



PERM Merléac

**Commission d'Information et de
Suivi des Travaux**

12 février 2016

VARISCAN MINES

- **Une compagnie française d'exploration minière**
 - Créée en 2010 (capitaux australiens)
 - Renouveau de l'activité en France

- **Stratégie de Variscan Mines**
 - Découvrir et développer des gisement jusqu'à la **faisabilité**
 - **Exploiter** des gisements seule ou avec des partenaires
 - Techniques modernes d'exploration : optique de **développement durable**

- **Choix des permis (PERM)**
 - Étendus, sur des secteurs déjà étudiés (succès > 10%)
 - Diversité des substances recherchées :
 - **Métaux de base (Pb, Zn, Cu + In, Ge, Au, Ag...)** : Merléac, Silfiac, Tennie
 - **Métaux stratégiques W-Sn** : Beaulieu, Loc-Envel, Dompierre, Couflens
 - **Métaux précieux Au-Ag** : St Pierre



LOCALISATION DES DEMANDES DE PERM

Permis accordés et en cours d'instruction (Oct. 2015)

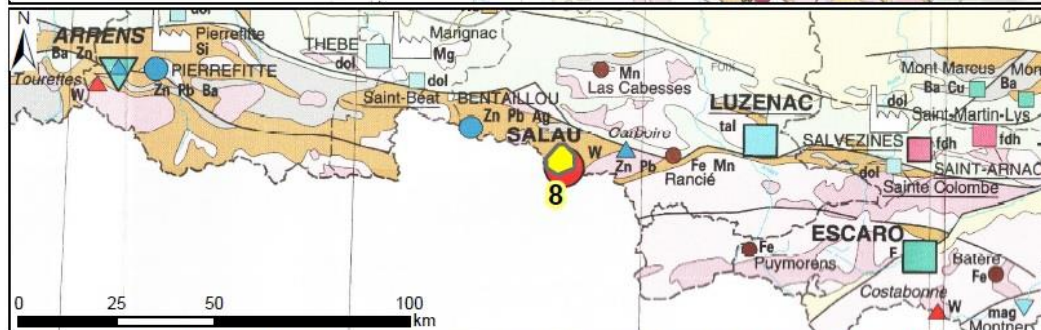
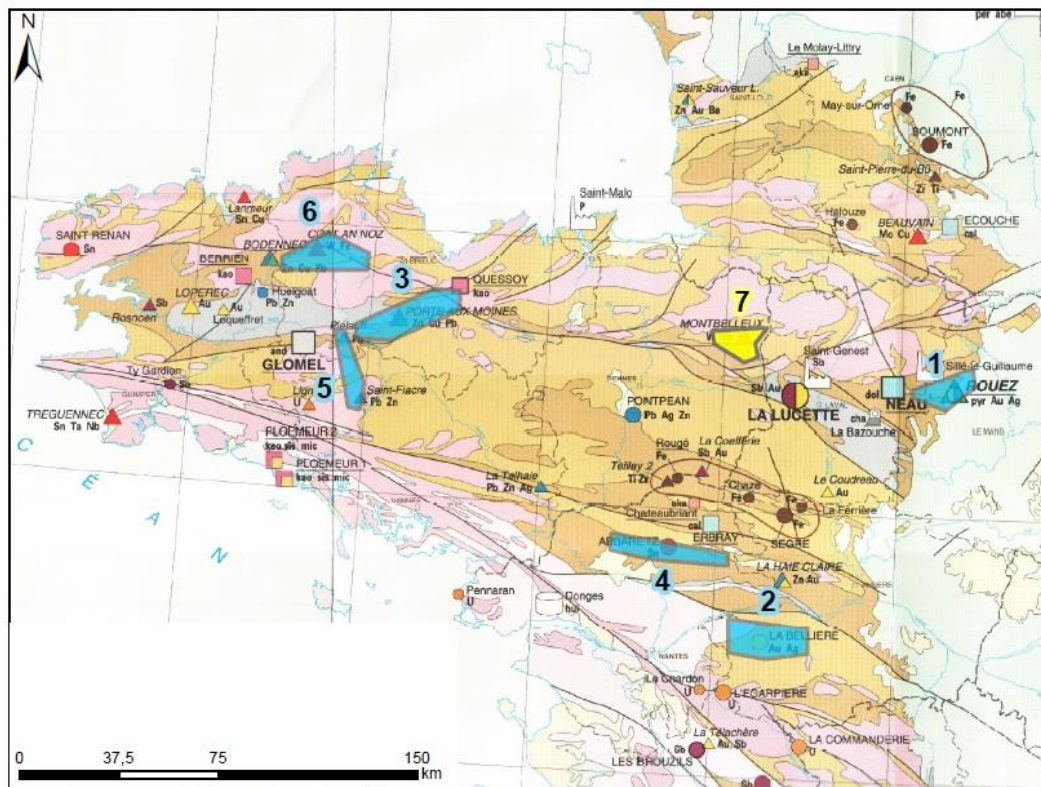


Permis accordés :

- 1: Tennie (Rouez, Cu, Zn, Pb, Au, Ag + substances connexes)
- 2: Saint Pierre (La Bellière, Au, Ag + s.c.)
- 3: Merléac (La Porte-aux-Moines, Cu, Zn, Pb, Au, Ag + s.c.)
- 4: Beaulieu (Abbartz, Sn, W, Au, Ag + s.c.)
- 5: Silfiac (Plélauff, Cu, Zn, Pb, Au, Ag + s.c.)
- 6: Loc-Envel (Coat-an-Noz, Sn, W, Mo, Ta, Cu, Pb, Zn, Ag + s.c.)

Dossiers en cours d'instruction :

- 7: Dompierre (Montbelleux, Sn, W, Mo, Ta, Cu, Pb, Zn, Au, Ag)
- 8: Couflens (Salau, W, Sn, Bi, Mo, Zn, Pb, Cu, Au, Ag + s.c.)



Sources : Carte minière de la France, BRGM, 1995 ; Carte géologique de la France au 1 : 1 000 000, BRGM)

PERM MERLÉAC

■ Permis Exclusif de Recherches de Mines

- Accordé par Arrêté Ministériel du 03/11/2014 pour Cu, Zn, Pb, Au, Ag et substances connexes
- Validité 5 ans (éventuellement renouvelable)
- 411 km² sur 34 communes (33 depuis janvier 2016)

