

Projet FOLDOUT

Expérimentation du drone longue élévation dans le contexte LCOI

Premiers retours d'expérience sur les vols Régina Nouragues d'octobre 2021

DGSRG / EMOPI - S. Linarès

ONF / Département R&D – C. Bedeau

Le projet FOLDOUT

« *Through foliage detection, in the inner and outermost regions of the EU* »

- **Objectif principal : Mettre au point une solution innovante de détection des personnes et véhicules sous couvert forestier sur de grandes zones**
 - Innovations impliquant des technologies et processus de télédétection pénétrant le couvert forestier
 - Fonctionnant sous tout type de végétation et conditions météorologiques
 - Combinaisons de différents capteurs et technologies
 - Développement de processus de traitements et d'alarmes
 - Mise au point d'une plateforme intégrée avec interface pour la prise de décision
- **Tests en conditions**
 - 1 site pilote : Bulgarie
 - 3 sites démo : Grèce, Finlande et **Guyane**

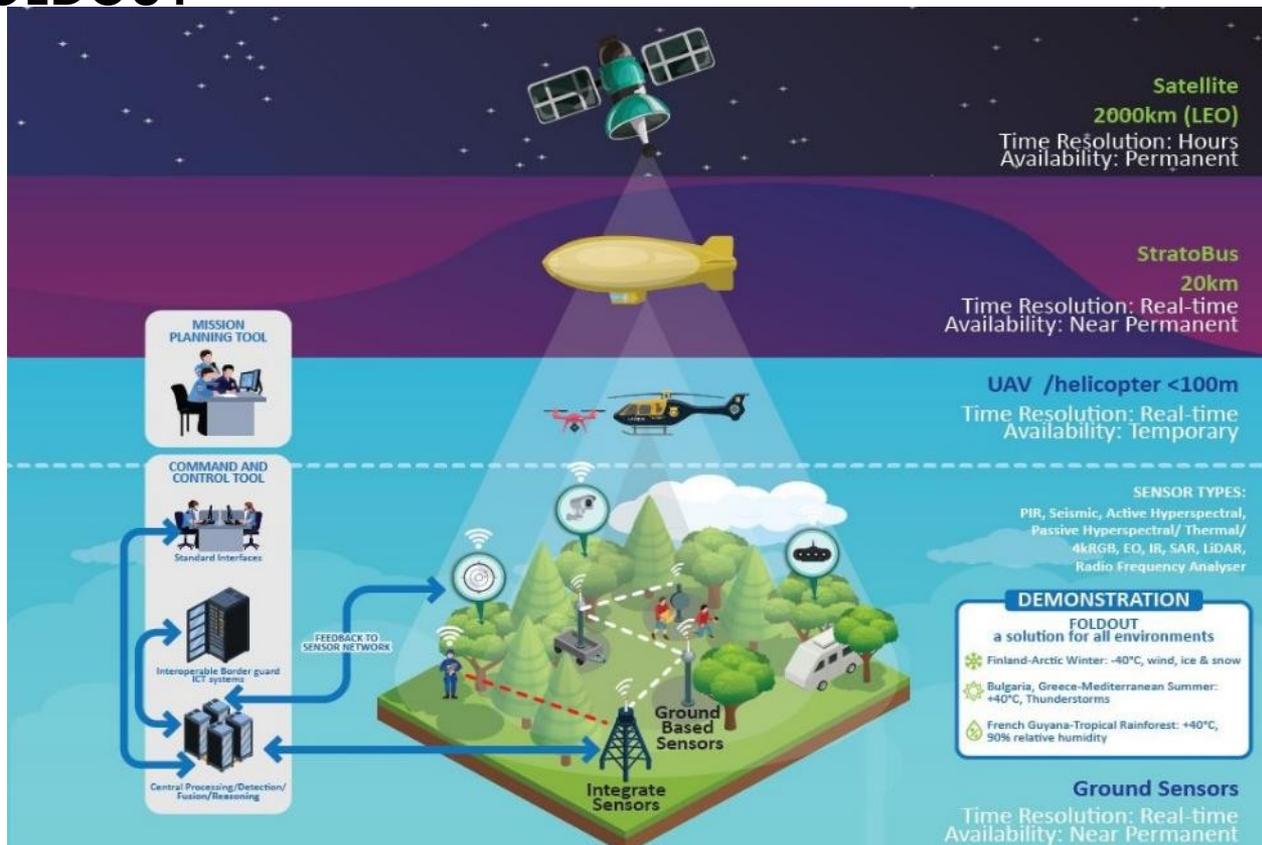


<https://foldout.eu>



FOLDOUT

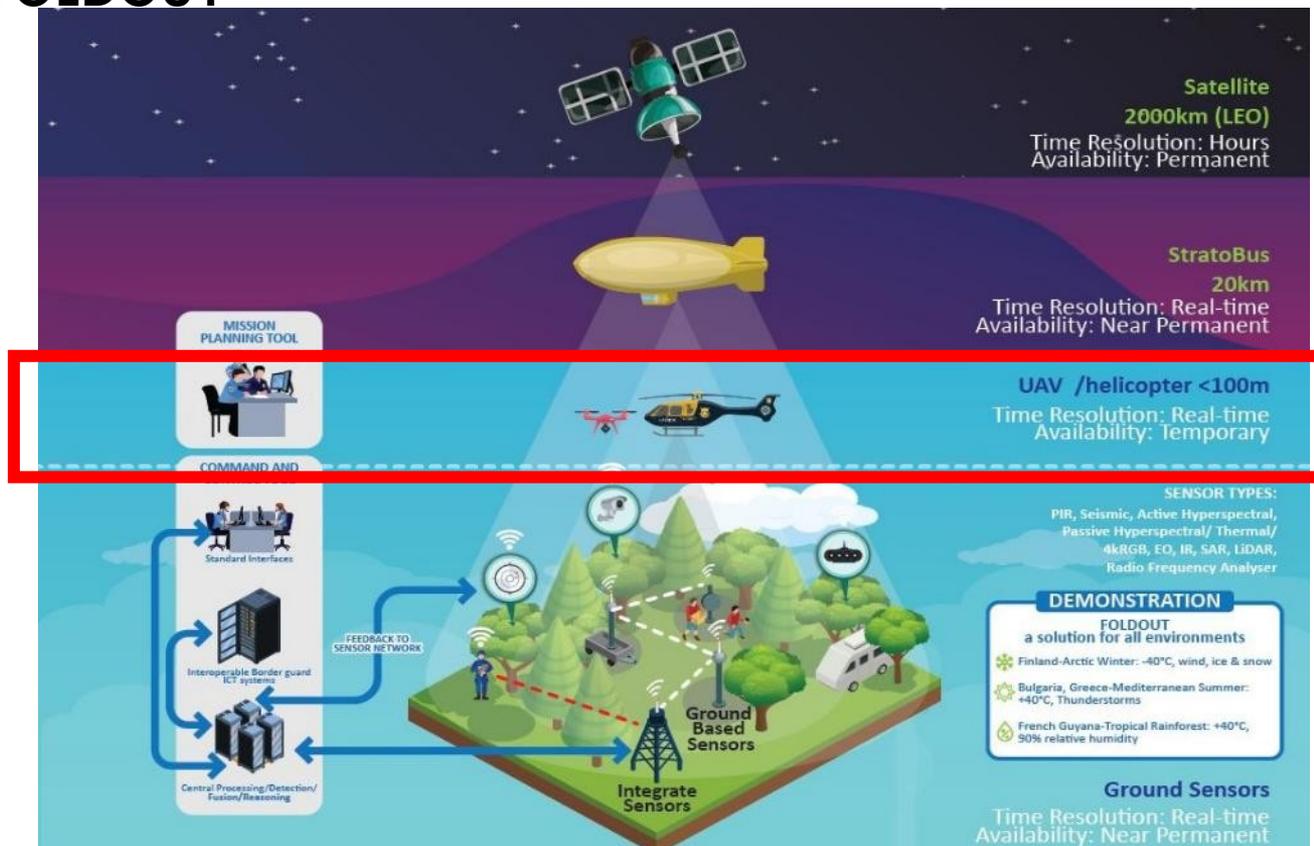
Le projet FOLDOUT





FOLDOUT

Le projet FOLDOUT



Les cas d'étude FOLDOUT :

Bulgarie : forêt continentale, juin 2021,

Grèce : forêt méditerranéenne, sept 2021,

Guyane : forêt tropicale, oct 2021

Finlande ; forêt boréale, fin janvier 2022

Site Foldout de Bulgarie © Boreal juin 2021



Autre cas d'usage : le drone Boréal dans l'océan indien

