

Permis Exclusif de Recherche « Villeranges »

– *Rapport annuel 2015* –

I Relations avec les autorités, les élus locaux, les médias et les riverains

Une attention toute particulière a été apportée aux relations avec l'administration, les élus locaux et les médias. Les principales dates de réunions, de rencontres diverses et de contacts avec les médias, sont listées ci-dessous :

- 31 Octobre 2014 : présentation des travaux réalisés et en cours à la Préfecture devant la CIS ;
- 8 Janvier 2015 : présentation aux Maires des résultats de la campagne d'Hydrologie ;
- 26 Février : reportage France 3 national ;
- 13 avril : Déclaration d'Ouverture de Travaux ;
- 12 mai : 1^{er} complément à la DOT ;
- 15 juin : Réunion à Guéret de la Commission Information et Suivi ;
- Juin-Juillet : Présentation des travaux envisagés aux propriétaires ;
- 26 juin : interview pour Le Monde ;
- 8 juillet : 2^{ème} complément à la DOT ;
- 8 juillet : reportage pour TF1 ;
- 23 juillet : visite DREAL sur le Permis ;
- 3 septembre : interview France Bleue Creuse ;
- 4 septembre : visite aux propriétaires ;
- 16 septembre : rencontre Secrétaire General de la Préfecture, maire de Lussat ;
- 15 octobre : interview Journal du Dimanche ;
- 30 décembre : demande prolongation DOT.

II Logistique et ressources humaines

La mission COMINOR a été menée depuis une base opérationnelle installée dans le bourg de Gouzon. Les travaux ont été dirigés par un Chef de Mission COMINOR travaillant à temps plein sur le projet Villeranges et secondé par un ingénieur géologue stagiaire recruté pour une durée de cinq mois. L'entretien des locaux était assuré par du personnel intérimaire recruté localement.

III Travaux de surface

III.1 Géophysique

III.1.1 Description des travaux

Une série d'études géophysiques a été réalisée sur le secteur couvert par la géochimie sol¹ afin de caractériser la nature des formations et des structures géologiques. Ces travaux ont consisté en un contrôle au sol du champ magnétique terrestre, de la résistivité apparente, de la chargeabilité et du rayonnement gamma.

Les mesures ont été effectuées selon une maille régulière (100 m x 25 m) au moyen d'appareils portables de petite dimension et n'ont provoqué aucun impact environnemental.

La campagne a été menée par la société SOLDATA, choisie à la suite d'un appel d'offres. SOLDATA a respecté les codes de bonne pratique édictés par l'association française pour la qualité de la mesure géophysique (AGAP, Association de Géophysique Appliquée non Pétrolière).

Les travaux de terrain ont débuté le 21 Novembre 2014 et se sont achevés le 28 Février 2015. L'interprétation et la synthèse des données ont été finalisées en Mars 2015.

¹ Cf Rapport annuel COMINOR 2014

III.1.2 Méthodes électriques

III.1.2.1 Principe de la méthode

La résistivité du terrain en un point donné est obtenue en injectant un courant continu "I" dans le sol via deux électrodes métalliques d'émission (A et B) et en mesurant aux électrodes de réception (M et N), la différence de potentiel " ΔV " résultant de la circulation du courant (Figure 1).

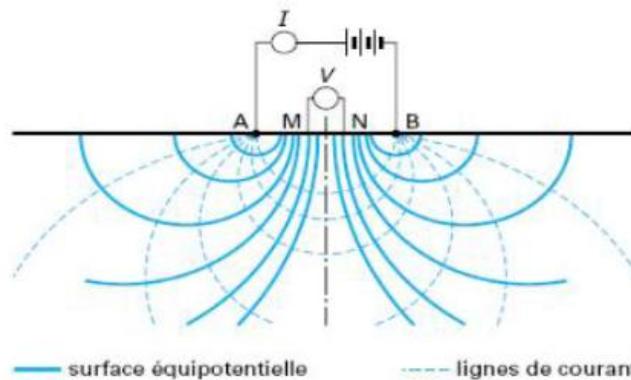


Figure 1 : Principe de la prospection électrique – exemple d'un dispositif de type Wenner

La chargeabilité (ou polarisation provoquée) utilise le même dispositif d'électrodes que pour les mesures de résistivité mais le courant injecté est cette fois en forme de créneaux bipolaires séparés par des interruptions d'injection. Lorsque le courant est coupé, le potentiel du terrain ne tombe pas instantanément à zéro. Le délai induit par le sol et la forme de la courbe de décharge constituent les paramètres analysés (Figure 2).

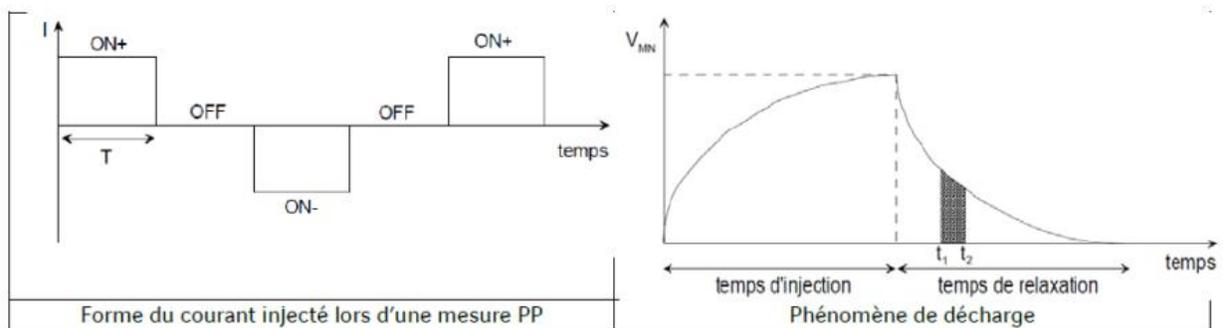


Figure 2 : Schéma du principe de la mesure de polarisation provoquée

En fonction de la géométrie des dispositifs, c'est-à-dire de la position relative des électrodes d'injection et de réception, il est possible de réaliser soit une cartographie horizontale, soit des panneaux verticaux.

Pour les besoins de cette campagne, nous avons réalisé :

- Une cartographie par traîné électrique de la résistivité apparente et de la chargeabilité ;
- Quatre panneaux électriques en résistivité et en chargeabilité ayant une profondeur d'investigation d'environ 140 m.

III.1.2.2 Principaux résultats

La carte de résistivité (annexe 1) met en évidence plusieurs axes conducteurs pouvant correspondre à des structures géologiques majeures telles que des failles ou des contacts entre unités lithologiques. Ces axes suivent globalement les mêmes orientations que les anomalies géochimiques (N95° à N115°). Par ailleurs, les granitoïdes déformés localisés sur le coin Nord Est de la zone d'étude et le filon de rhyolite stéphanienne localisé à proximité du hameau des Farges sont caractérisés par des résistivités fortes.

La carte de polarisation provoquée montre plusieurs structures polarisantes, également orientées N95° à N115°, qui se superposent relativement bien aux anomalies de géochimie sol. Il est probable que ces structures soient associées à la présence de sulfures disséminés dans la roche. Les fortes chargeabilités rencontrées sur le coin Nord Est de la zone d'étude pourraient être expliquées par la présence de graphite dans les granitoïdes déformés. Notons également que les rhyolites des Farges ne sont pas polarisantes.

Les panneaux électriques indiquent que les principaux conducteurs et polarisants s'enracinent sur une profondeur au moins égale à 140 m. Ces structures ont un pendage important (60 à 80°) vers le Sud dans la grande majorité des cas.

III.1.3 Spectrométrie gamma

III.1.3.1 Principe de la méthode

Certains éléments chimiques constitutifs des roches émettent naturellement un rayonnement gamma. La longueur d'onde de ces rayonnements est propre à l'élément qui les émet.

La scintillométrie consiste à mesurer le rayonnement gamma total en un point donné. En couplant le scintillomètre avec un spectromètre, il est possible de quantifier la part du rayonnement total émise par les trois éléments émetteurs les plus abondants dans la croûte terrestre à savoir le potassium, l'uranium et le thorium.

Cette méthode facile et rapide à mettre en œuvre permet d'identifier des contrastes d'intensité de rayonnement à l'échelle d'une zone d'étude et permet d'affiner la cartographie géologique.

III.1.3.2 Principaux résultats

La carte du comptage total (annexe 2) met en évidence des valeurs de scintillométrie plus élevées dans la partie centrale de la zone d'étude, qui correspond aux volcanosédiments rhyodacitiques du bassin de Villeranges. Les valeurs les plus fortes correspondent au filon de rhyolite stéphanienne situé au niveau du hameau des Farges, au Sud-Ouest de la zone investiguée. Des compartiments à faibles valeurs de comptage se distinguent dans la partie Nord. Leurs bordures sont franches et présentent des orientations N140-150° et N60-70°.

