

Rapport public



# Actualisation de l'inventaire des sites de stockage des déchets de marées noires

## Côtes d'Armor (22) et Finistère (29)

Programme relatif aux actions liées au Grenelle de l'environnement - Action post marées noires

**Tâche 4**

Rapport final

**BRGM/RP-64207-FR**  
Mars 2015



# Actualisation de l'inventaire des sites de stockage des déchets de marées noires

## Côtes d'Armor (22) et Finistère (29)

Programme relatif aux actions liées au Grenelle  
de l'environnement - Action post marées noires

Tâche 4

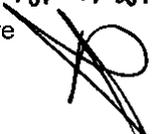
Rapport final

**BRGM/RP-64207-FR**

Mars 2015

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM  
Conventions n° 0001527 signée le 5 octobre 2012  
et n° 2200642911 signée le 29 septembre 2013

**B. Chevrier, B. François, J. Deparis, A. Dupas**

<p><b>Vérificateur :</b> Nom : L. Rouvreau Fonction : Responsable d'unité D3E/3SP Date : 18/12/2014 Signature </p>
---

<p><b>Approbateur :</b> Nom : S. Lallier Fonction : Directeur Adjoint, Direction Eau, Environnement et Ecotechnologies Date : 18/12/2014 Signature </p>
--

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

**Mots clés** : Marées noires, Déchets, Dépôts, Stockage, Fosses, Côtes d'Armor, Finistère, Inventaire, Vérifications, Géophysique, Sondages, Analyses.

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

**Chevrier B., François B., Deparis J., Dupas A.** (2014). Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires. Côtes d'Armor (22) et Finistère (29). Programme relatif aux actions liées au Grenelle de l'environnement - Action post marées noires. Tâche 4. Rapport final. Rapport BRGM/RP-64207-FR, 161 p., 11 ann.

## Synthèse

Par les conventions n° 0001527 du 19 novembre 2009 et n° 2200642911 du 29 septembre 2013, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) a missionné le BRGM pour la réalisation du programme « *Action post marées noires* ». Ce programme s'inscrit dans le cadre des actions liées au Grenelle de l'Environnement.

Pour mener à bien cette tâche, une lettre de mission (voir Annexe 1) a été adressée au BRGM par le Ministre d'État chargé de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire et par la Secrétaire d'État chargée de l'écologie.

Le programme, tel qu'il est précisé dans les conventions, comprenait les 4 tâches suivantes :

- mission d'inspection à l'île d'Er (Tâche 1) : le BRGM a réalisé l'étude de faisabilité de la réhabilitation des sites. Les travaux de réhabilitation, confiés à l'ADEME, ont été achevés en novembre 2011 ;
- compléments à l'inventaire des sites de stockage des marées noires dans les départements des Côtes d'Armor et du Finistère à partir de la consultation d'archives (Tâche 2) ;
- visite de chacun des sites identifiés et établissement d'une fiche descriptive (Tâche 3) ;
- hiérarchisation des sites selon des critères de sensibilité sanitaire et environnementale et propositions d'actions de vérification à mettre en œuvre sur un échantillonnage réduit de sites des Côtes d'Armor et du Finistère appartenant aux différentes catégories définies précédemment (Tâche 4).

Les tâches 2 et 3 font l'objet d'un rapport spécifique (BRGM RP-60255-FR). Le présent rapport porte sur la réalisation des travaux relatifs à la tâche 4 de la convention.

Aux 165 sites dont l'usage pour le stockage de déchets de marées noires est avéré selon les archives, ont été attribués 4 critères de sensibilité : présence de déchets (selon archives), sensibilité des usages et proximité d'habitations, proximité du littoral et du réseau hydrographique, proximité de zones naturelles ou de ressources en eau. La hiérarchisation des sites a été réalisée par un tri en cascade pour chacun de ces 4 critères.

Cette hiérarchisation a permis de constituer un échantillonnage de 12 sites, représentatif de la variété des configurations observées lors de cette opération.

Les travaux de vérifications ont consisté, dans un premier temps, en la réalisation d'une couverture géophysique des sites, avec des méthodes électromagnétiques et électriques, seules ou couplées. Ces méthodes ont permis d'identifier, sur 7 sites, des indices de présence de déchets ou de remaniement des terrains.

Huit sites ont ensuite fait l'objet de sondages, à la pelle mécanique ou au carottier à percussion. Les sondages ont permis de reconnaître des déchets de marées noires sur quatre des sites investigués, et de réaliser des prélèvements. Ces déchets se présentent sous la forme d'un mélange de sable et de matière organique (et de coquillages en une occurrence), pouvant présenter une forte odeur d'hydrocarbures. Sur les quatre autres sites, les sondages ont révélés des indices confirmant leur usage pour le stockage de déchets de marées noires, même si les matériaux ont été excavés et évacués.

Les analyses réalisées sur les déchets bruts montrent qu'il s'agit de produits comprenant des hydrocarbures à chaînes longues (C10-C40) et peu de BTEX. Les concentrations mesurées sont variables d'un site à l'autre, mais également d'un sondage à l'autre sur un même site, mais permettent toutefois de confirmer qu'il s'agit bien de déchets de marées noires. Ces

analyses n'ont pas permis d'établir une distinction entre les déchets des trois marées noires concernées (Torrey Canyon, Amoco Cadiz et Tanio).

La méthodologie mise en œuvre pour les actions de vérification s'est avérée adaptée au contexte et à l'objectif. Elle a permis, pour les sites concernés par les investigations :

- de valider les hypothèses émises lors de l'inventaire documentaire ;
- de confirmer l'usage de sites pour le stockage de déchets de marées noires ;
- le cas échéant, de localiser les fosses de stockage.

Les visites des 165 sites identifiés dans le cadre de l'inventaire (voir rapport BRGM RP-60255-FR), n'ont mis en évidence aucun signe de dégradation de leur environnement proche (absence d'irisations, d'odeurs ou d'altération de la végétation). Ces observations de terrains sont cohérentes avec les résultats des analyses réalisées sur les échantillons prélevés au droit de 4 sites, résultats qui montrent que la fraction lixiviable (mobilisable) des hydrocarbures contenus dans ces déchets est peu élevée.

# Sommaire

<b>1. Introduction.....</b>	<b>9</b>
1.1. REMERCIEMENTS .....	9
1.2. PRÉAMBULE - HISTORIQUE.....	9
1.3. CADRE DE LA MISSION .....	10
<b>2. Les marées noires dans les Côtes d'Armor et le Finistère .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Synthèse des résultats des Tâches 2 et 3.....</b>	<b>13</b>
3.1. SYNTHÈSE DE LA TACHE 2 : INVENTAIRE DOCUMENTAIRE .....	13
3.2. SYNTHÈSE DE LA TACHE 3 : VISITES DES SITES.....	13
<b>4. Tâche 4 : hiérarchisation des sites.....</b>	<b>19</b>
4.1. HIÉRARCHISATION DES SITES.....	19
4.1.1. Critères retenus pour la hiérarchisation.....	19
4.1.2. Méthode de hiérarchisation.....	20
4.1.3. Résultats du traitement .....	21
<b>5. Tâche 4 : actions de vérification.....</b>	<b>33</b>
5.1. OBJECTIFS .....	33
5.2. SITES RETENUS POUR LES ACTIONS DE VÉRIFICATION .....	33
5.3. MÉTHODES D'INVESTIGATIONS MISES EN OEUVRE .....	35
5.3.1. Contraintes spécifiques à la reconnaissance de sites de stockage de déchets de marées noires.....	35
5.3.2. Objectif : confirmation, localisation et dimensionnement des fosses .....	35
5.3.3. Objectif : nature et caractérisation des déchets.....	37
<b>6. Résultats des investigations.....</b>	<b>39</b>
6.1. DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE .....	39
6.1.1. Commune d'Esquibien - Site du Pouldu.....	39
6.1.2. Commune de Plougasnou - Site de Mesqueau .....	39
6.1.3. Commune de Cléder - Site de Kervaliou .....	41
6.1.4. Commune de Crozon - Site de Kersiguénoù .....	42
6.1.5. Commune de Plouescat - Site de Pors Meur .....	43
6.2. DÉPARTEMENT DES CÔTES D'ARMOR.....	44
6.2.1. Commune de Plougrescant - Site de Guermel .....	44
6.2.2. Commune de Plougrescant - Site du Gouffre « 3 Fosses ».....	47
6.2.3. Commune de Plestin les Grèves- Site de Toul an Héry .....	47

6.2.4. Commune de Tredrez-Locquemeau - Site du Port de Locquemeau.....	48
6.2.5. Commune de Trebeurden - Site du Marais Notenno .....	50
6.2.6. Commune de Treleven - Site de Port l'Epine .....	53
6.2.7. Commune de Trévou-Tréguinnec - Site de Trestel Plage.....	54
6.3. CONCLUSION DES ACTIONS DE VÉRIFICATION .....	54
<b>7. Conclusion .....</b>	<b>57</b>

## Liste des illustrations

Figure 1 - Localisation des accidents maritimes ayant causé des marées noires au niveau des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). .....	11
Figure 2 - Principales caractéristiques des accidents maritimes à l'origine de marées noires ayant affecté le littoral des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29) entre 1967 et 1978. ....	12
Figure 3 - Tableau de synthèse des sites visités. ....	16
Figure 4 - Localisation et répartition par commune des sites répertoriés après visites .....	17
Figure 5 - Attribution des notes de hiérarchisation des sites en fonction des critères .....	20
Figure 6 - Tableau de synthèse des résultats de la hiérarchisation des sites dans le Finistère (29) .....	22
Figure 7 - Tableau de synthèse des résultats de la hiérarchisation des sites dans les Côtes d'Armor (22) .....	25
Figure 8 - Tableau de synthèse des sites retenus pour vérification.....	34
Figure 9 - Géonics EM31 (source Polytech'Paris-UPMC) .....	36
Figure 10 - OhmMapper (source Géometrics) .....	36
Figure 11 - Tableau de synthèse des analyses pour la caractérisation des déchets .....	37
Figure 12 - Localisation et aperçu du site du Pouldu .....	39
Figure 13 - Localisation et aperçu du site de Mesqueau .....	40
Figure 14 - Aperçu des déchets identifiés dans le sondage Mes03 .....	40
Figure 15 - Résultats synthétiques des analyses sur le site de Mesqueau .....	41
Figure 16 - Localisation du site de Kervaliou .....	42
Figure 17 - Localisation du site de Kersiguenou .....	43
Figure 18 - Localisation du site de Pors Meur .....	44
Figure 19 - Localisation du site de Guermel.....	45
Figure 20: Vues extérieures du site de Guermel - Les fosses sont situées entre la route et la clôture du centre aéré. ....	45
Figure 21 - Matériaux extraits de la fosse Gou02 .....	46
Figure 22 - Résultats synthétiques des analyses sur le site de Guermel .....	46
Figure 23 - Végétation de landes sur le site du Gouffre « 3 fosses » .....	47
Figure 24 - Localisation du site de Toul an Hery.....	48

Figure 25 - Localisation du site de Locquemeau Port.....	49
Figure 26 - Résultats synthétiques des analyses sur le site de Port Locquêmeau.....	50
Figure 27 - Localisation du site du Marais Notenno.....	51
Figure 28 - Résultats synthétiques des analyses sur le site du Marais Notenno.....	52
Figure 29 - Localisation du site de Port l'Epine.....	53
Figure 30 - Localisation et aperçu du site de Trestel plage.....	54
Figure 31 - Tableau récapitulatif des actions de vérification.....	55

## Liste des annexes

Annexe 1 - Commune d'Esquibien - Site du Pouldu.....	59
Annexe 2 - Commune de Plougasnou - Site de Mesqueau.....	65
Annexe 3 - Commune de Cléder - Site de Kervaliou.....	79
Annexe 4 - Commune de Crozon - Site de Kersiguenou.....	91
Annexe 5 - Commune de Plouescat - Site de Pors Meur.....	95
Annexe 6 - Commune de Plougrescant - Site de Guermeil.....	105
Annexe 7 - Commune de Plestin les Grèves - Site de Toul an Hery.....	117
Annexe 8 - Commune de Tredrez-Locquemeau - Site de Port Locquemeau.....	125
Annexe 9 - Commune de Trebeurden - Site du Marais Notenno.....	137
Annexe 10 - Commune de Treleven - Site de Port l'Epine.....	153
Annexe 11 - Commune de Trevou-Treguinec - Site de Trestel plage.....	157



# 1. Introduction

## 1.1. REMERCIEMENTS

Le BRGM remercie les mairies et les personnels des communes d'Esquibien, Plougasnou, Cléder, Crozon, Plouescat, Plougrescant, Plestin les Grèves, Tredrez-Locquemeau, Trebeurden, Treleven et Trévou-Treguinec, ainsi que la Communauté de Communes du Haut-Trégor et la Maison du Littoral de Plougrescant pour leur accueil, leur disponibilité et leur participation active au bon déroulement de l'étude.

## 1.2. PRÉAMBULE - HISTORIQUE

Entre 1967 et 1988, les côtes de la région Bretagne ont été touchées à plusieurs reprises par des marées noires :

- TORREY CANYON (18 mars 1967) : 123 000 tonnes de brut provenant du Koweit (Côtes d'Armor - Finistère), dont environ 70 000 t furent détruites sous l'effet d'un bombardement incendiaire. C. Brocard<sup>1</sup> estime qu'environ 40 000 t d'une émulsion en « mousse au chocolat » se sont ensuite dirigées vers les côtes britanniques et françaises ;
- GIRONDE (23 août 1969) : 1 500 à 2 000 t de pétrole sont déversées à la mer suite à la collision du pétrolier GIRONDE et du cargo HARBASHAN au large de Bréhat ;
- OLYMPIC BRAVERY (24 janvier 1976) : 1 200 tonnes de mazout lourd sont répandues en mer (Ouessant, Finistère) ;
- BOEHLEN (15 octobre 1976) : 7 000 tonnes de pétrole lourd Vénézuélien « Boscan » déversés en mer (Finistère) ;
- AMOCO CADIZ (16 mars 1978) : 227 000 tonnes de mazout sont venues souiller 360 km de littoral entre Brest (Finistère) et Saint-Brieuc (Côtes d'Armor) ;
- GINO (28 avril 1978) : 32 000 tonnes de noir de carbone répandues au large de Ouessant (Finistère) ;
- TANIO (7 mars 1980) : 6 000 tonnes de fuel lourd au nord de l'île de Batz (Côtes d'Armor - Finistère) ;
- AMAZZONE (31 janvier 1988) : 2 100 tonnes de pétrole brut qui sont venues souiller 450 km de côtes depuis le sud Finistère jusqu'au Cotentin.

Les déchets provenant des travaux de nettoyage du littoral ont majoritairement été stockés dans des sites de proximité, parfois traités (en particulier par stabilisation à la chaux), et pour une partie d'entre eux réemployés dans le cadre de projets de réaménagement requérant des apports en matériaux de remblai, sans que des mécanismes permettant de garder la mémoire de la présence des déchets n'aient été instaurés.

La (re)découverte de ces déchets à l'occasion de projets d'aménagement suscite aujourd'hui des questions et des inquiétudes, d'autant que les sources documentaires témoignant de la présence de lieux de stockage restaient pour une bonne part à exploiter jusqu'en 2008.

---

<sup>1</sup> Brocard Christian – 2006 – Marées noires et sols pollués par des hydrocarbures – Enjeux environnementaux et traitement des pollutions – IFP Publications.

En 1994, l'administration a chargé le BRGM de dresser un inventaire des sites de stockages de déchets de toutes les marées noires, sur les départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29)<sup>2</sup>, et d'établir un diagnostic de leurs impacts environnementaux.

En 1995 et en 1996 le BRGM a procédé, sur certain des sites de stockage, à des prélèvements et à des analyses de la qualité des eaux superficielles, des puits et des sources susceptibles d'être pollués par les stockages de déchets.

En 2000, le BRGM a été chargé de réaliser des études complémentaires sur 1 site dans le Finistère et 13 sites dans les Côtes d'Armor<sup>3</sup>.

En 2008, le BRGM a été chargé par l'administration de réaliser une actualisation de l'inventaire des sites utilisés pour le stockage temporaire des déchets de marées noires pendant la période 1967 (Torrey Canyon) - 1988 (Amazzone), dans les départements du Finistère et des Côtes d'Armor.

### 1.3. CADRE DE LA MISSION

Au travers des conventions n° 0001527, signée le 19 novembre 2009, et n° 2200642911, signée le 29 septembre 2013, la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) a confié au BRGM la mise en œuvre d'un programme relatif aux actions liées au Grenelle de l'Environnement intitulée « *Action post marées noires* ».

Cette convention précise les objectifs et les actions à mettre en œuvre :

- réalisation d'une mission d'inspection à l'île d'Er (Tâche 1). Le BRGM a réalisé l'étude de faisabilité de la réhabilitation des sites. Les travaux de réhabilitation, pilotés par l'ADEME, ont été achevés en novembre 2011 ;
- réalisation de compléments à l'inventaire des sites de stockage des marées noires dans les départements des Côtes d'Armor et du Finistère à partir de la consultation d'archives (Tâche 2). Lors de cette étape, 800 sites potentiellement utilisés pour le stockage de déchets de marées noires pendant la période étudiée ont été identifiés ;
- visite de chaque site et établissement d'une fiche descriptive de ces sites selon des critères de sensibilité environnementale (Tâche 3). L'étape de visite des sites a permis de confirmer l'usage de 165 sites sur les 800 identifiés initialement. Chacun de ces sites a fait l'objet d'une visite et d'une fiche signalétique, reprise dans BASIAS ;
- hiérarchisation des sites selon des critères de sensibilité environnementale, mise en œuvre d'actions de vérification sur un échantillonnage réduit de sites des Côtes d'Armor et du Finistère appartenant aux différentes catégories définies précédemment (Tâche 4). L'objectif n'est pas de caractériser les dépôts déjà connus ou qui seront découverts mais de vérifier, quel que soit le type de configuration identifié, s'il y a impact et de valider la hiérarchisation.

L'inventaire documentaire de la Tâche 2 et les visites de site de la Tâche 3 font l'objet d'un rapport spécifique (BRGM RP-60255-FR).

Le présent rapport présente les démarches et les résultats de la Tâche 4.

---

<sup>2</sup> Rapport BRGM R38154 - Inventaire des sites de stockage des déchets de marées noires – Décembre 1994.

<sup>3</sup> Note BRGM BRE n° 00.12 – Appui DRIRE – Evaluation des impacts résiduels des stockages de marées noires en Bretagne. Compléments d'étude au rapport BRGM R38154.

## 2. Les marées noires dans les Côtes d'Armor et le Finistère

Ce chapitre, qui présente de façon synthétique les différents événements recensés sur la période 1967 - 1988 à l'origine de marées noires ayant affecté le littoral des côtes d'Armor et du Finistère, a été constitué pour l'essentiel à partir d'informations collectées auprès du CEDRE<sup>4</sup>.

Il n'a pour objectif que de restituer l'ampleur et les importances respectives de ces événements en perspective avec les informations issues du dépouillement des différentes sources d'archives consultées (portion de littoral affectée, quantités, nombre de sites de stockage).

Les figures ci-après présentent sous une forme synthétique les principales données relatives aux accidents maritimes qui ont été à l'origine de marées noires ayant affecté le littoral des Côtes d'Armor et du Finistère entre 1967 et 1978.

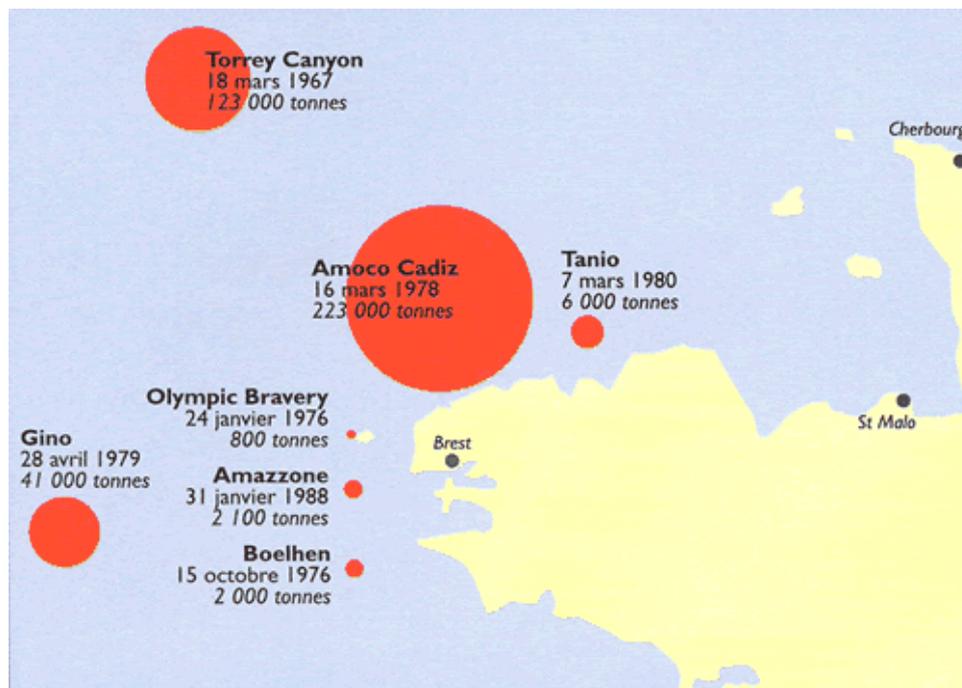


Figure 1 - Localisation des accidents maritimes ayant causé des marées noires au niveau des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29).

<sup>4</sup> CEDRE : Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux ([www.cedre.fr](http://www.cedre.fr)).

<b>Nom Navire</b>	<b>Torrey Canyon</b>	<b>Gironde</b>	<b>Olympic Bravery</b>	<b>Boehlen</b>	<b>Amoco Cadiz</b>	<b>Tanio</b>	<b>Amazzone</b>
<b>Date</b>	18/03/1967	19/08/1969	24/01/1976	15/10/1976	16/03/1978	07/03/1980	30/01/1988
<b>Zone de l'accident</b>	Angleterre (îles Scilly)	Côtes d'Armor	île d'Ouessant	au large de l'île de Sein (Finistère)	Portsall (Finistère)	50 km au nord de l'île de Batz (Finistère)	au large Penmarc'h (Finistère)
<b>Longueur</b>	267 m		343 m	145 m	334 m	192 m	290 m
<b>Largeur</b>	41 m		52 m	19 m	51 m	25 m	39 m
<b>Date de construction</b>	1959		1975	1961	1974	1958	1972
<b>Nature polluant</b>	pétrole brut		fioul de propulsion	pétrole brut vénézuélien	pétrole brut	fioul lourd (n°2)	pétrole brut paraffinique
<b>Quantité transportée (t)</b>	121 000		224 000	9 500	227 000	26 000	32 000
<b>Quantité déversée (t)</b>	121 000	1 500	1 200	7 000	227 000	6 000	2 100

Figure 2 - Principales caractéristiques des accidents maritimes à l'origine de marées noires ayant affecté le littoral des côtes d'Armor (22) et du Finistère (29) entre 1967 et 1978.

## 3. Synthèse des résultats des Tâches 2 et 3

Le déroulement et les résultats des Tâches 2 et 3 font l'objet d'un rapport spécifique (BRGM/RP-60255-FR) dont les conclusions sont reprises ci-dessous.

### 3.1. SYNTHÈSE DE LA TÂCHE 2 : INVENTAIRE DOCUMENTAIRE

La tâche 2 a consisté à réaliser un inventaire des sites potentiellement utilisés pour le stockage de déchets de marées noires entre 1967 (Torrey Canyon) et 1988 (Amazzone) à partir de la consultation des sources d'informations identifiées. Dans un souci d'exhaustivité, cette recherche a porté sur les sources d'informations, tant nationales que locales, et tant publiques que privées. Lors de cette phase, les documents collectés ont été regroupés géographiquement et numérisés.

Alors que le précédent inventaire (1994) recensait 61 sites potentiels sur les deux départements, et que l'Inventaire Historique Régional des Côtes d'Armor (2002-2006) en identifiait 96 sur ce seul département, 800 sites ayant potentiellement accueillis des déchets de marées noires ont été identifiés lors de cette recherche historique.

Les informations collectées pour chaque site, et pour chacun des deux départements concernés par l'étude, ont été synthétisées sous forme d'un tableau (une ligne par site) qui a permis une première phase de traitement des données (exclusion des doublons, des sites non utilisés).

### 3.2. SYNTHÈSE DE LA TÂCHE 3 : VISITES DES SITES

La tâche 3 prévoyait une visite de chacun des sites. Préalablement aux visites, les communes identifiées lors de la Tâche 2 ont été informées du programme « *Actions post marées noires* » par les Préfectures des deux départements concernés. Des entretiens avec les élus locaux et des personnels techniques des communes (que nous remercions pour l'intérêt de leur collaboration) et les visites ont permis de ramener la liste initiale de 800 sites potentiels à un inventaire consolidé de 168 sites. Ces visites ont permis d'améliorer le degré de connaissance de chaque site, tant pour leur localisation que pour le contexte géographique et environnemental. Elles ont également permis de recenser de nouveaux sites qui n'apparaissaient pas dans les archives. Pour chacun des 168 sites visités, une fiche de descriptive compilant l'ensemble des informations collectées a été créée.

Le tableau suivant (Figure 3) synthétise la répartition des sites visités par commune et par département.

