

# ÉTUDE DES FISSURES ÉRUPTIVES ET DES COULÉES DE LAVE DE L'ÉRUPTION DE JUIN 2018 DU VOLCAN SIERRA NEGRA, ILE ISABELA, ARCHIPEL DES GALAPAGOS, ÉQUATEUR

Mission du 3 au 18 Mars 2020

Projet principalement financé par:



Grâce à la convention avec :



Et soutenue par :



Benjamin Bernard<sup>1</sup>, Silvia Vallejo<sup>1</sup>, Henry Caldéron<sup>1</sup>, Magdalena Chevrel<sup>2</sup>,  
Silvana Hidalgo<sup>1</sup>, Pablo Samaniego<sup>1,2</sup>

1 IG-EPN; 2 IRD-LMV-UCA

©DGPNP



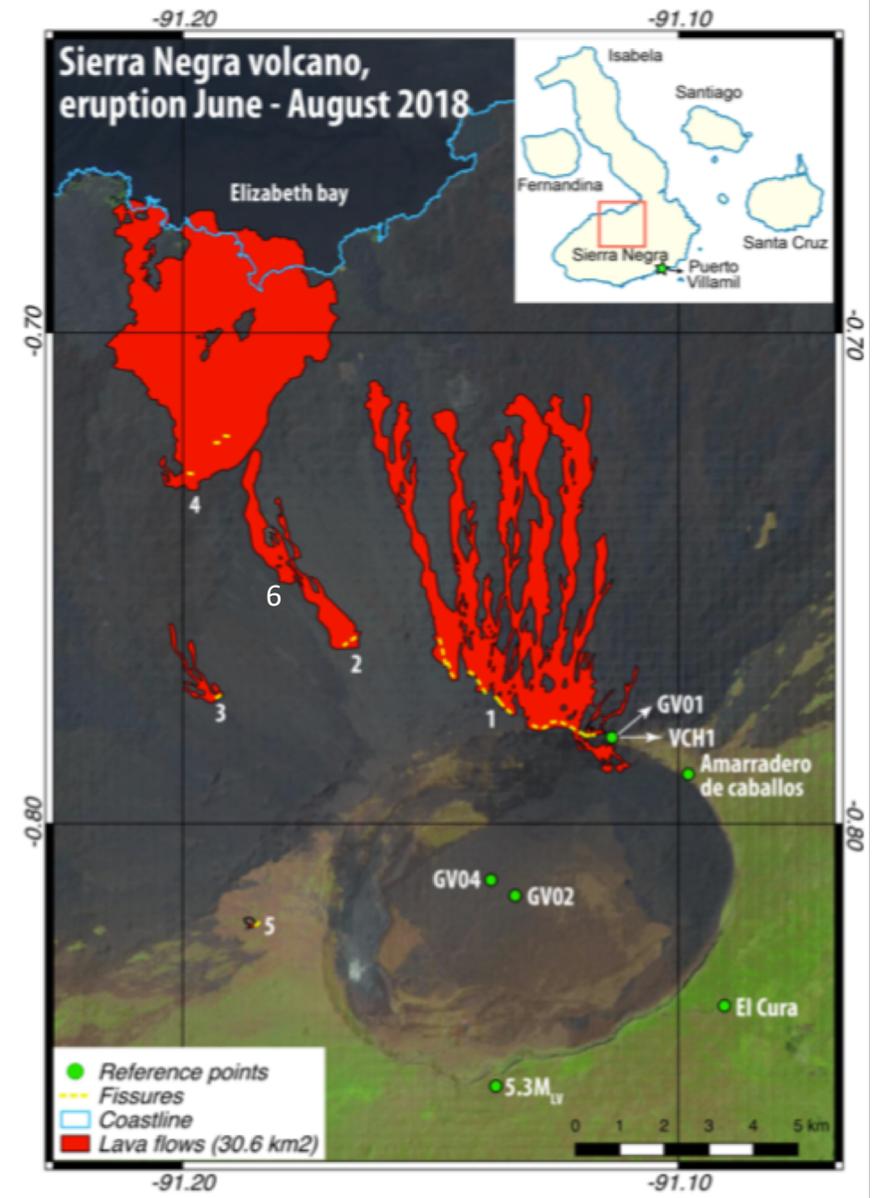
## OBJECTIFS DE LA MISSION

Le Sierra Negra entre en éruption en moyenne tous les 11-12 ans et la plupart des activités récentes sont situées sur le flanc nord et à l'intérieur de sa vaste caldeira (82 km<sup>2</sup>).

