - exploitation " intensive" du potager

Arrosage dès que nécessaire, nombreuses espèces potagères, amendements réguliers, rotation des cultures avec peu ou pas de pause entre les espèces, éventuellement utilisation d'une serre, pratique régulière voire importante de conserves et surgelés

Potentiel d'exposition : ☐ 2 - exploitation "modérée" du potager

Espèces classiques cultivées régulièrement mais sans optimisation avec éventuellement quelques conserves

☒ 3 - exploitation " faible " du potager

Quelques espèces potagères à la belle saison, juste pour le plaisir

Autre élément à préciser :

SCHEMA DU POTAGER

Description des cultures présentes

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Legumes Fruits Espèce : Tomates
 Nombre d'individus prélevés : 3 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 160 g
 Rendement cultural (connu ou estimé): -
 Au stade d e consommation : ☒ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet</u>	<u>Plastique</u>	<u>LF4</u>

Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade d e consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade d e consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade d e consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

Remarques particulières : _____

* Légume feuille / Légume tige / Légume racine / Légume tubercule / Légume fruit / fruit / ...

Equipe de terrain				Chargé / Responsable de projet			
Date :	<u>28/09/09</u>	Visa :	<u>[Signature]</u>	Date :	<u>11/10/09</u>	Visa :	<u>[Signature]</u>

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

IDENTIFICATION DU PROJET

N° Projet :	2.08.4593
Société / client :	DRIRE Bretagne
R. P. :	ME
C. P. :	LG

INTERVENTION

Date de visite :	28/09/09	
Date de prélèvement :	28/09/09	
Conditions météo :	jrs précédents	prélèvement
	Beau/sec	Beau/sec
Equipe de terrain :	LG	

IDENTIFICATION DU POTAGER

Parcelle : 11 LAINE N° : 6
Adresse : 6 rue DONSECOMBES Commune : Vieux-Vy sur Couesnon
Parcelle témoin : ☐ Oui ☐ Non Mode de contamination supposé : Ancienne mine
Ancienneté (année) : ~ 30 ans Surface utile (m² hors allées) : 20 m²
Type de clôture (haie, mur...) problématique poussières haie
Nombre de personnes du foyer (+ dons à l'extérieur) : Adulte : 2
Enfant (- de 6 ans) :
Arrosage : ☒ Oui ☐ Non Amendement particulier : Fumier + B Bercelaine
☐ Régulièrement ☒ Parfois ☐ Jamais
Origine de l'eau d'arrosage : ☐ Puits Caractéristiques :

profondeur	diamètre	niveau d'eau

☐ Réseau AEP ☒ Collecte eau de pluie ☐ Pompage d'eau de superficielle
Taux estimatif d'autoproduction des légumes / fruits :
☐ 1 - exploitation " intensive " du potager
Arrosage dès que nécessaire, nombreuses espèces potagères, amendements réguliers, rotation des cultures avec peu ou pas de pause entre les espèces, éventuellement utilisation d'une serre, pratique régulière voire importante de conserves et surgelés
Potentiel d'exposition : ☒ 2 - exploitation "modérée" du potager
Espèces classiques cultivées régulièrement mais sans optimisation avec éventuellement quelques conserves
☒ 3 - exploitation " faible " du potager
Quelques espèces potagères à la belle saison, juste pour le plaisir
Autre élément à préciser :

SCHEMA DU POTAGER

Description des cultures présentes

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Légume Fruits Espèce : Tomater
 Nombre d'individus prélevés : 15 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 380g
 Rendement cultural (connu ou estimé):
 Au stade d e consommation : ☒ Oui ☐ Non Si non, quel stade :

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet</u>	<u>Plastique</u>	<u>LF6</u>

 Remarques particulières :

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Legumes Racines Espèce : Navets
 Nombre d'individus prélevés : 11 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 200
 Rendement cultural (connu ou estimé):
 Au stade d e consommation : ☒ Oui ☐ Non Si non, quel stade : Certains 1 peu jeunes.

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet</u>	<u>Plastique</u>	<u>LR6a</u>

 Remarques particulières :

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé):
 Au stade d e consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières :

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé):
 Au stade d e consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières :

* Légume feuille / Légume tige / Légume racine / Légume tubercule / Légume fruit / fruit / ...

Equipe de terrain		Chargé / Responsable de projet	
Date : <u>28/09/09</u>	Visa : <u>[Signature]</u>	Date : <u>11/12/09</u>	Visa : <u>[Signature]</u>

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

IDENTIFICATION DU PROJET		INTERVENTION	
N° Projet :	2.08.4593	Date de visite :	28/09/09
Société / client :	DRIRE Bretagne	Date de prélèvement :	28/09/09
R. P. :	ME	Conditions météo :	jrs précédents prélèvement
C. P. :	LG		Beau/sec Beau/sec
		Equipe de terrain :	LG

IDENTIFICATION DU POTAGER

Parcelle : M^{me} FONSECA N° : 8

Adresse : 9 rue Douneum Commune : Vieux-ry sur Couesnon

Parcelle témoin : ☐ Oui ☐ Non Mode de contamination supposé : Ancienne Mine

Ancienneté (année) : 20 ans Surface utile (m² hors allées) : 30 m²

Type de clôture (haie, mur...) problématique poussières haie

Nombre de personnes du foyer (+ dons à l'extérieur) : Adulte : 2
Enfant (- de 6 ans) : /

Arrosage : ☒ Oui ☐ Non Amendement particulier : fumier
☐ Régulièrement ☒ Parfois ☐ Jamais

Origine de l'eau d'arrosage : ☐ Puits Caractéristiques :

profondeur	diamètre	niveau d'eau

☐ Réseau AEP ☒ Collecte eau de pluie ☐ Pompage d'eau de superficielle

Taux estimatif d'autoproduction des légumes / fruits :
☐ 1 - exploitation " intensive " du potager
Arrosage dès que nécessaire, nombreuses espèces potagères, amendements réguliers, rotation des cultures avec peu ou pas de pause entre les espèces, éventuellement utilisation d'une serre, pratique régulière voire importante de conserves et surgelés

Potentiel d'exposition : ☒ 2 - exploitation "modérée" du potager
Espèces classiques cultivées régulièrement mais sans optimisation avec éventuellement quelques conserves
☒ 3 - exploitation " faible " du potager
Quelques espèces potagères à la belle saison, juste pour le plaisir

Autre élément à préciser : _____

SCHEMA DU POTAGER

Description des cultures présentes

	Salade		navets	
--	--------	--	--------	--

maison

PRELEVEMENT DE VEGETAUX DANS UN POTAGER

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Legumes Feuilles Espèce : Salade
 Nombre d'individus prélevés : 2 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 190 g
 Rendement cultural (connu ou estimé): -
 Au stade de consommation : ☒ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet</u>	<u>Plastique</u>	<u>LF8</u>

 Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: Legumes Racines Espèce : Navet
 Nombre d'individus prélevés : 6 Masse prélevée (mesuré ou estimé) : 280 g
 Rendement cultural (connu ou estimé): -
 Au stade de consommation : ☒ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon
	<u>Sachet</u>	<u>Plastique</u>	<u>LR8</u>

 Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières : _____

PRELEVEMENTS DE VEGETAUX

Type de légume prélevé*: _____ Espèce : _____
 Nombre d'individus prélevés : _____ Masse prélevée (mesuré ou estimé) : _____
 Rendement cultural (connu ou estimé): _____
 Au stade de consommation : ☐ Oui ☐ Non Si non, quel stade : _____

Conditionnement	Type	Matière	Référence échantillon

 Remarques particulières : _____

* Légume feuille / Légume tige / Légume racine / Légume tubercule / Légume fruit / fruit / ...

Equipe de terrain				Chargé / Responsable de projet			
Date :	<u>28/09/09</u>	Visa :	<u>[Signature]</u>	Date :	<u>11/10/09</u>	Visa :	<u>[Signature]</u>

ANNEXE 3.4

Synthèse des résultats d'analyses

ANNEXE 3.4.1

Synthèse analytique - Investigations antérieures (2005, 2006 et 2007)

Valeurs de comparaison														RESIDUS SUPERFICIELS				SOLS				RESIDUS SUPERFICIELS				SOLS			
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7		T23-S8		T17-S9		T29-S10		LCT S1							
Profondeur (m)		0,05-0,20		-		-		-		0,05-0,20		-		-		0,05-0,20		-		-		-							
Matériaux sèche		61,6		88,6		95,35		87,2		88,9		90,66		92,2		90,56		93,1		91,4		93,5							
Echantillons		T3-S1		T5-S2		T7b-S3		T10-S4		T16-S5		T18-S6		T20c-S7															

Valeurs de comparaison

[illegible]

déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et BRGM (2005 et 2006)

: de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-T. 1997

: des extrêmes de l'intervalle de distribution
proposées dans le rapport du BRGM (2006)

Bruit de fond géochimique de référence ^(a)	Seuil de "potabilité"	Seuil de "potabilisation"	Localisation	Amont zone d'étude	Amont zone d'étude	La Minette / Moulin du Pont Brand	Emergence puits Sainte-Elisabeth	Fossé / Amont émergence galerie Dynamitière	Fossé / Amont émergence galerie Dynamitière	Emergence galerie Dynamitière	Emergence galerie Dynamitière	Aval secteur minier	Aval secteur minier
			Echantillons	E1	E1	E5	LTC4	LTC3	E3	LTC2	E2	LTC5	E4
			Date de prélèvement	nov.-06	mai-05	nov.-06	mai-05	mai-05	nov.-06	mai-05	nov.-06	mai-05	nov.-06
Eléments Traces Métalliques (µg/l)													
0,1	1500 ^(a)	-	Fluorures	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	< 0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
5	-	-	Argent	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
19,5	200 ^(a)	-	Aluminium	28	11	36	284	7585	15190	< 10	< 10	52	29
5	10 ^(a)	100 ^(b)	Arsenic	< 10	< 5	< 5	30	< 10	57	< 10	< 5	< 10	< 5
17,5	1000 ^(a)	-	Bore	17	18	20	12	13	< 10	< 10	11	18	60
55	700 ^(a)	1000 ^(b)	Baryum	53	57	51	43	25	22	24	24	52	34
5	-	-	Béryllium	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
2 ^(a)	5 ^(a)	-	Cadmium	< 2	< 2	< 2	20	52	86	< 2	< 2	< 2	< 2
2	-	-	Cobalt	< 2	< 2	< 2	21	57	73	< 2	< 2	< 2	< 2
5	50 ^(b)	50 ^(b)	Chrome	< 5	< 5	< 5	< 5	9	18	< 5	< 5	< 5	< 5
2	2 000 ^(a)	- ^(a)	Cuivre	< 2	< 2	< 2	< 2	88	83	< 2	< 2	< 2	< 2
0,135	200 ^(a)	- ^(a)	Fer	0,15	0,12	0,4	46	67	267	< 0,02	< 0,02	0,75	1,18
10	-	-	Lithium	< 10	< 10	< 10	28	29	32	22	27	< 10	11
14,5	20 ^(a)	-	Manganèse	12	17	28	557	574	523	37	42	59	54
5 ^(c)	-	-	Nickel	< 5	< 5	< 5	23	64	88	< 5	< 5	< 5	8
2 ^(a)	10 ^(a)	50 ^(b)	Plomb	< 2	< 2	< 2	68	559	378	< 2	< 2	< 2	< 2
5	5 ^(a)	5 ^(b)	Antimoine	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
112	-	-	Strontium	104	120	173	137	120	84	97	98	106	109
5	-	5 000 ^(b)	Zinc	< 5	< 5	38	6074	16973	28540	40	38	144	79
-	10 ^(a)	10 ^(b)	Sélénium	-	-	-	< 10	11	-	-	-	-	-
1 ^(a)	1 ^(a)	1 ^(b)	Mercure	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	-	-	-	-

^(a) : Limite de qualité pour l'eau destinée à la consommation humaine issue de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation

^(b) : Limite de qualité pour les eaux brutes issue de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation

^(c) : Absence de valeur réglementaire

^(d) : Moyenne des concentrations relevées au droit des échantillons prélevés en amont de la zone minière (LTC1 et E1)

^(e) : Valeur seuil définies dans la Circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau plans d'eau), en application de la directive européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000

Valeurs de comparaison					RESIDUS SUPERFICIELS	
Echantillons					PsC1	PsC2
Profondeur (m)					0,00-0,03	
Matières sèches %					-	-
Fond géochimique local ^(a)	Fond géochimique local ^(a)		Bruit de fond national		Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg MS)	
	distribution	moyenne	distribution ^(b)	moyenne ^(c)		
-	[38-51]	44	-	-	Lithium	-
-	[<2 - 2]	-	-	-	Béryllium	-
-	[19 - 60]	43,2	-	-	Bore	-
-	[71 - 125]	98,4	-	-	Vanadium	-
-	[58 - 70]	64,6	[10-90]	50	Chrome	4
-	[8 - 16]	11,6	[2-23]	12,5	Cobalt	-
-	[<10 - 18]	9,4	[2-60]	31	Nickel	4,2
40	[10-45]	18	[2-20]	11	Cuivre	3,5
160	[14-201]	88	[10-100]	55	Zinc	1 100
50	[20-92]	28	[1-25]	13	Arsenic	88
-	[44-88]	66,4	-	-	Strontium	-
-	[23-32]	27,8	-	-	Yttrium	-
-	[<20-24]	4,8	-	-	Niobium	-
-	< 5	-	-	-	Molybdène	-
-	[<0,2-0,4]	0,08	-	-	Argent	-
-	[2-2]	2	[0,05-0,45]	0,25	Cadmium	6,9
-	[<10-10]	-	-	-	Etain	-
-	[<10-87]	21,6	-	-	Antimoine	-
-	[445-740]	621	-	-	Baryum	-
-	[32-40]	36	-	-	Lanthane	-
-	[65-80]	72	-	-	Cérium	-
-	< 10	-	-	-	Tungstène	-
80	[10-101]	22	[9-50]	30	Plomb	31 000
-	< 10	-	-	-	Bismuth	-
-	[273-328]	299,4	-	-	Zirconium	-
-	-	-	[0,1-0,7]	0,4	Sélénium	-
-	-	-	[0,02-0,10]	0,06	Mercur	6,3
-	-	-	-	-	-	0,15

(a) 1 valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

(b) 1 "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-ASPTTET, 1997

(c) 1 moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

(d) 1 valeurs proposées dans la rapport du BRGM (2006)

ANNEXE 3.4.2

Synthèse analytique - Investigations complémentaire (2009)

SOLS - Vallée de la Minette																			
Valeurs de comparaison										Echantillons									
								Profondeur (m)											
								Matériaux pH											

^(*) valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours de la commune de Vieux-Vy-sur-Couesmon, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

(2) "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-ASPTTET, 1997

(c) moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

(d) valeurs proposées dans le rapport du BRGM (2006)

SOLS - Hammen de Breis												
Valeurs de comparaison				Echantillons								
				Profondeur (m)								
				Matières sèches (%)								
				pH								
				55 JP1	55 2	55 3	55 JP4	55 5	55 6	55 7	55 JP8	
				90,0	88,7	90,7	91,4	92	92,0	91,2	91,2	
				7	6,5	5,6	4,4	6,5	5,4	6,9	6,9	

Valeurs de comparaison		Bruit de fond national		Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg MS)	
Fond géochimique local ^(a)	Fond géochimique local ^(b)	distribution ^(a)	moyenne ^(a)	distribution	moyenne ^(a)
-	-	[38-51]	44	-	-
-	-	<3-21	-	-	-
-	-	[19-60]	43,2	-	-
-	-	[71-125]	98,4	-	-
-	-	[38-70]	64,6	[10-90]	30
-	-	[3-16]	11,6	[2-23]	12,5
-	-	[10-45]	9,4	[2-60]	31
40	-	[10-45]	18	[2-20]	11
160	-	[14-201]	88	[10-100]	55
50	-	[20-92]	28	[1-25]	13
-	-	[44-98]	66,4	-	-
-	-	[23-32]	27,8	-	-
-	-	[50-24]	4,8	-	-
-	-	<5	-	-	-
-	-	[40,2-0,4]	0,08	-	-
-	-	[2-2]	2	[0,05-0,45]	0,25
-	-	<10-10	21,6	-	-
-	-	<10-87	62,1	-	-
-	-	[445-740]	261	-	-
-	-	[32-40]	36	-	-
-	-	[65-80]	72	-	-
-	-	<10	-	-	-
80	-	[10-101]	22	[9-50]	30
-	-	<10	-	-	-
-	-	[273-328]	299,4	-	-
-	-	[0,1-0,7]	0,4	-	-
-	-	[0,02-0,10]	0,06	-	-

valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours de la commune de Vieux-Vy-sur-Couesnon, en dehors de la zone d'impact présumée - inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

^(b) "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" - [NRA-ASPITET, 1997]

la moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

(10) - un autre processus dans le rapport du BRGM (2006)

values proposed come in support of Brown (2002),



Sédiments vallée de la Minette						
Valeurs naturelles moyennes : AESN ^(a)	Niveau S1 ^(b)	Localisation	Amont zone d'étude	Aval confluence fossé / La Minette	Amont étang de la pisciculture	Aval confluence La Minette / Le Couesnon
		Echantillons	SD1	SD2	SD3	SD4
		Date de prélèvement	oct.-09	oct.-09	oct.-09	oct.-09
		Matières sèches %	56,6	65,4	51	71,6
		pH	6	4,4	6,5	7
Eléments Traces Métalliques (ETM) (µg/l)						
-	30	Arsenic (As)	<2	<2	<2	<2
-	- ^(c)	Antimoine (Sb)	5,9	11	8,2	7,9
30	100	Plomb (Pb)	74	65	77	55
0,75	2	Cadmium (Cd)	<0,2	<0,2	0,4	0,5
25	150	Chromium (Cr)	9	9	8	15
12,5	100	Cuivre (Cu)	4,4	3,2	4	7,6
12,5	50	Nickel (Ni)	7,6	4,9	5,5	17
0,1	1	Mercur (Hg)	0,11	<0,05	<0,05	<0,05
100	300	Zinc (Zn)	250	130	130	190
^(a) :		valeur naturelle moyenne pour les sédiments du bassin Seine Normandie (Agence de l'Eau Seine Normandie - 1989)				
^(b) :		Référence de qualité pour les sédiments extraits de cours d'eau ou de canaux issue de l'Arrêté du 09 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou les sédiments marins, estuaires ou extraits de cours d'eau ou canaux.				
^(c) :		Absence de valeur réglementaire				

Légumes racines (navets)

Valeurs limites pour les denrées alimentaires ⁽¹⁾	Référence échantillons		LR6		LR8	
	Variété		Navet		Navet	

Métaux (mg/kg matière fraîche)

-	Cuivre	0,23	0,2
-	Nickel	< 0,1	< 0,1
-	Zinc	1,8	1,4
-	Chrome total	< 0,2	< 0,2
-	Arsenic	< 0,1	< 0,1
0,1 ⁽²⁾	Plomb	< 0,05	< 0,05
0,1 ⁽³⁾	Cadmium	0,01	0,01
-	Mercure	< 0,005	< 0,005
-	Antimoine	< 0,2	< 0,2

⁽¹⁾ : valeur issues du Règlement CE n°1831/2006 de la Commission du 19 décembre 2006
⁽²⁾ : valeur définie pour les légumes à l'exclusion des brassicées, des légumes-feuilles, des fines herbes et de tous les champignons
⁽³⁾ : valeur définie pour les légumes-racines, légumes-racines et pomme de terre à l'exclusion du céleri rave

Légumes fruits (tomates)

Valeurs limites pour les denrées alimentaires ⁽¹⁾	Référence échantillons		LF2		LF4		LF6	
	Variété		Tomate		Tomate		Tomate	

Métaux (mg/kg matière fraîche)

-	Cuivre	0,45	0,56	0,64
-	Nickel	< 0,1	< 0,1	< 0,1
-	Zinc	1,2	1,2	1,6
-	Chrome total	< 0,2	< 0,2	< 0,2
-	Arsenic	< 0,1	< 0,1	< 0,1
0,1 ⁽²⁾	Plomb	< 0,05	< 0,05	< 0,05
0,05 ⁽³⁾	Cadmium	0,02	0,02	0,01
-	Mercure	< 0,005	< 0,005	< 0,005
-	Antimoine	< 0,2	< 0,2	< 0,2

⁽¹⁾ : valeur issues du Règlement CE n°1831/2006 de la Commission du 19 décembre 2006
⁽²⁾ : valeur définie pour les légumes à l'exclusion des brassicées, des légumes-feuilles, des fines herbes et des champignons
⁽³⁾ : valeur définie pour les légumes et fruits, à l'exclusion des légumes-feuilles, des fines herbes, des champignons, des légumes-racines, des légumes-racines et des pommes de terre



Légumes feuilles (salade)

Valeurs limites pour les denrées alimentaires ⁽¹⁾	Référence échantillons	
	Variété	
	Salade	LF8

Métaux (mg/kg matière fraîche)

-	Cuivre	1,6	0,56
-	Nickel	< 0,1	< 0,1
-	Zinc	19	2,9
-	Chrome total	< 0,2	< 0,2
-	Arsenic	< 0,1	< 0,1
0,3 ⁽²⁾	Plomb	1,1	0,23
0,2 ⁽³⁾	Cadmium	0,81	0,02
-	Mercure	< 0,005	< 0,005
-	Antimoine	< 0,2	< 0,2

⁽¹⁾ : valeur issues du Règlement CE n° 1831/2006 de la Commission du 19 décembre 2006
⁽²⁾ : valeur définie pour les brassicées, les légumes-feuilles et les champignons cultivés
⁽³⁾ : valeur définie pour les légumes-feuilles, les fines herbes, les champignons cultivés et le céleri-rave

Champignons

Valeurs limites pour les denrées alimentaires ⁽¹⁾	Référence échantillons		Chi
	Variété		

Métaux (mg/kg matière fraîche)

-	Cuivre		6,5
-	Nickel		0,19
-	Zinc		21
-	Chrome total		< 0,2
-	Arsenic		< 0,1
0,3 ⁽²⁾	Plomb		0,39
0,1 ⁽³⁾	Cadmium		0,73
-	Mercure		1,2
-	Antimoine		< 0,2

⁽¹⁾ : valeur issues du Règlement CE n° 1831/2006 de la Commission du 19 décembre 2006
⁽²⁾ : valeur définie pour les brassicées, les légumes-feuilles et les champignons cultivés
⁽³⁾ : valeur définie pour les légumes-feuilles, les fines herbes, les champignons cultivés et le céleri-rave



Sols bruts et éluats obtenus à l'issue d'essais de lixiviation -
(norme X30 402-2)

Valeurs limites pour l'admission en ISD (mg/kg MS) :						
Classe 1 (déchets dangereux)	Classe 2 (déchets non dangereux)	Classe 3 (déchets inertes)	Echantillons (Sols bruts)	S3b	S4b	S9b
D.C.U.E. ^(a)		A.M. ^(b)	Profondeur (m)	0,0-1,0		
60 000	-	30 000	COT	4000	3000	1000

Valeurs limites pour l'admission en ISD (mg/kg MS) :						
Classe 1 (déchets dangereux)	Classe 2 (déchets non dangereux)	Classe 3 (déchets inertes)	Echantillons (Eluats)	S3b	S4b	S9b
D.C.U.E. (a)			A.M. (b)	Profondeur (m)		
1 000	800	500	Carbone Organique Total	58	130	25
-	-	-	pH	3,74	2,08	2,77
100 000	60 000	4 000	Fraction Soluble	0,3	4,65	1
500	150	10	Fluorures	2,8	<1,0	1,7
25 000	15 000	800	Chlorures	22	23	18
50 000	20 000	1 000	Sulfates	2500	27000	6000
-	-	1	Indice Phénols	<0,10	<0,10	<0,10
5	0,7	0,06	Antimoine	1,3	1,6	0,07
25	2	0,5	Arsenic	0,71	8,9	<0,050
300	100	20	Baryum	0,11	0,1	<0,10
50	10	0,5	Plomb	68	27	33
5	1	0,04	Cadmium	4,2	2,1	0,25
70	10	0,5	Chrome total	<0,050	0,44	0,25
100	50	2	Cuivre	226	16	0,48
30	10	0,5	Molybdène	<0,050	0,11	<0,050
40	10	0,4	Nickel	5,4	3,3	0,14
2	0,2	0,01	Mercur	<0,0020	<0,0020	<0,0020
7	0,5	0,1	Sélénium	<0,050	<0,050	<0,050
200	50	4	Zinc	360	420	42

^(a) : Décision du Conseil de l'Union Européenne n°2003/33/CE du 19 décembre 2002

^(b) : Arrêté du 15 mars 2006 (annexe II.2)



Seuil de "potabilité"	Seuil de "potabilisation"	Valeurs seuils pour les eaux souterraines	Localisation	Amont zone d'étude	Aval de la confluence fossé / La Minette
			Echantillons	Puits Moulin du Pont Brard	Pz1
			Date de prélèvement	01/10/09	01/10/09
Eléments Traces Métalliques ([ETM] (µg/l))					
10 ^(a)	100 ^(b)	10 ^(c)	Arsenic	< 3	27
5 ^(a)	- ^(d)	5 ^(c)	Cadmium	60	21
50 ^(a)	50 ^(b)	-	Chrome	86	< 5
2 000 ^(a)	-	-	Cuivre	120	< 5
20 ^(a)	-	-	Nickel	170	79
10 ^(a)	50 ^(b)	10 ^(c)	Plomb	180	< 3
5 ^(a)	5 ^(b)	-	Antimoine	< 0,5	< 0,5
-	5 000 ^(b)	-	Zinc	19000	40000
1 ^(a)	1 ^(b)	1 ^(c)	Mercure	< 0,2	< 0,2

(a) : Limite de qualité pour l'eau destinée à la consommation humaine issue de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation

(b) : Limite de qualité pour les eaux brutes issue de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation

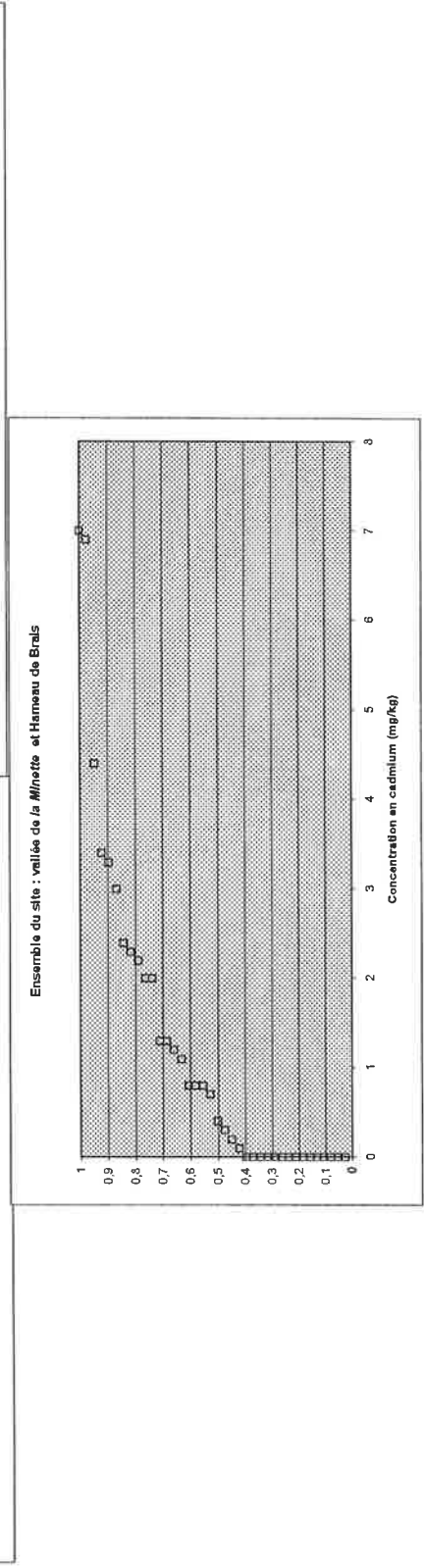
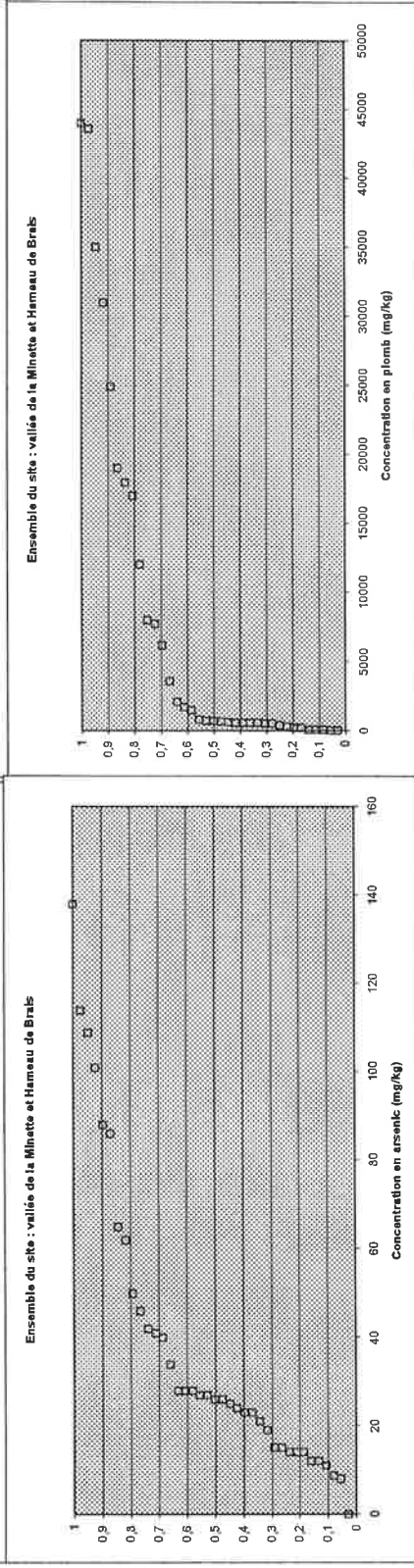
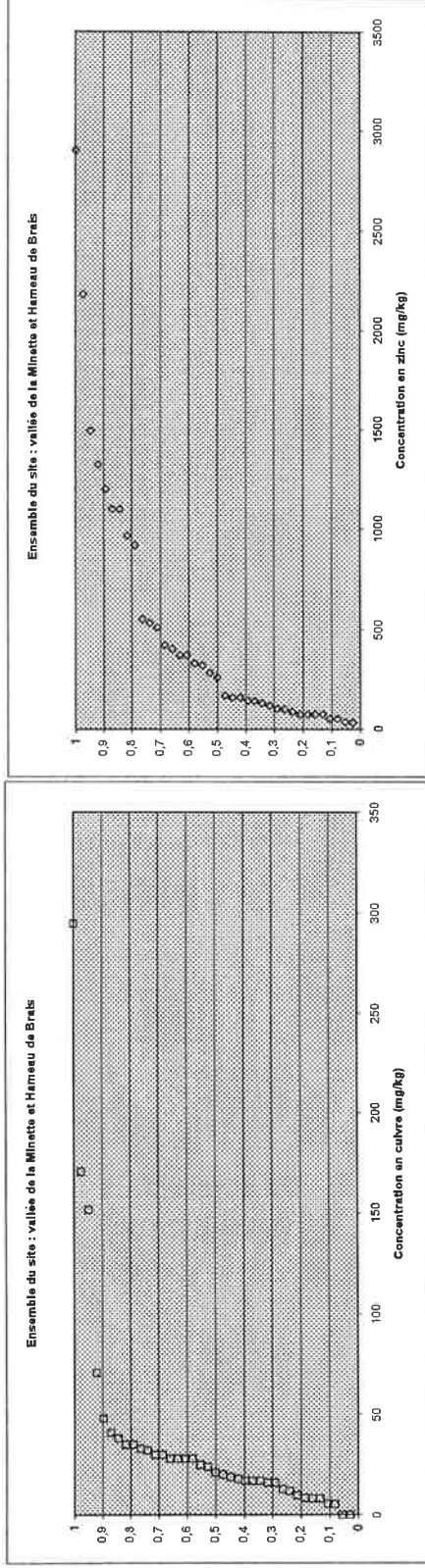
(c) : Valeurs seuils pour les eaux souterraines définies en annexe II de l'arrêté du 17/12/08 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines

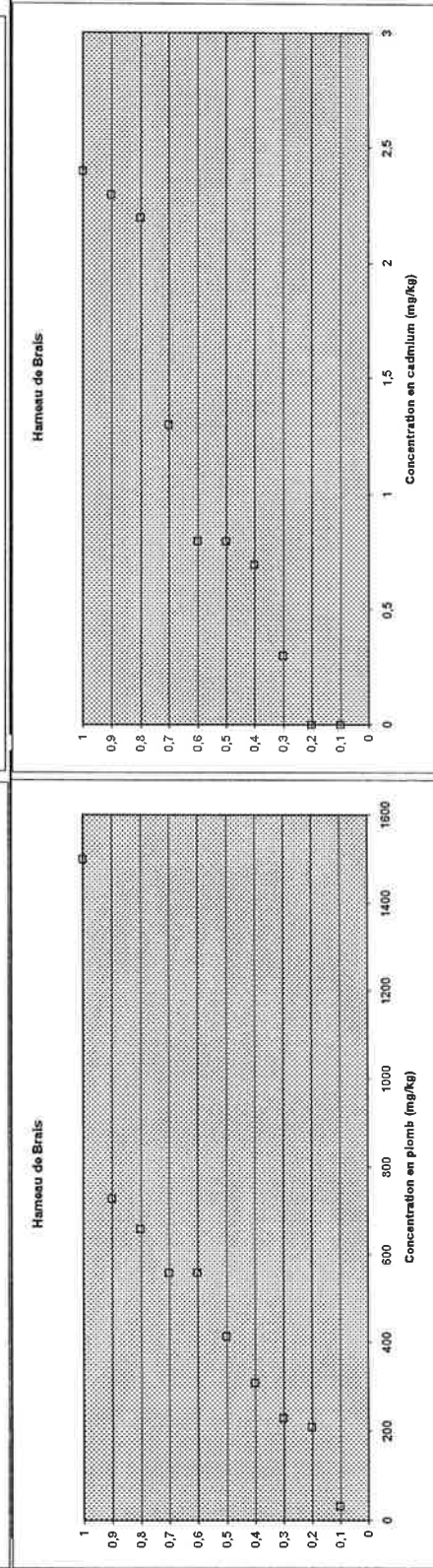
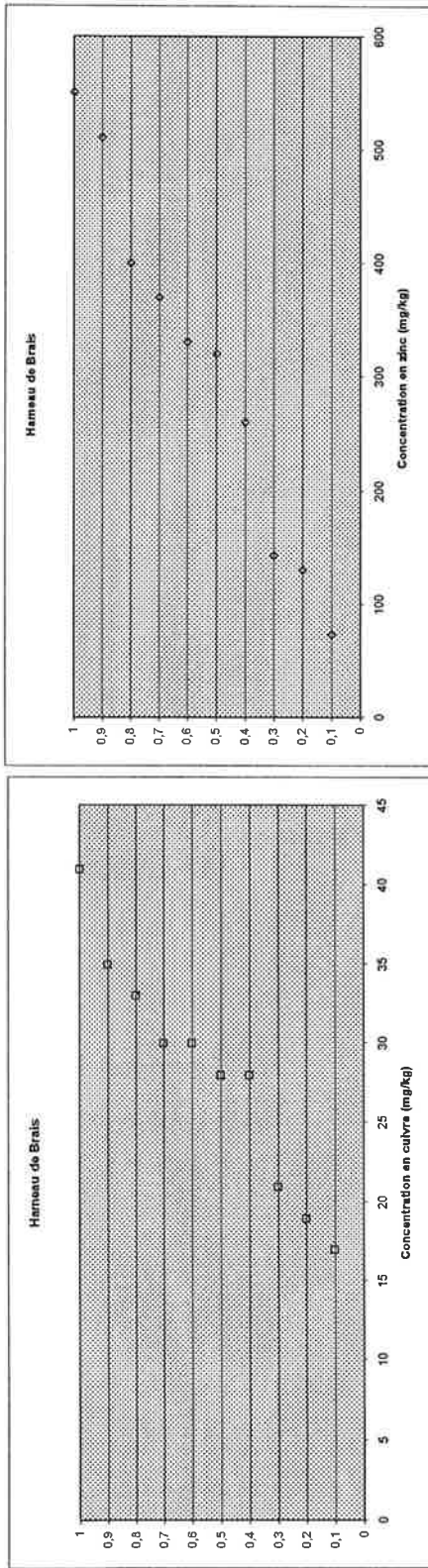
(d) : Absence de valeur réglementaire

