

Identification d'un aquifère littoral à l'aide de mesures électromagnétiques héliportées. Exemple à Mayotte

B. Vittecoq, J. Deparis, T. Jaouen, E. Auken, P. Nehlig, J. Perrin

BRGM, Aarhus University

b.vittecoq@brgm.fr ; j.deparis@brgm.fr ; t.jaouen@brgm.fr ; esben.auken@geo.au.dk ; p.nehlig@brgm.fr,
j.perrin@brgm.fr

I. Introduction

La gestion de la ressource en eau douce des îles volcaniques des départements et région d'outre-mer Français est cruciale pour l'alimentation des populations et pour une gestion durable des territoires. Ces îles sont en effet marquées par une densité de population élevée et, pour certaines d'entre elles, par une augmentation quasi-continue du nombre d'habitants. Des programmes de recherche de ressource en eau sont donc nécessaires pour assurer les besoins de la population. La connaissance de la structure et du fonctionnement des aquifères est un prérequis indispensable à une bonne gestion de la ressource en eau souterraine. Néanmoins, en contexte volcanique insulaire, la structure géologique est souvent complexe ; de plus ces milieux sont souvent peu étudiés et globalement peu de données sont disponibles. Il est ainsi indispensable de disposer de méthodes adaptées pour répondre à cet enjeu.

A Mayotte, département Français de 374 km² situé dans l'archipel des Comores, dans l'océan Indien, le nombre d'habitants sur l'île a été multiplié par 4 depuis 30 ans et l'île est désormais densément peuplée, avec plus de 500 habitants par km². Les besoins en eau sont donc conséquents, la ressource en eau est très fortement sollicitée, et les étiages les plus sévères peuvent engendrer des situations de crise. L'amélioration de la compréhension du fonctionnement hydrogéologique de l'île est donc indispensable pour pouvoir réaliser des campagnes de forages adaptées et ciblées.



Figure 1 – Mayotte et les Comores

II. Acquisition des données

Un levé électromagnétique hélicoptère a été réalisé en octobre 2010 afin d'obtenir une cartographie en trois dimensions de la résistivité sur toute l'île. Au total, 3000 km de reconnaissance géophysique ont été réalisés selon un plan de vol Nord-Sud avec un espacement moyen de 200 m (cf. figure 1). Le long des lignes de vol, les sondages électromagnétiques sont distants d'environ 25 m. Les valeurs de résistivités obtenues sont comprises entre 0.01 (eau de mer) et 2000 ohm.m (roche massive), avec un contraste suffisant permettant de définir la géométrie des principales formations géologiques, jusqu'à 200 m de profondeur.

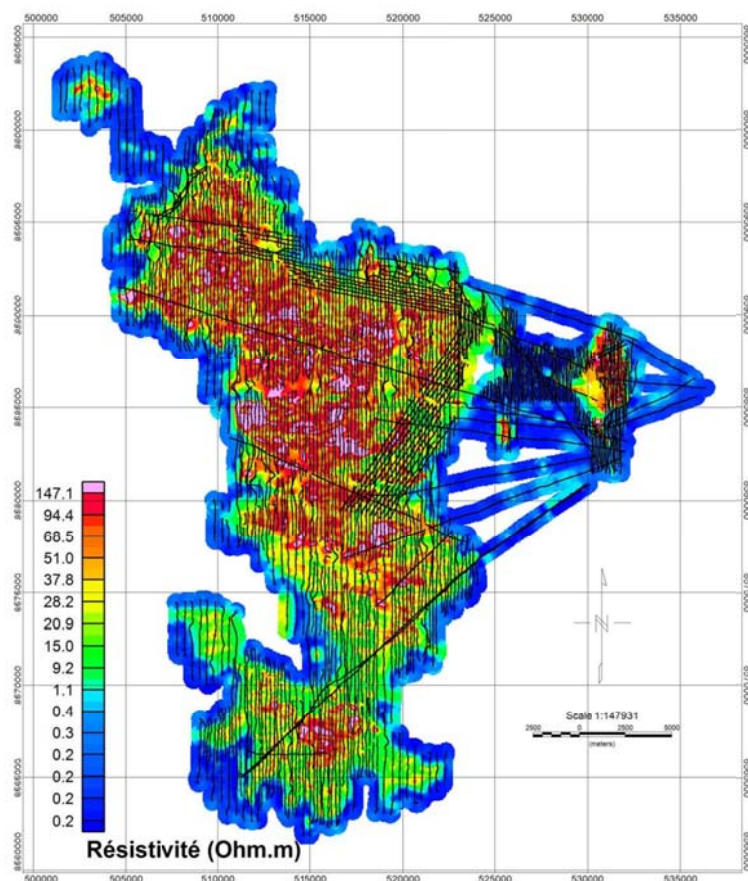


Figure 2 – Résistivité de l'horizon 0 à 5 m. Les lignes de vol sont représentées en noir.