Les dernières éruptions ont eu lieu en 1979, 2005 et 2018.

En 2018, 6 fissures se sont ouvertes sur le flanc nord. L'activité a duré 24h sauf à la fissure 4 où elle a duré environ 2 mois.

- Collecter le maximum de données de terrain de l'éruption de 2018.
- Échantillonner les dépôts aux fissures et le long des coulées de lave.
- Décrire les structures observées.
- Faire des images aériennes (drone) pour caractériser la morphologie et l'étendu des dépôts.



Carte modifiée de Vasconez et al. (2018). Contour des coulées tracé à partir d'images satellites Landsat-8 et Sentinel -2.

# 3 Mars 2020

## TRANSFERT DE QUITO JUSQU'À PUERTO VILLAMIL

- > Quito – Baltra:  
Avion (2h30)
- > Baltra – Puerto Ayora :  
Bus, Barque, Taxi (1h20)
- > Puerto Ayora, Puerto Villamil :  
Bateau (3h)



1. Aperçu du trajet effectué.
2. Forme typique des volcans boucliers.
3. Vue de « los 4 hermanos » (petites îles – reste de cônes volcaniques) au SE d'Isabela.
4. Vue de la rue du front de mer de Puerto Villamil.



4 Mars 2020

## ADMINISTRATION AVEC LE PARC ET PREPARATION

Discussions avec la Dirección del Parque Nacional de Galápagos (DPNG) pour se mettre d'accord sur le déroulement de la mission.

Préparation du permis pour pouvoir emporter les échantillons à la fin de la mission.

Toutes les affaires que nous allons emmener pour les jours de camping doivent être placées en quarantaine pendant 24h.



← *Amblyrhynchus cristatus*, l'Iguane marin des Galápagos

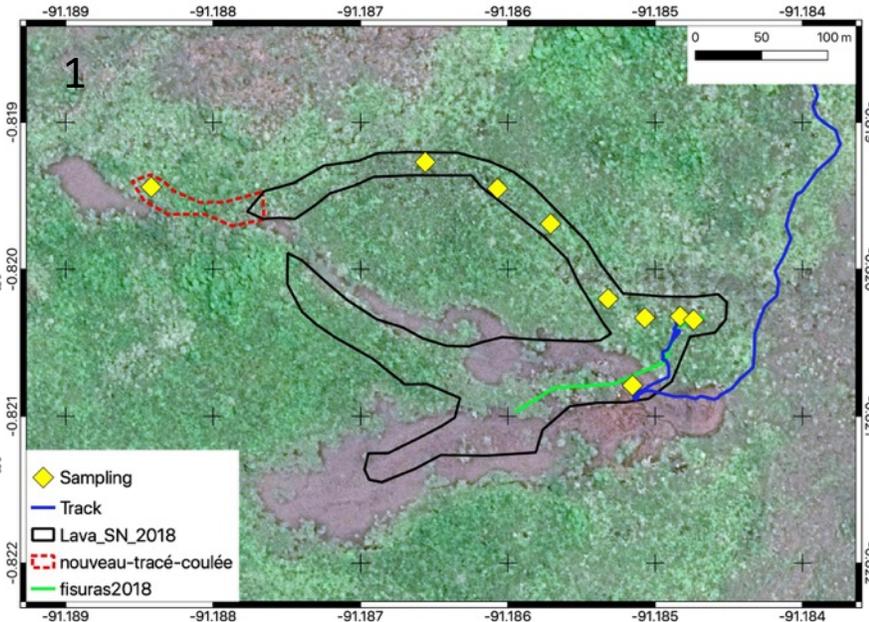


Tortue géante des Galápagos →  
En moyenne, ces tortues mesurent 1,2 m et pèsent autour de 220 kg.