<b>Côtes d'Armor (22)</b>			<b>Finistère (29)</b>		
<b>Commune</b>	<b>Sites (lieux dits)</b>	<b>Nombre de sites</b>	<b>Commune</b>	<b>Sites (lieux dits)</b>	<b>Nombre de sites</b>
Bréhat	Pointe du Paon	1	Brest	Spernot, Pouillic al Lor, Zi portuaire	3
Erquy	Caroual Ouest, Parking Caroual, Saint Pabu, Caroual La Lande Jual	4	Cleder	An Amied, Kervaliou	2
Kerbors	L'île à Poules	1	Crozon	Goulien, Kersiguenou, Kerloch	3
Louannec	Truzugal Camping, Kerespert,  Douar Autret	3	Esquibien	Kernod, Landrevet, Plage Ste Evette, Pouldu (plage), Trez Goarem	5
Penvenan	Saint Gonval, Sémaphore, Bellevue, Kergastel, Sémaphore Pelinec, Port Blanc Les dunes	6	Landéda	Clouroucy	1
Perros-Guirrec	Port Ploumanach, Toul ar lann bras, Ploumanach, Le Ranolien, Plage de Trestaou, Kerzinan, Kergadic1, Le Sémaphore, Kergadic	9	Lannilis	Aber Benoit	1
Pleneuf Val André	Les Vallées	1	Lanrivoare	Kersolo	1
Plerin	Croix Gueudas	1	Locquirec	Moulin de la Rive, Les Sables Blancs	2
Plestin les Grèves	Toul an Hery, Le Grand Rocher	2	Ouessant	Pors Yusin	1
Pleubian	Port Béni, Kermagen, Brestan, Le Yelog, Le Rugno, Pen Creac'h, Porz Ran	7	Plogoff	Sémaphore, Lescoff-Pointe du Raz (3)	4
Pleumeur-Bodou	Ile Grande Corps de Garde, Ile Grande Port Blanc, Ile Grande Carrière, Ile Grande camping, Landrellec camping, Ile Losquet,	7	Plouarzel	Porscuidic	1

<b>Côtes d'Armor (22)</b>			<b>Finistère (29)</b>		
<b>Commune</b>	<b>Sites (lieux dits)</b>	<b>Nombre de sites</b>	<b>Commune</b>	<b>Sites (lieux dits)</b>	<b>Nombre de sites</b>
	Garen Bringuiller				
Ploubazlanec	Porz Dun Kerroch, Launay, Kerliviou, Anse de Gouern, Cornec, Lezullec, Lan Vrez Tan, Traou Pell	8	Ploudalmezeau	Treompan	1
Plougrescant	Gouermel, Razuvet Ralevy, Le Gouffre (2), Pors Bugalé Est, Le Gouffre Parcelle 1791, Le Gouffre Parcelle 1346, Guermeur, Pointe du château, Buchu Parking, Buchu, Kergadiou, Pors Bugalé Ouest, Porz Scarff, Crec'h Melo	15	Plouescat	Pors Meur, Pors Gwen parking, Pors Gwen port, Menfig	4
Plouguiel	Le Palud, Beg Melen	2	Plougasnou	Port du Diben, Bellec, Primel-Tregastel, Camping Mesqueau	4
Ploulech	Croas Min	1	Plouhinec	Dunes de Kersiny, Plage de Mesperleuc	2
Ploumilliau	Pont Roux	1	Primelin	Le Loch, Kerven	2
Trebeurden	Notenno Marais, Grand parking Grand Marais, Notenno Marais D21, Penvern, Tremeur, Toul Bihit, Petit Parking Grand Marais, Goaslagorn, Notenno, Goas Trez, Toeno, Le Castel, Crec'h Choupot	12	Roscoff	Perharidy	1
Tradarzec	Moulin de Carpont, Crec'h Urustal, Pont Begou	3	Saint Jean du Doigt	Prairie D79, Le Faou	2
Tredrez-Locquemau	Pointe du Douven, Plage Notigou, Locquemeau Port, Penne an Neiz Pig	4	Treflez	Keremma, Keremma-Parking	2
Tregastel	Grève Blanche, Traouieros, Poul Palud, Roc'h Louarn Kerougant, Le Grannec, Tremarc'h,	13	Treogat	Kerbinigou	1

<b>Côtes d'Armor (22)</b>			<b>Finistère (29)</b>		
<b>Commune</b>	<b>Sites (lieux dits)</b>	<b>Nombre de sites</b>	<b>Commune</b>	<b>Sites (lieux dits)</b>	<b>Nombre de sites</b>
	Woas Wenn, Grève Blanche, Toul Bihan, Ile Renote (3), Grève Blanche				
Trelevenn	Nanthouar, Keribot, Port l'Epine	3			
Tressignaux	Kerbélard,	1			
Trevou-Treguinec	Le Rocher Royau, Marais de Royau, Parking le Royau, Plage de Trestel Centre de rééducation, Plage de Trestel, Terre-plein de Trestel, Port Le Goff, Le Royau	8			

Figure 3 - Tableau de synthèse des sites visités.

La Figure 4 montre une cartographie, réalisée à l'issue des visites, des sites dont l'usage semble avéré. Compte tenu du caractère innovant et pionnier de l'inventaire, il faut rappeler ici que, bien que cette étude ait été menée avec un objectif d'exhaustivité maximale, les résultats dépendent dans une large mesure de la qualité des informations recueillies. Il est donc possible que certains sites, utilisés pour le stockage de déchets de marées noires lors de ces événements, n'aient pas été retrouvés dans les archives consultées et aient été oubliés en l'absence de témoignage fiable.

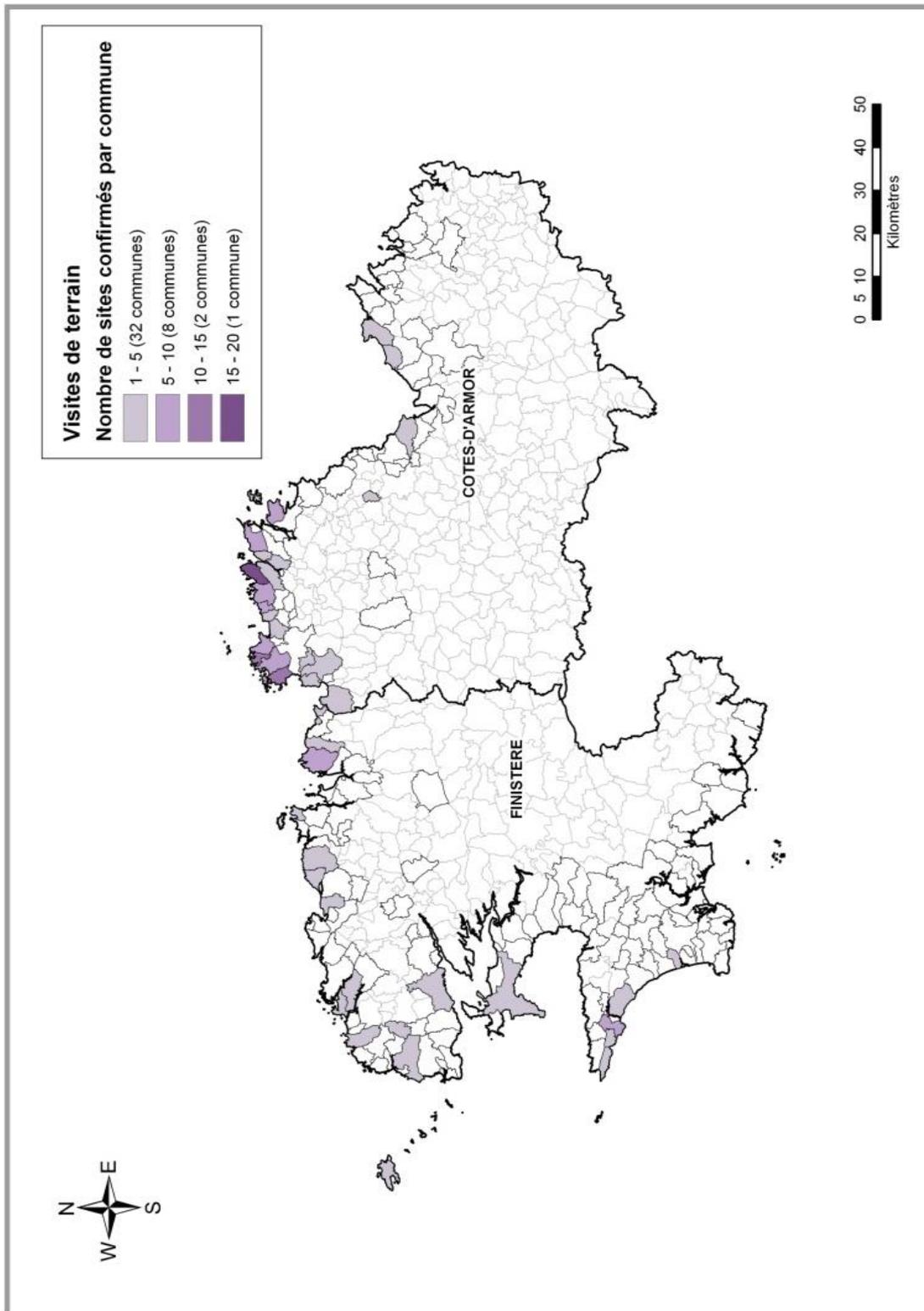


Figure 4 : Localisation et répartition par commune des sites répertoriés après visites.



## 4. Tâche 4 : hiérarchisation des sites

### 4.1. HIÉRARCHISATION DES SITES

À l'issue des visites, aucun des sites ne présente de signes de dégradation qui pourrait nécessiter la réalisation de travaux de remise en état ou de dépollution, et qu'aucun de ces sites ne semble avoir provoqué une dégradation de la qualité de son environnement proche.

Une démarche de hiérarchisation des sites a été proposée de manière à fournir aux communes concernées des éléments pour une pérennisation des informations et dans la perspective où l'usage des différents sites pourrait être appelé à changer à l'avenir.

La méthodologie appliquée et les résultats obtenus lors de la phase de hiérarchisation des sites ont été présentés au groupe de travail sites et sols pollués du conseil supérieur de prévention des risques technologiques (CPRT) le 26 mai 2011, ainsi qu'à l'association Robin des Bois le 27 juin 2011.

#### 4.1.1. Critères retenus pour la hiérarchisation

Les critères retenus pour hiérarchiser les sites ont été définis en fonction des observations réalisées lors des visites de terrain, afin de représenter à la fois la situation des sites vis-à-vis du milieu naturel, de voies d'expositions potentielles et du type d'usage. Ont été pris en compte :

- la présence ou l'absence avérée de déchets contenus dans le stockage, selon les informations recueillies lors de l'inventaire documentaire ou des visites de sites ;
- l'usage actuel de la parcelle, notamment au regard des populations concernées, de la fréquence et du temps de séjour ;
- la présence d'habitations à moins de 100 m du site ;
- la proximité de la bordure littorale (érosion, inondation) ;
- la proximité du réseau hydrographique (50 m) : cours d'eau, étang, marais ;
- la présence au droit ou à proximité du site d'une zone naturelle ou d'un captage AEP.

Pour chacun de ces critères une note a été attribuée au site considéré, selon la Figure 5. Une note faible indique un contexte défavorable, une note élevée un critère plus favorable

Présence avérée de déchets	Oui		Incertain		Non	
Note	1		2		3	
Usage de la parcelle	Habitation, camping, zone d'activité, centre de vacances	Aire de jeux, terrain de sport, espaces verts, chemin de randonnée	Parking, voirie, accotement	Cultures, prés, bois	Landes, friches, marais	Décharge
Note	1	2	3	4	5	6
Proximité habitation (< 100m)	Oui			Non		
Note	0			1		
Proximité de la bordure littorale (50 m)	Oui			Non		
Note	0			1		
Proximité du réseau hydrographique (<50m)	Oui			Non		
Note	0			1		
Zone naturelle ou ressource en eau	Oui			Non		
Note	0			1		

Figure 5 - Attribution des notes de hiérarchisation des sites en fonction des critères.

#### 4.1.2. Méthode de hiérarchisation

Le traitement des données pour hiérarchiser les différents sites a été réalisé sous Excel, en trois étapes :

1. renseignement dans une feuille de calcul des informations nécessaires au traitement et des notes correspondantes ;
2. regroupement des critères similaires : usage de la parcelle et proximité d'habitations d'une part (exposition, population), proximité de la bordure littorale et du réseau hydrographique d'autre part d'autre part (érosion, transport). Ce regroupement a été réalisé en additionnant les notes obtenues pour chaque critère. Ainsi, en prenant l'exemple des critères liés aux eaux de surface, les notes obtenues par regroupement sont les suivantes :
  - 0 = le site est proche du littoral ET du réseau hydrographique,
  - 1 = le site est proche du littoral OU du réseau hydrographique,
  - 2 = le site ne répond à aucun des critères.

Ce procédé permet de conserver un niveau d'information satisfaisant pour chaque critère et de simplifier le traitement ultérieur tout en maintenant le classement relatif des sites entre eux.

3. enfin, l'outil « Tri personnalisé » d'Excel a été utilisé, en appliquant 4 niveaux de tri en cascade, du plus pénalisant au moins pénalisant :

- tri selon le critère « Présence des déchets » (3 classes : O, I, N) ;
- tri selon le regroupement de critères « Usage et habitations » (7 classes) ;
- tri selon le regroupement de critères « Eaux de surfaces » (3 classes) ;
- tri selon le critère « Zones naturelles et ressources» (2 classes).

Le tri selon le critère « Zones naturelles et ressources » est appliqué en dernier lieu car il est le moins discriminant : 93 % des sites répondent à ce critère.

Comparativement à une analyse multicritères plus classique, par moyenne pondérée par exemple, cette méthode de hiérarchisation permet de conserver le détail d'informations pour chaque site et de l'afficher dans le tableau de résultats. Ainsi, un site pour lequel la présence de déchets est sûre sera systématiquement placé avant un site pour lequel cette information est incertaine, lui-même étant placé avant un site qui a été purgé.

#### **4.1.3. Résultats du traitement**

Les résultats du processus de hiérarchisation des sites figurent, pour chaque département, dans les figures 6 et 7.

Figure 6 - Tableau de synthèse des résultats de la hiérarchisation des sites dans le Finistère (29).

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
1	Esquibien	Pouldu (plage)	4	0	Habitations proches	50 m	oui	Zone humide, encadrée par 2 ruisseaux	-
2	Esquibien	Plage Ste Evette	3	0	Habitations proches	50 m	oui	-	Site inscrit
3	Plouescat	Pors Gwen port	3	0	Habitations proches	0 m	oui	-	ZICO, ZNIEFF 2
4	Esquibien	Landrevet	2	0	Habitations proches	50 m	oui	-	-
5	Plougasnou	Camping Mesqueau	5	0	Camping	0 m	non	Ruisseau + réserve eau potable	-
6	Plouescat	Menfig	4	0	Habitation	0 m	non	-	Site inscrit
7	Plougasnou	Primel- Tregastel	3	0	Habitations	0 m	non	-	-
8	Primelin	Kerven	2	0	Habitations	30 m	non	Ruisseau à 100 m	-
9	Locquirec	Moulin de la Rive	1	0	Pique-nique	30 m	oui	Ruisseau et zone humide en bordure est	-
10	Primelin	Le Loch	1	0	Chemin pédestre	50 m	oui	-	Natura 2000
11	Roscoff	Perharidy	1	0	Chemin pédestre	100 m	oui	-	ZPS
12	Plouhinec	Dunes de Kersiny	1	0	Chemin pédestre	100 m	oui	-	-
13	Locquirec	Les Sables Blancs	2	0	Chemin pédestre	50 m	non	-	Espace protégé (pas répertorié)

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
14	Plougasnou	Port du Diben	1	O	ZA	non	non	-	Site inscrit, ZICO, ZNIEFF2
15	Brest	Pouillic al Lor	2	O	Zone portuaire	non	non	-	-
16	Brest	Zi portuaire	3	O	Zone portuaire	non	non	-	-
17	Lanivoare	Kersolo	1	O	Zone activités	non	non	-	-
18	Plouhinec	Plage de Mesperleuc	2	O	Chemin pédestre	150 m	oui	Exutoire caniveau	-
19	Esquibien	Kernod	1	O	Chemin pédestre	non	oui	-	Natura 2000
20	Treogat	Kerbinigou	5	O	Chemin pédestre	non	non	Etang côtier à 150 m	Natura 2000, ZNIEFF1, ZNIEFF2, ZICO
21	Esquibien	Trez Goarem	5	O	Chemin pédestre	non	non	-	ZNIEFF1, Natura 2000
22	Landeda	Clouroucy	1	O	Chemin pédestre	non	non	-	Site classé, ZNIEFF1, Natura 2000
23	Plouescat	Pors Gwen parking	2	O	Parking	50 m	non	-	Site inscrit
24	Plougasnou	Bellec	2	O	Chemin pédestre	non	non	-	Site inscrit, ZICO, ZNIEFF2
25	Plouarzel	Porscuidic	1	O	Parking	100 m	oui	Ruisseaux, petite zone humide	ZPS, Natura 2000
26	Lannilis	Aber Benoit	1	O	Cultures	non	non	-	Site classé, Natura 2000, captage non répertorié 500 m à l'amont
27	Plogoff	Sémaphore	1	O	Lande	non	non	-	Site classé, Natura 2000

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
28	Plogoff	Lescoff-Pointe du Raz 3	4	O	Lande	non	non	-	Site classé, Natura 2000
29	Brest	Spernot	1	O	Décharge	non	non	Ruisseau Spernot traverse le site, busé, pas d'HC dans analyses	Captages AEP 3 km et 5 km à l'ouest, hors PP
30	Crozon	Kerloch	3	O	Décharge	non	non	100 m étang Kerloch	Natura 2000, site classé, ZNIEFF1, PNRA
31	Cleder	Kervalliou	2	I	Camping	0 m	non	-	-
32	Cleder	An Amied	1	I	Chemin pédestre	100 m	non	-	-
33	Crozon	Kersiguenou	2	I	Chemin pédestre	non	oui	Bordé par zone humide et ruisseau	Natura 2000, site classé, ZNIEFF1, PNRA
34	Crozon	Goulien	1	I	Chemin pédestre	non	oui	-	Natura 2000, site classé, ZNIEFF1, PNRA
35	Treflez	Keremma- Parking	2	I	Chemin pédestre	200 m	non	-	Site inscrit, natura 2000, ZNIEFF1, ZNIEFF2
36	Plouescat	Pors Meur	1	N	Aire de jeux	50 m	non	-	ZNIEFF 1, site inscrit
37	Ouessant	Pors Yusin	1	N	Chemin pédestre	N	Oui	Ruisseau non pérenne, petite zone humide	Site classé, ZPS, Natura 2000, ZICO, PNRA
38	Treflez	Keremma	1	N	Chemin pédestre	500 m	non	-	Site inscrit, Natura 2000, ZNIEFF1, ZNIEFF2
39	Plogoff	Lescoff-Pointe du Raz 1	2	N	Voirie	non	non	-	Site classé, Natura 2000
40	Plogoff	Lescoff-Pointe du Raz 2	3	N	Parking	non	non	-	Site classé, Natura 2000
41	Saint Jean du Doigt	Prairie D79	1	N	Cultures	non	non	Ruisseau au milieu et en bordure ouest	-

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
42	Saint Jean du Doigt	Le Faou	2	N	Cultures	200 m	non	-	-
43	Ploudalmezeau	Treompan	1	N	Lande	non	non	-	Natura 2000

Figure 7 - Tableau de synthèse des résultats de la hiérarchisation des sites dans les Côtes d'Armor (22)

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
1	Plougrescant	Gouermel	1	O	Centre aéré	oui	oui	Bordure de marais	Site inscrit, Natura2000, ZPS, ZNIEFF1
2	Plestin les Grèves	Toul an Hery	1	O	Aire des gens du voyage	oui	oui	En bordure d'estuaire du Douron	-
3	Perros-Guirrec	Port Ploumanach	1	O	Habitation	oui	oui	-	Natura 2000
4	Pleumeur-Bodou	Ile Grande Corps de Garde	5	O	Habitation	oui	non	-	Zone urbaine
5	Penvenan	Saint Gonval	6	O	Habitation	oui	non	Ruisseau à 50 m, flanc de vallon	Site inscrit
6	Ploubazlanec	Porz Dun Kerroch	7	O	Camping	oui	oui	-	-
7	Tregastel	Grève Blanche	6	O	Habitation	oui	oui	-	-
8	Perros-Guirrec	Toul ar Iann bras	8	O	Friche, déchetterie contiguë	oui	non	-	Station de pompage à 400 m
9	Penvenan	Sémaphore	3	O	Habitation	oui	non	-	Site inscrit
10	Penvenan	Bellevue	5	O	Habitation	oui	non	-	Site inscrit

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
11	Louannec	Truzugal Camping	1	0	Camping	oui	non	-	-
12	Louannec	Kerespert	2	0	Habitation	oui	non	-	-
13	Tregastel	Traouieros	13	0	Habitation	oui	non	Crête de vallée, 200 m rivière	-
14	Pleubian	Port Béni	2	0	Aire de jeux	oui	oui	-	Natura 2000, ZPS, ZICO, ZNIEFF2
15	Trevou- Treguinec	Le Rocher Royau	6	0	Pique-nique	oui	oui	-	ZPS, Natura 2000
16	Plougrescant	Razuvet Ralevy	3	0	Chemin pédestre	oui	oui	Bordure de zone humide	Site classé, Natura 2000, ZNIEFF1, ZPS
17	Pleubian	Kermagen	5	0	Chemin pédestre	oui	oui	-	Natura 2000, ZPS, ZNIEFF 1, ZICO
18	Trevou- Treguinec	Marais de Royau	8	0	Chemin pédestre	oui	oui	Bordure de zone humide	ZPS, Natura 2000
19	Erquy	Caroual Ouest	2	0	Chemin pedestre	oui	oui	-	ZNIEFF1
20	Plougrescant	Le Gouffre	6	0	Chemin pédestre	oui	non	Mare en eau	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZNIEFF 1
21	Plougrescant	Le Gouffre	7	0	Chemin pédestre	oui	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZNIEFF 1
22	Plougrescant	Pors Bugalé Est	14	0	Chemin pédestre	oui	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZICO
23	Perros-Guirrec	Ploumanach	2	0	Aire de jeux	oui	non	-	Site inscrit
24	Perros-Guirrec	Le Ranolien	3	0	Pique-nique	oui	non	-	Site naturel protégé, site inscrit
25	Plougrescant	Le Gouffre Parcelle 1791	8	0	Chemin pédestre	oui	non	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZNIEFF 1
26	Perros-Guirrec	Plage de Trestaou	5	0	Espace vert	oui	non	-	Zone urbaine
27	Perros-Guirrec	Kerzinan	9	0	Décharge, déchetterie	non	non	-	-

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
28	Trevou-Treguinec	Parking le Royau	5	O	Parking	oui	oui	-	ZPS, Natura 2000
29	Ploubazlanec	Launay	6	O	Parking	oui	oui	Ancienne zone humide	Site inscrit
30	Pleumeur-Bodou	Ile Grande Port Blanc	3	O	Chemin pédestre	non	oui	-	Natura 2000
31	Pleubian	Brestan	3	O	Chemin pédestre	non	oui	-	Nature 2000, ZPS, Site inscrit, ZNIEFF1, ZICO
32	Trebeurden	Notenno Marais	10	O	Chemin pédestre	non	oui	Marais recouvert par marée	Site classé, Natura 2000, ZNIEFF1
33	Tregastel	Poul Palud	12	O	Terrain de sport	non	oui	Ancien marais, bordé par lagune	Natura 2000
34	Trelevern	Nanthouar	1	O	Chemin pédestre	oui	oui	-	-
35	Erquy	Parking Caroual	4	O	Parking	oui	oui	-	ZPS
36	Pleumeur-Bodou	Ile Grande Carrière	4	O	Chemin pédestre	non	non	-	Natura 2000
37	Pleubian	Le Yelog	4	O	Chemin pédestre	non	oui	En bordure de zone inondable	Natura 2000, ZNIEFF 1, ZPS
38	Pleneuf Val André	Les Vallées	1	O	Golf	non	non	En bordure de ruisseau	ZPS
39	Tredrez	Pointe du Douven	4	O	Espace vert	non	oui	-	Espace littoral remarquable
40	Tredrez	Plage Notigou	3	O	Parking	oui	oui	-	-
41	Ploubazlanec	Kerlivioi	4	O	Espace vert	non	non	-	Site classé, Nature 2000, ZPS.
42	Plougrescant	Le Gouffre Parcelle 1346	9	O	Chemin pédestre	non	non	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZNIEFF 1
43	Plestin les Grèves	Le Grand Rocher	2	O	Terrain de sport	non	non	-	-

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
44	Trebeurden	Grand parking Grand Marais	7	O	Parking	non	oui	Bordure de marais	Site classé, Natura 2000, ZNIEFF2
45	Pleubian	Le Rugno	6	O	Culture	oui	non	-	Site inscrit, ZNIEFF 1, ZICO
46	Ploubazlanec	Anse de Gouern	2	O	Cultures	oui	oui	-	Natura 2000, ZPS, ZICO
47	Plougrescant	Guermeur	2	O	Elevage	oui	oui	-	Site inscrit, Natura2000, ZPS
48	Plougrescant	Pointe du château	12	O	Cultures	oui	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZICO
49	Ploubazlanec	Cornec	5	O	Parking	non	non	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZICO
50	Plougrescant	Buchu Parking	10	O	Parking	non	non	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZNIEFF 1, ZICO
51	Tredarzac	Crec'h Choupot	1	O	Cultures	oui	non	-	-
52	Trebeurden	Notenno Marais D21	11	O	Marais	oui	oui	Marais recouvert par marée	Site classé, Natura 2000, ZNIEFF1
53	Ploubazlanec	Lezullec	8	O	Friche	oui	oui	Zone humide	Site inscrit
54	Penvenan	Kergastel	2	O	Friche	oui	non	-	Site inscrit
55	Plougrescant	Buchu	11	O	Bois, landes	non	non	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZICO
56	Perros-Guirrec	Kergadic1	6	O	Friche	oui	non	-	-
57	Ploubazlanec	Lan Vrez Tan	1	O	Cultures	non	non	Ruisseau 100 m à l'aval, séparé par route	-
58	Tregastel	Roc'h Louarn Kerougant	1	O	Cultures	non	non	-	-
59	Brehat	Pointe du Paon	1	O	Landes	non	oui	-	ZNIEFF 1, ZPS
60	Tregastel	Le Grannec	4	O	Landes	non	oui	-	Natura 2000