III. Exemple dans le sud de Mayotte

Dans le sud de l'île plusieurs forages ont été réalisés, par le passé, à moins d'un kilomètre du littoral dans la partie aval de deux bassins versants voisins ayant un contexte géologique similaire. Les forages situés dans le bassin versant de la Kani-Kéli (F1 et F2, cf. figure 3) ont été considérés comme non productifs, tandis que celui situé dans le bassin de la Mronabéjà (F3, cf. figure 3) est productif et utilisé pour l'alimentation en eau potable. La comparaison des données électromagnétiques avec les données de forages a permis de mettre en évidence une structure géologique de type paléovallée bien délimitée, comblée par des laves saines fissurées et fracturées, considérées comme aquifère car recoupée par le forage productif F3. Les données électromagnétiques permettent également de délimiter le bassin versant hydrogéologique de ce forage (cf. figure 4). Les forages F1 et F2 quant à eux recouperaient uniquement le substratum volcanique altéré, d'où leur faible productivité

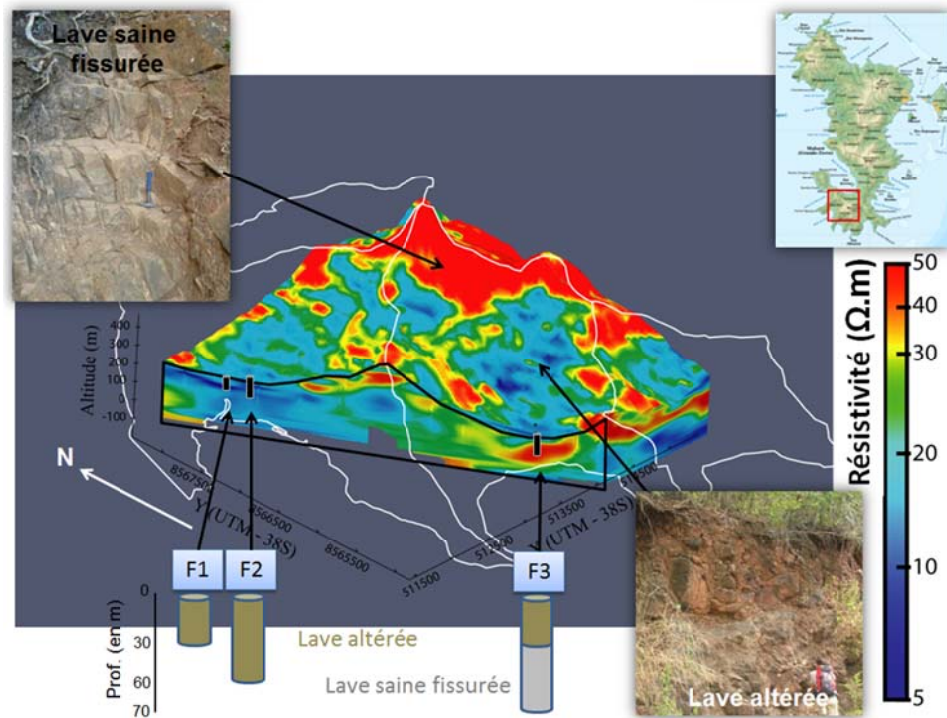


Figure 3 – Identification d'un horizon résistant masqué : coupe dans le bloc de données électromagnétiques.

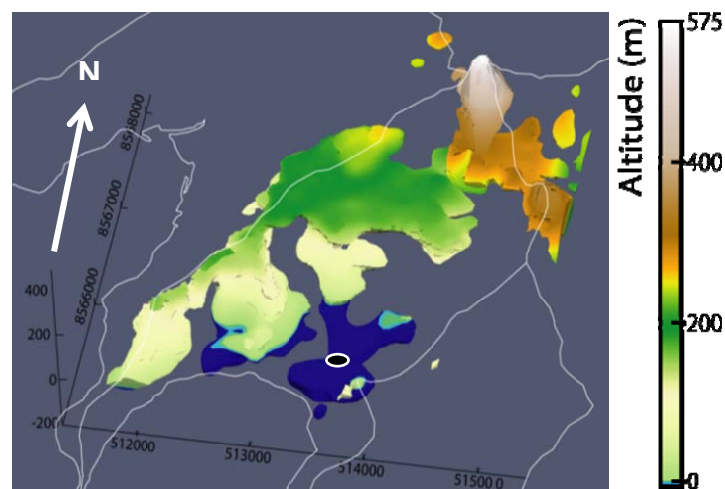


Figure 4 – Extension 3D de l'horizon résistant

IV. Conclusion

Le levé électromagnétique hélicoptéré apparaît comme une méthode particulièrement adaptée au contexte volcanique insulaire de Mayotte, permettant de mettre en évidence des structures géologiques et d'améliorer significativement la compréhension des écoulements souterrains. L'objectif est désormais d'identifier et de localiser avec précision des structures similaires afin d'améliorer la compréhension du fonctionnement hydrogéologique de l'île et d'implanter de nouveaux forages qui permettront d'une part de valider ces hypothèses et d'autre part, en cas de réussite, d'approvisionner la population en eau potable.