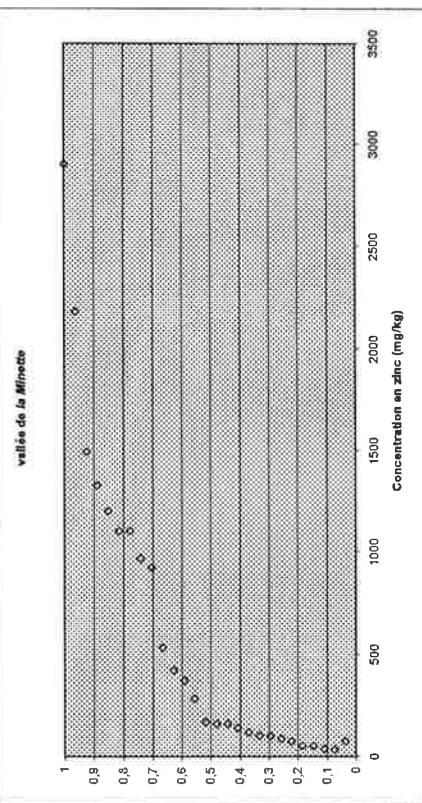
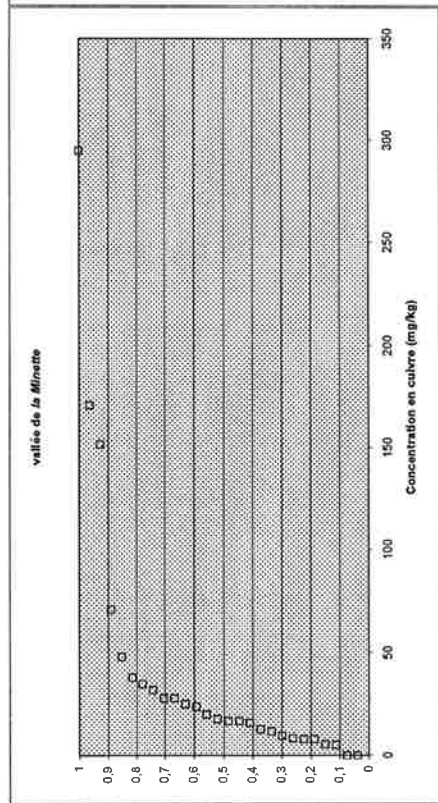
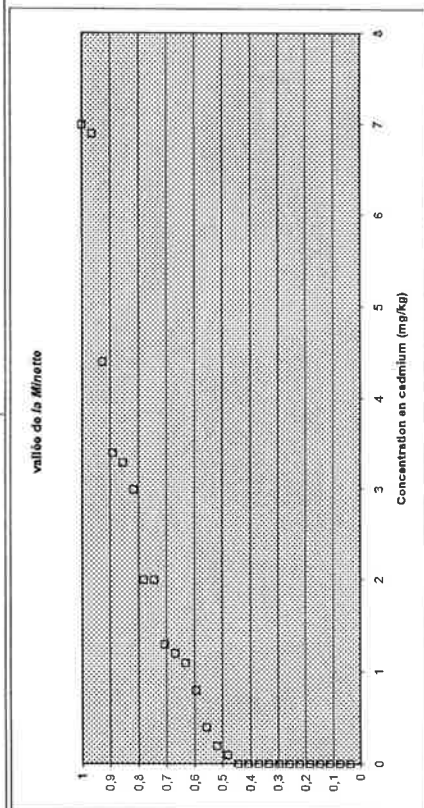
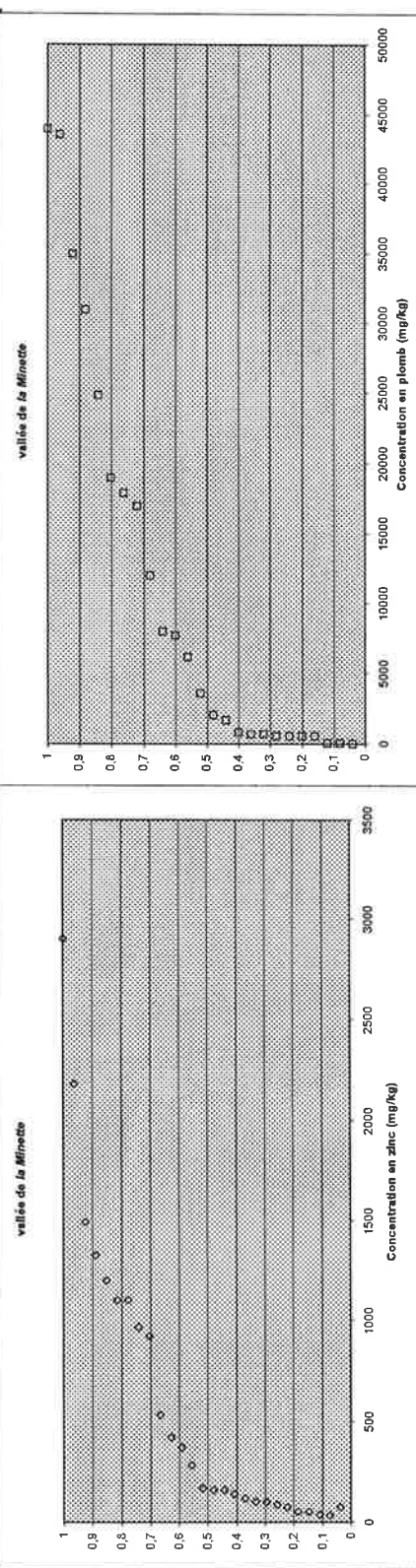
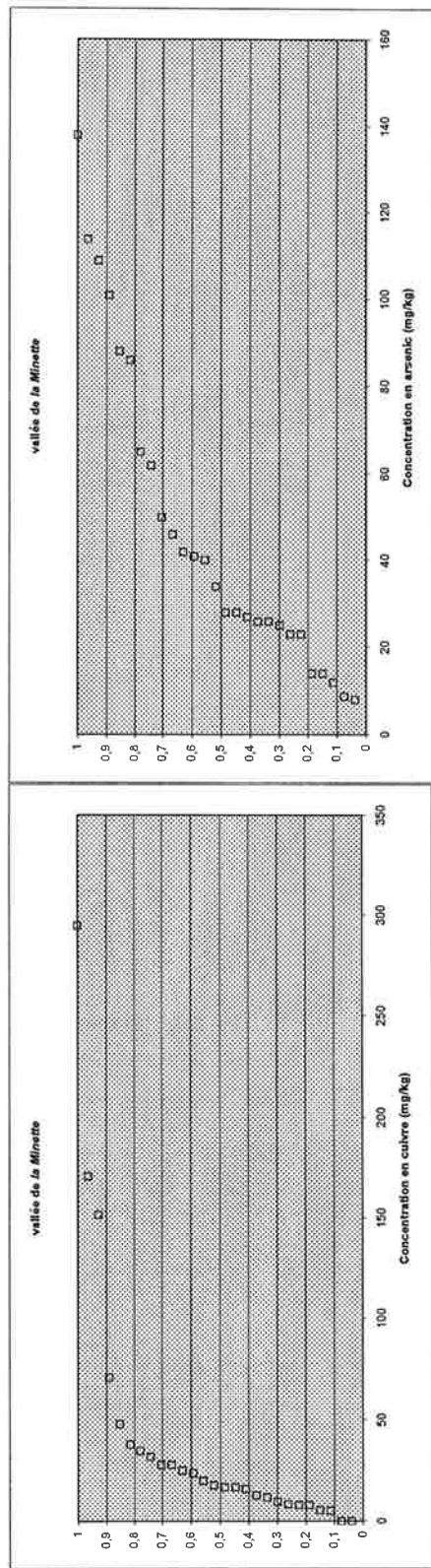


ANNEXE 3.4.3

***Distribution des teneurs mesurées dans les sols
(vallée de la Minette et hameau de Brais)***







ANNEXE 3.5

Bulletins d'analyses au laboratoire (6 rapports d'analyses - 51 pages)

DATE	21/10/09	CODE	1/16
Orig. objet			
N° de projet	208 4593		
Visa	14		

Echantillon n° E4-370-02340976
Rapport d'analyse n° AR-09-AA-058080-01 / E4-370-02340976

Date 16/10/2009

Page 1/2



HPC Envirotec

A l'attention de M. Elluin

21 rue du tertre
CS 46833
35768 St Gregoire Cedex
FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence : E4-370-02340976 / AR-09-AA-058080-01 Type : EX
Référence client : LF1
Description de l'échantillon : Salades
Emballage : 110g en sachet plastique
Votre date de commande : 30/09/2009 Votre référence commande : 2084593
Date de réception : 02/10/2009 Date de mise en analyse : 06/10/2009
Prélèvement/Transport :
Analyses demandées : A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon
J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP
JJ0D8: Zinc (Test Cluster)
JJ0DM: Antimoine (Test Cluster)
JJ0DU: Plomb (Test Cluster)
JJ0DW: Nickel (Test Cluster)
JJ0E3: Mercure (Test Cluster)
JJ0E5: Cuivre (Test Cluster)
JJ0E6: Chrome (Test Cluster)
JJ0EF: Arsenic (Test Cluster)
JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments

Résultats

J1042 (r)	Cuivre	1.6 mg/kg
J1061 (r)	Zinc	19 mg/kg
J1020 (r)	Antimoine	<0.2 mg/kg
J1049 (r)	Nickel	<0.1 mg/kg
J1041 (r)	Chrome	<0.2 mg/kg

Métaux lourds

Résultats

J1003 (r)	Arsenic	<0.1 mg/kg
J1013 (r)	Plomb	1.1 mg/kg
J1005 (r)	Cadmium (Cd)	0.81 mg/kg
J1018 (r)	Mercur	<0.005 mg/kg

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre
BP 42301
F-44323 Nantes Cedex 3
FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00
Fax +33 2 51 83 21 11
SampleLoginFr@eurofins.com
www.eurofins.fr

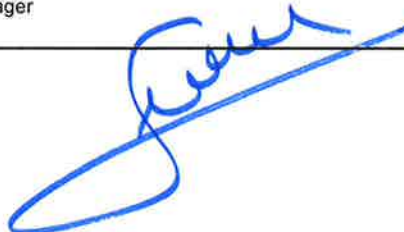
S.A.S. Au capital de 1 800 000 €
RCS NANTES 423 100 891
SIRET 423 100 891 00022
APE 743 B

Echantillon n°	E4-370-02340976	Date	16/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-058080-01 / E4-370-02340976			

SIGNATURE

Jérôme Ginet
Analytical Services Manager

Rapport validé électroniquement par Jérôme Ginet



Echantillon n°	E4-370-02340977	Date	15/10/2009	Page 1/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340977			



HPC Envirotec

A l'attention de M. Elluin

21 rue du tertre
CS 46833
35768 St Gregoire Cedex
FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence :	E4-370-02340977 / AR-09-AA-057633-01	Type :	EX
Référence client :	LF2		
Description de l'échantillon :	Tomates		
Emballage :	340g en sachet plastique		
Votre date de commande :	30/09/2009	Votre référence commande :	2084593
Date de réception :	02/10/2009	Date de mise en analyse :	06/10/2009
Prélèvement/Transport :			
Analyses demandées :	A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP JJ0D8: Zinc (Test Cluster) JJ0DM: Antimoine (Test Cluster) JJ0DU: Plomb (Test Cluster) JJ0DW: Nickel (Test Cluster) JJ0E3: Mercure (Test Cluster) JJ0E5: Cuivre (Test Cluster) JJ0E6: Chrome (Test Cluster) JJ0EF: Arsenic (Test Cluster) JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments			Résultats
J1042	(r) Cuivre		0.45 mg/kg
J1061	(r) Zinc		1.2 mg/kg
J1020	(r) Antimoine		<0.2 mg/kg
J1049	(r) Nickel		<0.1 mg/kg
J1041	(r) Chrome		<0.2 mg/kg
Métaux lourds			Résultats
J1003	(r) Arsenic		<0.1 mg/kg
J1013	(r) Plomb		<0.05 mg/kg
J1005	(r) Cadmium (Cd)		0.02 mg/kg
J1018	(r) Mercure		<0.005 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre

BP 42301

F-44323 Nantes Cedex 3

FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00

Fax +33 2 51 83 21 11

SampleLoginFr@eurofins.com

www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 800 000 €

RCS NANTES 423 190 851

SIRET 423 190 851 00022

APE 743 B

Echantillon n°	E4-370-02340977	Date 15/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340977		

La teneur observée en cadmium est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les légumes et fruits, à l'exclusion des légumes-feuilles, des fines herbes, des champignons, des légumes-tiges, des légumes-racines et des pommes de terre (0.05mg/kg).

législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.

SIGNATURE

Christophe Lepetit
Assistant ASM

Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit

Echantillon n°	E4-370-02340978	Date 15/10/2009	Page 1/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340978		



HPC Envirotec
 A l'attention de **M. Elluin**
 21 rue du tertre
 CS 46833
 35768 St Gregoire Cedex
 FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence :	E4-370-02340978 / AR-09-AA-057633-01	Type :	EX
Référence client :	LF4		
Description de l'échantillon :	Tomates		
Emballage :	160g en sachet plastique		
Votre date de commande :	30/09/2009	Votre référence commande :	2084593
Date de réception :	02/10/2009	Date de mise en analyse :	06/10/2009
Prélèvement/Transport :			
Analyses demandées :	A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP JJ0D8: Zinc (Test Cluster) JJ0DM: Antimoine (Test Cluster) JJ0DU: Plomb (Test Cluster) JJ0DW: Nickel (Test Cluster) JJ0E3: Mercure (Test Cluster) JJ0E5: Cuivre (Test Cluster) JJ0E6: Chrome (Test Cluster) JJ0EF: Arsenic (Test Cluster) JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande. Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande. Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments	Résultats
J1042 (r) Cuivre	0.56 mg/kg
J1061 (r) Zinc	1.2 mg/kg
J1020 (r) Antimoine	<0.2 mg/kg
J1049 (r) Nickel	<0.1 mg/kg
J1041 (r) Chrome	<0.2 mg/kg

Métaux lourds	Résultats
J1003 (r) Arsenic	<0.1 mg/kg
J1013 (r) Plomb	<0.05 mg/kg
J1005 (r) Cadmium (Cd)	0.02 mg/kg
J1018 (r) Mercure	<0.005 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre
 BP 42301
 F-44323 Nantes Cedex 3
 FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00
 Fax +33 2 51 83 21 11
 SampleLoginFr@eurofins.com
 www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 900 000 €
 RCS NANTES 423 190 891
 SIRET 423 190 891 00022
 APE 745 B

Echantillon n°	E4-370-02340978	Date	15/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340978			

La teneur observée en cadmium est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les légumes et fruits, à l'exclusion des légumes-feuilles, des fines herbes, des champignons, des légumes-tiges, des légumes-racines et des pommes de terre (0.05mg/kg).

législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.

SIGNATURE

Christophe Lepetit
Assistant ASM



Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit

Echantillon n°	E4-370-02340979	Date	15/10/2009	Page 1/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340979			



HPC Envirotec

A l'attention de M. Elluin

21 rue du tertre
CS 46833
35768 St Gregoire Cedex
FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence :	E4-370-02340979 / AR-09-AA-057633-01	Type :	EX
Référence client :	LF6		
Description de l'échantillon :	Tomates		
Emballage :	380g en sachet plastique		
Votre date de commande :	30/09/2009	Votre référence commande :	2084593
Date de réception :	02/10/2009	Date de mise en analyse :	06/10/2009
Prélèvement/Transport :			
Analyses demandées :	A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP JJ0D8: Zinc (Test Cluster) JJ0DM: Antimoine (Test Cluster) JJ0DU: Plomb (Test Cluster) JJ0DW: Nickel (Test Cluster) JJ0E3: Mercure (Test Cluster) JJ0E5: Cuivre (Test Cluster) JJ0E6: Chrome (Test Cluster) JJ0EF: Arsenic (Test Cluster) JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments		Résultats
J1042 (r)	Cuivre	0.64 mg/kg
J1061 (r)	Zinc	1.6 mg/kg
J1020 (r)	Antimoine	<0.2 mg/kg
J1049 (r)	Nickel	<0.1 mg/kg
J1041 (r)	Chrome	<0.2 mg/kg

Métaux lourds		Résultats
J1003 (r)	Arsenic	<0.1 mg/kg
J1013 (r)	Plomb	<0.05 mg/kg
J1005 (r)	Cadmium (Cd)	0.01 mg/kg
J1018 (r)	Mercur	<0.005 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre
BP 42301
F-44323 Nantes Cedex 3
FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00
Fax +33 2 51 83 21 11
SampleLoginFr@eurofins.com
www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 000 000 €
RCS NANTES 423 190 801
SIRET 423 190 891 00022
APE 743 B


Echantillon n°	E4-370-02340979	Date 15/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340979		

La teneur observée en cadmium est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les légumes et fruits, à l'exclusion des légumes-feuilles, des fines herbes, des champignons, des légumes-tiges, des légumes-racines et des pommes de terre (0.05mg/kg).

législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.

SIGNATURE

Christophe Lepetit
Assistant ASM



Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit

Echantillon n°	E4-370-02340980	Date	15/10/2009	Page 1/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340980			



HPC Envirotec

A l'attention de M. Elluin
 21 rue du tertre
 CS 46833
 35768 St Gregoire Cedex
 FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence :	E4-370-02340980 / AR-09-AA-057633-01	Type :	EX
Référence client :	LR6		
Description de l'échantillon :	Navets		
Emballage :	200g en sachet plastique		
Votre date de commande :	30/09/2009	Votre référence commande :	2084593
Date de réception :	02/10/2009	Date de mise en analyse :	06/10/2009
Prélèvement/Transport :			
Analyses demandées :	A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP JJ0D8: Zinc (Test Cluster) JJ0DM: Antimoine (Test Cluster) JJ0DU: Plomb (Test Cluster) JJ0DW: Nickel (Test Cluster) JJ0E3: Mercure (Test Cluster) JJ0E5: Cuivre (Test Cluster) JJ0E6: Chrome (Test Cluster) JJ0EF: Arsenic (Test Cluster) JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
 Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
 Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments			Résultats
J1042 (r)	Cuivre		0.23 mg/kg
J1061 (r)	Zinc		1.8 mg/kg
J1020 (r)	Antimoine		<0.2 mg/kg
J1049 (r)	Nickel		<0.1 mg/kg
J1041 (r)	Chrome		<0.2 mg/kg

Métaux lourds			Résultats
J1003 (r)	Arsenic		<0.1 mg/kg
J1013 (r)	Plomb		<0.05 mg/kg
J1005 (r)	Cadmium (Cd)		0.01 mg/kg
J1018 (r)	Mercur		<0.005 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre
 BP 42301
 F-44323 Nantes Cedex 3
 FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00
 Fax +33 2 51 83 21 11
 SampleLoginFr@eurofins.com
 www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 000 000 €
 RCS NANTES 423 190 891
 SIRET 423 190 891 00022
 APE 743 B

Echantillon n°

E4-370-02340980

Date 15/10/2009

Page 2/2

Rapport d'analyse n°

AR-09-AA-057633-01 / E4-370-02340980

La teneur observée en cadmium est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les légumes-tiges, légumes-racines et pommes de terre, à l'exclusion du céleri-rave (0.1mg/kg).

législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.

SIGNATURE

Christophe Lepetit

Assistant ASM

Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre

BP 42301

F-44323 Nantes Cedex 3

FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00

Fax +33 2 51 83 21 11

SampleLoginFr@eurofins.com

www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 900 000 €

RCS NANTES 423 190 891

SIRET 423 190 891 00022

APE 743 B

Echantillon n°
Rapport d'analyse n°

E4-370-02341160
AR-09-AA-057634-01 / E4-370-02341160

Date 15/10/2009

Page 1/2



HPC Envirotec

A l'attention de M. Elluin

21 rue du tertre
CS 46833
35768 St Gregoire Cedex
FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence :	E4-370-02341160 / AR-09-AA-057634-01	Type :	EX
Référence client :	LF8		
Description de l'échantillon :	Salades		
Emballage :	190g en sachet plastique		
Votre date de commande :	02/10/2009	Votre référence commande :	2084593
Date de réception :	03/10/2009	Date de mise en analyse :	06/10/2009
Prélèvement/Transport :			
Analyses demandées :	A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP JJ0D8: Zinc (Test Cluster) JJ0DM: Antimoine (Test Cluster) JJ0DU: Plomb (Test Cluster) JJ0DW: Nickel (Test Cluster) JJ0E3: Mercure (Test Cluster) JJ0E5: Cuivre (Test Cluster) JJ0E6: Chrome (Test Cluster) JJ0EF: Arsenic (Test Cluster) JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments		Résultats
J1042 (r)	Cuivre	0.56 mg/kg
J1061 (r)	Zinc	2.9 mg/kg
J1020 (r)	Antimoine	<0.2 mg/kg
J1049 (r)	Nickel	<0.1 mg/kg
J1041 (r)	Chrome	<0.2 mg/kg
Métaux lourds		Résultats
J1003 (r)	Arsenic	<0.1 mg/kg
J1013 (r)	Plomb	0.23 mg/kg
J1005 (r)	Cadmium (Cd)	0.02 mg/kg
J1018 (r)	Mercur	<0.005 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre
BP 42301
F-44323 Nantes Cedex 3
FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00
Fax +33 2 51 83 21 11
SampleLoginFr@eurofins.com
www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 000 000 €
RCS NANTES 423 190 891
SIRET 423 190 891 00022
APE 743 B

Echantillon n°	E4-370-02341160	Date	15/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057634-01 / E4-370-02341160			

La teneur observée en plomb est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les brassicées, légumes-feuilles et champignons suivants : Agaricus bisporus (champignon de Paris), Pleurotus ostreatus (pleurote en forme d'huître), Lentinula edodes (Shiitake) (0.3mg/kg).

La teneur observée en cadmium est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les légumes-feuilles, fines herbes, céleri-rave et ensemble des champignons suivants : Agaricus bisporus (champignon de Paris), Pleurotus ostreatus (pleurote en forme d'huître), Lentinula edodes (Shiitake) (0.2mg/kg).

législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.

SIGNATURE

Christophe Lepetit
Assistant ASM



Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit

Echantillon n°	E4-370-02341161	Date	15/10/2009	Page 1/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057634-01 / E4-370-02341161			



HPC Envirotec
A l'attention de M. Elluin
21 rue du tertre
CS 46833
35768 St Gregoire Cedex
FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence :	E4-370-02341161 / AR-09-AA-057634-01	Type :	EX
Référence client :	LR8		
Description de l'échantillon :	Navets		
Emballage :	280g en sachet plastique		
Votre date de commande :	02/10/2009	Votre référence commande :	2084593
Date de réception :	03/10/2009	Date de mise en analyse :	06/10/2009
Prélèvement/Transport :			
Analyses demandées :	A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon J1001: *Préparation échantillon pour AAS/ICP JJ0D8: Zinc (Test Cluster) JJ0DM: Antimoine (Test Cluster) JJ0DU: Plomb (Test Cluster) JJ0DW: Nickel (Test Cluster) JJ0E3: Mercure (Test Cluster) JJ0E5: Cuivre (Test Cluster) JJ0E6: Chrome (Test Cluster) JJ0EF: Arsenic (Test Cluster) JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments

Résultats

J1042	(r)	Cuivre	0.2 mg/kg
J1061	(r)	Zinc	1.4 mg/kg
J1020	(r)	Antimoine	<0.2 mg/kg
J1049	(r)	Nickel	<0.1 mg/kg
J1041	(r)	Chrome	<0.2 mg/kg

Métaux lourds

Résultats

J1003	(r)	Arsenic	<0.1 mg/kg
J1013	(r)	Plomb	<0.05 mg/kg
J1005	(r)	Cadmium (Cd)	0.01 mg/kg
J1018	(r)	Mercur	<0.005 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Eurofins Scientific Analytics Nantes

Rue Pierre Adolphe Bobierre
BP 42301
F-44323 Nantes Cedex 3
FRANCE

Tél. +33 2 51 83 21 00
Fax +33 2 51 83 21 11
SampleLoginFr@eurofins.com
www.eurofins.fr

S.A.S. Au capital de 1 000 000 €
RCS NANTES 423 190 891
SIRET 423 190 891 00022
APE 743 B


Echantillon n°	E4-370-02341161	Date 15/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-057634-01 / E4-370-02341161		

La teneur observée en cadmium est inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les légumes-tiges, légumes-racines et pommes de terre, à l'exclusion du céleri-rave (0.1mg/kg).

législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.

SIGNATURE

Christophe Lepetit
Assistant ASM



Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit

Echantillon n° **E4-370-02346344** Date **28/10/2009** Page 1/2
Rapport d'analyse n° **AR-09-AA-060828-01 / E4-370-02346344**



HPC Envirotec

A l'attention de **M. Elluin**

21 rue du tertre
CS 46833
35768 St Gregoire Cedex
FRANCE

Email m.elluin@hpc-envirotec.com

Coordinateur technique de votre dossier : Marie Jaillais

Notre référence : E4-370-02346344 / AR-09-AA-060828-01 Type : EX
Référence client : Ch1
Description de l'échantillon : Champignon
Emballage : 390g en sachet plastique
Votre date de commande : 14/10/2009 Votre référence commande : 2084593
Date de réception : 16/10/2009 Date de mise en analyse : 19/10/2009
Prélèvement/Transport :
Analyses demandées : J1001: *Preparation échantillon pour AAS/ICP

A0099: Préparation/cuisson de l'échantillon
JJ0D8: Zinc (Test Cluster)
JJ0DM: Antimoine (Test Cluster)
JJ0DU: Plomb (Test Cluster)
JJ0DW: Nickel (Test Cluster)
JJ0E3: Mercure (Test Cluster)
JJ0E5: Cuivre (Test Cluster)
JJ0E6: Chrome (Test Cluster)
JJ0EF: Arsenic (Test Cluster)
JJ0EI: Cadmium (Test Cluster)

DATE	02/11/09	CODE	
Orig. objet			
N° de projet	2084593		
Visa	<i>[Signature]</i>		

NOTE EXPLICATIVE

Les méthodes employées sont identifiées par un code de 5 caractères dont la description précise est disponible sur demande.
Ce document ne concerne que les objets soumis à l'essai ; sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Essais et rapports réalisés conformément à nos conditions générales de vente disponibles sur demande.
Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il a été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

NOTE SUR L'ACCREDITATION

Les essais identifiés par le symbole (r) sont effectués sous accréditation dans le laboratoire Eurofins WEJ Contaminants GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAC-PL-0526-07-07

Minéraux-Oligoéléments		Résultats
J1042 (r)	Cuivre	6.5 mg/kg
J1061 (r)	Zinc	21 mg/kg
J1020 (r)	Antimoine	<0.2 mg/kg
J1049 (r)	Nickel	0.19 mg/kg
J1041 (r)	Chrome	<0.2 mg/kg
Métaux lourds		Résultats
J1003 (r)	Arsenic	<0.1 mg/kg
J1013 (r)	Plomb	0.39 mg/kg
J1039 (r)	Cadmium (Cd)	0.73 mg/kg
J1018 (r)	Mercure	1.2 mg/kg

INTERPRETATION

Sur la base des analyses réalisées et des valeurs de référence en notre possession (normes, codes de pratique, littérature scientifique, résultats mesurés sur des produits de référence, etc.) notre opinion concernant l'échantillon décrit ci-dessus est la suivante :

Echantillon n°	E4-370-02346344	Date	28/10/2009	Page 2/2
Rapport d'analyse n°	AR-09-AA-060828-01 / E4-370-02346344			
<p>La teneur observée en cadmium inférieure à la teneur maximale recommandée dans les produits destinés à l'alimentation humaine pour les champignons (à l'exclusion des champignon de Paris, pleurote en forme d'huître et Shiitake) (1mg/kg).</p> <p>législation métaux lourds : Reg. 2006/1881, Reg. 2008/629.</p>				

SIGNATURE <div style="text-align: right;">  Christophe Lepetit Assistant ASM </div>
--

Rapport validé électroniquement par Christophe Lepetit



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

DATE	20/11/09	CODE	1/2
Orig. objet			
N° de projet	209 4593		
Visa	14		

Date 12.11.2009
N° Client 1110001178
Page 1 de 2

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 563220

N° échant. **662738**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **10.11.2009**
Prélèvement **07.10.2009**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SS P1**
No° de 1iere régistration **645112**
Note d'information:
Eingangsdatum der Probe war der 07.10.2009

Sol	Unité	Résultat	semi	seuil de	seuil de	Méthode
			quantitatif	détection	quantificatio n	
Carbone organique total (COT)	%	3,5			0,1	FR: ISO 10694

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Normen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHE
AKKREDITIERUNGSSYSTEME
PRÜFBEREICH CHEMIE
DAP-PL-3198.09





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 12.11.2009
N° Client 1110001178
Page 2 de 2

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 563220

N° échant. **662739**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **10.11.2009**
Prélèvement **07.10.2009**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SS3**
No° de 1iere registration **645114**
Note d'information:
Eingangsdatum der Probe war der 07.10.2009

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol					
Carbone organique total (COT) %	5,9			0,1	FR: ISO 10694

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kontrollnummer nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHE
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PRÜFWEISEN GEMÄß
DAP-PL-0103.09





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

DATE	02/11/09	CODE	1/2
Orig. objet			
N° de projet	208 4593		
Signature	[Signature]		

Date 13.10.2009
N° Client 1110001178
N° de la liste 557277
Page 1 de 2

RAPPORT D'ANALYSES

N° Cde 557277

Référence F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON, VIEUX VY S/ COUESNON, Mr VIRCONDELET / 52152
Client 1110001178 HPC ENVIROTEC
Enregistrement 08.10.09 Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint les résultats pour les analyses demandées.

Respectueusement,

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Page 2 de 2

N° Cde 557277

N° échant.	Prélèvement	Nom des échantillons
645567	28.09.+01.10.09	SD1
645568	28.09.+01.10.09	SD2
645569	28.09.+01.10.09	SD3
645570	28.09.+01.10.09	SD4

	Unité	645567 SD1	645568 SD2	645569 SD3	645570 SD4
Sol					
La fraction totale		++	++	++	++
Matière sèche	%	56,6 *	65,4 *	51,0 *	71,6 *
pH-CaCl2		6,0 *	4,4 *	6,5 *	7,0 *
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	<2
Arsenic (As)	mg/kg	5,9	11	8,2	7,9
Plomb (Pb)	mg/kg	74	65	77	55
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	<0,2	0,4	0,5
Chrome (Cr)	mg/kg	9	9	8	15
Cuivre (Cu)	mg/kg	4,4	3,2	4,0	7,6
Nickel (Ni)	mg/kg	7,6	4,9	5,5	17
Mercuré (Hg)	mg/kg	0,11	<0,05	<0,05	<0,05
Zinc (Zn)	mg/kg	250	130	130	190

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

++ Etape mise en oeuvre

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**Service client****Liste des méthodes****Sol****EN ISO 11885:** Antimoine (Sb) Arsenic (As) Plomb (Pb) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Zinc (Zn)**EN 13657:** Minéralisation à l'eau régale**EN 1483-E12-4:** Mercure (Hg)**ISO 10390:** pH-CaCl2**ISO 11465:** Matière sèche**sans objet:** La fraction totale



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

DATE	2/11/09	CODE	1/2
Orig. objet			
N° de projet	2084593		
Visa	lh		

Date 09.10.2009

N° Client 1110001178

Page 1 de 2

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557253

N° échant.

645453 Eau souterraine

N° Cde

F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON, VIEUX VY S/
COUESNON, Mr VIRCONDELET / 52152

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28.09.09, 01.10.09

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

Pz 1

Matrice

Eau souterraine

	Unité	Résultat	seuil de détection	Limite	Méthode
Métaux (lourds)					
Arsenic (As)	mg/l	0,027	0,003		EN ISO 11885
Antimoine (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		EN ISO 17294-2
Plomb (Pb)	mg/l	<0,003	0,003		EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	0,021	0,0005		EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/l	<0,005	0,005		EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/l	0,079	0,005		EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/l	40	0,01		EN ISO 11885

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROFESSOR DR. DAP
DAP-PL-0198-09



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 09.10.2009
N° Client 1110001178
Page 2 de 2

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557253

N° échant.	645459 Eau souterraine
N° Cde	F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement	07.10.2009
Prélèvement	28.09.09, 01.10.09
Prélèvement par:	Client
Spécification des échantillons	Puits
Matrice	Eau souterraine

	Unité	Résultat	seuil de détection	Limite	Méthode
Métaux (lourds)					
Arsenic (As)	mg/l	<0,003	0,003		EN ISO 11885
Antimoine (Sb)	mg/l	<0,0005	0,0005		EN ISO 17294-2
Plomb (Pb)	mg/l	0,18	0,003		EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	0,060	0,0005		EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/l	0,086	0,005		EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/l	0,12	0,005		EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/l	0,17	0,005		EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/l	19	0,01		EN ISO 11885

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

DATE	02/11/09	CODE	1/27
Objet			
N° de projet	2084593		
Visa	[Signature]		

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 1 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645067
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON, VIEUX VY S/
COUESNON, Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S1

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 97,6			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 7,4			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	14			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	56			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	37			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	25			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	32			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	<0,05			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	97			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Konform mit DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHE
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROVIDENT GMBH
DAK-PL-0188.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 2 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645097
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S2

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 95,5			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 4,2			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	3			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	23			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	84			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	35			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	20			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	23			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	<0,05			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	52			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROVISEN GMBH
DAP-PL-3188.89

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 3 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. **645098**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **07.10.2009**
Prélèvement **28+01.10.08**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S3**

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol					
La fraction totale					sans objet
Matière sèche	%	*	85,8	0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	3,1	0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale					EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		18	2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		25	2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		2100	4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		30	1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		17	1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		11	1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,32	0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		100	2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHE
ANERKANNUNGSSYSTEM
PROFESSOR DR. H. G. DAP
DAP-PL-0198.09

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 4 de 27

RAPPORT D'ANALYSES**N° de la liste 557083**

N° échant. 645099
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON, VIEUX VY S/
COUESNON, Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S4

Sol	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 76,5			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 2,0			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	170			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	26			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	44000			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	3,4			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	6			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	13			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	<1,0			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	4,6			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	530			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 5 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645100
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S5

Sol	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	87,6	*		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		1,8	*		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	89			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	65			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	19000			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	4,4			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	5			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	32			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	5,0			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	2,0			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	920			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenzbereich: DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHE
ANERKENNTES SYSTEM
PROFESSOR DR. H. G. H. H. H.
DAP-PL-0188.99

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
 LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
 FRANCE

Date 15.10.2009
 N° Client 1110001178
 Page 6 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645101
 N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
 COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
 Enregistrement 07.10.2009
 Prélèvement 28+01.10.08
 Prélèvement par: Client
 Spécification des échantillons S6

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol					
La fraction totale					sans objet
Matière sèche	%	*	80,3	0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	2,8	0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale					EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		46	2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		46	2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		6200	4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		1,3	0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		2	1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		8,3	1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		2,0	1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		1,1	0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		420	2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kollegium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 DEUTSCHES
 ANWERTUNGSSYSTEM
 PROFESSOR DR. G. H. H. H. H.
 DAP-PL-3198.09





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 7 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. **645102**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON, VIEUX VY S/ COUESNON, Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **07.10.2009**
Prélèvement **28+01.10.08**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S7**

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 96,9			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 3,8			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	31			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	14			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	3600			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	<1			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	<1,0			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	9,6			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	0,25			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	85			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Konform mit DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHE
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROVIDENZ GMBH
DAP-PL-0198.09





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 8 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. **645103**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **07.10.2009**
Prélèvement **28+01.10.08**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S8**

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol					
La fraction totale					sans objet
Matière sèche	%	*	92,4	0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	2,8	0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale					EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		55	2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		34	2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		12000	4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		1,1	0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		<1	1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		5,4	1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		10	1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,37	0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		72	2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROVISEN OHG
DAP-PL-0198.99



**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 9 de 27

RAPPORT D'ANALYSES**N° de la liste 557083**

N° échant. **645104**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **07.10.2009**
Prélèvement **28+01.10.08**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **S9**

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol					
La fraction totale					sans objet
Matière sèche	%	84,8		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		3,8		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale					EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	27		2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	8,7		2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	600		4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2		0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	<1		1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	<1,0		1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	3,7		1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	0,16		0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	32		2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 10 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant.

645105

N° Cde

F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON, VIEUX VY S/
COUESNON, Mr VIRCONDELET / 52152

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28+01.10.08

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

S10

Sol	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	*	90,7		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	3,2		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		170		2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		50		2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		35000		4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		3,3		0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		<1		1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		8,4		1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		<1,0		1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		1,8		0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		1100		2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale.

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz-Kennzeichen EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROFESSOR DR. H. J. P. DAP
DAP-PL-0198.99

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 11 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645106
N° Cde F2084593 DIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S11

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 96,0			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 3,3			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	65			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	42			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	8000			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,8			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	9			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	12			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	2,3			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	0,51			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	280			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Konformität nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHE
ANORDNUNGS- UND VERFAHRENSSYSTEME
FÜR PRODUKTION UND QUALITÄT
DAP-PL-0198.99

DAP

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 12 de 27

RAPPORT D'ANALYSES**N° de la liste 557083**

N° échant.

645107

N° Cde

F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28+01.10.08

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

S12

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 92,6			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 3,6			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	8			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	12			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	840			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	20			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	9,6			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	6,2			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	0,18			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	140			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROVIDED BY DAP
DAP-PL-0198.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 13 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645108
N° Cde F2084593 DIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S13

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 95,3			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 3,4			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	75			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	41			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	17000			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,2			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	3			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	8,1			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	<1,0			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	1,2			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	370			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHE
AKKREDITATIONSGESELLSCHAFT
FÜR PHYSIKALISCHES
MESSWESEN e.V.
DAP-PL-0108.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 14 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645109
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons S3b

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Masse échantillon laboratoire	kg	*	0,98		0,02	sans objet
Matière sèche	%	*	71,5		0,1	ISO 11465
Fraction >4 mm	%	*	<5,0		5	Tamissage
pH-CaCl2		*	3,7		0	ISO 10390
Carbone organique total (COT)	%		0,4		0,1	FR: ISO 10694
Eluat						
Lixiviation (EN 12457-2)		*				DIN EN 12457-2
Déchet minéral						sans objet
Réduction mécanique						sans objet
Température	°C	*	21,0		0	DIN 38404-C4
pH			3,74		0	NFT 90-008
Conductivité électrique	µS/cm		548		10	EN 27888
Fraction soluble	%		0,3		0,2	FR: DIN 38409-H1
Fluorures (F)	mg/kg		2,8		1	DIN 38405-D4
Chlorures (Cl)	mg/kg		22		10	FR: ISO 15682-D31
Sulfates (SO4)	mg/kg		2500		10	FR: DIN 38405-D5
Antimoine (Sb)	mg/kg		1,3		0,05	EN ISO 17294-2
Arsenic (As)	mg/kg		0,71		0,05	EN ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg		0,11		0,1	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		68		0,05	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		4,2		0,005	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		220		0,05	EN ISO 11885
Molybdène (Mo)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		5,4		0,05	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		<0,0020		0,002	DIN EN 1483-E12-4
Sélénium (Se)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 17294-2
Zinc (Zn)	mg/kg		360		0,3	EN ISO 11885





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 15 de 27

N° de la liste 557083 N° échant. 645109

Spécification des échantillons **S3b**

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
COT	mg/kg	58			10	FR: EN 1484
Indice phénol	mg/kg	<0,10			0,1	FR: EN ISO 14402 (1999)

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**Service client**

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Konform mit DIN EN ISO/IEC 17025:2006

DEUTSCHES
AKKREDITATIONSSYSTEM
PROPHESSEN GMBH

DAP-PL-3188.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 16 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant.

645110

N° Cde

F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28+01.10.08

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

S4b

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Masse échantillon laboratoire	kg	*	0,63		0,02	sans objet
Matière sèche	%	*	84,6		0,1	ISO 11465
Fraction >4 mm	%	*	<5,0		5	Tamissage
pH-CaCl2		*	2,0		0	ISO 10390
Carbone organique total (COT)	%		0,3		0,1	FR: ISO 10694
Eluat						
Lixiviation (EN 12457-2)		*				DIN EN 12457-2
Déchet minéral						sans objet
Réduction mécanique						sans objet
Température	°C	*	22,0		0	DIN 38404-C4
pH			2,08		0	NFT 90-008
Conductivité électrique	µS/cm		5920		10	EN 27888
Fraction soluble	%		4,65		0,2	FR: DIN 38409-H1
Fluorures (F)	mg/kg		<1,0		1	DIN 38405-D4
Chlorures (Cl)	mg/kg		23		10	FR: ISO 15682-D31
Sulfates (SO4)	mg/kg		27000		10	FR: DIN 38405-D5
Antimoine (Sb)	mg/kg		1,6		0,05	EN ISO 17294-2
Arsenic (As)	mg/kg		8,9		0,05	EN ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg		0,10		0,1	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		27		0,05	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		2,1		0,005	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		0,44		0,05	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		16		0,05	EN ISO 11885
Molybdène (Mo)	mg/kg		0,11		0,05	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		3,3		0,05	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		<0,0020		0,002	DIN EN 1483-E12-4
Sélénium (Se)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 17294-2
Zinc (Zn)	mg/kg		420		0,3	EN ISO 11885



Konformität nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHE
ANERKENNTUNGSGESELLSCHAFT
FÜR PROFIVIEWERUNG

DAP

DAP-PL-0198.09



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 17 de 27

N° de la liste 557083 N° échant. 645110

Spécification des échantillons **S4b**

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
COT	mg/kg	130			10	FR: EN 1484
Indice phénol	mg/kg	<0,10			0,1	FR: EN ISO 14402 (1999)

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHE
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROFESSOR GMBH

DAP-PL-0100.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
 LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
 FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 18 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant.

645111

N° Cde

**F2084593 DIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
 COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28+01.10.08

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

S9b

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Masse échantillon laboratoire	kg	*	0,55		0,02	sans objet
Matière sèche	%	*	84,6		0,1	ISO 11465
Fraction >4 mm	%	*	38,8		5	Tamassage
pH-CaCl2		*	2,6		0	ISO 10390
Carbone organique total (COT)	%		0,1		0,1	FR: ISO 10694
Eluat						
Lixiviation (EN 12457-2)		*				DIN EN 12457-2
Déchet minéral						sans objet
Réduction mécanique						sans objet
Température	°C	*	22,0		0	DIN 38404-C4
pH			2,77		0	NFT 90-008
Conductivité électrique	µS/cm		1640		10	EN 27888
Fraction soluble	%		1,00		0,2	FR: DIN 38409-H1
Fluorures (F)	mg/kg		1,7		1	DIN 38405-D4
Chlorures (Cl)	mg/kg		18		10	FR: ISO 15682-D31
Sulfates (SO4)	mg/kg		6000		10	FR: DIN 38405-D5
Antimoine (Sb)	mg/kg		0,070		0,05	EN ISO 17294-2
Arsenic (As)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 11885
Baryum (Ba)	mg/kg		<0,10		0,1	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		33		0,05	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,25		0,005	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		0,25		0,05	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		0,48		0,05	EN ISO 11885
Molybdène (Mo)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		0,14		0,05	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		<0,0020		0,002	DIN EN 1483-E12-4
Sélénium (Se)	mg/kg		<0,050		0,05	EN ISO 17294-2
Zinc (Zn)	mg/kg		42		0,3	EN ISO 11885



Konformität nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHE
 AKKREDITIERUNGSSYSTEM
 PROFITRIBUNAL GMBH
 DAP-PL-0188.99

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 19 de 27

N° de la liste 557083 N° échant. 645111

Spécification des échantillons **S9b**

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
COT	mg/kg	25			10	FR: EN 1484
Indice phénol	mg/kg	<0,10			0,1	FR: EN ISO 14402 (1999)

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
FÜR CHEMISCHE ANALYTIK
DAP-PL-0199.09

DAP

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 20 de 27

RAPPORT D'ANALYSES**N° de la liste 557083**

N° échant. **645112**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **07.10.2009**
Prélèvement **28+01.10.08**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SS P1**

Sol	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 90,6			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 7,0			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	13			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	21			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	660			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	2,4			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	31			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	28			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	14			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	0,24			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	510			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.





Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 21 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645113
N° Cde F2084593 DIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SS 2

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	* 86,7			0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		* 6,8			0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg	7			2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg	15			2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg	730			4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	2,3			0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg	26			1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg	33			1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	10			1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg	0,22			0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg	550			2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROFESSOR DR. G. H. H. H. H.
DAP-PL-0188.05

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 22 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. **645114**
N° Cde **F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152**
Enregistrement **07.10.2009**
Prélèvement **28+01.10.08**
Prélèvement par: **Client**
Spécification des échantillons **SS 3**

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	*	95,2		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	5,6		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		7		2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		15		2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		1500		4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		1,3		0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		32		1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		35		1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		14		1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,17		0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		320		2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Konformität nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
ANWENDUNGSSYSTEM
PROFESSOR DR. H. H. H. H. H.
DAP-PL-0198.29

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 23 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645115
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SS P4

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol					
La fraction totale					sans objet
Matière sèche	%	*	90,7	0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	6,6	0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale					EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		3	2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		11	2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		310	4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,8	0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		30	1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		21	1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		13	1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,10	0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		330	2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.
Explication: Ms=Matière sèche; Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
FÜR CHEMIE
DAP-PL-0198.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 24 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645116
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SS 5

Sol	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	*	91,4		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	4,4		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		3		2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		19		2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		230		4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,3		0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		32		1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		17		1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		15		1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,09		0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		130		2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHE
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROVIDER GMBH

DAP

DAP-PL-0198.09



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 25 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant.

645117

N° Cde

F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28+01.10.08

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

SS 6

	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantificatio n	Méthode
Sol						
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	*	92,0		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	6,8		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		3		2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		14		2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		210		4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,7		0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		37		1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		30		1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		17		1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,07		0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		260		2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kampferstr. 14b, D-81151 München, Tel. 089 2400 1100
DEUTSCHES
ANALYSELABORSYSTEM
PROFESSOR DR. G. H. D. A. P.
DAP-PL-0108.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009

N° Client 1110001178

Page 26 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant.

645118

N° Cde

F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152

Enregistrement

07.10.2009

Prélèvement

28+01.10.08

Prélèvement par:

Client

Spécification des échantillons

SS 7

Sol	Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
La fraction totale						sans objet
Matière sèche	%	*	92,6		0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	5,4		0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale						EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		6		2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		28		2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		560		4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		2,2		0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		33		1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		28		1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		14		1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,16		0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		400		2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

DEUTSCHES
AKKREDITATIONSSYSTEM
PROFESSOR DR. H. G. H.

DAP

DAP-PL-0198.09



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

Date 15.10.2009
N° Client 1110001178
Page 27 de 27

RAPPORT D'ANALYSES

N° de la liste 557083

N° échant. 645119
N° Cde F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/
COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Enregistrement 07.10.2009
Prélèvement 28+01.10.08
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons SS P8

Unité	Résultat	semi quantitatif	seuil de détection	seuil de quantification n	Méthode
Sol					
La fraction totale					sans objet
Matière sèche	%	*	91,3	0,1	ISO 11465
pH-CaCl2		*	6,9	0	ISO 10390
Minéralisation à l'eau régale					EN 13657
Antimoine (Sb)	mg/kg		5	2	EN ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg		12	2	EN ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg		560	4	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,8	0,2	EN ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg		29	1	EN ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg		41	1	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		12	1	EN ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg		0,19	0,05	EN 1483-E12-4
Zinc (Zn)	mg/kg		370	2	EN ISO 11885

Explication: "<" n.d. : non détecté, en dessous de la limite de quantification.

Les limites de quantification reportées peuvent s'avérer différentes des valeurs standards en cas de perturbations occasionnées par la matrice ou une quantité d'échantillon insuffisante.

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées * sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Explication: Ms=Matière sèche, Mo=Matière originale

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons. Les analyses ont été effectuées entre la date d'enregistrement des échantillons au laboratoire et la date d'édition du rapport. La plausibilité du résultat est difficilement vérifiable sur des échantillons d'origine inconnue.



Normung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PROFESSOR DR. H. J. DAP
DAP-PL-1198.09

DAP



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

HPC ENVIROTEC
LA CHAPELLE DES FOUGERETZ
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX
FRANCE

DATE	02/11/09	CODE	1/2
Orig. objet			
N° de projet	2084593		
Visa	lhm		

Date 19.10.2009
N° Client 1110001178
N° de la liste 558599
Page 1 de 2

RAPPORT D'ANALYSES

N° Cde 558599

Référence F2084593 DRIRE 35 VIEUX VY S/ COUESNON,VIEUX VY S/ COUESNON,Mr VIRCONDELET / 52152
Client 1110001178 HPC ENVIROTEC
Enregistrement 15.10.09

Madame, Monsieur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint les résultats pour les analyses demandées.

Respectueusement,

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Service client

ANNEXE 3.6

Cartographie des zones découvertes non végétalisées (1 carte)

ANNEXE 4

SCHEMA CONCEPTUEL

N

S

Ancien
Puits central

Hameau de Brais

Ancienne laverie

2 4

5 6

Niveau d'eau supposé

Zone de
promenade
2 4 5 7

Minerais

Emergence
St Elisabeth

La Minette

Moulin du
Pont Brard
7 4 5 6

Puits privé

Fossé
latéral

Galérie

Galérie

Emergence galerie
dynamitière

+68 mNGF

+28 mNGF

+21 mNGF

Voies de transfert :

- par écoulement de surface avec matière en suspension
- par infiltration vers les eaux souterraines

Voies d'exposition :

- 1 ingestion de poisson
- 2 ingestions sols
- 3 ingestion d'eau
- 4 inhalation de poussières
- 5 absorption cutanée
- 6 ingestion de légumes
- 7 ingestion de champignons

- Granodiorite à Biotite et Cordiérite
- Arène Granitique
- Alluvions (Quaternaire)
- Résidus de traitements (source)
- Source sol potentielle
- Source eaux potentielle

Projet

Secteur de l'ancienne mine polymétallique
de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)

Titre

Echelle :

N° de Projet :	2.08.4593
N° de Fichier :	sco-288-4593hd.dwg
Dessinateur :	03/12/09 TL/TL
Vérificateurs	CP : 03/12/09
RP :	03/12/09

Schéma conceptuel

Client



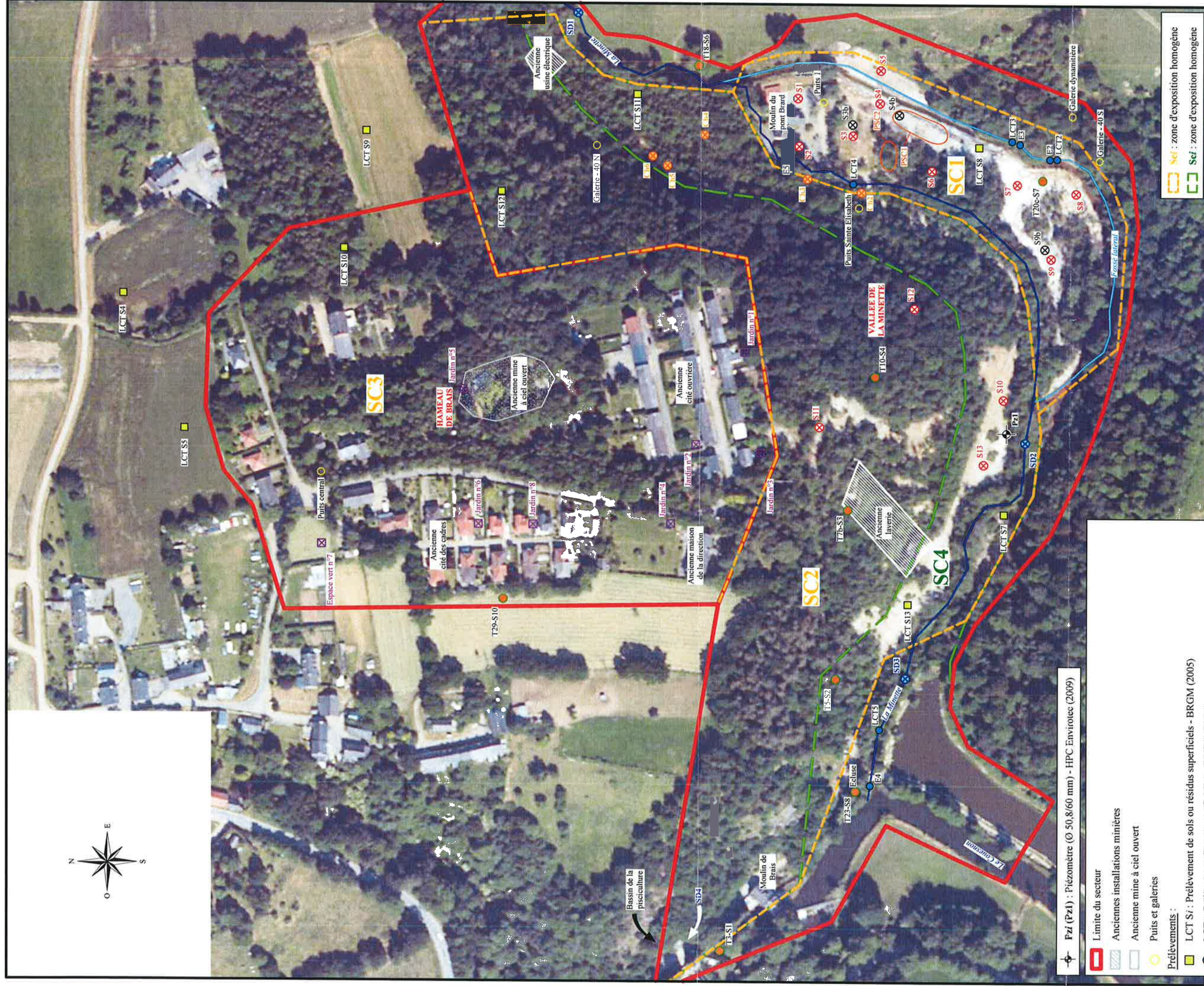
Agence de Remmes
21 rue du Tertre - CS 46833
35 768 SAINT-GREGOIRE

ANNEXE 5

DEFINITION DE ZONES D'EXPOSITION HOMOGENE

ANNEXE 5.1

Cartographie des zones d'exposition homogène (1 carte)



Projet		Titre	
Secteur de l'ancienne mine polymétallique de Brais sis à VIEUX VY SUR COUESNON (35)		Plan des zones d'exposition homogènes	
N° de Projet :		N° de Fichier :	
2.08.4593		ple2-288-459300.dwg	
N° de Dessinateur :		N° de Vérificateur :	
03/12/09		W.M.T.L.	
C.P. : 24/03/09		R.P. : 24/03/09	
Client		Client	
HPC ENVIRONNEMENT		HPC ENVIRONNEMENT	
Agence de Rennes		Agence de Rennes	
21 rue du Terroir - CS 16833		21 rue du Terroir - CS 16833	
35 768 SAINT-GREGOIRE		35 768 SAINT-GREGOIRE	

Pzi (Pzi) : Piézomètre (Ø 50,8/60 mm) - HPC Envirotec (2009)	
LCT Si : Prélèvement de sols ou résidus superficiels - BRGM (2005)	
LCT Ti : Prélèvement d'eaux superficielles - BRGM (2005)	
Ei : Prélèvement d'eaux superficielles - BRGM (2006)	
Ti-Si : Prélèvement de sols ou résidus superficiels - BRGM (2006)	
PSCi (PSC1 et PSC2) : Zones de prélèvements de sols superficiels - HPC Envirotec (2007)	
Jardin n° i : Zone de prélèvement de végétaux et/ou de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)	
Espace vert n° i : Zone de prélèvement de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)	
Si : Prélèvement de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)	
Sib : Prélèvement de sols (0,0 à 1,0 m) - HPC Envirotec (2009)	
SDi : Prélèvement de sédiments - HPC Envirotec (2009)	
Chi : Prélèvement de champignons - HPC Envirotec (2009)	
LCT S1 : Prélèvement de sols ou résidus superficiels - BRGM (2005)	
LCT T1 : Prélèvement d'eaux superficielles - BRGM (2005)	
E1 : Prélèvement d'eaux superficielles - BRGM (2006)	
Ti-S1 : Prélèvement de sols ou résidus superficiels - BRGM (2006)	
PSC1 (PSC1 et PSC2) : Zones de prélèvements de sols superficiels - HPC Envirotec (2007)	
Jardin n° 1 : Zone de prélèvement de végétaux et/ou de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)	
Espace vert n° 1 : Zone de prélèvement de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)	
Si : Prélèvement de sols superficiels - HPC Envirotec (2009)	
Sib : Prélèvement de sols (0,0 à 1,0 m) - HPC Envirotec (2009)	
SD1 : Prélèvement de sédiments - HPC Envirotec (2009)	
Chi : Prélèvement de champignons - HPC Envirotec (2009)	

ANNEXE 5.2

Synthèse des teneurs mesurées au droit des différentes zones d'exposition homogène

Valeurs de comparaison					Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg MS)	Valeurs mesurées dans les sols																				
Fond géochimique local ^(a)	Fond géochimique local ^(a)		Bruit de fond national		distribution ^(b)	moyenne ^(c)	Ensemble du site					Vallée de la Minette					zone SC1 : Moulin du Pont Brard									
	distribution	moyenne	min	max			moy arith.	média ne	p 95	nbr. Prél.	min	max	moy arith.	média ne	p 95	nbr. Prél.	min	max	moy arith.	média ne	p 95					
50	[20-92]	28	[1-25]	13			Arsenic	38	<20	138	39	27	110	27	27	8	138	47	34	113	73	8	138	46	26	124
80	[10-101]	22	[9-50]	30			Plomb	36	33	44000	7888	730	37150	25	56	44000	11146	3600	41880	73	56	44000	12466	6200	36200	
-	[2-2]	2	[0,05-0,45]	0,25			Cadmium	38	<0,2	7	1,26	0,55	4,78	26	<0,2	7	1,43	0,30	6,28	73	<0,2	6,9	1,49	0,20	5,40	
-	[58-70]	64,6	[10-90]	50			Chrome	38	<1	81	30	32	71	27	<1	81	26	24	61	73	<1	37	14	5	36	
40	[10-45]	18	[2-20]	11			Cuivre	38	<1	295	37	23	155	27	<1	295	41	18	165	73	<1	171	37	17	160	
-	[<10-18]	9,4	[2-60]	31			Nickel	38	<1	32	7,36	3,95	24,20	26	<1	32	5,37	1,25	22,25	73	<1	32	8,54	5,00	26,60	
-	-	-	[0,02-0,10]	0,06			Mercury	23	<0,05	6,3	0,88	0,22	4,34	75	<0,05	6,3	1,26	0,37	5,11	77	<0,05	6,3	1,39	0,32	5,45	
160	[14-201]	88	[10-100]	55			Zinc	38	32	2900	507	270	1597	27	32	2900	597	166	1974	73	32	2180	534	100	1666	
-	[445-740]	62,1	-	-			Baryum	79	72	9010	1615	662	4285	73	72	9010	2142	1500	5860	3	72	9010	4281	3760	8485	
-	[<10-87]	21,6	-	-			Antimoine	35	<2	636	76	18	287	24	<2	636	110	51	331	70	3	259	93	51	247	
-	[19-60]	43,2	-	-			Bore	79	<10	104	36	39	63	73	<10	104	42	41	77	3	29	104	55	31	97	
-	[<0,2-0,4]	0,08	-	-			Argent	79	<0,2	634	59	2	197	73	<0,2	634	86	7	342	3	<0,2	148	75	78	141	
-	[65-80]	72	-	-			Cérium	9	30	267	84	60	218	6	30	267	90	63	229	2	41	66	54	54	65	
-	[44-88]	66,4	-	-			Strontium	9	19	192	92	84	177	6	19	192	96	84	180	2	105	129	117	117	128	

^(a) : valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

^(b) : "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-

ASPTITET, 1997

^(c) : moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

^(d) : valeurs proposées dans la rapport du BRGM (2006)

Valeurs de comparaison					Eléments Traces Métalliques [ETM] (mg/kg MS)	Valeurs mesurées dans les sols																	
Fond géochimique local ^(a)	Fond géochimique local ^(a)		Bruit de fond national			zone SC2 : chemin pédagogique						zone SC3 : Hameau de brais						zone SC4 : Pêche					
	distribution	moyenne	distribution ^(b)	moyenne ^(a)		nbr. Prel.	min	max	moy arith.	média ne	p 95	nbr. Prel.	min	max	moy arith.	média ne	p 95	nbr. Prel.	min	max	moy arith.	média ne	p 95
50	[20-92]	28	[1-25]	13	Arsenic	13	12	109	50	41	104	10	<20	28	16	15	26	8	27	109	60	46	106
80	[10-101]	22	[9-50]	30	Plomb	11	101	43600	10547	1724	39300	10	33	1500	521	487	1154	6	101	35000	10357	4732	30500
-	[2-2]	2	[0,05-0,45]	0,25	Cadmium	12	<0,2	7	1,48	0,60	4,97	10	<0,2	2,4	1,08	0,80	2,36	7	<0,2	3,3	1,36	1,20	3,21
-	[58 - 70]	64,6	[10-90]	50	Chrome	13	<1	81	35	35	71	10	26	73	39	32	72	8	<1	55	30	34	54
40	[10-45]	18	[2-20]	11	Cuivre	13	8,1	295	46	18	161	10	17	41	28	29	38	8	8,1	295	56	21	209
-	[<10 - 18]	9,4	[2-60]	31	Nickel	12	<1	20	2,38	<1	12,41	10	<1	31	14	14	25	7			<1		
-	-	-	[0,02-0,10]	0,06	Mercurure	4	0,18	1,8	0,92	0,86	1,71	8	0,07	0,24	0,16	0,17	0,23	2	1,2	1,8	1,50	1,50	1,77
160	[14-201]	88	[10-100]	55	Zinc	13	49	2900	693	280	2056	10	73	550	309	325	532	8	74	1494	691	669	1391
-	[445-740]	621	-	-	Baryum	9	456	2840	1571	1500	2812	5	200	659	477	594	649	6	456	2840	1684	1800	2715
-	[<10-87]	21,6	-	-	Antimoine	13	<2	636	131	65	460	10	<2	13	4,70	4	10,30	8	<2	636	156	77	505
-	[19 - 60]	43,2	-	-	Bore	9	<10	59	37	41	57	5	7	39	20	9	39	6	<10	54	32	39	52
-	[<0,2-0,4]	0,08	-	-	Argent	9	0,3	634	99	7	427	5	<0,2	3	1,08	0	2,80	6	0,3	634	128	16	501
-	[65-80]	72	-	-	Cérium	3	30	267	101	68	239	2	60	73	67	67	72	2	30	267	96	64	224
-	[44-88]	66,4	-	-	Strontium	3	19	192	93	83	183	2	75	88	82	82	87	2	19	170	86	84	152

^(a) : valeurs déterminées par prélèvements et analyses d'échantillons témoins de sols aux alentours du site, en dehors de la zone d'impact présumée - Inventaire Minier du Territoire National (1975 à 1991 - BRGM) et rapports BRGM (2005 et 2006)

^(b) : "Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries" - INRA-ASPITET, 1997

^(c) : moyenne des extrêmes de l'intervalle de distribution

^(d) : valeurs proposées dans le rapport du BRGM (2006)

ANNEXE 6

EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQR-S)

ANNEXE 6.1

Présentation du modèle utilisé pour l'évaluation des expositions et la quantification des risques sanitaires

Présentation du modèle utilisé pour l'évaluation de l'exposition et la quantification des risques sanitaires

Le modèle utilisé dans la présente évaluation est issu des modèles d'exposition suivants :

- HESP© version 2.1, dérivant lui-même du modèle néerlandais C-Soil développé par l'Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais (RIVM) pour le calcul des valeurs guides néerlandaises,
- RISC WORKBENCH© version 4.0 d'octobre 2001 développé par BP à partir du modèle du modèle américain RBCA (Risk-Based Corrective Action) développé par l'ASTM (American Society for Testing and Materials),
- Risk Assessment Guidance for Superfund - US EPA July 2004 - Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E: Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment).

Ces modèles ont été convertis au format Microsoft Excel afin d'améliorer l'accessibilité à tous les paramètres et équations considérés (données spécifiques au site).

Le logiciel HESP© version 2.1., simple, est spécifique de l'évaluation de l'exposition des individus due aux substances présentes dans les sols pollués. De la catégorie des « screening models », il repose à la fois sur des principes physico-chimiques et des équations de régression basées sur des études en laboratoire.

Le logiciel RISC WORKBENCH© version 4.0 spécifique de l'évaluation de l'exposition des individus due aux substances présentes dans les sols pollués permet d'estimer les risques cancérigènes et non-cancérigènes liés à différentes voies d'exposition (similaires à celles prises en compte dans HESP, à l'exception des voies de contact avec l'eau de consommation issue des canalisations qui ne sont pas prises en compte dans RISC WORKBENCH©).

RISC WORKBENCH© permet de prendre en compte diverses sources de pollution présentes au sein des sols et notamment une source « eaux souterraines » et de considérer des zones saturées ou non.

Les équations des modèles ont été utilisées comme suit :

- équations de **HESP** pour la **bioconcentration dans les végétaux, les champignons et les poissons et l'ingestion/inhalation de sols et poussières,**
- équations de l'US-EPA (2004) pour le **contact cutané à partir des sols et poussières,**

Pour les besoins de l'étude, certaines équations et paramètres du modèle ont également été remplacés par des valeurs issues de mesures sur site ou d'expérimentations réelles s'adaptant mieux aux spécificités du site (paramètres et équations décrits dans les annexes 6.2 et 6.3).

Ceci a été réalisé conformément aux recommandations du groupement de travail « Sites pollués - Santé Publique » du Ministère chargé de l'Environnement de 1999 à 2003.

ANNEXE 6.2

Paramètres utilisés pour la modélisation de l'exposition

PARAMETRES D'EXPOSITION		Scénario	zone SC1 : résidentiel	zone SC2 : chemin pédagogique	zone SC3 : résidentiel jardin potager	zone SC4 : pêche
selon le scénario (jours de vacances, loi des 35H)	nb de jours d'exposition par an - adulte	j/an	330	52	330	26
	nb de jours d'exposition par an - enfant	j/an	330	52	330	26
choix de la cible	cible adulte	0/1	1	1	1	1
	cible enfant	0/1	1	1	1	1
données utilisées par INERIS ou groupe de travail du MATE (GT Sites Pollués - Santé Publique pour le calcul des anciennes VCI 1999-2002)	nombre d'années d'expo. enfant	enfant	6	6	6	6
	nombre d'années d'expo. adulte	adulte	24	24	24	24
choix des voies d'exposition	inhalation de gaz	0/1	1	1	1	1
	inhalation de poussières	0/1	1	1	1	1
	inhalation de vapeur d'eau	0/1	0	0	0	0
	ingestion d'eau	0/1	0	0	0	0
	ingestion de légumes	0/1	0	1	1	0
	ingestion de poissons	0/1	0	0	0	1
	ingestion de viande	0/1	0	0	0	0
	ingestion de sol	0/1	1	1	1	1
	contact cutané sol	0/1	1	1	1	1
	contact cutané poussières	0/1	1	1	1	1
	contact cutané eau	0/1	0	0	0	0
DONNEES SITE						
selon le scénario	fraction annuelle de l'été	été	0,5	0,5	0,5	
selon le site	température moyenne annuelle	T (°C)	11	11	11	
DONNEES ATMOSPHERIQUES						
Valeur mesurée	particules en suspension air extérieur	PSext (µg/m³)	70	70	70	70
Valeur mesurée	particules en suspension air intérieur	PSint (µg/m³)	52,5	52,5	52,5	52,5
Veerkamp, 1994 (HESP)	Taux de déposition de polluant	TDPe (mg/m²/j)	60	60	60	60
Veerkamp, 1994 (HESP)	fraction de sol dans les poussières ext.	fisext (-)	0,5	0,5	0,5	0,5
Veerkamp, 1994 (HESP)	fraction de sol dans les poussières int.	fisint (-)	0,8	0,8	0,8	0,8
Météo France	hauteur de référence données météo	href (m)	10	10	10	
Veerkamp, 1994 (HESP)	constante de Karman	k (-)	0,4	0,4	0,4	0,4
Veerkamp, 1994 (HESP)	rugosité de surface	sr (m)	1	1	1	1
selon le site	vitesse du vent à hauteur h	Vh (m/h)	12000	12000	12000	12000
DONNEES LEGUMES/PLANTES						
Veerkamp, 1994 (HESP)	Productivité végétale	Yv (kg/m²)	-	0,28	0,28	-
Veerkamp, 1994 (HESP)	durée de croissance	tc (j)	-	180	180	-
Veerkamp, 1994 (HESP)	fraction feuillue	ff (-)	-	0,53	0,53	-
Veerkamp, 1994 (HESP)	fraction interceptée	fint	-	0,4	0,4	-
Veerkamp, 1994 (HESP)	weathering	fci (1/j)	-	0,033	0,033	-
Veerkamp, 1994 (HESP)	teneur en MS des tiges	MSi	-	0,117	0,117	-
Veerkamp, 1994 (HESP)	teneur en MS des racines	MSr	-	0,2	0,2	-
	irrigation par l'eau souterraine (o/n)		-	n	n	-
DONNEES RECEPTEUR ADULTE						
Tanguy, Zechoun, Dor, mai-juin 2007	Poids adulte	Pa (kg)	69,5	69,5	69,5	69,5
Veerkamp, 1994 (HESP)	hauteur de respiration adulte	HRa (m)	1,5	1,5	1,5	1,5
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	surface corporelle totale	Atot,a (m²)	1,73	1,73	1,73	1,73
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	tête	At,a (m²)	0,1313	0,1313	0,1313	0,1313
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	main	Am,a (m²)	0,0863	0,0863	0,0863	0,0863
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	main+bras	Amb,a (m²)	0,342	0,342	0,342	0,342
Veerkamp, 1994 (HESP)	avant-bras+main	Aabm,a (m²)	0,17	0,17	0,17	0,17
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	jambes	Aj,a (m²)	0,6647	0,6647	0,6647	0,6647
ICRP 1994 (Commission Internationale de Protection Radiologique), CIBLEX 2003	volume respiratoire	VR,a (m³/j)	17,5	17,5	17,5	17,5
Stanek, 1995 - Krablin et al., 1989 - Van Wijnen et al., 1990	quantité de sol ingérée par jour	QSIa (mg/j)	50	50	50	50
Veerkamp, 1994 (HESP)	quantité de poussières sur la peau à l'intérieur	QPPi,a (kg/m²)	0,00056	0,00056	0,00056	0,00056
Veerkamp, 1994 (HESP)	quantité de poussières sur la peau à l'extérieur	QPPe,a (kg/m²)	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375
Veerkamp, 1994 (HESP)	vitesse d'adsorption cutanée des substances inorganiques à partir du sol (par défaut)	VAD,inorg,a (l/h)	0	0	0	0
temps passés - moy journalière - adulte						
selon le scénario	heures à l'int.hiver,adulte	ti,a (h)	18,3	0	18,3	0
selon le scénario	heures à l'int.été,adulte	ti,a (h)	18,3	0	18,3	0
selon le scénario	heures à l'ext.hiver,adulte	te,a (h)	1,05	2	1,05	4
selon le scénario	heures à l'ext.été,adulte	te,a (h)	1,05	2	1,05	4
Alimentation - adulte						
Qté de fruits et légumes ingérés (étude INCA 1999, Volatier 2000) ou champignons	L fruits	Qf (kg/j)	-	0,00055	0,0217	-
	L feuilles					
	L racines					
Fraction de fruits et légumes ou champignons issus du site (HESP)	L fruits	f	-	1	0,1	-
	L feuilles					
	L racines					
Quantité de poissons ingérés issus du site (CIBLEX, 2003)		Qpoi (kg/j)	-	-	-	0,0061

PARAMETRES D'EXPOSITION		Scénario	zone SC1 : résidentiel	zone SC2 : chemin pédagogique	zone SC3 : résidentiel jardin potager	zone SC4 : pêche
DONNEES RECEPTEUR ENFANT						
Tanguy, Zechoun, Dor, mai-juin 2007	Poids enfant	Pe (kg)	14,6	14,6	14,6	14,6
Veerkamp, 1994 (HESP)	hauteur de respiration enfant	Hre (m)	1	1	1	1
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	surface corporelle totale	Atot,e (m²)	0,639	0,639	0,639	0,639
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	tête	At,e (m²)	0,0902	0,0902	0,0902	0,0902
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	main	Am,e (m²)	0,0317	0,0317	0,0317	0,0317
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	main+bras	Amb,e (m²)	0,12	0,12	0,12	0,12
Guegen et al 1993, op cit CIBLEX, 2003	jambes + pieds	Ajp,e (m²)	0,212	0,212	0,212	0,212
ICRP 1994 (Commission Internationale de Protection Radiologique), CIBLEX 2003	volume respiratoire	VR,e (m³/j)	7,5	7,5	15	15
Stanek, 1995 - Krablin et al., 1989 - Van Wijnen et al., 1990	quantité de sol ingérée par jour	QSIe (mg/j)	91	91	91	91
Veerkamp, 1994 (HESP)	quantité de poussières sur la peau à l'intérieur	QPPI,e (kg/m²)	0,00056	0,00056	0,00056	0,00056
Veerkamp, 1994 (HESP)	quantité de poussières sur la peau à l'extérieur	QPPe,e (kg/m²)	0,0051	0,0051	0,0051	0,0051
Veerkamp, 1994 (HESP)	vitesse d'adsorption cutanée des substances inorganiques à partir du sol (par défaut)	VAD,Inorg,e (1/h)	0	0	0	0
temps passés - moy journalière - enfant						
selon le scénario	heures à l'int.hiver,enfant	ti,e (h)	18,8	0	18,3	0
selon le scénario	heures à l'int.été,enfant	ti,e (h)	18,8	0	18,3	0
selon le scénario	heures à l'ext.hiver,enfant	te,e (h)	1,05	2	1,05	4
selon le scénario	heures à l'ext.été,enfant	te,e (h)	1,05	2	1,05	4
Alimentation - enfant						
Qté de fruits et légumes ingérés (étude INCA 1999, Volatier 2000) ou champignons	L. fruits	Qfi (kg/j)	-	0,00055	0,0083	-
	L. feuilles					
	L. racines					
Fraction de fruits et légumes ou champignons issus du site (HESP)	L. fruits	fi	-	1	0,1	-
	L. feuilles					
	L. racines					
Quantité de poissons ingérés issus du site (CIBLEX, 2003)		Qpoi (kg/j)	-	-	-	0,0031
Taux d'absorption récepteur						
Veerkamp, 1994 (HESP)	taux de poussières retenues par les poumons	fpp (-)	0,75	0,75	0,75	0,75
Veerkamp, 1994 (HESP)	taux de transfert vers la peau à partir du sol (par défaut)	ft (-)	0,15	0,15	0,15	0,15
Veerkamp, 1994 (HESP)	fraction absorbée par ingestion (par défaut)	fa,ing (-)	1	1	1	1
Veerkamp, 1994 (HESP)	fraction absorbée par inhalation (par défaut)	fa,inh (-)	1	1	1	1

Paramètres physico-chimiques		Arsenic	Plomb	Cadmium	Chrome III	Cuivre	Nickel	Mercur	Zinc
Température de référence	Tref (°C)	20	20	25	20	25	25	20	25
Masse molaire	M (g/mol)	74,92	112,4	51,996	63,55	58,69	200,59	67,38	1
Pression de vapeur	P(Tref) mmHg	def	def	def	def	def	0,009	def	def
Solubilité dans l'eau	P(Tref) Pa	def	def	def	def	def	6,90E-04	def	def
Coef de partage octanol/eau	S(Tref) mg/L	def	def	def	def	def	-0,301029996	def	def
Coef de partage carbone organique/eau	log Kow	def	def	def	def	def	def	def	def
Coef de partage sol-eau	log Koc	def	def	def	def	def	def	def	def
Coefficient de diffusion dans l'air	Kd(L/kg)	29	75	E	35	E	52	E	62
Coefficient de diffusion dans l'eau	Da (m²/h)	def	def	def	def	def	3,70E-02	def	def
Constante de Henry à Tref	De (m²/h)	def	def	def	def	def	1,33E-02	def	def
Bioconcentration dans les végétaux	Ho ((mg/L)/(mg/L))	def	def	def	def	def	2,27E-06	def	def
Facteur de bioconcentration	BCF-tig poids sec	0,0016	0,096	1	2,36	1	0,04	1	0,85
lg / lg sec	BCF-rae poids sec	0,0013	0,025	1	0,82	1	0,005	1	0,326
Absorption cutanée	Ho (Pa m²/mol K)	3,2	4,38	229	260	184	3,2	3030	3,2
Taux journalier d'absorption cutanée de sol	TAC (l/j)	0,03	0	0,001	0	0	0	0	0
Fraction d'eau absorbée (USEPA 2002)	FA (-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Lag time (temps de retard) par événement	Tevent (hr)	-	-	-	-	-	-	-	-
coef relatif à la perméabilité à travers l'épiderme	BC(-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Vitesse d'abs cutanée-eau	VACe (cm/hr)	1,93E-03	3,42E-04	3,50E-04	1,00E-03	3,07E-04	1,00E-03	1,00E-03	3,42E-04
Biodisponibilité	VACe (m/f)	4,63E-04	8,21E-05	8,40E-05	2,40E-04	7,37E-05	2,40E-04	2,40E-04	8,21E-05
par ingestion	de sols	0,41	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par ingestion	g (légumes, poisson d'eau	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par contact cutané	sols et eau	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par inhalation	poussières et vapeur	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

I : INERIS
R : RISC WORKBENCH
H : HESP
RA : RAIS
E : EPA
eq : équivalent
HS : HSDB
PW : Pal, D., Weber, J.B. and Overcash, M.R. (1980)
def : valeur modélisée par défaut

Paramètres physico-chimiques		Baryum	Antimoine	Bore	Argent	Cérium	Strontium
Température de référence	Tref (°C)	25	25	25	25	25	25
Masse molaire	M (g/mol)	137,33	1	10,1	1	140	87,6
Pression de vapeur	P(Tref) mmHg	def	def	def	def	def	def
Solubilité dans l'eau	P(Tref) Pa	def	def	def	def	def	def
Coef de partage octanol/eau	S(Tref) mg/L	def	def	def	def	def	def
Coef de partage carbone organique/eau	log Kow	def	def	def	def	def	def
	Koc	def	def	def	def	def	def
Coef de partage sol-eau	log Koc	def	def	def	def	def	def
Coefficient de diffusion dans l'air	Kd(L/kg)	41	E	3	E	1	E
Coefficient de diffusion dans l'eau	Da (cm²/s)	def	def	def	def	def	def
Coefficient de diffusion dans l'eau	Ds (m²/h)	def	def	def	def	def	def
Constante de Henry à Tref	Ds (cm²/s)	def	def	def	def	def	def
	Ds (m²/h)	def	def	def	def	def	def
	Ho (mg/L)/(mg/L)	def	def	def	def	def	def
	Ho (Pa.m³/mol.K)	def	def	def	def	def	def
Bioconcentration dans les végétaux							
Tiges		I	0,1	I	I	I	I
Facteur de bioconcentration	BCF-tig poids sec	def	I	0,01	I	def	I
racines	BCF-rac poids sec						
	kg / kg sec						
		4	100	0	5	30	60
Absorption cutanée							
Taux journalier d'absorption cutanée de sol	TAC (l/j)	0					
fraction d'eau absorbée (USEPA 2002)	FA (-)	-	-	-	-	-	-
Lag time (temps de retard) par événement	Tevent (hr)		-	-	-	-	-
coef relatif à la perméabilité à travers l'épiderme	B(-)	-	-	-	-	-	-
Vitesse d'abs cutanée-eau	VACe (cm/hr)	7,00E-02	RA	1,00E-03	RA	6,00E-04	RA
	VACe (m/j)	1,68E-02	2,40E-04	2,40E-04	1,44E-04	1,00E-03	2,40E-04
Biodisponibilité							
par ingestion	de sols	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par ingestion	s (légumes, poisson)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par ingestion	d'eau	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par contact cutané	sols et eau	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
par inhalation	poussières et vapeur	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

I : INERIS
E : EPA
R : RISC WORKBENCH
eq : équivalent
H : HESP
HS : HSDB
PW : Pal, D., Weber, J.B. and Overcas
RA : RAIS
def : valeur modélisée par défaut

ANNEXE 6.3

Equations utilisées pour la modélisation de l'exposition et la quantification des risques sanitaires

Equations utilisées pour la modélisation des expositions et la quantification des risques sanitaires

Dans l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) les équations suivantes ont été utilisées :

- équations de HESP pour la **bioconcentration dans les végétaux, les champignons et les poissons et l'ingestion/inhalation de sols et poussières**,
- équations de l'US-EPA (2004) pour le **contact cutané** à partir des **sols et poussières**,

1. - Calcul des doses journalières d'exposition avec HESP

1.1. - Ingestion de sol

$$DJE_{ing,sol} = C_s * QSI * f_{a,ing} * Ea / P$$

$DJE_{ing,sol}$	: dose journalière d'exposition par ingestion de sol (mg/kg/j)
C_s	: concentration de polluant dans le sol (mg/kg)
QSI	: quantité journalière de sol ingéré (kg/j)
P	: poids corporel (kg)
$f_{a,ing}$	: facteur d'absorption par la voie d'ingestion (-)
Ea	: fréquence d'exposition annuelle (nombre de jours par an d'exposition sur le site divisé par le nombre de jours dans une année) - (j/j)

1.2. - Inhalation de poussières

$$DJE_{inh,p} = C_s * (frs_i * PS_i * T_i + frs_e * PS_e * T_e) / 24 * f_{pp} * f_{a,inh} * VR / P * Ea * 10^{-9}$$

$DJE_{inh,p}$	: dose journalière d'exposition par inhalation, à l'intérieur ou à l'extérieur (mg/kg/j)
C_s	: concentration en polluant dans le sol (mg/kg)
$PS_{i,e}$	: quantité de particules en suspension à l'intérieur, à l'extérieur ($\mu g / m^3$)
$frs_{i,e}$	: fraction de sol dans les poussières à l'intérieur, à l'extérieur (-)
$T_{i,e}$	: temps passé à l'intérieur des bâtiments et à l'extérieur des bâtiments (-)
f_{pp}	: fraction de poussières retenues dans les poumons (-)
$fr_{a,inh}$	: fraction de poussières absorbée dans les poumons (-)
VR	: volume respiratoire (m^3/j)
P	: poids corporel (kg)
Ea	: fréquence d'exposition annuelle (nombre de jours par an d'exposition sur le site divisé par le nombre de jours dans une année) - (j/j)