L'étude des spectres potassium, uranium, thorium révèle que la plus grande partie des rayonnements émis provient du potassium.

III.1.4 Magnétométrie

III.1.4.1 Principe de la méthode

La magnétométrie est la mesure du champ magnétique terrestre. Cette méthode permet de détecter les variations locales du champ magnétique terrestre qui peuvent être générées par des structures géologiques profondes ou des objets ferromagnétiques présents dans le sol (Figure 3).

L'intensité d'une anomalie magnétique dépend fortement de la géométrie, de la masse et de la magnétisation des structures ou des objets ferromagnétiques. La profondeur maximale de détection des appareils est généralement supérieure à 3 mètres, sauf en cas d'interférences liées à la nature du terrain ou à la présence d'objets métalliques enfouis.

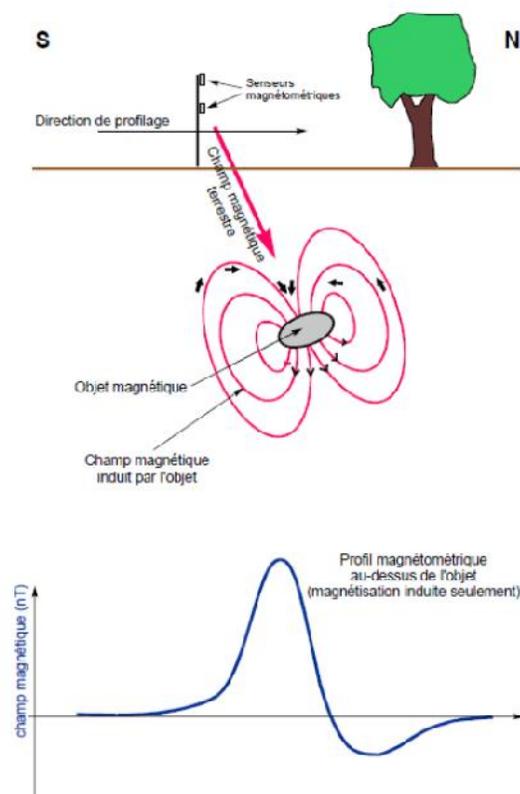


Figure 3 : Principe de la magnétométrie

III.1.4.2 Principaux résultats

Le traitement des données de magnétométrie nécessite l'application d'algorithmes complexes (signal analytique, réduction aux pôles, gradients, etc.) afin de faire ressortir l'information géologique recherchée. Les résultats des premiers traitements ne sont pas probants, une analyse approfondie sera effectuée en 2016 dans l'espoir de mieux valoriser ce jeu de données.

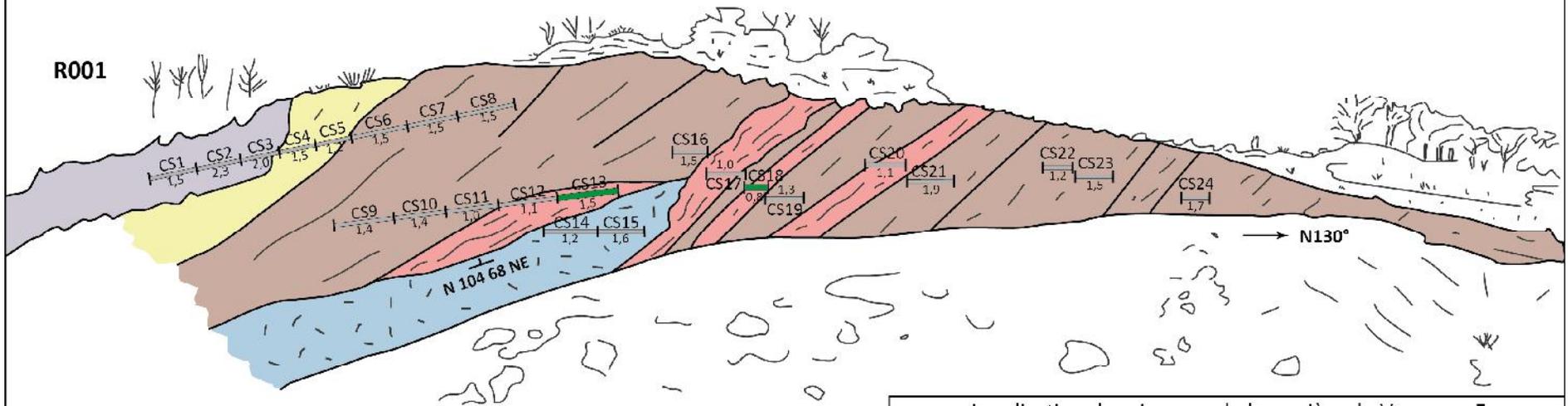
III.2 Rainurage

Les rainures R001, R002 et R003 ont été réalisées aux mois d'Avril et Mai 2015. Les échantillons ont été envoyés au laboratoire ALS Irlande pour être analysés par Fire Assay (Au) et ICP-AES (33 éléments) ;

- La rainure R001 (N130°, 34m, 24 échantillons ; Figure 4) a été échantillonnée sur le front d'une carrière artisanale située sur l'extension Est du gîte de Varennes. Elle intersecte une structure orientée N104° – 68°NE affectant les volcanosédiments viséens et présentant des évidences

d'altération hydrothermale (sulfures (Py, AsPy), silicifications, carbonates). Les minéralisations associées à cette structure sont pauvres en Au (max 0.17ppm Au sur CS18), pauvres en Sb (max 111ppm Sb sur CS03) mais relativement riches en As (jusqu'à 5530ppm As sur CS018).

- Les rainures R002 (N45°, 42m, 28 échantillons ; Figure 5) et R003 (N5°, 8m, 12 échantillons ; Figure 5) ont été prélevées sur la carrière artisanale dite « de la route de Villeranges », au niveau d'une anomalie de sols à Au-As-Sb située à environ 600m à l'ouest du gîte des Farges. Les rainures recoupent une structure à veinules de quartz et sulfures affectant les volcanosédiments viséens. Deux passes minéralisées significatives ont été mises en évidence : **3m@17.6ppm** Au sur R002 et **9m@4.63ppm** Au sur R003. Ces minéralisations sont associées à de fortes teneurs As (440 à 4760ppm As) et de faibles teneurs Sb (<100ppm Sb).



Légende schéma

Teneurs Au en g/T	Longueur de l'échantillon (m)
< 0.10	1.5
0.1 à 0.5	

Faciès pétrographiques

- Volcanites gris sombre peu altérées à micas blancs abondants et OxFe
- Volcanites brun clair altérées à micas blancs abondants, chlorite et OxFe
- Volcanites brunes altérées à micas blancs, biotite, +/- chlorite, +/- pyrite
- Volcanites rougeâtres altérées à OxFe abondants, argile blanche et micas blancs
- Volcanites gris bleu très altérées à sulfures disséminés abondants, argile blanche et bleu, veinules de Si et CaCO₃

Légende carte

- Parcelles_Lussat
- Géochimie sol 2014**
Au ppm
- 0.5
- 0.4
- 0.3
- 0.2
- 0.1
- Géophysique 2014**
-- Axes polarisants
- Rainurage 2015**
 Passes minéralisées en Au
 Passes stériles en Au