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
61	Perros-Guirrec	Le Sémaphore	4	O	Friche	non	non	-	Site classé, site inscrit.
62	Tregastel	Tremarc'h	2	O	Friche	non	non	-	ZNIEFF 2
63	Tregastel	Woas Wenn	3	O	Décharge	non	non	-	-
64	Pleubian	Pen Creac'h	1	O	Décharge	non	non	Ruisseau non pérenne à proximité	-
65	Plougrescant	Kergadiou	15	O	Décharge	non	non	-	Site inscrit
66	Tredrez	Locquemeau Port	2	I	Port	oui	oui	-	ZNIEFF 1
67	Erquy	Saint Pabu	1	I	Camping	oui	non	-	ZPS
68	Plougrescant	Pors Bugalé Ouest	13	I	Cultures	oui	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS, ZICO
69	Trebeurden	Penvern	12	I	Parking	oui	oui	-	Natura 2000
70	Kerbors	L'île à Poules	1	I	Parking	oui	oui	-	ZNIEFF2, ZICO, site inscrit
71	Plouguiel	Le Palud	2	I	Chemin piédestre	non	oui	Zone inondable par la marée	Site inscrit, ZNIEFF 2, ZPS, Natura 2000
72	Plouguiel	Kermanac'h	1	I	Cultures	non	non	-	Site inscrit, ZICO
73	Louannec	Douar Autret	3	I	Friche	oui	non	Ruisseau à 50 m	-
74	Ploulech	Croas Min	1	I	Friche	non	non	-	Natura 2000
75	Trelevern	Keribot	3	I	Décharge	non	non	-	-
76	Tredrez	Penne an Neiz Pig	1	I	Décharge	non	non	-	-
77	Trelevern	Port l'Epine	2	N	Camping	oui	oui	-	ZPS, Natura 2000
78	Pleumeur-Bodou	Ile Grande camping	2	N	Camping	oui	oui	-	ZNIEFF 1, Natura 2000

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
79	Trevou-Treguinec	Plage de Trestel Centre de rééducation	4	N	Hôpital	oui	non	-	ZPS, Natura 2000
80	Trebeurden	Tremer	3	N	Habitation	oui	oui	-	Natura 2000, ZPS, Site classé
81	Tregastel	Grève Blanche	8	N	Habitation	oui	oui	-	-
82	Penvenan	Sémaphore Pellinec	4	N	Habitation	oui	non	-	Site inscrit
83	Plouguiel	Beg Melen	3	N	Pique-nique	oui	oui	-	Site inscrit, ZICO, ZNIEFF2, ZPS
84	Pleumeur-Bodou	Landrellec camping	6	N	Chemin pédestre	oui	oui	-	Natura 2000
85	Trevou-Treguinec	Plage de Trestel	2	N	Aire de jeux	oui	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS
86	Trebeurden	Toul Bihit	2	N	Chemin pédestre	oui	oui	-	Site classé, ZNIEFF1
87	Tregastel	Toul Bihan	5	N	Chemin pédestre	oui	oui	-	Natura 2000
88	Tregastel	Ile Renote	10	N	Chemin pédestre	oui	oui	-	Natura 2000, site classé
89	Tregastel	Ile Renote	11	N	Chemin pédestre	oui	oui	-	Natura 2000, site classé
90	Trevou-Treguinec	Terre plein de Trestel	3	N	Terrain de sport	oui	non	Marais à 200m amont	ZPS, Natura 2000
91	Plerin	Croix Gueudas	1	N	Pique-nique	oui	non	-	-
92	Pleubian	Porz Ran	7	N	Parking	oui	oui	-	ZICO, ZNIEFF 2
93	Trevou-Treguinec	Port Le Goff	1	N	Parking	oui	oui	-	ZNIEFF 1, ZPS, Natura 2000
94	Trevou-Treguinec	Le Royau	7	N	Bas-côté	oui	oui	-	ZPS
95	Trebeurden	Petit Parking Grand Marais	5	N	Parking	oui	oui	Bordure de marais	Natura 2000, ZNIEFF1, espace sensible

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
96	Ploubazlanec	Traou Pell	3	N	Bas-côté	oui	oui	Bordé par fossé de drainage	Site inscrit, Natura 2000, ZPS, ZICO
97	Pleumeur-Bodou	Ile Losquet	1	N	Chemin pédestre	non	oui	-	ZNIEFF1, site classé, Nautra 2000
98	Ploumilliau	Pont Roux	1	N	Parking	oui	non	Bordure de ruisseau	Natura 2000
99	Plougrescant	Porz Scarff	4	N	Parking	oui	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS
100	Tregastel	Ile Renote	9	N	Parking	oui	oui	-	Natura 2000
101	Trebeurden	Goaslagorn	1	N	Chemin pédestre	non	oui	Site traversé par un ruisseau	ZNIEFF1, Conservatoire littoral
102	Trebeurden	Notenno	9	N	Chemin pédestre	non	non	Marais proche (80 m), fossés de drainage	Site classé, Natura 2000
103	Plougrescant	Crec'h Melo	5	N	Chemin pédestre	non	oui	-	Site classé, Natura 2000, ZPS
104	Tregastel	Grève Blanche	7	N	Parking	oui	oui	-	-
105	Penvenan	Port Blanc Les dunes	1	N	Pâtures	oui	oui	Bordure de marais	Site inscrit, Natura 2000, ZPS
106	Trebeurden	Goas Trez	6	N	Parking	non	oui	Marais à 50 m	Site classé, Natura 2000, ZNIEFF1
107	Trebeurden	Toeno	8	N	Parking	non	oui	Bordure de marais	Site classé, Natura 2000
108	Tredarzec	Moulin de Carpont	3	N	Zone boisée	oui	oui	Bordure de ruisseau	Aquaculture
109	Trebeurden	Le Castel	4	N	Parking	non	oui	-	Natura 2000, ZPS, Site classé
110	Tredarzec	Crec'h Urustal	2	N	Cultures	oui	non	150 m en amont du Jaudy	-
111	Pleumeur-	Garen	7	N	Friche	oui	non	-	Natura 2000

Classement	Commune	Site	N° fiche	Déchets en place (O, N, Incertain)	Usage le plus sensible	Proche habitation	Bordure littorale	Hydrographie	Zone naturelle, ressource
	Bodou	Bringuiller							
112	Erquy	Caroual La Lande Jual	3	N	Friche	oui	non	-	ZPS
113	Perros-Guirrec	Kergadic	7	N	Friche	oui	non	-	-
114	Tredarzec	Pont Begou	4	N	Friche	non	non	Ruisseau à 30 m	-
115	Tressignaux	Kerbélard	1	N	Décharge	non	non	Ruisseau 200 m à l'est à l'aval	-

## **5. Tâche 4 : actions de vérification**

### **5.1. OBJECTIFS**

L'objectif essentiel des investigations est de conforter la pertinence des informations collectées lors des phases d'inventaire et de visites des sites et les critères retenus pour leur hiérarchisation. Il s'agit notamment d'évaluer la qualité des informations relatives l'existence des dépôts et leur localisation, de statuer quant à la présence des déchets et leur éventuel traitement (chaux, sciure,...).

Ces investigations ont également pour objectif d'établir une typologie des déchets (origine, composition) et de caractériser leur état physique et leur stade de dégradation.

Les actions de vérification étant essentiellement destinées à contrôler la validité et la pertinence de la méthodologie appliquée dans le cadre de l'étude, les sites sélectionnés pour ces investigations doivent être représentatifs de la variété des configurations observées :

- répartition sur les deux départements d'étude ;
- présence (ou absence) supposée de déchets selon les informations collectées ;
- usages variés, mais cependant parmi les plus sensibles ;
- sites proches ou éloignés du rivage ou du réseau hydrographique ;
- présence ou non d'une zone naturelle au droit des sites.

### **5.2. SITES RETENUS POUR LES ACTIONS DE VÉRIFICATION**

Compte tenu des objectifs et des contraintes évoquées au chapitre précédent, les 12 sites figurant au tableau suivant (Figure 8) ont été retenus pour les actions de vérification.

Département	Commune	Site	Déchets en place selon archives	Usage ou proche habitations	Zone naturelle	Réseau hydrographique proche	Bordure littorale proche
29	Esquibien	Pouldu Plage	Oui	Proche habitation	Non	Zone humide	Haut de plage
29	Plougasnou	Camping Mesqueau	Oui	Camping	Non	Proche réserve eau potable	Dans les terres
29	Cleder	Kervaliou	Incertain	Camping + habitations	Non	Non	Non
29	Crozon	Kersiguenou	Incertain	Chemin pédestre	ZNIEFF1, PNRA	Ruisseau, zone humide	Non
29	Plouescat	Pors Meurs	Non	Aire de jeux + habitations	ZNIEFF1	Non	Non
22	Plougrescant	Gouermel	Oui	Centre aéré	ZNIEFF1, ZPS	Non	Oui
22	Plougrescant	Le Gouffre, 3 fosses	Oui	Chemin pédestre	ZNIEFF 1, ZPS	Non	Oui
22	Plestin les Grèves	Toul an Hery	Oui	Aire des gens du voyage	-	Oui, embouchure du Douron	Oui
22	Tredrez-Locquemeau	Locquemeau Port	Incertain	Port	ZNIEFF1	Non	Oui
22	Trebeurden	Notenno marais	Oui	Non	ZNIEFF1, site classé	Oui, marais littoral	Oui
22	Treleven	Port l'Epine	Non	Camping + habitations proches	ZPS	Non	Oui
22	Trevoü Treguinec	Trestel plage	Non	Aire de jeux	Site classé, ZPS	Non	Oui

Figure 8 - Tableau de synthèse des sites retenus pour vérification.

### **5.3. MÉTHODES D'INVESTIGATIONS MISES EN OEUVRE**

#### **5.3.1. Contraintes spécifiques à la reconnaissance de sites de stockage de déchets de marées noires**

Les techniques d'investigations mises en œuvre doivent être adaptées aux contraintes spécifiques des sites, telles qu'elles apparaissent après l'analyse des documents et les visites de terrain :

- à l'échelle des parcelles, la localisation exacte des fosses n'est pas certaine ;
- les fosses présentent des dimensions latérales souvent réduites, de l'ordre de quelques mètres, et une profondeur peu importante (1 à 2 m). Les méthodes mises en œuvre doivent présenter une résolution adaptée ;
- l'accessibilité peut s'avérer difficile. Les méthodes utilisées doivent être légères et/ou tout-terrain ;
- les déchets ont pu être stabilisés, ou bien s'être dégradés ;
- les techniques retenues doivent être simples et productives, afin de couvrir rapidement des surfaces importantes.

#### **5.3.2. Objectif : confirmation, localisation et dimensionnement des fosses**

##### ***Méthodes géophysiques***

Les techniques mises en œuvre pour la localisation des sites doivent permettre de détecter des ouvrages de dimensions réduites et de couvrir des parcelles relativement étendues. Les fosses se distinguent *a priori* de l'encaissant par une variation de granulométrie ou de la densité des matériaux, parfois par la présence d'une membrane de fond, qui peuvent générer un contraste local de conductivité (ou de résistivité) du sol.

Les méthodes géophysiques présentées ci-après ont été mises en œuvre seules ou couplées sur 10 sites.

##### **• Mesure électromagnétique de conductivité du sol**

Principe: une bobine émettrice génère un champ magnétique primaire qui pénètre le sous-sol et y induit de faibles courants. Ces courants génèrent un champ secondaire qui est capté par la bobine réceptrice. Le rapport des champs est proportionnel à la conductivité du sol.

Cette méthode permet de dresser des cartes (plans) de conductivité d'une parcelle. Compte tenu des spécificités de l'étude, un appareil de type EM31 de Geonics Ltd (ou équivalent) est le plus approprié. Manipulable par un opérateur seul (voir Figure 9), couplé à un GPS, il permet la mesure en continu de plusieurs centaines de points par jour et sa profondeur d'investigation se situe dans la tranche 0-6 m.



Figure 9 - Géonics EM31 (source Polytech'Paris-UPMC).

#### • Mesure de résistivité par électrodes capacitives

Principe: cette technique permet une mesure de la résistivité du sol analogue à celle réalisée par panneaux électriques, tout en s'affranchissant des électrodes plantées dans le sol. Un train d'électrodes capacitives émettrices et réceptrices est trainé sur le sol par l'opérateur (ou un véhicule). La mesure de résistivité est réalisée en continu : l'électrode émettrice injecte un courant continu dans le sol. Le signal est reçu par le train d'électrodes réceptrices. La résistivité mesurée est fonction du rapport des signaux émis et reçus.

Cette méthode permet de dresser des cartes et des profils de résistivité sur 6,25 mètres de profondeur dans la configuration adoptée pour l'étude. Le matériel de type OhmMapper de Geometrics est adapté aux objectifs de l'étude (voir Figure 10). Les rendements sont semblables aux mesures électromagnétiques.



Figure 10 - OhmMapper (source Géometrics).

#### **Méthodes mécaniques**

En complément des méthodes géophysiques, des méthodes mécaniques ont été mobilisées afin, d'une part, de vérifier les informations obtenues par la géophysique et d'autre part, le cas échéant, de prélever des échantillons de déchets. Deux méthodes bien adaptées aux contraintes de l'étude ont été mises en œuvre.

• **Carottier à percussion**

Cette méthode présente l'avantage d'un accès aisé à tout type de parcelle, et la possibilité de prélever des échantillons peu remaniés. Elle est cependant limitée en termes de profondeur (2 à 3 m) et de diamètre de forage (50 mm). Elle a été utilisée sur un site, au droit de parcelles de camping.

• **Pelle mécanique**

Cette méthode présente un rendement élevé (20 à 30 points par jour). La profondeur d'investigation peut atteindre 5 à 6 m. Le godet de la pelle permet la prise d'échantillons volumineux. Elle a été mise en œuvre sur 7 sites.

**5.3.3. Objectif : nature et caractérisation des déchets**

Les analyses réalisées pour vérifier la nature des déchets et en faire une caractérisation sommaire sont synthétisées dans le tableau suivant (Figure 11).

Analyse/Paramètre	Objectif	Commentaire
<b>Description visuelle</b>	Aspect du déchet, hétérogénéités, matériaux constitutifs	-
<b>Calcimétrie</b>	Indice de stabilisation à la chaux	Potentiellement influencé par les coquillages
<b>Hydrocarbures</b>	Chaînes C10 à C40	Image des hydrocarbures potentiellement présents
<b>HAP</b>	Hydrocarbures aromatiques polycycliques	
<b>BTEX</b>	Composés aromatiques volatils	
<b>Lixiviation (essai batch, NF X30-410, L/S=10)</b>	Potentiel de relargage des polluants	-

Figure 11 - Tableau de synthèse des analyses pour la caractérisation des déchets.



## 6. Résultats des investigations

### 6.1. DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE

#### 6.1.1. Commune d'Esquibien - Site du Pouldu

##### **Synthèse des investigations**

Le site du Pouldu est localisé au sud-est de la commune d'Esquibien, à la limite avec la commune d'Audierné. Il se situe en haut de plage, et est encadré par deux ruisseaux non pérennes. Il aurait accueilli 50 m<sup>3</sup> de déchets de marées noires lors du naufrage du Boelhen (1976).



Figure 12 - Localisation et aperçu du site du Pouldu.

En raison de l'exiguïté du site (quelques dizaines de m<sup>2</sup>), aucune investigation géophysique n'a pu être menée sur le site du Pouldu.

Trois sondages à la pelle mécanique (Poul1 à Poul3) ont été réalisés sur ce site, jusqu'à une profondeur de 1,50 à 1,80 m (voir Annexe 1). Ils n'ont pas mis en évidence la présence de déchets au droit du site ou d'indices de remaniement. Ce site n'a *a priori* pas été utilisé pour le stockage de déchets de marées noires, ou alors il a fait l'objet d'une remise en état après curage.

#### 6.1.2. Commune de Plougasnou - Site de Mesqueau

##### **Synthèse des investigations**

Le site de Mesqueau est localisé dans les terres, au sud-est de la commune de Plougasnou, à la limite avec la commune de Saint-Jean-du-Doigt. Il s'agit d'une zone remblayée de l'étang, partiellement boisée, qui servait par le passé de réserve d'eau pour l'alimentation AEP.

Selon les sources documentaires, le remblaiement a été effectué, pour partie, avec des déchets de marée noire de l'Amoco Cadiz (1978) : algues et coquillages souillés. Ces déchets seraient toujours en place.

À ce jour, les abords du site sont utilisés par une aire de jeux et un camping, situés au sud-est.



Figure 13 - Localisation et aperçu du site de Mesqueau.

Les mesures géophysiques ont été réalisées sur le site de Mesqueau avec le Ohmmapper. Les investigations mettent en évidence des résistivités faibles sur la plus grande partie de la zone couverte (voir Annexe 2). Il n'a pas été possible de s'éloigner suffisamment de cette zone conductrice afin de la circonscrire.

Dans ces conditions, il n'est pas possible de caractériser une anomalie de résistivité ni de conclure sur l'éventuelle présence de déchets par les seules mesures géophysiques.

Une campagne de 6 sondages (Mes01 à Mes06) à la pelle mécanique a été menée sur le site de Mesqueau (voir Annexe 2). Ces sondages ont notamment atteint l'ancien fond de l'étang à trois reprises (Mes01 à Mes03). Sous une épaisseur de 0,60 à 1,30 m de remblais argileux à limoneux, on retrouve une couche argileuse noire, riche en matière organique, qui semble avoir été rapportée. De plus, au droit du sondage Mes03, une couche d'un mélange de limon bruns-noirs, contenant des coquilles d'huîtres, a été identifiée sur une épaisseur d'au-moins 0,40 cm (voir Figure 14). Ce constat corrobore les informations des sources documentaires quant à l'usage du site pour le stockage de déchets de marées noires.

Les trois autres sondages (Mes04 à Mes06) ne montrent pas d'indices de remblaiement.



Figure 14 - Aperçu des déchets identifiés dans le sondage Mes03.

Ces investigations permettent *a priori* de distinguer deux zones sur le site de Mesqueau :

- une zone nord-est (sondages Mes01 à Mes03), remblayée, notamment avec des déchets de marées noires ;
- une zone sud-ouest (sondages Mes04 à Mes06), *a priori* non remaniée.

## Résultats des analyses

Echantillon	Paramètres	Solide	Lixiviats
		(mg/kg MS)	(mg/kg MS)
MES02	BTEX	<1,15	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	51	<1,4
	HAP 16	<0,083	<0,001
	CaCO <sub>3</sub>	400	/
MES03	BTEX	<1,09	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	1 279	3,85
	HAP 16	<0,134	<0,0015
	CaCO <sub>3</sub>	1 300	/

Figure 15 - Résultats synthétiques des analyses sur le site de Mesqueau.

La Figure 15 présente de manière synthétique les résultats des analyses réalisées sur les déchets du sondage Mes03, et sur la couche organique en Mes02. Le détail des résultats d'analyse figure en Annexe 2.

Ces résultats confirment la présence en MES03 de déchets contenant des hydrocarbures, peu concentrés en BTEX et volatils. Les taux de calcite mesurés dans les échantillons sont faibles (0,4 à 1,5 %). Le taux plus élevé en Mes03 est *a priori* attribuable aux coquilles d'huîtres.

### 6.1.3. Commune de Cléder - Site de Kervaliou

#### Synthèse des investigations

Le site de Kervaliou est localisé au nord de la commune de Cleder, en retrait de la plage de Kervaliou (voir Figure 16). Il est implanté actuellement au sein du camping municipal, qui n'existait pas à l'époque.

Selon l'étude documentaire (BRGM/RP-60255-FR), il aurait accueilli environ 600 m<sup>3</sup> de sable souillé lors du Naufrage de l'Amoco Cadiz. La présence de ces déchets est incertaine.



Figure 16 - Localisation du site de Kervaliou.

Les mesures ont été réalisées sur le site de Kervaliou avec le Ohmmapper. Les résultats sont présentés en Annexe 3.

La zone investiguée est située au bord de la clôture marquant la limite entre le camping municipal et une propriété privée. Les investigations ont été réalisées jusqu'en dehors de cette zone, au nord et à l'est, afin d'imager un éventuel contraste de résistivité entre la zone potentiellement polluée et le terrain naturel. Il apparaît clairement que la zone en bordure de clôture présente des résistivités plus faibles, ce qui pourrait être dû à la présence de déchets.

Une campagne de huit sondages au carottier à percussion (diamètre 50 mm) a été réalisée sur le site de Kervaliou (Ker1 à Ker8). Les sondages ont été menés de 2,00 à 3,00 m de profondeur. Cette méthode a été retenue afin de préserver l'intégrité des emplacements de camping.

Ces investigations n'ont pas révélé la présence de déchets de marées noires au droit du site (voir Annexe 3). Les matériaux en place sont des sables fins, plus humides et argileux avec la profondeur. Par contre des indices de remblaiement (gravats) ont été observés au droit des sondages Ker4 et Ker7, entre 0,40 et 0,50 m de profondeur, qui tendent à confirmer l'usage du site pour le stockage de déchets de marées noires.

Aucun prélèvement à fin d'analyses n'a été réalisé sur le site de Kervaliou.

#### 6.1.4. Commune de Crozon - Site de Kersiguénou

##### **Synthèse des investigations**

Le site de Kersiguénou est localisé au nord-ouest de la commune de Crozon, au niveau de l'anse de Dinan, dans les dunes de haut de la plage de Goulien. Selon l'étude documentaire (BRGM/RP-60255-RP), il aurait été utilisé pour implanter une fosse de stockage d'une capacité de 175 à 737 m<sup>3</sup>, lors d'un naufrage non précisé. Les déchets auraient ensuite été dirigés vers la plate-forme du port de Brest.

Du pétrole sous forme de boulettes a été retrouvé sur ce site lors de la construction d'une passerelle piéton.



Figure 17 - Localisation du site de Kersiguénoù.

Les mesures ont été réalisées sur le site de Kersiguénoù-Goulien avec le Ohmmapper. En raison de la dispersion des mesures, celles-ci ne peuvent être interpolées, c'est pourquoi la cartographie des résultats ne présente les variations de résistivité apparente que le long des lignes de mesures (voir Annexe 3). Pour permettre leur interprétation, ces données sont également présentées sous forme de coupes de résistivité inversée pour chaque profil.

Ces dernières mettent bien en évidence les granits (résistants) visibles à l'affleurement, surmontant un horizon plus conducteur localisé qui correspond très probablement, compte tenu de sa profondeur et de son étendue, aux altérites de ces mêmes granits, mais pas à d'éventuels déchets. Le site ne semble donc pas avoir été utilisé pour le stockage de déchets de marées noires.

Compte tenu de ces résultats, les investigations n'ont pas été menées plus avant.

### 6.1.5. Commune de Plouescat - Site de Pors Meur

#### ***Synthèse des investigations***

Le site de Pors Meur est localisé à l'ouest de la commune de Plouescat, sur la pointe de Pors Meur qui ferme l'anse de Kernic (voir Figure 18). Il est distant de 200 m environ du littoral. Actuellement, il est utilisé pour le séchage du goémon. Précédemment, il accueillait un terrain de football. Il est bordé au nord par une aire de jeux et un camping, à l'ouest par un parking.

Selon l'étude documentaire (BRGM/RP-60255-FR), le site de Pors Meur aurait accueilli des déchets de marées noires lors des naufrages du Boehlen (1976) et de l'Amoco Cadiz (1978). Ces déchets, provenant des plages proches, étaient entreposés sur des bâches posées au sol et auraient donc été évacués par la suite.

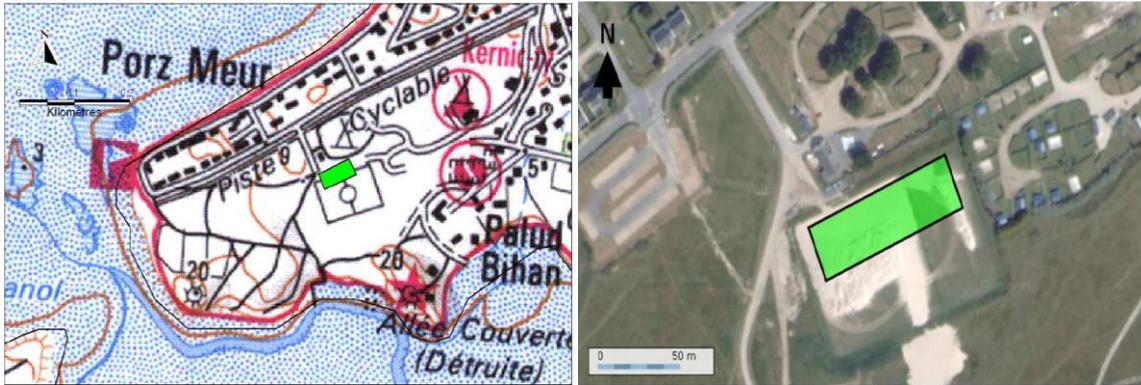


Figure 18 - Localisation du site de Pors Meur.

Les mesures géophysiques ont été réalisées sur le site de Pors Meur avec le Ohmmapper. On distingue sur cette zone plusieurs anomalies conductrices, qui pourraient être liées à la présence d'hydrocarbure (voir Annexe 5). Toutefois, l'apport d'eau salée lié à l'activité de séchage du goémon pourrait également être à l'origine de ces anomalies.

Une campagne de 6 sondages à la pelle mécanique a été réalisée sur le site de Pors Meur. Les observations au droit des sondages montrent l'absence de déchets de marées noires. Par contre, des indices de remblaiement du site ont été observés : une ancienne couche de terre végétale, d'une épaisseur de 0,15 à 0,30 m, a été identifiée à une profondeur de 0,20 à 0,30 m sous une couche de sable.