Allineuc

Corlay

La-Harmoye

Lanicast

Merléac

Plaintel

Plouguenast

Saint-Brandan

Saint-Gilles-Vieux-Marché

Saint-Igeaux

Saint-Thélo

Bréhand

Gausson

Lanfains

Le-Bodéo

Moncontour

Plémy

Plussulien

Saint-Carreuc

Saint-Gouen

Saint-Martin-des-Prés

Trédaniel

Caurel

Hénon

Langast

Le-Quillio

Mûr-de-Bretagne

Plœuc-L'Hermitage

Quessoy

Saint-Gelven

Saint-Hervé

Saint-Mayeux

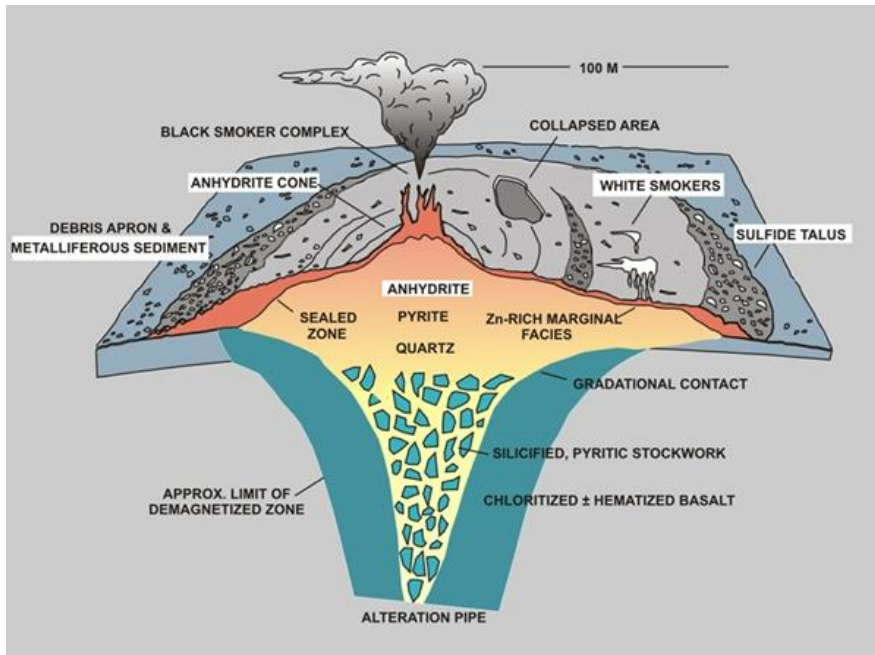
Uzel



PERM MERLÉAC

■ Pourquoi ce permis?

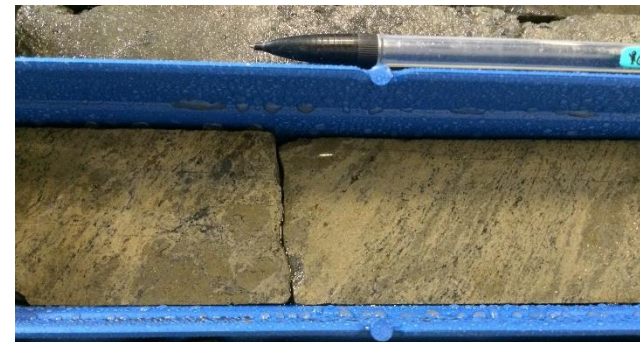
- Centré sur la Porte-aux-Moines (BRGM, 1970's-1980's)
- Un amas sulfuré volcanogénique (VMS) : d'autres ?
- 1,86 Mt à 7,83 % Zn, 1,68 % Pb, 0,76 % Cu, 96,6 g/t Ag (BRGM, 1981)



(d'après Hannington et al., 1998)



Equivalent actuel:
les fumeurs noirs
(Ifremer ©)

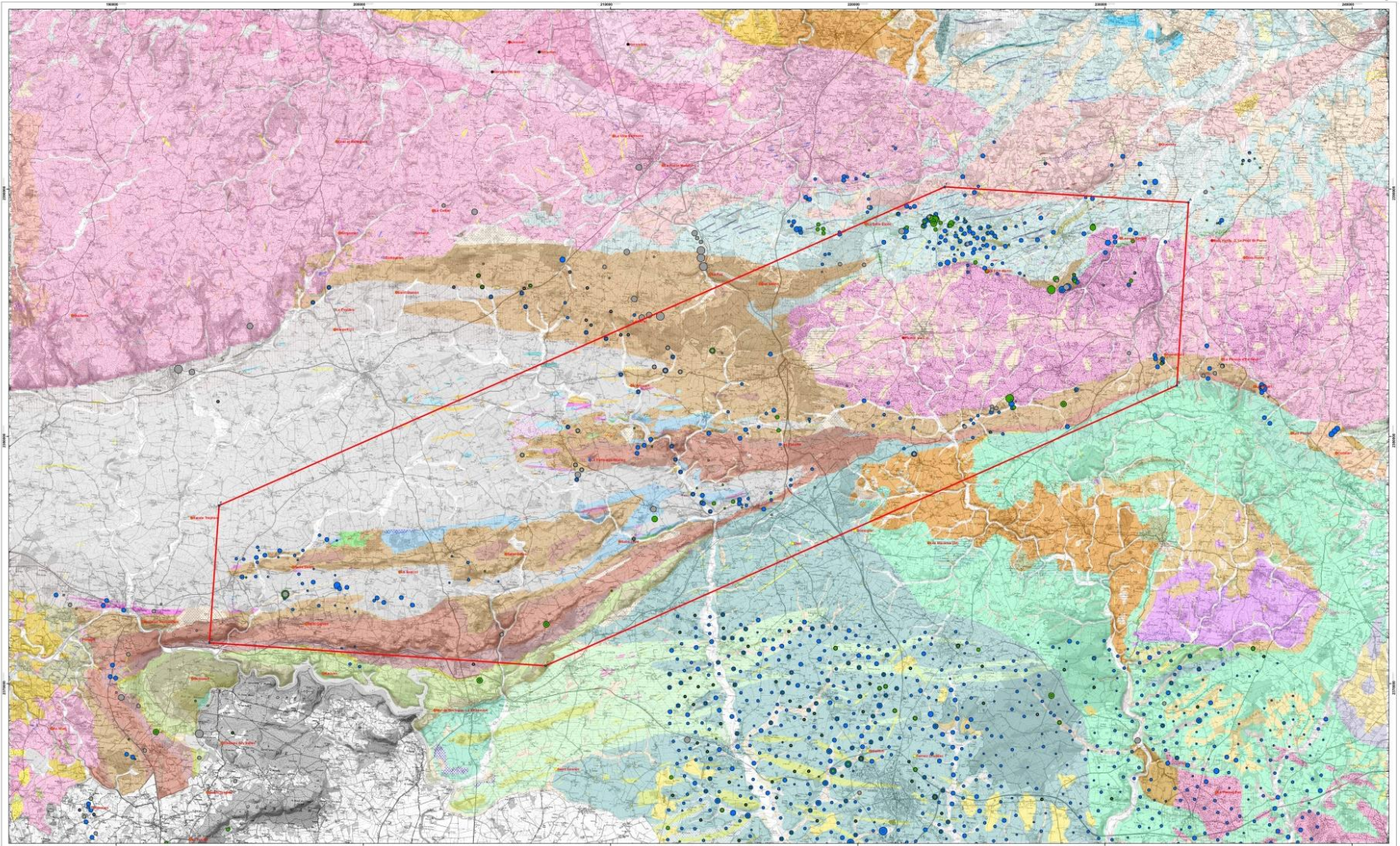


Sulfures massifs (sondage PAM8)



GÉOLOGIE ET DÉLIMITATION DU PERM MERLÉAC

Carte de la géologie, des gîtes minéraux et des anomalies géochimiques en Pb, Zn, Cu du PERM "Merléac"



ÉTAT D'AVANCEMENT

- **Travaux réalisés en 2014**
 - Accès aux carottes de 3 sondages BRGM
 - Deux stages universitaires (été 2014)

- **Travaux réalisés en 2015**
 - Prospection marteau et échantillonnage de roches
 - Stage universitaire (été 2015)
 - Campagne de géophysique hélicoptérée
 - Synthèse des travaux antérieurs

- **Travaux envisagés en 2016**
 - Poursuite de la synthèse des travaux antérieurs
 - Vérification des zones d'intérêt de la géophysique
 - Sondages de reconnaissance géologique
 - Démarrage de l'état 0 environnemental