1.3. - Contact cutané avec les sols et poussières (USEPA 2004)

$$DJE_{cut, sp} = DA_{exp} * EXP * S_{exp} * Ea / P$$

$DJE_{cut, sp}$	: dose journalière d'exposition par absorption cutanée de sol et poussières (mg/kg/j)
DA_{exp}	: dose absorbée par exposition (mg/cm ²)
EXP	: fréquence d'exposition (-/j)
S_{exp}	: surface de peau en contact par exposition (cm ²)
P	: poids corporel (kg)
Ea	: fréquence d'exposition annuelle (nombre de jours par an d'exposition sur le site divisé par le nombre de jours dans une année) - (j/j)

$$DA_{exp} = C_s * 10^{-6} * AF * ABS_c$$

DA_{exp}	: dose absorbée par exposition (mg/cm ²)
C_s	: concentration en polluant dans le sol (mg/kg)
AF	: facteur d'adhérence du sol sur la peau (mg/cm ²)
ABS_c	: fraction d'absorption cutanée (-)

1.4. - Ingestion de fruits, légumes et/ou champignons :

$$DJE_{leg} = C_{leg} * Q_{leg} * f_{auto} * f_{a,ing} * Ea / P$$

DJE_{leg}	: dose journalière d'exposition par ingestion de fruits et légumes (mg/kg/j),
C_{leg}	: concentration en polluants dans les fruits et légumes (mg/kg poids frais),
Q_{leg}	: quantité de fruits et légumes ingérés (kg/j),
f_{auto}	: fraction de fruits et légumes consommés issus du jardin (-),
$f_{a,ing}$	: fraction absorbée par ingestion (-),
P	: Poids corporel (kg),
Ea	: fréquence d'exposition annuelle (nombre de jours par an d'exposition sur le site divisé par le nombre de jours dans une année) (j/ j)

$$C_{leg} = (C_{tig} + C_{tig} * MSt) * f_f + C_{rac} * (1 - f_f)$$

$$C_{dep} = MS_t * f_{in} / (Y_v * f_{Ei}) * (1 - (1 - e^{(-f_{Ei} * t_e)}) / (f_{Ei} * t_e)) * TDP_e * C_{pouss}$$

$$C_{pouss} = f_{rs_{ext}} * C_s$$

C_{leg}	: concentration en polluants dans les fruits et légumes (mg/kg poids frais),
C_{tig}	: Concentration en polluant dans les tiges (mg/kg poids frais),
C_{rac}	: concentration en polluant dans les racines (mg/kg poids frais),
f_f	: fraction feuillue (-),

C_{dep}	: concentration dans les tiges des légumes due aux dépôts sur les feuilles (mg/kg frais),
MS_t	: teneur en matière sèche des tiges (0,117),
f_{in}	: fraction initiale d'interception (0,4),
Y_v	: productivité végétale (0,28 kg/m ²),
f_{Ei}	: constante liée à la météo (0,033 l/j),
t_e	: période de croissance végétale (180 j),
TDP_e	: taux de déposition du polluant à l'extérieur (60 mg/m ² .j),
C_{pouss}	: concentration en polluant dans les poussières (mg/kg).
frs_{ext}	: fraction de sol dans les poussières à l'extérieur (-)

Substances inorganiques (équation de HESP) :

$$\ln BCF_{inorg} = 2,67 - 1,12 * \ln Kd$$

$$C_{tiges} = 0,117 * BCF_{inorg} * C_s$$

$$C_{racines} = 0,202 - BCF_{inorg} * C_s$$

C_{tiges}	: concentration dans les tiges des végétaux (mg/kg)
$C_{racines}$	: concentration dans les racines des végétaux (mg/kg)
C_s	: concentration dans le sol (mg/kg)
BCF_{inorg}	: facteur de bioconcentration des substances inorganiques dans les plantes (-)
K_d	: coefficient de partition sol - eau (dm ³ /kg)

1.5. - Ingestion de poisson :

$$DJE_{ing,pm} = (C_{pois} * Q_{pois} + TI_c * E_{mam} * N_{mam} * Q_{mam}) * Ea / P$$

$DJE_{ing,pm}$	: dose journalière d'exposition par contact cutané avec l'eau de la douche (mg/kg/j)
C_{pois}	: concentration dans les poissons (mg/kg)
Q_{pois}	: quantité de poissons pêchés ingérés par l'homme (kg/j)
TI_c	: dose journalière d'exposition des bovins (mg/kg/j)
E_{mam}	: nombre de jours d'exposition d'un petit mammifère (j)
N_{mam}	: fraction de jours passés sur le site par un petit mammifère (-)
Q_{mam}	: quantité de gibier chassé ingéré par l'homme (kg/j)
P	: poids corporel (kg)
Ea	: fréquence d'exposition annuelle (nombre de jours par an d'exposition sur le site divisé par le nombre de jours dans une année) (j/j)

Bioconcentration dans les poissons :

$$C_{pois} = C_{sw} * BCF_{pois}$$

C_{pois}	: concentration en polluant dans les poissons (mg/kg)
C_{sw}	: concentration dans l'eau de surface (mg/l)
BCF_{pois}	: facteur de bioconcentration dans les poissons (L/kg)

2. - Quantification des risques basés sur les expositions

2.1. - Risque non cancérigène systémique avec seuil

$$QD = \left(\frac{DJE_{mg/kg/j}}{DJT} + \frac{DJE_{mg/m^3}}{CT} \right)$$

- QD : Quotient de Danger (-)
 DJE : dose journalière d'exposition (mg/kg/j ou mg/m³)
 DJT : dose journalière tolérable (mg/kg/j)
 CT : concentration tolérable (mg/m³) pour un volume respiratoire donné

2.2. - Risque cancérigène sans seuil

$$ERI = \left(DJE_{mg/kg/j} \cdot ERU + DJE_{mg/m^3} \cdot ERUI \right) \cdot \frac{E}{T_{vie}}$$

- ERI : excès de risque individuel (-)
 DJE : dose journalière d'exposition (mg/kg/j ou mg/m³)
 ERU : excès de risque unitaire (mg/kg/j)⁻¹
 ERUI : excès de risque unitaire par inhalation (mg/m³)⁻¹ pour un volume respiratoire donné
 E : nombre d'années d'exposition (années)
 T_{vie} : durée de la vie (70 ans)

ANNEXE 6.4

Données sur la toxicité des substances sélectionnées

Classification cancérogène des substances

Le tableau suivant présente les classifications du potentiel pouvoir cancérogène des substances détectées dans les milieux sources et possédant au moins une Valeur Toxicologique de Référence pour des effets cancérogènes :

Substance	Organismes		
	Union Européenne	IARC	US EPA
Métaux lourds et métalloïdes			
Arsenic	Non déterminé	Groupe 1	Classe A
Cadmium	Catégorie 2	Groupe 1	Classe B1
Nickel	Catégorie 1	Groupe 1	Classe A
Plomb	Catégorie 3	Groupe 2A	Groupe B2

Union Européenne :

Catégorie 1 : « substance que l'on sait cancérogène pour l'homme »

Catégorie 2 : « substance devant être assimilée à des substances cancérogènes pour l'homme »

Catégorie 3 : « substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles »

IARC :

Groupe 1 : « l'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'homme »

Groupe 2A : « l'agent (ou le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme »

Groupe 2B : « l'agent (ou le mélange) pourrait être cancérogène pour l'homme »

Groupe 3 : « l'agent (le mélange ou les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénécité pour l'homme »

US EPA :

Classe A : « substance cancérogène pour l'homme »

Classe B : « substance cancérogène probable pour l'homme »

Groupe B1 : « substance probablement cancérogène pour l'homme »

Groupe B2 : « substance potentiellement cancérogène pour l'homme »

Classe C : « la substance est un cancérogène possible pour l'homme »

Classe D : « substance non classifiable quant à sa cancérogénécité pour l'homme »

Valeurs Toxicologiques de Référence sélectionnées pour les risques chroniques

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont élaborées par les différents organismes selon un schéma général de construction décrit ci après :

* pour les effets toxiques à seuil :

- 1. détermination de l'effet critique,
- 2. détermination d'une dose critique (NOAEL, LOAEL, BMD...) à partir des données observées (études épidémiologiques chez l'homme ou études toxicologiques chez l'animal),
- 3. détermination, si nécessaire, d'une dose critique applicable à l'homme à l'aide d'un ajustement allométrique. Cet ajustement n'est clairement appliqué que pour la voie respiratoire,
- 4. utilisation de facteurs d'incertitude pour obtenir un niveau d'exposition de sécurité applicable à l'homme.

* pour les effets toxiques sans seuil (cancérigènes, génotoxiques, mutagènes) :

- 1. détermination d'un équivalent de dose pour l'homme,
- 2. modélisation des données expérimentales,
- 3. extrapolation vers le domaine des faibles doses, associé au domaine des faibles risques. Celle-ci est soit directement réalisée à partir de la courbe résultant de la modélisation ci-dessus, soit réalisée graphiquement par extrapolation linéaire jusqu'à l'origine. Il faut noter que certaines agences ou organismes qualifiés n'effectuent pas systématiquement toutes ces étapes.

Les valeurs toxicologiques (DJT, CT, ERU et ERUI), issues de la bibliographie existante, considérées dans la présente étude pour chaque substance polluante ont été sélectionnées selon les critères suivants :

- 1. choix prioritaire des données toxicologiques issues d'études chez l'homme (études épidémiologiques, études d'exposition professionnelles...),
- 2. bonne adéquation des durées et votes d'exposition des études toxicologiques (d'où sont issues les valeurs) avec les durées et voies d'exposition des scénarios de la présente étude,
- 3. choix préférentiel des bases de données les mieux renseignées et des valeurs toxicologiques les plus récentes (réactualisées récemment et/ou issues d'études récentes).

L'ensemble des valeurs disponibles dans la littérature (valeurs sélectionnées en gras) est regroupé au sein des tableaux suivants :

Substance	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	Justification du choix de la VTR
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Antimoine	NC	Ingestion	système hépatique et respiratoire	0,006 mg/kg/j	rat	LOAEL / 1000	OMS 2006	VTR retenue car elle bénéficie d'une actualisation plus récente que les autres valeurs (tous autres critères égaux par ailleurs).
		Inhalation	Système respiratoire	0,000038 mg/m³	rat	LOAEL/100	UBA 2000	VTR retenue car elle a été actualisée plus récemment que celle de l'USEPA.
	NC	Ingestion	système cutané (argyrie), système cardiovasculaire et hépatique	0,003 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 1996	seule VTR disponible
		Inhalation	système cutané (argyrie)	-	-	-	-	-
Baryum	NC	Ingestion	Système circulatoire et neurologique	0,2 mg/kg/j	souris	BMDL05 /300	IRIS 2005	Les VTR sélectionnées proposées par l'ATSDR (2007) et par l'US EPA (IRIS, 2005) se fonde sur une même étude du NTP réalisées sur des souris en déterminant une BMDL05.
		Inhalation	Système circulatoire et neurologique	0,001 mg/m³	rat	NOAEC / 100	RIVM 2001	VTR basée sur une NOEC déterminée à partir d'une étude chez le rat et est jugée plus pertinente que la valeur (plus ancienne) proposée par HEAST fondée sur une NOEL
Bore	NC	Ingestion	Systèmes digestif, cutané, rénal, neurologique, circulatoire et développement fœtal	0,2 mg/kg/j	rat	BMDL / 66	IRIS 2004	seule VTR disponible
		Inhalation	développement fœtal	0,02 mg/m³	-	-	HEAST 1994	seule VTR disponible

Substance	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	Justification du choix de la VTR
		Vole d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Arsenic	NC	Ingestion	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	0,00045 mg/kg/j	homme	BMDL05 / 5	UBA 2008	la VTR proposée par l'UBA est issue d'une BMDL05 déterminée en se basant sur les résultats issus de deux études épidémiologiques sur des populations ingérant de l'eau contaminée (2004 et 2006). Les valeurs définies par l'ATSDR, l'OEHA et l'US EPA sont identiques et dérivent de NOAEL déterminées à partir d'études plus anciennes chez l'homme. Celle de l'OMS n'a pas été retenue car il s'agit d'une valeur provisoire et celle du RIVM est dérivée de l'OMS.
		Inhalation	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	0,00001 mg/kg/j (30% abs)	homme	LOAEL / 100	UBA 2008	La VTR proposée par l'UBA est issue d'une LOAEL déterminée en se basant sur les résultats de trois études épidémiologiques en milieu professionnel. L'origine de la LOAEL ayant servi de base pour la construction de la VTR proposée par le RIVM est issue d'un DRAFT de l'ATSDR de 1999. Celle de l'OEHA n'a pas été retenue car elle est issue d'une étude animale.
	C	Ingestion	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	1,5 [mg/kg/j] ¹	homme	-	IRIS 1998	VTR identique pour toutes les bases de données
		Inhalation	Systèmes cutané, circulatoire et neurologique	4,3 [mg/m ³] ¹	homme	-	IRIS 1998	VTR jugée la plus pertinente car basée sur des moyennes géométriques de plusieurs études chez l'homme.
Cadmium	NC	Ingestion	Système rénal	0,000357 mg/kg/j	homme	BMDL5 / 3,9	EFSA 2009	VTR sélectionnée car ce document récent propose une VTR construite à partir d'une étude chez l'homme, cette valeur étant déterminée en se fondant sur l'observation de bio marqueurs d'effet sur le rein (BMDL5). L'ATSDR (DRAFT 2008) propose également une VTR pour la voie orale, cependant la valeur de l'EFSA a été privilégiée car l'avis émis par cet agence n'est pas un projet
		Inhalation	Systèmes respiratoire et rénal	0,00002 mg/m ³	Homme (<10m ² /2 0m ²)	LOAEL / 30	OEHA 2003	VTR sélectionnée car ce document récent propose une VTR construite à partir d'une étude chez l'homme, cette valeur étant déterminée en se fondant sur l'observation de bio marqueurs d'effet sur le rein.
	C	Ingestion		non pertinent	-	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	1,8 [mg/m ³] ¹	homme	-	IRIS 1999	VTR établie à partir d'une étude épidémiologique réalisée sur une cohorte de 602 salariés, pour lesquels un doublement de l'excès de risque de cancers de l'appareil respiratoire a été observé. Cette valeur a été retenue car celle de l'OEHA est issue de la même étude et celle de l'UBA dérive d'études animales.
Cuivre	NC	Ingestion	Système digestif	0,025 mg/kg/j (50% abs)	homme	-	UBA 1999	VTR sélectionnée car elle dérive d'études sur l'homme. La valeur OMS n'a pas été retenue car elle dérive d'expérimentations animales, celle de l'ATSDR est définie pour une exposition subchronique et celle du RIVM est seulement une valeur maximale détectée dans l'alimentation humaine.
		Inhalation	-	0,001 mg/m ³	lapin	NOAEL / 600	RIVM 2001	seule VTR disponible
	NC	Ingestion	Systèmes rénal, neurologique, immunitaire et développement fœtal	0,002 mg/kg/j	rats	NOAEL / 100	OMS 2005	VTR bénéficiant d'une actualisation plus récente que celle de l'UBA.
Mercure élémentaire et inorganique	NC	Inhalation	Systèmes neurologique et rénal, développement fœtal	0,0003 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	IRIS 1995	VTR basée sur plusieurs études épidémiologiques et résulte d'une médiane entre 3 LOAEL. Les autres valeurs n'ont pas été retenues car celles de l'ATSDR, l'UBA et du RIVM sont basées sur une seule étude épidémiologique, celle de l'OMS n'est pas suffisamment renseignée et celle de l'OEHA se base sur les mêmes études que celle de l'USEPA, mais en reprenant un seul LOAEL.

Substance	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	Justification du choix de la VTR
		Vole d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Cérium	NC	Ingestion	-	-	-	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	0,00009 mg/m ³	rat	BMCL / 1000	RIS 2009	seule VTR disponible
Chrome III	NC	Ingestion	Systèmes rénal, digestif et cutané	1,5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 1000	OMS 1998	VTR sélectionnées de préférence à celle du RIVM car elle dérive d'une approche plus conservatrice.
		Inhalation	-	0,06 mg/m ³	homme	10	RIVM 2001	seule VTR disponible
Nickel	NC	Ingestion	Systèmes circulatoire, rénal, hépatique et développement fœtal	0,012 mg/kg/j	homme	LOAEL	OMS 2005	VTR sélectionnée car elle dérive d'une étude relativement récente chez l'homme (personnes sensibilisées au nickel) contrairement aux études réalisées chez des rongeurs sur lesquelles se fondent l'ITER, l'USEPA ou l'UBA pour construire leur VTR.
		Inhalation	Système respiratoire	0,00009 mg/m ³	rat	NOAEL / 30	ATSDR 2003	VTR réactualisée et dérivant d'études animales plus récentes et de longue durée (2 ans).
	C	Ingestion	-	-	-	-	-	La valeur cancérogène par ingestion de IOEHHA n'a pas été retenue car elle dérive de la valeur par inhalation, les études référencées ayant pu démontrer le caractère cancérogène du nickel par ingestion.
		Inhalation	Système respiratoire	0,38 [mg/m ³] ⁻¹	homme	-	OMS 2000	VTR réactualisée par rapport à celle de l'USEPA et mieux renseignée que celle de l'OEHA.
Plomb	NC	Ingestion	Systèmes circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux	0,0035 mg/kg/j	enfant	-	OMS 1993	VTR dérivée d'une DHT (Dose Hebdomadaire Tolérable) de 0,025 mg/kg. Cette valeur a été choisie prioritairement car elle est issue de divers travaux chez l'enfant qui semblent montrer qu'au-delà de 0,004 mg/kg/j, on ne note pas d'augmentation de la plombémie et qu'une augmentation peut intervenir à partir de 0,005 mg/kg/j. Aucun facteur d'incertitude n'a été appliqué.
		Inhalation	-	0,0005 mg/m ³	enfant	-	OMS 1999	Concentration moyenne annuelle limite dans l'air ambiant basée sur une teneur limite de plomb dans le sang de 30 µg/l. Celle de l'UBA n'a pas été retenue car elle dérive de la voie par ingestion.
	C	Ingestion	Système rénal	0,0085 [mg/kg/j] ⁻¹	Rat	-	OEHA 2002	Les VTR pour des effets sans seuil (notamment cancérogènes) sont proposées pour une exposition au plomb et ses dérivés inorganiques. Ces valeurs ont été calculées à partir d'une étude de cancérogénèse expérimentale chez le rat, exposé au plomb dans l'alimentation. Ces données ont été extrapolées à l'homme par le biais d'un modèle multistades linéarisé, et la prise en compte des taux d'absorption du plomb dans l'organisme humain (50% par inhalation et 10% par ingestion).
		Inhalation	-	0,012 [mg/m ³] ⁻¹	Rat	-	OEHA 2002	
Strontium	NC	Ingestion	Système osseux	0,6 mg/kg/j	Rat	NOAEL / 300	IRIS 1996	
Zinc	NC	Ingestion	Système circulatoire	0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 2005	VTR identique à celle de l'ATSDR. Les autres valeurs n'ont pas été retenues car celle du RIVM dérive de la même étude que l'USEPA, et celle de l'UBA dérive d'une étude plus ancienne.
		Inhalation	Système respiratoire	0,018 mg/m ³	cobaye	NOAEL / 100	UBA 1995	seule VTR disponible

LISTE DES VTR DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE								
Substance	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme	
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur				
Métaux lourds et métalloïdes								
Antimoine	NC	Ingestion	système hépatique et respiratoire	0,00007 mg/kg/j (20% abs.)	rat	LOAEL / 1000	UBA 2000	
				0,006 mg/kg/j	rat	LOAEL / 1000	OMS 2006	
				0,0004 mg/kg/j	rat	LOAEL / 1000	IRIS 1987	
		Inhalation	Système respiratoire	0,0002 mg/m³	rat	BMC10 / 300	IRIS 1995	
				0,00008 mg/m³	rat	LOAEL / 100	UBA 2000	
Argent	NC	Ingestion	système cutané (argyrie), cardiovasculaire et hépatique	0,003 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 1996	
		Inhalation	système cutané	-	-	-	-	
Arsenic	NC	Ingestion	Syst. cutané, circulatoire et neurologique	0,0003 mg/kg/j	homme	NOAEL / 3	IRIS 1993	
				0,0003 mg/kg/j	homme	NOAEL / 3	ATSDR 2000	
				0,0003 mg/kg/j	homme	NOAEL / 3	OEHHA 2003	
				0,00045 mg/kg/j	homme	BMDL05 / 5	UBA 2008	
				0,001 mg/kg/j	homme	LOAEL / 2	RIVM 2001	
		Inhalation		0,00001 mg/kg/j (30% abs)	homme	LOAEL / 100	UBA 2008	
				0,00003 mg/m³	souris	LOAEL / 1000	OEHHA 2003	
				0,001 mg/m³	homme	LOAEL / 10	RIVM 2001	
	C	Ingestion		1,5 [mg/kg/j]⁻¹	homme	-	IRIS 1998	
				1,5 [mg/kg/j]⁻¹	homme	-	OEHHA 2002	
				1,5 [mg/kg/j]⁻¹	homme	-	OMS 1999	
		Inhalation		4,3 [mg/m³]⁻¹	Homme (x20m³/10m³)	-	IRIS 1998	
				3,3 [mg/m³]⁻¹	homme	-	OEHHA 2002	
				5,55 [mg/m³]⁻¹	homme	-	UBA 2008	
Baryum	NC	Ingestion	Système circulatoire et neurologique	0,2 mg/kg/j	souris	BMDL05 / 300	IRIS 2005	
				0,2 mg/kg/j	souris	BMDL05 / 300	ATSDR 2007	
		Inhalation		0,001 mg/m³	Rat (ssVR)	NOAEC / 100	RIVM 2000	
				0,0005 mg/m³	rat	NOEL / 1000	HEAST 1994	
Bore	NC	Ingestion	Systèmes digestif, cutané, rénal, neurologique,	0,2 mg/kg/j	rat	BMDL / 66	IRIS 2004	
		Inhalation		0,02 mg/m³	-	-	HEAST 1994	

LISTE DES VTR DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE							
Substance	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme
		Voie d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Cadmium	NC	Ingestion	Système rénal	0,000025 mg/kg/j (5 % d'abs.)	homme	LOAEL / 2	UBA 1999
				0,0005 mg/kg/j (eau)	homme	NOAEL / 10	IRIS 1989
				0,001 mg/kg/j (alim.)			
				0,0002 mg/kg/j	homme	NOAEL / 10	ATSDR 1999
				0,001 mg/kg/j	homme	-	OMS 2004
				0,0005 mg/kg/j	homme	2	RIVM 2001
				0,0005 mg/kg/j	homme	NOAEL / 10	OEHHA 2003
				0,0001 mg/kg/j	homme	UCD ₁₀ / 3	ATSDR 2008 (Draft)
				0,000357 mg/kg/j	homme	BMDL5 / 3,9	EFSA 2009
		Inhalation	Système respiratoire, rénal	0,00002 mg/m ³	Homme (x10m ³ /20m ³)	LOAEL / 30	OEHHA 2003
				0,00001 mg/m ³	homme	UCD ₁₀ / 3	ATSDR 2008 (Draft)
				0,000035 mg/m ³	rat	LOAEL / 3000	UBA 1999
	C	Ingestion	-	-	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	1,8 (mg/m ³) ⁻¹	Homme (x20m ³ /10m ³)	LOAEL / 1000	IRIS 1999
				12,5 (mg/m ³) ⁻¹	rat	-	UBA 1995
				4,2 (mg/m ³) ⁻¹	homme	LOAEL / 1000	OEHHA 2002
Cérium	NC	Ingestion	-	-	-	-	-
		Inhalation	Système respiratoire	0,00009 mg/m ³	rat	BMCL / 1000	IRIS 2009
Chrome III	NC	Ingestion	Système rénal, digestif et cutané	1,5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 1000	IRIS 1998
				5 mg/kg/j	rat	NOAEL / 100	RIVM 2001
		Inhalation		0,06 mg/m ³	Homme (ssVR)	10	RIVM 2001
Cuivre	NC	Ingestion	Système digestif	0,025 mg/kg/j (50% abs)	homme	NOAEL / 1	UBA 1999
				0,5 mg/kg/j	chien	NOAEL / 10	OMS 1996
				0,01 mg/kg/j (subchronique)	homme	10	ATSDR 2004
				0,14 mg/kg/j	homme	Valeur maximale d'apport quotidien dans l'alimentation	RIVM 2000
		Inhalation		0,001 mg/m ³	Lapin (ssVR)	NOAEL / 600	RIVM 2001

LISTE DES VTR DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE							
Substance	Nature du risque	Valeur toxicologique chronique			Espèce	Critère / Facteur de sécurité	Organisme
		Vole d'exposition	Organe(s) cible(s)	Valeur			
Mercure élémentaire et inorganique	NC	Ingestion	Système rénal, immunitaire, neurologique	0,000015 mg/kg/j (7 % abs.)	souris	NOAEL / 200	UBA 1999
				0,002 mg/kg/j	rats	NOAEL / 100	OMS 2005
		Inhalation	Système neurologique, rénal et développement fœtal	0,0003 mg/m ³	Homme (x20m ³ /10m ³)	LOAEL / 30	IRIS 1995
				0,00003 mg/kg/j (80 % abs.)	homme	LOAEL / 50	UBA 1999
				0,0002 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	ATSDR 2001
				0,001 mg/m ³	homme	LOAEL / 20	OMS 2000
				0,0002 mg/m ³	homme	LOAEL / 30	RIVM 2001
				0,00009 mg/m ³	homme	LOAEL / 100	OEHA 2003
Nickel	NC	Ingestion	Syst. circulatoire, rénal, hépatique et développement	0,008 mg/kg/j	rat	LOAEL / 1000	ITER 1999
				0,02 mg/kg/j	rat	NOAEL / 300	IRIS 1996
				0,012 mg/kg/j	homme	LOAEL	OMS 2005
				0,00008 mg/kg/j (6% abs)	souris	LOAEL / 1000	UBA 1999
		Inhalation	Syst. respiratoire	0,00009 mg/m ³	Rat (ssVR)	NOAEL / 30	ATSDR 2003
				0,00001 mg/m ³	rat	NOAEL / 1000	UBA 1999
				0,000018 mg/m ³	lapin	LOEL / 1000	Health Canada 1993
	C	Ingestion	-	0,91 [mg/kg/j] ⁻¹	-	-	OEHA 2003
		Inhalation	Syst. respiratoire	0,38 [mg/m ³] ⁻¹	Homme (ssVR)	-	OMS 2000
				0,24 [mg/m ³] ⁻¹	homme	-	IRIS 1987
				0,26 [mg/m ³] ⁻¹	-	-	OEHA 2003
Plomb	NC	Ingestion	Système circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux	0,0035 mg/kg/j	enfant	-	OMS 1993
				0,0036 mg/kg/j	enfant	-	RIVM 2001
				0,001 mg/kg/j (50% abs)	homme	LOAEL / 2	UBA 1999
		Inhalation	neurologique, digestif et osseux	0,0005 mg/m ³	Enfant (ssVR)	Basé sur la conc. de pb dans le sang	OMS 2000
				0,001 mg/kg/j (40% abs)	Dérivé de la valeur par ingestion	-	UBA 1999
				-	-	-	-
	C	Ingestion	Système rénal	0,0085 [mg/kg/j] ⁻¹	rat	-	OEHA 2002
		Inhalation	-	0,012 [mg/m ³] ⁻¹	Rat (x20/70)	Dérivé d'une dose orale	OEHA 2002
Strontium	NC	Ingestion	Système osseux	0,6 mg/kg/j	Rat	NOAEL / 300	IRIS 1996
		Inhalation	-	-	-	-	-
Zinc	NC	Ingestion	Système circulatoire	0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	IRIS 2005
				0,3 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	ATSDR 1994
				1 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	UBA 1995
				0,5 mg/kg/j	homme	LOAEL / 3	RIVM 2001
		Inhalation	Système respiratoire	0,018 mg/m ³	Cobaye (ssVR)	NOAEL / 100	UBA 1995
				-	-	-	-

NC : non cancérigène

C : cancérigène

NOAEL : Non Observed Adverse Effect Level

LOAEL : Low Observed Adverse Effect Level

ERU : Excès de Risque Unitaire par ingestion

ERUI : Excès de Risque Unitaire par inhalation

TEQ : Equivalent de toxicité (HAP)

% abs : pourcentage d'absorption de la substance dans l'organisme

nd : non décrit dans la base de données

BMD₁₀ (BMC₁₀) : Benchmark Dose (L : Level) (Concentration) pour 10% d'augmentation de l'effet

IRIS : Integrated Risk Information of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Deutschland / Germany)

OEHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR : Agency for toxic substances and disease registry

RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group

(*) Les références des organismes sont fournies en annexe 6.11

ANNEXE 6.5

Concentrations retenues dans les différents milieux

ANNEXE 6.5.1

Concentrations médianes (quantification initiale)

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)				
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)		
	superficiels découverts	extérieur	intérieur	
	(mg/kg)			
Zone SC1 - Scénario habitation individuelle - Moulin du Pont-Brard				
Arsenic	26	21		13
Plomb	6200	4960		3100
Cadmium	0,20	0,16		0,10
Chrome III		- ^(c)		
Cuivre	17	14		9
Nickel	5	4		3
Mercur	0,32	0,26		0,16
Zinc	100	80		50
Baryum	3760	3008		1880
Antimoine	51	40		25
Bore	31	25		16
Cérium	54	43		27
Argent	78	62		39
Strontium	117	94		59

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : substance non prise en compte dans la zone SC1, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)			
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)	Champignons
	superficiels découverts	extérieur	
	(mg/kg)		
Zone SC2 - Scénario chemin pédagogique et cueillette de champignons			
Arsenic	41	32,8	0,0137 c
Plomb	1724	1379,2	0,39 d
Cadmium	0,6	0,48	0,73 d
Chrome III	35	28	0,0033 c
Cuivre	18	14,4	6,5 d
Nickel	0 ^(c)	0 ^(d)	0,19 d
Mercure	0,855	0,684	1,2 d
Zinc	280	224	21 d
Baryum	1500	1200	53 c
Antimoine	65	52	0,4703 c
Bore	- ^(e)		
Cérium	68	54,4	153 c
Argent	6,9	5,52	0,0685 c
Strontium	83	66,4	3,49 c

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations mesurées dans l'échantillon composition de champignons (investigations de 2009)

(e) : la valeur médiane mesurée dans les sols est inférieure à la limite de quantification du laboratoire

(f) : concentration égale à 0 en raison de l'absence de la substance dans le milieu source (les sols superficiels)

(g) : substance non prise en compte dans la zone SC2, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les champignons

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)						
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)		Légumes		
	superficiels découverts	extérieur	intérieur	Fruit	Feuille	Racine
	(mg/kg)					
	Zone SC3 - Hameau de Brais					
* ^(e)						
Arsenic						
Plomb	487	390	244	0,050	0,665	0,050
Cadmium	0,80	0,64	0,40	0,017	0,415	0,010
Chrome III	32	26	16	0,0030	0,0030	0,0030
Cuivre	29	23	15	0,550	1,080	0,215
Nickel	14	11	7	0,043	0,043	0,043
Mercre	0,17	0,13	0,08	0,0035	0,0035	0,0035
Zinc	325	260	163	1,33	10,95	1,60
Baryum	* ^(e)					
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent	0,40	0,32	0,20	0,0040	0,0040	0,0040
Strontium	82	65	41	3,43	3,43	3,43

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations moyennes des teneurs mesurées dans les légumes autoproduits (investigations de 2009)

(e) : substance non prise en compte dans la zone SC3, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les végétaux autoproduits

Concentrations prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)					
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)		Poussières ^(b)	Eaux superficielles ^(d)	Poissons ^(c)
	superficiels découverts		extérieur		
	(mg/kg)				
	Zone SC4 - Scénario pêche - vallée de la Minette				
Arsenic	46		36	0,0075	0,0240
Plomb	4732		3785,6	0,017	0,07446
Cadmium	1,20		0,96	0,005	1,145
Chrome III	34		27	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Cuivre	21		16		
Nickel	0 ⁽ⁱ⁾		0 ⁽ⁱ⁾	0,00775	0,0248
Mercure	1,5		1,2	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Zinc	669		535	1,58375	5,068
Baryum	1800		1440		
Antimoine	77		62	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Bore	39,0		31,2	0,0275	0 ^(d)
Cérium	64		51		
Argent	16		13	0 ⁽ⁱ⁾	0 ⁽ⁱ⁾
Strontium	84		67	0,11625	6,98

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations moyennes des teneurs mesurées dans les eaux superficielles (investigations de 2005 et 2006)

(e) : concentrations dans les sols inférieures à la valeur du fond géochimique local

(f) : concentration égale à 0 en raison de l'absence de la substance dans le milieu source (les sols superficiels pour les poussières et les eaux superficielles pour les poissons)

(g) : absence de données concernant la bioconcentration de cette substance dans les poissons depuis les eaux souterraines

(h) : concentrations modélisées à partir des teneurs mesurées dans les eaux superficielles (voir équations HESP en annexe 6.3)

(i) : concentrations dans les eaux souterraines inférieures à la limite de quantification du laboratoire permettant de garantir l'absence de risques sanitaires inacceptables

ANNEXE 6.5.2

Concentrations extrêmes (étude de sensibilité)

Concentrations extrêmes (Percentile 95) prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)				
RESUME DES CONCENTRATIONS CONCENTRATIONS EXTRÊMES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)		
	superficiels découverts	extérieur		intérieur
	(mg/kg)			
Zone SC1 - Scénario habitation individuelle - Moulin du Pont-Brard				
Arsenic	124	99		62
Plomb	36200	28960		18100
Cadmium	5,40	4,32		2,70
Chrome III	- ^(c)			
Cuivre	160	128		80
Nickel	27	21		13
Mercure	5,45	4,36		2,73
Zinc	1666	1333		833
Baryum	8485	6788		4243
Antimoine	247	198		124
Bore	97	77		48
Cérium	65	52		32
Argent	141	113		71
Strontium	128	102		64

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations Johnson & Ettinger en annexe 6.3)

(c) : substance non prise en compte dans la zone SC1, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local

Concentrations extrêmes (percentile 95) prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)				
RESUME DES CONCENTRATIONS CONCENTRATIONS EXTRÊMES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)	Poussières ^(b)		Champignons
	superficiels découverts	extérieur		
	(mg/kg)			
Zone SC2 - Scénario chemin pédagogique et cueillette de champignons				
Arsenic	104	83		c 0,0348
Plomb	39300	31440		d 0,39
Cadmium	4,97	3,97		d 0,73
Chrome III	71	57		c 0,0067
Cuivre	161	128		d 6,5
Nickel	12	10		d 0,19
Mercur	1,71	1,368		d 1,2
Zinc	2056	1645		d 21
Baryum	2812	2250		c 99
Antimoine	460	368		c 3,3296
Bore	- ^(g)			
Cérium	239	191		c 538
Argent	427	341		c 4,2365
Strontium	183	147		c 7,71

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations Johnson & Erttinger en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations mesurées dans l'échantillon composition de champignons (investigations de 2009)

(e) : la valeur médiane mesurée dans les sols est inférieure à la limite de quantification du laboratoire

(f) : concentration égale à 0 en raison de l'absence de la substance dans le milieu source (les sols superficiels)

(g) : substance non prise en compte dans la zone SC2, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les champignons

Concentrations extrêmes (percentile 95 ou valeurs maximales) prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)						
RESUME DES CONCENTRATIONS CONCENTRATIONS EXTRÊMES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a)		Poussières ^(b)		Légumes	
	superficiels découverts	intérieur	extérieur	fruit	feuille	racine
(mg/kg)						
Zone SC3 - Hameau de Brais						
Arsenic	(c)					
Plomb	1154	923	577	0,050	1,100	0,050
Cadmium	2,36	1,88	1,18	0,020	0,810	0,010
Chrome III	72	58	36	0,0068	0,0068	0,0068
Cuivre	38	31	19	0,640	1,600	0,230
Nickel	25	20	12	0,075	0,075	0,075
Mercre	0,23	0,19	0,12	0,0050	0,0050	0,0050
Zinc	532	426	266	1,60	19,00	1,80
Baryum	(c)					
Antimoine	(c)					
Bore	(c)					
Cérium	(c)					
Argent	2,80	2,24	1,40	0,0278	0,0278	0,0278
Strontium	87	70	44	3,68	3,68	3,68

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations Jonhson & Ettinger en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations maximales des teneurs mesurées dans les légumes autoproduits (investigations de 2009)

(e) : substance non prise en compte dans la zone SC3, les teneurs observées dans les sols étant inférieures à la valeur du fond géochimique local et la substance étant non quantifiée dans les végétaux autoproduits

Concentrations médianes prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)				
RESUME DES CONCENTRATIONS MEDIANES DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols ^(a) superficiels découverts	Poussières ^(b) extérieur		Eaux superficielles ^(d)

(a) : concentrations médianes mesurées dans les sols (investigations de 2005, 2006, 2007 et 2009) - voir synthèse analytique en annexe 5.2

(b) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations Jonhson & Etinger en annexe 6.3)

(c) : valeurs modélisées à partir des teneurs dans les sols (voir équations HESP en annexe 6.3)

(d) : concentrations moyennes des teneurs mesurées dans les eaux superficielles (investigations de 2005 et 2006)

(e) : la valeur médiane mesurée dans les sols est inférieure à la limite de quantification du laboratoire

(f) : concentration égale à 0 en raison de l'absence de la substance dans le milieu source (les sols superficiels pour les poussières et les eaux superficielles pour les poissons)

(g) : absence de données concernant la bioconcentration de cette substance dans les poissons depuis les eaux souterraines

(h) : concentrations modélisées à partir des teneurs mesurées dans les eaux superficielles (voir équations HESP en annexe 6.3)

ANNEXE 6.6

DJE et CE calculées par voie d'exposition

Doses Journalières d'Exposition							
	Inhalation		Ingestion		Absorption cutanée		Apport total adulte
	poussières		légumes	poisson	sol	sol + poussières	
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)	DJEing-légumes (mg/kg/j)	DJEing-poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)	DJEcut-sp (mg/kg/j)	
ADULTE							DJEtot (mg/kg/j)
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard							
Arsenic	1,49E-07	5,92E-07			6,90E-06	6,43E-07	7,69E-06
Plomb	3,55E-05	1,41E-04			2,42E-03	0,00E+00	2,46E-03
Cadmium	1,15E-09	4,55E-09			1,30E-07	1,65E-10	1,31E-07
Chrome III	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cuivre	9,74E-08	3,87E-07			1,11E-05	0,00E+00	1,12E-05
Nickel	2,86E-08	1,14E-07			3,25E-06	0,00E+00	3,28E-06
Mercur	1,83E-09	7,28E-09			2,08E-07	0,00E+00	2,10E-07
Zinc	5,73E-07	2,28E-06			6,50E-05	0,00E+00	6,56E-05
Baryum	2,15E-05	8,56E-05			2,45E-03	0,00E+00	2,47E-03
Antimoine	2,89E-07	1,15E-06			3,28E-05	0,00E+00	3,31E-05
Bore	1,78E-07	7,05E-07			2,02E-05	0,00E+00	2,03E-05
Cérium	3,07E-07	1,22E-06			3,48E-05	0,00E+00	3,51E-05
Argent	4,47E-07	1,77E-06			5,07E-05	0,00E+00	5,12E-05
Strontium	6,70E-07	2,66E-06			7,61E-05	0,00E+00	7,68E-05

Doses Journalières d'Exposition							
	Inhalation		Ingestion		Absorption cutanée		Apport total adulte
	poussières		légumes	poisson	sol	sol + poussières	
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)	DJEing-légumes (mg/kg/j)	DJEing-poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)	DJEcut-sp (mg/kg/j)	
ENFANTS							DJEtot (mg/kg/j)
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard							
Arsenic	3,12E-07	6,07E-07			5,98E-05	8,16E-06	6,82E-05
Plomb	7,44E-05	1,45E-04			2,10E-02	0,00E+00	2,10E-02
Cadmium	2,40E-09	4,67E-09			1,13E-06	2,09E-09	1,13E-06
Chrome III	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cuivre	2,04E-07	3,97E-07			9,58E-05	0,00E+00	9,60E-05
Nickel	6,00E-08	1,17E-07			2,82E-05	0,00E+00	2,82E-05
Mercreure	3,84E-09	7,47E-09			1,80E-06	0,00E+00	1,81E-06
Zinc	1,20E-06	2,33E-06			5,64E-04	0,00E+00	5,65E-04
Baryum	4,51E-05	8,78E-05			2,12E-02	0,00E+00	2,12E-02
Antimoine	6,06E-07	1,18E-06			2,85E-04	0,00E+00	2,85E-04
Bore	3,72E-07	7,24E-07			1,75E-04	0,00E+00	1,75E-04
Cérium	6,42E-07	1,25E-06			3,01E-04	0,00E+00	3,02E-04
Argent	9,35E-07	1,82E-06			4,40E-04	0,00E+00	4,40E-04
Strontium	1,40E-06	2,73E-06			6,59E-04	0,00E+00	6,61E-04