Hors projet FOLDOUT,
Contrat Boréal & Météo France



<https://umr-cnrm.fr/spip.php?article1088>

Le cas d'étude Guyane : Régina / Nouragues



Matériels et site d'exploitation :

Le Vecteur = drone Boréal

Données constructeur :

- Charge utile : 7 kg
- Plafond opérationnel : 1500 m
- Distance franchissable : 800 km
- Endurance : 8h
- Poids avec charge : 25 kg
- P électrique : 100 W
- Vitesse de croisière : 100 km/h
- Certification DGAC
- Envergure : 4,2 m (longueur 1,5 m)

NB : pour l'expérimentation Guyane, le drone Boréal a fait l'objet d'une adaptation spécifique et présentait des caractéristiques légèrement différentes



Matériels et site d'exploitation :

Les capteurs = lidar VUX1 Riegl
Et caméra GOPRO de secours



© S.L Oct. 2021

<https://positics.fr/produit/riegl-vux-1/>

Matériels et site d'exploitation :

© S. Linarès Oct. 2021

La catapulte :



Matériels et site d'exploitation :

L'aérodrome de Régina :

- Fermé à l'exploitation
- Piste béton longueur 800 m
- « hors » agglomération
- Proximité BT Gendarmerie
- Réseau téléphonique + 4G



© S. Linares Juil. 2020

Matériels et site d'exploitation :

L'aérodrome de Régina :

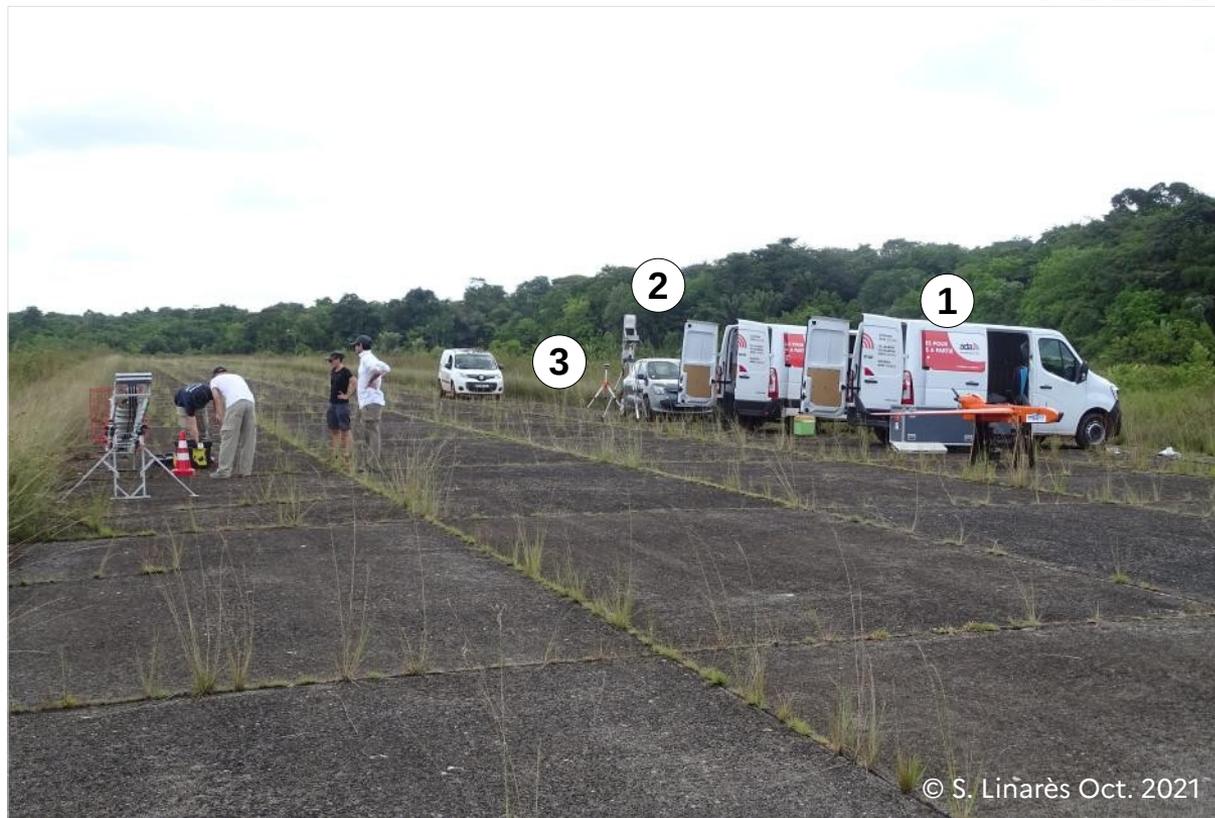
- Fermé à l'exploitation
- Piste béton longueur 800 m
- « hors » agglomération
- Proximité BT Gendarmerie
- Réseau téléphonique + 4G



Matériels et site d'exploitation :

La station sol et les antennes :

