



## **Intégration d'un essaim de drone autonome dans une stratégie de surveillance récurrente et d'accès aux zones à risques**



La dosimétrie augmentée



## 3 exemples d'utilisation



Transports de  
matières  
radioactives

PÉRIMÈTRE **RESTREINT**



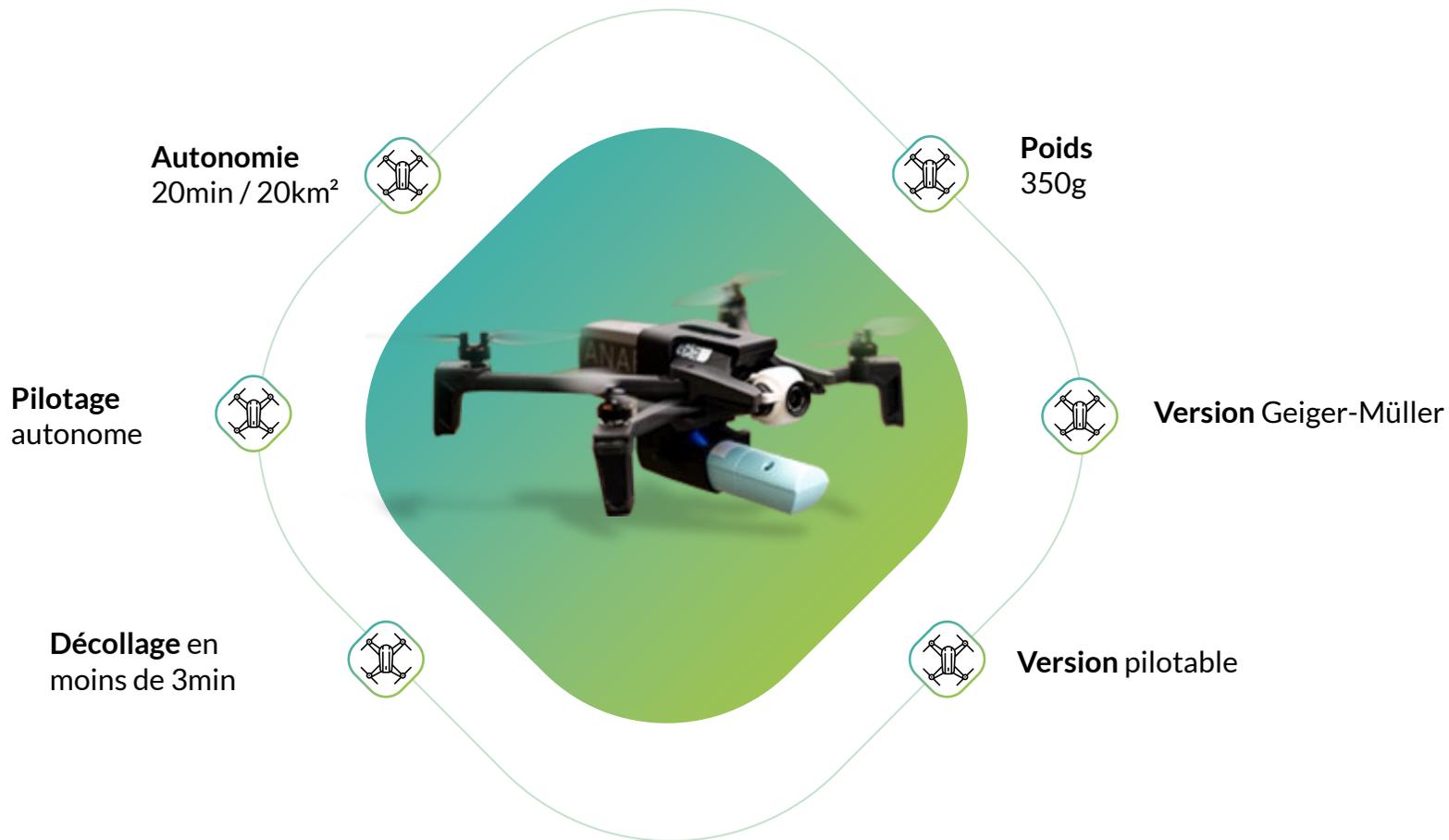
Recherche  
d'éléments /  
crise NRC

PÉRIMÈTRE **MODÉRÉ**



Surveillance  
radiologique  
environnementale

PÉRIMÈTRE **ÉTENDU**





## Détection & cartographie des rayonnements à distance en intérieur / extérieur

Notre **drone** pour l'inspection Indoor/Outdoor :