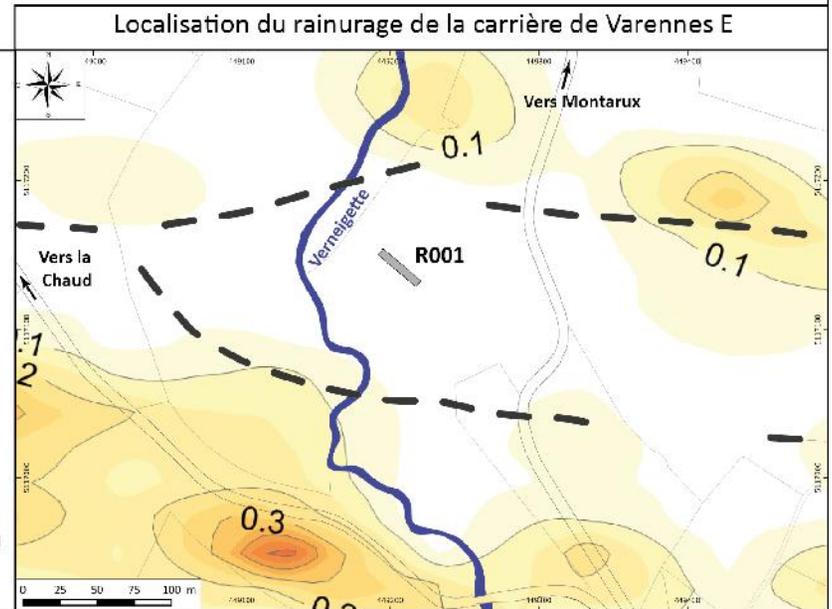


Figure 4 : Description géologique et interprétation de la rainure R001

Carrière de la route de Villeranges Résultats des rainurages

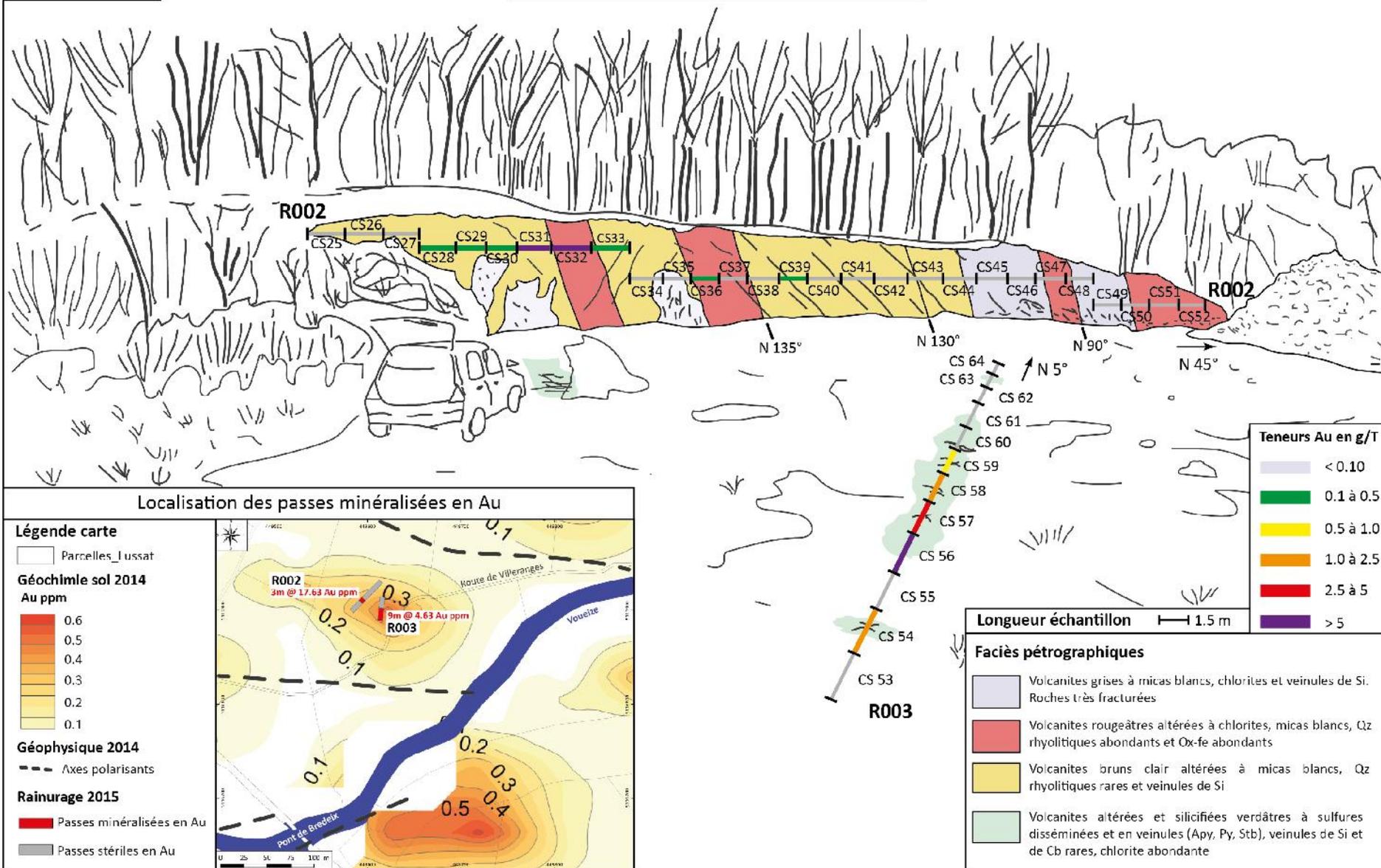


Figure 5 : Description géologique et interprétation des rainures R002 et R003

III.3 Reconnaissances de terrain et mesures structurales

Des reconnaissances de terrain ont été effectuées sur l'ensemble du PER de Mai à Septembre 2015 avec pour principaux objectifs :

- De caractériser et de confirmer les différents indices minéralisés reconnus lors des campagnes d'exploration antérieures ;
- De prospector les affleurements non référencés ;
- De constituer une base de données de mesures structurales sur le Bassin de Villeranges et ses proches environs.

III.3.1 Prospection marteau

Les indices reconnus lors des campagnes de prospection des années 1980 ont fait l'objet de reconnaissances de terrain afin de caractériser les minéralisations et d'échantillonner les veines de quartz, les filons de microgranite, les stockworks et les faciès sulfurés affleurant. 43 échantillons ont été prélevés et analysés (Fire Assay et ICP-AES). Les principaux résultats de la campagne d'échantillonnage sont reportés dans le Tableau 1 et sur les Figure 6 à Figure 8. La légende de la carte géologique au 1/50000ème utilisée sur les illustrations du présent rapport est reportée en annexe 3.

- 9 échantillons ont été prélevés sur l'indice des **Farges**, qui a concentré la plus grande partie des travaux d'exploration depuis la découverte du district de Villeranges. Le secteur est caractérisé par la présence d'une zone de cisaillement à Au-As-Sb globalement orientée N110° et intersectée par des structures quartzieuses N150° à N170°. L'échantillon JP008 (0.62 ppm Au ; **6770 ppm Sb**, Figure 6) a été prélevé sur la rive gauche de la Voueize, dans des volcanites verdâtres silicifiées à sulfures disséminés non reconnues par sondages. Les échantillons **JP042 (3.85 ppm Au ; 5830 ppm Sb ; 4820 ppm As)** et JP013 (841ppm Sb) sont situés rive droite, à proximité de la galerie d'exploration réalisée par TCMF.
- 4 échantillons ont été prélevés à proximité de l'indice de **Varennnes**, caractérisé par une zone de cisaillement à Au-As, et qui a également fait l'objet d'importants travaux d'exploration par le passé. L'échantillon JP033 (0.24 ppm Au ; 2870 ppm As) a été prélevé dans un stockwork affectant des volcanites.

- L'indice de **Rierette** est associé à une structure quartzreuse kilométrique orientée N55°. 3 échantillons de quartz +/- sulfurés ont été prélevés sur ce secteur, notamment **JP006 (20.7 ppm Au ; 771 ppm Sb ; 6680 ppm As**, Figure 6) et JP007 (0.34 ppm Au ; 2520 ppm As).
- L'anomalie de **Saint-Sornin** (Figure 7) est localisée à l'intersection du cisaillement de Chambon sur Voueize (N120°) et d'une structure globalement E-W. 8 échantillons ont été prélevés dans ce secteur, principalement le long de la route D993. A l'exception de **JP022 (4.35 ppm Au ; 35 ppm As)**, prélevé sur une structure à quartz + chlorite orientée N145°-65°E, les résultats sont peu probants.
- L'indice du **ruisseau de Prion** est caractérisé par un réseau de veines de quartz globalement orientées N120° associées à une zone de cisaillement. 4 échantillons ont été prélevés sur ce secteur dont **JP030 (0.28 ppm Au ; 4930 ppm Sb ; 1590 ppm As)** dans un stockwork encaissé dans des volcanites verdâtres.
- L'indice de **Vergnoles** correspond à une structure quartzreuse N170° d'extension kilométrique. 3 échantillons de quartz ont été prélevés sur cette zone, notamment JP016 (0.53ppm Au, 3100 ppm As, 254 ppm Sb, Figure 6). Notons que les teneurs en arsenic des échantillons de ce secteur sont toutes supérieures à 700 ppm.
- L'indice de **Villeranges** est situé à l'intersection d'une structure quartzreuse N145° et de la bordure nord du bassin volcanosédimentaire de Villeranges (N110°). 4 échantillons ont été prélevés sur cet indice dont JP034 (0.16 ppm Au ; 966 ppm As, Figure 6) dans une veine de quartz à sulfures (rares) et JP038 (0.09 ppm Au ; 1900ppm As) dans des volcanites altérées à veinules de quartz + sulfures. L'échantillon de quartz JP037 a également retourné une teneur anormale en Baryum (7540 ppm Ba).
- L'indice de **Maurissat** est situé dans le prolongement Est de la structure cisailante des Farges. 3 échantillons de volcanites silicifiées à sulfures disséminés ont été prélevés en bordure de la rivière Voueize. Les résultats montrent des teneurs en or faibles (< 0.08 ppm Au) mais relativement fortes en arsenic (>500 ppm As).
- L'indice de **Lussat**, localisé à proximité du bourg, correspond à un réseau de veines de quartz orientées N150°. Aucun affleurement n'a été trouvé sur ce secteur ; trois volantes de quartz ont été échantillonnées mais aucun résultat significatif ne ressort des analyses.