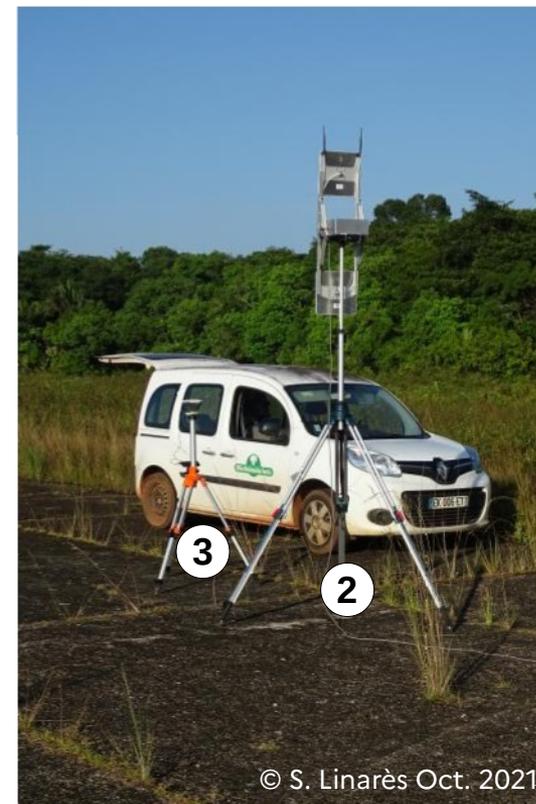
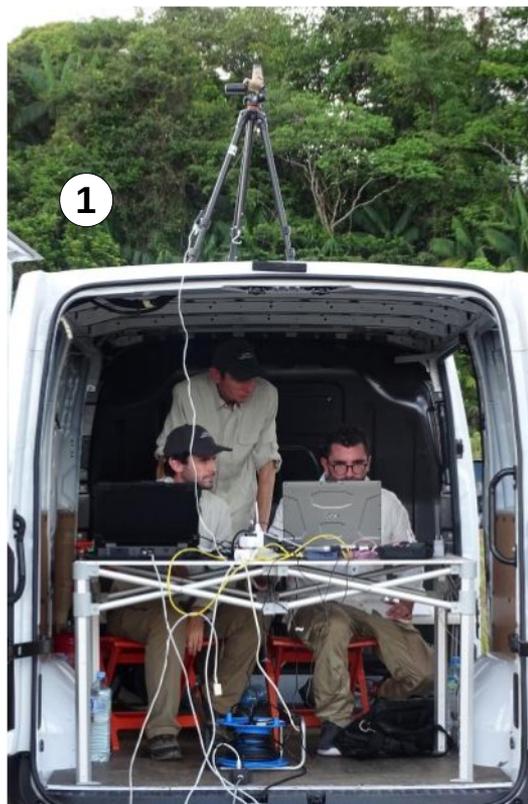
1. Poste d'exploitation
2. Antenne de communication radio
3. Antenne GNSS (GPS)



Matériels et site d'exploitation :

La station sol et les antennes :

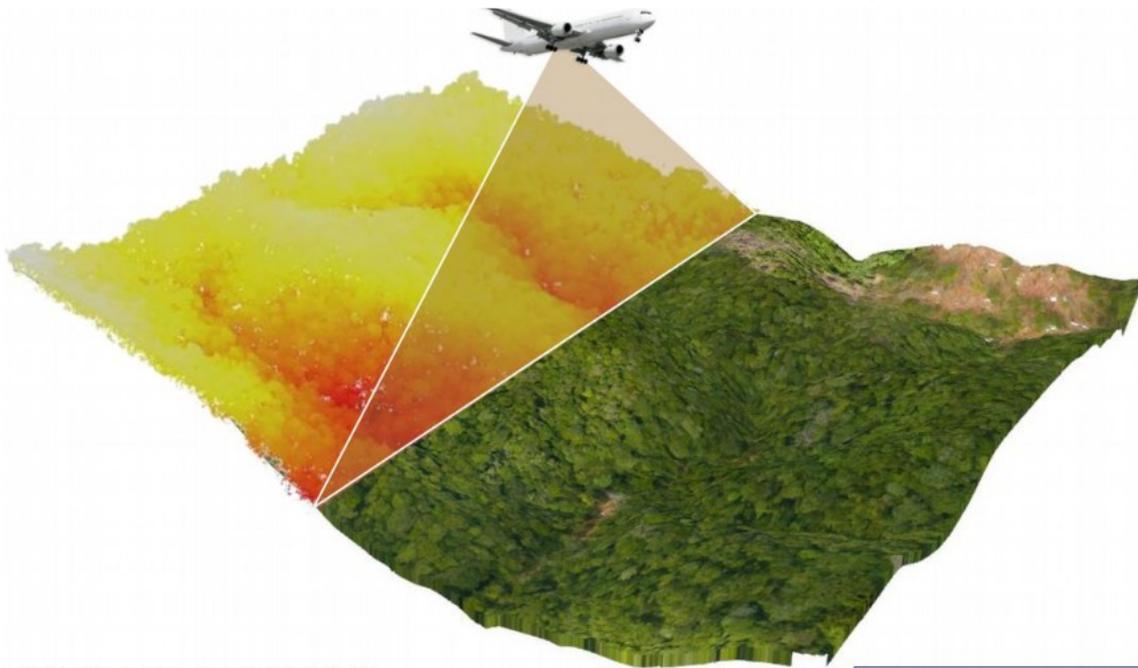
1. Poste d'exploitation
2. Antenne de communication radio
3. Antenne GNSS (GPS)



© S. Linarès Oct. 2021

Méthodes de télédétection : Lidar + PVA

Expérimentation 2019 / St Jean de l'Abounamey : lidar aéroporté



Visualisation du nuage de point de la dalle 10
et de son orthophotographie

Données brutes :

- Trajectographie du vol
- Orthophotographies
- **20 fichiers points .las / .laz**

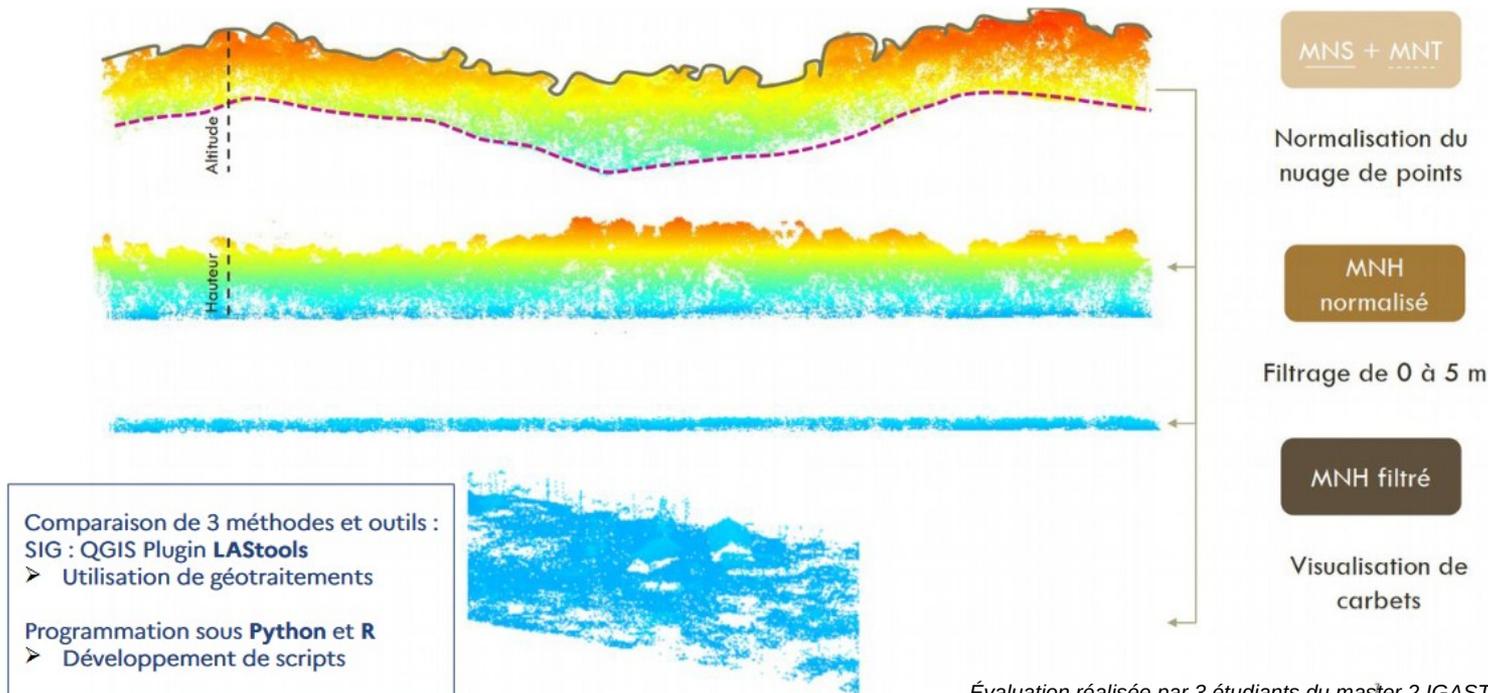
Données prétraitées :