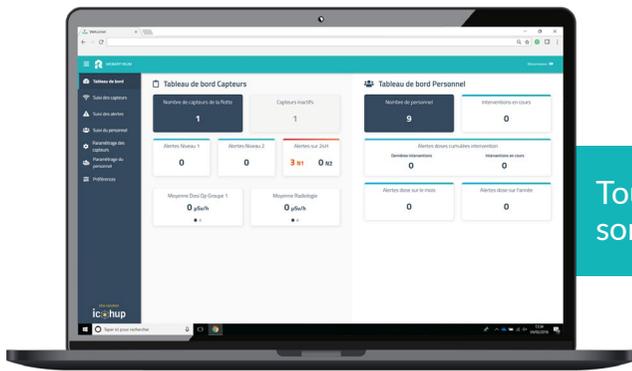
**RiumDrone** permet de réaliser des mesures radiologiques et de cartographier rapidement une zone en toute sécurité, sans exposition humaine.



# Blanc radiologique

Nous proposons une **cartographie radiologique** basée sur :

Des **drones autonomes** capables d'évoluer au plus près des infrastructures pour toutes les zones en extérieur.



Toutes les données collectées sont centralisées sur **RiumWeb**



## Retour d'expérience

---



## Besoin fonctionnel exprimé



Reconnaissance visuelle, **identification** de zone d'intérêt  
(enjeu de sécurité)



Mesure et **cartographie** du débit d'équivalent de dose



**Localiser** le terme source



Réalisation d'un **zonage** en vue d'une intervention



# Systèmes drones

Le système utilisé comprend :

- Des drones Parrot modifiés au niveau logiciel et électronique par la société **Dronisos** pour son produit « **Icarus Swarms** »
  - 4 **Parrot Bebop 2** modifiés pour le vol en essaim
  - 1 **Parrot Anafi** modifié pour intégrer un capteur rad.
- Le logiciel de gestion de flotte



## **Essaim de drones : 4 drones Parrot Bebop 2 + PC de contrôle des vols**

Pas de limite technique de portée autre que l'autonomie des drones, récupération des données lors du retour des drones à la zone d'atterrissage.



**GMDrone X** est calibré pour mesurer un nombre de coup par seconde et un débit d'équivalent de dose d'ambiance  $H^*(10)$ .

Ce capteur, en le connectant à un drone, permet de **cartographier une zone** ou d'**analyser le risque** en un point précis.

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Technologie du détecteur	Geiger-Müller compensé en énergie
Types de rayonnements détectés	Gamma, Rayon X
Gamme en Débit Dose ( $H^*10$ )	50 nSv/h - 10 mSv/h
Energies (isotopes) de calibration	$^{137}\text{Cs}$
Réponse angulaire	< 10% d'incertitude sur 180°

#### CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Dimensions	130x28x28 mm
Poids	80g
Boîtier	Plastique

#### CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Température	-20°C à +50°C
-------------	---------------



# Protocole de vol en essaim



1

**Vol en essaim de reconnaissance à 5m**

Les drones détectent un niveau radiologique supérieur au bruit de fond.



