

// TECHNIQUE

Les méthodes géophysiques sont des techniques non intrusives qui permettent de localiser de nombreux objets et sources de pollutions enfouis dans les sols. Elles sont un véritable atout dans le cadre des diagnostics environnementaux et des opérations de réhabilitation de sites pollués. Focus sur ces outils couramment utilisés en dépollution pyrotechnique, mais encore trop peu connus dans les domaines plus classiques des sites et sols pollués.

LA GEOPHYSIQUE APPLIQUEE AUX SITES ET SOLS POLLUES

Les faits historiques ainsi que l'activité humaine, et ce plus particulièrement à l'aplomb de sites urbanisés, industriels et militaires, ont laissé de nombreuses traces dans le sous-sol : cuves, fûts, infrastructures abandonnées, fondations, enfouissements de déchets, terres polluées, munitions,

Les années, passant ces enfouissements ou objets à l'abandon peuvent devenir insoupçonnables depuis la surface (pertes des informations historiques du site, effacement des traces laissées au sol, modifications des tracés de réseaux ...).

Leur connaissance parfois partielle après des investigations classiques par sondage,

voire leurs découvertes fortuites lors de la réalisation de travaux d'aménagements ou de dépollution, peut générer des risques, voire des accidents vis-à-vis des travailleurs, des tiers, des riverains, des installations, ou limiter certaines techniques de dépollution, et donc remettre en cause le projet lui-même.

L'activité de dépollution pyrotechnique, par la spécificité des objets recherchés, impose l'utilisation systématique de différentes méthodes de diagnostic géophysique. Il en résulte un savoir-faire basé sur des retours d'expériences riches de plusieurs années d'exploitation de différents matériels et de différentes méthodes sur une grande

variété de terrain. La transposition de ces techniques et des savoir-faire associés vers des projets de dépollution plus classiques est une voie intéressante pour améliorer les conditions d'opérations et de travaux.

UNE AIDE À LA DÉCISION ET AU DIMENSIONNEMENT

La prospection géophysique est un moyen de sonder le sous-sol de manière non intrusive pour des coûts et des délais raisonnables au regard du coût global d'un projet (cf. « En pratique »)

Bien menée et dimensionnée une campagne géophysique permet d'augmenter le



Figure 1 : Multidétecteur magnétométrique, tracté par un véhicule (à gauche), et tracté manuellement (à droite).

ratio bénéfice/risque en limitant les risques d'exposition du personnel et/ou la surveillance de travaux supplémentaires voire des arrêts de chantiers aux conséquences financières pouvant être significatives.

Les différentes méthodes de prospection géophysique renseignent sur les variations des propriétés physiques du sous-sol. L'avantage principal de ces méthodes est le caractère non destructif de leurs mises en œuvre et la possibilité de cartographier une grande surface, contrairement aux méthodes de diagnostic intrusives qui restent ponctuelles. Les méthodes géophysiques couramment utilisées pour la caractérisation des sites et sols pollués sont les méthodes électromagnétiques, magnétométriques, électriques, sismiques et gravimétrique¹.

Si les procédés électromagnétiques et magnétométriques permettent de localiser rapidement des objets enfouis via des cartographies, les méthodes sismiques et électriques permettent de caractériser les variations des sols selon des « coupes profondeurs » ou des cartographies. La gravimétrie et le géoradar peuvent, par exemple, être employés pour la localisation de cavités. La recherche de polluants (lentille de flottant, terres polluées ...) peut



Figure 2 : Boucle électromagnétique

être effectuée par certaines méthodes électriques et électromagnétiques en complément d'analyses.

PRÉCISIONS ET QUALITÉ

L'emploi de matériel de topographie précis, GPS différentiel ou tachéomètre, permet une localisation métrique à centimétrique (choix des dispositifs à effectuer en fonc-

tion des conditions de réception et les éléments perturbateurs comme les bâtiments, les grandes structures métalliques ...).

L'approche de la profondeur n'est pas possible avec toutes les méthodes géophysiques, nécessitant parfois de coupler d'autre type de mesures pour une même campagne.