- Les indices de **Montarux**, **Lajaumont** et **Huillat** sont situés dans le prolongement Nord de la structure quartzreuse N145° de Villeranges. Aucun affleurement notable n'a été découvert dans cette zone.
- Les conditions d'affleurement sont également médiocres au niveau des indices de type veine de quartz dénommés **La Nourrice** et **Les Feuillauds**, situés au Nord Ouest du PER. Aucun échantillon n'a été prélevé sur ces secteurs.

Tableau 1 : Echantillonnage (volantes et affleurements) des indices du PER Villeranges – principaux résultats 2015

sample_id	lieu-dit	description	Au	Ag	As	Sb
			ppm	ppm	ppm	ppm
JP008	Les Farges	greenish silicificated volcanics with qtz veinlets and abundant oxfe	0.62	1.8	393	6770
JP042	Les Farges	grey quartz with disseminated sulfides (stb, py, aspy) in altered volcanics	3.85	1.5	4820	5830
JP030	Prion	greenish volcanites, qtz veinlets, chl and abundant oxfe	0.28	0.7	1590	4930
JP006	Rierette	greenish grey quartz with disseminated sulfides, chl and oxfe	20.7	611	6680	771
JP022	St Sornin	yellowish green volcanics with abundant qtz-sulfides (Py, AsPy) veinlets and rare oxfe	4.35	0.5	35	50
JP016	Vergnoles	Massive greyish pink quartz with disseminated pyrite, and frequent oxfe	0.53	6.4	3100	254

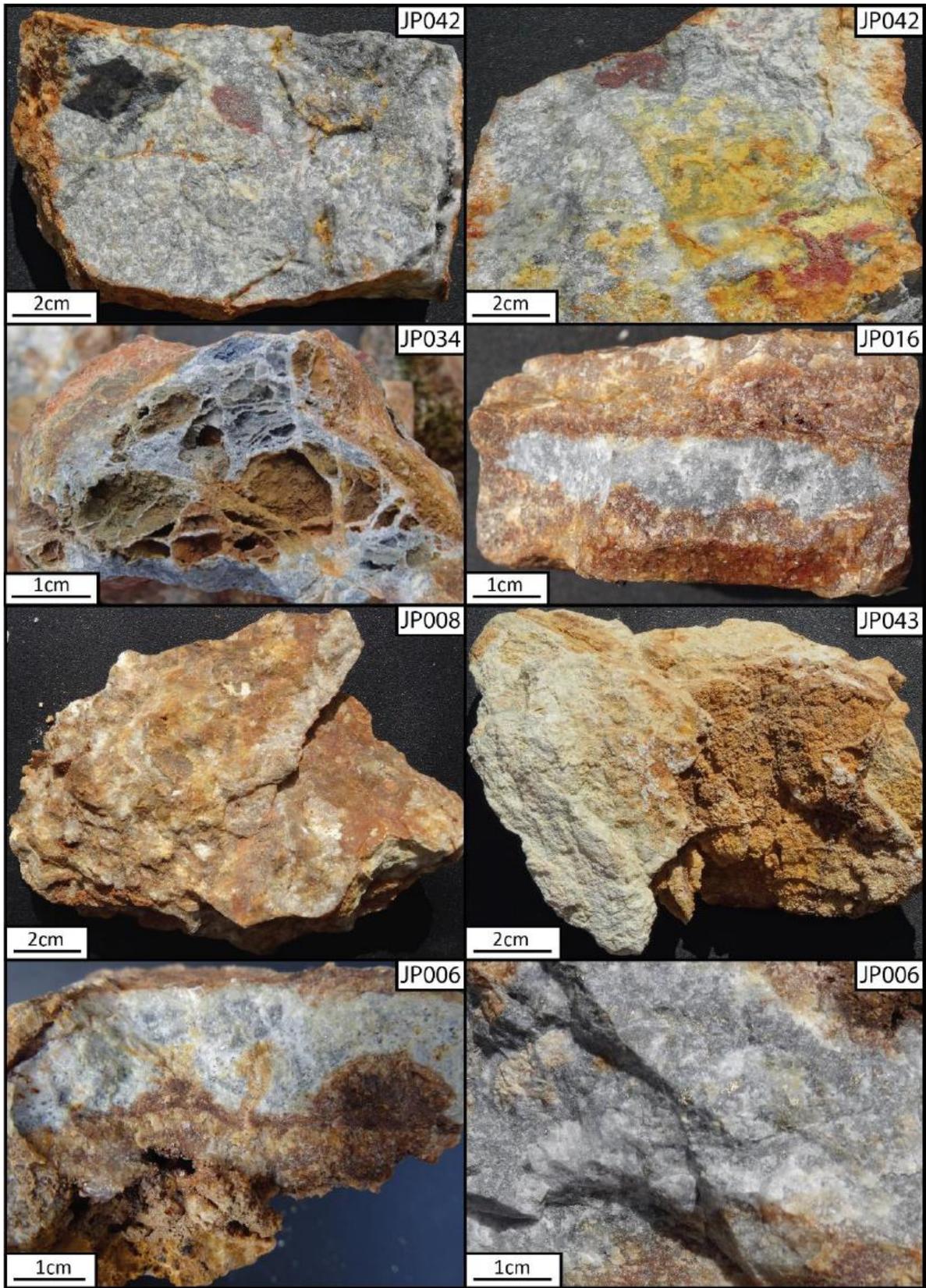


Figure 6 : Photographies des échantillons minéralisés provenant des indices Les Farges (JP042 et JP008), Villeranges (JP034), Vergnoles (JP016) et Rierette (JP006)