Selon ces observations, le site n'a peut-être accueilli aucune fosse, ou bien celle-ci a été curée et remblayée. Aucun prélèvement à fins d'analyses n'a été réalisé sur le site de Pors Meur.

## 6.2. DÉPARTEMENT DES CÔTES D'ARMOR

### 6.2.1. Commune de Plougrescant - Site de Guermel

#### *Synthèses des investigations*

Le site de Guermel est localisé à l'est de la commune de Plougrescant. Il accueille un centre aéré géré par la Communauté de Commune du Haut Trégor. Par le passé, il a été exploité en décharge communale.

Selon l'inventaire des sites de stockage des déchets de marées noires (BRGM RP-60255-FR), ce site a accueilli les déchets des marées noires du Torrey Canyon (1967), de l'Amoco Cadiz (1978) et du Tanio (1980), et ces déchets sont encore en place (quantité estimée 400 m<sup>3</sup>).

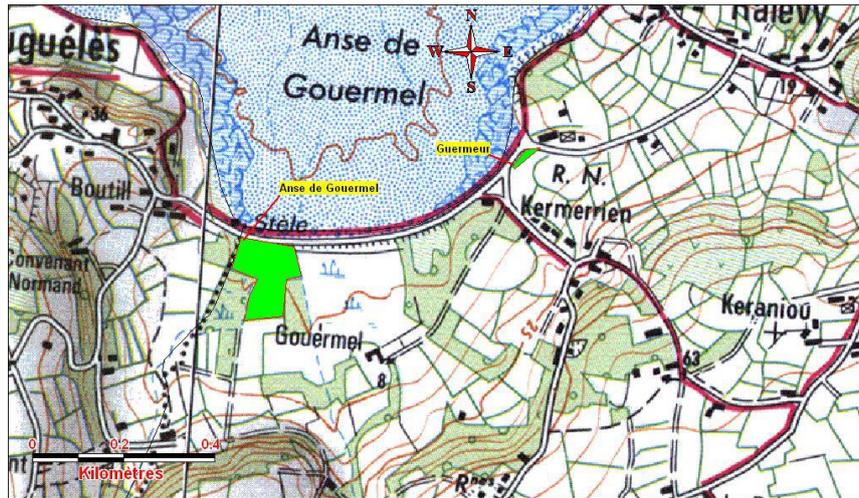


Figure 19 - Localisation du site de Gouvermel.



Figure 20 - Vues extérieures du site de Gouvermel - Les fosses sont situées entre la route et la clôture du centre aéré.

La prospection géophysique, réalisée avec un EM31, montre 4 anomalies de résistivité situées sur le chemin interne du centre aéré (voir Annexe 6).

Les investigations mécaniques montrent que seuls les sondages réalisés en dehors du centre aéré (Gou01 et Gou02), en bordure de route, mettent en évidence la présence de déchets de marées noires (voir Annexe 6), et permettent de distinguer 2 zones :

- une zone externe au centre aéré, en bordure de voirie, où les sondages Gou01 et Gou02 ont révélé la présence de déchets de marées noires. Ces déchets se présentent sous la forme d'un sable noir à gris, argileux, à légère odeur d'hydrocarbures. Une bâche plastique, vestige de l'imperméabilisation des fosses, a été retrouvée à la base de ces déchets. Ils sont recouverts d'une épaisseur de 0,60 à 0,80 m de terre végétale et de remblais sableux (voir Figure 21).
- une zone interne au centre aéré. Les sondages qui y ont été réalisés (Gou03 et Gou04) montrent la présence de déchets *a priori* inertes, dans une matrice terreuse, recouverts d'une épaisseur de 0,10 à 0,20 m de terre végétale, et de 0,40 à 1,10 m de remblais limoneux à argileux.



Figure 21 - Matériaux extraits de la fosse Gou02.

### Résultats des analyses

Le tableau suivant (Figure 22) présente de manière synthétique les résultats des analyses réalisées sur les déchets des fosses Gou01 et Gou02. Le détail des résultats d'analyse figure en Annexe 6.

Echantillon	Paramètres	Solide	Lixiviats
		(mg/kg MS)	(mg/kg MS)
GOU01	BTEX	<1,2	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	72	6
	HAP 16	<3,66	<0,0011
	CaCO <sub>3</sub>	3 100	/
GOU02	BTEX	<1,08	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	1 508	10,2
	HAP 16	<0,735	<0,0023
	CaCO <sub>3</sub>	1 500	/

Figure 22 - Résultats synthétiques des analyses sur le site de Guermel.

Au droit du sondage Gou02, l'indice hydrocarbure sur déchets bruts atteint une valeur de 1 508 mg/kg MS.

Les taux de calcite mesurés (1,5 à 3,1 %) tendent à confirmer l'usage de chaux pour le traitement des déchets (réduction de la teneur en eau).

### 6.2.2. Commune de Plougrescant - Site du Gouffre « 3 Fosses »

Le site est localisé sur la commune de Plougrescant, au lieu-dit « le Gouffre ». Selon l'inventaire des sites (voir rapport BRGM/RP-60255-FR), ce lieu-dit a accueilli des déchets de marées noires en trois points distincts.



Figure 23 - Végétation de landes sur le site du Gouffre « 3 fosses ».

Les « 3 fosses » sont situées au nord du site du Gouffre, à proximité d'une lagune et de la zone d'estran.

Lors des investigations géophysique, la végétation du site, constituée d'ajoncs et de ronces, ne permettaient pas l'accès à la parcelle concernée (voir Figure 23). Un défrichage aurait été nécessaire.

Ce site appartient au Conservatoire du Littoral. Il s'agit d'un site classé, d'une ZNIEFF1 et d'une zone de nidification d'oiseaux marins. Ce site est de plus très touristique. Compte tenu de ces constats, les investigations n'ont pas été menées plus avant.

### 6.2.3. Commune de Plestin les Grèves - Site de Toul an Héry

#### ***Synthèse des investigations***

Le site de Toul an Hery est localisé sur la rive gauche de l'embouchure du Douron, en bordure du fleuve côtier. Il a accueilli des déchets de marées noires lors du naufrage du Tanio (1980). Selon les résultats de l'inventaire (BRGM/RP-60255-FR), les déchets ont été retirés. Il se présente actuellement sous la forme d'une prairie, utilisée comme aire d'accueil des gens du voyage. Le site comporte dans sa partie nord une pompe de relevage des eaux.

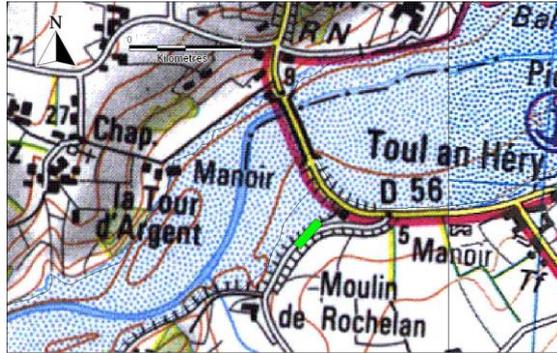


Figure 24 - Localisation du site de Toul an Hery.

Les investigations géophysiques, réalisées avec un EM31, montrent 2 anomalies de résistivité en partie nord du site (voir Annexe 7).

Les 5 sondages réalisés à la pelle mécanique (Tou01 à Tou05) révèlent, sous une couche de 0,20 de terre végétale, la présence de remblais comportant des gravats sur une épaisseur d'au-moins 2,10 m. Aucun déchet de marée noire n'a été mis en évidence, à l'exception de quelques traces noirâtres et d'indices de traitement à la chaux en bordure du sondage Tou04, situé au sud du site.

Ces observations montrent que le site a très probablement accueilli des fosses de stockage de déchets de marées noires, et que celles-ci ont été curées et comblées.

Compte tenu de l'absence de déchets constatée lors de la réalisation des sondages, aucun prélèvement n'a été réalisé à fin d'analyses sur le site de Toul an Hery.

#### **6.2.4. Commune de Tredrez-Locquemeau - Site du Port de Locquemeau**

##### ***Synthèse des investigations***

Le site de Port Locquémeau est localisé sur l'isthme séparant le port de Locquémeau de la Manche. Il a accueilli des déchets de marées noires lors des naufrages du Torrey Canyon (1967) et de l'Amoco Cadiz (1978). Ces déchets sont répartis en 5 fosses : 1 fosse à proximité de la Maison de la Pêche (au nord-ouest, voir Figure 25), 4 fosses au droit du parking à proximité de l'école de voile. Actuellement, les emplacements des fosses sont utilisés comme voirie goudronnée (fosse à proximité de la Maison de la Pêche) et comme parking en terre.

Les investigations géophysiques réalisées avec un EM31 montrent (voir Annexe 8) :

- l'absence d'anomalies de résistivité au droit de la fosse à proximité de la Maison de la Pêche ;
- une anomalie de résistivité étendue (25 x 10 m) au centre du parking.

Quatre sondages à la pelle mécaniques (Tre01 à Tre04) ont été réalisés au droit du parking en terre (voir Annexe 8).

L'ensemble de ces sondages montrent que le parking a été remblayé sur 1,50 à 2,10 m d'épaisseur.



Figure 25 - Localisation du site de Locquemeau Port.

Les sondages Tre01 et Tre02, situées au sud du parking, montrent la présence de déchets de marées noires (mélange de sable et de pétrole, noir, à forte odeur d'hydrocarbure) sur une épaisseur de 0,20 à 1,30 m, recouvert par une couche de remblais graveleux à limoneux de 0,80 à 1,20 m d'épaisseur. Ces matériaux ont également été identifiés par les services de la commune de Tredrez-Locquemeau lors de la réalisation de conteneurs à déchets enterrés en bordure sud du parking.

### **Résultats des analyses**

La Figure 26 présente de manière synthétique les résultats des analyses réalisées sur les déchets des fosses Tre01 et Tre02. Le détail des résultats d'analyse figure en Annexe 9.

Les concentrations mesurées sur déchets solides sont faibles, à l'exception des hydrocarbures sur Tre01.

Les taux de calcite mesurés (jusqu'à 7,3 % en Tre01) tendent à confirmer l'usage de chaux pour le traitement des déchets (réduction de la teneur en eau).

Echantillon	Paramètres	Solide	Lixiviats
		(mg/kg MS)	(mg/kg MS)
TRE01	BTEX	<1,15	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	7 067	1,2
	HAP 16	<2,16	<0,01
	CaCO <sub>3</sub>	7 300	/
TRE02	BTEX	<1,08	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	285	<1,2
	HAP 16	<0,43	<0,0014
	CaCO <sub>3</sub>	2 600	/

Figure 26 - Résultats synthétiques des analyses sur le site de Port Locquémeau.

### 6.2.5. Commune de Trebeurden - Site du Marais Notenno

#### **Synthèse des investigations**

Le site du Marais Notenno est localisé sur la commune de Trebeurden, en face de l'île Grande. Il s'agit d'une fraction du marais maritime qui a été remblayée avec les déchets de marées noires lors du naufrage de l'Amoco Cadiz.

Les résultats de la prospection géophysique, réalisée avec un Ohmmapper et un EM31, mettent en évidence des résistivités très faibles (<10 ohm.m) sur ce site, et ce dès les faibles profondeurs. La résistivité est ensuite un peu plus importante en profondeur. Ceci laisse supposer que cette faible résistivité n'est pas uniquement imputable au marais maritime sous-jacent, situé à une profondeur d'environ 1 m 50, mais aussi en partie aux déchets qui y ont été déposés.

Six sondages à la pelle mécanique ont été réalisés sur le site du Marais Notenno (voir Annexe 9). Tous les sondages, à l'exception du sondage Not1 réalisé à la pointe sud-ouest du site, révèlent la présence de déchets de marées noires sous la forme d'un mélange de sable et d'hydrocarbures, de couleur gris-noir, présentant une forte odeur. On note également la présence de blocs indurés, indices de traitement des déchets à la chaux.

L'épaisseur des déchets est croissante du sud vers le nord (de 0,20 à 0,90 m), ainsi que l'épaisseur de la couche de couverture de ces déchets (0,25 à 0,90 m), constituée de remblais sableux contenant des gravats.



Figure 27 - Localisation du site du Marais Notenno.

#### • Résultats des analyses

La Figure 28 présente de manière synthétique les résultats des analyses réalisées sur les déchets des fosses Not2, Not3, Not4 et Not6. Le détail des résultats d'analyses figure en Annexe 9.

Les résultats de ces analyses montrent que les déchets reconnus contiennent bien des hydrocarbures en concentration faible, à l'exception du sondage Not2.

Les taux de calcite mesurés (jusqu'à 3,4 à 5,9 %) tendent à confirmer l'usage de chaux pour le traitement des déchets.

Echantillon	Paramètres	Solide	Lixiviats
		(mg/kg MS)	(mg/kg MS)
NOT2	BTEX	<1,146	<0,05
	Hydrocarbures (C10-C40)	1 242	2,600
	HAP 16	<0,53	<0,016
	CaCO <sub>3</sub>	3 400	/
NOT3	BTEX	<0,853	/
	Hydrocarbures (C10-C40)	78	/
	HAP 16	<0,4	/
	CaCO <sub>3</sub>	5 900	/
NOT4	BTEX	<1,158	/
	Hydrocarbures (C10-C40)	87	/
	HAP 16	<0,49	/
	CaCO <sub>3</sub>	5 100	/
NOT6	BTEX	<1,395	<0,055
	Hydrocarbures (C10-C40)	438	9,3
	HAP 16	<0,65	0,0035
	CaCO <sub>3</sub>	/	/

Figure 28 - Résultats synthétiques des analyses sur le site du Marais Notenno.

## 6.2.6. Commune de Treleven - Site de Port l'Épine

### **Synthèse des investigations**

Le site de Port l'Épine se situe au nord de la commune de Treleven, dans une zone de remblais bordant la plage. Il accueille actuellement le camping municipal. Lors du naufrage du Torrey Canyon (1969), il aurait reçu 400 m<sup>3</sup> de déchets, répartis en 2 fosses, qui auraient été évacués lors de la création du camping.

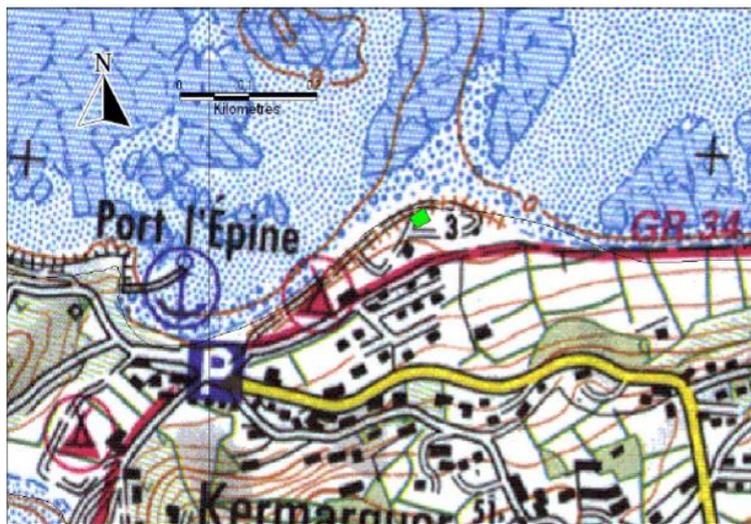


Figure 29 - Localisation du site de Port l'Épine.

Les mesures sur le site de Port l'Épine ont été réalisées avec l'EM31. Les résultats détaillés de ces investigations figurent en Annexe 11.

Elles mettent en évidence :

- 2 zones résistantes (>60 ohm.m) au sud et à l'ouest. L'extension des mesures ne permet pas de définir si celle-ci sont jointives ;
- une partie centrale, observable pour les plus faibles profondeurs, sur laquelle la résistivité apparente, comprise entre 30 et 40 ohm.m, reste relativement homogène. Il s'agit potentiellement d'une zone qui aurait été remblayée au moment de la construction du camping ;
- une zone conductrice (<20 ohm.m) au nord. Probablement composée des mêmes remblais que la partie centrale évoquée ci-dessus, cette chute locale de la résistivité serait liée au sel apporté par les vagues qui passent par-dessus l'enrochement lors des tempêtes avec vent du nord.

Aucun indice géophysique ne semble indiquer la présence de déchets de marées noires : on observe une évolution continue des résistivités du sud vers le nord de la parcelle et les courbes d'isorésistivités sont parallèles aux rivages. Les investigations n'ont pas été poursuivies plus avant.

### 6.2.7. Commune de Trévou -Tréguinnec - Site de Trestel Plage

#### *Synthèse des investigations*



Figure 30 - Localisation et aperçu du site de Trestel plage.

Le site de Trestel plage est localisé au nord de la commune de Trévou-Tréguinnec. Il s'agit d'une zone de remblais surplombant la plage, actuellement utilisée comme terrain de boules (terre-plein). S'y trouve également, à l'est, le local des sauveteurs secouristes.

Lors du naufrage de l'Amoco Cadiz (1978), ce site a été exploité pour le stockage des déchets. Il a reçu, selon l'étude documentaire (BRGM/RP-60255-FR) des déchets liquides en quantité inconnue.

Les mesures géophysiques ont été réalisées avec le Ohmmapper. Elles mettent en évidence 2 zones plus conductrices que l'encaissant, qui apparaissent plus nettement sur le niveau le plus superficiel. Leur résistivité reste cependant relativement élevée (>100 ohm.m), ce qui ne correspond pas à la signature observée sur les autres sites pour les déchets de marées noires. Les investigations n'ont pas été poursuivies plus avant.

### 6.3. CONCLUSION DES ACTIONS DE VERIFICATION

Le tableau suivant (Figure 31) regroupe, pour chacun des 12 sites, le programme de reconnaissances et d'analyses réalisé dans le cadre des actions de vérification.

Département	Commune	Site	Déchets présents (selon archives)	Investigations géophysiques	Indices de déchets ou de remaniement	Investigations mécaniques	Sondages/Echantillons	Déchets observés	Analyses sur bruts	Analyses sur lixiviats	Remarque
29	Esquibien	Pouldu Plage	Oui	Non (site exigu)	-	Pelle mécanique	3/0	Non	-	-	Pas d'indices de déchets ou de remblaiement
29	Plougasnou	Camping Mesqueau	Oui	Ohmmapper	Incertain	Pelle mécanique	6/0	Oui	2	2	Indices de remblaiement et présence de déchets
29	Cleder	Kervaliou	Incertain	Ohmmapper	Oui	Carottier à percussion	8/0	Non	-	-	Indices de remblaiement, pas de déchets
29	Crozon	Kersiguenou	Incertain	Ohmmapper	Non	-	-	-	-	-	Pas d'indices géophysiques
29	Plouescat	Pors Meur	Non	Ohmmapper	Oui	Pelle mécanique	6/0	Non	-	-	Absence de déchets de marées noires
22	Plougrescant	Gouermel	Oui	EM31	Oui	Pelle mécanique	4/2	Oui	2	2	Ancienne décharge. Déchets de marées noires en place.
22	Plougrescant	Le Gouffre, 3 fosses	Oui	Non réalisées	-	-	-	-	-	-	Végétation dense interdisant l'accès. Propriété du Conservatoire du Littoral. ZNIEFF1
22	Pleston les Grèves	Toul an Hery	Oui	EM31	Oui	Pelle mécanique	5/0	Non	-	-	Indices de remblaiement, quelques traces de pétrole sur une paroi de sondage
22	Tredrez-Locquemeau	Locquemeau Port	Incertain	EM31	Oui	Pelle mécanique	4/2	Oui	2	2	Indices de remblaiement. Déchets de marées noires en place.
22	Trebeurden	Notenno	Oui	Ohmmapper + EM31	Oui	Pelle mécanique	6	Oui	4	2	Présence de déchets de marées noires confirmée.
22	Treleven	Port l'Epine	Non	EM31	Non	-	-	-	-	-	Pas d'indices géophysiques
22	Trevou Treguinec	Trestel plage	Non	EM31	Non	-	-	-	-	-	Pas d'indices géophysiques

Figure 31 - Tableau récapitulatif des actions de vérification.

Les méthodes géophysiques utilisées (EM31 et Ohmmapper) ont permis de détecter la présence de déchets de marées noires ou d'un remblaiement des terrains, révélés par des zones plus conductrices que l'encaissant. Les résultats de ces mesures permettent de faire les constats suivants :

- dans 55 % des cas, les investigations géophysiques ont permis de confirmer l'usage d'un site pour le stockage de déchets de marées noires ;
- dans 36 % des cas, les investigations géophysiques ont permis de confirmer la présence de déchets au droit du site ;
- dans 9 % des cas, les méthodes géophysiques n'ont pas permis de statuer quant à l'éventuel usage d'un site pour le stockage de déchets de marées noires.

Les méthodes géophysiques ont donc révélé des indices de présence de déchets ou de remblaiement sur huit sites, dont quatre pour lesquels la présence de déchets était certaine selon l'inventaire documentaire.

Les sondages mécaniques réalisés sur ces huit sites permettent de faire les constats suivants :

- dans 75 % des cas les sondages mécaniques ont permis de confirmer l'usage d'un site pour le stockage de marées noires ;
- dans 50 % des cas, les sondages mécaniques ont permis de retrouver des déchets en place.

Les méthodes mises en œuvre dans le cadre des actions de vérification des hypothèses de l'inventaire documentaire semblent donc bien adaptées à l'objectif et permettent, sur l'échantillonnage de sites investigués, de valider ces hypothèses à 75 %.

Dans les autres cas, la méthodologie mise en œuvre est conservatrice : l'absence de déchets supposée à partir des archives est systématiquement confirmée par les investigations.

Les résultats des mesures de taux de calcite et les observations visuelles des déchets (blocs indurés) révèlent un recours quasi-systématique au traitement à la chaux à l'époque des naufrages.

Pour ce qui concerne la qualité des déchets, les résultats des analyses réalisées confirment qu'il s'agit bien de déchets de marées noires (hydrocarbures à chaînes longues C10-C40) avec une faible proportion de BTEX. Ces analyses montrent de plus une homogénéité, pour les paramètres mesurés, entre les déchets provenant des différents naufrages concernés (Torrey Canyon, Amoco Cadiz, Tanio).

## 7. Conclusion

Au travers des conventions n° 0001527, signée le 19 novembre 2009, et n° 2200642911, signée le 30 septembre 2013, la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) a confié au BRGM la mise en œuvre d'un programme relatif aux actions liées au Grenelle de l'Environnement intitulée « *Action post marées noires* ».

Les conventions ont pour objet de préciser les objectifs et les actions à mettre en œuvre :

- réalisation d'une mission d'inspection à l'île d'Er (Tâche 1) ;
- réalisation de compléments à l'inventaire des sites de stockage des marées noires dans les départements des Côtes d'Armor et du Finistère à partir de la consultation d'archives (Tâche 2) ;
- visite de chaque site et établissement d'une fiche descriptive (Tâche 3) ;
- hiérarchisation des sites selon des critères de sensibilité environnementale, mise en œuvre d'actions de vérification à mettre en œuvre sur un échantillonnage réduit de sites des Côtes d'Armor et du Finistère appartenant aux différentes catégories définies précédemment (Tâche 4). L'objectif n'est pas de caractériser les dépôts déjà connus ou qui seront découverts mais de vérifier, quel que soit le type de configuration identifié, s'il y a impact et de valider la hiérarchisation.

Le présent rapport porte sur la réalisation des travaux de la Tâche 4 de la convention.

Pour chacun des 165 sites identifiés lors de la Tâche 3 (visites), dont l'usage est avéré selon les sources documentaires, 4 critères de classement ont été définis, du plus pénalisant au moins pénalisant : présence de déchets (oui, incertaine, non), sensibilité des usages et proximité d'habitations (7 classes de sensibilité), proximité du littoral et du réseau hydrographique (3 classes de distance), proximité de zones naturelles ou de ressources en eau.

Un classement en cascade a ensuite été réalisé selon l'ordre des critères défini ci-dessus. Le dernier critère (proximité de zones naturelles ou de ressources en eau) est peu discriminant, car 93 % des sites sont situés sur ou à proximité d'une zone naturelle inventoriée, et que seulement 2 sites sont situés à proximité de captages AEP, toutefois à une distance d'au-moins 400 m.

Dans le cadre de la Tâche 4, 12 sites ont été retenus comme représentatifs de la variété des configurations rencontrées lors des visites de sites et de la procédure de hiérarchisation. Sur l'un de ses sites, au contexte spécifique (site du Gouffre), les actions de vérifications n'ont pas été menées, afin de respecter son intégrité. Sur les 11 autres sites, des mesures géophysiques par méthode électromagnétique (EM31) ou électrique (Ohmmapper) ont été systématiquement réalisées. Les résultats de ces mesures ont montré des indices de présence de déchets, ou au-moins de remaniement du site, sur 8 sites.

Des sondages mécaniques ont été réalisés sur ces 8 sites, à la pelle mécanique ou au carottier à percussion. Ils ont permis d'identifier des déchets en place sur 4 sites, et, pour les 4 autres sites, de confirmer leur usage pour le stockage de déchets de marées noires et le retrait de ceux-ci.

Le cas échéant, des déchets ont été prélevés à fin d'analyses. Les résultats de ces analyses montrent que les matériaux stockés sont bien des déchets de marées noires contenant des hydrocarbures à chaînes longues (C10-C40) avec une faible proportion de BTEX. Les concentrations mesurées sur les déchets bruts sont variables d'un échantillon à l'autre, car il

s'agit de déchets mélangés à des sols. Les observations visuelles et les résultats des analyses ne permettent pas de distinguer les déchets des différentes marées noires.