2

**Vol en essaim de reconnaissance à 10m**

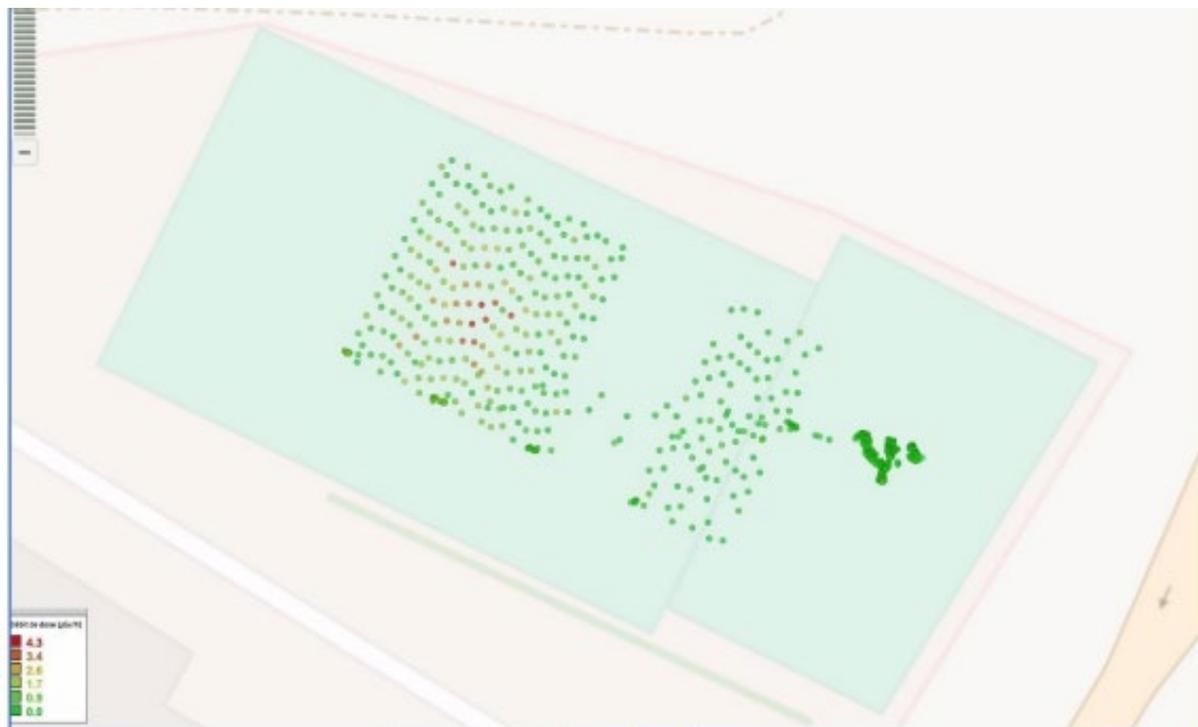
Les drones détectent un niveau radiologique au bruit de fond, comme attendu.



3

**Balayage en essaim à 5m**

Une zone chaude est clairement identifiée



Valeurs brutes mesurées par les 4 drones



## Drone piloté

La portée théorique (rase campagne) est de 4 km. Les données, vidéo + dosimétrie, sont **collectées en temps réel**.

Le pilote a le **retour vidéo sur sa télécommande** et est relié par câble Ethernet au superviseur RAD.

Le superviseur RAD voit le **même retour vidéo** + la données RAD en temps réel.

Les données sont enregistrées et peuvent être retraitées en **cartographie** par la suite.





#### 4 Vol piloté

Le drone piloté est préparé et décolle en 2min.  
A l'approche de la source la plus forte, on mesure  $3.8\mu\text{Sv/h}$ .



# Bilan des essais

## POINTS POSITIFS

- La solution, notamment en essai, répond au **besoin opérationnel** exprimé.
- **Rapidité** du déploiement.
- Qualité des **mesures**.

## POINTS D'AMÉLIORATION

- Améliorer la **transmission vidéo** à travers des masques radio comme des bâtiments.

*Les options suivantes sont à étudier :*

- Garder le drone en hauteur
- Augmenter la puissance du signal radio
- Utiliser une antenne relais