Doses Journalières d'Exposition							
	Inhalation		Ingestion		Absorption cutanée		Apport total adulte
	poussières		champignons	poisson	sol	sol + poussières	
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)	DJEing-champ (mg/kg/j)	DJEing-poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)	DJEcut-sp (mg/kg/j)	
ADULTE							DJEtot (mg/kg/j)
Zone SC2 - Chemin pédagogique - Vallée de la Minette							
Arsenic	3,22E-09	1,28E-08	1,08E-07		1,71E-06	1,60E-07	1,99E-06
Plomb	1,35E-07	5,37E-07	3,09E-06		1,06E-04	0,00E+00	1,09E-04
Cadmium	4,71E-11	1,87E-10	5,78E-06		6,15E-08	7,79E-11	5,84E-06
Chromium III	2,75E-09	1,09E-08	2,61E-08		3,59E-06	0,00E+00	3,62E-06
Cuivre	1,41E-09	5,61E-09	5,14E-05		1,84E-06	0,00E+00	5,33E-05
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	1,50E-06		0,00E+00	0,00E+00	1,50E-06
Mercur	6,71E-11	2,66E-10	9,50E-06		8,76E-08	0,00E+00	9,58E-06
Zinc	2,20E-08	8,73E-08	1,66E-04		2,87E-05	0,00E+00	1,95E-04
Baryum	1,18E-07	4,67E-07	4,19E-04		1,54E-04	0,00E+00	5,73E-04
Antimoine	5,10E-09	2,03E-08	3,72E-06		6,66E-06	0,00E+00	1,04E-05
Bore	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cérium	5,34E-09	2,12E-08	1,21E-03		6,97E-06	0,00E+00	1,22E-03
Argent	5,41E-10	2,15E-09	5,42E-07		7,07E-07	0,00E+00	1,25E-06
Strontium	6,51E-09	2,59E-08	2,77E-05		8,51E-06	0,00E+00	3,62E-05

Doses Journalières d'Exposition								
	Inhalation		Ingestion			Absorption cutanée		Apport total adulte
	poussières		champignons	poisson	sol	sol + poussières		
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)	DJEing-champ (mg/kg/j)	DJEing-poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)			
ENFANTS								DJEtot (mg/kg/j)
Zone SC2 - Chemin pédagogique - Vallée de la Minette								
Arsenic	6,56E-09	1,28E-08	5,16E-07		1,49E-05	2,03E-06		1,74E-05
Plomb	2,76E-07	5,37E-07	1,47E-05		9,19E-04	0,00E+00		9,33E-04
Cadmium	9,61E-11	1,87E-10	2,75E-05		5,33E-07	9,89E-10		2,80E-05
Chrome III	5,60E-09	1,09E-08	1,24E-07		3,11E-05	0,00E+00		3,12E-05
Cuivre	2,88E-09	5,61E-09	2,45E-04		1,60E-05	0,00E+00		2,61E-04
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	7,16E-06		0,00E+00	0,00E+00		7,16E-06
Mercure	1,37E-10	2,66E-10	4,52E-05		7,59E-07	0,00E+00		4,60E-05
Zinc	4,48E-08	8,73E-08	7,91E-04		2,49E-04	0,00E+00		1,04E-03
Baryum	2,40E-07	4,67E-07	1,99E-03		1,33E-03	0,00E+00		3,33E-03
Antimoine	1,04E-08	2,03E-08	1,77E-05		5,77E-05	0,00E+00		7,54E-05
Bore	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Cérium	1,09E-08	2,12E-08	5,77E-03		6,04E-05	0,00E+00		5,83E-03
Argent	1,10E-09	2,15E-09	2,58E-06		6,13E-06	0,00E+00		8,71E-06
Strontium	1,33E-08	2,59E-08	1,32E-04		7,37E-05	0,00E+00		2,05E-04

Doses Journalières d'Exposition							
	Inhalation		Ingestion			Absorption cutanée	
	poussières		légumes	poisson	sol	sol + poussières	
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)	DJEing- légumes (mg/kg/j)	DJEing- poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)	DJEcut-sp (mg/kg/j)	Apport total adulte
ADULTE							DJEtot (mg/kg/j)
Zone SC3 - Hameau de Brais							
Arsenic	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	2,79E-06	1,11E-05	7,14E-05		1,90E-04	0,00E+00	2,64E-04
Cadmium	4,58E-09	1,82E-08	3,71E-05		5,20E-07	6,59E-10	3,76E-05
Chrome III	1,83E-07	7,28E-07	1,58E-06		2,08E-05	0,00E+00	2,26E-05
Cuivre	1,66E-07	6,60E-07	2,81E-04		1,89E-05	0,00E+00	3,00E-04
Nickel	8,02E-08	3,19E-07	2,24E-05		9,11E-06	0,00E+00	3,16E-05
Mercur	9,45E-10	3,75E-09	1,84E-06		1,07E-07	0,00E+00	1,95E-06
Zinc	1,86E-06	7,40E-06	1,44E-03		2,11E-04	0,00E+00	1,66E-03
Baryum	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Antimoine	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Bore	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cérium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Argent	2,29E-09	9,10E-09	2,09E-06		2,60E-07	0,00E+00	2,35E-06
Strontium	4,67E-07	1,85E-06	1,80E-03		5,30E-05	0,00E+00	1,86E-03

Rapport HPC-F 2B/2.08.4593 b
Version 0

Doses Journalières d'Exposition								
ADULTE	Inhalation		Ingestion			Absorption cutanée		Apport total adulte
	poussières		légumes	poisson	sol	sol + poussières		
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)					DJEing-légumes (mg/kg/j)		DJEing-poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)	DJECut-sp (mg/kg/j)
Zone SC4 - Vallée de la Minette - Pêche								
Arsenic	3,57E-09	1,42E-08			2,11E-06	9,51E-07	8,86E-08	3,15E-06
Plomb	3,71E-07	1,47E-06			6,54E-06	1,45E-04	0,00E+00	1,52E-04
Cadmium	9,42E-11	3,74E-10			1,00E-04	6,15E-08	7,79E-11	1,01E-04
Chrome III	2,63E-09	1,04E-08			0,00E+00	1,72E-06	0,00E+00	1,72E-06
Cuivre	1,61E-09	6,39E-09			0,00E+00	1,05E-06	0,00E+00	1,05E-06
Nickel	0,00E+00	0,00E+00			2,18E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,18E-06
Mercury	1,18E-10	4,67E-10			0,00E+00	7,69E-08	0,00E+00	7,70E-08
Zinc	5,25E-08	2,08E-07			4,45E-04	3,43E-05	0,00E+00	4,79E-04
Baryum	1,41E-07	5,61E-07			0,00E+00	9,22E-05	0,00E+00	9,24E-05
Antimoine	6,04E-09	2,40E-08			0,00E+00	3,95E-06	0,00E+00	3,95E-06
Bore	3,06E-09	1,22E-08			0,00E+00	2,00E-06	0,00E+00	2,00E-06
Cérium	5,02E-09	1,99E-08			0,00E+00	3,28E-06	0,00E+00	3,28E-06
Argent	1,25E-09	4,97E-09			0,00E+00	8,17E-07	0,00E+00	8,19E-07
Strontium	6,55E-09	2,60E-08			6,12E-04	4,28E-06	0,00E+00	6,16E-04

Doses Journalières d'Exposition							
	Inhalation		Ingestion		Absorption cutanée		Apport total adulte
	poussières		légumes	poisson	sol	sol + poussières	
	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)					
ENFANTS	DJEpouss (mg/kg/j)	CEpouss (mg/m3)	DJEing-légumes (mg/kg/j)	DJEing-poisson (mg/kg/j)	DJEing-sol (mg/kg/j)	DJEcut-sp (mg/kg/j)	DJEtot (mg/kg/j)
Zone SC4 - Vallée de la Minette - Pêche							
Arsenic	7,28E-09	1,42E-08		1,00E-05	8,24E-06	1,12E-06	1,45E-05
Plomb	7,58E-07	1,47E-06		3,11E-05	1,26E-03	0,00E+00	1,28E-03
Cadmium	1,92E-10	3,74E-10		4,78E-04	5,33E-07	9,89E-10	2,44E-04
Chrome III	5,36E-09	1,04E-08		0,00E+00	1,49E-05	0,00E+00	1,49E-05
Cuivre	3,28E-09	6,39E-09		0,00E+00	9,10E-06	0,00E+00	9,10E-06
Nickel	0,00E+00	0,00E+00		1,04E-05	0,00E+00	0,00E+00	5,27E-06
Mercur	2,40E-10	4,67E-10		0,00E+00	6,66E-07	0,00E+00	6,66E-07
Zinc	1,07E-07	2,08E-07		2,12E-03	2,97E-04	0,00E+00	1,37E-03
Baryum	2,88E-07	5,61E-07		0,00E+00	7,99E-04	0,00E+00	7,99E-04
Antimoine	1,23E-08	2,40E-08		0,00E+00	3,42E-05	0,00E+00	3,42E-05
Bore	6,24E-09	1,22E-08		0,00E+00	1,73E-05	0,00E+00	1,73E-05
Cérium	1,02E-08	1,99E-08		0,00E+00	2,84E-05	0,00E+00	2,84E-05
Argent	2,55E-09	4,97E-09		0,00E+00	7,08E-06	0,00E+00	7,08E-06
Strontium	1,34E-08	2,60E-08		2,91E-03	3,71E-05	0,00E+00	1,52E-03

ANNEXE 6.7

Risques sanitaires (ERI et QD) calculés par voie d'exposition

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard						
Arsenic	0,00E+00	0,00E+00	3,55E-06	3,31E-07	8,72E-07	4,75E-06
Plomb	0,00E+00	0,00E+00	7,05E-06	0,00E+00	5,12E-07	7,56E-06
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,81E-09	2,81E-09
Chrome III						
Cuivre						
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,48E-08	1,48E-08
Mercure						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard						
Arsenic	0	0	0,015333005	0,001428788	0,004468931	0,021230723
Plomb	0	0	0,691323262	0	0,282148305	0,973471567
Cadmium	0	0	0,000364391	4,61793E-07	0,000455078	0,000819931
Chrome III	0	0	0	0	0	0
Cuivre	0	0	0,000221149	0	0,000386816	0,000607965
Nickel	0	0	0,000271016	0	0,001264105	0,001535121
Mercure	0	0	0,00010407	0	2,42708E-05	0,000128341
Zinc	0	0	0,000216813	0	0,000126411	0,000343223
Baryum	0	0	0,012228245	0	0,085554647	0,097782892
Antimoine	0	0	0,005474524	0	0,014363397	0,019837921
Bore	0	0	0,000100818	0	3,52685E-05	0,000136087
Cérium	-					0,001352593
Argent	0	0	0,010146841	0	-	0,01023622
Strontium	0	0	0,000126836	0	1,11723E-06	0,000127953

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard						
Arsenic	0,00E+00	0,00E+00	7,69E-06	1,05E-06	2,24E-07	8,96E-06
Plomb	0,00E+00	0,00E+00	1,53E-05	0,00E+00	2,68E-07	1,55E-05
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,20E-10	7,20E-10
Chrome III	0,00E+00					
Cuivre						
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,80E-09	3,80E-09
Mercure						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore	0,00E+00					
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard						
Arsenic	0	0	0,132840533	0,018127108	0,009354878	0,160322519
Plomb	0	0	5,989416401	0	0,289505497	6,278921897
Cadmium	0	0	0,003156977	5,85879E-06	0,000466944	0,00362978
Chrome III	0	0	0	0	0	0
Cuivre	0	0	0,001915969	0	0,000396903	0,002312872
Nickel	0	0	0,002348002	0	0,001297068	0,003645069
Mercure	0	0	0,000901633	0	2,49037E-05	0,000926536
Zinc	0	0	0,001878401	0	0,000129707	0,002008108
Baryum	0	0	0,105941828	0	0,087785538	0,193727365
Antimoine	0	0	0,04742963	0	0,014737931	0,062167561
Bore	0	0	0,000873457	0	3,61882E-05	0,000909645
Cérium	-					0,001387862
Argent	0	0	0,087909176	0	-	0,088096274
Strontium	0	0	0,001098865	0	2,33872E-06	0,001101203

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC2 - Chemin pédagogique - Vallée de la Minette						
Arsenic	0,00E+00	5,58E-08	8,82E-07	8,22E-08	1,88E-08	1,04E-06
Plomb	0,00E+00	8,99E-09	3,09E-07	0,00E+00	1,95E-09	3,20E-07
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,15E-10	1,15E-10
Chrome III	0,00E+00					
Cuivre						
Nickel						
Mercure						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC2 - Chemin pédagogique - Vallée de la Minette						
Arsenic	0	0,000241017	0,003810019	0,000355032	9,65199E-05	0,004502588
Plomb	0	0,000881809	0,030291177	0	0,001074548	0,032247534
Cadmium	0	0,016182012	0,000172258	2,18302E-07	1,86986E-05	0,016373187
Chrome III	0	1,74084E-08	2,39151E-06	0	1,81792E-07	2,59071E-06
Cuivre	0	0,001028777	3,68976E-05	0	5,60959E-06	0,001071284
Nickel	0	0,0001253	0	0	0	0,0001253
Mercure	0	0,004748201	4,38159E-05	0	8,88185E-07	0,004793002
Zinc	0	0,000553957	9,56605E-05	0	4,84779E-06	0,000654465
Baryum	0	0,002094109	0,0007687	0	0,000467466	0,003330274
Antimoine	0	0,000620271	0,001110345	0	0,000253211	0,001983827
Bore	0	0	0	0	0	0
Cérium	-					2,35464E-05
Argent	0	0,000108401	0,000141441	0	-	0,000249951
Strontium	0	4,60934E-05	1,41782E-05	0	1,08552E-08	6,02825E-05

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC2 - Chemin pédagogique - Vallée de la Minette						
Arsenic	0,00E+00	6,64E-08	1,91E-06	2,61E-07	4,71E-09	2,24E-06
Plomb	0,00E+00	1,07E-08	6,69E-07	0,00E+00	9,94E-10	6,81E-07
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,88E-11	2,88E-11
Chrome III	0,00E+00					
Cuivre						
Nickel						
Mercur						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC2 - Chemin pédagogique - Vallée de la Minette						
Arsenic	0	0,001147306	0,03300886	0,004504312	0,000196912	0,038857389
Plomb	0	0,004197652	0,262433627	0	0,001074548	0,267705827
Cadmium	0	0,077030812	0,001492389	2,76961E-06	1,86986E-05	0,07854467
Chrome III	0	8,28688E-08	2,07193E-05	0	1,81792E-07	2,0984E-05
Cuivre	0	0,00489726	0,00031967	0	5,60959E-06	0,00522254
Nickel	0	0,000596461	0	0	0	0,000596461
Mercur	0	0,02260274	0,000379608	0	8,88185E-07	0,022983429
Zinc	0	0,002636986	0,000828773	0	4,84779E-06	0,003470607
Baryum	0	0,009968531	0,006659786	0	0,000467466	0,017095782
Antimoine	0	0,002952662	0,009619691	0	0,000253211	0,012825564
Bore	0	0	0	0	0	0
Cérium	-					2,35464E-05
Argent	0	0,000516021	0,001225401	0	-	0,001741642
Strontium	0	0,000219417	0,000122836	0	2,21459E-08	0,000342275

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC3 - Hameau de Brais						
Arsenic	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,00E+00	2,08E-07	5,54E-07	0,00E+00	4,02E-08	8,02E-07
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-08	1,12E-08
Chrome III						
Cuivre						
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,15E-08	4,15E-08
Mercure						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC3 - Hameau de Brais						
Arsenic	0	0	0	0	0	0
Plomb	0	0,020396711	0,054302327	0	0,022162294	0,096861333
Cadmium	0	0,103789238	0,001457565	1,84717E-06	0,001820312	0,107068962
Chrome III	0	1,05626E-06	1,3876E-05	0	1,21354E-05	2,70677E-05
Cuivre	0	0,005619712	0,000377254	0	0,000659863	0,00665683
Nickel	0	0,001865367	0,000758845	0	0,003539495	0,006163707
Mercure	0	0,00092183	5,36612E-05	0	1,25146E-05	0,000990238
Zinc	0	0,004810472	0,000704642	0	0,000410834	0,005925948
Baryum	0	0	0	0	0	0
Antimoine	0	0	0	0	0	0
Bore	0	0	0	0	0	0
Cérium						0
Argent	0	0,000417039	5,20351E-05	0	-	0,000469532
Strontium	0	0,003003642	8,83512E-05	0	7,78243E-07	0,003092771

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC3 - Hameau de Brais						
Arsenic	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,00E+00	1,82E-07	1,20E-06	0,00E+00	2,10E-08	1,40E-06
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,88E-09	2,88E-09
Chrome III						
Cuivre						
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,06E-08	1,06E-08
Mercur						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC3 - Hameau de Brais						
Arsenic	0	0	0	0	0	0
Plomb	0	0,071193738	0,470458998	0	0,02274019	0,564392926
Cadmium	0	0,377447783	0,012627907	2,34352E-05	0,001867777	0,391966903
Chrome III	0	2,90665E-06	0,000120218	0	1,24518E-05	0,000135576
Cuivre	0	0,015	0,003268418	0	0,000677069	0,018945487
Nickel	0	0,005133173	0,006574404	0	0,003631789	0,015339366
Mercur	0	0,00253672	0,000464904	0	1,2841E-05	0,003016819
Zinc	0	0,016168189	0,006104804	0	0,000421547	0,02269454
Baryum	0	0	0	0	0	0
Antimoine	0	0	0	0	0	0
Bore	0	0	0	0	0	0
Cérium						0
Argent	0	0,001147619	0,000450816	0	-	0,001599395
Strontium	0	0,00826551	0,000765448	0	1,62911E-06	0,009032588

	RISQUES PAR VOIE					
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss	
Zone SC4 - Pêche - vallée de la Minette						
Arsenic	1,08E-06	0,00E+00	4,89E-07	4,56E-08	2,09E-08	1,64E-06
Plomb	1,90E-08	0,00E+00	4,24E-07	0,00E+00	5,35E-09	4,48E-07
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,31E-10	2,31E-10
Chrome III						
Cuivre						
Nickel	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Mercure						
Zinc						
Baryum						
Antimoine						
Bore						
Cérium						
Argent						
Strontium						

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ADULTE	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC4 - Pêche - vallée de la Minette						
Arsenic	0,004681055	0	0,002114096	0,000197	0,000107114	0,007099264
Plomb	0,001867239	0	0,041571302	0	0,002949397	0,046387939
Cadmium	0,281502529	0	0,000172258	2,18302E-07	3,73973E-05	0,281712402
Chrome III	0	0	1,14451E-06	0	1,74001E-07	1,31851E-06
Cuivre	0	0	2,10111E-05	0	6,3887E-06	2,73998E-05
Nickel	0,000181391	0	0	0	0	0,000181391
Mercure	0	0	3,8435E-05	0	1,55822E-06	4,01619E-05
Zinc	0,001482724	0	0,000114195	0	1,15741E-05	0,001608493
Baryum	0	0	0,00046122	0	0,000560959	0,001022179
Antimoine	0	0	0,000657666	0	0,000299957	0,000957623
Bore	0	0	9,9931E-06	0	6,07705E-07	1,06008E-05
Cérium	-					2,21613E-05
Argent	0	0	0,000163477	0	-	0,000163727
Strontium	0,001020324	0	7,13183E-06	0	1,09206E-08	0,001027466

	RISQUES PAR VOIE											
	ERI Ingestion			ERI Absorption cutanée	ERI par Inhalation	ERI Total						
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières							
ENFANT	ERI-ing-poissons	ERI-ing-veg	ERI-ing-sol	ERI-cut-sp (mg/kg/j)	ERI-inh-pouss							
Zone SC4 - Pêche - vallée de la Minette												
Arsenic	6,55E-07	0,00E+00	1,06E-06	1,45E-07	5,23E-09	1,86E-06						
Plomb	1,15E-08	0,00E+00	9,18E-07	0,00E+00	2,73E-09	9,33E-07						
Cadmium	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,77E-11	5,77E-11						
Chrome III												
Cuivre												
Nickel							0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Mercure												
Zinc												
Baryum												
Antimoine												
Bore												
Cérium												
Argent												
Strontium												

	RISQUES PAR VOIE					
	QD Ingestion			QD Absorption cutanée	QD par Inhalation	QD Total
	poissons	légumes ou champignons	sol	sol + poussières	poussières	
ENFANT	QD-ing-poissons	QD-ing-veg	QD-ing-sol	QD-cut-sp (mg/kg/j)	QD-inh-pouss	
Zone SC4 - Pêche - vallée de la Minette						
Arsenic	0,011324201	0	0,018315892	0,002499344	0,000218524	0,032357961
Plomb	0,004517143	0	0,360161231	0	0,002949397	0,367627771
Cadmium	0,680998427	0	0,001492389	2,76961E-06	3,73973E-05	0,682530983
Chrome III	0	0	9,91568E-06	0	1,74001E-07	1,00897E-05
Cuivre	0	0	0,000182034	0	6,3887E-06	0,000188423
Nickel	0,000438813	0	0	0	0	0,000438813
Mercure	0	0	0,000332989	0	1,55822E-06	0,000334887
Zinc	0,003586941	0	0,000989348	0	1,15741E-05	0,004587863
Baryum	0	0	0,003995872	0	0,000560959	0,004556831
Antimoine	0	0	0,005697817	0	0,000299957	0,005997774
Bore	0	0	8,65772E-05	0	6,07705E-07	8,71849E-05
Cérium	-					2,21613E-05
Argent	0	0	0,001416315	0	-	0,001416825
Strontium	0,002468322	0	6,1788E-05	0	2,22793E-08	0,002530132

ANNEXE 6.8

Résultats des calculs d'incertitudes dans la quantification des risques sanitaires

Résultats de la prise en compte des incertitudes dans le calcul de la quantification des risques sanitaires

1. - Incertitudes liées à la toxicité des substances

Les incertitudes sur la toxicité des substances ont été quantifiées en utilisant d'autres valeurs toxicologiques disponibles dans la littérature, l'ensemble des valeurs toxicologiques disponibles dans la littérature étant synthétisé en annexe 6.4.

Au regard de ces éléments, une quantification des incertitudes est réalisée en utilisant des valeurs toxicologiques majorantes et minorantes (en cas de mise en évidence de risques inacceptables dans le calcul initial) par rapport à celles retenues dans l'étude.

2. - Biodisponibilité des Eléments Traces Métalliques

Un certain nombre de publications mettent en évidence que seulement une partie de certains Eléments Traces Métalliques (ETM) présent dans les sols est effectivement biodisponible lorsqu'ils sont ingérés (via les sols ou les légumes impactés), dépendant des formes chimiques (spéciation) présentes et de la nature des sols.

Ainsi au regard des éléments fournis dans la littérature scientifique sur le sujet, différentes valeurs de biodisponibilité via l'ingestion de sols ont été retenues pour les ETM sélectionnés dans le cadre de la présente étude qui sont récapitulés dans le tableau suivant :

Substance	Evaluation initiale		Incertitude majorante		Incertitude minorante	
	Biodisponibilité	Réf.	Biodisponibilité	Réf.	Biodisponibilité	Réf.
Arsenic	40,8 %	ATSDR, 2007 Juhasz, 2007	100 %	-	-	-
Plomb	60 %	US-EPA, 1994	100 %	-	6%	Ruby, 1999
Cadmium	100 %	-	Absence de données suffisantes permettant de justifier le choix d'une valeur autre que 100%			
Mercure	100 %	-				
Nickel	100 %	-				
Cuivre	100 %	-				
Chrome III	100 %	-				
Zinc	100 %	-				
Baryum	100 %	-				
Antimoine	100 %	-				

2.1. - Biodisponibilité du plomb

L'US EPA considère actuellement dans le modèle IEUBK ⁽¹⁾ que 30% du plomb en provenance du sol et des poussières est absorbé par l'organisme humain (biodisponibilité absolue) en se fondant sur les résultats d'expérimentation in vivo sur des porcs juvéniles (unique technique reconnue officiellement, à ce jour, par l'US-EPA pour la mesure de la biodisponibilité). La biodisponibilité à partir de l'alimentation étant prise égale à 50% (voie d'exposition considérée pour la détermination de la VTR pour cette substance), le facteur de biodisponibilité relative serait de 0,6 (0,3/0,5) pour le plomb.

Par ailleurs, la publication de Ruby et al. (1999) ⁽²⁾ fournie une revue de la littérature sur la biodisponibilité relative (par rapport à l'alimentation) du plomb dans les sols notamment les anciens sites miniers. Les données extraites de cette publication (sélection des valeurs obtenues sur des sols de type déchets miniers (mining waste, tailings) mettent en évidence des valeurs comprises entre 0,06 et 0,36.

Dans l'évaluation initiale, il est proposé de retenir la valeur actuellement fournie par l'US-EPA à savoir 60 %.

⁽¹⁾ : Guidance Manual for the integrated exposure uptake biokinetic model for lead in children: 1994; EPA/540/R-93/081; U.S. Environmental Protection Agency. Office of Emergency and Remedial Response. U.S. Government Printing Office: Washington, DC, 1994

⁽²⁾ : M. V. Ruby, R. Schoof, W. Brattin, M. Goldade, G. Post, M. Harnois, D. E. Mosby, S. W. Casteel, W. Berti, M. Carpenter, D. Edwards, D. Cragin, and W. Chappell Advances in Evaluating the Oral Bioavailability of Inorganics in Soil for Use in Human Health Risk Assessment Environ. Sci. Technol., 1999, 33 (21), pp 3697-3705

Remarque : l'approche préconisée par le RIVM ⁽³⁾ consiste à retenir en première approche un facteur de biodisponibilité relative de 1 et si le calcul montre des risques inacceptables, à utiliser une valeur par défaut, fixée en fonction de la quantité de matière organique du sol (< 20% dans le cas présent soit un P90 pour la biodisponibilité de 0,97 très proche de 1). Si la seconde évaluation met également en évidence des risques inacceptables, l'utilisation d'une mesure de biodisponibilité relative spécifique au sol étudié est recommandé.

⁽³⁾ : Oomen A, Brandon EFA, Swartjes FA, Sips AJAM. How can information on oral bioavailability improve human health risk assessment for lead-contaminated soils?. RIVM Report. Bilthoven : RIVM, 2006.

2.2. - Biodisponibilité de l'arsenic

Au regard de résultats obtenus dans les publications sélectionnées jugées les plus pertinentes, la borne supérieure des études de Roberts et al. (2002 et 2007) et Freeman et al. (1995 et 1993) peut être retenue comme valeur pour la biodisponibilité relative de l'arsenic dans les sols, à savoir : 40,8 %. Cette valeur est issue de la synthèse des résultats relativement homogènes de quatre études *in vivo*, ces études étant privilégiées par rapport aux études *in vitro* pour la mesure de la biodisponibilité.

- ⁽¹⁾ : Freeman GB, Johnson JD, Killinger JM, et al. 1993. Bioavailability of arsenic in soil impacted by smelter activities following oral administration in rabbits. *Fundam Appl Toxicol* 21(1):83-88.
- ⁽²⁾ : Freeman GB, Schoof RA, Ruby MV, et al. 1995. Bioavailability of arsenic in soil and house dust impacted by smelter activities following oral administration in cynomolgus monkeys. *Fundam Appl Toxicol* 28(2):215-222.
- ⁽³⁾ : Roberts SM, Weimar WR, Vinson JRT, et al. 2002. Measurement of arsenic bioavailability in soil using a primate model. *Toxicol Sci* 67:303-310.
- ⁽⁴⁾ : Roberts SM, Munson JW, Lowney YW, et al. 2007. Relative oral bioavailability of arsenic from contaminated soils measured in the cynomolgus monkey. *Toxicol Sci* 95(1):281-288.

3. - Incertitudes liées aux concentrations prises en compte

Dans le cadre de la présente étude des incertitudes, un nouveau calcul des risques sanitaires a été réalisé à partir des concentrations extrêmes mesurées dans les sols, les végétaux, les champignons et/ou les eaux superficielles, rappelées dans les tableaux récapitulatifs en annexe 6.5.

4. - Quantité de sol ingéré

Dans l'étude les quantités de sol ingérées quotidiennement ont été déterminées :

- Pour les enfants : à partir des valeurs proposées dans la publication de Stanek (2001) [*résultats exprimés sous forme de distribution et prise en compte d'un certain nombre de caractéristiques essentielles (exposition par les sols et par les poussières, utilisation de la méthode des traceurs et considération de paramètres influants sur les valeurs proposées)*].
- Pour les adultes :
 - ✓ pour l'évaluation initiale à partir des valeurs recommandées par l'US EPA dans l'Exposure Factor Handbook (1996),
 - ✓ pour l'étude des incertitudes à partir des valeurs proposées dans la publication de Calabrese (1995 - P25 et valeur maximale),

Ainsi les quantités ingérées présentées dans le tableau suivant ont été retenues :

Scénario	Types d'usagers	Quantité de sol ingéré (mg/J)		
		Evaluation initiale	Incertitude minorante	Incertitude majorante
<ul style="list-style-type: none"> Promenade et cueillette Pêche Résidentiel individuel 	Adultes	50 mg/J ⁽³⁾	37 mg/J (P25) ⁽²⁾	143 mg/J (M) ⁽²⁾
	Enfants	91 mg/J (P95) ⁽¹⁾	24 mg/J (P50) ⁽¹⁾	137 mg/J (P99) ⁽¹⁾

P25 : 25^e percentile

P50 : 50^e percentile ou médiane

P99 : 99^e percentile

M : valeur maximale

⁽¹⁾ : Stanek 2001

⁽²⁾ : Calabrese 1995

⁽³⁾ : US EPA - Exposure Factor Handbook

5. - Taux de consommation de produits issus du secteur à l'étude

Le tableau suivant récapitule les quantités de produits issus du site ingéré par les différents usagers dans le cadre des scénarios considérés, issues de la base de données CIBLEX (ICRP 1994 Commission Internationale de Protection Radiologique, CIBLEX 2003).

Scénario	Types d'usagers	Produit	Quantités cons. (g/j) Pop. Française CIBLEX	Evaluation initiale		Incertitude majorante	
				Taux de produits issus du site	Quantité ingérée (g/j)	Taux de produits issus du site	Quantité ingérée (g/j)
Promenade	Adultes			Sans objet			
	Enfants						
Cueillette de champignon	Adultes	Champignons	0,55 ^(e1)	-	0,55 ^(e1)	-	13,7 ^(e2)
	Enfants		0,55 ^(e1)		0,55 ^(e1)		8,2 ^(e2)
Jardin potager	Adultes	Légumes Fruits	217	10 % ^(b)	21,7	13,1 ^(c)	28,4
	Enfants		83		8,3		10,8
	Adultes	Légumes feuilles	51		5,1	26,4 ^(c)	13,5
	Enfants		42		4,2		11,1
	Adultes	Légumes racines	97		9,7	24,3 ^(c)	23,7
	Enfants		86		8,6		20,9
Pêche	Adultes	Poisson	40,4	15,2 % ^(a)	6,1	30,4 % ^(d)	12,3
	Enfants		20,1		3,1		6,1

^(a) : Taux d'autarcie de la population française pour les poissons – CIBLEX 2003

^(b) : Taux d'autoconsommation de légume (modèle HESP) - soit une quantité annuelle de légumes issus du jardin d'environ 35 kg

^(c) : Taux d'autarcie de la population française pour les légumes (CIBLEX 2003) - soit une quantité annuelle de légumes issus du jardin d'environ 66 kg,

^(d) : 2 x le taux d'autarcie de la population française pour les poissons – CIBLEX 2003

^(e) : données issues de la population de la République Tchèque (CIBLEX, 2003) :

^(e1) : valeur moyenne

^(e2) : groupe critique

6. - Volume respiratoire

Dans l'évaluation initiale, les volumes respiratoires pour les adultes et les enfants ont été calculés à partir des données de CIBLEX (ICRP 1994 Commission Internationale de Protection Radiologique, CIBLEX 2003) récapitulées dans le tableau suivant. Dans l'étude des incertitudes, les volumes respiratoires pour les adultes et les enfants ont été calculés à partir des données de l'US EPA (Exposure Factor Handbook, 1996) :

Scénario	Volume respiratoire quotidien (m ³ /j)			
	Etude initiale CIBLEX		Etude des incertitudes US EPA	
	Adultes	Enfants	Adultes	Enfants
Résidentiel individuel	17,5 ⁽¹⁾	7,5 ⁽¹⁾	38,4 ⁽¹⁾	28,8 ⁽⁴⁾
Chemin de randonnée - Cueillette	32,3 ⁽²⁾	15 ⁽³⁾	76,8 ⁽⁵⁾	45,6 ⁽⁵⁾
Pêche			38,4 ⁽¹⁾	28,8 ⁽⁴⁾

(1) : Moyenne pondérée sommeil et veille

(2) : Forte activité

(3) : 2 x la moyenne pondérée sommeil et veille, proche du ratio mesuré pour les adultes (1,85)

(4) : Activité modérée

(5) : Forte activité

7. - Incertitudes liées au budget espace temps

Dans l'évaluation initiale, une durée de résidence de 24 ans (adultes) a été prise en compte. Dans la présente étude des incertitudes, une durée de résidence maximale de 40 ans a été retenue et une durée minimale de résidence de 9,5 ans (adultes - Etude EDF sur les facturations d'électricité dans les logements).

8. - Poids des individus

Dans l'évaluation initiale, les poids corporels respectifs des adultes et des enfants de 69,5 et 14,6 kg ont été retenus. Dans la présente étude des incertitudes, une majoration de 20% de ces poids corporel (incertitude minorante) et une minoration de 20% (incertitude majorante) ont été retenus.