Les méthodes mises en œuvre dans le cadre des actions de vérification des hypothèses de l'inventaire documentaire semblent donc bien adaptées à l'objectif et permettent, sur l'échantillonnage de sites investigués :

- de valider les hypothèses de l'inventaire ;
- d'identifier les sites effectivement utilisés pour le stockage de déchets de marées noires ;
- de retrouver la localisation des fosses le cas échéant.

Les visites des 165 sites identifiés dans le cadre de l'inventaire (voir rapport BRGM/RP-60255-FR), n'ont mis en évidence aucun signe de dégradation de leur environnement proche (absence d'irisations, d'odeurs ou d'altération de la végétation). Ces observations de terrains sont cohérentes avec les résultats des analyses réalisées sur les échantillons prélevés au droit de 4 sites, résultats qui montrent que la fraction lixiviable (mobilisable) des hydrocarbures contenus dans ces déchets est peu élevée.

## **Annexe 1**

### **Commune d'Esquibien - Site du Pouldu**

Coupes et clichés des sondages



### Site du Pouldu - Implantation des sondages



### Site du Pouldu - Coupes et clichés des sondages

Poul1						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,01220 N	4,54872 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,05 m	Terre Végétale sableuse					
0,05 à 1,50 m	Sable	Eboulement	Pelle mécanique	nc	non	nc



Poul2						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,01214 N	4,54877 O				
Prof	Coupe geotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,05 m	Terre Végétale sableuse					
0,05 à 1,60 m	Sable	Eboulement	Pelle mécanique	nc	non	nc



Poul3						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,01214 N	4,54877 O				
Prof	Coupe geotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,10 m	Terre Végétale sableuse					
0,05 à 1,80 m	Sable	Eboulement	Pelle mécanique	nc	non	nc



## **Annexe 2**

### **Commune de Plougasnou - Site de Mesqueau**

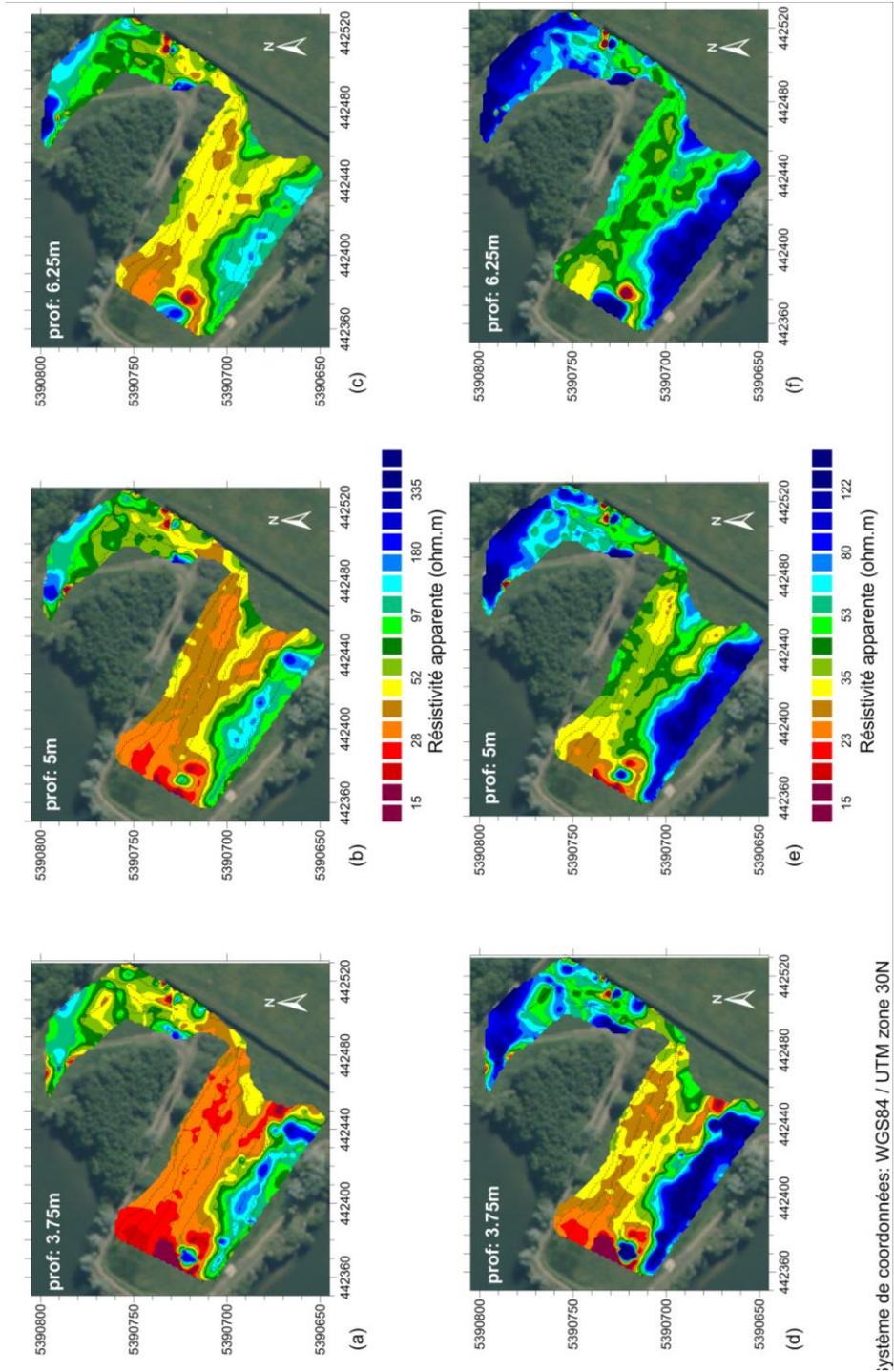
Résultats des investigations géophysiques

Coupes et clichés des sondages

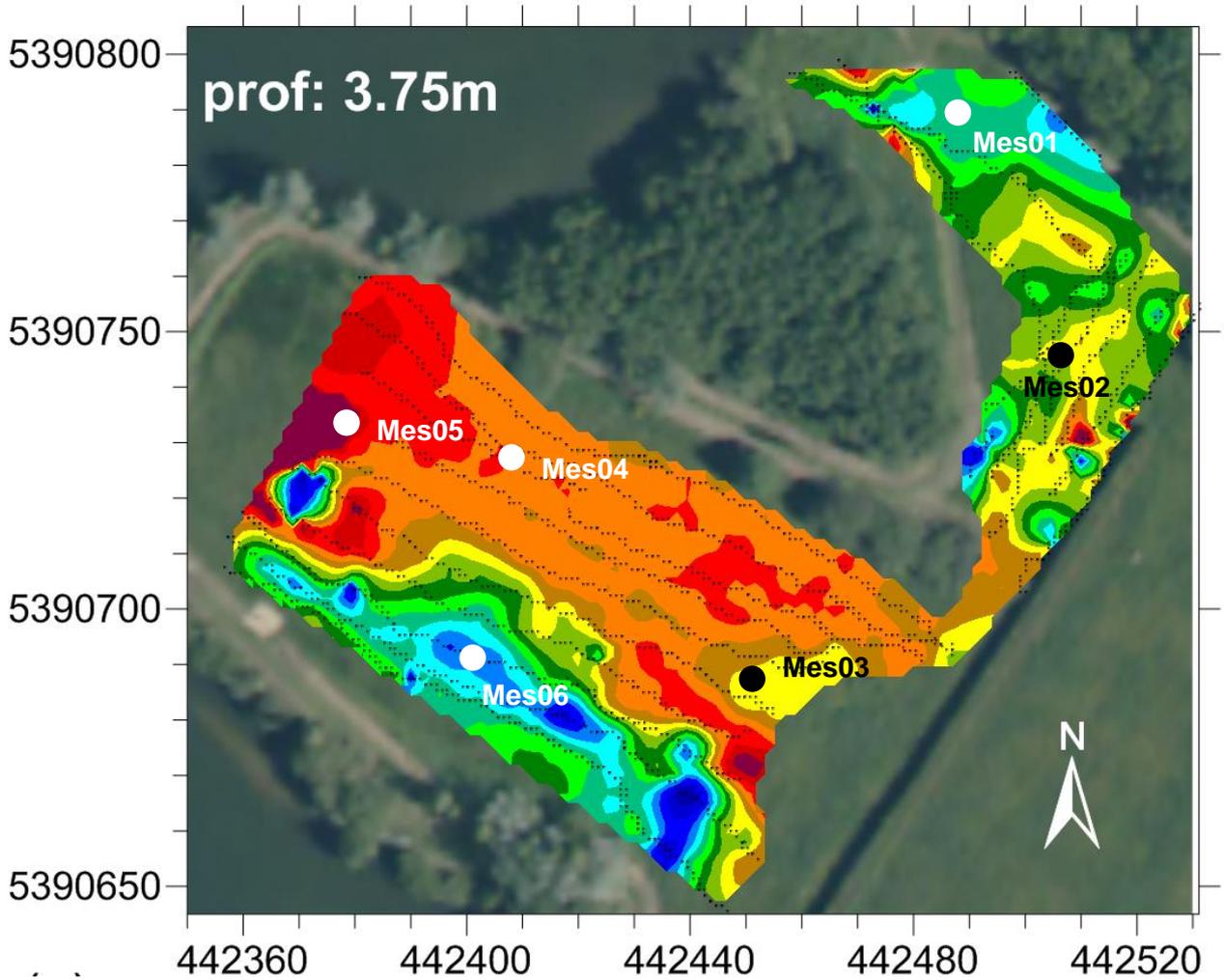
Résultats des analyses



### Site de Mesqueau - Résultats des investigations géophysiques



### Site de Mesqueau - Implantation des sondages



### Site de Mesqueau - Coupes et clichés des sondages

Mes01						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,66762 N	3,77998 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale limoneuse		Pelle mécanique	nc		nc
0,20 à 1,10 m	Argile limoneuse grise à ocre					
1,10 à 1,30 m	Argile gris-bleu	Venue d'eau à 1,10 m				
1,30 à 2,10 m	Argile limoneuse noire, riche en MO	Ancien fond de l'étang			MES01	



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires -Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Mes02						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,66717 N	3,77988 O				
Prof	Coupe geotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale limoneuse		Pelle mécanique	nc		nc
0,20 à 0,60 m	Argile limoneuse brune					
0,60 à 1,20 m	Argile limoneuse brun-noire riche en MO (ligneux)					
1,20 à 2,10 m	Sable fin, légèrement argileux, bleu-gris, présence de débris végétaux					
		Veneu d'eau à 2,00 m				



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Mes03						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,66665 N	3,78048 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale limoneuse		Pelle mécanique	nc		nc
0,20 à 1,50 m	Argile limoneuse brune					
1,50 à 1,90 m	Limon argileux brun-noir avec coquilles d'huîtres	Arrivée d'eau à 1,50 m			MES03	



Mes04						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,66693 N	3,78092 O				
Prof	Coupe geotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale limoneuse					
0,20 à 1,00 m	Argile limoneuse brune		Pelle mécanique	nc	Non	nc
1,00 à 1,70 m	Argile brune					
1,70 à 2,00 m	Sable fon légèrement argileux, bleu-gris	Arrivée d'eau à 1,50 m				

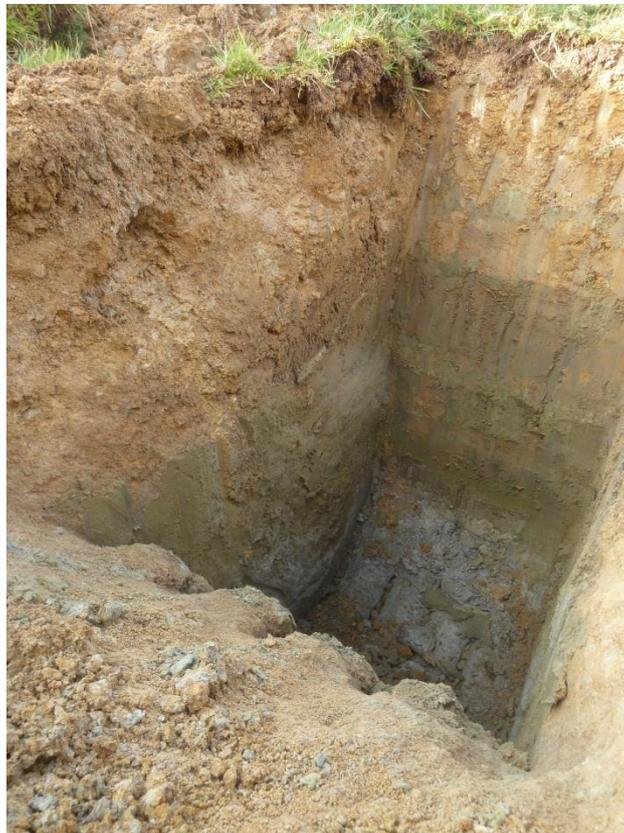


Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Mes05						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,66708 N	3,78142 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale limoneuse		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,20 à 1,30 m	Argile limoneuse brun/ocre à grise					
1,30 à 2,10 m	Argile brune	Arrivée d'eau à 1,30 m				



Mes06						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,66677 N	3,78127 O				
Prof	Coupe geotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale limoneuse					
0,20 à 0,90 m	Argile limoneuse brun/ocre à grise		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,90 à 1,90 m	Argile brune					
1,90 à 2,20 m	Sable fin gris-bleu					



## Site de Mesqueau - Fiches d'analyses



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de V Jean Prost

### RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014

Dossier n° : 140128 000332 09  
Echantillon n° : 109451  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 5 - MES02 BRUT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siccité	74	%		NF EN 12880
Benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	0.75	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.2	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1.15	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	51	mg/kg MS		CPG
Acénaphylène	<5	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)pyrène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(b)fluoranthène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (ghi) pérylène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (k) fluoranthène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Chrysène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Dibenzo (a,h) Anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluoranthène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluorène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Naphtalène	6	µg/kg MS		XP X 33-012
Phénanthrène	7	µg/kg MS		XP X 33-012
Pyrène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de V Jean Prost

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 11  
Echantillon n° : 109453  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 6 - MES03 BRUT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prelevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de reception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siccité	77.9	%		NF EN 12880
Benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	0.69	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.2	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1.09	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	1279	mg/kg MS		CPG
Acénaphylène	8	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	18	µg/kg MS		XP X 33-012
Anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)pyrène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(b)Fluoranthène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (ghi) pérylène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (k) fluoranthène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Chrysène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Dibenzo (a,h) Anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluoranthène	11	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluorène	12	µg/kg MS		XP X 33-012
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Naphtalène	8	µg/kg MS		XP X 33-012
Phénanthrène	21	µg/kg MS		XP X 33-012
Pyrène	11	µg/kg MS		XP X 33-012



**SY PAC**  
 59, RUE DU MAL LECLERC  
 28110 LUCE  
 TEL : 02.37.30.78.80  
 FAX : 02.37.91.05.22  
 MAIL : service.client@laboratoire-sypac.fr  
 WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
 3, Avenue Claude Guillemin  
 45060 ORLEANS CEDEX 02  
 A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 10  
 Echantillon n° : 109452  
 Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 5 - MES02 LIXIVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	<1.4	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphthylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	0.08	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	0.095	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	0.11	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	0.12	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	0.11	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 140128 000332 12  
Echantillon n° : 109454  
Bordereau : 1

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A-6 - MES03 LDXVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prelevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de reception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indioe Hydrocarbure	3.85	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	0.23	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)antraène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Antraène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	0.10	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	0.53	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581

## **Annexe 3**

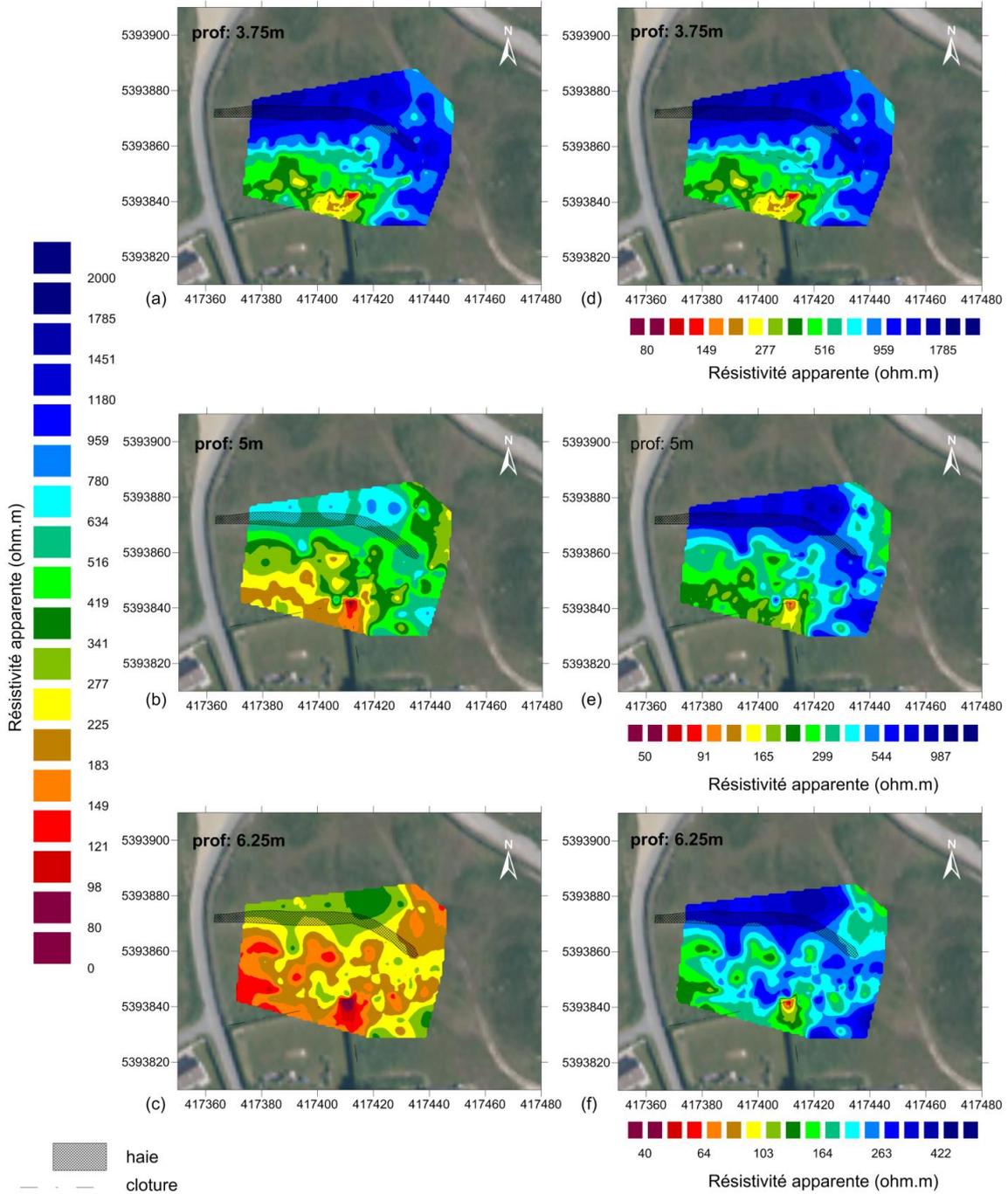
### **Commune de Cléder - Site de Kervaliou**

Résultats des investigations géophysiques

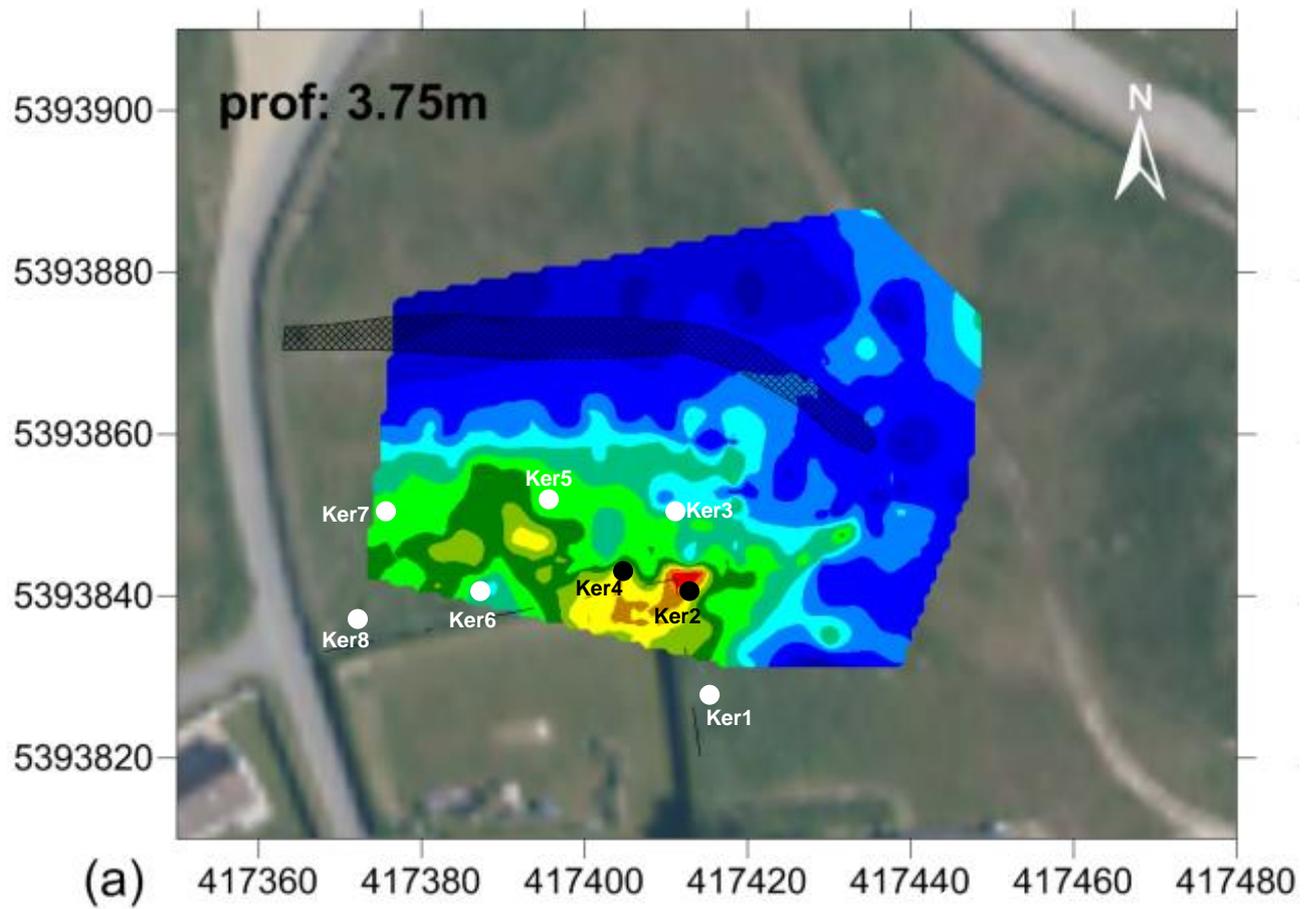
Coupes et clichés des sondages



### Site de Kervaliou - Résultats des investigations géophysiques

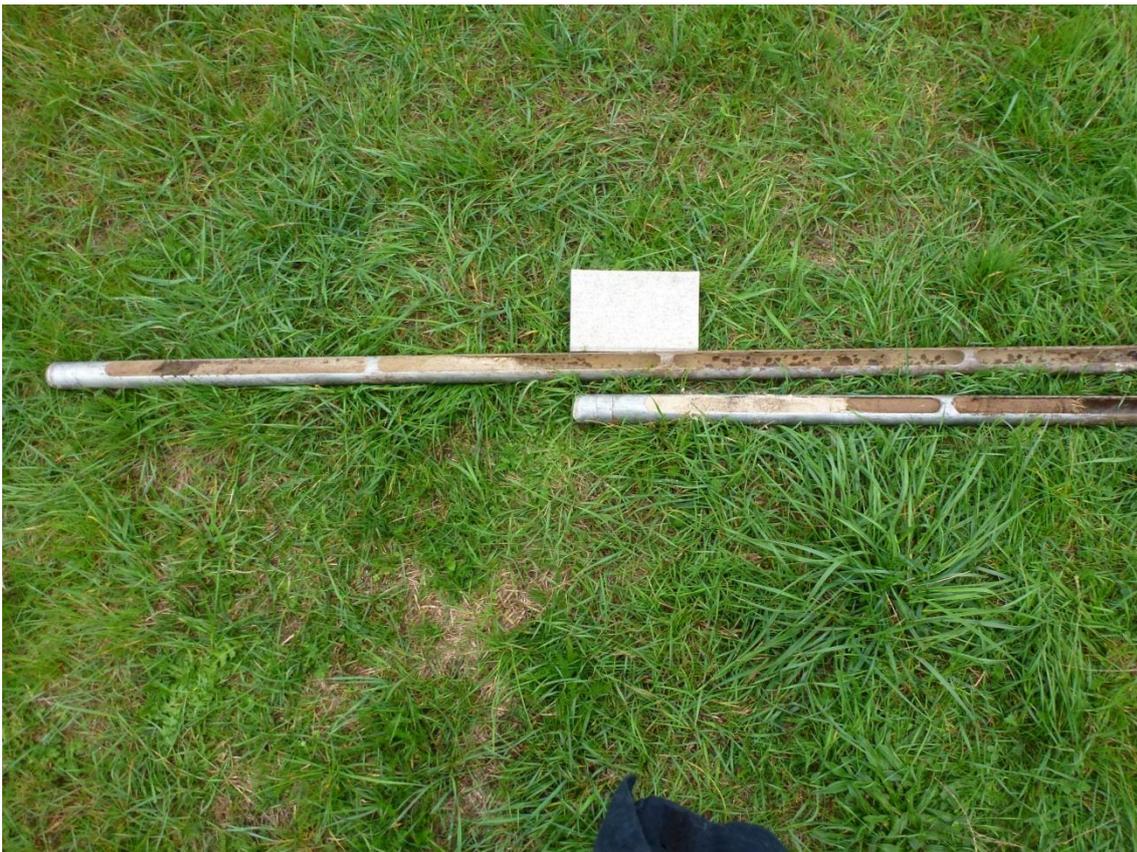


### Site de Kervaliou - Implantation des sondages



### Site de Kervaliou - Coupes et clichés des sondages

Ker 1						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69220 N	4,12113 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,40 m	Terre Végétale sableuse					
0,40 à 0,85 m	Sable blond, sec	Humus à 0,85 m	Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc
0,85 à 2,00 m	Sable humide					



