



LA TOMOGRAPHIE ÉLECTRIQUE

CE QUI SE PASSE À L'INTÉRIEUR, SE VOIT À L'EXTÉRIEUR

Savoir ce que la terre renferme sans avoir à l'ouvrir est ce que propose cette technique d'imagerie géophysique. Utilisée en Calédonie pour affiner les campagnes de prospection géologique sur mine, ses applications dans d'autres domaines, comme l'hydrogéologie ou la géotechnique ne demandent qu'à être développées.

Cécile Savin, gérante de la société Geophysical est ce qu'on peut appeler une croqueuse d'ohms. Elle modélise la résistivité du sous-sol. Cette docteure es géophysique ausculte la terre comme un radiologue peut le faire avec le corps. La technique de la tomographie électrique est d'ailleurs assez proche de l'IRM. Ces deux techniques consistent à reconstruire le volume d'un objet (le corps humain dans le cas de l'imagerie médicale, une structure géologique dans le cas de la géophysique) à partir d'une série de mesures déportées à l'extérieur de l'objet. Le résultat est une reconstruction de certaines propriétés de l'intérieur de l'objet, selon le type d'information que fournissent les capteurs.

Pour réaliser des campagnes de prospection propres, rapides et précises



Le matériel de mesure de la tomographie électrique composé de câbles, d'électrodes et d'appareils de mesure

Appliquée à la mine, cette technique permet notamment de réaliser des campagnes de prospection propres, rapides et précises. Cette technique, encore novatrice en Nouvelle-Calédonie, bien que largement utilisée au Canada ou en Australie, consiste à déterminer la résistivité des matériaux de subsurface en effectuant des mesures de différence de potentiel suite

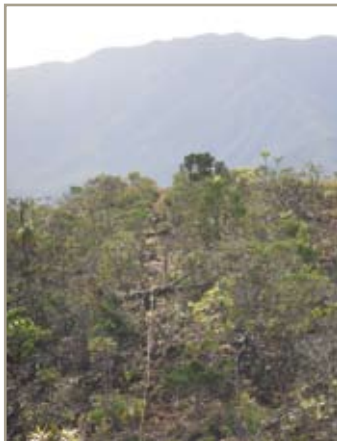
à l'injection d'un courant continu à la surface du sol. Après analyse de la distribution des résistivités selon la profondeur, on obtient la structure géoélectrique du milieu étudié et couplée avec d'autres informations, on peut en déduire la structure géologique. L'intérêt ? Caractériser le manteau d'altération et donc identifier les couches de latérites ou de saprolites et ainsi évaluer un gisement en nickel. « Cette technique est complémentaire des sondages qui eux permettent

de connaître les concentrations ainsi qu'ils déterminent les différents faciès géologiques traversés et apportent en plus une information minéralogique. L'intérêt de la tomographie électrique est qu'elle permet de caractériser les variations latérales des couches géologiques entre les sondages. Nous cherchons ce qu'il y a entre deux sondages, nous affinons. Ça peut également servir pour mieux cibler les campagnes de sondage ».

D'abord testée par la SLN sur le site de Dome à Tiébaghi en 2003, cette technique fait désormais partie des incontournables des campagnes de prospection des sociétés minières. Les massifs de Kopéto, Goro ou encore Nakety ont déjà vu passer les quatre de câbles et les 64 électrodes nécessaires à la prise de données. La profondeur d'investigation maximale est d'environ 100 mètres. Il faut savoir que plus on cherche des informations profondes et plus on diminue la qualité de la donnée. « Plus les électrodes sont espacées, plus profonde est la mesure ; plus elles sont rapprochées, plus elle est précise : il faut trouver le bon compromis ».



Cette petite électrode est capable de fournir des informations très profondes



L'impact sur la végétation se limite à sa plus simple expression

Et l'environnement dans tout ça ? Si l'on vous parle de cette technique, c'est qu'elle présente un grand intérêt par rapport aux techniques invasives comme les forages.

La tomographie électrique est non destructive, elle ne nécessite aucune plate-forme et l'impact sur la végétation se limite à la coupe de petits sentiers pour placer les câbles. Elle ne mobilise aucun engin puisque l'ensemble du matériel peut être déplacé à dos d'homme. « Le matériel de terrain tient dans un pick-up. Il est composé de câbles multi-canaux, de connecteurs, d'appareils de mesure et d'un ensemble d'électrodes en inox ; 1 batterie de 12V fournit l'énergie nécessaire. On s'avance le plus loin possible sur les pistes disponibles et on termine à pied. Une équipe de 5 personnes suffit sur le terrain. On peut travailler en terrain vierge, hostile et pratiquement sans accès. On peut même se faire déposer en hélicoptère pour des sites encore plus inaccessibles ».

Coupler cette technique aux sondages hélicoptérés permettrait ainsi de réaliser des campagnes de prospection propres.

À l'interface entre la recherche et l'action

Pour cette chercheuse, rompue à cette pratique, la principale difficulté est de rendre une information accessible pour les mineurs. « Je pourrais me contenter de donner les résultats bruts, mais faire un schéma précis en 3D, créer des outils pour les mineurs et les géologues, c'est vraiment intéressant ».