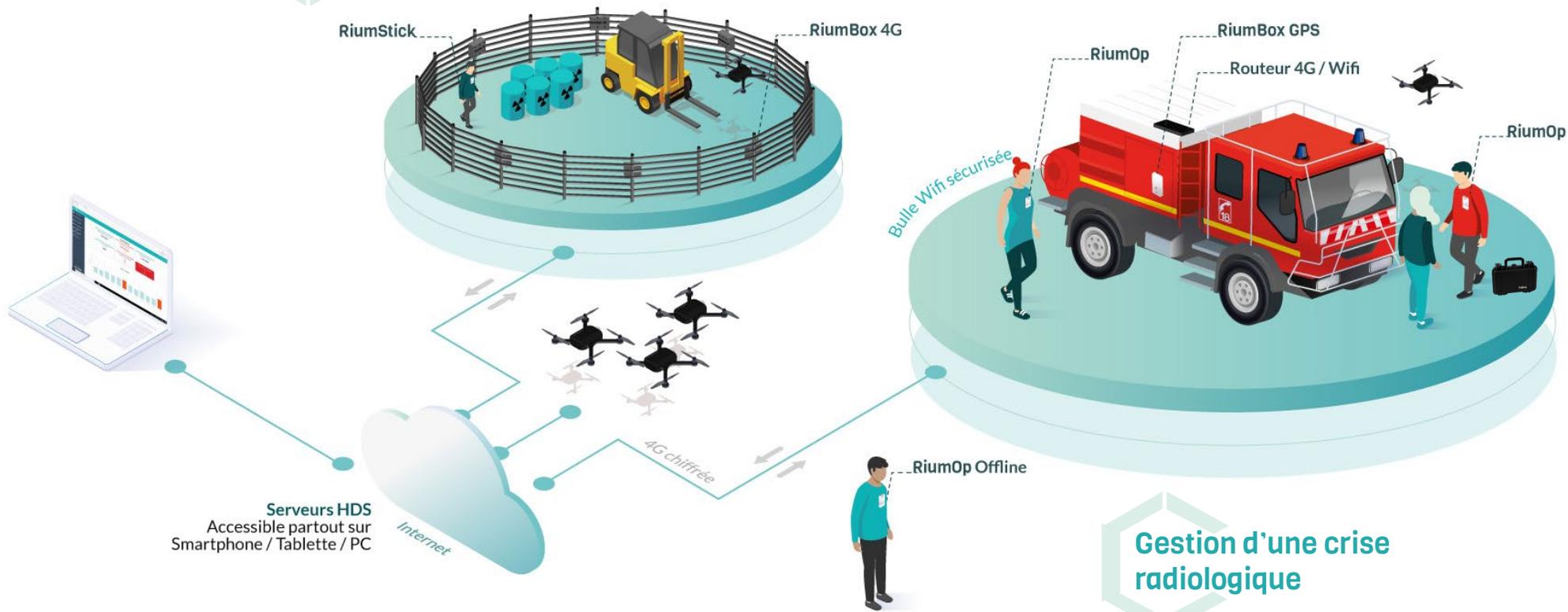


## Une bulle de radioprotection connectée

---

 La dosimétrie augmentée

## Gestion de la radioprotection en routine





### RiumDrone

**RiumDrone** est une solution d'essaim de drone autonome.

Mesures moyennes et longues distances

- Mesures temps réels



### RiumCase

**RiumCase** est une mallette étanche pour la dosimétrie d'ambiance.

Surveillance des zones d'intervention

- Mesure en temps réel
- GPS
- 15h de fonctionnement



### RiumOp

**RiumOp** est un dosimètre opérationnel.

Surveillance du personnel (télédosimétrie temps réel)