Les capacités de détection varient selon les

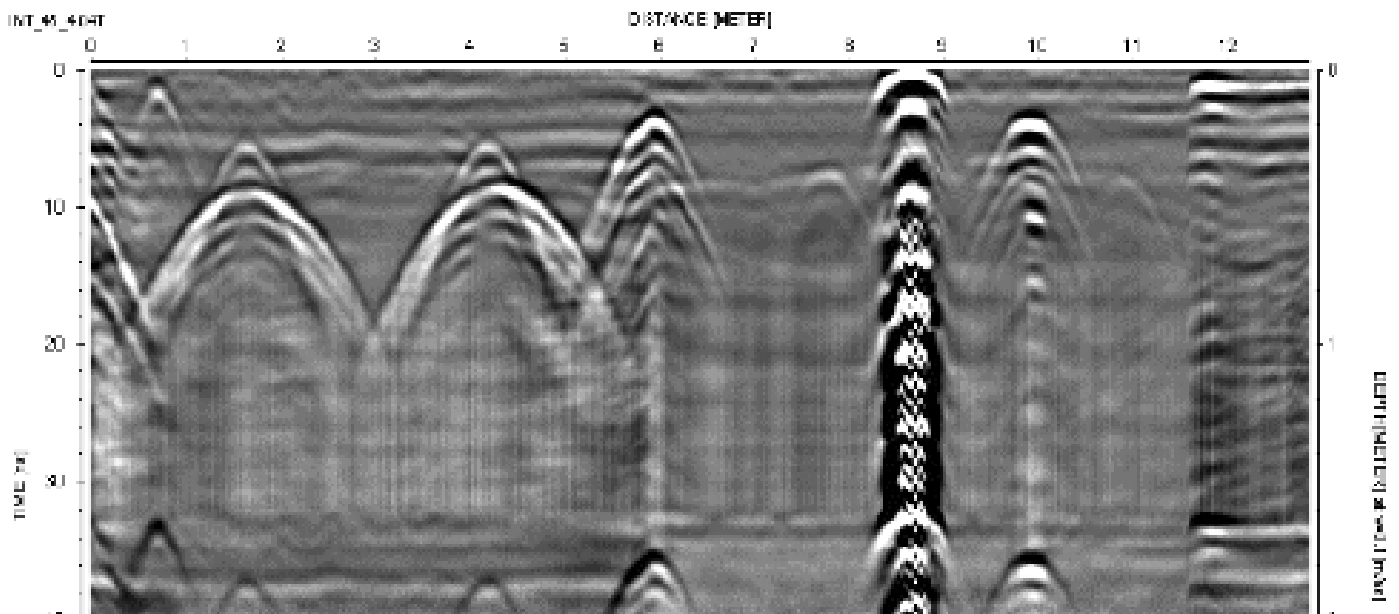


Figure 3 : Recherche de cuves enterrées et de réseaux au géoradar (GSSI antenne 400 .MHz)

¹ Pour aller plus loin dans le détail des dispositifs : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-methodes-geophysiques-detection-objets-sites-pollues-2017.pdf>