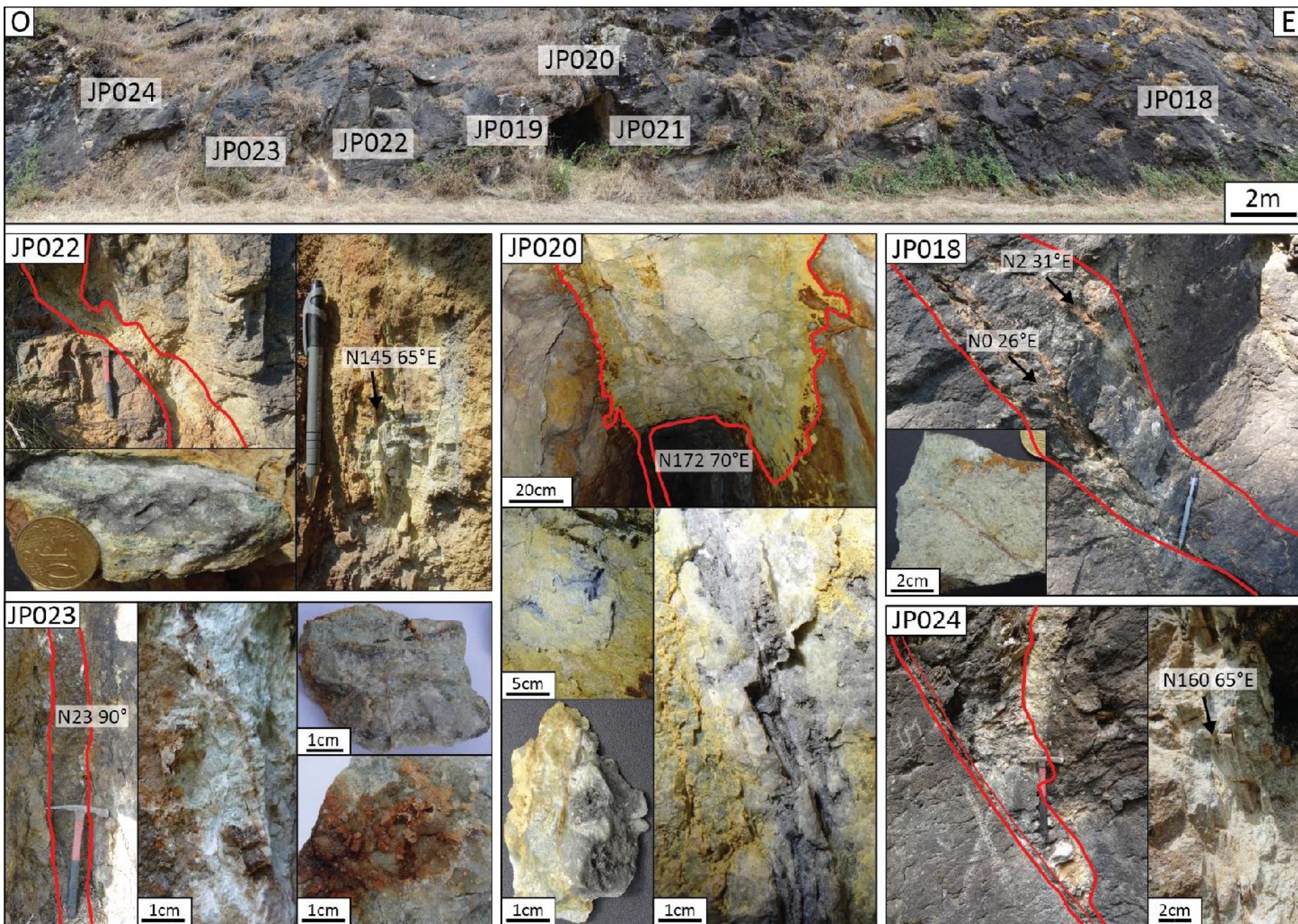
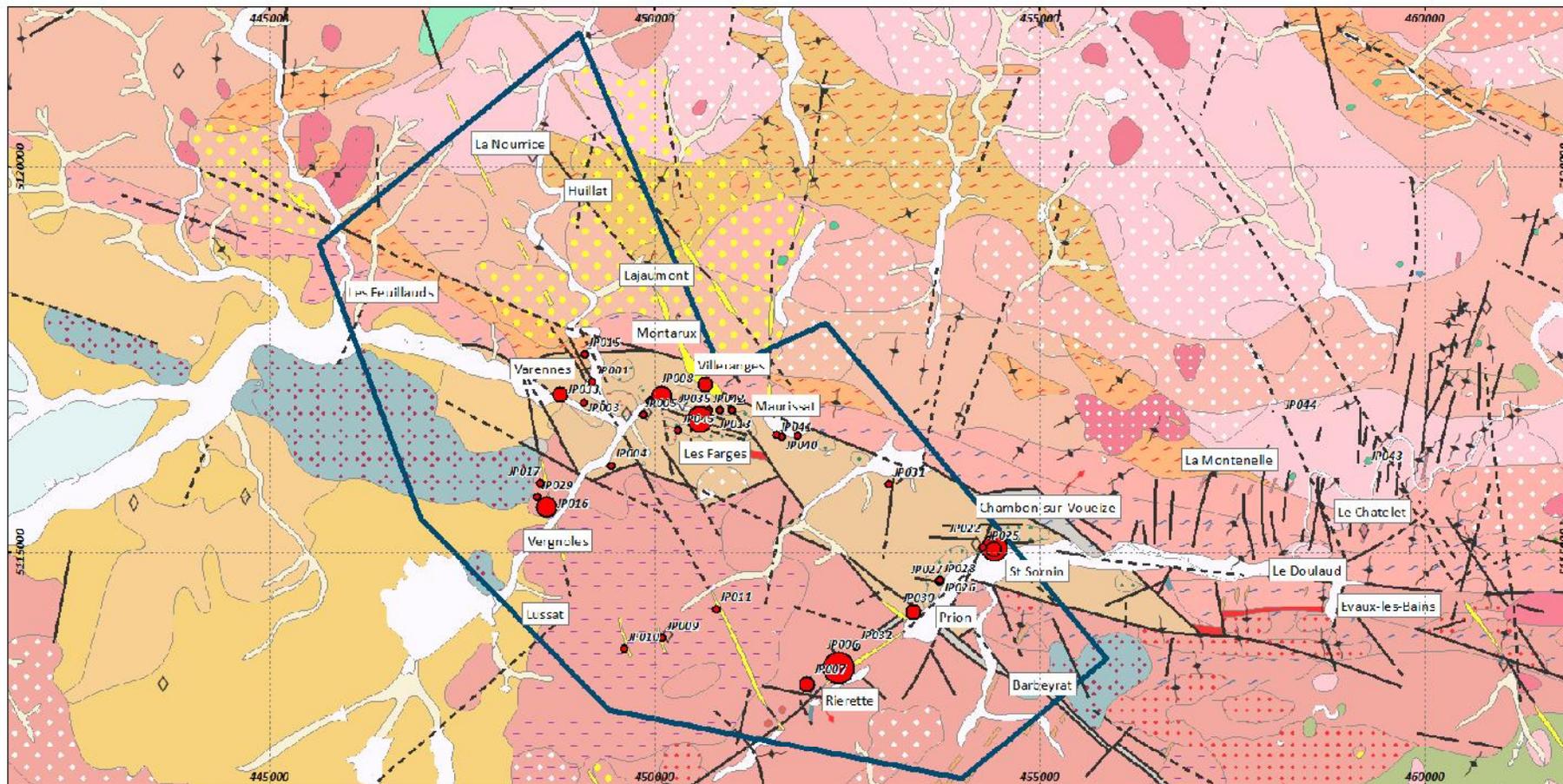


Figure 7 : Photographies des affleurements de Saint-Sornin (ancienne galerie de reconnaissance)

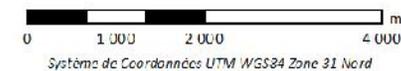


Légende

Echantillonnage 2015 - Au ppm

 PER Villeranges

-  > 0.01 - 0.1
-  0.1 - 0.5
-  0.5 - 1
-  1 - 5
-  5 - 20.7



Echantillonnage 2015 - Résultats Au

COMINOR - La Mancha
 PER Villeranges
 Exploration 2015



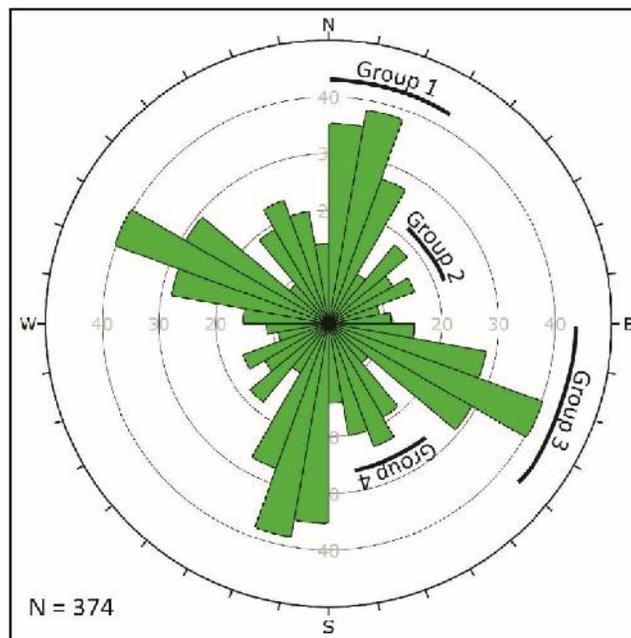
Figure 8 : Carte des résultats de la campagne d'échantillonnage de roche 2015

III.3.2 Etude structurale

Une étude structurale reposant sur une synthèse bibliographique et des mesures de terrain a été réalisée en parallèle de la campagne d'échantillonnage. 374 plans de cisaillement, de schistosité, de faille, de diaclases et de veines de quartz ont été mesurés sur l'ensemble du PER Villeranges et ses proches environs. Les mesures ont été réalisées à la boussole et enregistrées selon la règle de la main droite. Elles ont été intégrées à la base de données en renseignant :

- Les coordonnées gps en UTM WGS84 Zone 31N ;
- La date d'enregistrement et le géologue à l'origine de la mesure ;
- Le type de plan structural mesuré ;
- Les paramètres strike, dip, pitch et pitch quadrangle ;
- Le code lithologique des formations géologiques affectées par la déformation et une brève description de l'objet mesuré.