1 - VALORISATION DES TRAVAUX HISTORIQUES

■ Travaux du BRGM

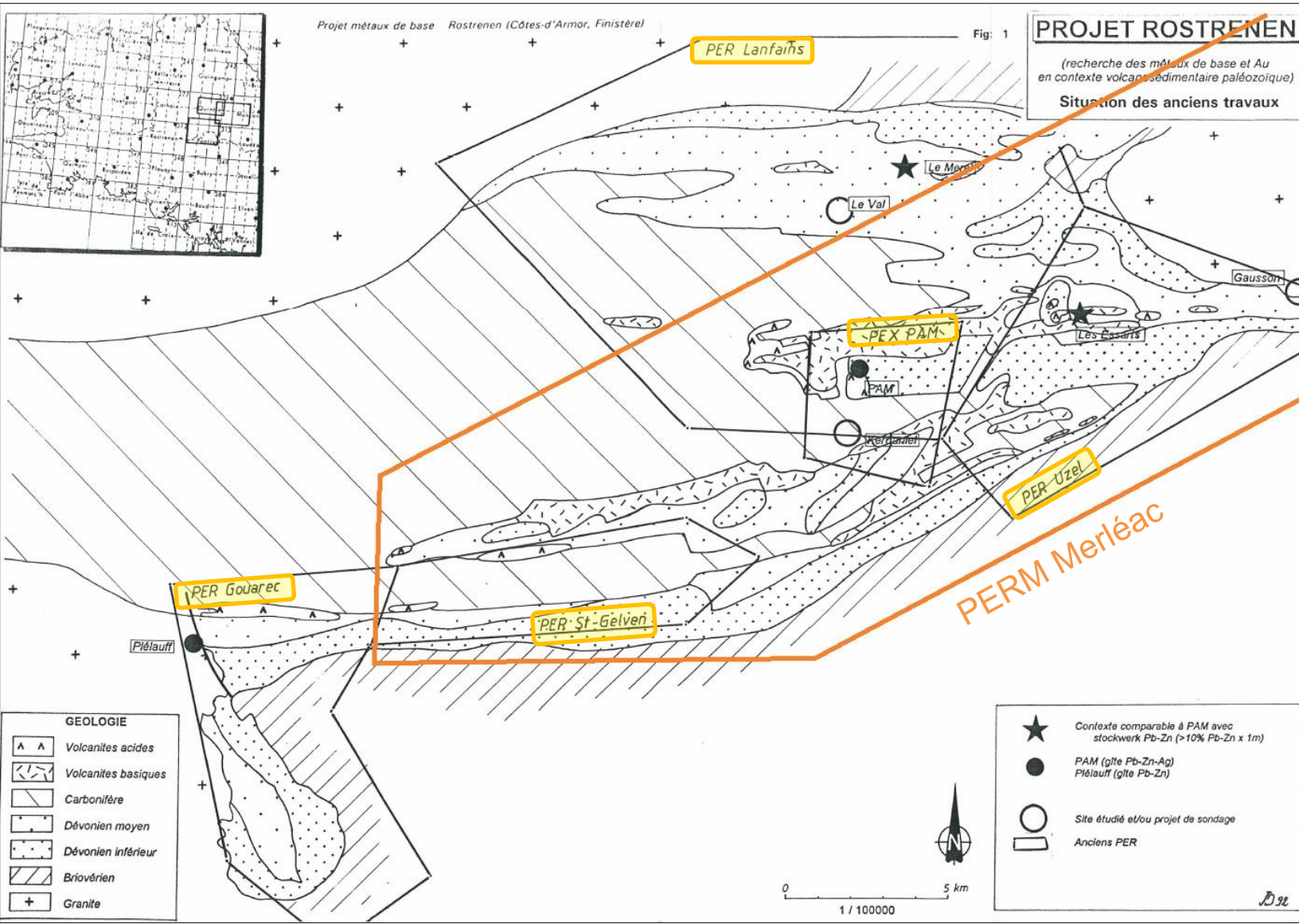
- Inventaire Minier National (1959-1978)
 - Géochimie, géophysique, sondages sur Porte-aux-Moines
- PER Lanfains-Uzel (1978-1987)
 - Syndicat de recherches BRGM-SNEA(P)
 - Prospection marteau, cartographie, géophysique, sondages
 - Travaux académiques (thèses)
 - 1979-81: Travaux miniers : galeries d'exploration
 - Demande d'une concession (Porte-aux-Moines, 22/12/99 au 13/03/2014)
- Projet Rostrenen (1992-1993)
 - Suite à des travaux scientifiques, notamment dans le cadre de l'Inventaire
 - Géophysique, géochimie, quelques sondages

■ Travaux de Peñarroya

- PER Saint-Gelven (1980-83)
- Cartographie géologique, géophysique, géochimie, 8 sondages



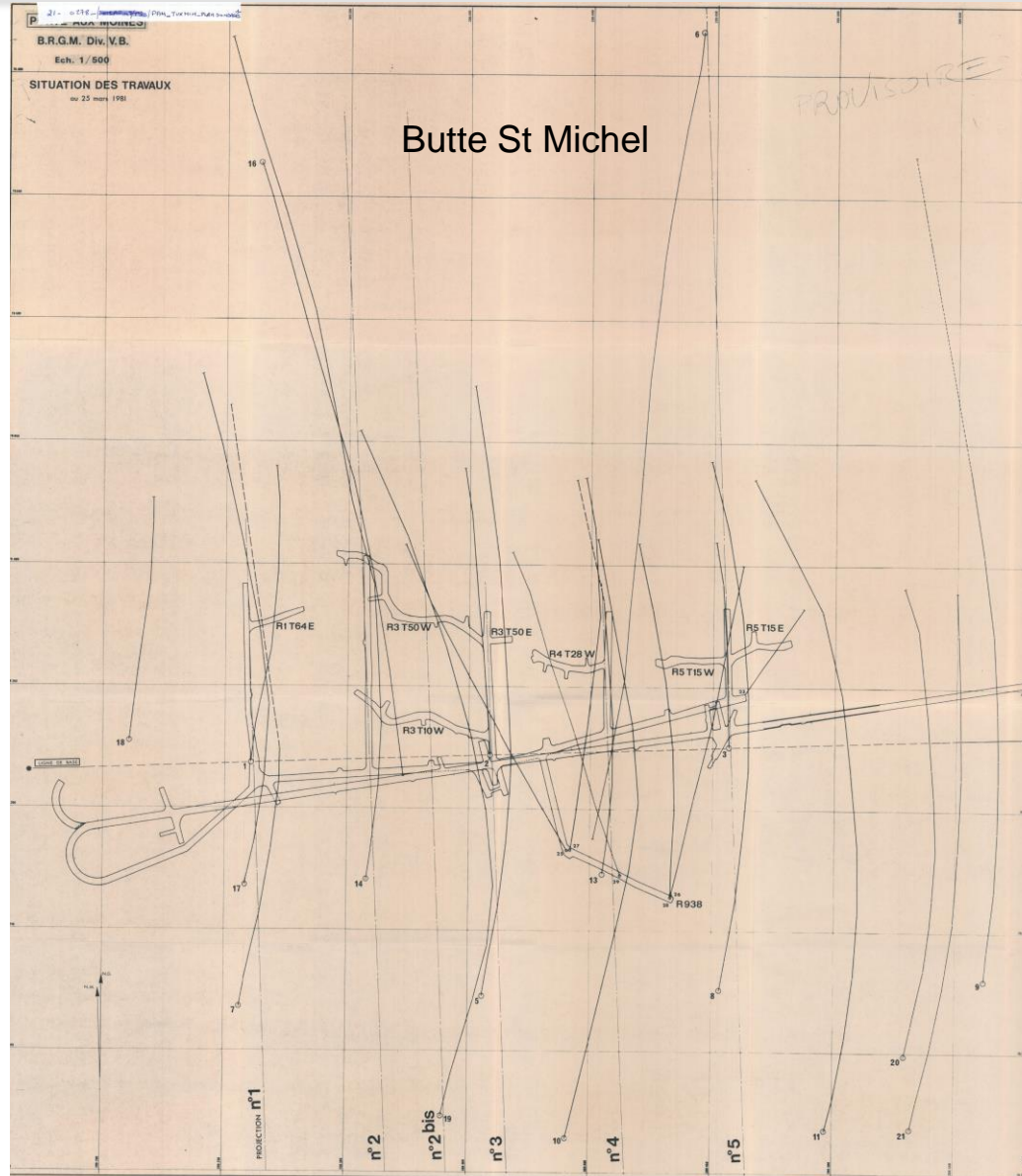
1 - VALORISATION DES TRAVAUX HISTORIQUES