L'ensemble des résultats obtenus dans l'étude des incertitudes est détaillé :

→ dans l'annexe 6.8.1 pour la zone SC1 (moulin du Pont-Brard)

→ dans l'annexe 6.8.2 pour la zone SC2 (chemin pédagogique)

→ dans l'annexe 6.8.3 pour la zone SC3 (hameau de Brais)

→ dans l'annexe 6.8.4 pour la zone SC4 (vallée de la Minette - pêche)

ANNEXE 6.8.1

Zone SC1 - moulin du Pont-Brard

ETUDE DES INCERTITUDES	a : valeurs toxicologiques mineurantes						b : valeurs toxicologiques majorantes									
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN			
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard																
Arsenic	0,00109446	4,55E-06	0,00513606	8,91E-06	1,35E-05	0,04486273	5,00E-06	0,24668572	9,02E-06	1,40E-05						
Plomb	0,68632875	7,56E-06	5,85278744	1,55E-05	2,31E-05	1,49196401	7,56E-06	10,77098420	1,55E-05	2,31E-05						
Cadmium	0,00026027	2,81E-09	0,00126254	7,20E-10	3,53E-09	0,00175760	1,95E-08	0,01175827	5,00E-09	2,45E-08						
Chrome III	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-						
Cuivre	0,00040893	-	0,00058850	-	-	0,00093969	-	0,00518683	-	-						
Nickel	0,00142671	9,36E-09	0,00270587	2,40E-09	1,18E-08	0,01381609	1,48E-08	0,03280562	3,80E-09	1,86E-08						
Mercur	0,00011135	-	0,00090910	-	-	0,00105222	-	0,00849825	-	-						
Zinc	0,00019145	-	0,00069323	-	-	0,00034322	-	0,00200811	-	-						
Barvum	0,09778289	-	0,19372737	-	-	0,29339174	-	1,23498935	-	-						
Antimoine	0,01121988	-	0,05332480	-	-	0,10821239	-	0,82781731	-	-						
Bore	0,00013609	-	0,00090964	-	-	0,00013609	-	0,00090964	-	-						
Cérium	0,00135259	-	0,00138786	-	-	0,00135259	-	0,00138786	-	-						
Argent	0,01023622	-	0,08809627	-	-	0,01023622	-	0,08809627	-	-						
Strontium	0,00012795	-	0,00110120	-	-	0,00012795	-	0,00110120	-	-						
Somme des risques cancérigènes (lim. : 1,00E-05)	1,21E-05			2,45E-05	3,66E-05	(lim. : 1,00E-05)	1,26E-05		2,46E-05	3,72E-05						
Somme des risques non cancérigènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)										
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,78545353	-	6,05346961	-	-	1,83140680	-	12,26206716	-	-						
Système hépatique (6+10+13)	0,02288282	-	0,14412695	-	-	0,13226470	-	0,94871920	-	-						
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,68826317	-	5,85857460	-	-	1,50872602	-	10,82495598	-	-						
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,78696035	-	6,05595960	-	-	1,84451389	-	12,28838264	-	-						
Système cutané (1+4+11+13)	0,00258313	-	0,00743356	-	-	0,04635141	-	0,24898322	-	-						
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,01411866	-	0,06180449	-	-	0,15652854	-	1,08965726	-	-						
Système digestif (2+4+5+11)	0,68687376	-	5,85428558	-	-	1,49303979	-	10,77708067	-	-						
Système immunitaire (7)	0,00011135	-	0,00090910	-	-	0,00105222	-	0,00849825	-	-						
Système osseux (2+14)	0,68645670	-	5,85388864	-	-	1,49209197	-	10,77208540	-	-						
Système cardiovasculaire (13)	0,01023622	-	0,08809627	-	-	0,01023622	-	0,08809627	-	-						
Développement fœtal (6+7+11)	0,00167415	-	0,00452462	-	-	0,01500440	-	0,04221352	-	-						

ETUDE DES INCERTITUDES	c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)						d : quantité de sol ingérée majorante					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard												
Arsenic	0,10092759	2,26E-05	0,76214859	4,26E-05	6,52E-05	6,52E-05	0,04975011	1,14E-05	0,22747268	1,28E-05	2,42E-05	2,42E-05
Plomb	5,68381786	4,42E-05	36,6080205	9,07E-05	1,35E-04	1,35E-04	2,25933284	2,07E-05	9,30653898	2,33E-05	4,39E-05	4,39E-05
Cadmium	0,02213814	7,58E-08	0,09800406	1,95E-08	9,53E-08	9,53E-08	0,00149770	2,81E-09	0,00522561	7,20E-10	3,53E-09	3,53E-09
Chrome III	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Cuivre	0,00570772	-	0,02171379	-	-	-	0,00101930	-	0,00328138	-	-	-
Nickel	0,00816685	7,89E-08	0,01939177	2,02E-08	9,91E-08	9,91E-08	0,00203921	1,48E-08	0,00483197	3,80E-09	1,86E-08	1,86E-08
Mercure	0,00218581	-	0,01578007	-	-	-	0,00032191	-	0,00138231	-	-	-
Zinc	0,00571947	-	0,03346311	-	-	-	0,00074650	-	0,00295763	-	-	-
Barium	0,22066166	-	0,43717465	-	-	-	0,12052743	-	0,24728038	-	-	-
Antimoine	0,05494410	-	0,26113314	-	-	-	0,02140250	-	0,07730022	-	-	-
Bore	0,00042450	-	0,00283750	-	-	-	0,00032361	-	0,00135117	-	-	-
Cérium	0,00163702	-	0,00167970	-	-	-	0,00135259	-	0,00138786	-	-	-
Argent	0,01850394	-	0,15925096	-	-	-	0,02910935	-	0,13253388	-	-	-
Strontium	0,00013976	-	0,00120285	-	-	-	0,00036387	-	0,00165667	-	-	-
Somme des risques cancéreux (lim. : 1,00E-05)	6,69E-05	6,69E-05	1,33E-04	1,33E-04	2,00E-04	2,00E-04	(lim. : 1,00E-05)	3,20E-05		3,61E-05	6,82E-05	6,82E-05
Somme des risques non cancéreux (lim. : 1,00)	6,00801742	-	37,87874287	-	-	-	(lim. : 1,00)	-	9,78402551	-	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,08161488	-	0,43977587	-	-	-	0,05255106	-	0,21466607	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	5,71673315	-	36,79681545	-	-	-	2,26351526	-	9,31933004	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	6,01971793	-	37,91581768	-	-	-	2,43271969	-	9,79043281	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,10298911	-	0,76666580	-	-	-	0,05142631	-	0,23021171	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,18536632	-	1,15642861	-	-	-	0,07474940	-	0,31434401	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	5,68995008	-	36,68535334	-	-	-	2,26067575	-	9,31117154	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,00218581	-	0,01578007	-	-	-	0,00032191	-	0,00138231	-	-	-
Système immunitaire (7)	5,68395762	-	36,66200490	-	-	-	2,25969670	-	9,30819565	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,01850394	-	0,15925096	-	-	-	0,02910935	-	0,13253388	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,01077716	-	0,03800934	-	-	-	0,00268473	-	0,00756545	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)		-		-	-	-		-		-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	e : volumes respiratoires majeurs						f : quantité de sol ingérée minorante					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard												
Arsenic	0,02656790	4,75E-06	0,18689037	8,96E-06	1,37E-05	0,01724414	3,83E-06	0,06251685	3,30E-06	7,13E-06		
Plomb	0,97347157	8,17E-06	6,27892190	1,63E-05	2,45E-05	0,79372752	5,73E-06	1,86913180	4,30E-06	1,00E-05		
Cadmium	0,00081993	2,81E-09	0,00362978	7,20E-10	3,53E-09	0,00072519	2,81E-09	0,00130541	7,20E-10	3,53E-09		
Chrome III	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-		
Cuivre	0,00060797	-	0,00231287	-	-	0,00055047	-	0,00090221	-	-		
Nickel	0,00153512	1,48E-08	0,00364507	3,80E-09	1,86E-08	0,00146466	1,48E-08	0,00191632	3,80E-09	1,86E-08		
Mercur	0,00012834	-	0,00092654	-	-	0,00010128	-	0,00026270	-	-		
Zinc	0,00034322	-	0,00200811	-	-	0,00028685	-	0,00062511	-	-		
Barium	0,09778289	-	0,19372737	-	-	0,09460355	-	0,11572624	-	-		
Antimoine	0,01121988	-	0,0532480	-	-	0,00979651	-	0,01840409	-	-		
Bore	0,00013609	-	0,00090964	-	-	0,00010987	-	0,00026655	-	-		
Cérium	0,00135259	-	0,00138786	-	-	0,00135259	-	0,00138786	-	-		
Argent	0,01034296	-	0,08862763	-	-	0,00759804	-	0,02337194	-	-		
Strontium	0,00012929	-	0,00110785	-	-	0,00009498	-	0,00029215	-	-		
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	1,29E-05	1,29E-05	2,53E-05	3,82E-05	3,82E-05	lim. : 1,00E-05	9,58E-06	7,60E-06	1,72E-05			
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)	1,0908679	1,0908679	6,66137582	6,66137582	6,66137582	6,66137582	6,66137582	6,66137582	6,66137582	6,66137582		
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,02309797	-	0,14559750	-	-	0,01885921	-	0,04369234	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,97609105	-	6,28803293	-	-	0,79612852	-	1,87288278	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	1,09983679	-	6,66610246	-	-	0,90743659	-	2,05018287	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,02805658	-	0,18918788	-	-	0,01870661	-	0,06417127	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,04030353	-	0,24724093	-	-	0,02940528	-	0,08423932	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,97421562	-	6,28214441	-	-	0,79438786	-	1,87030056	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,00012834	-	0,00092654	-	-	0,00010128	-	0,00026270	-	-		
Système immunitaire (7)	0,97360085	-	6,28002974	-	-	0,79382249	-	1,86942395	-	-		
Système osseux (2+14)	0,01034296	-	0,08862763	-	-	0,00759804	-	0,02337194	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,00179955	-	0,00548125	-	-	0,00167581	-	0,00244557	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)												

ETUDE DES INCERTITUDES	g : poids corporel supérieur de 20%						h : valeur de biodisponibilité du plomb mineurante (0,06 %)					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard												
Arsenic	0,01769227	4,10E-06	0,13360210	7,50E-06	1,16E-05	1,16E-05	0,02123072	4,75E-06	0,16032252	8,96E-06	1,37E-05	1,37E-05
Plomb	0,85825102	6,30E-06	5,28068583	1,30E-05	1,93E-05	1,93E-05	0,35128063	1,22E-06	0,88844714	1,79E-06	3,01E-06	3,01E-06
Cadmium	0,00075912	2,81E-09	0,00310264	7,20E-10	3,53E-09	3,53E-09	0,00081993	2,81E-09	0,00362978	7,20E-10	3,53E-09	3,53E-09
Chrome III	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Cuivre	0,00057111	-	0,00199354	-	-	-	0,00060797	-	0,00231287	-	-	-
Nickel	0,00148995	1,48E-08	0,00325374	3,80E-09	1,86E-08	1,86E-08	0,00153512	1,48E-08	0,00364507	3,80E-09	1,86E-08	1,86E-08
Mercur	0,00011100	-	0,00077626	-	-	-	0,00012834	-	0,00092654	-	-	-
Zinc	0,00030709	-	0,00169504	-	-	-	0,00034322	-	0,00200811	-	-	-
Baryum	0,09574485	-	0,17607039	-	-	-	0,09778289	-	0,19372737	-	-	-
Antimoine	0,01030746	-	0,04541986	-	-	-	0,01983792	-	0,06216756	-	-	-
Bore	0,00011928	-	0,00076407	-	-	-	0,00013609	-	0,00090964	-	-	-
Cérium	0,00135259	-	0,00138786	-	-	-	0,00135259	-	0,00138786	-	-	-
Argent	0,00853018	-	0,07341356	-	-	-	0,01023622	-	0,08809627	-	-	-
Strontium	0,00010663	-	0,00091767	-	-	-	0,00012795	-	0,00110120	-	-	-
Somme des risques cancérigènes	lim. : 1,00E-05	1,04E-05		2,05E-05	3,09E-05	3,09E-05	lim. : 1,00E-05	5,99E-06		1,08E-05	1,67E-05	1,67E-05
Somme des risques non cancérigènes	lim. : 1,00						lim. : 1,00					
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,97191842	-	5,59189866	-	-	-	0,47055867	-	1,24433320	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,02032760	-	0,12208716	-	-	-	0,03160926	-	0,15390890	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,86073038	-	5,28858254	-	-	-	0,35390011	-	0,89755817	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,97360447	-	5,59607117	-	-	-	0,47230868	-	1,24905984	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,01916415	-	0,13575403	-	-	-	0,02271940	-	0,16262003	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,03041853	-	0,18520751	-	-	-	0,04358439	-	0,22951583	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,85894141	-	5,28344344	-	-	-	0,35202468	-	0,89166965	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,00011100	-	0,00077626	-	-	-	0,00012834	-	0,00092654	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,85835765	-	5,28160350	-	-	-	0,35140858	-	0,88954834	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00853018	-	0,07341356	-	-	-	0,01023622	-	0,08809627	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00172023	-	0,00479407	-	-	-	0,00179955	-	0,00548125	-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	I : budget espace-temps majorant						J : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard												
Arsenic	0,02123072	7,92E-06	0,16032252	8,96E-06	1,69E-05	0,04347861	9,90E-06	0,35307153	2,01E-05	3,00E-05	2,31E-05	3,00E-05
Plomb	0,97347157	1,26E-05	6,27892190	1,55E-05	2,81E-05	0,97347157	7,56E-06	6,27892190	1,55E-05	2,31E-05	2,31E-05	2,31E-05
Cadmium	0,00081993	4,68E-09	0,00362978	7,20E-10	5,40E-09	0,00081993	2,81E-09	0,00362978	7,20E-10	3,53E-09	3,53E-09	3,53E-09
Chrome III	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	-
Cuivre	0,00060797	-	0,00231287	-	-	0,00060797	-	0,00231287	-	-	-	-
Nickel	0,00153512	2,47E-08	0,00364507	3,80E-09	2,85E-08	0,00153512	1,48E-08	0,00364507	3,80E-09	1,86E-08	1,86E-08	1,86E-08
Mercur	0,00012834	-	0,00092654	-	-	0,00012834	-	0,00092654	-	-	-	-
Zinc	0,00034322	-	0,00200811	-	-	0,00034322	-	0,00200811	-	-	-	-
Baryum	0,09778289	-	0,19372737	-	-	0,09778289	-	0,19372737	-	-	-	-
Antimoine	0,01121988	-	0,05332480	-	-	0,01983792	-	0,06216756	-	-	-	-
Bore	0,00013609	-	0,00090964	-	-	0,00013609	-	0,00090964	-	-	-	-
Cérium	0,00135259	-	0,00138786	-	-	0,00135259	-	0,00138786	-	-	-	-
Argent	0,01023622	-	0,08809627	-	-	0,01023622	-	0,08809627	-	-	-	-
Strontium	0,00012795	-	0,00110120	-	-	0,00012795	-	0,00110120	-	-	-	-
Somme des risques cancérogènes	(lim. : 1,00E-05)	2,06E-05		2,45E-05	4,51E-05	(lim. : 1,00E-05)	1,75E-05		3,57E-05	5,31E-05		
Somme des risques non cancérogènes	(lim. : 1,00)					(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	1,09274961	-	6,63480796	-	-	1,11499750	-	6,82755697	-	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,02299122	-	0,14506615	-	-	0,03160926	-	0,15390890	-	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,97609105	-	6,28803293	-	-	0,97609105	-	6,28803293	-	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	1,09449961	-	6,63953460	-	-	1,11674750	-	6,83228361	-	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,02271940	-	0,16262003	-	-	0,04496729	-	0,35536904	-	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,03496635	-	0,22067307	-	-	0,06583228	-	0,42226484	-	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,97421562	-	6,28214441	-	-	0,97421562	-	6,28214441	-	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,00012834	-	0,00092654	-	-	0,00012834	-	0,00092654	-	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,97359952	-	6,28002310	-	-	0,97359952	-	6,28002310	-	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,01023622	-	0,08809627	-	-	0,01023622	-	0,08809627	-	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00179955	-	0,00548125	-	-	0,00179955	-	0,00548125	-	-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	k : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)						I : concentration dans les sols à proximité de l'habitation au droit des sondages S1 et S2					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard												
Arsenic	0,02123072	4,75E-06	0,16032252	8,96E-06	1,37E-05	0,00000000	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	1,4345374	1,23E-05	10,27186616	2,57E-05	3,80E-05	0,01318897	0,08506926	1,02E-07	0,08506926	2,11E-07	3,13E-07	3,13E-07
Cadmium	0,00081993	2,81E-09	0,00362978	7,20E-10	3,53E-09	0,00000000	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Chromium III	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Cuivre	0,00060797	-	0,00231287	-	-	0,00089407	0,00340128	-	0,00340128	-	-	-
Nickel	0,00153512	1,48E-08	0,00364507	3,80E-09	1,86E-08	0,00982478	0,02332844	9,49E-08	0,02332844	2,43E-08	1,19E-07	1,19E-07
Mercur	0,00012834	-	0,00092654	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Zinc	0,00034322	-	0,00200811	-	-	0,00033293	0,00194786	-	0,00194786	-	-	-
Baryum	0,09778289	-	0,19372737	-	-	0,00187244	0,00370967	-	0,00370967	-	-	-
Antimoine	0,01983792	-	0,06216756	-	-	0,00117849	0,00369312	-	0,00369312	-	-	-
Bore	0,00013609	-	0,00090964	-	-	0,00012731	0,00085096	-	0,00085096	-	-	-
Cérium	0,00135259	-	0,00138786	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Argent	0,01023622	-	0,08809627	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Strontium	0,00012795	-	0,00110120	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Somme des risques cancéreux (lim. : 1,00E-05)	1,70E-05	1,70E-05	3,47E-05	3,47E-05	5,17E-05	(lim. : 1,00E-05)	(lim. : 1,00E-05)	1,97E-07	2,35E-07	4,32E-07	4,32E-07	4,32E-07
Somme des risques non cancéreux (lim. : 1,00)	1,55363178	-	10,62775223	-	-	0,01518871	0,08962990	-	0,08962990	-	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,03160926	-	0,15390890	-	-	0,01100327	0,02702156	-	0,02702156	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	1,43697322	-	10,28097719	-	-	0,02314105	0,10924866	-	0,10924866	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	1,55538179	-	10,63247887	-	-	0,02534642	0,11490620	-	0,11490620	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,02271940	-	0,16262003	-	-	0,00012731	0,00085096	-	0,00085096	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,04358439	-	0,22951583	-	-	0,00151142	0,00564099	-	0,00564099	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	1,43509779	-	10,27508868	-	-	0,01421034	0,08932150	-	0,08932150	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,00012834	-	0,00092654	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Système immunitaire (7)	1,43448169	-	10,27296737	-	-	0,01318897	0,08506926	-	0,08506926	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,01023622	-	0,08809627	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00179955	-	0,00548125	-	-	0,00995208	0,02417940	-	0,02417940	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)												

ANNEXE 6.8.2

Zone SC2 - chemin pédagogique

ETUDE DES INCERTITUDES	a : poids corporel supérieur de 20%						b : valeurs toxicologiques majeurantes					
	ADULTES			ENFANTS			ADULTES			ENFANTS		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	AD + EN	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	AD + EN	risques cancérigènes
Zone SC2 - Chemin pédagogique												
Arsenic	0,00375216	8,69E-07	0,03238116	1,87E-06	2,74E-06	0,00703502	1,04E-06	0,05841663	2,24E-06			3,29E-06
Plomb	0,02705204	2,67E-07	0,22326728	5,67E-07	8,34E-07	0,05562727	3,20E-07	0,46767929	6,81E-07			1,00E-06
Cadmium	0,01364744	1,15E-10	0,06545701	2,88E-11	1,44E-10	0,05840422	8,01E-10	0,28035642	2,00E-10			1,00E-09
Chrome III	0,00000219	-	0,00001752	-	-	0,00000259	-	0,00002098	-			-
Cuivre	0,00089367	-	0,00435305	-	-	0,00266980	-	0,01304793	-			-
Nickel	0,00010442	0,00E+00	0,00049705	0,00E+00	0,00E+00	0,00112770	0,00E+00	0,00536815	0,00E+00			0,00E+00
Mercur	0,00399433	-	0,01915304	-	-	0,04472878	-	0,21450552	-			-
Zinc	0,00054620	-	0,00289298	-	-	0,00065447	-	0,00347061	-			-
Baryum	0,00285314	-	0,01432440	-	-	0,02956302	-	0,16721810	-			-
Antimoine	0,00169539	-	0,01073017	-	-	0,02992091	-	0,21577926	-			-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-			-
Cérium	0,00002355	-	0,00002355	-	-	0,00002355	-	0,00002355	-			-
Argent	0,00020829	-	0,00145137	-	-	0,00024995	-	0,00174164	-			-
Strontium	0,00005024	-	0,00028523	-	-	0,00006028	-	0,00034228	-			-
Somme des risques cancérigènes (lim. : 1,00E-05)		1,14E-06		2,44E-06	3,57E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,36E-06		2,92E-06			4,29E-06
Somme des risques non cancérigènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,03765166	-	0,28912587	-	-	0,13695408	-	0,90781953	-			-
Système hépatique (6+10+13)	0,00200810	-	0,01267859	-	-	0,03129856	-	0,22288906	-			-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,04480041	-	0,30839189	-	-	0,15989056	-	0,96793035	-			-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,03430794	-	0,27336287	-	-	0,09400747	-	0,70215277	-			-
Système cutané (1+4+1+13)	0,00377789	-	0,03242222	-	-	0,00706115	-	0,05846116	-			-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,01966473	-	0,11148486	-	-	0,09603816	-	0,55804646	-			-
Système digestif (2+4+5+11)	0,02794790	-	0,22763785	-	-	0,05829966	-	0,48074820	-			-
Système immunitaire (7)	0,00399433	-	0,01915304	-	-	0,04472878	-	0,21450552	-			-
Système osseux (2+14)	0,02710227	-	0,22355251	-	-	0,05568756	-	0,46802156	-			-
Système cardiovasculaire (13)	0,00020829	-	0,00145137	-	-	0,00024995	-	0,00174164	-			-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00409875	-	0,01965009	-	-	0,04585647	-	0,21987367	-			-

ETUDE DES INCERTITUDES	c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)						d : quantité de sol lagéré majorante					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes
Zone SC2 - Chemin pédagogique												
Arsenic	0,01144316	2,64E-06	0,09875463	5,70E-06	8,34E-06	0,01158922	2,68E-06	0,05554319	3,21E-06	5,89E-06		
Plomb	0,71588934	7,10E-06	6,01108355	1,53E-05	2,24E-05	0,08558912	8,95E-07	0,40036458	1,02E-06	1,91E-06		
Cadmium	0,01776398	9,55E-10	0,08955798	2,39E-10	1,19E-09	0,01669359	1,15E-10	0,07929906	2,88E-11	1,44E-10		
Chrome III	0,00000524	-	0,00004245	-	-	0,00000704	-	0,00003146	-	-		
Cuivre	0,00140804	-	0,00779947	-	-	0,00113991	-	0,00538413	-	-		
Nickel	0,00027427	5,04E-10	0,00155774	1,26E-10	6,30E-10	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00		
Mercur	0,00483780	-	0,02336412	-	-	0,00487450	-	0,02317532	-	-		
Zinc	0,00129212	-	0,00875934	-	-	0,00083239	-	0,00388955	-	-		
Baryum	0,00624315	-	0,03204889	-	-	0,00476006	-	0,02046227	-	-		
Antimoine	0,01404549	-	0,09080499	-	-	0,00404907	-	0,01768826	-	-		
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-		
Cérium	0,00008276	-	0,00008276	-	-	0,00002355	-	0,00002355	-	-		
Argent	0,01546071	-	0,10772942	-	-	0,00051303	-	0,00236108	-	-		
Strontium	0,00013306	-	0,00075548	-	-	0,00008665	-	0,00040437	-	-		
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	9,74E-06			2,10E-05	3,07E-05	(lim. : 1,00E-05)	3,57E-06		4,23E-06	7,80E-06		
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,73841346	-	6,16525119	-	-	0,10981290	-	0,49954536	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,02978047	-	0,20009215	-	-	0,00468740	-	0,02064580	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,73877063	-	6,12560584	-	-	0,11028955	-	0,50346689	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,73514204	-	6,15220416	-	-	0,10589610	-	0,48085605	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,01153116	-	0,09887984	-	-	0,01161981	-	0,05559819	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,04462752	-	0,28795970	-	-	0,03318782	-	0,15644361	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,71730262	-	6,01892547	-	-	0,08973608	-	0,40578017	-	-		
Système immunitaire (7)	0,00483780	-	0,02336412	-	-	0,00487450	-	0,02317532	-	-		
Système osseux (2+14)	0,71602240	-	6,01183903	-	-	0,08867578	-	0,40076895	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,01546071	-	0,10772942	-	-	0,00051303	-	0,00236108	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00511207	-	0,02492186	-	-	0,00499980	-	0,02377178	-	-		

ETUDE DES INCERTITUDES	e : volumes respiratoires majorants						f : quantité de sol inquére minante					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancrigènes	risques cancrigènes	risques non cancrigènes	risques cancrigènes	risques cancrigènes	risques cancrigènes	risques non cancrigènes	risques cancrigènes	risques non cancrigènes	risques cancrigènes	risques cancrigènes	risques cancrigènes
Zone SC2 - Chemin pédagogique												
Arsenic	0,00461786	1,04E-06	0,03941662	2,24E-06	3,28E-06	0,00351198	8,09E-07	0,01455416	8,35E-07	1,64E-06		
Plomb	0,03224753	3,22E-07	0,26770583	6,84E-07	1,01E-06	0,02437183	2,40E-07	0,07448546	1,88E-07	4,28E-07		
Cadmium	0,01637319	1,15E-10	0,07854467	2,88E-11	1,44E-10	0,01632840	1,15E-10	0,07744588	2,88E-11	1,44E-10		
Chrome III	0,00000259	-	0,00002098	-	-	0,00000197	-	0,00000573	-	-		
Cuivre	0,00107128	-	0,00522254	-	-	0,00106169	-	0,00498718	-	-		
Nickel	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00		
Mercur	0,00479300	-	0,02298343	-	-	0,00478161	-	0,02270394	-	-		
Zinc	0,00065447	-	0,00347061	-	-	0,00062959	-	0,00286041	-	-		
Baryum	0,00333027	-	0,01709578	-	-	0,00313041	-	0,01219242	-	-		
Antimoine	0,00198383	-	0,01282556	-	-	0,00169514	-	0,00574293	-	-		
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-		
Cérium	0,00002355	-	0,00002355	-	-	0,00002355	-	0,00002355	-	-		
Argent	0,00025008	-	0,00174227	-	-	0,00021318	-	0,00083942	-	-		
Strontium	0,00006030	-	0,00034234	-	-	0,00005660	-	0,00025184	-	-		
Somme des risques cancrigènes (lim. : 1,00E-05)		1,36E-06		2,93E-06	4,29E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,05E-06		1,02E-06	2,07E-06		
Somme des risques non cancrigènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,0498867	-	0,34720166	-	-	0,03579583	-	0,12393599	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,00235921	-	0,01516429	-	-	0,00203361	-	0,00717882	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,05354161	-	0,36985137	-	-	0,04560911	-	0,17523747	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,04097543	-	0,32828530	-	-	0,03176912	-	0,10468892	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,00464400	-	0,03946115	-	-	0,00353750	-	0,01458344	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,02365289	-	0,13428101	-	-	0,02218866	-	0,10062693	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,03332141	-	0,27294935	-	-	0,02545549	-	0,07947837	-	-		
Système immunitaire (7)	0,00479300	-	0,02298343	-	-	0,00478161	-	0,02270394	-	-		
Système osseux (2+14)	0,03230783	-	0,26804817	-	-	0,02442842	-	0,07473730	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,00025008	-	0,00174227	-	-	0,00021318	-	0,00083942	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00491830	-	0,02357989	-	-	0,00490691	-	0,02330040	-	-		

ETUDE DES INCERTITUDES	g : absence de consommation de champignons						h : valeur de biodisponibilité du plomb mineurante (0,06 %)					
	ADULTES			ENFANTS			ADULTES			ENFANTS		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC2 - Chemin pédagogique												
Arsenic	0,00426157	9,83E-07	0,03771008	2,18E-06	3,16E-06	0,00450259	1,04E-06	0,03885739	2,24E-06	3,28E-06		
Plomb	0,03136572	3,11E-07	0,26350818	6,70E-07	9,81E-07	0,00498547	4,18E-08	0,03151556	7,86E-08	1,20E-07		
Cadmium	0,00019117	1,15E-10	0,00151386	2,88E-11	1,44E-10	0,01637319	1,15E-10	0,07854467	2,88E-11	1,44E-10		
Chrome III	0,00000257	-	0,00002090	-	-	0,00000259	-	0,00002098	-	-		
Cuivre	0,00004251	-	0,00032528	-	-	0,00107128	-	0,00522254	-	-		
Nickel	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00		
Mercur	0,00004480	-	0,00038069	-	-	0,00479300	-	0,02298343	-	-		
Zinc	0,00010051	-	0,00083362	-	-	0,00065447	-	0,00347061	-	-		
Baryum	0,00123617	-	0,00712725	-	-	0,00333027	-	0,01709578	-	-		
Antimoine	0,00136356	-	0,00987290	-	-	0,00198383	-	0,01282556	-	-		
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-		
Cérium	0,00002355	-	0,00002355	-	-	0,00002355	-	0,00002355	-	-		
Argent	0,00014155	-	0,00122562	-	-	0,00024995	-	0,00174164	-	-		
Strontium	0,00001419	-	0,00012286	-	-	0,00006028	-	0,00034228	-	-		
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	1,29E-06			2,85E-06	4,14E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,08E-06		2,32E-06	3,40E-06		
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)	(lim. : 1,00)					(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,03690826	-	0,30872620	-	-	0,01761134	-	0,11045216	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,00150510	-	0,01109852	-	-	0,00235908	-	0,01516367	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,03160427	-	0,26542362	-	-	0,02627955	-	0,13366111	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,03696397	-	0,30917913	-	-	0,01359810	-	0,09153580	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,00428769	-	0,03775453	-	-	0,00452873	-	0,03890192	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,00594036	-	0,04995401	-	-	0,02353761	-	0,13372178	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,03141081	-	0,26385436	-	-	0,00605935	-	0,03675909	-	-		
Système immunitaire (7)	0,00004480	-	0,00038069	-	-	0,00479300	-	0,02298343	-	-		
Système osseux (2+14)	0,03137991	-	0,26363103	-	-	0,00504576	-	0,03185784	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,00014155	-	0,00122562	-	-	0,00024995	-	0,00174164	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00004480	-	0,00038069	-	-	0,00491830	-	0,02357989	-	-		

ETUDE DES INCERTITUDES	i : budget espace-temps majorant						j : quantité de champignons ingérés majorant									
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN			
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	
Zone SC2 - Chemin pédagogique																
Arsenic	0,00450259	1,73E-06	0,03885739	2,24E-06	3,97E-06	0,01026448	2,37E-06	0,05485537	3,17E-06	5,54E-06						
Plomb	0,03224753	5,33E-07	0,26770583	6,81E-07	1,21E-06	0,05332859	5,35E-07	0,32623771	8,30E-07	1,37E-06						
Cadmium	0,01637319	1,92E-10	0,07854467	2,88E-11	2,21E-10	0,40323009	1,15E-10	1,15265925	2,88E-11	1,44E-10						
Chrome III	0,00000259	-	0,00002098	-	-	0,00000301	-	0,00002214	-	-						
Cuivre	0,00107128	-	0,00522254	-	-	0,02566584	-	0,07350974	-	-						
Nickel	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00	0,00312079	0,00E+00	0,00891349	0,00E+00	0,00E+00						
Mercur	0,00479300	-	0,02298343	-	-	0,11830636	-	0,33815513	-	-						
Zinc	0,00065447	-	0,00347061	-	-	0,01389769	-	0,04024064	-	-						
Baryum	0,00333027	-	0,01709578	-	-	0,05339329	-	0,15609658	-	-						
Antimoine	0,00198383	-	0,01282556	-	-	0,01681241	-	0,05399737	-	-						
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-						
Cérium	0,00002355	-	0,00002355	-	-	0,00002355	-	0,00002355	-	-						
Argent	0,00024995	-	0,00174164	-	-	0,00284146	-	0,00893702	-	-						
Strontium	0,00006028	-	0,00034228	-	-	0,00116222	-	0,00340182	-	-						
Somme des risques cancérigènes	(lim. : 1,00E-05)	2,26E-06		2,92E-06	5,19E-06	(lim. : 1,00E-05)	2,91E-06		4,00E-06	6,90E-06						
Somme des risques non cancérigènes	(lim. : 1,00)					(lim. : 1,00)										
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,04487340	-	0,34664243	-	-	0,23529271	-	0,87534480	-	-						
Système hépatique (6+10+13)	0,00235908	-	0,01516367	-	-	0,02277466	-	0,07184787	-	-						
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,05354161	-	0,36985137	-	-	0,57798883	-	1,82598772	-	-						
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,04086016	-	0,32772607	-	-	0,13400484	-	0,58634380	-	-						
Système cutané (1+4+11+13)	0,00452873	-	0,03890192	-	-	0,01029103	-	0,05490106	-	-						
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,02353761	-	0,13372178	-	-	0,44422821	-	1,30177617	-	-						
Système digestif (2+4+5+11)	0,03332141	-	0,27294935	-	-	0,07899744	-	0,39976960	-	-						
Système immunitaire (7)	0,00479300	-	0,02298343	-	-	0,11830636	-	0,33815513	-	-						
Système osseux (2+14)	0,03230782	-	0,26804810	-	-	0,05449080	-	0,32963953	-	-						
Système cardiovasculaire (13)	0,00024995	-	0,00174164	-	-	0,00284146	-	0,00893702	-	-						
Développement fœtal (6+7+11)	0,00491830	-	0,02357989	-	-	0,12142715	-	0,34706862	-	-						

ETUDE DES INCERTITUDES	k : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)						l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)					
	ADULTES			ENFANTS			ADULTES			ENFANTS		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC2 - Chemin pédagogique												
Arsenic	0,01003085	2,32E-06	0,08675260	5,01E-06	7,33E-06	0,00450259	1,04E-06	0,03885739	2,24E-06	3,28E-06		
Plomb	0,03224753	3,20E-07	0,26770583	6,81E-07	1,00E-06	0,05244165	5,26E-07	0,44266158	1,13E-06	1,65E-06		
Cadmium	0,01637319	1,15E-10	0,07854467	2,88E-11	1,44E-10	0,01637319	1,15E-10	0,07854467	2,88E-11	1,44E-10		
Chrome III	0,00000259	-	0,00002098	-	-	0,00000259	-	0,00002098	-	-		
Cuivre	0,00107128	-	0,00522254	-	-	0,00107128	-	0,00522254	-	-		
Nickel	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00	0,00012530	0,00E+00	0,00059646	0,00E+00	0,00E+00		
Mercur	0,00479300	-	0,02298343	-	-	0,00479300	-	0,02298343	-	-		
Zinc	0,00065447	-	0,00347061	-	-	0,00065447	-	0,00347061	-	-		
Baryum	0,00333027	-	0,01709578	-	-	0,00333027	-	0,01709578	-	-		
Antimoine	0,00198383	-	0,01282556	-	-	0,00198383	-	0,01282556	-	-		
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-		
Cérium	0,00002355	-	0,00002355	-	-	0,00002355	-	0,00002355	-	-		
Argent	0,00024995	-	0,00174164	-	-	0,00024995	-	0,00174164	-	-		
Strontium	0,00006028	-	0,00034228	-	-	0,00006028	-	0,00034228	-	-		
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)		2,64E-06		5,69E-06	8,33E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,56E-06		3,37E-06	4,93E-06		
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,05040166	-	0,39453764	-	-	0,06506752	-	0,52159818	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,00235908	-	0,01516367	-	-	0,00235908	-	0,01516367	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,05354161	-	0,36985137	-	-	0,07373573	-	0,54480712	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,04638842	-	0,37562128	-	-	0,06105428	-	0,50268182	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,01005699	-	0,08679713	-	-	0,00452873	-	0,03890192	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,02906588	-	0,18161698	-	-	0,02353761	-	0,13372178	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,03332141	-	0,27294935	-	-	0,05351553	-	0,44790510	-	-		
Système immunitaire (7)	0,00479300	-	0,02298343	-	-	0,00479300	-	0,02298343	-	-		
Système osseux (2+14)	0,03230782	-	0,26804810	-	-	0,05250193	-	0,44300385	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,00024995	-	0,00174164	-	-	0,00024995	-	0,00174164	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00491830	-	0,02357989	-	-	0,00491830	-	0,02357989	-	-		

ETUDE DES INCERTITUDES	m : poids corporel inférieur de 20%						n : concentrations mesurées (Percentile 60 des valeurs observées)													
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN							
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes						
Zone SC2 - Chemin pédagogique																				
Arsenic	0,00500288	1,15E-06	0,04317488	2,49E-06	3,64E-06	0,004788118	1,10E-06	0,041321516	2,38E-06	3,49E-06										
Plomb	0,03571120	3,55E-07	0,29733152	7,57E-07	1,11E-06	0,141700086	1,40E-06	1,187233195	3,02E-06	4,42E-06										
Cadmium	0,01819035	1,15E-10	0,08726978	2,88E-11	1,44E-10	0,016513382	2,00E-10	0,079654832	5,00E-11	2,50E-10										
Chrome III	0,00000286	-	0,00002330	-	-	3,06444E-06	-	2,48211E-05	-	-										
Cuivre	0,00118969	-	0,00580220	-	-	0,001087342	-	0,005345423	-	-										
Nickel	0,00013922	0,00E+00	0,00066273	0,00E+00	0,00E+00	0,0001253	0,00E+00	0,000596461	0,00E+00	0,00E+00										
Mercur	0,00532545	-	0,02553702	-	-	0,004803848	-	0,023075596	-	-										
Zinc	0,00072664	-	0,00385569	-	-	0,000729631	-	0,004094037	-	-										
Baryum	0,00364836	-	0,01894337	-	-	0,004395962	-	0,022566433	-	-										
Antimoine	0,00217612	-	0,01422249	-	-	0,002313447	-	0,01495658	-	-										
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	2,33398E-05	-	0,00019693	-	-										
Cérium	0,00002355	-	0,00002355	-	-	2,71476E-05	-	2,71476E-05	-	-										
Argent	0,00027772	-	0,00193516	-	-	0,000774485	-	0,005396567	-	-										
Strontium	0,00006698	-	0,00038031	-	-	6,08635E-05	-	0,000345574	-	-										
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)													1,51E-06	3,25E-06	4,75E-06	(lim. : 1,00E-05)	2,51E-06	5,40E-06	7,91E-06	
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)																(lim. : 1,00)				
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,04968789	-	0,38498680	-	-	0,155711354	-	1,274393671	-	-										
Système hépatique (6+10+13)	0,00259306	-	0,01682038	-	-	0,003213231	-	0,020949609	-	-										
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,05936908	-	0,41082436	-	-	0,16316902	-	1,290781835	-	-										
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,04522831	-	0,36396820	-	-	0,151762437	-	1,256008573	-	-										
Système cutané (1+4+11+13)	0,00502928	-	0,04322172	-	-	0,00484167	-	0,041570415	-	-										
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,02611954	-	0,14854638	-	-	0,024371726	-	0,140054113	-	-										
Système digestif (2+4+5+11)	0,03690375	-	0,30315702	-	-	0,142813833	-	1,192800369	-	-										
Système immunitaire (7)	0,00532545	-	0,02553702	-	-	0,004803848	-	0,023075596	-	-										
Système osseux (2+14)	0,03577818	-	0,29771183	-	-	0,14176095	-	1,187578769	-	-										
Système cardiovasculaire (13)	0,00027772	-	0,00193516	-	-	0,000774485	-	0,005396567	-	-										
Développement fœtal (6+7+11)	0,00546467	-	0,02619976	-	-	0,004952488	-	0,023868988	-	-										

ETUDE DES INCERTITUDES	o : scénario cumulé : hameau de Brais + chemin pédagogique					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC2 - Chemin pédagogique						
Arsenic	0,004788118	1,10E-06	0,041321516	2,38E-06	3,49E-06	
Plomb	0,238561419	2,21E-06	1,75162612	4,42E-06	6,63E-06	
Cadmium	0,123582344	1,14E-08	0,471621734	2,93E-09	1,44E-08	
Chrome III	3,01321E-05	-	0,000160397	-	-	
Cuivre	0,007744172	-	0,02429091	-	-	
Nickel	0,006289007	4,15E-08	0,015935827	1,06E-08	5,21E-08	
Mercur	0,005794086	-	0,026092415	-	-	
Zinc	0,006655579	-	0,026788577	-	-	
Baryum	0,004395962	-	0,022566433	-	-	
Antimoine	0,002313447	-	0,01495658	-	-	
Bore	2,33398E-05	-	0,00019693	-	-	
Cérium	2,71476E-05	-	2,71476E-05	-	-	
Argent	0,001244017	-	0,006995962	-	-	
Strontium	0,003153635	-	0,009378162	-	-	
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)		3,36E-06		6,82E-06	1,02E-05	
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,253562925	-	1,841803415	-	-	
Système hépatique (6+10+13)	0,009846471	-	0,03788837	-	-	
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,374280327	-	2,265633425	-	-	
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,260713424	-	1,858435404	-	-	
Système cutané (1+4+11+13)	0,004868738	-	0,041705992	-	-	
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,137366635	-	0,554715555	-	-	
Système digestif (2+4+5+11)	0,246359063	-	1,776274358	-	-	
Système immunitaire (7)	0,005794086	-	0,026092415	-	-	
Système osseux (2+14)	0,241715053	-	1,761004283	-	-	
Système cardiovasculaire (13)	0,001244017	-	0,006995962	-	-	
Développement fœtal (6+7+11)	0,012106432	-	0,042225173	-	-	