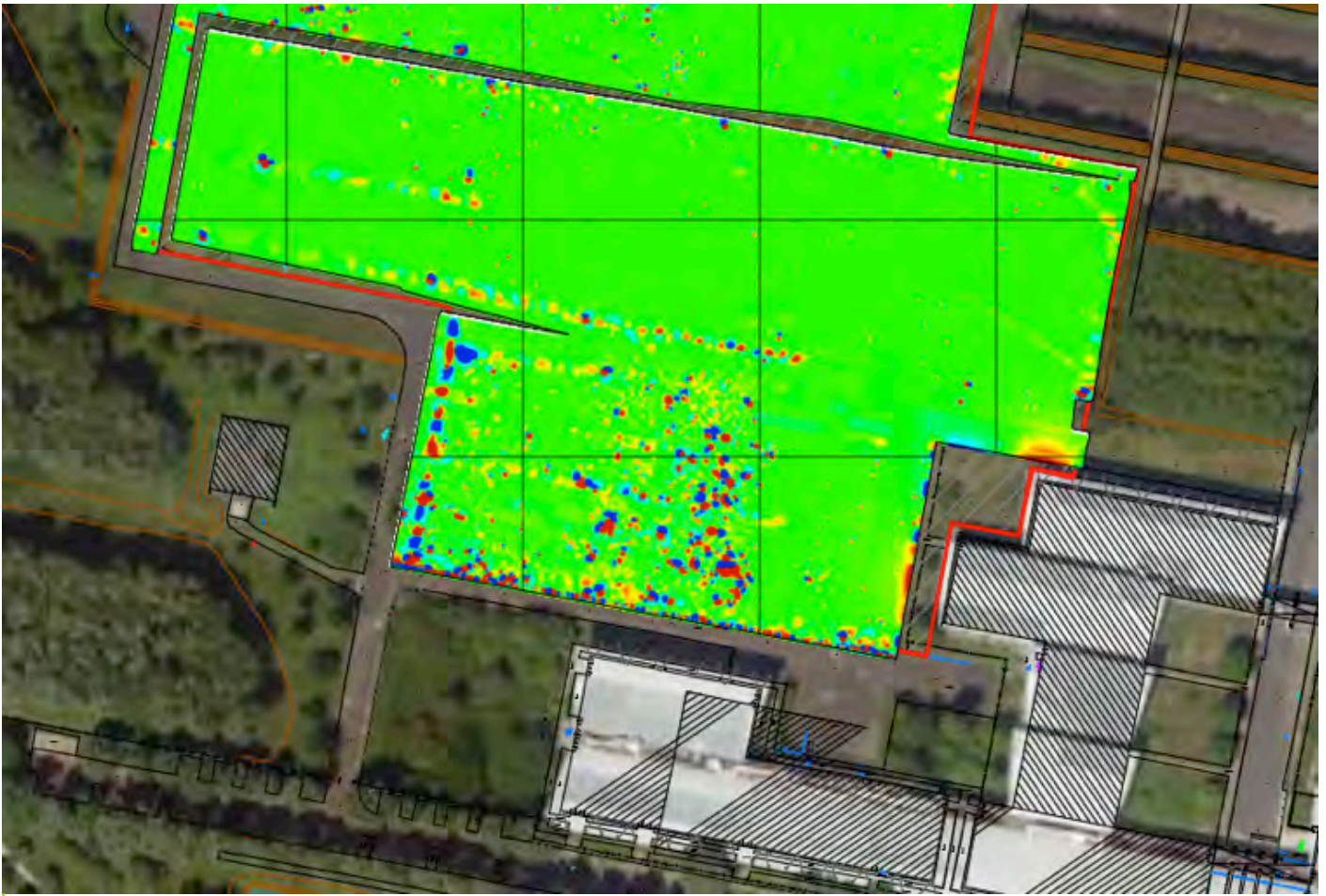


Figure 4 : Localisation d'objets métalliques ferreux enfouis (munitions et autres) par magnétométrie.

méthodes employées, les contraintes générées par l'emprise, la géologie du terrain et le type d'objet ou polluant recherché.

Pour exemple, l'emploi d'un géoradar à l'aplomb de terrains fortement argileux ou très humides ne donnera probablement pas les résultats escomptés. Il en va de même pour localiser une cavité dont la profondeur du toit est supérieure à son diamètre ou localiser une masse métallique ponctuelle à l'aplomb de terrain contenant du mâchefer ...

EN PRATIQUE

Les investigations géophysiques sont généralement menées :

- dans le cadre d'un diagnostic environnemental, après l'étude documentaire
- au stade des diagnostics complémentaires,

des plans de gestion ou des études de dimensionnement

- préalablement à des travaux de dépollution pyrotechnique
- dans le cadre de la sécurisation des sondages ou excavations, pour les sites présentant un risque pyrotechnique ou autre.

La clé d'une prospection géophysique réussie repose avant tout sur la définition claire de l'objectif recherché par le maître d'ouvrage et sur une visite préalable des lieux par le prestataire, pour évaluer les méthodes les plus adaptées au site.

Pour l'optimisation du taux de couverture d'une emprise, il est souvent nécessaire de conduire une phase préalable de préparation du terrain (débroussaillage, évacuation des objets, déchets en surface).

En fonction des superficies à investiguer les moyens de détection peuvent être tractés

manuellement, par véhicule ou encore aéroportés.

La durée d'une campagne géophysique varie de quelques heures (mise en sécurité de sondages) à plusieurs jours à quelques semaines. Les coûts sont de l'ordre de quelques k€ par hectare.

A contrario des mesures géotechniques, les mesures géophysiques ne sont pas normalisées. En l'absence de normes il est primordial d'employer un prestataire de qualité et de confiance (réputation, expérience, appartenance à des associations de professionnels ...). Ces prestataires sont soit des bureaux d'études de géophysique soit des services intégrés au sein d'entreprises de dépollution telles que SUEZ Remediation depuis plus de 10 ans ●

Aurélien THAVEAU, SUEZ