- MNS/MNT/MNH/ carte de densité sur 4 zones
- Nuages de points normalisés et filtrés
- Emprises des 6 zones d'études
- Orthographies techniques
- SCAN 50 BD Topo

Acquisition aéroportée lidar sur un site test de 12 km²
Prestation de la société ALTOA en décembre 2019

Méthodes de télédétection : Lidar + PVA

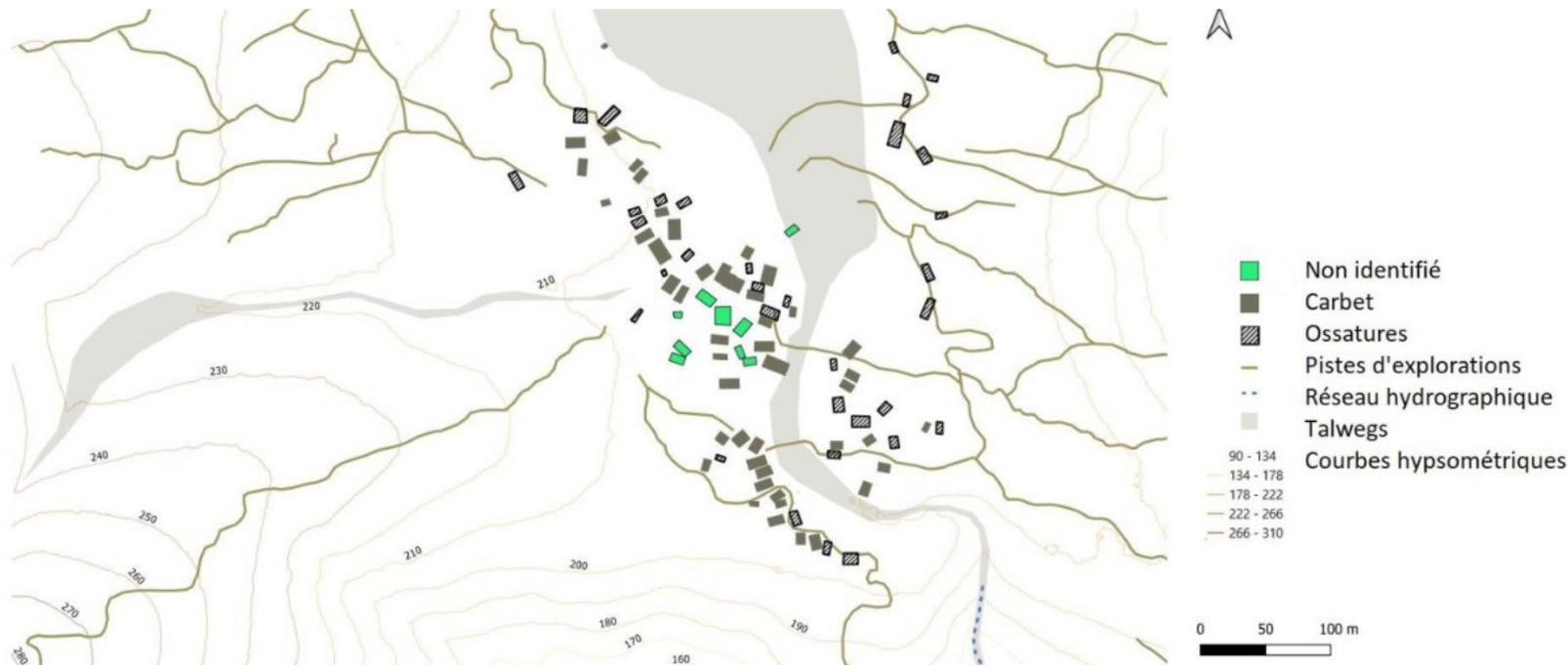
Expérimentation 2019 / St Jean de l'Abouamy : lidar aéroporté



Évaluation réalisée par 3 étudiants du master 2 IGAST de l'ENSG

Méthodes de télédétection : Lidar + PVA

Expérimentation 2019 / St Jean de l'Abounamey : lidar aéroporté



Carte de synthèse de l'occupation de la zone

Évaluation réalisée par 3 étudiants du master 2 IGAST de l'ENSG

Les objets recherchés

Site d'entraînement du CEFE





La gestion du projet :

Mars 2018 => Mars 2020 => Juillet 2020 => Juillet 2021 => Octobre 2021 => Avril 2022

