

Étude de faisabilité de l'utilisation de la spectrométrie gamma aéroportée par drone pour la mesure environnementale de la radioactivité

La spectrométrie gamma aéroportée est une méthode de détection permettant d'établir une cartographie radiologique des sols sur de grandes surfaces. Elle est utilisée pour estimer qualitativement et quantitativement les radionucléides d'origine naturels ou artificiels présents dans ou sur les sols (distribution volumique ou surfacique).

En dehors des situations de crises, les principaux radionucléides présents au niveau du sol sont le K-40, le U-238 (+descendants), le Th-232 (+descendants) et le Cs-137. L'estimation de leurs activités respectives permet de remonter à des caractéristiques géologiques (distribution de la radioactivité dans le sol) et d'étudier l'influence de l'homme sur son environnement (engrais potassique, forage,...). Ce type de mesures renseigne également sur une possible pollution des sols dans le cadre d'activités industrielles notamment liées au cycle électronucléaire.

La spectrométrie gamma aéroportée est aujourd'hui majoritairement réalisée à partir de moyens aéroportés lourds (détecteur fixé à un hélicoptère ou un avion), ce qui limite son application en raison des difficultés importantes de mise en place au niveau logistique et financier. La résolution spatiale relativement grossière avec ce type de moyens conduit de plus à une perte d'information sur la distribution spatiale des radioéléments.

L'utilisation d'un système aéroporté par drone permettrait de dépasser ces difficultés. Les dimensions très réduites du système de détection pénalisent cependant de manière importante la précision des mesures. L'objectif de ce stage est ainsi d'étudier les caractéristiques d'un futur spectromètre gamma embarqué sur un drone afin de déterminer la combinaison de paramètres (volume de détection, vitesse de vol, autonomie, ...) permettant d'obtenir le meilleur compromis entre la taille de la zone cartographiée et la précision des activités radiologiques.

Le stage débutera par le dimensionnement du détecteur (dimensions, poids, consommation, sensibilité de détection...) en fonction des paramètres de vol. Cette étude se fera à partir de simulations Monte Carlo (code de calcul MCNPX ou GATE) prenant en compte le système de détection et l'environnement (distribution des radionucléides, atténuation dans l'air, ...). La deuxième partie consistera à définir l'instrumentation nécessaire à la correction des données expérimentales (altitude, humidité, ...) pour optimiser les performances de mesures (tout en tenant compte des contraintes de poids et de consommation).

Composition équipe : N. Arbor¹ (MCF), Z. El Bitar (CR), S. Higuere (IR), D. Husson (MCF), A. Nasreddine (Doc), A. Nourreddine (PR), Y. O. Salem (ACER), E. Wilhelm² (IR).

¹ Encadrant, e-mail : nicolas.arbor@iphc.cnrs.fr

² Co-encadrant, e-mail : emilien.wilhelm@iphc.cnrs.fr