Cette approche a permis l'identification de 4 familles structurales majeures (Figure 9) :



- La **famille 1** est globalement **N-S** et représente 26% des mesures enregistrées. Elle pourrait correspondre à une compression Westphalienne orientée NE-SW compression (Gros, 1984). Cette famille contrôle les veines de quartz à Au-As de la mine du Châtelet ;
- La **famille 2** inclut les structures de directions comprises **entre N40° and N70°**. Elle est discrète (f=13%) mais correspond à des discontinuités géologiques localisées sur la marge Sud du bassin de Villeranges et contrôle l'indice de Rierette. La position relative de cette famille structurale dans la géochronologie locale n'a pas pu être déterminée mais pourrait être compatible avec la compression stéphanienne N-S décrite dans la littérature (Gros, 1984);
- La **famille 3**, d'orientation moyenne **N110°**, est la plus représentée sur la zone d'étude (f=30%). Elle contrôle les zones de cisaillement aurifères de Varennes – Les Farges et coïncide avec la compression viséenne d'orientation NNW-SSE à NW-SE ;
- La **famille 4** correspond à des structures orientées **N140° à N170°** et représente 17% des mesures enregistrées. Elle contrôle les veines de quartz et de stibine massive transverses du gîte des Farges et résulterait d'une compression stéphanienne N-S (Gros, 1984).

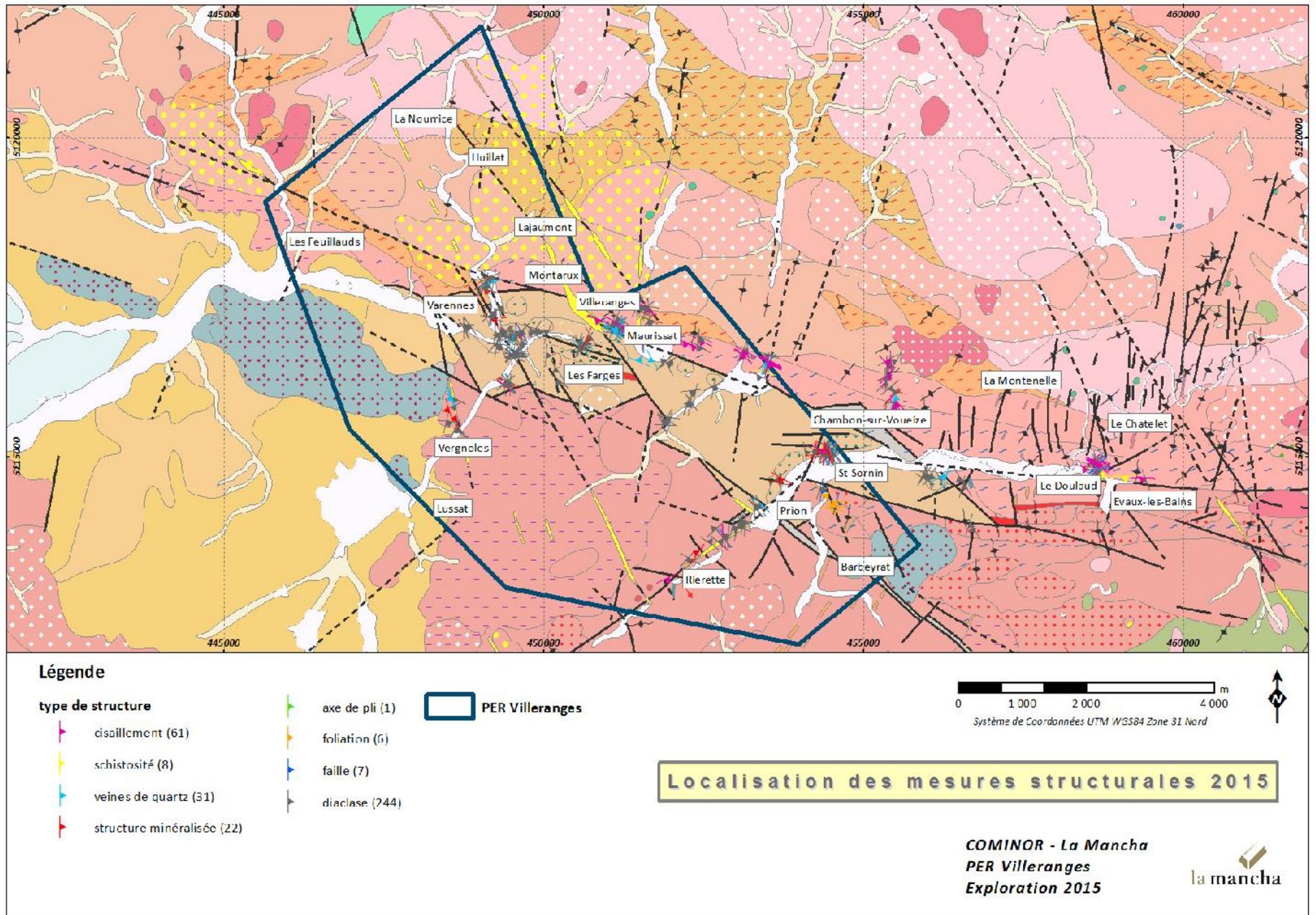


Figure 10 : Localisation des mesures structurales effectuées de Mai à Septembre sur le PER Villeranges et ses proches environs

IV Digitalisation et modélisation 3D des données historiques

L'étude de préfaisabilité réalisée par Total Compagnie Minière France (TCMF) en 1989 comporte quelques plans synthétiques des sondages, tranchées et galeries effectués sur les prospectifs Les Farges et Varennes. Ces plans ont été géoréférencés et digitalisés afin de reconstruire une base de données de sondages et de pouvoir ainsi éditer des coupes de sondages et initier un modèle 3D des lentilles minéralisées.

Malgré de nombreuses incertitudes, notamment sur l'inclinaison des sondages, un modèle de minéralisations cohérent a pu être réalisé sur le gîte des Farges. En revanche, la modélisation du gîte de Varennes a dû être abandonnée en raison d'un manque trop important de données géologiques et de la nature particulièrement discontinue des minéralisations.

Un modèle de blocs a été établi à partir des 7 lentilles minéralisées identifiées sur le gîte des Farges. L'interpolation a été réalisée par la méthode « Inverse Distance » sous le logiciel Surpac. Les volumes ont été calculés pour une profondeur maximum de 100m sous la surface et pour une densité de roche de 2,7 (Tableau 2).

Tableau 2 : Estimation des ressources géologiques des Farges calculées à partir de la base de données reconstruite

Teneur de coupure	volume	minerai	Teneur moyenne	métal
g/t	m3	tonnes	g/t	tonnes Au
0.5	447472	1208174	4.17	5.04
1	442120	1193724	4.21	5.03
2	384400	1037880	4.60	4.77
3	267200	721440	5.51	3.98

Ces résultats sont très éloignés de ceux calculés par TCMF à la fin des années 1980 (Tableau 3). Outre le cumul des incertitudes liées à la numérisation, au géoréférencement, à l'inclinaison et à la déviation des sondages, cette différence s'explique par le fait qu'en l'absence de données géologiques, les lentilles minéralisées ont dû être interprétées en utilisant une teneur de coupure de 0,5 g/t Au pour trouver une continuité de minéralisations. Ces résultats sont bien entendu inexploitable pour la constitution d'un projet industriel, toutefois, l'exercice permet de donner une première idée de la géométrie du corps

minéralisé et apporte des informations utiles au design des premiers sondages de reconnaissance géologiques envisagés par COMINOR.

Tableau 3 : Estimation des ressources géologiques des Farges selon TCMF (1989)

	cutoff	ore	average grade	metal
<i>Method</i>	<i>g/t</i>	<i>tons</i>	<i>g/t</i>	<i>tons Au</i>
quadrilatères sans correction	2	291633	6.33	1.847
quadrilatères - correction échantillons de carotte vs volantes issues de la galerie	2	446199	5.2	2.326
géostatistiques	2	352000	5.89	2.075

V Déclaration d'Ouverture de Travaux

Les résultats prometteurs des campagnes de géochimie et de géophysique au sol réalisées sur le secteur Varennes – Les Farges de Novembre 2014 à Mars 2015 ont encouragé la planification d'une campagne de sondages de reconnaissance géologique. Ces travaux ont pour finalité la reconnaissance des différentes unités lithologiques présentes sur le secteur, des minéralisations associées et des structures géologiques qui les contrôlent.

Dans cette perspective, une Déclaration d'Ouverture de Travaux (DOT) définissant la nature et la méthodologie des travaux envisagés, les mesures mises en œuvre pour la protection et la santé du personnel, les éventuelles incidences sur la ressource en eau et sur l'environnement ainsi qu'une étude de dangers, a été adressée à la Préfecture de la Creuse le 13 Avril 2015. Suite aux observations formulées par les services compétents de l'Administration, COMINOR a envoyé des compléments d'information à deux reprises, les 12 Mai et 8 Juillet 2015. Le récépissé de DOT validant la conformité des travaux envisagés par COMINOR a été émis par la Préfecture le 31 août 2015.