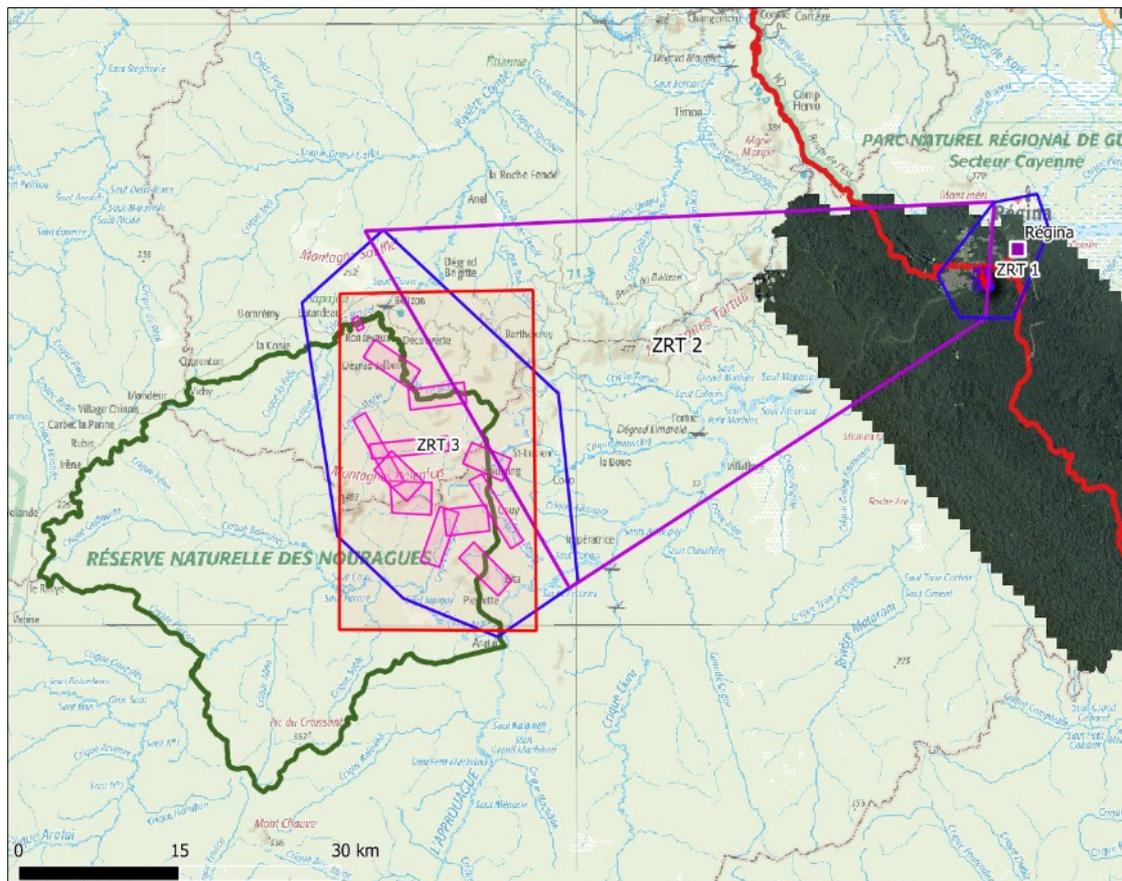
1 an de préparation :

- Adaptations techniques
- Prise en compte nouvelle réglementation
- Choix du site de décollage
- Définition des cibles
- Soutien logistique FAG / 3^e REI
- Autorisations administratives : 4 mois d'instruction
 - Analyse SORA / Risques aéronautiques
 - Autorisation d'exploitation du drone (DGAC)
 - Autorisation d'utilisation de l'aérodrome (CTG)
 - Arrêté préfectoral d'éloignement (DGSRC)
 - Protocole ONERA / DGAC
 - Protocole ONERA / FAG – 3^e REI et CCM

1 semaine d'expérimentation :

- Mise en place de 3 ZRT
- 1 site de calibration : CEFE
- 1 site d'expérimentation : Cr Nouragues
- 5 vols réalisés
- 5 techniciens mobilisés
 - 3 ingénieurs ONERA
 - 2 pilotes Boréal
 - Soutien des légionnaires du 3^e REI et EMOPI / ONF (2 pax)
 -

La zone d'étude

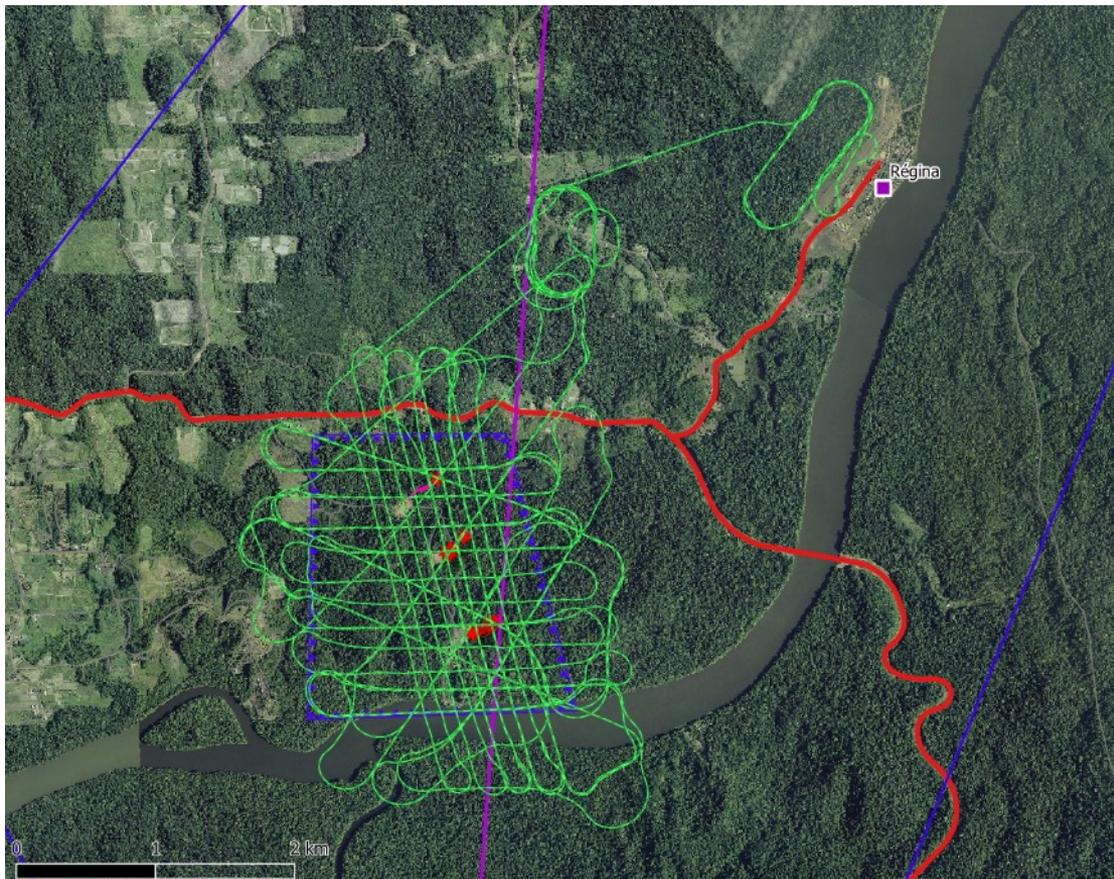


Récapitulatif des vols réalisés

Date vol	Cible	Durée	Elongation max	Distance parcourue	ZRT	lidar	optique
07/10/21	CEFE	105 mn	5,5 km	181 km	1	oui	non
08/10/21	Nouragues	51 mn	14 km	89 km	1 & 2	non	non
08/10/21	Nouragues	88 mn	47 km	150 km	1, 2 & 3	non	non
11/10/21	Nouragues	88 mn	60 km	149 km	1, 2 & 3	non	secours
12/10/21	CEFE / Approuague	138 mn	10 km	240 km	1 & 2	oui	secours