- Identification du porteur
- Spectrométrie gamma
- Mesure temps réel

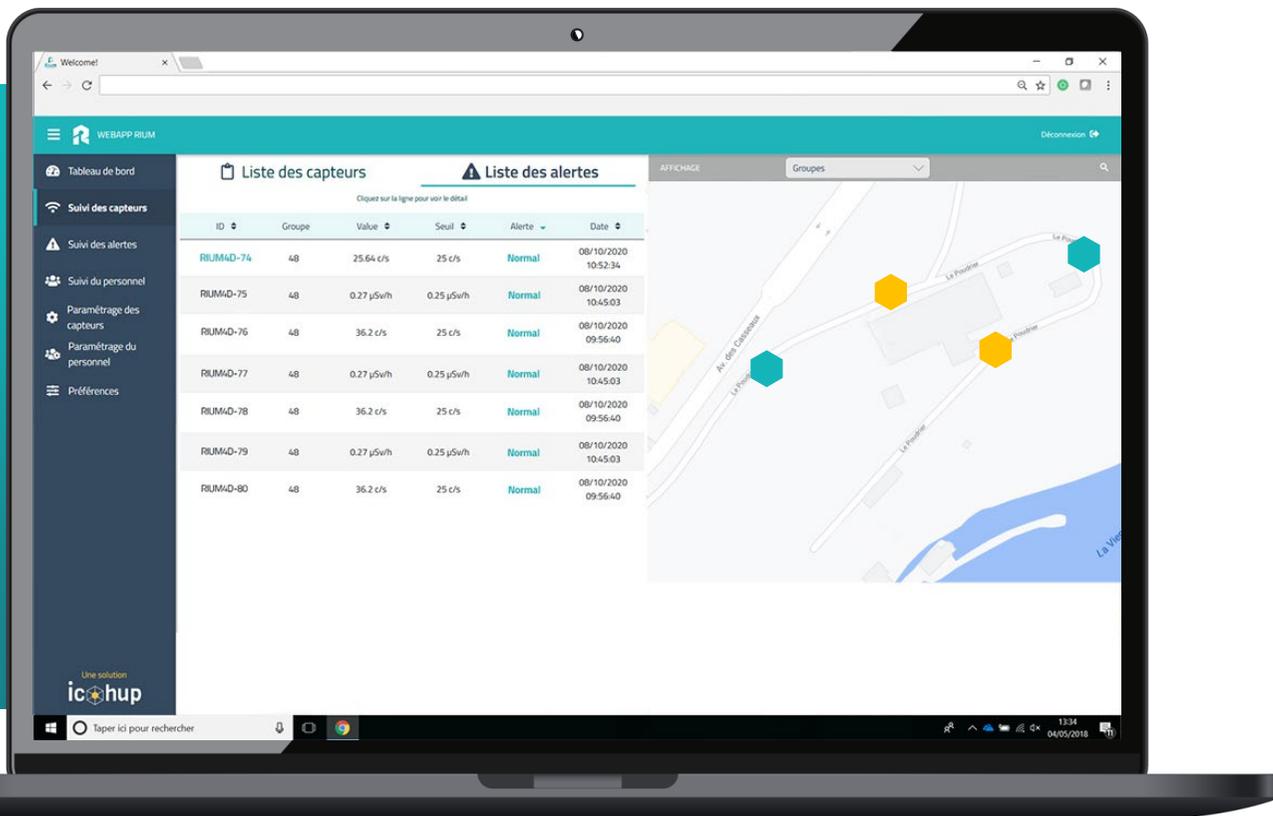


### RiumStick X, 1k, 10k

**RiumStick** est un radiamètre.

Mesures ponctuelles (localisation indoor)

- Géolocalisation
- Utilisation accessible à tous
- Cartographie



## Une supervision totale des risques

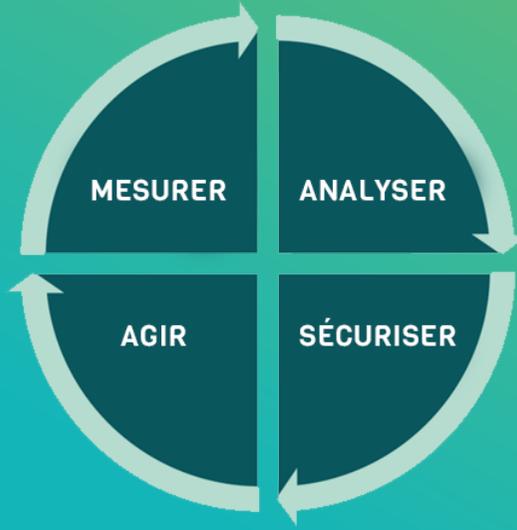
Les fonctionnalités permettent une maîtrise totale de votre environnement :

- Tableaux de bord
- Alertes en temps réel
- Seuils d'alertes configurables
- Historique des mesures
- Export des données
- Cartographie



BESOIN D'UNE DÉMO ?

# LA DOSIMÉTRIE AUGMENTÉE



[www.ichup.com](http://www.ichup.com)

SIGNALISATION  
LUMINEUSE



DOSIMÈTRE  
FIXE



RADIAMÈTRE



RADIAMÈTRE



DOSIMÈTRE  
OPÉRATIONNEL