ANNEXE 6.8.3

Zone SC3 - hameau de Brais

ETUDE DES INCERTITUDES	a : valeurs toxicologiques minorantes						b : valeurs toxicologiques majorantes					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC3 - Hameau de Brats												
Arsenic	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,07374015	8,02E-07	0,52894315	1,40E-06	2,20E-06	2,20E-06	0,15288561	8,02E-07	0,97063248	1,40E-06	2,20E-06	2,20E-06
Cadmium	0,03809386	1,12E-08	0,13979904	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08	0,37757999	7,80E-08	1,39452165	2,00E-08	9,80E-08	9,80E-08
Chrome III	0,00001662	-	0,00004939	-	-	-	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-
Cuivre	0,00125956	-	0,00250391	-	-	-	0,01563228	-	0,04634811	-	-	-
Nickel	0,00511402	2,62E-08	0,01065634	6,72E-09	3,29E-08	3,29E-08	0,05547336	4,15E-08	0,13805430	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08
Mercur	0,00097992	-	0,00300618	-	-	-	0,00915374	-	0,02806581	-	-	-
Zinc	0,00206537	-	0,00710344	-	-	-	0,00592595	-	0,02269454	-	-	-
Baryum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Argent	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-
Strontium	0,00309277	-	0,00903259	-	-	-	0,00309277	-	0,00903259	-	-	-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	8,40E-07	-	-	1,41E-06	2,25E-06	2,25E-06	(lim. : 1,00E-05)	9,22E-07	-	1,43E-06	2,35E-06	-
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-	(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,07472007	-	0,33194933	-	-	-	0,16203935	-	0,99869829	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,00558355	-	0,01225573	-	-	-	0,05594290	-	0,13965369	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,11794456	-	0,68245409	-	-	-	0,59509778	-	2,53140981	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,08091954	-	0,54670293	-	-	-	0,21428492	-	1,13138131	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00001662	-	0,00004939	-	-	-	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,04015923	-	0,14690248	-	-	-	0,38348394	-	1,41721619	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,07501633	-	0,33149645	-	-	-	0,16856496	-	1,01711617	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,00097992	-	0,00300618	-	-	-	0,00915374	-	0,02806581	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,07683292	-	0,33797574	-	-	-	0,15597838	-	0,97966507	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00609394	-	0,01366252	-	-	-	0,06462711	-	0,16612011	-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)						d : quantité de sol ingéré majorante					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques non cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes	risques cancérogènes
Zone SC3 - Hameau de Brais												
Arsenic	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,21062977	1,71E-06	1,27513045	3,16E-06	4,87E-06	0,19786366	0,19786366	1,83E-06	0,80220736	2,01E-06	3,84E-06	3,84E-06
Cadmium	0,19755143	3,31E-08	0,74378820	8,48E-09	4,16E-08	0,10978003	0,10978003	1,12E-08	0,39835024	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08
Chrome III	0,00006099	-	0,00030547	-	-	0,00005288	0,00005288	-	0,00019635	-	-	-
Cuivre	0,00835647	-	0,02440255	-	-	0,00735852	0,00735852	-	0,02059765	-	-	-
Nickel	0,01087454	7,32E-08	0,02706302	1,88E-08	9,20E-08	0,00757516	0,00757516	4,15E-08	0,01866269	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08
Mercur	0,00139834	-	0,00426011	-	-	0,00109005	0,00109005	-	0,00325183	-	-	-
Zinc	0,00897607	-	0,03546852	-	-	0,00723658	0,00723658	-	0,02578048	-	-	-
Baryum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Argent	0,00328672	-	0,01119577	-	-	0,00056632	0,00056632	-	0,00182728	-	-	-
Strontium	0,00331477	-	0,00968094	-	-	0,00325710	0,00325710	-	0,00941952	-	-	-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	1,81E-06			3,19E-06	5,01E-06	(lim. : 1,00E-05)	(lim. : 1,00E-05)	1,89E-06		2,02E-06	3,91E-06	
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)	(lim. : 1,00)					
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,21202811	-	1,27939057	-	-	0,19895371	0,19895371	-	0,80545919	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,01416127	-	0,03825879	-	-	0,00814148	0,00814148	-	0,02048997	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,42051507	-	2,05054726	-	-	0,31636178	0,31636178	-	1,22266847	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,23048038	-	1,33766200	-	-	0,21267540	0,21267540	-	0,84665054	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00006099	-	0,00030547	-	-	0,00005288	0,00005288	-	0,00019635	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,20652750	-	0,77925672	-	-	0,11701661	0,11701661	-	0,42413072	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,21904723	-	1,29983847	-	-	0,20527506	0,20527506	-	0,82300136	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,00139834	-	0,00426011	-	-	0,00109005	0,00109005	-	0,00325183	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,21394454	-	1,28481139	-	-	0,20112077	0,20112077	-	0,81162688	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00328672	-	0,01119577	-	-	0,00056632	0,00056632	-	0,00182728	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,01227288	-	0,03132314	-	-	0,00866521	0,00866521	-	0,02191452	-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	e : volumes respiratoires majorants						f : quantité de sol ingérée minorante									
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN			
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	
Zone SC3 - Hameau de Brais																
Arsenic	0,00000000	0,00E-00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,09686133	8,50E-07	0,56439293	1,46E-06	2,31E-06	2,31E-06	0,08274273	6,58E-07	0,21801103	5,19E-07	1,18E-06	1,18E-06	0,21801103	5,19E-07	1,18E-06	1,18E-06
Cadmium	0,10706896	1,12E-08	0,39196690	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08	0,10668999	1,12E-08	0,38266943	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08	0,38266943	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08
Chrome III	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-	0,00002346	-	0,00004706	-	-	-	0,00004706	-	-	-
Cuivre	0,00665683	-	0,01894549	-	-	-	0,00655874	-	0,01653907	-	-	-	0,01653907	-	-	-
Nickel	0,00616371	4,15E-08	0,01533937	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08	0,00596641	4,15E-08	0,01049887	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08	0,01049887	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08
Mercur	0,00099024	-	0,00301682	-	-	-	0,00097629	-	0,00267453	-	-	-	0,00267453	-	-	-
Zinc	0,00592595	-	0,02269454	-	-	-	0,00574274	-	0,01819979	-	-	-	0,01819979	-	-	-
Barvum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	-	-
Argent	0,00047008	-	0,00160212	-	-	-	0,00045600	-	0,00126748	-	-	-	0,00126748	-	-	-
Strontium	0,00309370	-	0,00903721	-	-	-	0,00306980	-	0,00846902	-	-	-	0,00846902	-	-	-
Somme des risques cancérigènes (lim. : 1,00E-05)	(lim. : 1,00E-05)	9,03E-07		1,48E-06	2,38E-06	(lim. : 1,00E-05)	(lim. : 1,00E-05)	7,11E-07		5,32E-07	1,24E-06	1,24E-06				
Somme des risques non cancérigènes (lim. : 1,00)	(lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)									
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,09785157	-	0,56740974	-	-	-	0,08371901	-	0,22068555	-	-	-	0,22068555	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,00663379	-	0,01694149	-	-	-	0,00642241	-	0,01176635	-	-	-	0,01176635	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,21111131	-	0,97485159	-	-	-	0,19639888	-	0,61390092	-	-	-	0,61390092	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,10895099	-	0,60242683	-	-	-	0,09445188	-	0,24670969	-	-	-	0,24670969	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-	0,00002346	-	0,00004706	-	-	-	0,00004706	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,11299491	-	0,41466144	-	-	-	0,11243274	-	0,40086923	-	-	-	0,40086923	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,10354523	-	0,58347399	-	-	-	0,08932493	-	0,23459716	-	-	-	0,23459716	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,00099024	-	0,00301682	-	-	-	0,00097629	-	0,00267453	-	-	-	0,00267453	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,09995503	-	0,57343014	-	-	-	0,08581253	-	0,22648004	-	-	-	0,22648004	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00047008	-	0,00160212	-	-	-	0,00045600	-	0,00126748	-	-	-	0,00126748	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00715394	-	0,01835619	-	-	-	0,00694269	-	0,01317340	-	-	-	0,01317340	-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	g : poids corporel supérieur de 20%						h : valeur de biodisponibilité du plomb minime (0,06 %)					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux	risques non cancéreux	risques cancéreux
Zone SC3 - Hameau de Brats												
Arsenic	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,08441149	6,68E-07	0,47411747	1,17E-06	1,84E-06	1,84E-06	0,04798924	3,04E-07	0,14097983	3,23E-07	6,26E-07	6,26E-07
Cadmium	0,08952752	1,12E-08	0,32695038	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08	0,10706896	1,12E-08	0,39196690	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08
Chrome III	0,00002458	-	0,00011506	-	-	-	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-
Cuivre	0,00565734	-	0,01590075	-	-	-	0,00665683	-	0,01894549	-	-	-
Nickel	0,00572634	4,15E-08	0,01338810	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08	0,00616371	4,15E-08	0,01533937	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08
Mercur	0,00082766	-	0,00251655	-	-	-	0,00099024	-	0,00301682	-	-	-
Zinc	0,00500676	-	0,01898237	-	-	-	0,00592595	-	0,02269454	-	-	-
Baryum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-
Argent	0,00039128	-	0,00133283	-	-	-	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-
Strontium	0,00257731	-	0,00752716	-	-	-	0,00309277	-	0,00903259	-	-	-
Somme des risques cancéreux (lim. : 1,00E-05)	7,21E-07	7,21E-07	1,18E-06	1,90E-06	(lim. : 1,00E-05)	3,56E-07	0,00000000	3,56E-07	0,00000000	3,56E-07	6,92E-07	6,92E-07
Somme des risques non cancéreux (lim. : 1,00)	0,08523915	-	0,47663402	-	-	-	0,04897948	-	0,14399665	-	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,00611762	-	0,01472093	-	-	-	0,00663324	-	0,01693876	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,18051759	-	0,81708756	-	-	-	0,16223921	-	0,55143849	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,09514459	-	0,50648795	-	-	-	0,06007889	-	0,17901373	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,00002458	-	0,00011506	-	-	-	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,09453428	-	0,34593276	-	-	-	0,11299491	-	0,4166144	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,09009341	-	0,49013328	-	-	-	0,05467314	-	0,16006089	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,00082766	-	0,00251655	-	-	-	0,00099024	-	0,00301682	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,08698880	-	0,48164463	-	-	-	0,05108201	-	0,15001242	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,00039128	-	0,00133283	-	-	-	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00655399	-	0,01590465	-	-	-	0,00715394	-	0,01835619	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)												

ETUDE DES INCERTITUDES	i : budget espace-temps majorant						j : taux d'autoconsommation de légumes majorant											
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN			ADULTES			ENFANTS			AD + EN		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC3 - Hameau de Brais																		
Arsenic	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,09686133	1,34E-06	0,56439293	1,40E-06	2,74E-06	2,74E-06	0,12408024	1,08E-06	0,66866886	1,67E-06	2,75E-06	2,75E-06	2,75E-06	2,75E-06	2,75E-06	2,75E-06	2,75E-06	2,75E-06
Cadmium	0,10706896	1,87E-08	0,39196690	2,88E-09	2,16E-08	2,16E-08	0,25771147	1,12E-08	0,97294359	2,88E-09	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08	1,41E-08
Chrome III	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-	0,00002791	-	0,00013857	-	-	-	-	0,00013857	-	-	-	-
Cuivre	0,00665683	-	0,01894549	-	-	-	0,01119410	-	0,03465987	-	-	-	-	0,03465987	-	-	-	-
Nickel	0,00616371	6,92E-08	0,01533937	1,06E-08	7,98E-08	7,98E-08	0,00765089	4,15E-08	0,02061851	1,06E-08	5,21E-08	5,21E-08	5,21E-08	5,21E-08	5,21E-08	5,21E-08	5,21E-08	5,21E-08
Mercur	0,00099024	-	0,00301682	-	-	-	0,00172518	-	0,00562567	-	-	-	-	0,00562567	-	-	-	-
Zinc	0,00592595	-	0,02269454	-	-	-	0,01184026	-	0,04519873	-	-	-	-	0,04519873	-	-	-	-
Baryum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	-	0,00000000	-	-	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	-	0,00000000	-	-	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	-	0,00000000	-	-	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-	-	-	0,00000000	-	-	-	-
Argent	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-	0,00080202	-	0,00277965	-	-	-	-	0,00277965	-	-	-	-
Strontium	0,00309277	-	0,00903259	-	-	-	0,00548746	-	0,01753314	-	-	-	-	0,01753314	-	-	-	-
Somme des risques cancérigènes	(lim. : 1,00E-05)	1,42E-06		1,42E-06	2,84E-06	2,84E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,13E-06		1,68E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06	2,81E-06
Somme des risques non cancérigènes	(lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)											
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,09785157	-	0,56740974	-	-	-	0,12580542	-	0,67429453	-	-	-	-	0,67429453	-	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,00663324	-	0,01693876	-	-	-	0,00845291	-	0,02339815	-	-	-	-	0,02339815	-	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,21111131	-	0,97485159	-	-	-	0,39119569	-	1,66799519	-	-	-	-	1,66799519	-	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,10895099	-	0,60242683	-	-	-	0,14357139	-	0,73448609	-	-	-	-	0,73448609	-	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00002707	-	0,00013558	-	-	-	0,00002791	-	0,00013857	-	-	-	-	0,00013857	-	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,11299491	-	0,41466144	-	-	-	0,26955173	-	1,01814231	-	-	-	-	1,01814231	-	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,10354523	-	0,58347399	-	-	-	0,13530225	-	0,70346729	-	-	-	-	0,70346729	-	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,00099024	-	0,00301682	-	-	-	0,00172518	-	0,00562567	-	-	-	-	0,00562567	-	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,09995410	-	0,57342551	-	-	-	0,12956770	-	0,68620199	-	-	-	-	0,68620199	-	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00046953	-	0,00159940	-	-	-	0,00080202	-	0,00277965	-	-	-	-	0,00277965	-	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00715394	-	0,01835619	-	-	-	0,00937607	-	0,02624418	-	-	-	-	0,02624418	-	-	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	k : absence de Jardin potager et concentrations extrêmes						l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)					
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN			ADULTES		
	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	AD + EN risques cancérigènes
Zone SC3 - Hameau de Brats												
Arsenic	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	0,09970233	7,75E-07	0,64308313	1,59E-06	2,37E-06	0,13306288	1,17E-06	0,87803226	2,20E-06	0,87803226	2,20E-06	3,37E-06
Cadmium	0,00809682	2,77E-08	0,03584408	7,11E-09	3,48E-08	0,10706896	1,12E-08	0,39196690	2,88E-09	0,39196690	2,88E-09	1,41E-08
Chrome III	0,00002926	-	0,00014925	-	-	0,00002707	-	0,00013558	-	0,00013558	-	-
Cuivre	0,00115335	-	0,00438765	-	-	0,00665683	-	0,01894549	-	0,01894549	-	-
Nickel	0,00452861	4,37E-08	0,01075295	1,12E-08	5,49E-08	0,00616371	4,15E-08	0,01533937	1,06E-08	0,01533937	1,06E-08	5,21E-08
Mercur	0,00008188	-	0,00057466	-	-	0,00099024	-	0,00301682	-	0,00301682	-	-
Zinc	0,00134715	-	0,00788182	-	-	0,00592595	-	0,02269454	-	0,02269454	-	-
Baryum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0,00000000	-	0,00000000	-	0,00000000	-	-
Argent	0,00026247	-	0,00225888	-	-	0,00046953	-	0,00159940	-	0,00159940	-	-
Strontium	0,00009268	-	0,00079767	-	-	0,00309277	-	0,00903259	-	0,00903259	-	-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	8,46E-07	-	-	1,61E-06	2,46E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,22E-06	-	2,22E-06	-	2,22E-06	3,44E-06
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	(lim. : 1,00)	-	-	-	-	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,09978421	-	0,64365779	-	-	0,13403312	-	0,88104908	-	0,88104908	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,00479108	-	0,01301183	-	-	0,00663324	-	0,01693876	-	0,01693876	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,11243890	-	0,69040408	-	-	0,24731286	-	1,28849092	-	1,28849092	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,10557809	-	0,66171791	-	-	0,14515254	-	0,91606616	-	0,91606616	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00002926	-	0,00014925	-	-	0,00002707	-	0,00013558	-	0,00013558	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,00944397	-	0,04372590	-	-	0,1129491	-	0,41466144	-	0,41466144	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,10088494	-	0,64762004	-	-	0,13974678	-	0,89711332	-	0,89711332	-	-
Système immunitaire (7)	0,00008188	-	0,00057466	-	-	0,00099024	-	0,00301682	-	0,00301682	-	-
Système osseux (2+14)	0,09979501	-	0,64388080	-	-	0,13615566	-	0,88706485	-	0,88706485	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00026247	-	0,00225888	-	-	0,00046953	-	0,00159940	-	0,00159940	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00461049	-	0,01132762	-	-	0,00715394	-	0,01835619	-	0,01835619	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	m : poids corporel inférieur de 20%						a : concentrations mesurées (Percentile 75 des valeurs observées)					
	ADULTES			ENFANTS			ADULTES			ENFANTS		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	AD + EN	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	AD + EN	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	AD + EN
Zone SC3 - Hameau de Brats												
Arsenic	0,00000000	0,00E+00	0,00000000	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0
Plomb	0,11553609	1,00E-06	0,69980611	1,75E-06	2,76E-06	0,129219288	1,07567E-06	0,7500340292	1,86438E-06	0,7500340292	1,86438E-06	2,94006E-06
Cadmium	0,13338112	1,12E-08	0,48949168	2,88E-09	1,41E-08	0,195993561	2,77337E-08	0,736891619	7,11423E-09	0,736891619	7,11423E-09	3,4848E-08
Chrome III	0,00003080	-	0,00016636	-	-	3,04512E-05	-	0,000152523	-	0,000152523	-	-
Cuivre	0,00815607	-	0,02351259	-	-	0,008140109	-	0,023579435	-	0,023579435	-	-
Nickel	0,00681976	4,15E-08	0,01826626	1,06E-08	5,21E-08	0,006493906	4,37265E-08	0,016161118	1,12167E-08	0,016161118	1,12167E-08	5,49432E-08
Mercur	0,00123411	-	0,00376723	-	-	0,001185285	-	0,003611041	-	0,003611041	-	-
Zinc	0,00730473	-	0,02826279	-	-	0,008497272	-	0,032667212	-	0,032667212	-	-
Baryum	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0	-	0	-	0	-	-
Antimoine	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0	-	0	-	0	-	-
Bore	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0	-	0	-	0	-	-
Cérium	0,00000000	-	0,00000000	-	-	0	-	0	-	0	-	-
Argent	0,00058692	-	0,00199924	-	-	0,002347661	-	0,007996976	-	0,007996976	-	-
Strontium	0,00386596	-	0,01129073	-	-	0,003216103	-	0,009392783	-	0,009392783	-	-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	1,06E-06	1,77E-06	2,82E-06	1,77E-06	2,82E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,14713E-06					3,02985E-06
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,11677020	-	0,70357333	-	-	0,130404572	-	0,753641333	-	0,753641333	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,00740668	-	0,02026550	-	-	0,008841566	-	0,024158094	-	0,024158094	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,25700189	-	1,21149764	-	-	0,33292249	-	1,506846594	-	1,506846594	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,12966058	-	0,74633516	-	-	0,144210465	-	0,798858622	-	0,798858622	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00003080	-	0,00016636	-	-	3,04512E-05	-	0,000152523	-	0,000152523	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,14068585	-	0,51775447	-	-	0,204490832	-	0,769558831	-	0,769558831	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,12372296	-	0,72348506	-	-	0,137389847	-	0,77376225	-	0,77376225	-	-
Système immunitaire (7)	0,00123411	-	0,00376723	-	-	0,001185285	-	0,003611041	-	0,003611041	-	-
Système osseux (2+14)	0,11940206	-	0,71109684	-	-	0,13243539	-	0,759423075	-	0,759423075	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00058692	-	0,00199924	-	-	0,002347661	-	0,007996976	-	0,007996976	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00805387	-	0,02203349	-	-	0,00767919	-	0,019772159	-	0,019772159	-	-

ANNEXE 6.8.4

Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche

ETUDE DES INCERTITUDES	a : valeurs toxicologiques mineorantes						b : valeurs toxicologiques majorantes									
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN			
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche																
Arsenic	0,00022394	1,63E-06	0,00097836	1,86E-06	3,50E-06	0,01096089	0,04868181	1,65E-06	0,04868181	1,87E-06	3,51E-06					
Plomb	0,04238045	4,48E-07	0,35485144	9,33E-07	1,38E-06	0,07896684	0,64113655	4,48E-07	0,64113655	9,33E-07	1,38E-06					
Cadmium	0,10056866	2,31E-10	0,24366089	5,77E-11	2,88E-10	1,00561717	2,43653950	1,60E-09	2,43653950	4,01E-10	2,00E-09					
Chrome III	0,00000052	-	0,00000315	-	-	0,00000132	0,00001009	-	0,00001009	-	-					
Cuivre	0,00000849	-	0,00002459	-	-	0,00005892	0,00046147	-	0,00046147	-	-					
Nickel	0,00010883	0,00E+00	0,00026329	0,00E+00	0,00E+00	0,00163252	0,00394932	0,00E+00	0,00394932	0,00E+00	0,00E+00					
Mercur	0,00003895	-	0,00033356	-	-	0,00036448	0,00311423	-	0,00311423	-	-					
Zinc	0,00049065	-	0,00138446	-	-	0,00160849	0,00458786	-	0,00458786	-	-					
Baryum	0,00102218	-	0,00455683	-	-	0,00573412	0,04108063	-	0,04108063	-	-					
Antimoine	0,00077765	-	0,00581780	-	-	0,01157423	0,09797682	-	0,09797682	-	-					
Bore	0,00001060	-	0,00008718	-	-	0,00001060	0,00008718	-	0,00008718	-	-					
Cérium	0,00002216	-	0,00002216	-	-	0,00002216	0,00002216	-	0,00002216	-	-					
Argent	0,00016373	-	0,00141683	-	-	0,00016373	0,00141683	-	0,00141683	-	-					
Strontium	0,00102747	-	0,00253013	-	-	0,00102747	0,00253013	-	0,00253013	-	-					
Somme des risques cancérigènes	(lim. : 1,00E-05)	2,08E-06		2,80E-06	4,88E-06	(lim. : 1,00E-05)		2,10E-06		2,80E-06	4,89E-06					
Somme des risques non cancérigènes	(lim. : 1,00)					(lim. : 1,00)										
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,04367612	-	0,36080738	-	-	0,09603693	0,73410041	-	0,73410041	-	-					
Système hépatique (6+10+13)	0,00105021	-	0,00749791	-	-	0,01337047	0,10334296	-	0,10334296	-	-					
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,14310801	-	0,59919951	-	-	1,08659293	3,08483686	-	3,08483686	-	-					
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,04423665	-	0,36212157	-	-	0,09891346	0,73952336	-	0,73952336	-	-					
Système cutané (1+4+11+13)	0,00025722	-	0,00109086	-	-	0,01099497	0,04880125	-	0,04880125	-	-					
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,10208307	-	0,25186368	-	-	1,02978293	2,58780816	-	2,58780816	-	-					
Système digestif (2+4+5+11)	0,04240005	-	0,35496637	-	-	0,07903768	0,64169530	-	0,64169530	-	-					
Système immunitaire (7)	0,00003895	-	0,00033356	-	-	0,00036448	0,00311423	-	0,00311423	-	-					
Système osseux (2+14)	0,04340791	-	0,35738157	-	-	0,07999431	0,64366668	-	0,64366668	-	-					
Système cardiovasculaire (13)	0,00016373	-	0,00141683	-	-	0,00016373	0,00141683	-	0,00141683	-	-					
Développement fœtal (6+7+11)	0,00015839	-	0,00068403	-	-	0,00200760	0,00715073	-	0,00715073	-	-					

ETUDE DES INCERTITUDES	c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)						d : quantité de sol ingérée majorante								
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche															
Arsenic	0,00075665	5,62E-06	0,00284952	5,44E-06	1,11E-05	0,01103148	2,55E-06	0,04161654	2,40E-06	4,95E-06					
Plomb	0,26872276	2,84E-06	2,27644728	5,98E-06	8,83E-06	0,12371056	1,24E-06	0,54968729	1,40E-06	2,63E-06					
Cadmium	0,40217890	6,17E-10	0,97392217	1,54E-10	7,72E-10	0,28203280	2,31E-10	0,68328538	5,77E-11	2,88E-10					
Chrome III	0,00000084	-	0,00000510	-	-	0,00000345	-	0,00001510	-	-					
Cuivre	0,00008637	-	0,00025018	-	-	0,00006648	-	0,00028044	-	-					
Nickel	0,00032299	0,00E+00	0,00078137	0,00E+00	0,00E+00	0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00E+00					
Mercur	0,00004596	-	0,00039360	-	-	0,00011165	-	0,00050321	-	-					
Zinc	0,00180134	-	0,00476871	-	-	0,00182090	-	0,00508797	-	-					
Baryum	0,00154179	-	0,00687322	-	-	0,00188005	-	0,00657672	-	-					
Antimoine	0,00510471	-	0,03818970	-	-	0,00218088	-	0,00887799	-	-					
Bore	0,00001420	-	0,00011681	-	-	0,00002919	-	0,00013095	-	-					
Cérium	0,00007756	-	0,00007756	-	-	0,00002216	-	0,00002216	-	-					
Argent	0,00514278	-	0,04450341	-	-	0,00046779	-	0,00213276	-	-					
Strontium	0,00121545	-	0,00302142	-	-	0,00104073	-	0,00256137	-	-					
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)		8,46E-06		1,14E-05	1,99E-05	(lim. : 1,00E-05)	3,79E-06		3,80E-06	7,58E-06					
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)									
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,27108137	-	2,28668043	-	-	0,13676293	-	0,59851472	-	-					
Système hépatique (6+10+13)	0,01057048	-	0,08347448	-	-	0,00283007	-	0,01144957	-	-					
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,67128567	-	3,25166633	-	-	0,40606904	-	1,23406075	-	-					
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,27315973	-	2,29183691	-	-	0,13865357	-	0,60353829	-	-					
Système cutané (1+4+11+13)	0,00084926	-	0,00304900	-	-	0,01108628	-	0,04178476	-	-					
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,40991916	-	1,01980767	-	-	0,29708822	-	0,73889004	-	-					
Système digestif (2+4+5+11)	0,26882417	-	2,27681937	-	-	0,12380968	-	0,55011379	-	-					
Système immunitaire (7)	0,00004596	-	0,00039360	-	-	0,00011165	-	0,00050321	-	-					
Système osseux (2+14)	0,26993821	-	2,27946870	-	-	0,12475129	-	0,55224866	-	-					
Système cardiovasculaire (13)	0,00514278	-	0,04450341	-	-	0,00046779	-	0,00213276	-	-					
Développement fœtal (6+7+11)	0,00038316	-	0,00129177	-	-	0,00032223	-	0,00107297	-	-					

ETUDE DES INCERTITUDES	e : volumes respiratoires majorants						f : quantité de sol ingérée minoraute					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche												
Arsenic	0,00722719	1,64E-06	0,03297857	1,86E-06	3,50E-06	0,00654960	1,51E-06	0,01887263	1,08E-06	2,60E-06	2,60E-06	2,60E-06
Plomb	0,04638794	4,55E-07	0,36762777	9,40E-07	1,40E-06	0,03557940	3,38E-07	0,10245412	2,56E-07	5,95E-07	5,95E-07	5,95E-07
Cadmium	0,28171240	2,31E-10	0,68253098	5,77E-11	2,88E-10	0,28166762	2,31E-10	0,68143219	5,77E-11	2,88E-10	2,88E-10	2,88E-10
Chrome III	0,00000132	-	0,00001009	-	-	0,00000102	-	0,00000279	-	-	-	-
Cuivre	0,00002740	-	0,00018842	-	-	0,00002194	-	0,00005440	-	-	-	-
Nickel	0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00E+00	0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Mercure	0,00004016	-	0,00033489	-	-	0,00003017	-	0,00008972	-	-	-	-
Zinc	0,00160849	-	0,00458786	-	-	0,00157880	-	0,00385944	-	-	-	-
Baryum	0,00102218	-	0,00455683	-	-	0,00090226	-	0,00161482	-	-	-	-
Antimoine	0,00095762	-	0,00599777	-	-	0,00078663	-	0,00180268	-	-	-	-
Bore	0,00001060	-	0,00008718	-	-	0,00000800	-	0,00002344	-	-	-	-
Cérium	0,00002216	-	0,00002216	-	-	0,00002216	-	0,00002216	-	-	-	-
Argent	0,00016403	-	0,00141828	-	-	0,00012122	-	0,00037404	-	-	-	-
Strontium	0,00102748	-	0,00253020	-	-	0,00102561	-	0,00248464	-	-	-	-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	2,09E-06	2,09E-06	2,81E-06	2,81E-06	4,90E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,85E-06	1,34E-06	1,34E-06	3,19E-06	3,19E-06	3,19E-06
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)	0,05468807	-	0,40558524	-	-	0,04306943	-	0,12305473	-	-	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,00130304	-	0,00785486	-	-	0,00108924	-	0,00261554	-	-	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,32833381	-	1,05102973	-	-	0,31746760	-	0,78444107	-	-	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,05643779	-	0,41027703	-	-	0,04479946	-	0,12726326	-	-	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,00726127	-	0,03309801	-	-	0,00658078	-	0,01892103	-	-	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,29152787	-	0,72611735	-	-	0,29060481	-	0,70598911	-	-	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,04642726	-	0,36791347	-	-	0,03561036	-	0,10253475	-	-	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,00004016	-	0,00033489	-	-	0,00003017	-	0,00008972	-	-	-	-
Système immunitaire (7)	0,04741542	-	0,37015797	-	-	0,03660501	-	0,10493876	-	-	-	-
Système osseux (2+14)	0,00016403	-	0,00141828	-	-	0,00012122	-	0,00037404	-	-	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00023215	-	0,00086088	-	-	0,00021956	-	0,00055197	-	-	-	-
Développement fœtal (6+7+11)												

ETUDE DES INCERTITUDES	g : poids corporel supérieur de 20%						h : valeur de biodisponibilité du plomb minorante (0,06 %)					
	ADULTES			ENFANTS			ADULTES			ENFANTS		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche												
Arsenic	0,00602266	1,37E-06	0,02748214	1,55E-06	2,92E-06	0,00709926	1,64E-06	0,03235796	1,86E-06	0,03235796	1,86E-06	3,50E-06
Plomb	0,03914818	3,79E-07	0,30684804	7,84E-07	1,16E-06	0,00897377	6,68E-08	0,04348266	1,06E-07	0,04348266	1,06E-07	1,73E-07
Cadmium	0,23476657	2,31E-10	0,56878205	5,77E-11	2,88E-10	0,28171240	2,31E-10	0,68253098	5,77E-11	0,68253098	5,77E-11	2,88E-10
Chrome III	0,00000113	-	0,00000844	-	-	0,00000132	-	0,00001009	-	0,00001009	-	-
Cuivre	0,00002390	-	0,00015808	-	-	0,00002740	-	0,00018842	-	0,00018842	-	-
Nickel	0,00015116	0,00E+00	0,00036568	0,00E+00	0,00E+00	0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00E+00
Mercure	0,00003376	-	0,00027939	-	-	0,00004016	-	0,00033489	-	0,00033489	-	-
Zinc	0,00134234	-	0,00382515	-	-	0,00160849	-	0,00458786	-	0,00458786	-	-
Barvum	0,00094531	-	0,00389085	-	-	0,00102218	-	0,00455683	-	0,00455683	-	-
Antimoine	0,00084801	-	0,00504814	-	-	0,00095762	-	0,00599777	-	0,00599777	-	-
Bore	0,00000894	-	0,00007276	-	-	0,00001060	-	0,00008718	-	0,00008718	-	-
Cérium	0,00002216	-	0,00002216	-	-	0,00002216	-	0,00002216	-	0,00002216	-	-
Argent	0,00013669	-	0,00118190	-	-	0,00016373	-	0,00141683	-	0,00141683	-	-
Strontium	0,00085623	-	0,00210850	-	-	0,00102747	-	0,00253013	-	0,00253013	-	-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	0,00085623	1,75E-06	0,00210850	2,34E-06	4,09E-06	(lim. : 1,00E-05)	1,71E-06	0,00253013	1,97E-06	0,00253013	1,97E-06	3,68E-06
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)	0,04615884	-	0,33857318	-	-	(lim. : 1,00)	-	0,08081953	-	0,08081953	-	-
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,04615884	-	0,33857318	-	-	0,01714597	-	0,08081953	-	0,08081953	-	-
Système hépatique (6+10+13)	0,00113586	-	0,00659571	-	-	0,00130274	-	0,00785341	-	0,00785341	-	-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,27410973	-	0,87635635	-	-	0,29091964	-	0,72688462	-	0,72688462	-	-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,04761858	-	0,34248462	-	-	0,01889569	-	0,08551131	-	0,08551131	-	-
Système cutané (1+4+11+13)	0,00605488	-	0,02758549	-	-	0,00713335	-	0,03247740	-	0,03247740	-	-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,24300174	-	0,60515964	-	-	0,29139994	-	0,72549674	-	0,72549674	-	-
Système digestif (2+4+5+11)	0,03918214	-	0,30708732	-	-	0,00901309	-	0,04376836	-	0,04376836	-	-
Système immunitaire (7)	0,00003376	-	0,00027939	-	-	0,00004016	-	0,00033489	-	0,00033489	-	-
Système osseux (2+14)	0,04000441	-	0,30895654	-	-	0,01000123	-	0,04601280	-	0,04601280	-	-
Système cardiovasculaire (13)	0,00013669	-	0,00118190	-	-	0,00016373	-	0,00141683	-	0,00141683	-	-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00019385	-	0,00071782	-	-	0,00023215	-	0,00086088	-	0,00086088	-	-

ETUDE DES INCERTITUDES	I : budget espace-temps majorant						J : quantité de poisons ingérés majorant					
	ADULTES			ENFANTS			ADULTES			ENFANTS		
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche												
Arsenic	0,00709926	2,73E-06	0,03235796	1,86E-06	4,60E-06	0,01185706	2,74E-06	0,04331686	2,50E-06	5,24E-06		
Plomb	0,04638794	7,47E-07	0,36762777	9,33E-07	1,68E-06	0,04828579	4,68E-07	0,37199920	9,44E-07	1,41E-06		
Cadmium	0,28171240	3,85E-10	0,68235098	5,77E-11	4,42E-10	0,56782973	2,31E-10	1,34156172	5,77E-11	2,88E-10		
Chrome III	0,00000132	-	0,00001009	-	-	0,00000132	-	0,00001009	-	-		
Cuivre	0,00002740	-	0,00018842	-	-	0,00002740	-	0,00018842	-	-		
Nickel	0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00E+00	0,00036576	0,00E+00	0,00086347	0,00E+00	0,00E+00		
Mercur	0,00004016	-	0,00033489	-	-	0,00004016	-	0,00033489	-	-		
Zinc	0,00160849	-	0,00458786	-	-	0,00311552	-	0,00805910	-	-		
Baryum	0,00102218	-	0,00455683	-	-	0,00102218	-	0,00455683	-	-		
Antimoine	0,00095762	-	0,00599777	-	-	0,00095762	-	0,00599777	-	-		
Bore	0,00001060	-	0,00008718	-	-	0,00001060	-	0,00008718	-	-		
Cérium	0,00002216	-	0,00002216	-	-	0,00002216	-	0,00002216	-	-		
Argent	0,00016373	-	0,00141683	-	-	0,00016373	-	0,00141683	-	-		
Strontium	0,00102747	-	0,00253013	-	-	0,00206452	-	0,00491883	-	-		
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)	3,48E-06		2,80E-06		6,28E-06	(lim. : 1,00E-05)	3,21E-06		3,44E-06	6,65E-06		
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)						(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,05456014	-	0,40496463	-	-	0,06121579	-	0,42029497	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,00130274	-	0,00785341	-	-	0,00148711	-	0,00827807	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,32833381	-	1,05102973	-	-	0,61653335	-	1,71485655	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,05630987	-	0,40965642	-	-	0,06465691	-	0,42888265	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,00713335	-	0,03247740	-	-	0,01189114	-	0,04343630	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,29139994	-	0,72549674	-	-	0,58378209	-	1,39895761	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,04642726	-	0,36791347	-	-	0,04832511	-	0,37228490	-	-		
Système immunitaire (7)	0,00004016	-	0,00033489	-	-	0,00004016	-	0,00033489	-	-		
Système osseux (2+14)	0,04741541	-	0,37015790	-	-	0,05035031	-	0,37691803	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,00016373	-	0,00141683	-	-	0,00016373	-	0,00141683	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00023215	-	0,00086088	-	-	0,00041652	-	0,00128554	-	-		

ETUDE DES INCERTITUDES	k : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)						l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)					
	ADULTES		ENFANTS		AD + EN		ADULTES		ENFANTS		AD + EN	
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes		risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques cancérigènes	
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche												
Arsenic	0,01016678	2,35E-06	0,05893396	3,40E-06	5,75E-06		0,00709926	1,64E-06	0,03235796	1,86E-06		3,50E-06
Plomb	0,04638794	4,48E-07	0,36762777	9,33E-07	1,38E-06		0,07410214	7,31E-07	0,60773526	1,54E-06		2,28E-06
Cadmium	0,28171240	2,31E-10	0,68253098	5,77E-11	2,88E-10		0,28171240	2,31E-10	0,68253098	5,77E-11		2,88E-10
Chrome III	0,00000132	-	0,00001009	-	-		0,00000132	-	0,00001009	-		-
Cuivre	0,00002740	-	0,00018842	-	-		0,00002740	-	0,00018842	-		-
Nickel	0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00	0,00E+00		0,00018139	0,00E+00	0,00043881	0,00E+00		0,00E+00
Mercur	0,00004016	-	0,00033489	-	-		0,00004016	-	0,00033489	-		-
Zinc	0,00160849	-	0,00458786	-	-		0,00160849	-	0,00458786	-		-
Baryum	0,00102218	-	0,00455683	-	-		0,00102218	-	0,00455683	-		-
Antimoine	0,00095762	-	0,00599777	-	-		0,00095762	-	0,00599777	-		-
Bore	0,00001060	-	0,00008718	-	-		0,00001060	-	0,00008718	-		-
Cérium	0,00002216	-	0,00002216	-	-		0,00002216	-	0,00002216	-		-
Argent	0,00016373	-	0,00141683	-	-		0,00016373	-	0,00141683	-		-
Sitronium	0,00102747	-	0,00253013	-	-		0,00102747	-	0,00253013	-		-
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)		2,80E-06		4,34E-06	7,13E-06		(lim. : 1,00E-05)	2,37E-06		3,41E-06		5,78E-06
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)							(lim. : 1,00)					
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,05762766	-	0,43154063	-	-		0,08227435	-	0,64507212	-		-
Système hépatique (6+10+13)	0,00130274	-	0,00785341	-	-		0,00130274	-	0,00785341	-		-
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,32833381	-	1,05102973	-	-		0,35604801	-	1,29113722	-		-
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,05937738	-	0,43623242	-	-		0,08402407	-	0,64976391	-		-
Système cutané (1+4+11+13)	0,01020086	-	0,05905340	-	-		0,00713335	-	0,03247740	-		-
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,29446746	-	0,75207274	-	-		0,29139994	-	0,72549674	-		-
Système digestif (2+4+5+11)	0,04642726	-	0,36791347	-	-		0,07414146	-	0,6082096	-		-
Système immunitaire (7)	0,00004016	-	0,00033489	-	-		0,00004016	-	0,00033489	-		-
Système osseux (2+14)	0,04741541	-	0,37015790	-	-		0,07512961	-	0,61026539	-		-
Système cardiovasculaire (13)	0,00016373	-	0,00141683	-	-		0,00016373	-	0,00141683	-		-
Développement fœtal (6+7+11)	0,00023215	-	0,00086088	-	-		0,00023215	-	0,00086088	-		-

ETUDE DES INCERTITUDES	m : poids corporel inférieur de 20%						n : absence de consommation de poissons					
	ADULTES			ENFANTS			AD + EN	ADULTES		ENFANTS		AD + EN
	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes	risques non cancérigènes	risques cancérigènes	risques non cancérigènes		risques cancérigènes				
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche												
Arsenic	0,00903399	2,04E-06	0,04122321	2,33E-06	4,37E-06	0,002418209	5,55759E-07	0,02103376	1,20954E-06	1,76529E-06		
Plomb	0,05724757	5,69E-07	0,45879736	1,18E-06	1,74E-06	0,044520699	4,29374E-07	0,363110628	9,21138E-07	1,35051E-06		
Cadmium	0,35213115	2,31E-10	0,85315438	5,77E-11	2,88E-10	0,000209873	2,30795E-10	0,001532556	5,76986E-11	2,88493E-10		
Chrome III	0,00000160	-	0,00001257	-	-	1,31851E-06	-	1,00897E-05	-	-		
Cuivre	0,00003265	-	0,00023393	-	-	2,73998E-05	-	0,000188423	-	-		
Nickel	0,00022674	0,00E+00	0,00054852	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0		
Mercur	0,00004977	-	0,00041813	-	-	4,01619E-05	-	0,000334887	-	-		
Zinc	0,00200772	-	0,00573194	-	-	0,000125769	-	0,001000922	-	-		
Baryum	0,00113748	-	0,00555580	-	-	0,001022179	-	0,004556831	-	-		
Antimoine	0,00112204	-	0,00742223	-	-	0,000957623	-	0,005997774	-	-		
Bore	0,00001310	-	0,00010883	-	-	1,06008E-05	-	8,71849E-05	-	-		
Cérium	0,00002216	-	0,00002216	-	-	2,21613E-05	-	2,21613E-05	-	-		
Argent	0,00020503	-	0,00177284	-	-	0,000163727	-	0,001416825	-	-		
Strontium	0,00128435	-	0,00316274	-	-	7,14275E-06	-	6,18103E-05	-	-		
Somme des risques cancérogènes	(lim. : 1,00E-05)	2,61E-06		3,51E-06	6,12E-06	(lim. : 1,00E-05)	9,85364E-07		2,13073E-06	3,1161E-06		
Somme des risques non cancérogènes	(lim. : 1,00)					(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,06748191	-	0,50610334	-	-	0,04801185	-	0,389123291	-	-		
Système hépatique (6+10+13)	0,00155381	-	0,00974359	-	-	0,00112135	-	0,007414599	-	-		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,40966994	-	1,31303979	-	-	0,044782654	-	0,365075346	-	-		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,06966660	-	0,51196566	-	-	0,048097457	-	0,389789326	-	-		
Système cutané (1+4+11+13)	0,00907085	-	0,04136677	-	-	0,00245229	-	0,021153196	-	-		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,36431706	-	0,90755392	-	-	0,003733635	-	0,029587173	-	-		
Système digestif (2+4+5+11)	0,05729493	-	0,45915269	-	-	0,044560018	-	0,363396326	-	-		
Système immunitaire (7)	0,00004977	-	0,00041813	-	-	4,01619E-05	-	0,000334887	-	-		
Système osseux (2+14)	0,05853192	-	0,46196011	-	-	0,044527842	-	0,363172439	-	-		
Système cardiovasculaire (13)	0,00020503	-	0,00177284	-	-	0,000163727	-	0,001416825	-	-		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00028961	-	0,00107548	-	-	5,07627E-05	-	0,000422072	-	-		

