

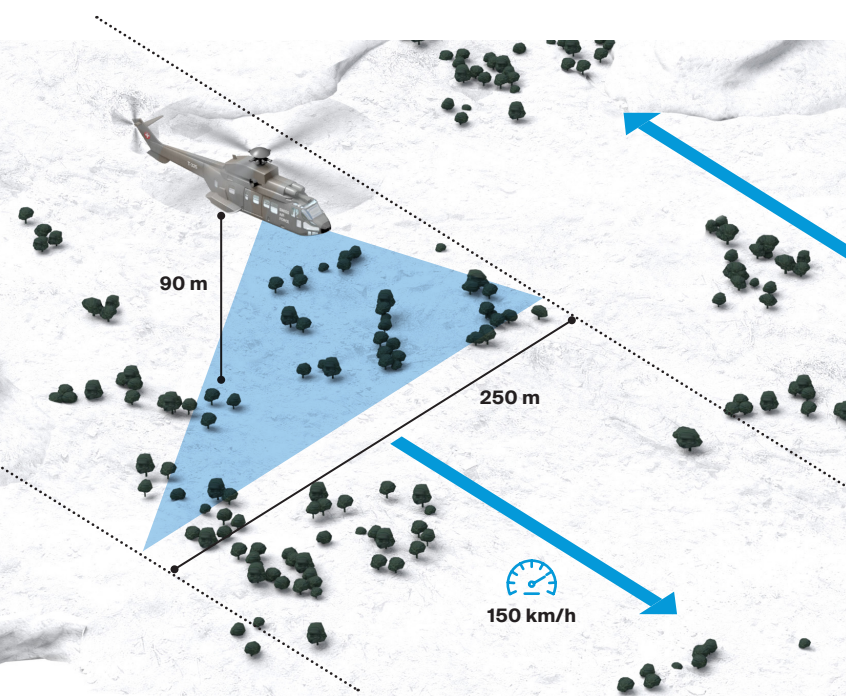


Aéroradiométrie

Mesures aériennes de la radioactivité

L'aéroradiométrie est une technique qui consiste à relever les taux de radioactivité depuis les airs. Elle permet de mesurer de manière exhaustive la radioactivité au sol sur de vastes secteurs. En trois heures, on peut ainsi couvrir quelque 100 km².

Les spécialistes sont à même d'installer un appareil ultrasensible à bord d'un hélicoptère Super Puma de l'armée, dans un délai de quelques heures. Afin d'établir une carte complète de la radioactivité, l'hélicoptère va survoler le secteur visé à environ 90 m au-dessus du sol, en parcourant des couloirs parallèles, généralement de 250 mètres de large. Les mesures sont effectuées à des intervalles d'une seconde.



L'hélicoptère balaie le secteur concerné à 90 m environ au-dessus du sol, en survolant des couloirs parallèles à une vitesse de 150 km/h (paramètres standard). Les valeurs sont transférées sur un ordinateur installé dans l'hélicoptère puis représentées sous forme graphique. Ces données peuvent être analysées en détail dès l'atterrissage.

L'aéroradiométrie sert à cartographier les zones de radioactivité naturelle ou potentiellement contaminées. C'est en outre un procédé efficace pour rechercher des sources de radioactivité. De telles capacités de mesure pourraient être requises lors d'incidents dans les centrales nucléaires, d'accidents de transport ou d'accidents industriels impliquant des matières radioactives, de chutes de satellites ou encore de vol de matières radioactives. Dans tous les cas, les mesures ne se limitent pas au simple débit de dose (intensité). Elles permettent aussi, grâce à l'évaluation des nucléides présents, d'établir des hypothèses sur la nature et l'origine possible des émissions radioactives.

Semaine annuelle de vols

Chaque été, la Centrale nationale d'alarme (CENAL) organise un programme de mesures aéroradiométriques d'une semaine. Les campagnes de mesures se concentrent sur la disponibilité opérationnelle de l'équipement et du personnel, les mesures de la radioactivité des agglomérations urbaines et des environs d'infrastructures critiques, la collaboration avec les partenaires cantonaux et internationaux et les contrôles aux alentours des installations nucléaires. Les données récoltées permettent de vérifier d'autres valeurs de contrôle et servent de valeurs comparatives lorsqu'il s'agit d'identifier des écarts à la normale suite à un incident nucléaire.