Ker 2						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69225 N	4,12120 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre Végétale sableuse		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc
0,20 à 2,40 m	Sable, de + en + humide					
2,40 à 3,00 m	Sable argileux, humide					



Ker 3						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69226 N	4,12115 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,10 m	Terre Végétale sableuse					
0,10 à 2,00 m	Sable blond		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc



Ker 4						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69232 N	4,12127 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,15 m	Terre Végétale sableuse		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc
0,15 à 0,40 m	Sable blond					
0,40 à 0,50 m	Sables et gravats (béton, enrobé)	Remblais				
0,50 à 2,50 m	Sable blond, de + en + humide					
2,50 à 3,00 m	Sable argileux, humide					



Ker 5						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69236 N	4,12127 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,15 m	Terre Végétale sableuse					
0,10 à 2,00 m	Sable blond, de + en + humide		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc



Ker 6						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69227 N	4,12148 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,08 m	Terre Végétale sableuse		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc
0,08 à 1,70 m	Sable blond					
2,40 à 3,00 m	Sable argileux					



Ker 7						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69237 N	4,12158 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,15 m	Terre Végétale sableuse		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc
0,15 à 0,40 m	Sable blond					
0,40 à 0,45 m	Sables et gravats (béton, enrobé)	Remblais				
0,45 à 2,20 m	Sable blond, de + en + humide					
2,20 à 3,00 m	Sable argileux, humide					



Ker 8						
Date réalisation:	15/10/2013					
Coordonnées:	48,69250 N	4,12151 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,08 m	Terre Végétale sableuse					
0,08 à 2,00 m	Sable à sable argileux, humide avec la profondeur.		Carottier à percussion 35 mm	nc	non	nc

## **Annexe 4**

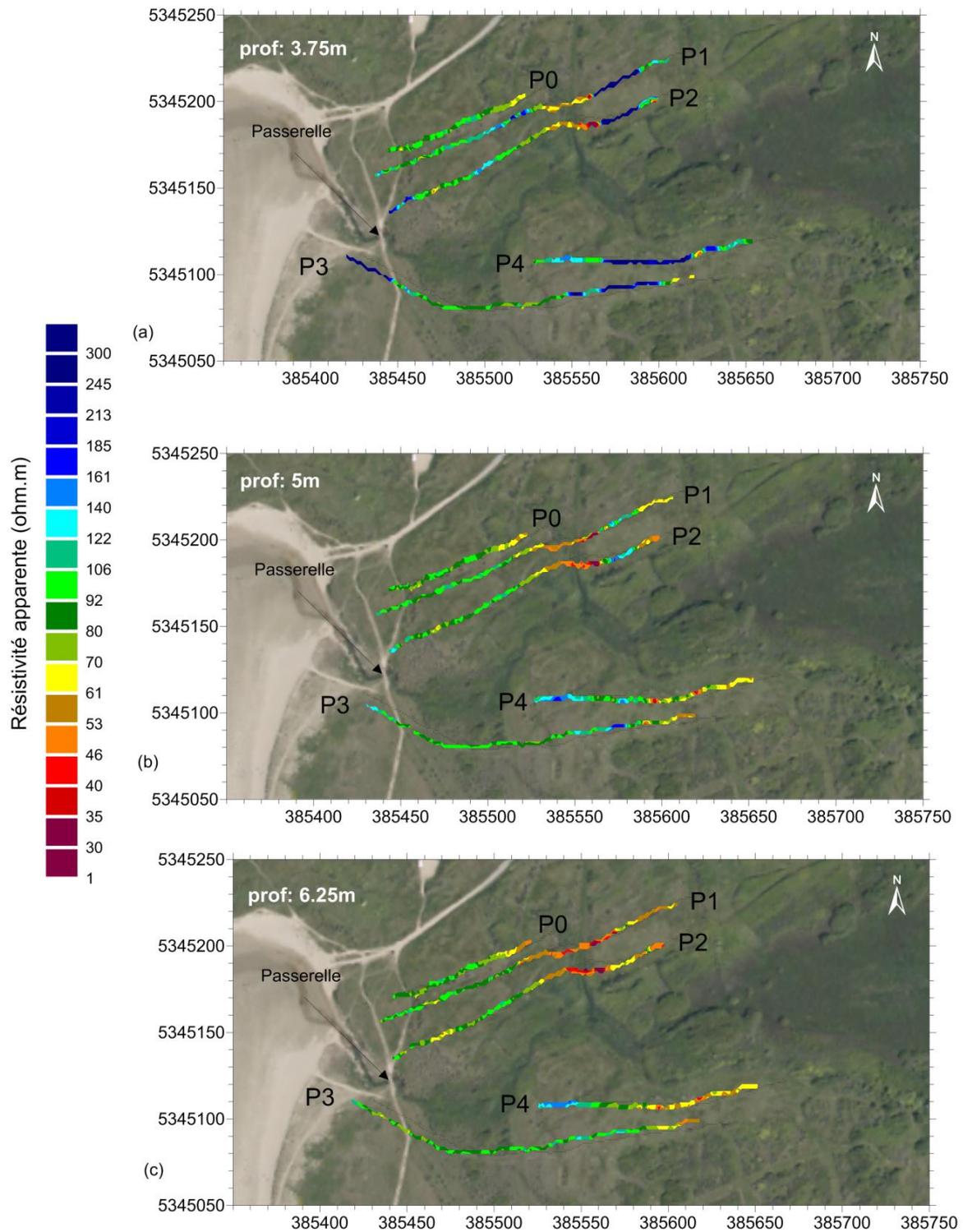
### **Commune de Crozon - Site de Kersiguenou**

Résultats des investigations géophysiques



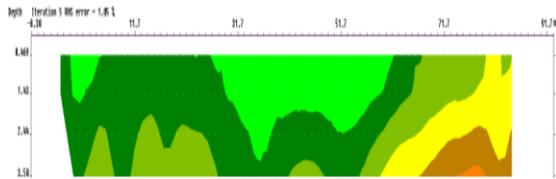
## Site de Kersiguénoù - Résultats des investigations géophysiques

### Résistivités apparentes

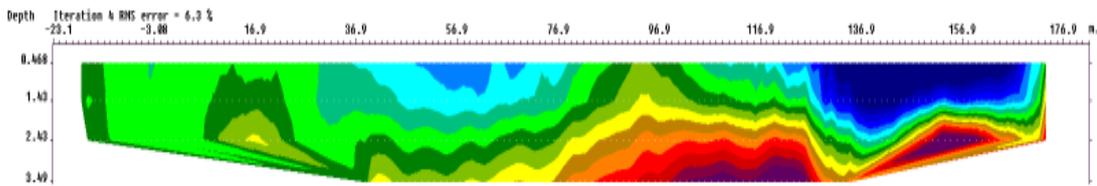


## Site de Kersiguénoù - Résultats des investigations géophysiques

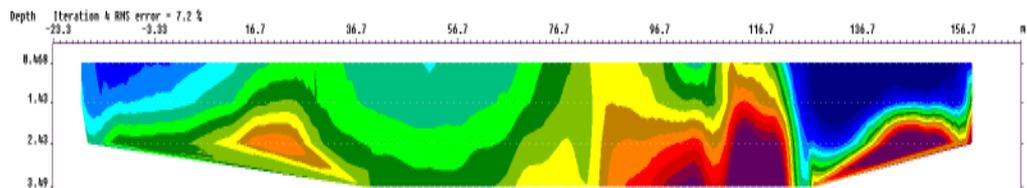
### Profils de résistivités



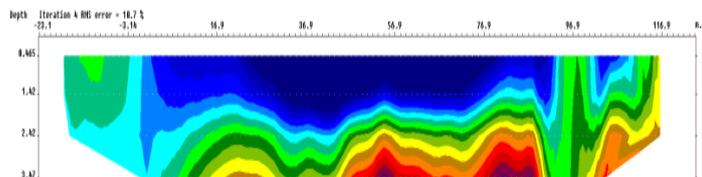
P0



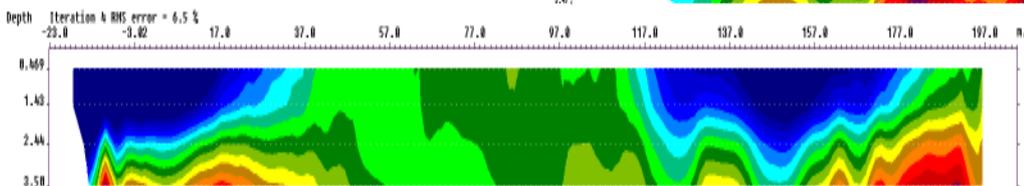
P1



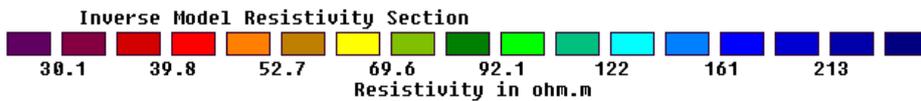
P2



P4



P3



## **Annexe 5**

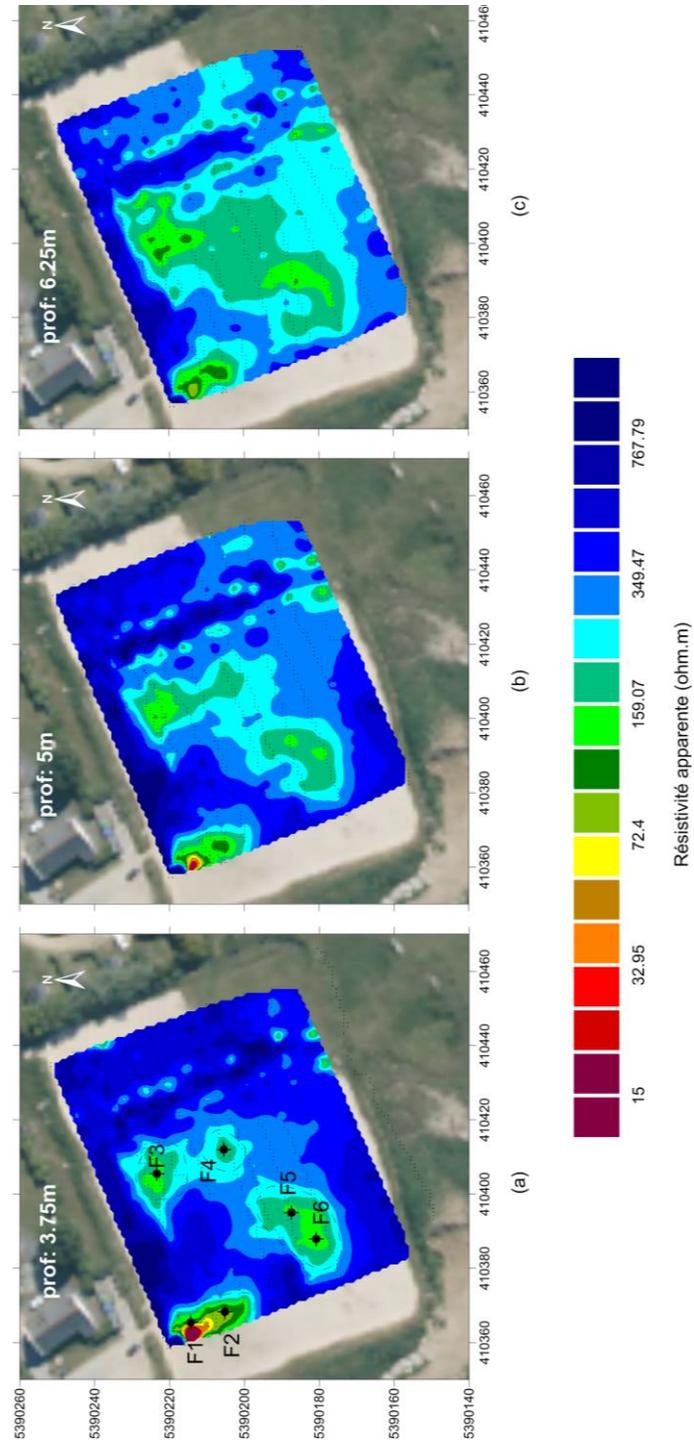
### **Commune de Plouescat - Site de Pors Meur**

Résultats des investigations géophysiques

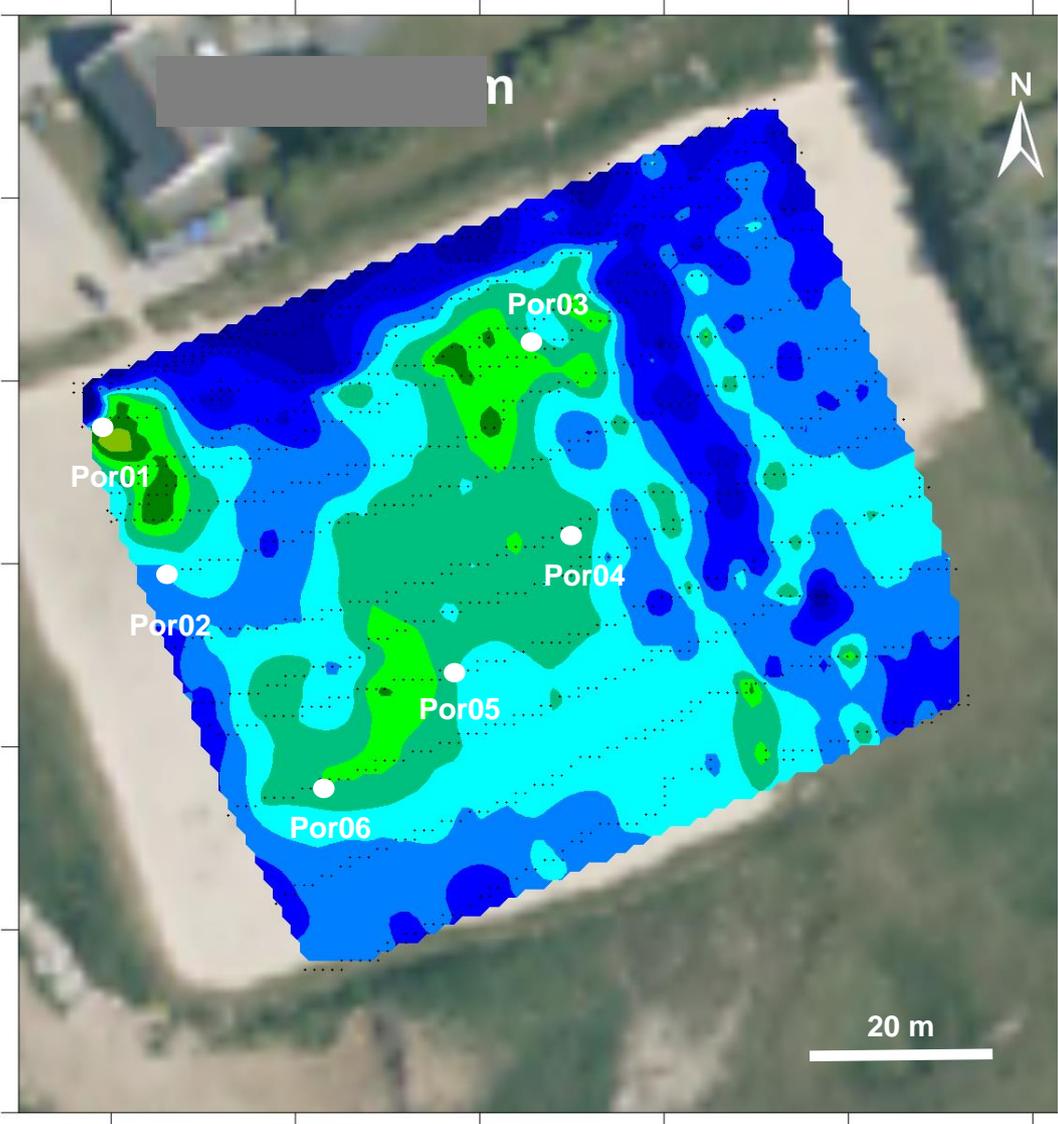
Coupes et clichés des sondages



### Site de Pors Meur - Résultats des investigations géophysiques



**Site de Pors Meur - Implantation des sondages**



### Site de Pors Meur - Coupes et clichés des sondages

Por01						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,65871 N	4,21633 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Sable jaune	Remblais	Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,20 à 0,40 m	Terre végétale limoneuse	Surface de l'ancien terrain de football				
0,40 à 1,80 m	Sable jaune					



Por02						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,65862 N	4,21625 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Sable jaune	Remblais				
0,20 à 0,40 m	Terre végétale limoneuse	Surface de l'ancien terrain de football	Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,40 à 1,90 m	Sable jaune					



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Por03						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,65878 N	4,21577 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,15 m	Sable jaune	Remblais	Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,15 à 0,40 m	Terre végétale limoneuse	Surface de l'ancien terrain de football				
0,40 à 1,80 m	Sable jaune					



Por04						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,65859 N	4,21565 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,50 m	Sable jaune	Remblais	Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,50 à 0,70 m	Terre végétale limoneuse	Surface de l'ancien terrain de football				
0,70 à 1,90 m	Sable jaune					



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Por05						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,65843 N	4,21579 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,30 m	Sable jaune	Remblais				
0,30 à 0,60 m	Terre végétale limoneuse	Surface de l'ancien terrain de football	Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,60 à 1,80 m	Sable jaune					



Por06						
Date réalisation:	22/01/2014					
Coordonnées:	48,65837 N	4,21598 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Sable jaune	Remblais				
0,20 à 0,40 m	Terre végétale limoneuse	Surface de l'ancien terrain de football	Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,40 à 1,60 m	Sable jaune					



## **Annexe 6**

### **Commune de Plougrescant - Site de Guermel**

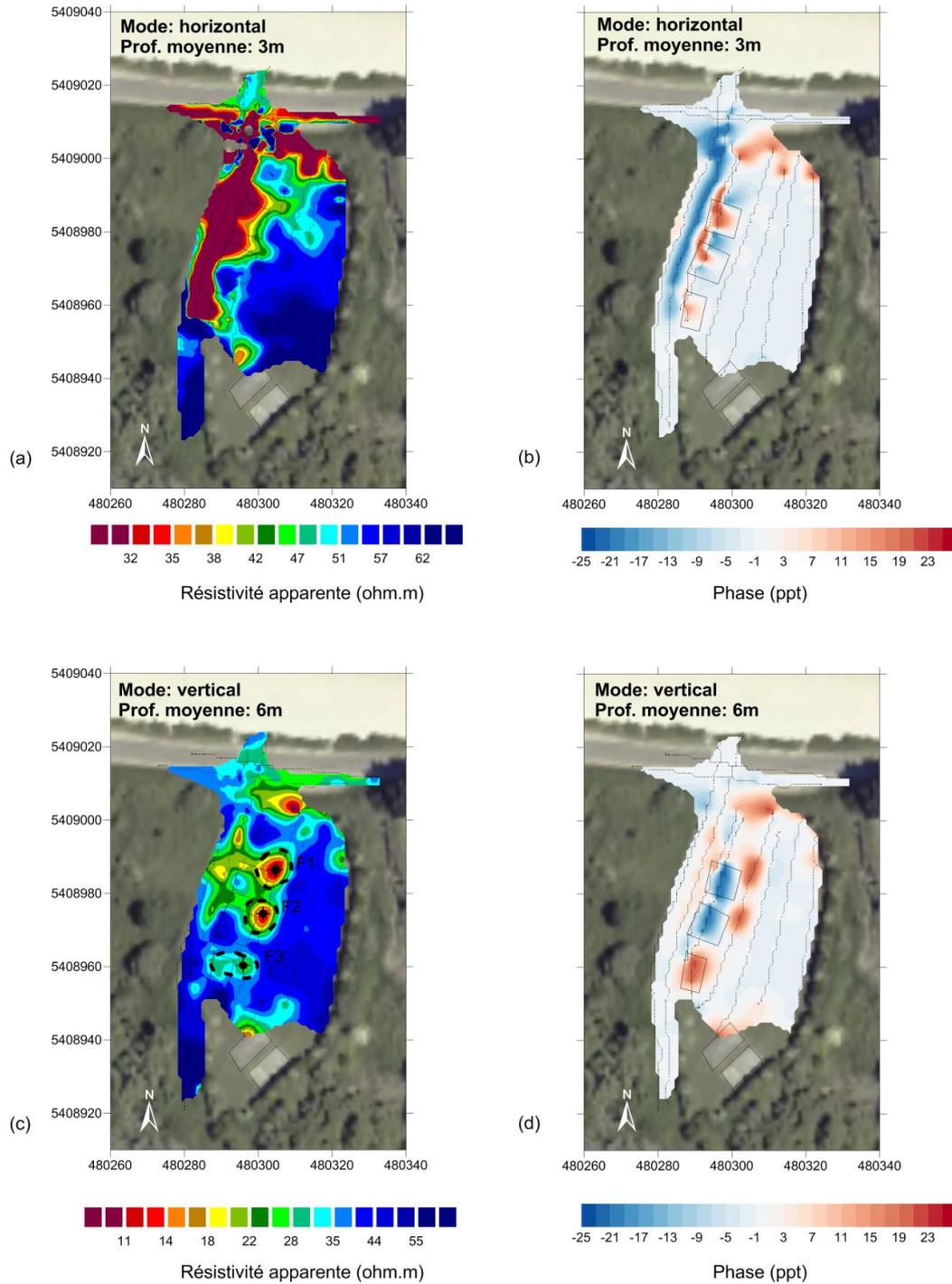
Résultats des investigations géophysiques

Coupes et clichés des sondages

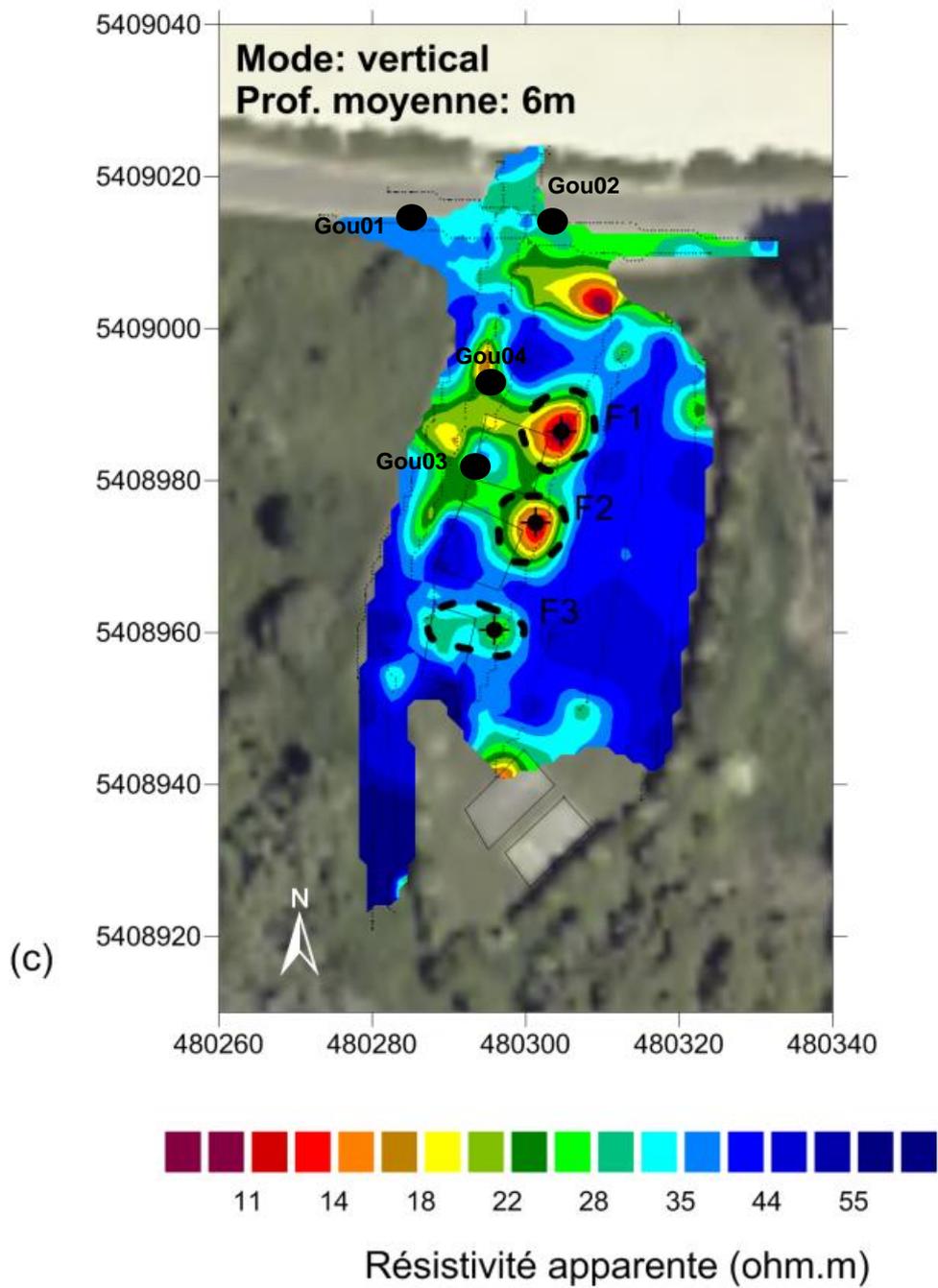
Résultats des analyses



### Site de Guermeil - Résultats des investigations géophysiques



### Site de Guermel - Implantation des sondages



### Site de Guermel - Coupes et clichés des sondages

Gou 01						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,83382 N	3,26760 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,60 m	Terre végétale					
0,60 à 0,80 m	Remblais sableux noir, pas d'odeur	Bâche plastique à 0,80 m	Pelle mécanique	nc	GOU01	nc
0,80 m à 1,60 m	Limons sableux bruns, blocs centimétriques					
1,60 à 1,80 m	Sable jaune clair					