Car cette chercheuse dans l'âme ne compte pas en rester là. Développer la recherche privée n'est pas chose aisée. Son travail exige à la fois de valider des méthodes et de garantir des résultats. L'accueil de sa société au sein même de l'IRD, dans le cadre de l'incubateur des entreprises innovantes (voir par ailleurs), a été un vrai coup de pouce. « Travailler au milieu de chercheurs pluridisciplinaires est très stimulant et également encourageant. Mon activité est à l'interface entre la recherche et le bureau d'études purement technique. L'idée est de trouver de nouvelles applications et de valider la méthode. De cette manière, les grosses sociétés peuvent être intéressées pour financer la recherche ».



Déploiement du matériel sur le terrain

La seconde application qui intéresse directement la Calédonie concerne la ressource en eau. Les imageries qu'elle propose permettent de détecter très précisément l'intrusion du biseau salé dans les terres. En effet, près du littoral, l'eau de mer est en interaction avec l'eau douce dans les nappes phréatiques. Les activités de l'homme peuvent modifier ce biseau salé et le faire entrer plus profondément dans les terres, rendant ainsi une nappe impropre à la consommation. Sa première application dans le secteur concernait la nappe phréatique proche de la Tontouta. Son étude a permis de localiser précisément la limite salée.

Les pieds sur terre et la tête pleine de projets, cette chercheuse atypique n'a certainement pas fini de croquer notre caillou. « Je développe actuellement les mesures de polarisation spontanée, qui consiste à déterminer les potentiels électriques naturels dans le sol, sans injection de courant.. Couplées aux mesures de résistivité qui permettent de localiser des failles, cela permet de connaître les circulations d'eau dans celles-ci ».

La société Géophysical devient ainsi un des premiers exemples de société calédonienne qui vit des résultats de la recherche. La confiance dont font preuve aujourd'hui les groupes miniers notamment l'atteste. ■

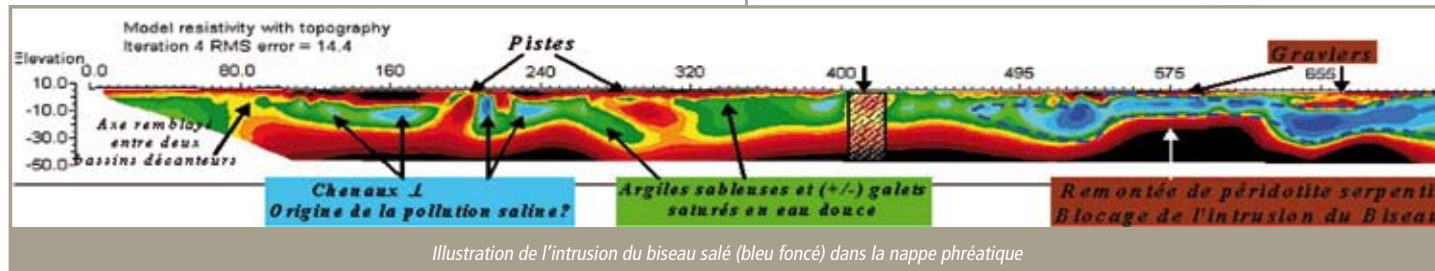
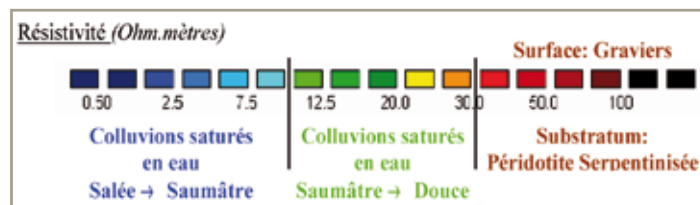


Illustration de l'intrusion du biseau salé (bleu foncé) dans la nappe phréatique

1] La Résistivité ρ d'un milieu est la propriété physique qui détermine la capacité de ce milieu à laisser passer le courant électrique. Elle s'exprime en Ohm.mètre ($\Omega.m$)



GEOPHYSICAL

*Expertise en Prospection Géophysique appliquée
aux Ressources Minières,
à la Géotechnique et à l'Environnement*

S.A.R.L. au Capital de 100.000 xpF - Ridet: 780890.001
Bureau: IRD - 101, promenade R. Laroque - Anse-Vata - Nouméa
Tel: 77.30.03 / Fax: 26.07.67 / Email: cecile.savin@geophysical.nc

Mesures:

- Tomographie de Résistivité Electrique 2D et 3D
- Piézométrie et Conductivité des eaux
- ...

Interprétations:

- Epaisseurs d'altération (investigations ≈ 100 m)
- Différenciation des lithologies
- Localisation des amas Nickélifères potentiels
- Structures géologiques
- Détection des cavités de sub-surface
- Ressources en eau et axes de drainages
- ...

Véritable outil pour le géologue:

- Vision 3D du gisement potentiel, sans forer!
- Valorisation des sondages existants
- Position adéquate des sondages à réaliser
- Aide à la construction du modèle géologique
- ...



Lund Imaging System SAS4000 (ABEM)