5 Mars 2020

## FISSURE 5

Cette fissure est la plus petite (0.2 km<sup>2</sup>) et facilement accessible.



1. Echantillonnage le long de la coulée nord.
2. 1 vol drone a été suffisant pour couvrir toute la zone.
3. Vue d'un petit chenal partiellement vidangé avec débordement de pāhoehoe.
4. Plusieurs cactus *molds* sont présents près de la fissure.



Volcan Cerro Azul – 5 mars 2020



**6 Mars 2020**

## TRANSFERT VERS LE CAMPEMENT 1 ET RECONNAISSANCE DU TERRAIN

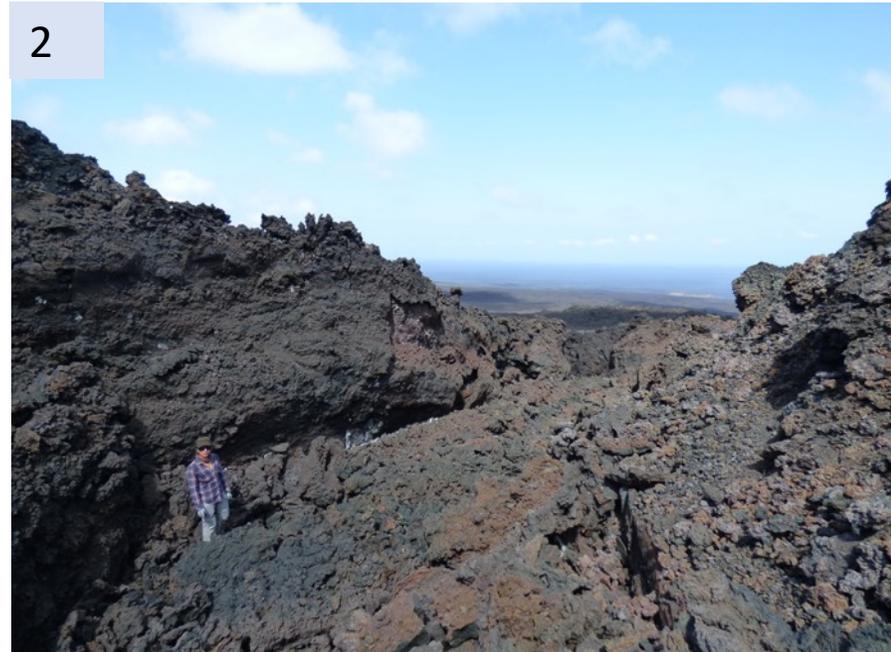
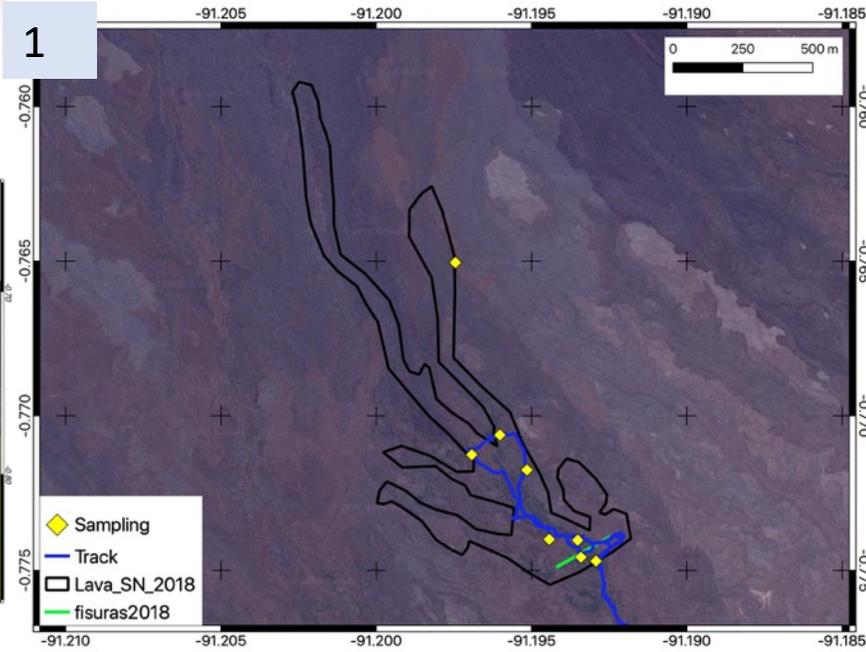
1. 2h de marche jusqu'au lieu de campement. 4 chevaux nous accompagnent pour porter l'eau et le matériel.
2. Armement du campement sur des scories, proche des dernières zones végétalisées.
3. Reconnaissance de la marche d'approche vers la fissure 3.
4. Echantillonnage d'un petit chenal de l'éruption de 1979.