Gou 02						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,83378 N	3,26747 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale		Pelle mécanique	nc		
0,20 à 0,80 m	Limons sableux bruns					nc
0,80 m à 2,00 m	Sable noir à gris, odeur de HC	Bâche plastique à 1,10 m				GOU02



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Gou 03						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,83346 N	3,26762 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,20 à 0,60 m	Limons bruns					
0,60 à 1,00 m	Argile ocre					
1,00 à 1,80 m	Déchets inertes: plastiques, grillages, cordages					
1,80 m à 2,00 m	Limon argileux et gravelaux bruns	Venue d'eau à 1,80m				



Gou 04						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,83346 N	3,26762 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,10 m	Terre végétale					
0,10 à 1,30 m	Limons bruns		Pelle mécanique	nc	Non	nc
1,30 m à 2,00 m	Limons noirâtre, odeur de MO en décomposition	Venue d'eau à 1,80m				



## Site de Guermel - Fiches d'analyses



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

### RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014

Dossier n° : 140128 000332 05  
Echantillon n° : 109447  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :		INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :	
Identification	: 14-6-013-A 3 - GOU01 BRUT	Date	:
Matrice	: MATRICE SOLIDE	Heure	:
N° de commande	: 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par	: CLIENT
Votre Réf	:	Lien	:
Date de réception	: 28/01/2014		
Date de début d'analyse	: 28/01/2014		
Texte réglementaire	:		

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siccité	83.9	%		NF EN 12880
Benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	0.8	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.2	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1.2	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	72	mg/kg MS		CPG
Acénaphthylène	<5	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	15	µg/kg MS		XP X 33-012
Anthracène	63	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)pyrène	259	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)antraçène	445	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(b)Fluoranthène	389	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (ghi) pérylène	191	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (k) fluoranthène	184	µg/kg MS		XP X 33-012
Chrysène	287	µg/kg MS		XP X 33-012
Dibenzo (a,h) Antraçène	16	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluoranthène	828	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluorène	13	µg/kg MS		XP X 33-012
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	172	µg/kg MS		XP X 33-012
Naphtalène	10	µg/kg MS		XP X 33-012
Phénanthrène	46	µg/kg MS		XP X 33-012
Pyrène	741	µg/kg MS		XP X 33-012



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 07  
Echantillon n° : 109449  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 4 - GOU02 BRUT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siocité	78.3	%		NF EN 12880
Benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	0.68	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.2	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1.08	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	1508	mg/kg MS		CPG
Acénaphthylène	20	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	50	µg/kg MS		XP X 33-012
Anthracène	23	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)pyrène	16	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)anthracène	15	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(b)fluoranthène	34	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (ghi) pérylène	22	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (k) fluoranthène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Chrysène	90	µg/kg MS		XP X 33-012
Dibenzo (a,h) Anthracène	9	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluoranthène	82	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluorène	154	µg/kg MS		XP X 33-012
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	12	µg/kg MS		XP X 33-012
Naphtalène	8	µg/kg MS		XP X 33-012
Phénanthrène	124	µg/kg MS		XP X 33-012
Pyrène	71	µg/kg MS		XP X 33-012



**SYPAC**  
 59, RUE DU MAL LECLERC  
 28110 LUCE  
 TEL : 02.37.30.78.80  
 FAX : 02.37.91.05.22  
 MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
 WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
 3, Avenue Claude Guillemin  
 45060 ORLEANS CEDEX 02  
 A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 06  
 Echantillon n° : 109448  
 Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 3 - GOU01 LIXIVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	6	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphthylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	0.088	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	0.31	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	0.095	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 140128 000332 08  
Echantillon n° : 109450  
Bordereau : 1

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 4 - GOU02 LEXIVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	10.2	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphylène	0.18	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	0.28	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	0.08	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	0.66	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	0.60	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581

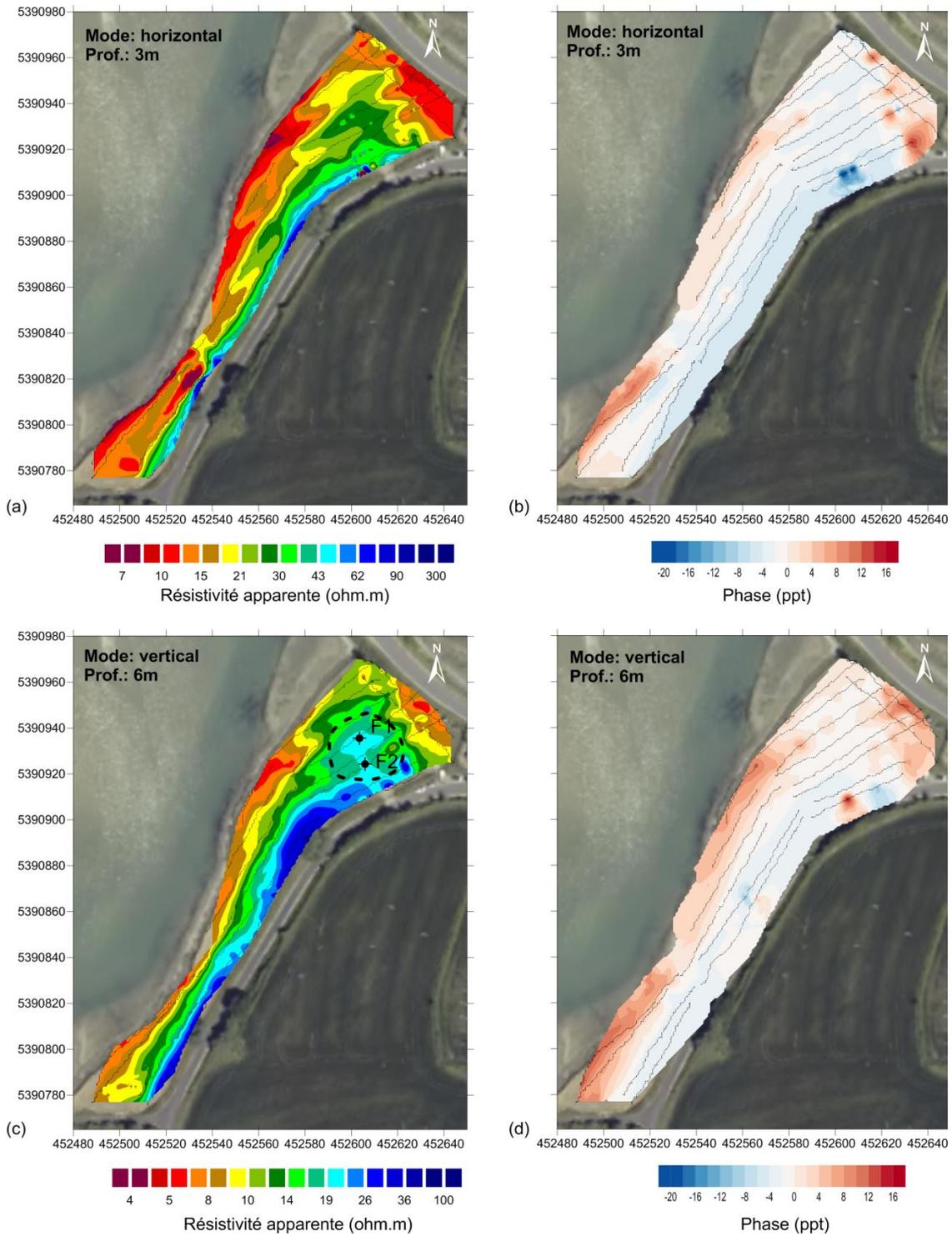
## **Annexe 7**

# **Commune de Plestin les Grèves - Site de Toul an Hery**

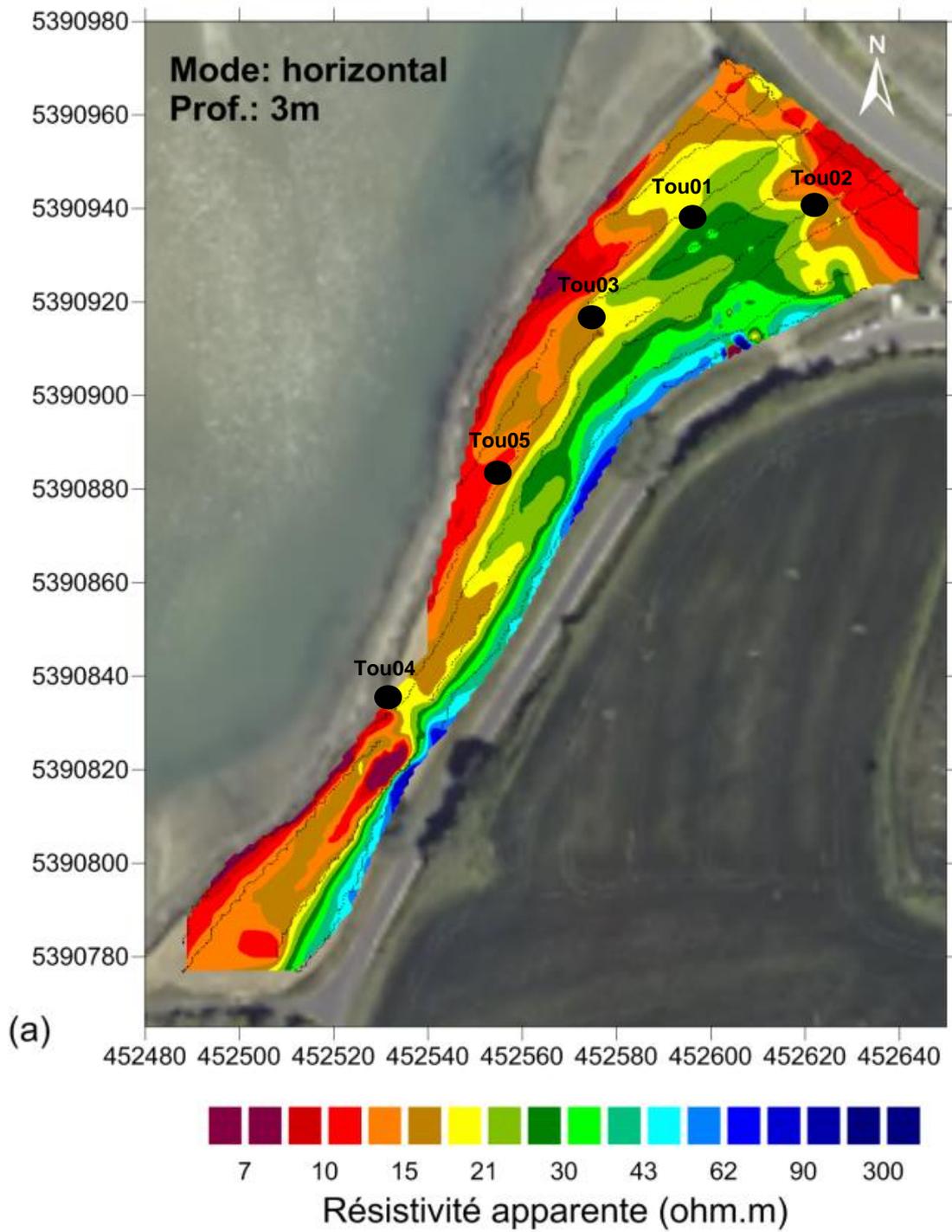
Résultats des investigations géophysiques

Coupes et clichés des sondages

### Site de Toul an Hery - Résultats des investigations géophysiques



### Site de Toul an Hery - Implantation des sondages



### Site de Toul an Héry - Coupes et clichés des sondages

Tou 01						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,66976 N	3,64284 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale					
0,20 à 2,00 m	Remblais: blocs centimétriques, quelques gravats, dans matrice limoneuse brune		Pelle mécanique	nc	Non	nc



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Tou 02						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,66980 N	3,64237 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale					
0,20 à 2,20 m	Remblais: blocs centimétriques, quelques gravats, dans matrice limoneuse brune		Pelle mécanique	nc	Non	nc
		Venue d'eau à 2,10m				



Tou 03						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,66962 N	3,64293 O				
Prof	Coupe geotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale					
0,20 à 2,00 m	Remblais: blocs centimétriques dans matrice limoneuse brune		Pelle mécanique	nc	Non	nc



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Tou 04						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,66899 N	3,64361 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale					
0,20 à 2,10 m	Remblais: blocs centimétriques dans matrice limoneuse brune	Quelques traces noires + blocs calcaires (cm) sur 1 paroi de la fosse	Pelle mécanique	nc	Non	nc



Tou 05						
Date réalisation:	21/01/2014					
Coordonnées:	48,66935 N	3,64337 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Terre végétale					
0,20 à 2,00 m	Remblais: blocs centimétriques dans matrice limoneuse brune		Pelle mécanique	nc	Non	nc



## **Annexe 8**

### **Commune de Tredrez-Locquemeau - Site de Port Locquemeau**

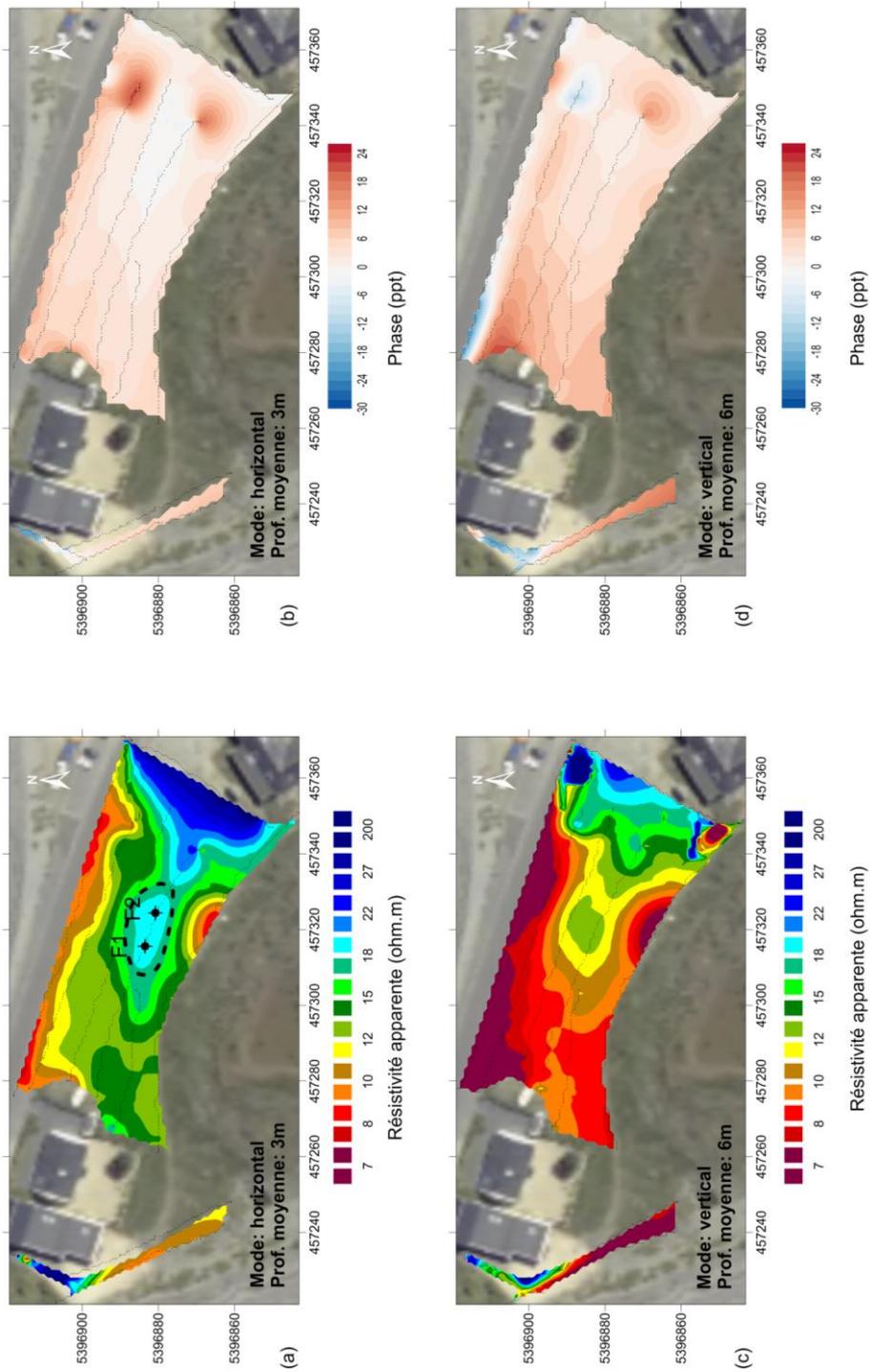
Résultats des investigations géophysiques

Coupes et clichés des sondages

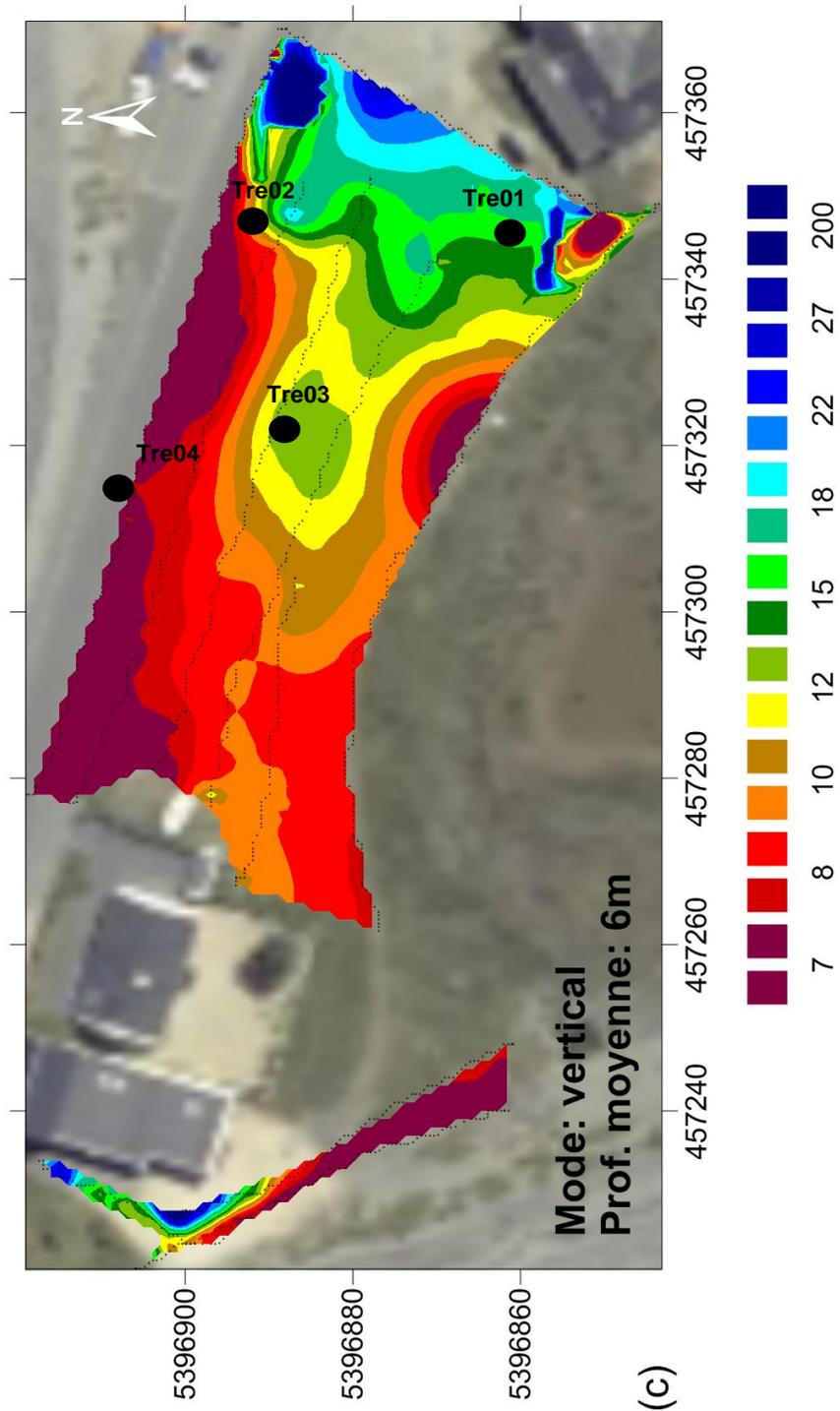
Résultats des analyses



### Site de Locquemeau Port - Résultats des investigations géophysiques



### Site de Locquemeau Port - Implantation des sondages



### Site de Locquemeau Port - Coupes et clichés des sondages

Tre 01						
Date réalisation:	20/01/2014					
Coordonnées:	48,72350 N	3,57909 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,80 m	Remblais limono-argileux ocres, blocs centimétriques		Pelle mécanique	nc	TRE01	nc
0,80 à 2,10 m	Mélange sable et hydrocarbures, noir, forte odeur					



Tre 02						
Date réalisation:	20/01/2014					
Coordonnées:	48,72366 N	3,57914 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Remblais graveleux, ocres		Pelle mécanique	nc	TRE02	nc
0,20 à 1,20 m	Remblais limono-argileux, ocres, blocs décimétriques					
1,20 à 1,40 m	Mélange sable et hydrocarbure, noir, odeur					
1,40 à 2,00 m	Sable et galets, humide, légère odeur de HC	Venue d'eau à 1,80 m				



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires - Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Tre 03						
Date réalisation:	20/01/2014					
Coordonnées:	48,7269 N	3,57945 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,10 m	Remblais graveleux, bruns					
0,10 à 0,70 m	Remblais limono-argileux, bruns, blocs décimétriques, gravats (ardoises, agglomérés)		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,70 à 1,80 m	Blocs de granite décimétriques dans matrice limoneuse (remblais)					



Tre 04						
Date réalisation:	20/01/2014					
Coordonnées:	48,72319 N	3,57961 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,20 m	Remblais graveleux, bruns		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,20 à 1,50 m	Blocs de granite décimétriques dans matrice limoneuse (remblais)					



## Site de Locquemeau Port - Fiches d'analyses



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

### RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014

Dossier n° : 140128 000332 01  
Echantillon n° : 109443  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A1 - TRE01 BRUT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siocité	82.5	%		NF EN 12880
Benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	0.75	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.2	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1.15	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	7067	mg/kg MS		CPG
Acénaphylène	32	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	224	µg/kg MS		XP X 33-012
Anthracène	49	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)pyrène	59	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)anthracène	30	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(b)fluoranthène	36	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (ghi) pérylène	48	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (k) fluoranthène	11	µg/kg MS		XP X 33-012
Chrysène	182	µg/kg MS		XP X 33-012
Dibenzo (a,h) Anthracène	24	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluoranthène	195	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluorène	238	µg/kg MS		XP X 33-012
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	35	µg/kg MS		XP X 33-012
Naphtalène	20	µg/kg MS		XP X 33-012
Phénanthrène	769	µg/kg MS		XP X 33-012
Pyrène	204	µg/kg MS		XP X 33-012



**SYPAC**  
59, RUE DU MALLECLERC  
28110 LUCE  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 140128 000332 03  
Echantillon n° : 109445  
Bordereau : 1

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 2 - TRE02 BRUT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siocité	86.3	%		NF EN 12880
Benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	0.68	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.1	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.2	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1.08	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	285	mg/kg MS		CPG
Acénaphylène	<5	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphène	7	µg/kg MS		XP X 33-012
Anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)pyrène	34	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(a)anthracène	28	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo(b)fluoranthène	40	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (ghi) pérylène	34	µg/kg MS		XP X 33-012
Benzo (k) fluoranthène	15	µg/kg MS		XP X 33-012
Chrysène	32	µg/kg MS		XP X 33-012
Dibenzo (a,h) Anthracène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluoranthène	80	µg/kg MS		XP X 33-012
Fluorène	10	µg/kg MS		XP X 33-012
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	25	µg/kg MS		XP X 33-012
Naphtalène	<5	µg/kg MS		XP X 33-012
Phénanthrène	42	µg/kg MS		XP X 33-012
Pyrène	68	µg/kg MS		XP X 33-012



**SY PAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 02  
Echantillon n° : 109444  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 1 - TRE01 LIXIVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	1.2	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphthylène	0.40	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	0.30	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	2.28	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	3.27	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	2.98	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581



**SY PAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 140128 000332 04  
Echantillon n° : 109446  
Bordereau : 1

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 2 - TRE02 LIXIVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de reception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	<1.2	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphthylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	0.15	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)antraène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Antraène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-od) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	0.51	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581