Localisation des anciens travaux (d'après Note BRGM DEP-DEX-94-017, Billa 1994)



1 - VALORISATION DES TRAVAUX HISTORIQUES



Situation des travaux
au 25 mars 1981,
BRGM

Travaux à Porte- aux-Moines (BRGM)

- Galeries
d'exploration
- 29 sondages
carottés jour
- 29 sondages
carottés fond



2 - PROSPECTION MARTEAU

- **Observer et décrire les roches en surface**
 - À l'affleurement (falaise, roche à nu)
 - Volantes (cailloux dans les champs)
- **À quoi ça sert?**
 - Identifier les roches
 - Comprendre leur organisation (structurale)
 - Échantillons pour description plus fine (microscope) et analyse (teneurs en métaux)
 - Cartographie géologique
 - Informations sur la géologie (surface, profondeur)
 - Identification des roches « minéralisées »
- **Impacts de la prospection marteau**
 - Bruit lors des coups de marteau

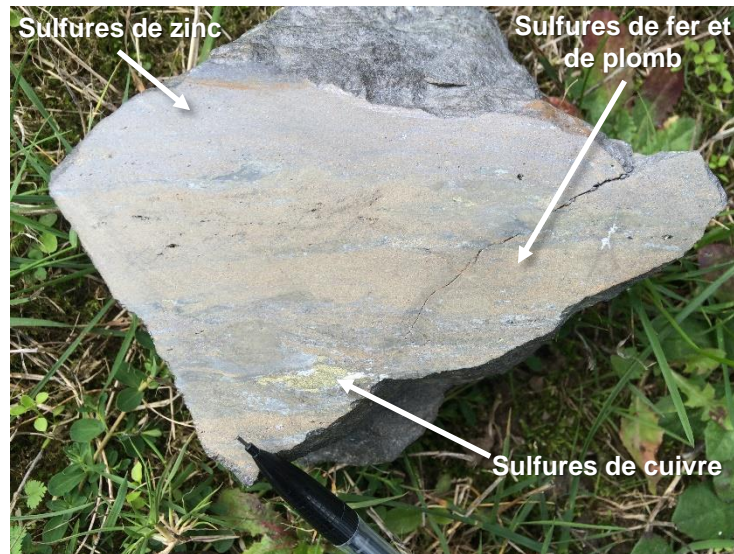


2 - PROSPECTION MARTEAU

- **Sur quels secteurs en priorité?**
 - Autour des anciennes prospections (BRGM et Peñarroya)
 - Autour des anciennes ferrières
 - Puis étendre ces zones



Échantillon prélevé à La Prise-Malard (Allineuc)



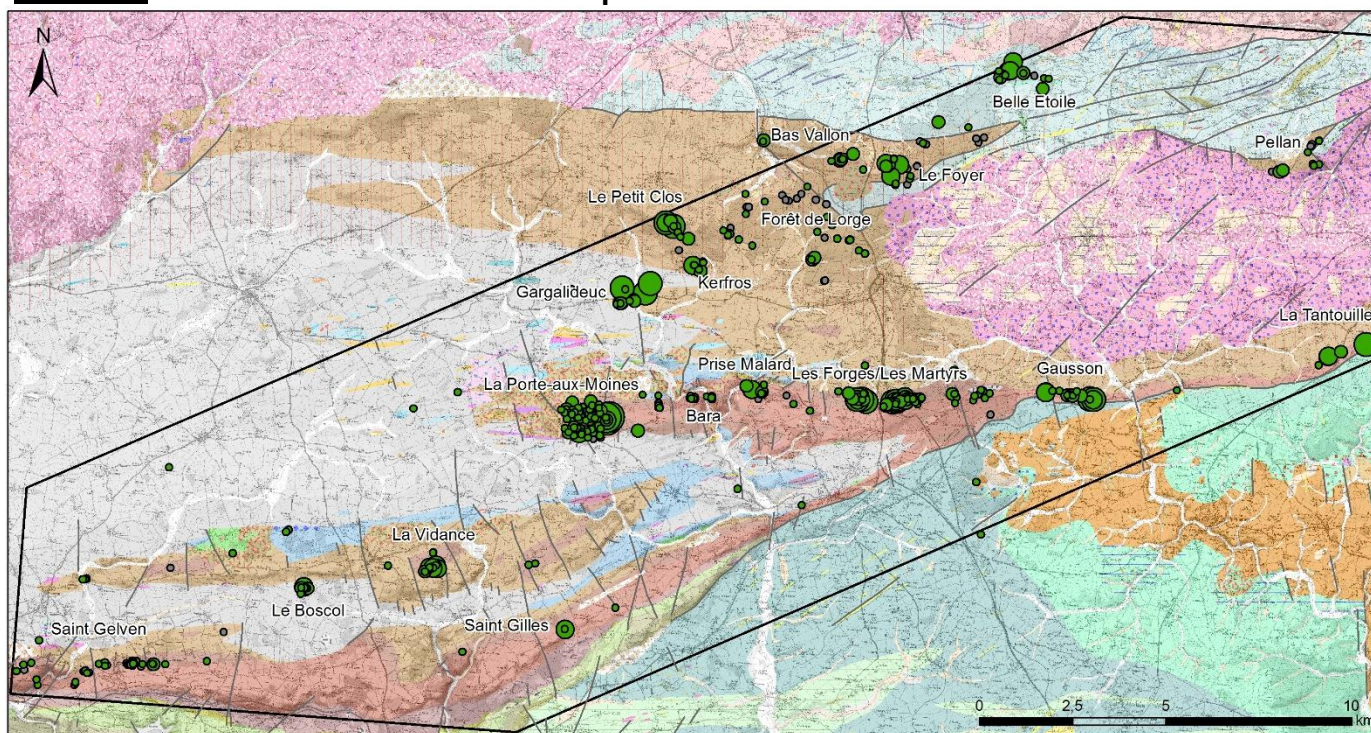
Échantillon du minerai de Porte-aux-Moines prélevé dans les déblais de la descenderie



2 - PROSPECTION MARTEAU

■ Avancement à la fin novembre 2015

- 2014 : 144 sols (stage) et 281 roches prélevés
- 2015 : 2 sols et 311 roches prélevés



Analyses XRF des échantillons roches de Merléac (au 01/10/2015)

Principales formations siluro-dévonniennes (1/50 000)

- 205 - Cornéennes et/ou schistes lachetés : métamorphisme de contact de schistes très alumineux du Praguien-Emsien à Eifélien (?)
- 206 - Schistes très alumineux alternant localement avec des quartzites, parfois niveau ferrugineux basal. Praguien-Emsien à Eifélien (?)
- 209 - Quartzites et grès +/- ferrugineux affectés par du métamorphisme de contact. Lockvien-Praguien inf.
- 210 - Quartzites et grès +/- ferrugineux à Orthis monnieri. Localement métamorphisme de contact. Lockvien-Praguien inf.
- 212 - Alternances de schistes alumineux et de quartzites (Formation de Plougastel), Pridoli
- 214 - Schistes graphiteux, riches en alumine, avec siltites-quartzites vers le sommet. Silurien moyen et supérieur (Wenlock - Ludlow ?)