7 Mars 2020

## FISSURE 3

2h de marche d'approche pour atteindre la fissure 3 – il n'y a plus du tout de végétation.



1. Fissure de 350 m de long et coulée de 2 km. Terrain particulièrement difficile. 8 échantillons + 5 vols drone.

2. Mesure et échantillonnage du chenal de la zone proximal.

3. Mesure et échantillonnage du chenal à 200m de l'évent.

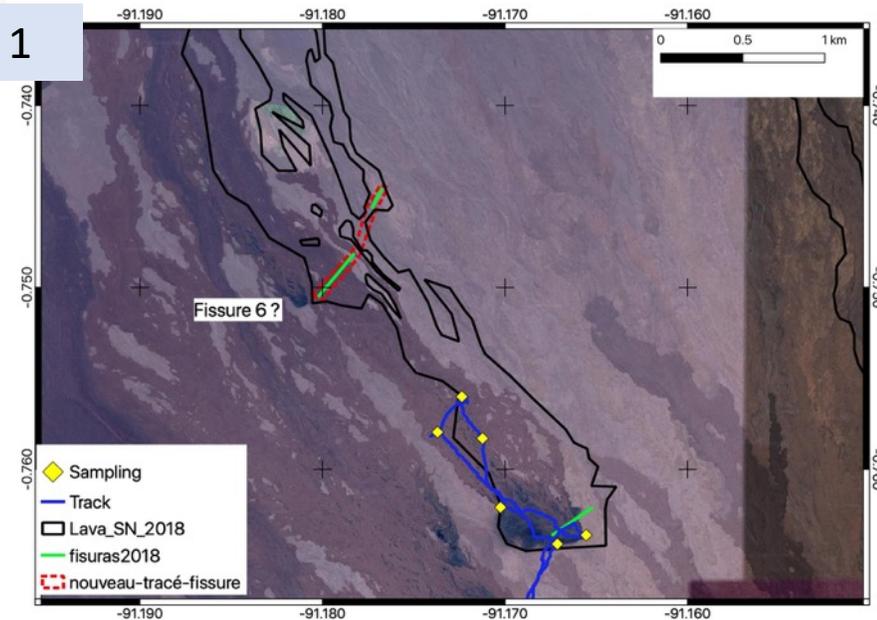
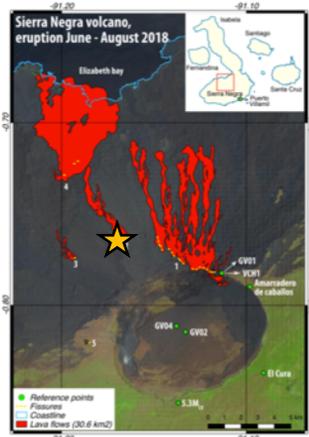
4. Pāhoehoe overflow.