## **Annexe 9**

### **Commune de Trebeurden - Site du Marais Notenno**

Résultats des investigations géophysiques

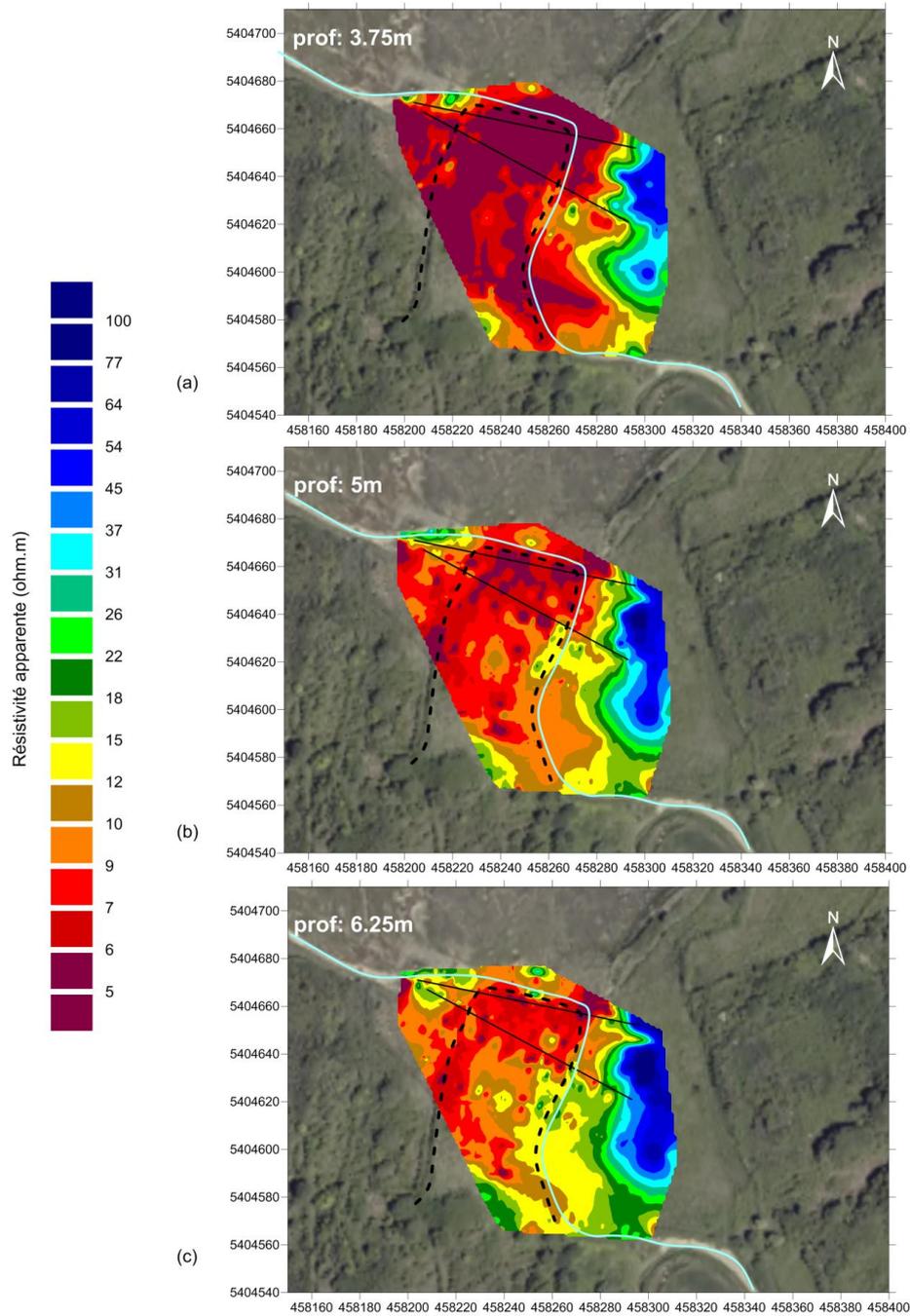
Coupes et clichés des sondages

Résultats des analyses



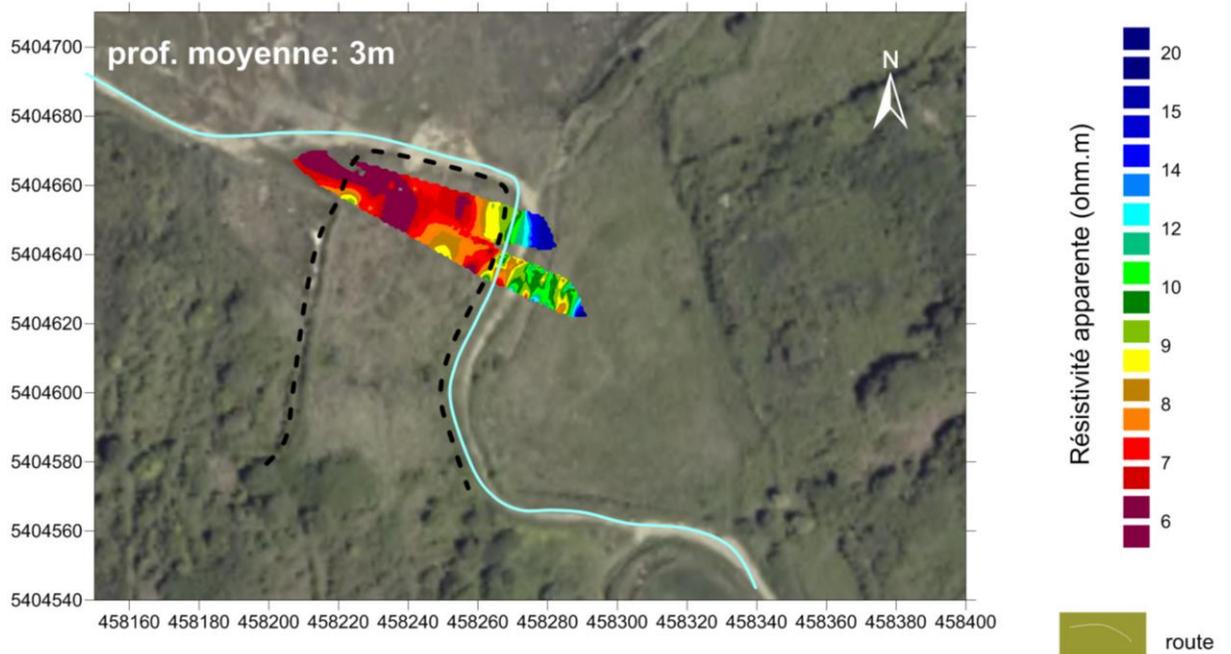
## Site du Marais Notenno - Résultats des investigations géophysiques

- *Investigations à l'Ohmmapper*

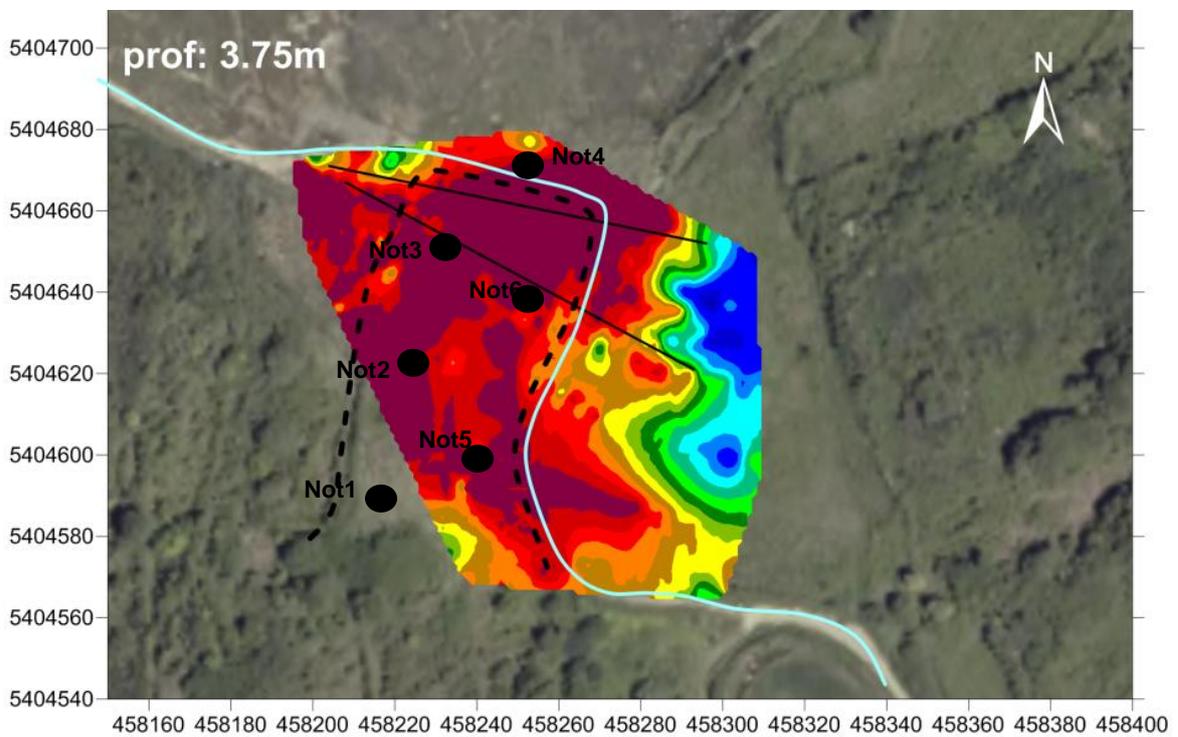


### Investigations à l'EM31

- *Investigations à l'EM31*



**Site du Marais Notenno- Implantation des sondages**



### Site du Marais Notenno - Coupes et clichés des sondages

Not 1						
Date réalisation:	14/10/2013					
Coordonnées:	48,79316 N	3,56841 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,05 à 0,50 m	Remblais (qq morceaux de briques)		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,55 à 0,65 m	Horizon noir, organique	Surface de l'ancien marais				
0,65 à 1,00 m	Loess					
0,85 à 2,00 m	Bloc bleu-vert altéré	Vestige archéologique				



Programme post Grenelle - Action post marées noires - Actualisation de l'inventaire des sites de stockage de déchets de marées noires -Départements des Côtes d'Armor (22) et du Finistère (29). Tâche 4.

Not 2						
Date réalisation:	14/10/2013					
Coordonnées:	48,79332 N	3,56772 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,40 m	Remblais		Pelle mécanique	nc	NOT2	nc
0,40 à 1,00 m	Mélange sable et hydrocarbures, forte odeur, blocs indurés					
1,00 à 1,10 m	Loess gris	Surface de l'ancien marais				



Not 3						
Date réalisation:	14/10/2013					
Coordonnées:	48,79354 N	3,56758 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,90 m	Remblais (gravats)					
0,90 à 1,40 m	Mélange sable et hydrocarbures, forte odeur, blocs indurés		Pelle mécanique	nc	NOT3	nc
1,00 à 1,10 m	Loess gris	Surface de l'ancien marais				



Not 4						
Date réalisation:	14/10/2013					
Coordonnées:	48,79376 N	3,56746 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,25 m	Remblais (gravats)					
0,90 à 1,25 m	Mélange sable et hydrocarbures, forte odeur, blocs indurés		Pelle mécanique	nc	NOT4	nc
1,25 à 1,35 m	Loess gris	Surface de l'ancien marais				



Not 5						
Date réalisation:	14/10/2013					
Coordonnées:	48,79336 N	3,56758 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,35 m	Remblais (gravats)					
0,35 à 0,85 m	Mélange sable et hydrocarbures, forte odeur, blocs indurés		Pelle mécanique	nc	Non	nc
0,85 à 1,00 m	Loess gris	Surface de l'ancien marais				



Not 6						
Date réalisation:	14/10/2013					
Coordonnées:	48,79352 N	3,56742 O				
Prof	Coupe géotechnique	Observation	Méthode	Tubage	Prélèvement	Piézomètre
0,00 à 0,80 m	Remblais (gravats)					
0,80 à 1,00 m	Mélange sable et hydrocarbures, forte odeur, blocs indurés		Pelle mécanique	nc	NOT6	nc
1,00 à 1,20 m	Loess gris	Surface de l'ancien marais				



## Site du Marais Notenno - Fiches d'analyses



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

### RAPPORT D'ANALYSE du 05/11/2013

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 131022 004283 05  
Echantillon n° : 107969  
Bordereau : 1

Annule et remplace le dossier n° 13102200428301

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 13-6-047-A 1 Matrice : MATRICE SOLIDE N° de commande : DV 5700 - 13-6-047-A Votre Réf : Date de réception : 22/10/2013 Date de début d'analyse : 22/10/2013 Texte réglementaire :	Date : Heure : Prélevé par : CLIENT Lieu :

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siocité	79	%		NF EN 12880
Indice Hydrocarbure	1242	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Benzène	<102	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<102	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	133	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	809	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1146	µg/kg MS		
Naphtalène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Méthyl2, Naphtalène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Acénaphthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluorène	38	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Phénanthrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Anthracène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluoranthène	82	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Pyrène	83	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)antracène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Chrysène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(b)Fluoranthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (k) fluoranthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)pyrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Dibenzo (a,h) Antracène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (ghi) pérylène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Indéno (1,2,3-od) pyrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

**RAPPORT D'ANALYSE du 05/11/2013**

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 131022 004283 06  
Echantillon n° : 107970  
Bordereau : 1

Annule et remplace le dossier n° 13102200428302

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 13-6-047-A 2 Matrice : MATRICE SOLIDE N° de commande : DV 5700 - 13-6-047-A Votre Réf : Date de reception : 22/10/2013 Date de début d'analyse : 22/10/2013 Texte réglementaire :	Date : Heure : Prélevé par : CLIENT Lieu :

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siccité	82.6	%		NF EN 12880
Indice Hydrocarbure	78	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Benzène	<84	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<84	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	100	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	585	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<853	µg/kg MS		
Naphtalène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Méthyl2, Naphtalène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Acénaphthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluorène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Phénanthrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Anthracène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluoranthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Pyrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)anthracène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Chrysène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(b)fluoranthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (k) fluoranthène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)pyrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Dibenzo (a,h) Anthracène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (ghi) pérylène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<25	µg/kg MS		NF EN ISO 17993



**SYPAC**  
 59, RUE DU MAL LECLERC  
 28110 LUCE  
 TEL : 02.37.30.78.80  
 FAX : 02.37.91.05.22  
 MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
 WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
 3, Avenue Claude Guillemin  
 45060 ORLEANS CEDEX 02  
 A l'attention de V Jean Prost

**RAPPORT D'ANALYSE du 05/11/2013**

Demandeur : BRGM

Dossier n° : 131022 004283 07  
 Echantillon n° : 107971  
 Bordereau : 1

Annule et remplace le dossier n° 13102200428303

INFORMATION SUR L'ECHANTILL	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 13-6-047-A3 Matrice : MATRICE SOLIDE N° de commande : DV 5700 - 13-6-047-A Votre Réf : Date de reception : 22/10/2013 Date de début d'analyse : 22/10/2013 Texte réglementaire :	Date : Heure : Prélevé par : CLIENT Lieu :

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siocité	66	%		NF EN 12880
Indice Hydrocarbure	87	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Benzène	<116	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<116	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	139	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	787	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1158	µg/kg MS		
Naphtalène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Méthyl2, Naphtalène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Acénaphthène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluorène	35	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Phénanthrène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Anthracène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluoranthène	37	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Pyrène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)antracène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Chrysène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(b)Fluoranthène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (k) fluoranthène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)pyrène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Dibenzo (a,h) Antracène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (ghi) pérylène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Indéno (1,2,3-od) pyrène	<30	µg/kg MS		NF EN ISO 17993



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de V Jean Prost

**RAPPORT D'ANALYSE du 05/11/2013**

Dossier n° : 131022 004283 08  
Echantillon n° : 107972  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

Annule et remplace le dossier n° 13102200428304

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 13-6-047-A 4 Matrice : MATRICE SOLIDE N° de commande : DV 5700 - 13-6-047-A Votre Réf : Date de reception : 22/10/2013 Date de début d'analyse : 22/10/2013 Texte réglementaire :	Date : Heure : Prélevé par : CLIENT Lieu :

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Siccité	52.4	%		NF EN 12880
Indice Hydrocarbure	438	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Benzène	<129	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<129	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	168	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	969	µg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<1395	µg/kg MS		
Naphtalène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Méthyl2, Naphtalène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Acénaphthène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluorène	51	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Phénanthrène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Anthracène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Fluoranthène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Pyrène	43	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)antracène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Chrysène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(b)Fluoranthène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (k) fluoranthène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo(a)pyrène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Dibenzo (a,h) Anthracène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Benzo (ghi) pérylène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<40	µg/kg MS		NF EN ISO 17993



**SYPAC**  
59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE  
  
TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 13  
Echantillon n° : 109455  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 7 - NOT2 LIXIVIAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12457-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	2.8	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphthylène	0.67	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	1.02	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	0.28	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)anthracène	0.10	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)Fluoranthène	0.12	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	0.077	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Anthracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	0.54	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	3.67	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	4.64	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	4.33	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	0.28	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Siccité	78.1	%		NF EN 12880



**SYPAC**  
 59, RUE DU MAL LECLERC  
 28110 LUCE  
 TEL : 02.37.30.78.80  
 FAX : 02.37.91.05.22  
 MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
 WEB : www.laboratoire-sypac.fr

**BRGM**  
 3, Avenue Claude Guillemin  
 45060 ORLEANS CEDEX 02  
 A l'attention de

**RAPPORT D'ANALYSE du 18/02/2014**

Dossier n° : 140128 000332 14  
 Echantillon n° : 109456  
 Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : 14-6-013-A 8 - NOT6 LXXIVLAT	Date :
Matrice : MATRICE SOLIDE	Heure :
N° de commande : 14-6-013-A DV 5848	Prélevé par : CLIENT
Votre Réf :	Lieu :
Date de réception : 28/01/2014	
Date de début d'analyse : 28/01/2014	
Texte réglementaire :	

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Limites	Méthodes
<b>Paramètres chimiques</b>				
Lixiviation	-			NF EN 12467-2
Benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Toluène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Ethyl benzène	<0.01	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
Xylène	<0.02	mg/kg MS		NF ISO 11423-1
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	<0.05	mg/kg MS		CPG
Indice Hydrocarbure	9.3	mg/kg MS		NF EN ISO 9377-2
Acénaphthylène	0.093	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Acénaphthène	0.25	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Anthracène	0.13	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(a)antracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo(b)Fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (ghi) pérylène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Benzo (k) fluoranthène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Chrysène	0.067	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Dibenzo (a,h) Antracène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluoranthène	0.12	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Fluorène	0.23	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	<0.05	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Naphtalène	2.13	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Phénanthrène	0.029	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Pyrène	0.08	µg/kg MS		XP ISO/TS 28581
Siccité	74.8	%		NF EN 12880

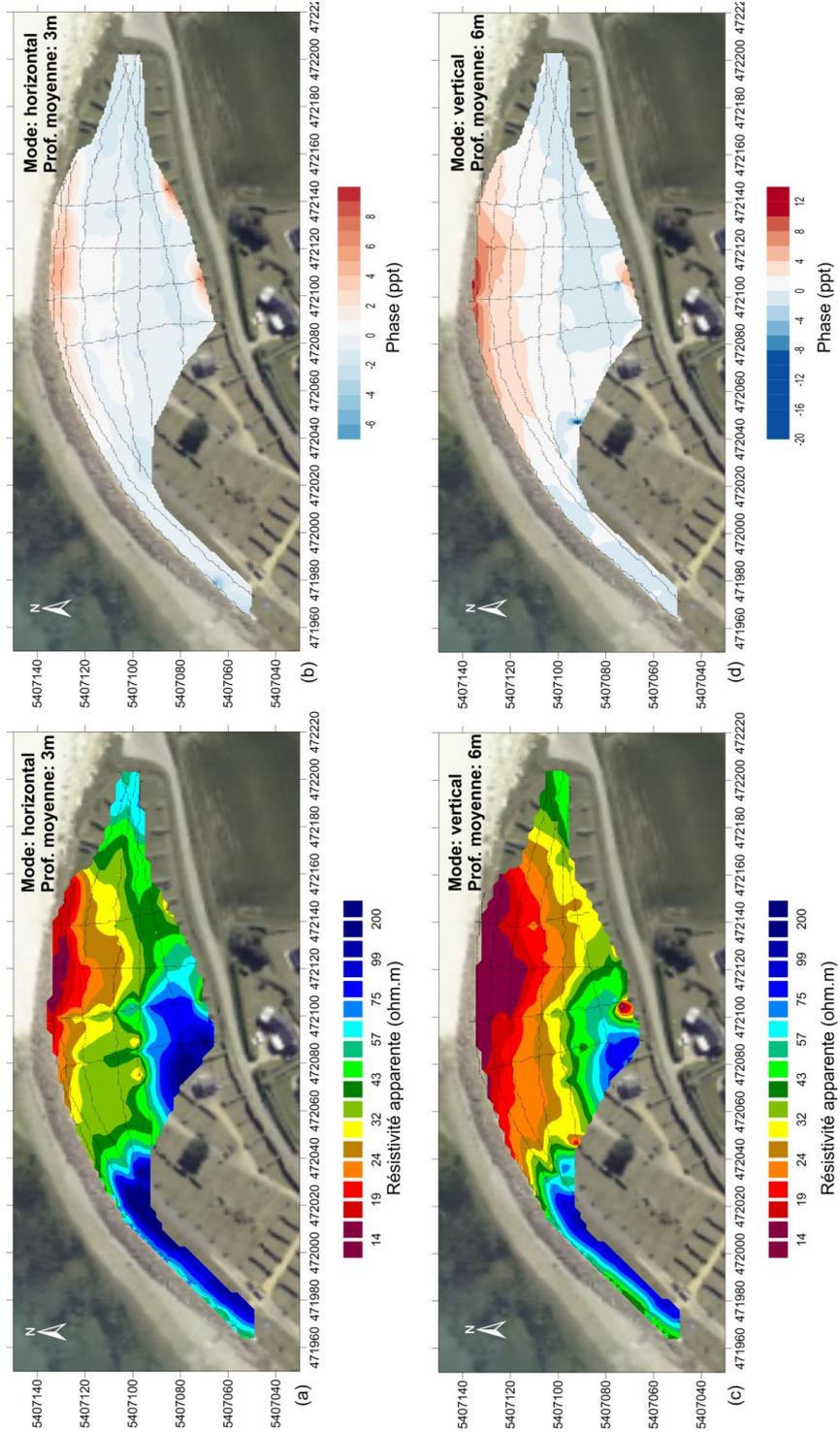
## **Annexe 10**

### **Commune de Treleven - Site de Port l'Epine**

Résultats des investigations géophysiques



### Site de Port l'Epine - Résultats des investigations géophysiques





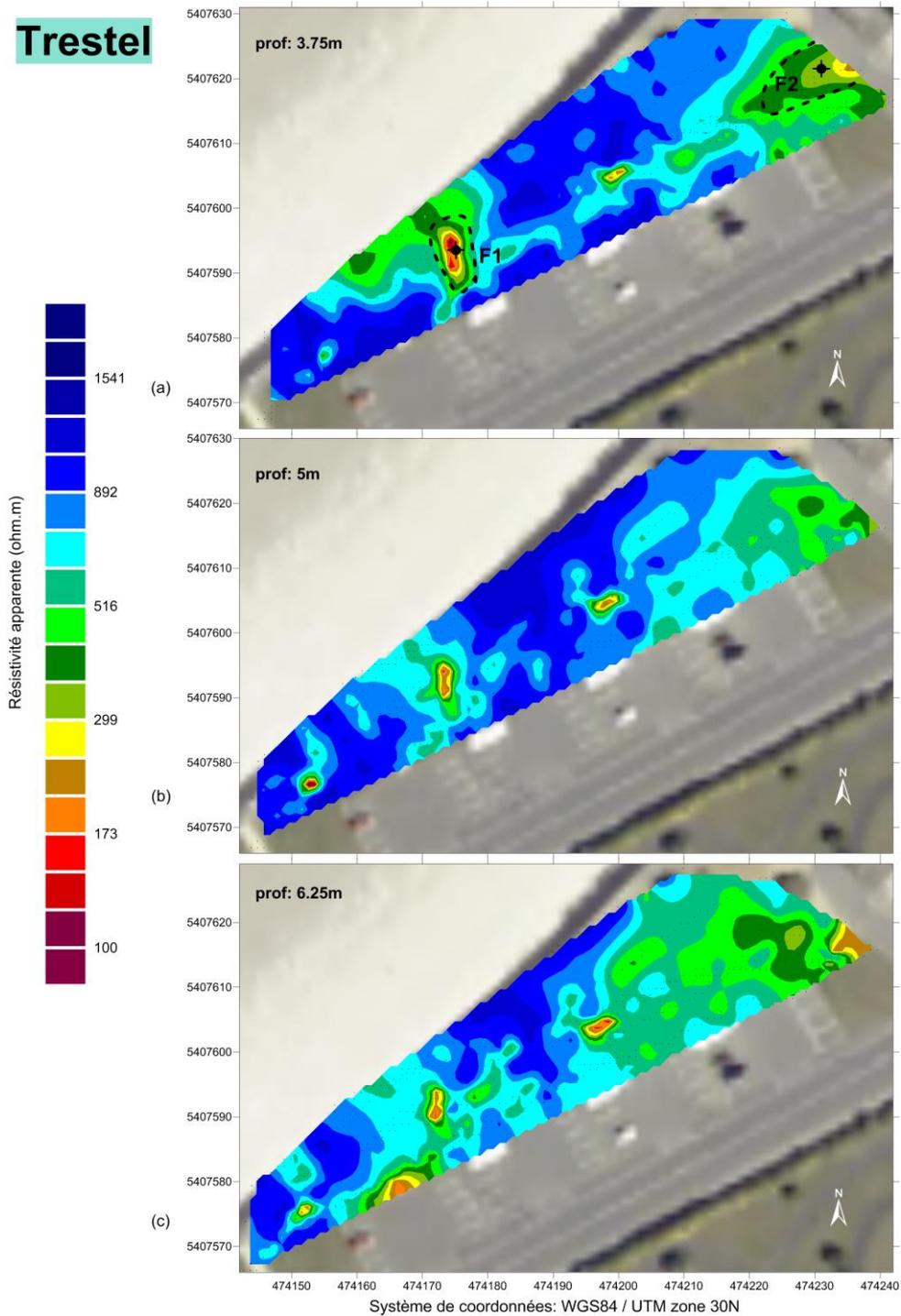
## **Annexe 11**

### **Commune de Trevou-Treguinec - Site de Trestel plage**

Résultats des investigations géophysiques



### Site de Trestel plage - Résultats des investigations géophysiques







**Centre scientifique et technique**  
**Direction Eau, Environnement et Écotechnologies**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34