Principales formations briovériennes (1/50 000)

- 360 - Schistes briovériens (Formation de Lamballe) : grès (grauwackes) et pélites, argilites siliceuses, localement tufs interstratifiés, schistes véricito-chloriteux. Néoprotérozoïque III (Ediacarien)

Zn_ppm_TR

- < 200 ppm
- 200 - 500 ppm
- 500 - 750 ppm
- 750 - 2 500 ppm
- > 2 500 ppm (max: 161 795 ppm)
- < limite de détection

— Limite du PERM



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE

- **Mesure de propriétés physiques des roches**
 - Conductivité électrique
 - Magnétisme

- **À quoi ça sert?**
 - Obtenir une image du sous-sol
 - Chercher des zones avec la même réponse que Porte-aux-Moines
 - Signal reçu très complexe
 - Perturbations en surface (lignes électriques, clôtures, ...)
 - Retour sur le terrain pour vérifier les cibles



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE

COMMENT ÇA MARCHE ?



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE – COMMUNICATION

- **Organisation de la campagne de communication**
 - Sujette à la définition exacte des dates des sous-traitants

- **Communiqués de presse**
 - Ouest France
 - Le Télégramme

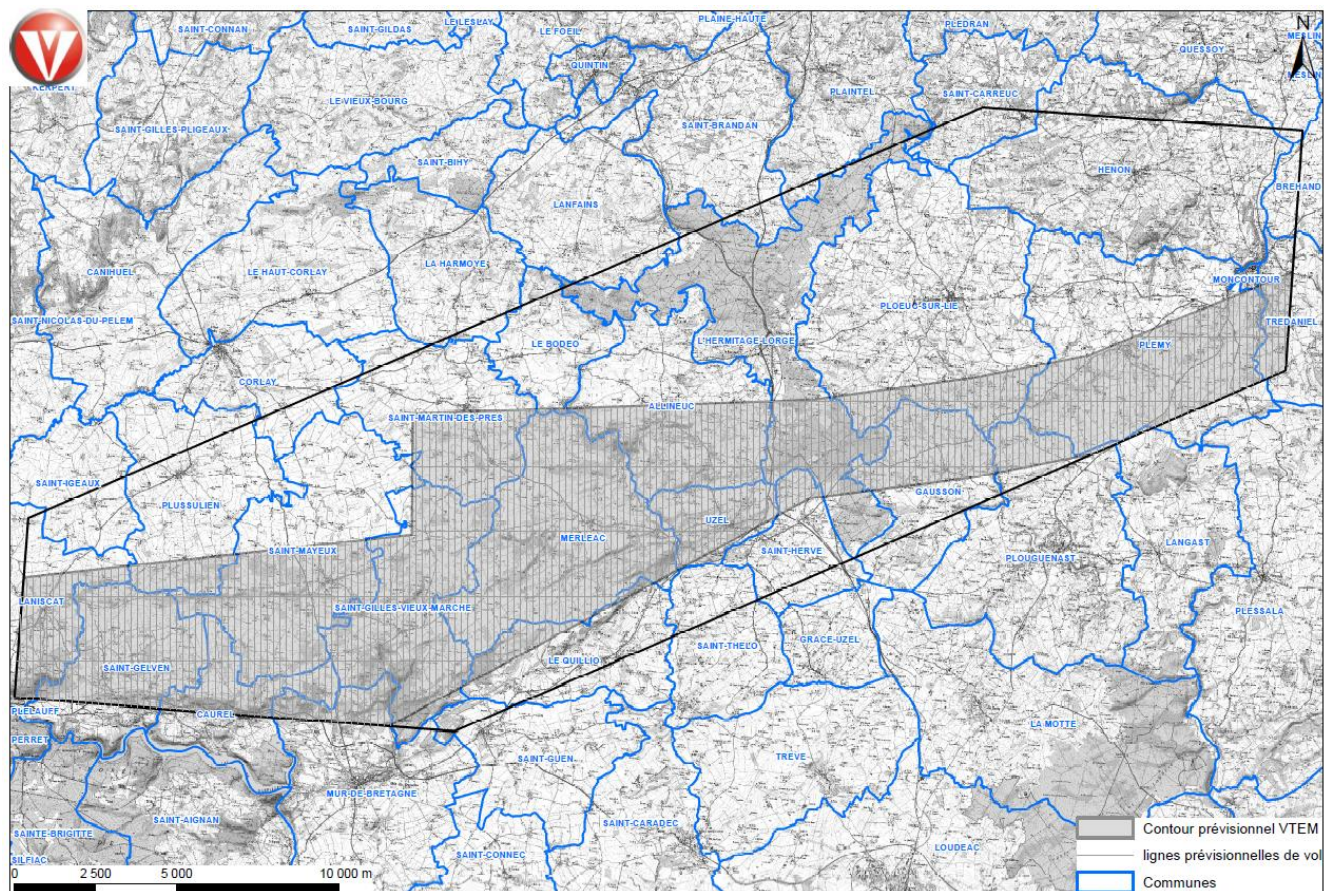
- **Bulletins d'information**
 - Délai trop court pour mise en place avec La Poste
 - Distribution de bulletins :
 - Mairies des 22 communes concernées
 - Principaux commerces (boulangerie, café...)



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE

■ Description du survol

- Polygone de 179 km²
- Lignes de vol N-S (200 m) et lignes de recollement E-O (2 km) (géologie)
- 22 communes (21 depuis janvier, dont 3 de manière très marginale)



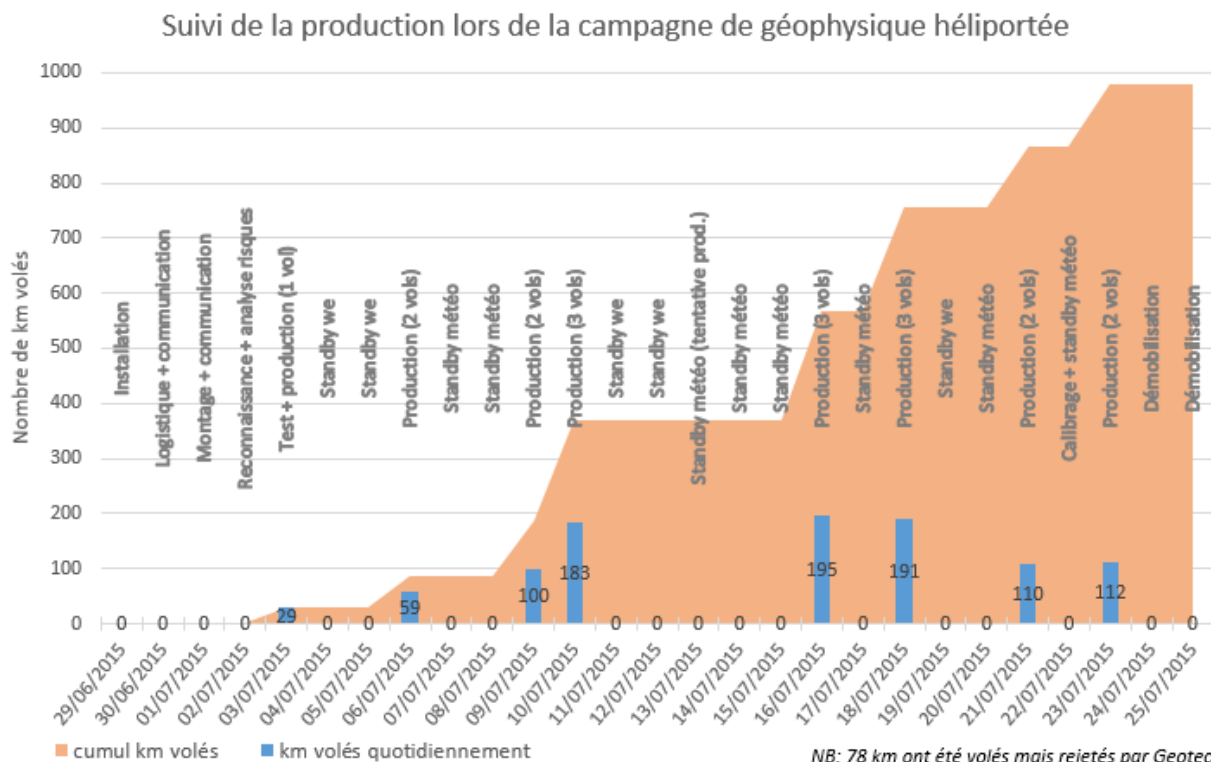
3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE

■ Déroulement du survol

- Hélicoptère basé à l'aéroport de Saint-Brieuc
- Du 29/06 au 25/07/2015 pour à peine 8 jours de vol (très dépendant de la météo : nuages, vent, pluie)



NB: 78 km ont été volés mais rejetés par Geotech



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE : DÉCOLLAGE



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE : QUELS IMPACTS ?

- Notice d'impact (2012): **Aucun effet permanent ou cumulatif**
- Exposition très brève (plus de 500 m parcourus en 30 s)
- Intensité du champ électro-magnétique émis (à 35 m) très faible
- Combustion du carburant
- Odeur des gaz d'échappement (décollage ou atterrissage)
- Brève nuisance sonore
- **Risque de perturbation intentionnelle de l'avifaune**
 - Période d'émancipation des jeunes (pas grande vulnérabilité)
 - Espacement de 200 m entre lignes
 - **Risque acceptable**

	Intensité du champ (µT)
Rasoir électrique*	15-1500 (à 3 cm)
Téléphone cellulaire**	1 000 000 (à 2 cm)
Four micro ondes*	4-8 (à 30 cm)
Lave-linge*	0,15-3 (à 30 cm)
Téléviseur*	0,01-0,15 (à 1 m)
Fil électrique (0,5 A)	0,5 (à 20 cm)
Câble d'alimentation électrique des trains (4 x 100 A)	53 (à 1,5 m)
Norme réglementaire pour les lignes à haute tension (50 Hz)***	100
Ligne haute tension**	1 (à 100 m)
Imagerie médicale (IRM)	10 ⁶
Champ magnétique terrestre	40
SkyTEM	0,57 (à 35 m)

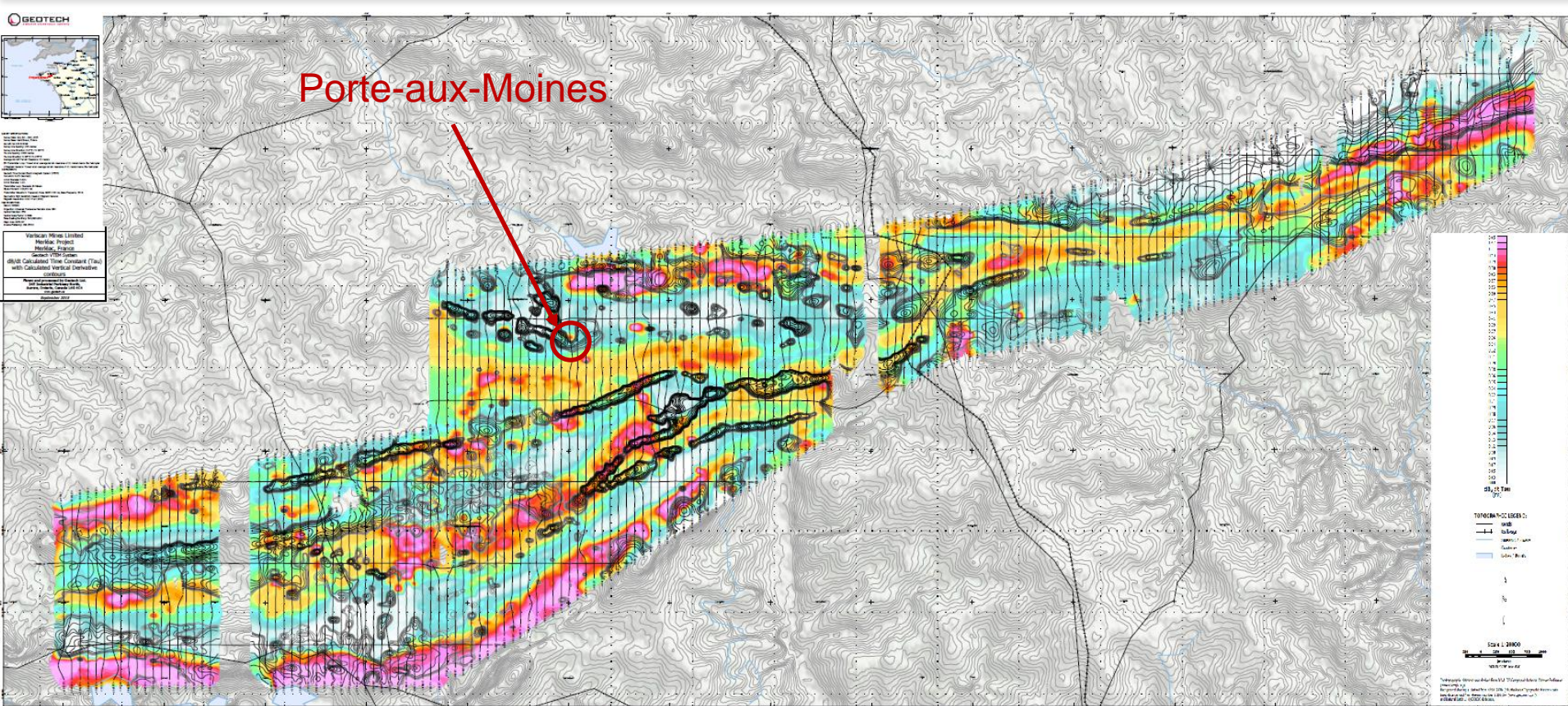
Tableau 1 - Valeurs caractéristiques de l'intensité du champ magnétique.

Sources : ** Office fédéral de protection contre les rayonnements, Allemagne 1999. ** Rayonnements électromagnétiques des téléphones portables, cahier documentaire INRS ND 2112-176-99 - N° 176, 1999. *** AMF-RTE, lignes électriques haute et très haute tension et champ magnétiques de très basse fréquence, septembre 2010.