# 8 Mars 2020

## FISSURE 2

2h de marche  
d'approche  
jusqu'à la fissure 2  
– terrain difficile –  
beaucoup de a'ā

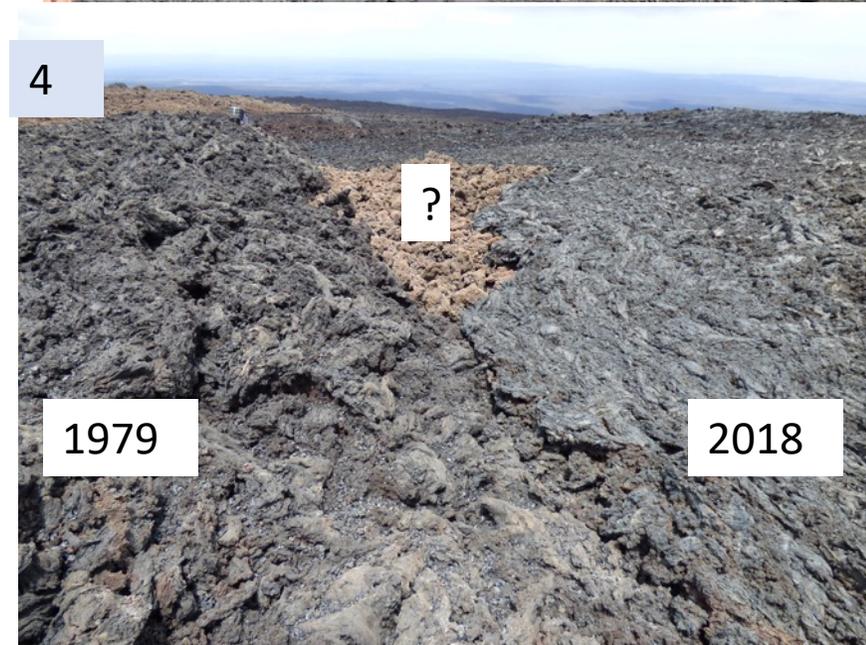


1. Fissure de 500 m de long et coulée de > 3 km. On soupçonne une 6<sup>ème</sup> fissure qui n'avait pas été identifiée.

2. 4 vols drone ne suffiront pas à tout couvrir.

3. *Pāhoehoe sheet flow*.

4. Au moins 3 générations de coulée de lave, difficultés à différencier les coulées de 1979 et 2018.



Retour au campement sous une pluie battante – 8 mars 2020



9 Mars 2020

## RETOUR Puerto Villamil

1. Retour au petit matin, les chevaux ne portent plus l'eau mais les échantillons (env. 30 kg).
2. Un agent du parc nous a accompagné tout les jours – un vrai GPS 😊
- 3, 4. Zoom sur nos chaussures. On se demande si elles tiendront ..



10 - 11 Mars 2020

## Fissure 1

La fissure 1, accessible depuis l'Est, est composée de plusieurs segments.



12 Mars 2020

## JOURNEE « REPOS »

Nous avons fais deux séminaires pour présenter notre mission :

1. pour les gardes du parc
2. pour les guides locaux

**INVITACIÓN CHARLA CIENTÍFICA** 

**Tema:** Estudio de las fisuras eruptivas, de la descarga magmática y de la reología de la lava de las erupciones recientes en Galápagos.