VI Budget

Les travaux réalisés sur le PER Villeranges entre le 31 Mars 2015 et le 31 Décembre 2015 ont engendré un montant total de dépenses s'élevant à 234 459 €.

	Dépenses du 31/03/2015 au 31/12/2015	Description
Salaires COMINOR	172 600 €	<i>Chef de mission, Ingénieur stagiaire, supervision LMSF</i>
Analyses labo	3 461 €	<i>1030 analyses par absorption atomique et ICP (900 échantillons de sols et 130 échantillons standards)</i>
Géophysique	29 328 €	<i>30% restants du contrat SOLDATA Geophysics</i>
Location & charges	9 541 €	<i>location et charges des locaux de Gouzon et travaux de rénovation et d'entretien</i>
Matériel IT	8 384 €	<i>imprimante, écran, mémoire externe, etc.</i>
Véhicule & carburant	10 555 €	<i>location d'un véhicule et carburant</i>
Consommables	252 €	<i>sacs d'échantillonnage, EPI, papeterie, etc.</i>
Divers	338 €	<i>hôtel et repas, licences logiciels, peines et soins</i>
DEPENSES	234 459 €	

* Montants hors taxes

Références bibliographiques

Boiron M.-C., 1987. Minéralisations à Au, As, Sb, altérations hydrothermales et fluides associés dans le bassin de Villeranges (Combrailles, Massif Central français). Thèse 3e cycle, Univ. Poitiers, 310 p.

Boiron M.-C., Cathelineau M., et Trescases J.J., 1989. Conditions of gold-bearing arsenopyrite crystallization in the Villeranges basin, Marches-Combrailles shear zone, France: a mineralogical and fluid inclusion study. *Economic Geology*, v. 84, n°5, p. 1340-1362.

Debacque B., Ibos-Auge J.S., Jamet P., Mennerat M., Polgaire J.L., Tauzin P., et Ventura D., 1989. Permis de Villeranges. Etude de préfaisabilité : Gisements d'or des Farges – Varennes.

Gros Y., 1984. Etude structural de l'environnement immédiat de la mine d'or du Châtelet (Creuse). Rapport BRGM n°84 SGN 119 GEO, 28 p.

Nobilet T., 2015. Permis Exclusif de Recherche « Villeranges » - Rapport annuel 2014, 15p, 4 annexes.

Nobilet T., 2015. Déclaration d'Ouverture de Travaux 2015 – Sondages de reconnaissance géologique, 97p, 8 annexes.

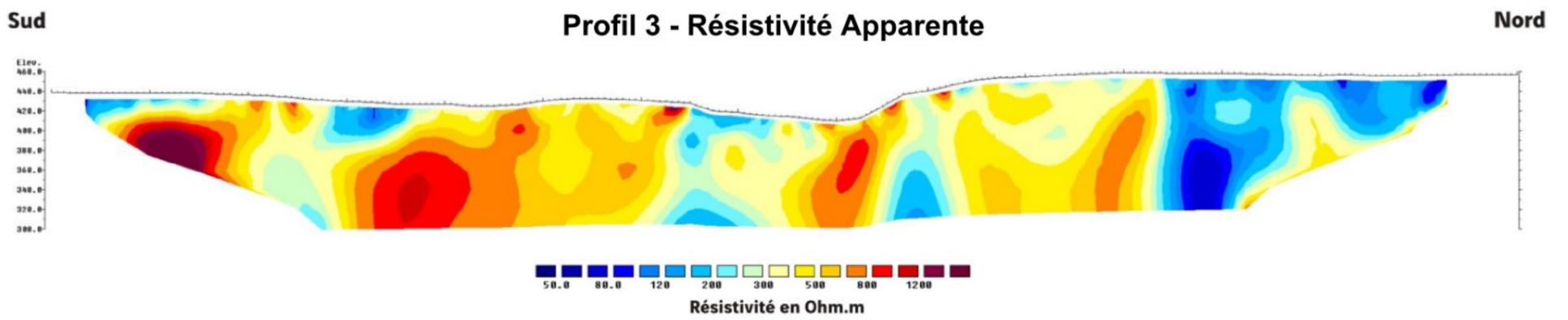
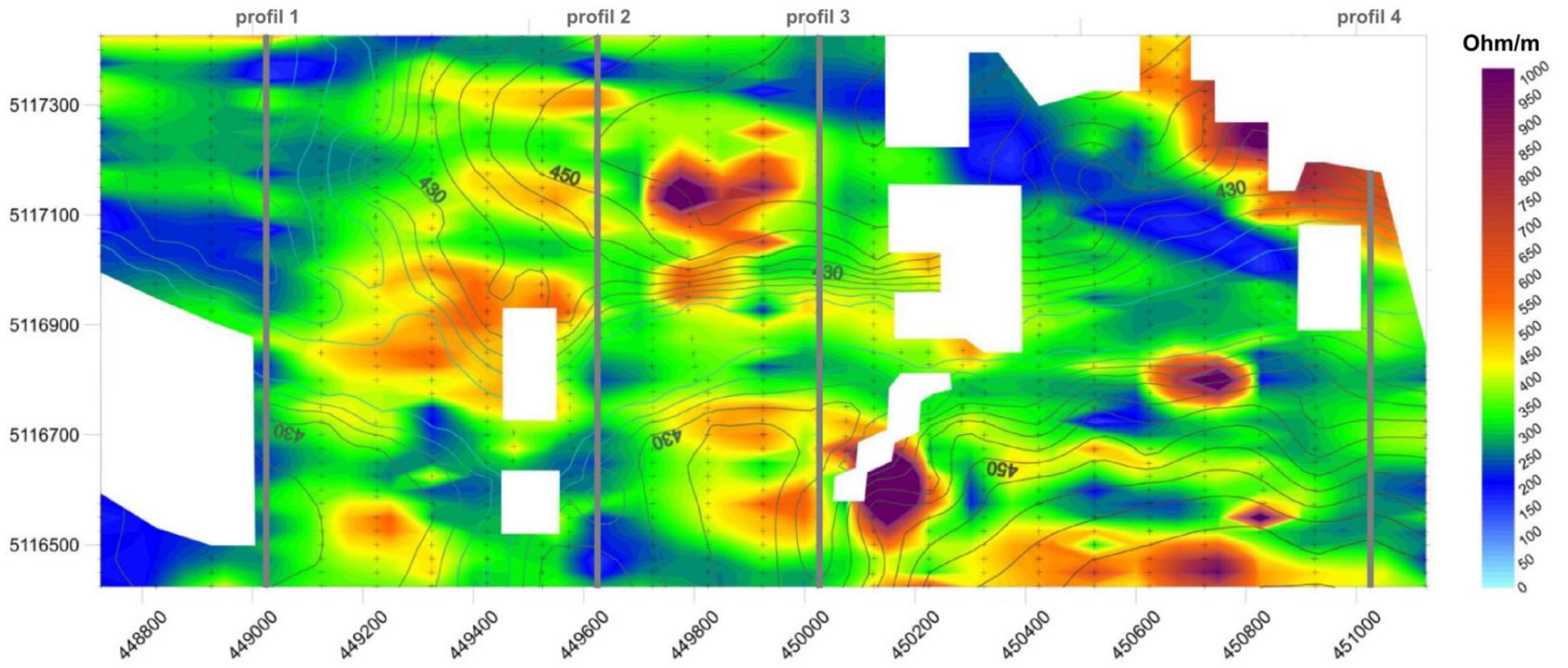
Petitot J., 2015. Etude structurale du bassin volcanosédimentaire de Villeranges (Creuse). Mémoire de fin d'étude, Univ. Orléans, OSUC, 75p, 18 annexes

Total Compagnie Minière France, 1989. Demande de concession de minerais d'or, antimoine et substance connexes dite de Villeranges (Creuse). Mém. Tech., annexe III.