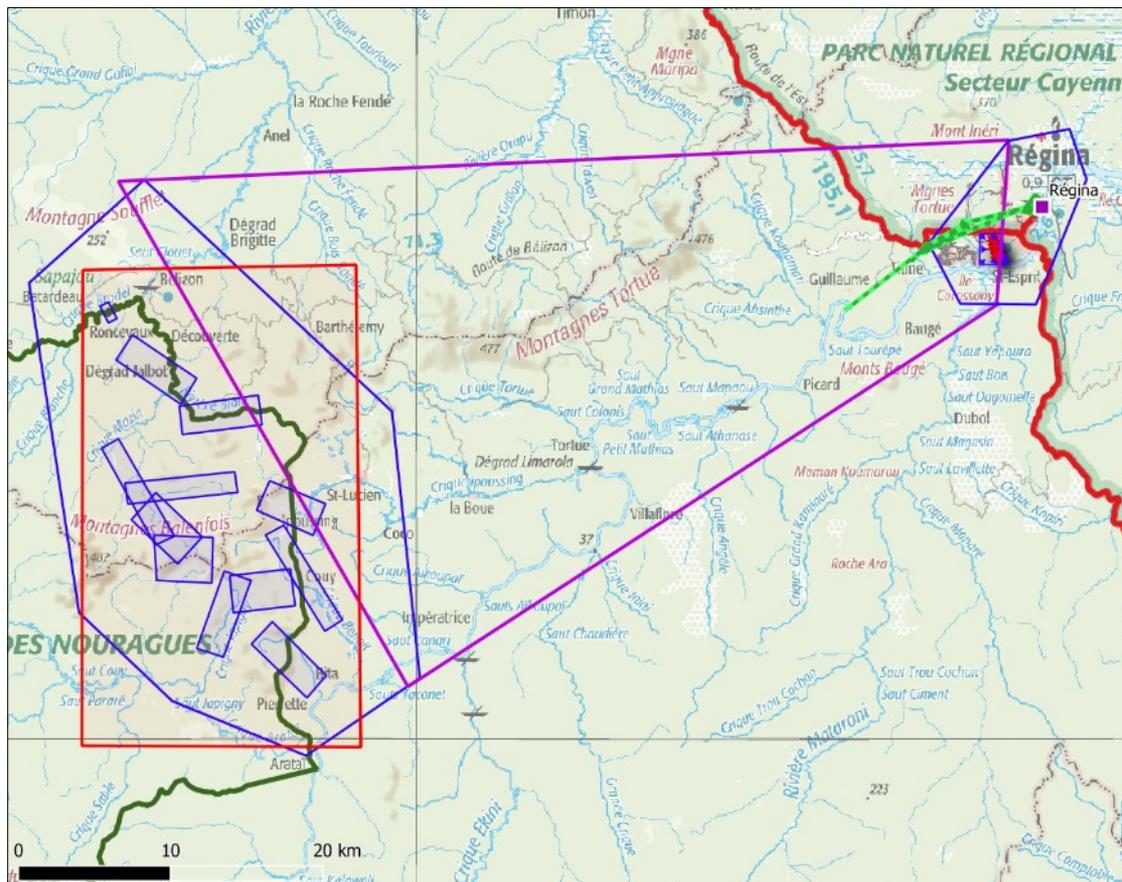
Vols réalisés

#1 07/10/2021



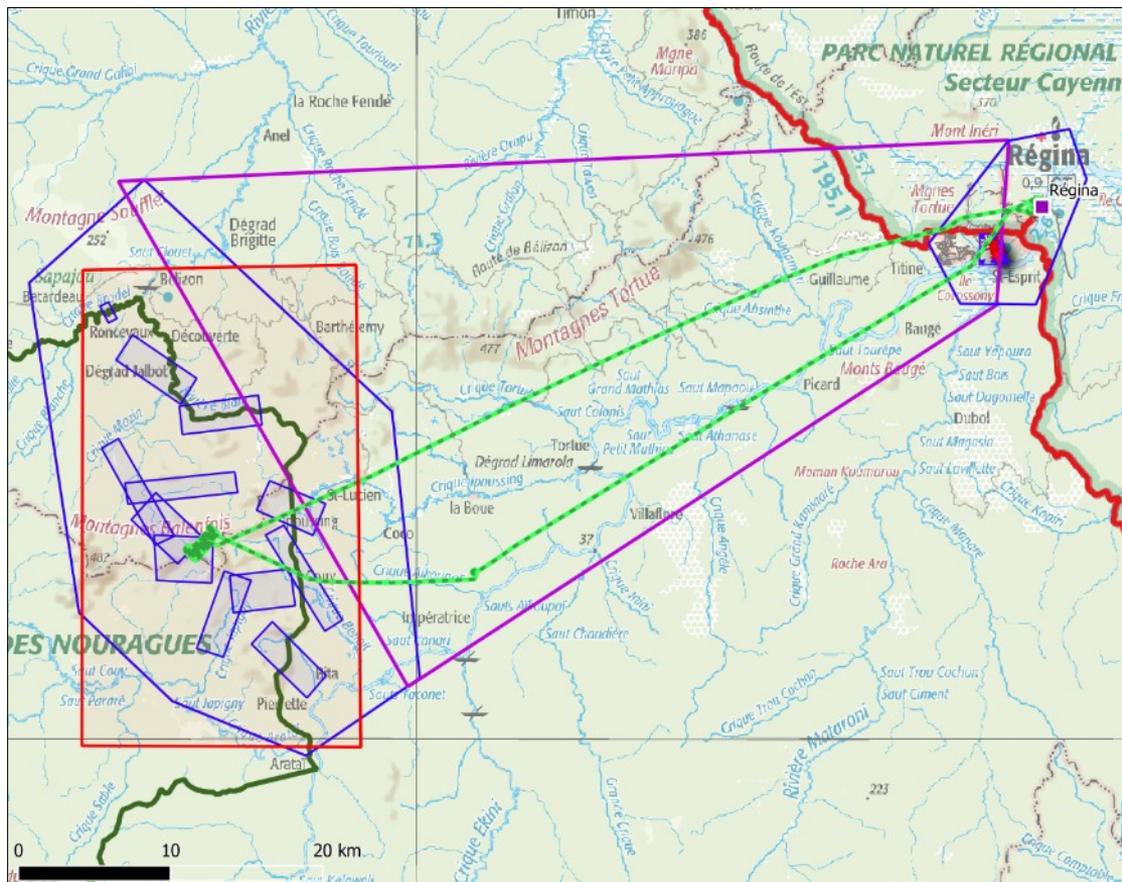
Vols réalisés

#2 08/10/2021



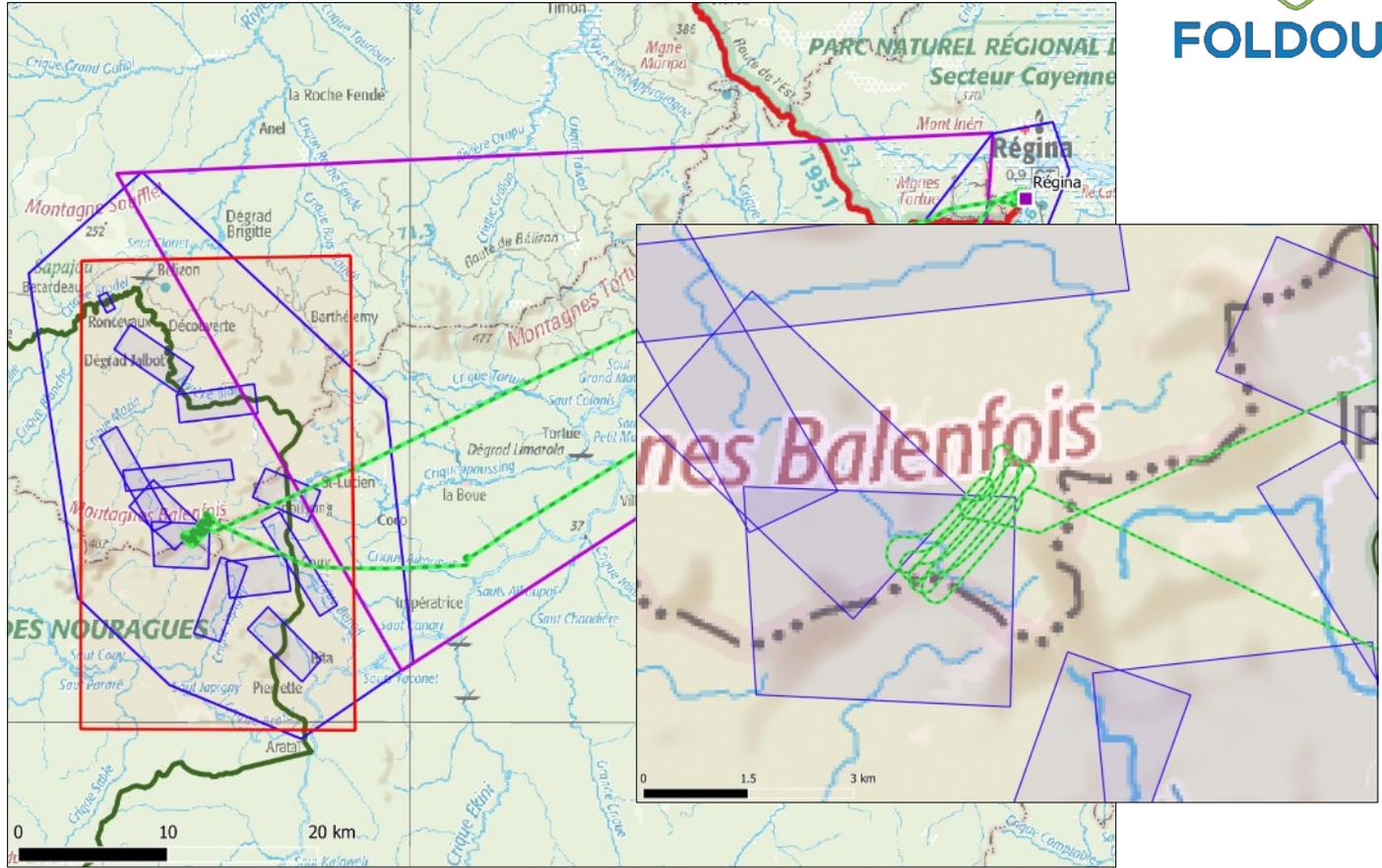
Vols réalisés

#3 08/10/2021



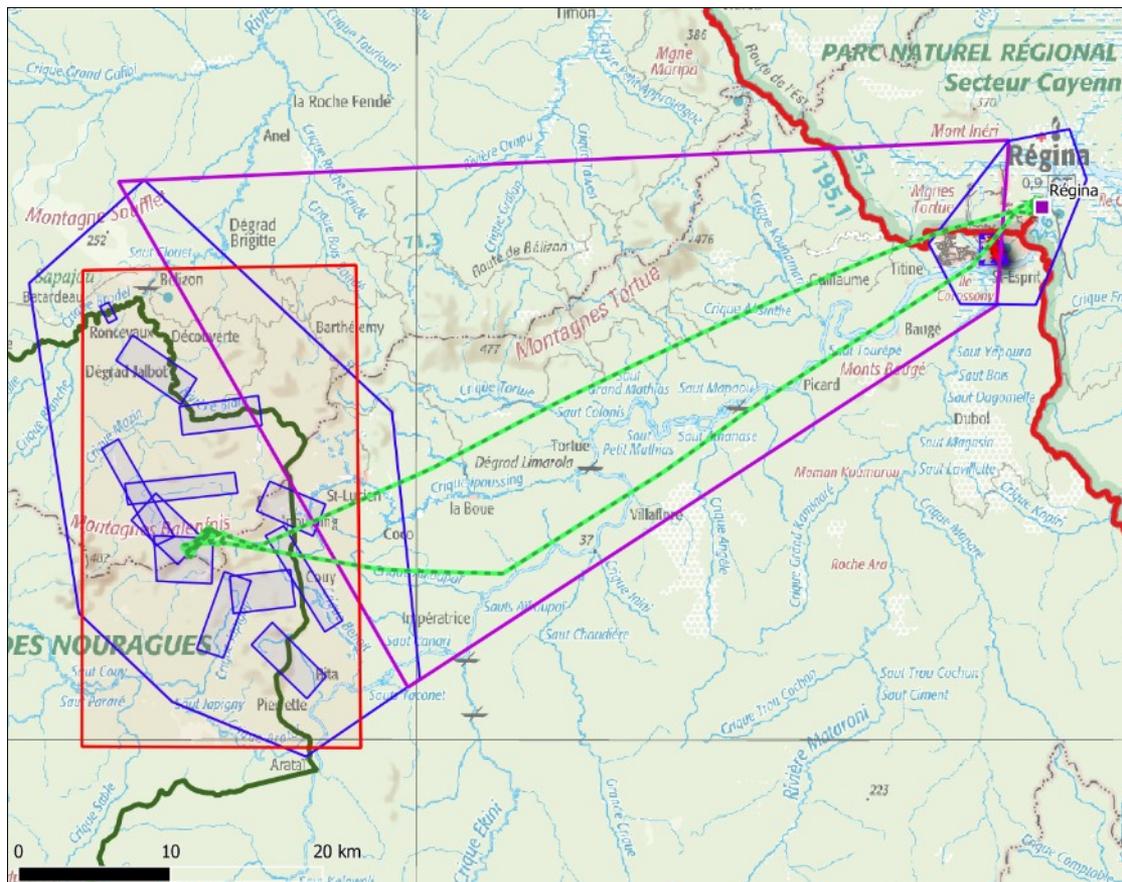
Vols réalisés

#3 08/10/2021



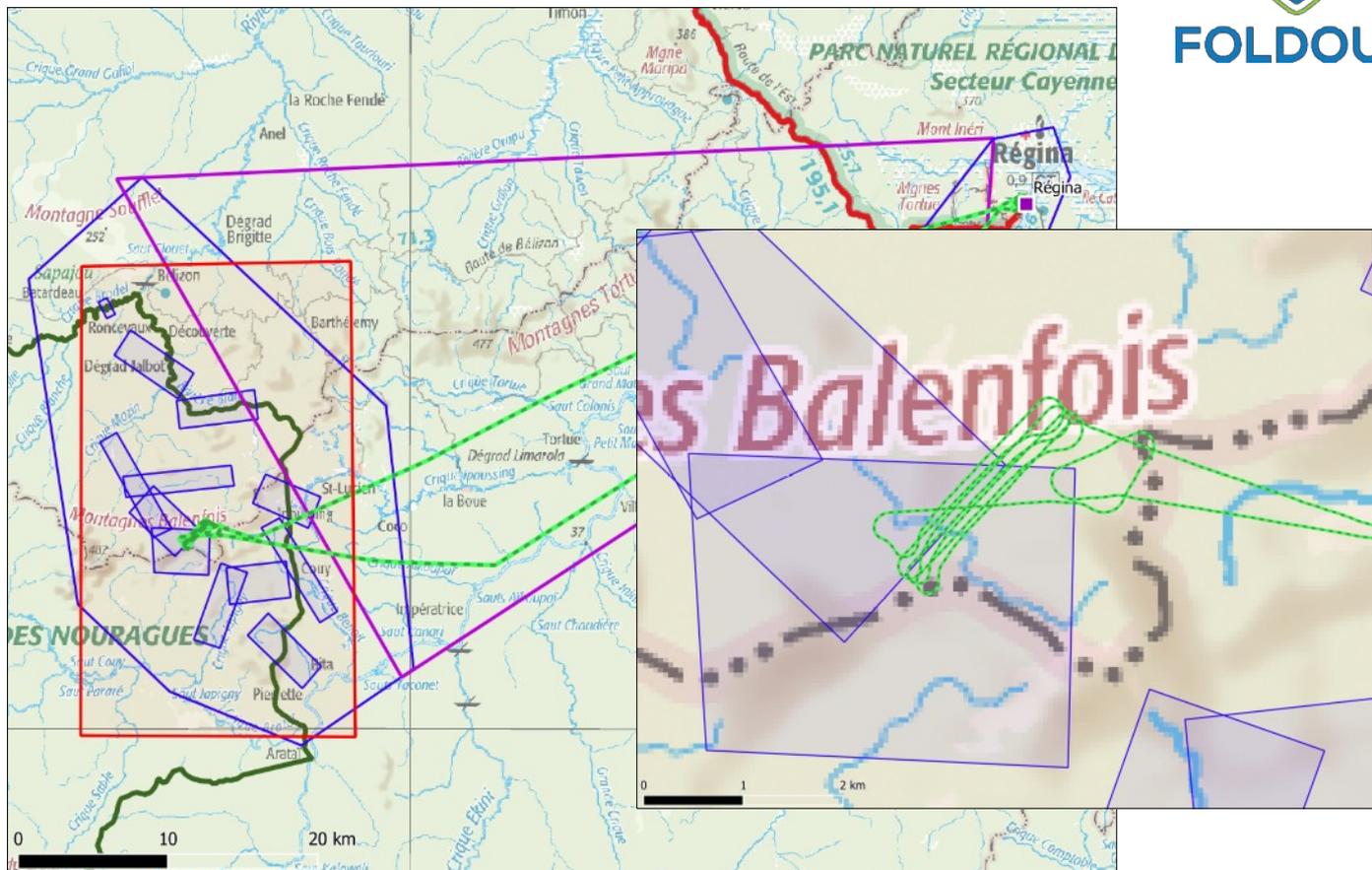
Vols réalisés

#4 11/10/2021



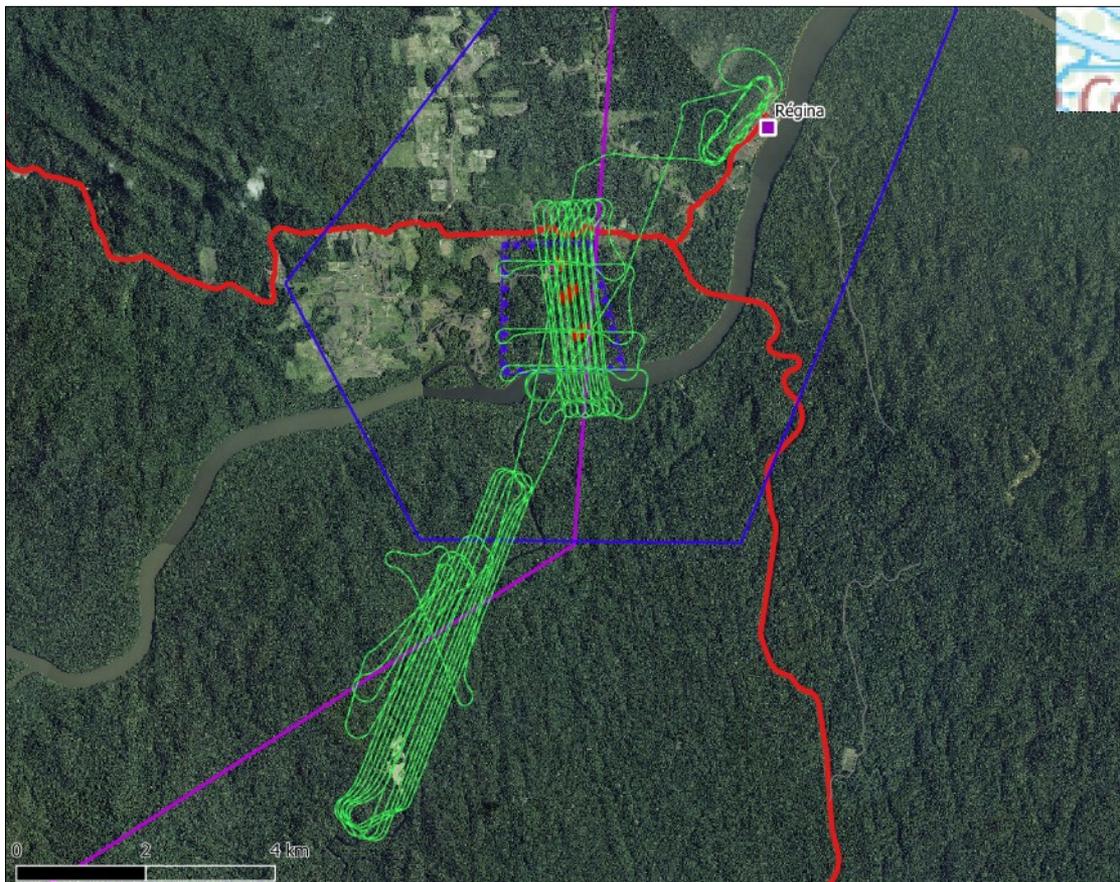
Vols réalisés

#4 11/10/2021



Vols réalisés

#5 12/10/2021



Premiers éléments de bilan

		
Autorisations et gestion de l'espace aérien	Bonne coordination opérationnelle DGAC / CCM	Procédures complexes et longues Gel temporaire de l'espace aérien
Exploitation du drone	Aérodrome opérationnel malgré les contraintes	1 seul site de décollage exploitable sur l'Est guyanais
	Capacité de projection à 60 km atteinte	Adaptations techniques encore nécessaires Solution peu discrète, le drone est perçu sous forêt
Acquisition de données	Solution de secours avec une caméra grand public	Capteur multi-spectral défaillant
	Acquisition lidar réussie sur les sites proches	Puissance électrique nécessaire au lidar Temps de traitement des données Surface utile réduite en longue élévation (< 1 km ²)

Suites :

Août 2022

- Démonstration BOREAL sur la façade maritime en proche côtier.

Octobre 2022 :

- Acquisition BRGM / EMOPI sur des sites d'orpaillage en configuration Hélicoptère & capteurs lidar VUX-1 + optique

Fin 2022 :

- Rapport final du projet FOLDOUT
- Restitution à la Commission européenne