**Expositores:** Dra. Magdalena Chevrel - Dra. Silvia Vallejo  
Dr. Benjamin Bernard - Sr. Henry Calderón

**Idioma:** Español e Inglés

**Fecha:** Jueves 12 de marzo de 2020

**Hora:** 19h00

**Lugar:** Salón de reuniones Unidad Técnica Galápagos - Isabela



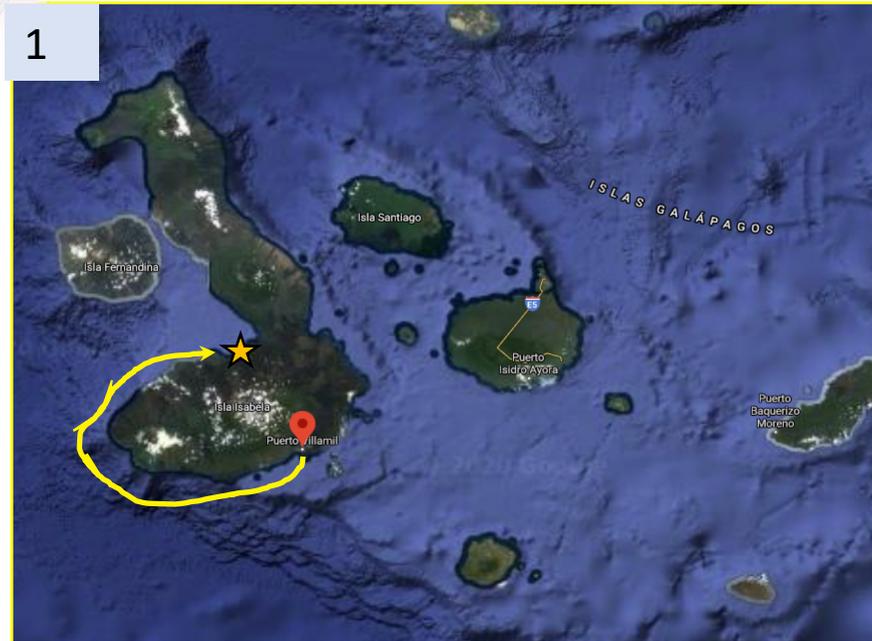
MINISTERIO DEL AMBIENTE   



13 Mars 2020

## TRANSFERT AU CAMPEMENT 2 POUR ATTEINDRE LA FISSURE 4

1. 3h de bateau pour faire le tour de l'île pour se rendre sur le flanc nord.
2. Armement de notre campement sur une coulée ancienne (entre les fractures).
3. Reconnaissance du terrain – vue au loin des événements de la fissure 4.
4. Premier survol drone pour avoir une vue d'ensemble.

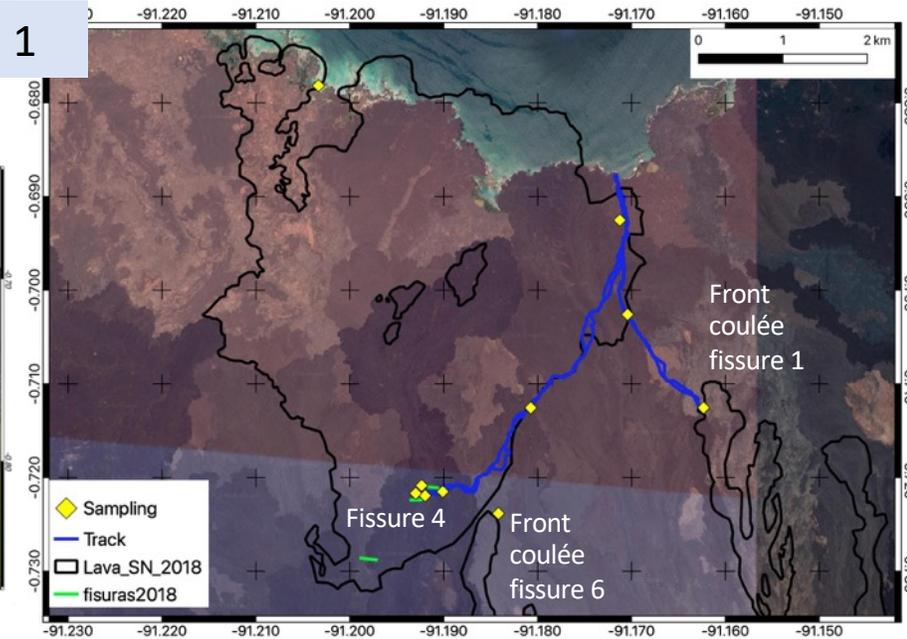
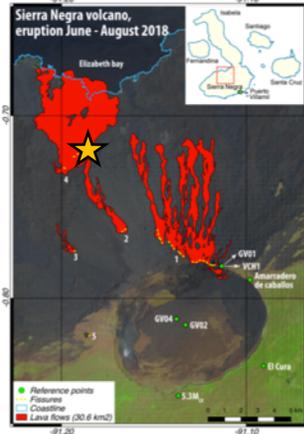


14-15 Mars 2020

## FISSURE 4

Cette fissure est la seule a avoir été active pendant 2 mois.

3h de marche pour faire 5 km sur un terrain 80% a'a'.