(Note technique du BRGM, 2013: Impact potentiel des campagnes EM héliportées sur la population et l'environnement en termes d'exposition aux rayonnements EM)



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE : RÉSULTATS



Carte de la constante de temps τ (dB/dt) -> Conductance = conductivité x épaisseur

■ Mise en évidence des zones conductrices

- Grandes zones : formations (roches graphiteuses, ...)
- Zones ponctuelles : construction humaine (lignes électriques...) ou possible concentration minérale (Porte-aux-Moines)



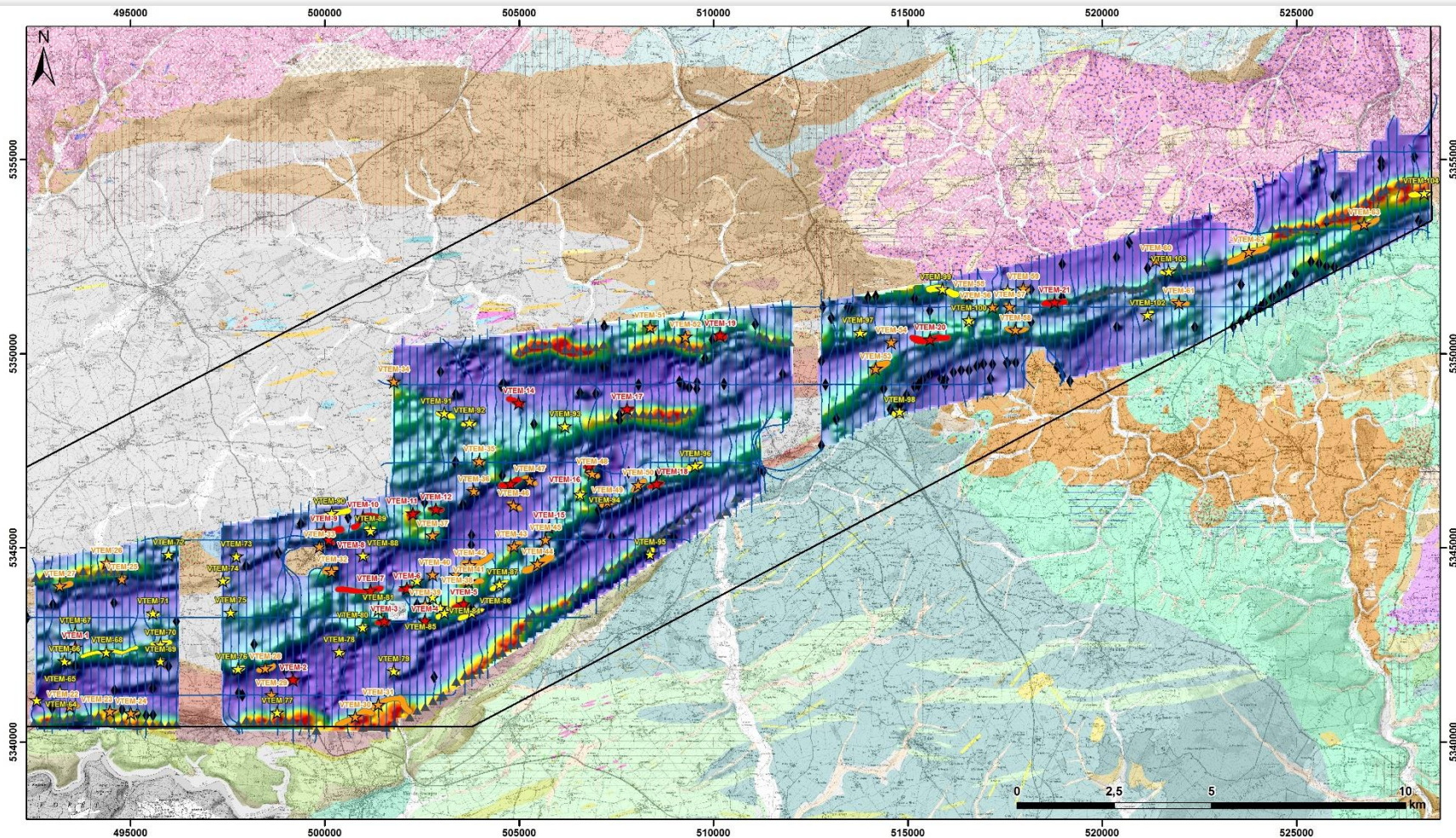
3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE : RÉSULTATS

■ Identification de zones d'intérêt

- Chercher des zones qui ont une réponse comparable à celle de Porte-aux-Moines : 3,5 mois de calculs !
- Calculs pour estimer la profondeur et la forme des conducteurs
- Géophysiciens : **21 cibles de priorité 1** (dont Porte-aux-Moines), 42 cibles de priorité 2, 41 cibles de priorité 3
 - Grandes incertitudes, il ne s'agit pas de 21 gisements !
 - Contrôles sur le terrain : chercher d'éventuelles sources « humaines » (clôture...)
 - Échantillonner les roches visibles



3 - GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉE : RÉSULTATS



Interprétation finale de la géophysique aéroportée (d'après Resource Potentials)

Principales formations siluro-dévonniennes (1/50 000)

- 205 - Cornéennes et/ou schistes tachetés : métamorphisme de contact de schistes très alumineux du Praguen-Emsien à Ellélen (?)
- 206 - Schistes très alumineux alternant localement avec des quartzites, parfois niveaux ferrugineux basés, Praguen-Emsien à Ellélen (?)
- 209 - Quartzites et grès +/- ferrugineux affectés par du métamorphisme de contact, Lockvieux-Praguen inf.
- 210 - Quartzites et grès +/- ferrugineux à Crithis moiré. Localement métamorphisme de contact, Lockvieux-Praguen inf.
- 212 - Alternances de schistes alumineux et de quartzites (Formation de Prougastel), Pridoli
- 214 - Schistes granitiques, riches en alumine, avec sillites-quartzites vers le sommet. Situation moyen et supérieur (Wenlock - Ludlow ?)

- Lignes de vol
- ▲ Anomalies stratigraphiques
- ◆ Anomalies anthropiques
- Limite PERM Meriéac

- dB/dt Z canal 20 (ombrage: soleil NO)
- Rouge : Band_1
 - Vert : Band_2
 - Bleu : Band_3

Cibles prioritaires

- ★ 1 (21)
- ☆ 2 (42)
- ☆ 3 (41)

Emprise des cibles prioritaires

- 1
- 2
- 3

Principales formations briovériennes (1/50 000)

- 360 - Schistes briovériens (Formation de Lamballe) : grès (grauwackes) et pelites, argilles silteuses, localement tufs interstratifiés, schistes sénocit-chloriteux, Neoproterozoïque III (Eldradanien)



4 - VÉRIFICATION SUR LE TERRAIN DES 104 ZONES



**Prospection
marteau**



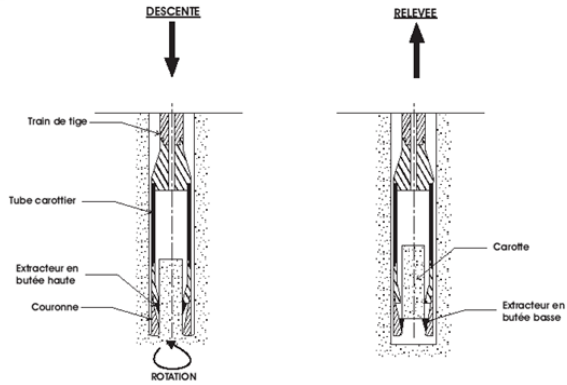
Échantillonnage de sols
Creusement et
échantillonnage à
la tarière manuelle