7/2

ANNEXE 6.9

Tableaux de synthèse des résultats de la prise en compte des incertitudes

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES										
CIBLE : ADULTES	RISQUES NON CANCERIGENES			RISQUES CANCERIGENES						
	minimum	moyen	maximum	minimum	moyen	maximum				
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard										
Arsenic	0,00109446	a	0,02123072	0,10092759	c	3,83E-06	f	4,75E-06	2,26E-05	c
Plomb	0,35128063	h	0,97347157	5,68381786	c	1,22E-06	h	7,56E-06	4,42E-05	c
Cadmium	0,00026027	a	0,00081993	0,02213814	c	2,81E-09	a	2,81E-09	7,58E-08	c
Chrome III	0,00000000	a	0,00000000	0,00000000	b					
Cuivre	0,00040893	a	0,00060797	0,00570772	c					
Nickel	0,00142671	a	0,00153512	0,01381609	b					
Mercury	0,00010128	f	0,00012834	0,00218581	c					
Zinc	0,00019145	a	0,00034322	0,00571947	c					
Baryum	0,09460355	f	0,09778289	0,29339174	b					
Antimoine	0,00979651	f	0,01121988	0,10821239	b					
Bore	0,00010987	f	0,00013609	0,00042450	c					
Cérium	0,00135259	a	0,00135259	0,00163702	c					
Argent	0,00759804	f	0,01023622	0,02910935	d					
Strontium	0,00009498	f	0,00012795	0,00036387	d					
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)		5,99E-06	h	1,23E-05	6,69E-05	c
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,47055867	h	1,09274961	6,00801742	c					
Système hépatique (6+10+13)	0,01885921	f	0,02299122	0,13226470	b					
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,35390011	h	0,97609105	5,71673315	c					
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,47230868	h	1,09449961	6,01971793	c					
Système cutané (1+4+11+13)	0,00258313	a	0,02271940	0,10298911	c					
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,01411866	a	0,03496635	0,18536632	c					
Système digestif (2+4+5+11)	0,35202468	h	0,97421562	5,68995008	c					
Système immunitaire (7)	0,00010128	f	0,00012834	0,00218581	c					
Système osseux (2+14)	0,35140858	h	0,97359952	5,68395762	c					
Système cardiovasculaire (13)	0,00759804	f	0,01023622	0,02910935	d					
Développement fœtal (6+7+11)	0,00167415	a	0,00179955	0,01500440	b					

a : valeurs toxicologiques minorantes

b : valeurs toxicologiques majeorantes

c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)

d : quantité de sol ingéré majorante

e : volumes respiratoires majeorants

f : quantité de sol ingéré minorante

g : poids corporel supérieur de 20%

h : valeur de biodisponibilité du plomb minorante (0,06 %)

i : budget espace-temps majorant

j : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)

k : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)

l : concentration dans les sols minorante

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES										
CIBLE : ENFANTS	RISQUES NON CANCERIGENES				RISQUES CANCERIGENES					
	minimum	moyen	maximum		minimum	moyen	maximum			
Zone SC1 - Moulin du Pont-Brard										
Arsenic	0,00513606	a	0,16032252	c	0,76214859	c	3,30E-06	f	8,96E-06	4,26E-05
Plomb	0,88844714	h	6,27892190	c	36,66080205	c	1,79E-06	h	1,55E-05	9,07E-05
Cadmium	0,00126254	a	0,00362978	c	0,09800406	c	7,20E-10	a	7,20E-10	1,95E-08
Chrome III	0,00000000	a	0,00000000	b	0,00000000	b				
Cuivre	0,00058850	a	0,00231287	c	0,02171379	c				
Nickel	0,00191632	f	0,00364507	b	0,03280562	b	2,40E-09	a	3,80E-09	2,02E-08
Mercreure	0,00026270	f	0,00092654	c	0,01578007	c				
Zinc	0,00062511	f	0,00200811	c	0,03346311	c				
Baryum	0,11572624	f	0,19372737	b	1,23498935	b				
Antimoine	0,01840409	f	0,05332480	b	0,82781731	b				
Bore	0,00026655	f	0,00090964	c	0,00283750	c				
Cérium	0,00138786	a	0,00138786	c	0,00167970	c				
Argent	0,02337194	f	0,08809627	c	0,15925096	c				
Strontium	0,00029215	f	0,00110120	d	0,00165667	d				
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)						
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)						
Système neurologique (1+2+7+9+11)	1,24433320	h	6,63480796	c	37,87874287	c				
Système hépatique (6+10+13)	0,04369234	f	0,14506615	b	0,94871920	b				
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,89755817	h	6,28803293	c	36,79681545	c				
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	1,24905984	h	6,63953460	c	37,91581768	c				
Système cutané (1+4+11+13)	0,00743356	a	0,16262003	c	0,76666580	c				
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,06180449	a	0,22067307	c	1,15642861	c				
Système digestif (2+4+5+11)	0,89166965	h	6,28214441	c	36,68535334	c				
Système immunitaire (7)	0,00026270	f	0,00092654	c	0,01578007	c				
Système osseux (2+14)	0,88954834	h	6,28002310	c	36,66200490	c				
Système cardiovasculaire (13)	0,02337194	f	0,08809627	c	0,15925096	c				
Développement fœtal (6+7+11)	0,00244557	f	0,00548125	b	0,04221352	b				

a : valeurs toxicologiques minorantes
b : valeurs toxicologiques majorantes
c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)
d : quantité de sol ingéré majorante
e : volumes respiratoires majorants
f : quantité de sol ingéré minorante
g : poids corporel su g : taux d'autoconsommation de légumes minorant
h : valeur de biodisponibilité du plomb minorante (0,06 %)
i : budget espace-temps majorant
j : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)
k : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)
l : concentration dans les sols minorante

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES									
CIBLE : ADULTES	RISQUES NON CANCERIGENES				RISQUES CANCERIGENES				
	minimum	moyen	maximum		minimum	moyen	maximum		
Zone SC2 - Chemin pédagogique									
Arsenic	0,00351198	f	0,00450259	d	0,01158922	d	8,09E-07	f	1,04E-06
Plomb	0,00498547	h	0,032224753	c	0,71588934	c	4,18E-08	h	3,20E-07
Cadmium	0,00019117	g	0,01637319	j	0,40323009	j	1,15E-10	a	1,15E-10
Chromium III	0,00000197	f	0,00000259	d	0,00000704	d			9,55E-10
Cuivre	0,00004251	g	0,00107128	j	0,02566584	j			
Nickel	0,00000000	g	0,00012530	j	0,00312079	j	0,00E+00	a	5,04E-10
Mercurure	0,00004480	g	0,00479300	j	0,11830636	j			
Zinc	0,00010051	g	0,00065447	j	0,01389769	j			
Baryum	0,00123617	g	0,00333027	j	0,05339329	j			
Antimoine	0,00136356	g	0,00198383	b	0,02992091	b			
Bore	0,00000000	a	0,00000000	b	0,00000000	b			
Cérium	0,00002355	a	0,00002355	c	0,00008276	c			
Argent	0,00014155	g	0,00024995	c	0,01546071	c			
Strontium	0,00001419	g	0,00006028	j	0,00116222	j			
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)			1,05E-06	f	1,36E-06
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)					9,74E-06
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,01761134	h	0,04487340	c	0,73841346	c			
Système hépatique (6+10+13)	0,00150510	g	0,00235908	b	0,03129856	b			
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,02627955	h	0,05354161	c	0,73877063	c			
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,01359810	b	0,04086016	c	0,73514204	c			
Système cutané (1+4+11+13)	0,00353750	f	0,00452873	d	0,01161981	d			
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,00594036	g	0,02353761	j	0,44422821	j			
Système digestif (2+4+5+11)	0,00605935	h	0,03332141	c	0,71730262	c			
Système immunitaire (7)	0,00004480	g	0,00479300	j	0,11830636	j			
Système osseux (2+14)	0,00504576	h	0,03230782	c	0,71602240	c			
Système cardiovasculaire (13)	0,00014155	g	0,00024995	c	0,01546071	c			
Développement fœtal (6+7+11)	0,00004480	g	0,00491830	j	0,12142715	j			

a : poids corporel supérieur de 20%

b : valeurs toxicologiques majorantes

c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)

d : quantité de sol ingéré majorante

e : volumes respiratoires majorants

f : quantité de sol ingéré minorante

g : absence de consommation de champignons

h : valeur de biodisponibilité du plomb minorante (0,06 %)

i : budget espace-temps majorant

j : quantité de champignons ingérés majorant

k : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)

l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)

m : poids corporel inférieur de 20%

n : concentrations mesurées (Percentile 60 des valeurs observées)

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES											
CIBLE : ENFANTS	RISQUES NON CANCERIGENES			RISQUES CANCERIGENES							
	minimum	moyen	maximum	minimum	moyen	maximum					
Zone SC2 - Chemin pédagogique											
Arsenic	0,01668180	f	0,04098502	0,10416194	c	8,86E-07	f	2,29E-06	5,83E-06	c	
Plomb	0,04312605	h	0,27931632	6,27575424	c	8,94E-08	h	6,92E-07	1,55E-05	c	
Cadmium	0,00171590	g	0,07874671	1,15286129	j	3,41E-10	a	3,41E-10	2,82E-09	c	
Chrome III	0,00000769	f	0,00002295	0,00004642	c						
Cuivre	0,00038589	g	0,00528315	0,07357035	j			-			
Nickel	0,00000000	g	0,00059646	0,00891349	j	0,00E+00	a	0,00E+00	1,49E-09	c	
Mercreure	0,00039201	g	0,02299283	0,33816453	j						
Zinc	0,00088600	g	0,00352299	0,04029302	j						
Baryum	0,01217822	g	0,02214675	0,17732003	b						
Antimoine	0,00847887	f	0,01556150	0,21851520	b			-			
Bore	0,00000000	a	0,00000000	0,00026356	c						
Cérium	0,00027797	a	0,00027797	0,00097697	c						
Argent	0,00084181	f	0,00174403	0,10787707	c						
Strontium	0,00012310	g	0,00034251	0,00340206	j						
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)			1,09E-06	f	2,98E-06	2,14E-05	c
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)							
Système neurologique (1+2+7+9+11)											
Système hépatique (6+10+13)											
Système rénal (2+3+4+6+7+11)											
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)											
Système cutané (1+4+11+13)											
Système respiratoire (1+3+8+10+12)											
Système digestif (2+4+5+11)											
Système immunitaire (7)											
Système osseux (2+14)											
Système cardiovasculaire (13)											
Développement fœtal (6+7+11)											

h : valeur de biodisp g : taux d'autoconsommation de légumes minorant

i : budget espace-temps majorant

j : quantité de champignons ingérés majorant

k : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)

l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)

m : poids corporel inférieur de 20%

n : concentrations mesurées (Percentile 60 des valeurs observées)

a : poids corporel supérieur de 20%

b : valeurs toxicologiques majorantes

c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)

d : quantité de sol ingéré majorante

e : volumes respiratoires majorants

f : quantité de sol ingéré minorante

g : absence de consommation de champignons

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES							
CIBLE : ADULTES	RISQUES NON CANCERIGENES			RISQUES CANCERIGENES			
	minimum	moyen	maximum	minimum	moyen	maximum	
Zone SC3 - Hameau de Brais							
Arsenic	0,000000000	a	0,000000000	b	0,00E+00	a	0,00E+00
Plomb	0,04798924	h	0,09686133	c	0,21062977	h	0,00E+00
Cadmium	0,00809682	k	0,10706896	b	0,37755799	b	1,83E-06
Chrome III	0,00001662	a	0,00002707	c	0,00006099	a	1,12E-08
Cuivre	0,00115335	k	0,00665683	b	0,01565228		7,80E-08
Nickel	0,00452861	k	0,00616371	b	0,05547336	a	4,15E-08
Mercur	0,00008188	k	0,00099024	b	0,00915374		7,32E-08
Zinc	0,00134715	k	0,00592595	j			
Baryum							
Antimoine							
Bore							
Cérium							
Argent	0,00026247	k	0,00046953	c	0,00328672		
Strontium	0,00009268	k	0,00309277	j	0,00548746		
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)	3,56E-07	h	8,55E-07
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)			1,89E-06
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,04897948	h	0,09785157	c	0,21202811		
Système hépatique (6+10+13)	0,00479108	k	0,00663324	b	0,05594290		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,11243890	k	0,21111131	b	0,59509778		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,06007889	h	0,10895099	c	0,23048038		
Système cutané (1+4+11+13)	0,00001662	a	0,00002707	c	0,00006099		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,00944397	k	0,11299491	b	0,38348394		
Système digestif (2+4+5+11)	0,05467314	h	0,10354523	c	0,21904723		
Système immunitaire (7)	0,00008188	k	0,00099024	b	0,00915374		
Système osseux (2+14)	0,05108201	h	0,09995410	c	0,21394454		
Système cardiovasculaire (13)	0,00026247	k	0,00046953	c	0,00328672		
Développement fœtal (6+7+11)	0,00461049	k	0,00715394	b	0,06462711		

a : valeurs toxicologiques minorantes
b : valeurs toxicologiques majorantes
c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)
d : quantité de sol ingéré majorante
e : volumes respiratoires majorants
f : quantité de sol ingéré minorante
g : poids corporel supérieur de 20%
h : valeur de biodisponibilité du plomb minorante (0,06 %)
i : budget espace-temps majorant
j : taux d'autoconsommation de légumes majorant
k : absence de jardin potager et concentrations extrêmes
l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)
m : poids corporel inférieur de 20%
n : concentrations mesurées (Percentile 75 des valeurs observées)

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES							
CIBLE : ENFANTS	RISQUES NON CANCERIGENES				RISQUES CANCERIGENES		
	minimum	moyen	maximum		minimum	moyen	maximum
Zone SC3 - Hameau de Brais							
Arsenic	0,00000000	a	0,00000000	b	0,00E+00	a	0,00E+00
Plomb	0,00000159	k	0,56439293	1,27513045	c	3,23E-07	h
Cadmium	0,00000001	k	0,39196690	1,39452165	b	2,88E-09	a
Chromium III	0,00004706	k	0,00013538	0,00030547	c		
Cuivre	0,00250391	a	0,01894549	0,04634811	b	-	
Nickel	0,00000001	k	0,01533937	0,13805430	b	6,72E-09	a
Mercreure	0,00251655	g	0,00301682	0,02806581	b		
Zinc	0,00710344	a	0,02269454	0,04519873	j		
Baryum							
Antimoine							
Bore							
Cérium							
Argent	0,00126748	k	0,00159940	0,01119577	c		
Strontium	0,00752716	g	0,00903259	0,01753314	j		
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)		3,36E-07	h
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)			
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,14399665	h	0,56740974	1,27939057	c		
Système hépatique (6+10+13)	0,01176635	k	0,01693876	0,13965369	b		
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,55143849	h	0,97485159	2,53140981	b		
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,17901373	b	0,60242683	1,33766200	c		
Système cutané (1+4+11+13)	0,00004706	k	0,00013558	0,00030547	c		
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,14690248	a	0,41466144	1,41721619	b		
Système digestif (2+4+5+11)	0,16006089	h	0,58347399	1,29983847	c		
Système immunitaire (7)	0,00251655	g	0,00301682	0,02806581	b		
Système osseux (2+14)	0,15001242	h	0,57342551	1,28481139	c		
Système cardiovasculaire (13)	0,00126748	k	0,00159940	0,01119577	c		
Développement fœtal (6+7+11)	0,01317340	k	0,01835619	0,16612011	b		

a : valeurs toxicologiques minorantes
b : valeurs toxicologiques majorantes
c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)
d : quantité de sol ingéré majorante
e : volumes respiratoires majorants
f : quantité de sol ingéré minorante
g : poids corporel supérieur de 20%
h : valeur de biodisp
i : budget espace-temps majorant
j : taux d'autoconsommation de légumes majorant
k : absence de jardin potager et concentrations extrêmes
l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)
m : poids corporel inférieur de 20%
n : concentrations mesurées (Percentile 75 des valeurs observées)



SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES									
CIBLE : ADULTES	RISQUES NON CANCERIGENES					RISQUES CANCERIGENES			
	minimum	moyen	maximum	minimum	moyen	maximum	minimum	moyen	maximum
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche									
Arsenic	0,00022394	a	0,00709926	0,01185706	j	5,56E-07	n	1,64E-06	5,62E-06
Plomb	0,00897377	h	0,04638794	0,26872276	c	6,68E-08	h	4,48E-07	2,84E-06
Cadmium	0,00020987	a	0,28171240	1,00561717	b	2,31E-10	a	2,31E-10	1,60E-09
Chromium III	0,00000052	a	0,00000132	0,00000345	d				
Cuivre	0,00000849	a	0,00002740	0,00008637	c				
Nickel	0,00000000	n	0,00018139	0,00163252	b	0,00E+00	a	0,00E+00	0,00E+00
Mercurure	0,00003017	f	0,00004016	0,00036448	b				
Zinc	0,00012577	n	0,00160849	0,00311552	j				
Baryum	0,00090226	f	0,00102218	0,00573412	b				
Antimoine	0,00077765	a	0,00095762	0,01157423	b				
Bore	0,00000800	f	0,00001060	0,00002919	d				
Cérium	0,00002216	a	0,00002216	0,00007756	c				
Argent	0,00012122	f	0,00016373	0,00514278	c				
Strontium	0,00000714	n	0,00102747	0,00206452	j				
Somme des risques cancérigènes				(lim. : 1,00E-05)		9,85E-07	n	2,09E-06	8,46E-06
Somme des risques non cancérigènes				(lim. : 1,00)					
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,01714597	h	0,05456014	0,27108137	c				
Système hépatique (6+10+13)	0,00105021	a	0,00130274	0,01337047	b				
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,0478265	n	0,32833381	1,08659293	b				
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,01889569	h	0,05630987	0,27315973	c				
Système cutané (1+4+11+13)	0,00025722	a	0,00713335	0,01189114	j				
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,00373364	n	0,29139994	1,02978293	b				
Système digestif (2+4+5+11)	0,00901309	h	0,04642726	0,26882417	c				
Système immunitaire (7)	0,00003017	f	0,000004016	0,00036448	b				
Système osseux (2+14)	0,01000123	h	0,04741541	0,26993821	c				
Système cardiovasculaire (13)	0,00012122	f	0,00016373	0,00514278	c				
Développement fœtal (6+7+11)	0,00005076	n	0,00023215	0,00200760	b				

a : valeurs toxicologiques minorantes
b : valeurs toxicologiques majorantes
c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)
d : quantité de sol ingéré majorante
e : volumes respiratoires majorants
f : quantité de sol ingéré minorante
g : poids corporel supérieur de 20%

h : valeur de biodisponibilité du plomb minorante (0,06 %)
i : budget espace-temps majorant
j : quantité de poissons ingérés majorant
k : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)
l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)
m : poids corporel inférieur de 20%
n : absence de consommation de poissons

SYNTHESE DES CALCULS D'INCERTITUDES									
CIBLE : ENFANTS	RISQUES NON CANCERIGENES				RISQUES CANCERIGENES				
	minimum	moyen	maximum		minimum	moyen	maximum		
Zone SC4 - Vallée de la Minette - pêche									
Arsenic	0,00097836	a	0,03235796	0,05893396	k	1,08E-06	f	1,86E-06	c
Plomb	0,04348266	h	0,36762777	2,27644728	c	1,06E-07	h	9,33E-07	c
Cadmium	0,00153256	n	0,68253098	2,43653950	b	5,77E-11	a	5,77E-11	4,01E-10
Chrome III	0,00000279	n	0,00001009	0,00001510	d				
Cuivre	0,00002459	a	0,00018842	0,00046147	b				
Nickel	0,00000000	f	0,00043881	0,00394932	b				
Mercreure	0,00008972	n	0,00033489	0,00311423	b	0,00E+00	a	0,00E+00	0,00E+00
Zinc	0,00100092	n	0,00458786	0,00805910	j				
Baryum	0,00161482	n	0,00455683	0,04108063	b				
Antimoine	0,00180268	n	0,00599777	0,09797682	b				
Bore	0,00002344	n	0,00008718	0,00013095	d				
Cérium	0,00002216	a	0,00002216	0,00007756	c				
Argent	0,00037404	n	0,00141683	0,04450341	c				
Strontium	0,00006181	n	0,00253013	0,00491883	j				
Somme des risques cancérogènes (lim. : 1,00E-05)									
Somme des risques non cancérogènes (lim. : 1,00)									
Système neurologique (1+2+7+9+11)	0,08081953	h	0,40496463	2,28668043	c				
Système hépatique (6+10+13)	0,00261554	n	0,00785341	0,10334296	b				
Système rénal (2+3+4+6+7+11)	0,36507535	n	1,05102973	3,25166633	c				
Système circulatoire (1+2+6+8+9+11)	0,08551131	h	0,40965642	2,29183691	c				
Système cutané (1+4+11+13)	0,00109086	a	0,03247740	0,05905340	k				
Système respiratoire (1+3+8+10+12)	0,02958717	n	0,72549674	2,58780816	b				
Système digestif (2+4+5+11)	0,04376836	h	0,36791347	2,27681937	c				
Système immunitaire (7)	0,00008972	n	0,00033489	0,00311423	b				
Système osseux (2+14)	0,04601280	h	0,37015790	2,27946870	c				
Système cardiovasculaire (13)	0,00037404	n	0,00141683	0,04450341	c				
Développement fœtal (6+7+11)	0,00042207	n	0,00086088	0,00715073	b				
h : valeur de biodisp									
: valeurs toxicologiques minorantes									

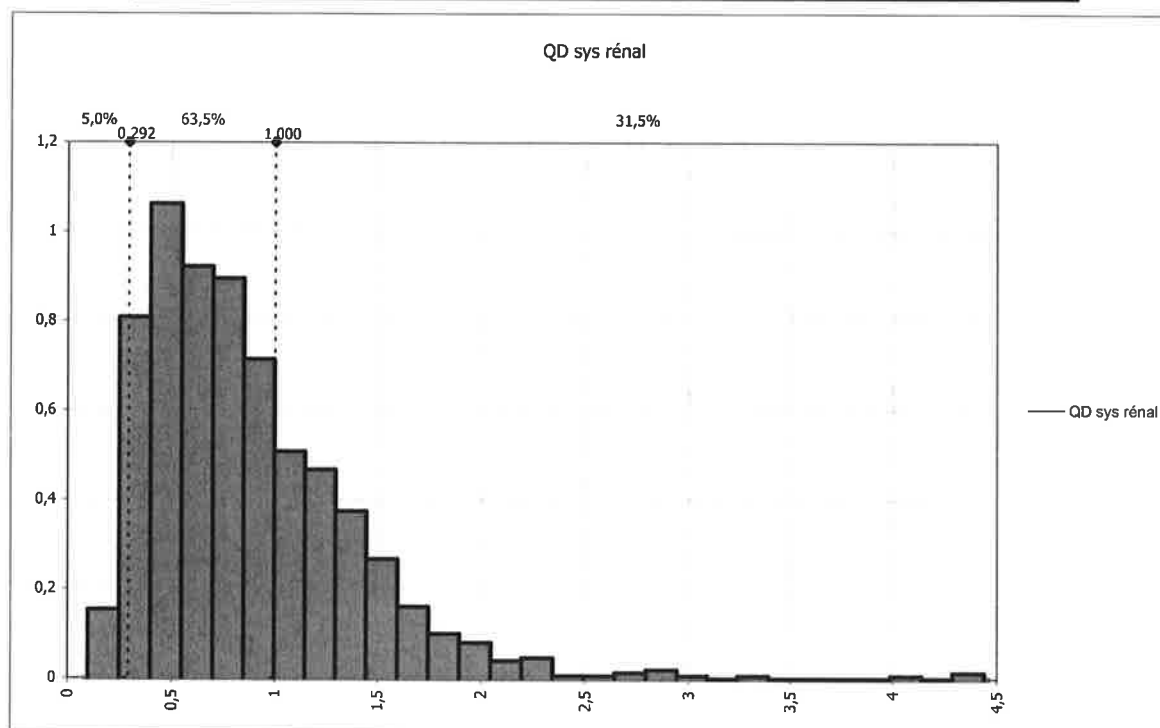
a : valeurs toxicologiques minorantes
b : valeurs toxicologiques majorantes
c : concentrations extrêmes mesurées (Percentile 95 des valeurs observées)
d : quantité de sol ingéré majorante
e : volumes respiratoires majorants
f : quantité de sol ingéré minorante
g : poids corporel supérieur de 20%

h : valeur de biodisponibilité
i : budget espace-temps majorant
j : quantité de poissons ingérés majorant
k : valeur de biodisponibilité de l'arsenic majorant (100 %)
l : valeur de biodisponibilité du plomb majorant (100 %)
m : poids corporel inférieur de 20%
n : absence de consommation de poissons

ANNEXE 6.10

Evaluation probabiliste des risques sanitaires - zone SC3

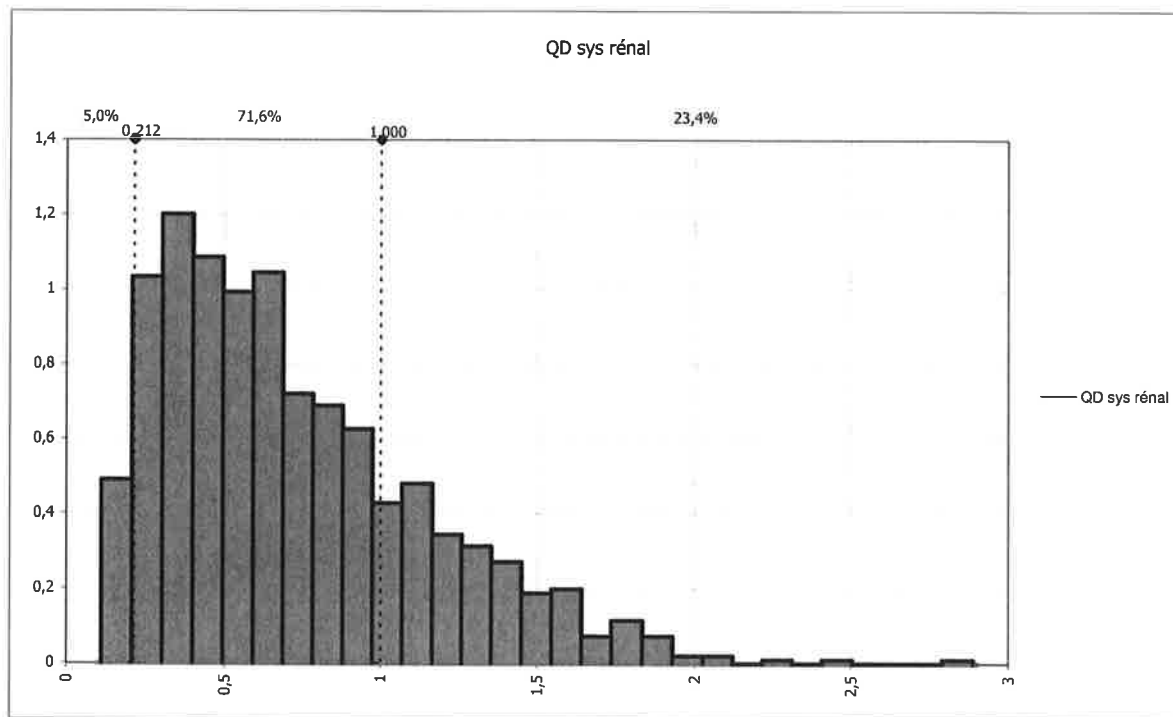
Hypothèse	Résultat
Biodisponibilité Relative du Plomb : 60 %	QD max (système rénal) < 1 pour 68,5% des individus



Del X	Del Y
0,29218531	1,2
1	1,2
0,14609265	1,2
0,64609265	1,2
2,75	1,2

X1	Y1
0,09751916	0,15372356
0,24713839	0,80871957
0,39675762	1,06269762
0,54637685	0,92234133
0,69599608	0,8956068
0,84561531	0,71514871
0,99523454	0,5079561
1,14485377	0,4678543
1,294473	0,37428344
1,44409223	0,26734531
1,59371146	0,16040719
1,74333069	0,10025449
1,89294992	0,08020359
2,04256915	0,0401018
2,19218838	0,04678543
2,34180761	0,00668363
2,49142684	0,00668363
2,64104607	0,01336727
2,7906653	0,0200509
2,94028453	0,00668363
3,08990376	0
3,23952299	0,00668363
3,38914222	0
3,53876145	0
3,68838068	0
3,83799991	0
3,98761914	0,00668363
4,13723837	0
4,2868576	0,01336727
4,43647683	0

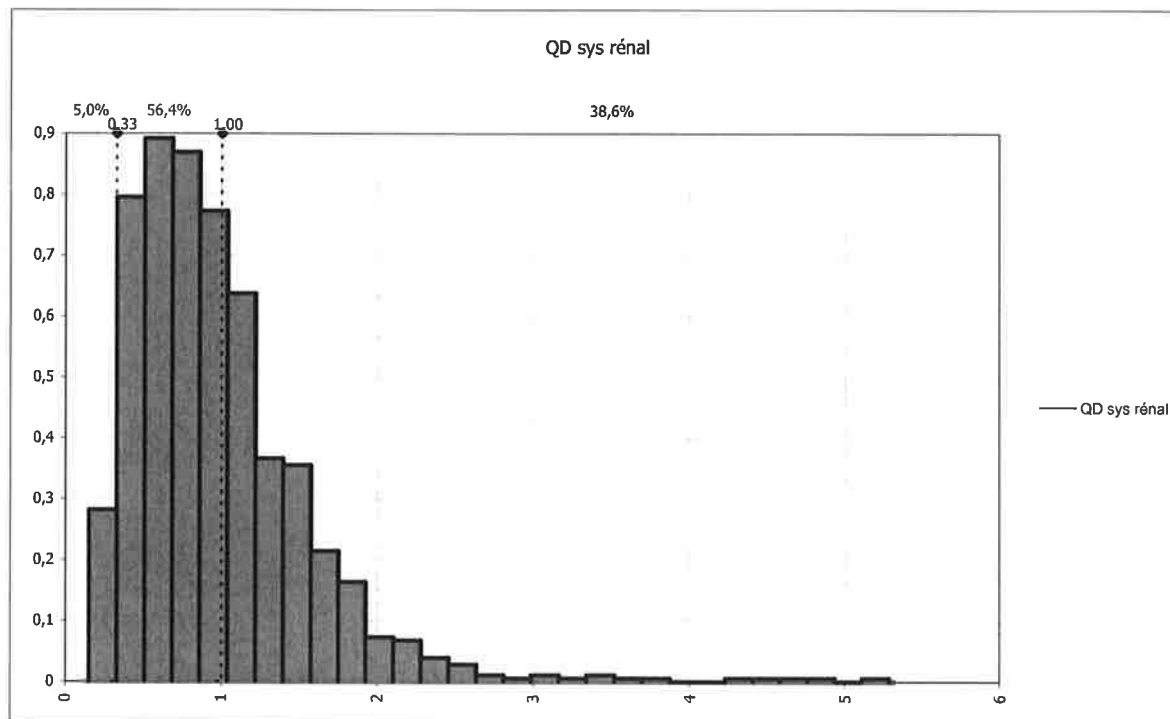
Hypothèse	Résultat
Biodisponibilité Relative du Plomb : 6 %	QD max (système rénal) < 1 pour 76,6% des individus



Del X	Del Y
0,21184177	1,4
1	1,4
0,10592088	1,4
0,60592088	1,4
2	1,4

X1	Y1
0,11017802	0,49101275
0,20589855	1,0342609
0,30161908	1,20141417
0,39733961	1,0864963
0,49306014	0,99247258
0,58878067	1,04470798
0,6845012	0,7208485
0,78022173	0,68950727
0,87594225	0,62682479
0,97166278	0,42833027
1,06738331	0,48056567
1,16310384	0,34475363
1,25882437	0,31341239
1,3545449	0,27162407
1,45026543	0,18804744
1,54598596	0,19849452
1,64170648	0,07312956
1,73742701	0,11491788
1,83314754	0,07312956
1,92886807	0,02089416
2,0245886	0,02089416
2,12030913	0
2,21602966	0,01044708
2,31175019	0
2,40747071	0,01044708
2,50319124	0
2,59891177	0
2,6946323	0
2,79035283	0,01044708
2,88607336	0

Hypothèse	Résultat
Biodisponibilité Relative du Plomb : 100 %	QD max (système rénal) < 1 pour 61,4% des individus



Del X	Del Y
0,32628509	0,9
1	0,9
0,16314254	0,9
0,66314254	0,9
3,5	0,9

X1	Y1
0,15087681	0,28225155
0,32802375	0,79594938
0,5051707	0,89191491
0,68231764	0,86933479
0,85946458	0,77336926
1,03661152	0,63788851
1,21375847	0,36692702
1,39090541	0,35563696
1,56805235	0,21451118
1,74519929	0,1637059
1,92234624	0,0733854
2,09949318	0,06774037
2,27664012	0,03951522
2,45378707	0,02822516
2,63093401	0,01129006
2,80808095	0,00564503
2,98522789	0,01129006
3,16237484	0,00564503
3,33952178	0,01129006
3,51666872	0,00564503
3,69381566	0,00564503
3,87096261	0
4,04810955	0
4,22525649	0,00564503
4,40240344	0,00564503
4,57955038	0,00564503
4,75669732	0,00564503
4,93384426	0
5,11099121	0,00564503
5,28813815	0

ANNEXE 6.11

Références utilisées pour la mise en œuvre de l'EQR-S

Références bibliographiques utilisées pour la mise en œuvre de l'évaluation

1. ALMBL : Arbeitsgemeinschaft der leitenden Medizinalbeamten und -Beamten der Länder (1995): Standards zur Expositionsabschätzung, BAGS, Hamburg, BRD.
2. ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry. <http://www.atsdr.cdc.gov>
3. ATSDR, Interaction profile for : Arsenic, cadmium, chromium and lead, may 2004. <http://www.atsdr.cdc.gov>
4. CIBLEX : Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué. Version 0. IRSN, ADEME (juin 2003)
5. Dumontier, F., Pan Ké Shon, J.-L. (oct 1999) En 13 ans, moins de temps contraints et plus de loisirs. INSEE PREMIERE. n°675. Tableau « Une journée moyenne en France en 1999 ».
6. Hawley, J. K. (1985) Assessment of health risk from exposure to contaminated soil. Risk Analysis. 5, 4, 289-302.
7. HSDB database. <http://toxnet.nlm.nih.gov/>
8. INERIS: Institut National pour l'Environnement Industriel et les Risques. Fiches de données toxicologiques sur les substances dangereuses. <http://www.ineris.fr>
9. INSEE (1992) Les enfants de moins de 6 ans. INSEE contours et caractères. P 93
10. INSEE - Monteiro, S. (mars 1996) Les vacances des français – Tendances longues et résultats détaillés de 1993 à 1994. INSEE RESULTATS. Consommation modes de vie n°80-81.
11. Johnson, P., C., Ettinger, R., A. (1991) Heuristic Model for Predicting the Intrusion Rate of Contaminant Vapors into Buildings. Environ. Sci. Technol., Vol. 25, No. 8, 1991.
12. MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement Territoire. La visite du site - Version 0. 8 Février 2007.
13. MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement Territoire. Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement - Version 0. 8 Février 2007
14. MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement Territoire. Diagnostic du site - Version 0. 8 Février 2007

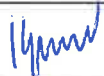

- 15.MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement Territoire. La démarche d'Interprétation d'Etat des Milieux - Version 0. 8 Février 2007
- 16.MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement Territoire. L'analyse des risques résiduels - Version 0. 8 Février 2007
- 17.MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement Territoire (déc. 1998). Méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols - Document général - Version 1. Groupe de travail « Sites et sols pollués : Santé Publique ».
- 18.OMS - IPCS - INCHEM. Environmental Health Criteria Monographs. <http://www.inchem.org/ehc.html>
- 19.Risk Assessment Information System (RAIS). Provisional values given y Superfund. <http://risk.lsd.ornl.gov/cgi-bin/tox>
- 20.RIVM : Institut de l'Environnement et de la Santé Publique Néerlandais, op cit TERA-ITER database.
- 21.Stanek, E. J., Calabrese, E. J. (1995) Soil ingestion estimates for use in site evaluations based on the best tracer method. Human and Ecological Risk Assessment. Vol. 1, Issue 2, 133-156.
- 22.Sheppard, S.C., Parameter values to model the soil ingestion pathway. Environmental Monitoring and Assessment 34, 27-44. 1955.
- 23.Tanguy, J., Zebhnoun, A., Dor, F. Description du poids corporel en fonction du sexe et de l'âge dans la population française. Environnement, Risques & Santé – Vol. 6, n° 3, mai-juin 2007 179
- 24.TERA-ITER Database : Toxicology Excellence for Risk Assessment. <http://www.tera.org/iter>
- 25.Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series, Vol. 1, (mars 1998) - Analysis of Petroleum Hydrocarbons in Environmental Media.
- 26.UBA - Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (September 1995) Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxicologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten - mit Ableitung von toxikologisch begründeten tolerierbaren resorbierten Körperdosen (TRD-Werten).
- 27.UBA (2001) - Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen - Zur Frage von Unterschieden in der Empfindlichkeit von Kindern gegenüber krebserzeugenden Stoffen im Vergleich zu Erwachsenen
- 28.UPDS - Guide qualité EDR. Octobre 2000.
- 29.US EPA (1988) Superfund exposure assessment manual. Washington,DC. EPA/540/1-88/001.

30. US EPA (1992) Dermal exposure assessment: principles and applications. Interim report. EPA/600/8-91/011B.
31. US EPA / IRIS: Integrated Risk Information System. <http://www.epa.gov/ngispgm3/iris>
32. US EPA (1996) : Soil Screening Guidance: technical background document. 9355.4-17A, Washington, DC: Office of Emergency and Remedial Response. pp.1-168.
33. US EPA (2005) : EPA's new guidance for assessing cancer risks from early life exposures : Genotoxic mode of action and implications for human health-based standards.
34. Veerkamp W. and ten Berge W. (1994) The concept of HESP - Reference manual - Human exposure to soil pollutants - Version 2.10a. Shell Internationale Petroleum Maatschappij B.V. The Hague.
35. Vonk, M.W. KIWA, (Ed.) (1985) Permeatie van organische verbindingen door leidingmaterialen. Mededeling nr. 85, Nieuwegein.
36. BRGM, Acquisition de données pour la phase informative environnementale au droit de la concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir rapport BRGM/RP-54149-FR d'octobre 2005),
37. BRGM, Evaluation et la cartographie des aléas mouvement de terrains au droit de la concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir rapport BRGM/RP-54231-FR de février 2006),
38. GEODERIS, Etude préliminaire à la réalisation d'un plan de prévention des risques miniers (PPRM) et l'évaluation des risques liés à l'activité minière au droit de la concession de La Touche (35) (Voir rapport GEODERIS W2006/035 DE - 5BRE2300 du 12 juin 2006),
39. BRGM, Cartographie de l'aléa environnement au droit de la concession de La Touche à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir rapport BRGM/RP-55360-FR de décembre 2006),
40. HPC ENVIROTEC, Prélèvements de sols superficiels à proximité de la propriété du moulin du Pont-Brard à Vieux-Vy-sur-Couesnon (35) (Voir note HPC-F 2A/2.07.4068 du 02 mars 2007).

Conditions d'utilisation du rapport

Le présent rapport (dont ses annexes) est :

- rédigé à l'usage exclusif du donneur d'ordre et de manière à répondre aux objectifs contractuels,
- la propriété exclusive du donneur d'ordre, les conséquences des décisions prises suite aux recommandations de ce rapport ne pourront en aucun cas être imputées à HPC ENVIROTEC,
- basé sur les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques disponibles à la date d'émission du rapport et se limite à l'emprise de la zone étudiée,
- établi selon les informations fournies à HPC ENVIROTEC et les connaissances du moment,
- indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation dépassant les recommandations émises ne saurait engager la responsabilité de HPC ENVIROTEC sauf en cas d'accord préalablement établi.

Rapport HPC-F 2B/2.08.4593 b du 31 mars 2010			
CHARGE DE PROJET		RESPONSABLE DE PROJET	
Laurent GRIMAULT (Ingénieur santé-environnement)		Maxime ELLUIN (Responsable Service Santé-Risques)	
Date :	Visa :	Date :	Visa :
26/03/2010		31/03/2010	

VISA QUALITE

SMB



VISA SUPERVISEUR

Stéphane VIRCONDELET
Directeur Technique