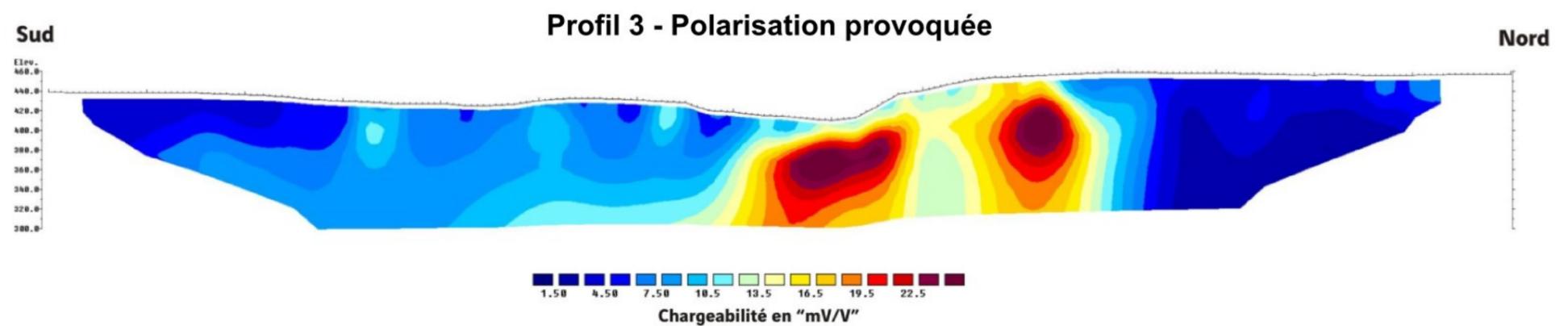
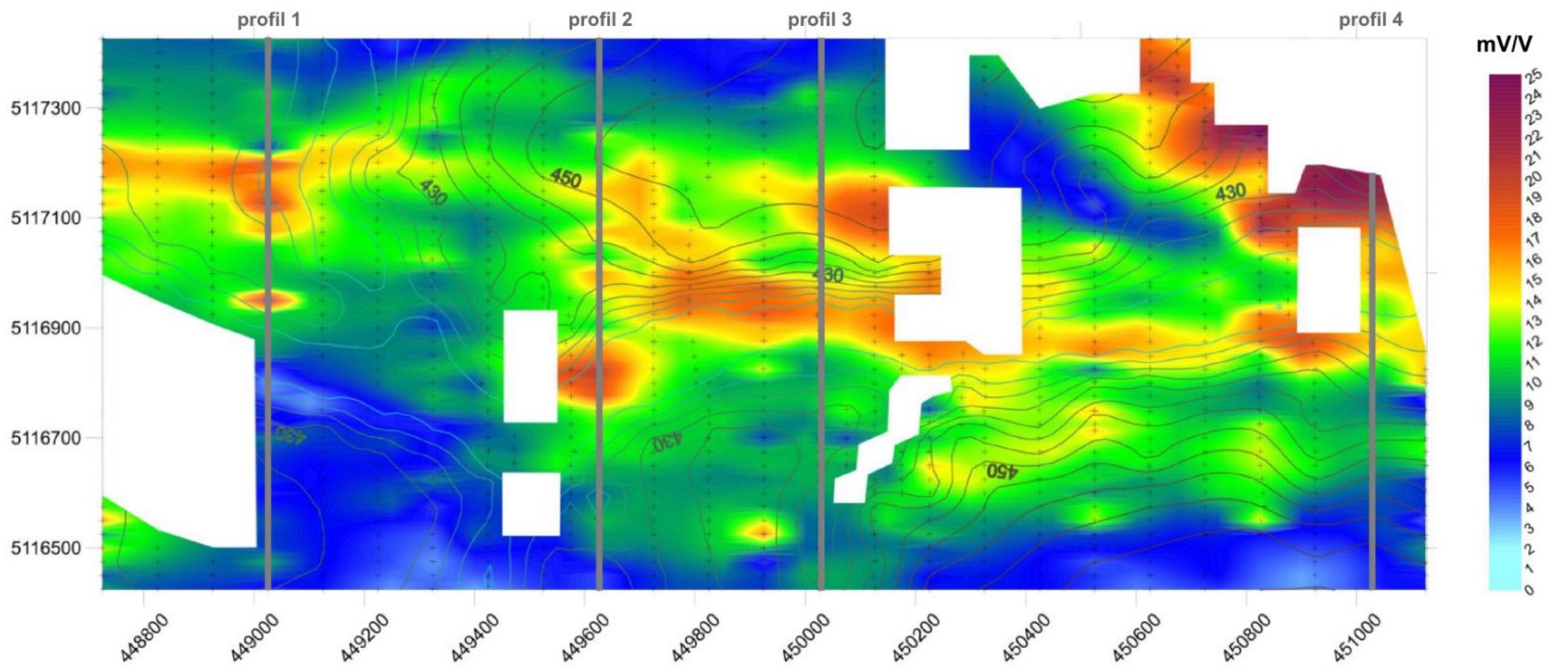
Total Compagnie Minière France, 1989. Gold Properties in France. Mém. Tech., 40p.

Annexe 1

Carte de résistivité apparente - Dispositif Schlumberger AB=300m, MN=25m

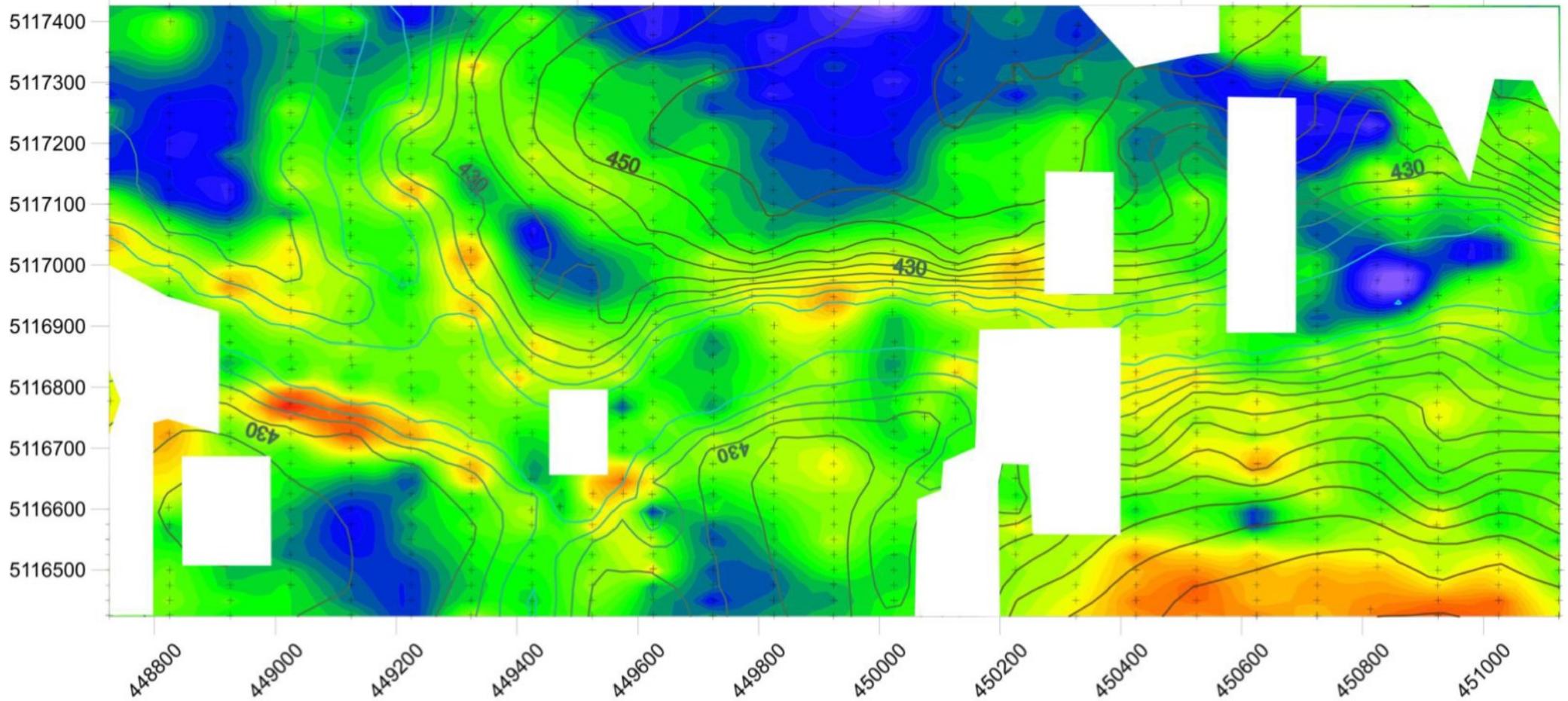


Carte de polarisation provoquée - Dispositif Schlumberger AB=300m, MN=25m

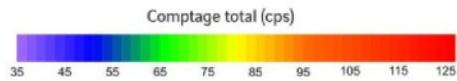


Annexe 2

Carte du comptage total (en cps)



LÉGENDE :



Topographie : courbes de niveaux
(hauteur au dessus de l'ellipsoïde en m)