Éventuellement :
pré-creusement
à la moto-tarière



5- SONDAGES DE RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE



1

2



<http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/>

3



5 - SONDAGES CAROTTÉS

		effets temporaires	effets permanents	effets cumulatifs	
effets directs	effets structurels	consommation d'espace	plateforme de forage	néant	néant
		suppression de terrains à vocation agricole	immobilisation plateforme	néant	néant
		isolation des parcelles du siège de l'exploitation agricole	néant	néant	néant
		disparition d'espèces animales	néant	néant	néant
		perturbation de la faune	présence d'une plateforme	néant	néant
		disparition d'espèces végétales	néant	néant	néant
		perturbation de la flore	installation de la plateforme	néant	néant
		disparition d'éléments du patrimoine culturel	néant	néant	néant
		modification du régime hydraulique	tubage en cas de présence d'eau	néant	néant
		atteinte au paysage	plateforme de forage	néant	néant
		coupure de continuité écologique par morcellement	néant	néant	néant
		restructuration des voiries et réseaux divers	néant	néant	néant
effets directs	effets fonctionnels	pollution de l'eau	eau de forage traitée hors site	néant	néant
		pollution de l'air	combustion carburant	néant	néant
		pollution des sols	néant	néant	néant
		production de déchets	emportés et traités hors site	néant	néant
		risques technologiques	néant	néant	néant
		odeurs	combustion carburant	néant	néant
		émissions de poussières	possible lors du forage	néant	néant
		bruit	foreuse	néant	néant
effets indirects	en chaîne	disparition d'espèce par destruction du milieu	néant	néant	néant
		modification des rendements culturaux en raison de la modification de l'humidité des sols	néant	néant	néant
	induits	incidences sur le marché de l'immobilier	néant	néant	néant
		modification de la valeur agronomique des terres par suppression des réseaux de drainage agricole	néant	néant	néant
		fréquentation touristique	néant	néant	néant
		participation à l'effet de serre par émissions gazeuses dans l'atmosphère	combustion carburant	néant	néant

- **Accord du propriétaire/exploitant**
- **Indemnisation associée au chantier**
- **Sondages de reconnaissance géologique : déclaration à la Préfecture**

Synthèse des incidences environnementales potentiellement engendrées par les travaux de forage

Extrait de l'étude de dangers sur St Pierre (Minélis, déc. 2014)



6 - ÉTAT 0 ENVIRONNEMENTAL

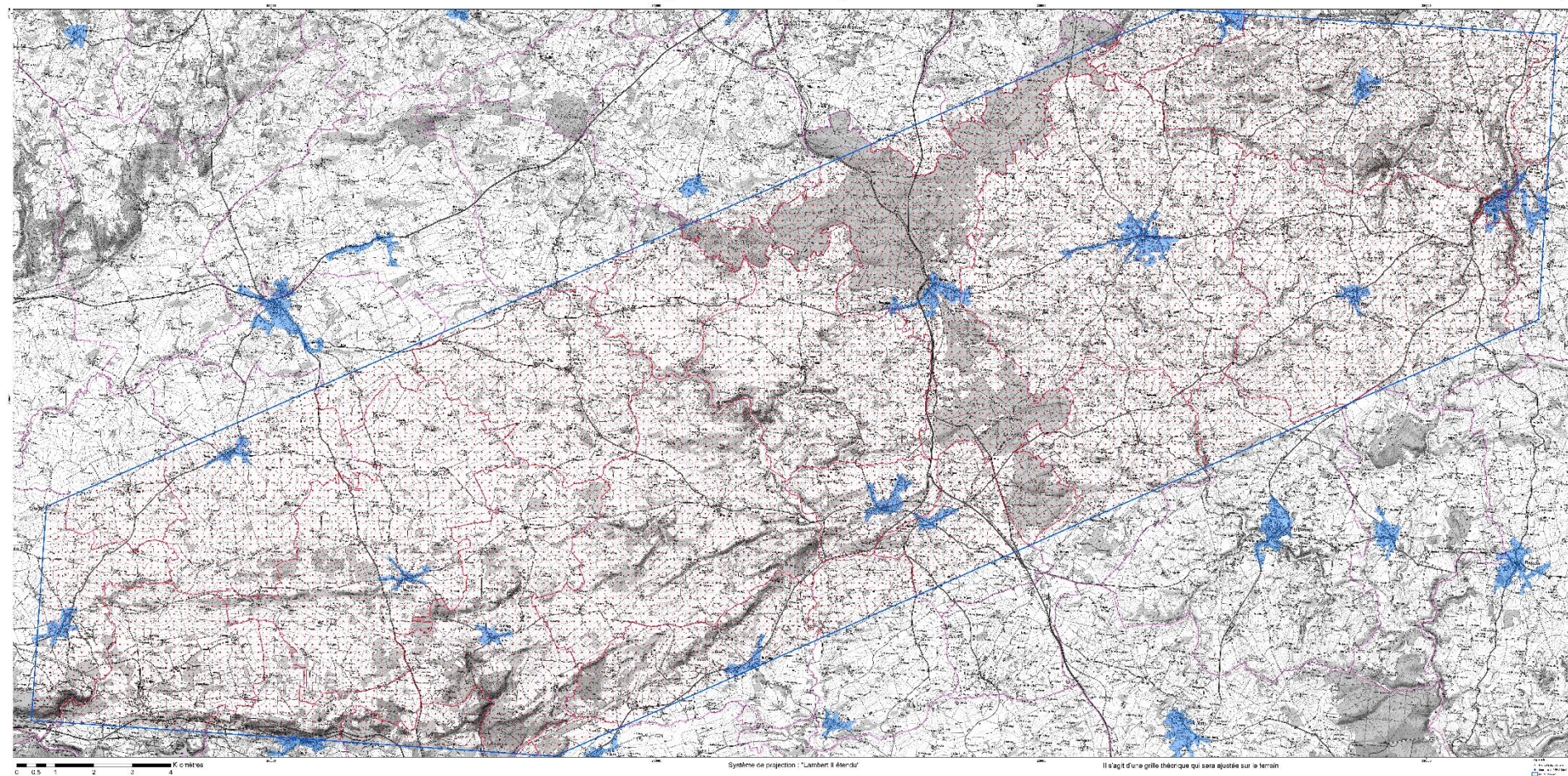
- **Prélèvements de sol sur une grille 200 x 200 m**
 - 1 échantillon en surface
 - 1 échantillon à 60 cm environ (1,10 m max)

- **Déroulement**
 - Dans parcelles agricoles ou forêts uniquement (PAS les jardins ni les potagers...)
 - Contact avec l'exploitant
 - Accord de l'exploitant (ou bordereau de refus)
 - Caractéristiques (drainage, conduite de gaz en bordure, semis ...)
 - Creusement à la tarière à main (éventuellement moto-tarière) et rebouchage



6 - ÉTAT 0 ENVIRONNEMENTAL

Carte des points d'échantillonnage du PERM "Merléac"



CALENDRIER PRÉVISIONNEL

- **Valorisation des archives** : poursuite sur au moins 1 an
- **Études de terrain** : toute la durée du projet
- **Géochimie sol** : d'ici quelques mois et pendant la poursuite du projet
- **Sondages de reconnaissance géologique** : d'ici l'été 2016, sur Porte-aux-Moines (3 à 5 sondages)
- Ajustement au quotidien en fonction des résultats



RÉUNIONS D'INFORMATION

■ 2012 à 2014 (avant l'attribution du PERM)

- Présentation du projet à toutes les mairies concernées

■ 2015

- 28/01/2015 : réunion publique à Merléac
- 20,26 et 27/02/2015 : réunions d'information aux agriculteurs en partenariat avec la Chambre d'Agriculture des Côtes-d'Armor
- 11/03/2015 : 1^{ère} CIS

■ 2016

- 12/01/2016 : réunion avec les élus à Allineuc (5 communes)
- 13/01/2016 : réunion avec les élus à Saint-Gilles V.M. (6 communes)
- 14/01/2016 : réunion avec les élus à Laniscat (4 communes)
- 18/01/2016 : réunion avec les élus à Plœuc-sur-Lié (3 communes)
- 19/01/2016 : réunion avec les élus à Trédaniel (4 communes)
 - 22 communes concernées par le survol
 - Taux de participation : 2/3 des communes ont répondu présent



Questions ?