Programme de mesures des zones urbaines

Au cours de ces dernières années, des vols aéroradiométriques ont été effectués au-dessus de toutes les grandes agglomérations du pays, dont Genève (2008), Bâle (2008), Berne (2008), Zurich (2012), Winterthur (2014), Lucerne (2016), Lugano (2021). Les valeurs comparatives ainsi obtenues doivent permettre de détecter rapidement un écart par rapport à la normale en cas d'événement.

Exercices d'intervention avec des partenaires

Les exercices d'intervention servent à exercer la collaboration entre les différentes équipes concernées – notamment en utilisant les moyens de mesures au sol de l'orga-



nisation de prélèvement et de mesure – et permettent de comparer les résultats et d'échanger les expériences. Ils établissent en outre une étroite collaboration avec des équipes aéroradiométriques étrangères en vue d'une utilisation commune de leurs différents systèmes en cas d'intervention.

Mesures effectuées au-dessus des centrales nucléaires suisses

Sur mandat de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), la zone de protection 1 (rayon de 5 km) autour des installations nucléaires (CN de Gösgen, Leibstadt, Beznau et Mühleberg, Institut Paul Scherrer, dépôt intermédiaire de Würenlingen) est cartographiée à un rythme biennal. L'un des objectifs visés à moyen terme est de réaliser également des vols aéroradiométriques au-dessus des régions englobant les zones de protection d'urgence avec une résolution inférieure afin d'obtenir des valeurs de référence.

Vois en ligne transversale

Pour effectuer les vols en ligne transversale, l'hélicoptère ne suit pas des lignes parallèles définies à l'avance mais survole des axes de liaison, notamment des axes routiers. Les opérateurs ARM définissent la route de vol et les points à survoler de manière dynamique et les pilotes effectuent le vol en mode manuel selon leurs instructions. Parmi les lignes ayant déjà fait l'objet de tels relevés, on trouve la ligne CFF Berne – Zurich (2006), la liaison entre Saint-Gall – Herisau – Rapperswil – Glaris – Coire – Maloja (2014) et Berne – Kandersteg (2018), la ligne transversale Lac de Constance – Lac Léman (2010) et la ligne Schaffhouse – Chiasso (2001).

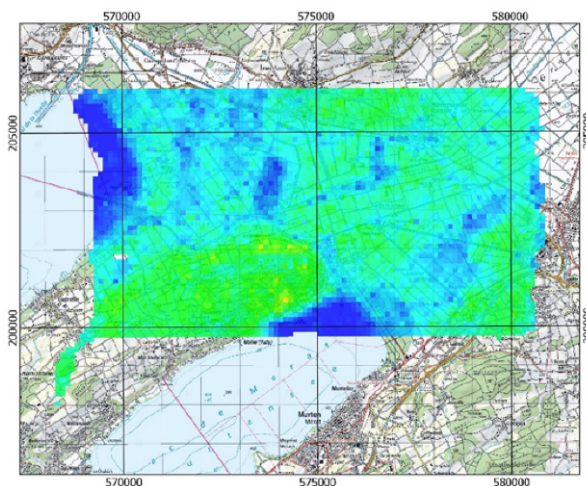
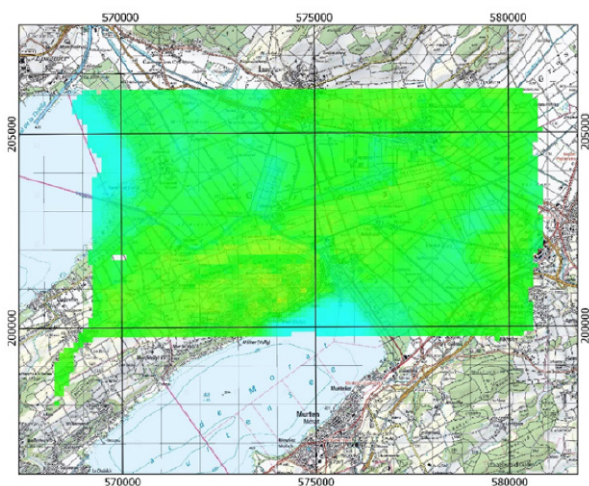
Autres relevés

Des mesures ont également été effectuées pour le compte de partenaires issus de l'administration, comme l'Office fédéral de la santé publique, ou du domaine scientifique, pour des projets de recherche de l'Institut Paul Scherrer.

Évaluation des résultats

Les mesures sont traitées dans l'hélicoptère en une seconde et affichées sous forme de cartes et de graphiques générés automatiquement. Cela permet aux opérateurs de faire une première évaluation sommaire et de réagir rapidement en cas d'anomalies, par exemple, en survolant à nouveau un point ou en faisant procéder à des mesures supplémentaires au sol. Après l'atterrissage, les données de mesure collectées sont analysées et des pro-

duits tels que des cartes de mesure finales sont créés. Dans le cadre de la campagne de mesure annuelle, ceux-ci sont intégrés dans un rapport succinct publié le vendredi de la semaine de mesure. Après la campagne, l'Institut Paul Scherrer effectue une évaluation plus précise et rédige un rapport scientifique dans un délai d'un an.



Cartes de mesures des environs du Mont-Vully, générées lors du vol de mesure du 30.05.2018 : sur la carte DDL de gauche, on peut observer des valeurs de débit de dose local plus faibles sur les surfaces d'eau des lacs de Neuchâtel et de Morat, car le rayonnement terrestre provenant du sol est largement atténué par l'eau. La carte de droite révèle de nettes différences dans la distribution de l'isotope 40K du potassium naturel, probablement dues à l'application d'engrais potassiques sur les terres arables. Comme la contribution de ce 40K au DDL est faible, ces nuances sont à peine visibles sur la carte de gauche.



Informations générales

Pour la surveillance continue de la radioactivité, il existe en Suisse plusieurs réseaux qui contrôlent automatiquement différents ordres de grandeur. L'un d'entre eux est le réseau d'alarme et de mesure automatique du débit de dose NADAM. Ce dernier comprend 76 stations réparties dans toute la Suisse, dans lesquelles le débit de dose local est mesuré et transmis à la CENAL sous forme de moyennes de 10 minutes. En cas d'incident radiologique/nucléaire, la CENAL peut compléter ces réseaux automatiques par d'autres équipements de mesure de l'organisation de prélèvement et de mesure (équipes de mesure, sondes mobiles). Dans ce contexte, l'aéroradiométrie est utilisée pour obtenir en peu de temps une image globale de la situation radiologique et pour identifier les zones radiologiquement dangereuses afin de planifier et de prioriser la stratégie de mesure au sol sur cette base.

L'aéroradiométrie a été intégrée à l'organisation de prélèvement et de mesure en 1994. Depuis lors, elle est utilisée sous la direction de la CENAL. Le Super Puma a été choisi comme plateforme car il dispose de capacités suffisantes pour maintenir une distance constante au-dessus du sol même si le terrain est accidenté. Il peut en outre transporter de lourds senseurs, ce qui lui permet d'effectuer des mesures à l'altitude minimale de vol autorisée au-dessus du sol (90 m) en Suisse. L'installation du système ARM dans un Super Puma est effectuée par les forces aériennes à Dübendorf ou à Payerne et nécessite environ 4 heures.

Le Super Puma a une autonomie d'environ 800 km et peut rester en l'air plus de trois heures sans ravitaillement. En termes d'aéroradiométrie, cela permet de passer au crible une surface de quelque 100 km² – quatre fois le lac de Walenstadt – en maintenant une distance entre les lignes de vol de 250 m et une vitesse de 150 km/h sans se poser et quelle que soit la topographie.

Les deux équipes qui exploitent les systèmes ARM réunissent des spécialistes civils de la CENAL et militaires du Centre de compétences NBC-DEMUNEX, des militaires de milice de l'EM CF CENAL, le renfort militaire de la CENAL, les troupes de défense NBC ainsi que des pilotes et techniciens des Forces aériennes suisses. Les membres des deux équipes s'entraînent séparément une fois par an pendant deux semaines différentes pour des vols de mesure et des scénarios d'intervention et partagent ensuite leurs expériences dans des ateliers et des modules de formation communs.



Type d'hélicoptère:

- Super Puma AS 322 M1 (hélicoptère militaire des Forces aériennes)
- ca. 4500 kg à vide

Appareil de mesure:

- Détecteur 16 l cristal d'iodure de sodium avec compteur Geiger-Müller redondant
- 340 kg poids total
- Évaluation du débit de dose gamma ambiant, cartographie radiologique spécifique aux nucléides et recherche de sources dans les régions d'intervention

Équipage:

- 2 pilotes
- 2 opérateurs
- 1 technicien aérien/loadmaster

Altitude optimale/vitesse lors des mesures:

- 90 m (300 ft.)
- 150 km/h

Durée de service/zone mesurée sans ravitaillement:

- 3 h
 - 100 km² (avec distance entre les lignes de vol de 250 m)
-