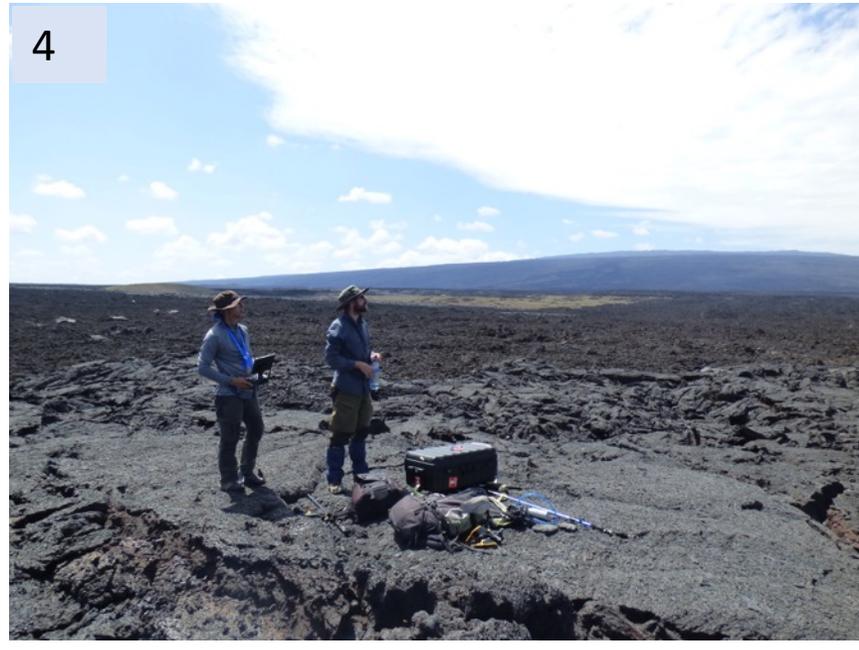
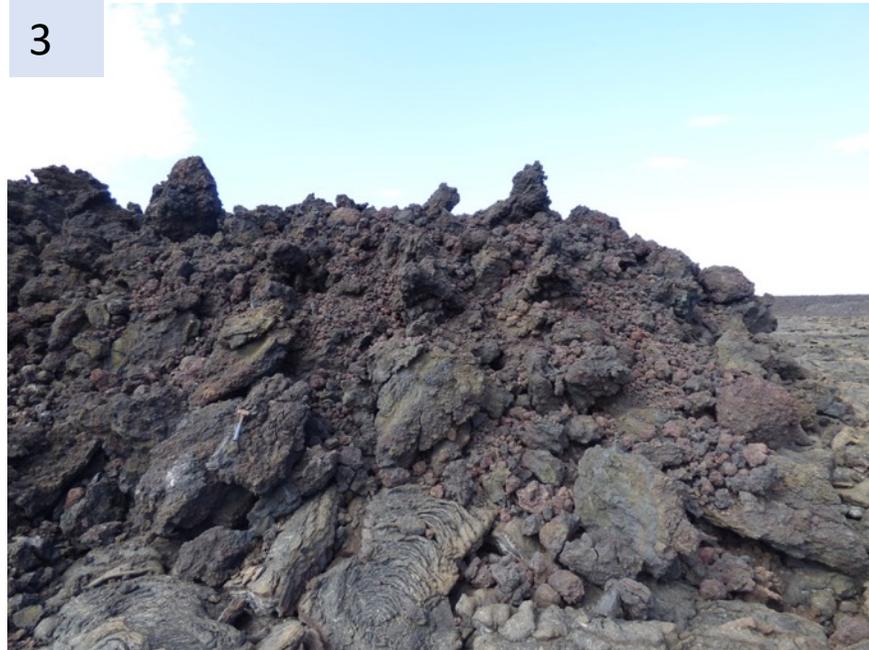


1. Echantillonnage le long de la coulée de la fissure 4 + front de la coulée de la fissure 1 et 6 .

2. L'évent le plus au nord est encore chaud, nous avons mesuré jusqu'à 181 °C.

1. Echantillonnage du front de coulée 'a'a' de la fissure 1.

2. Vol drone jusqu'à la fissure 6: confirmation qu'elle existe.



Panoramique d'un *spatter cone* au milieu du cratère central d'un des cônes de scories de la fissure 4



**16-18 Mars 2020**

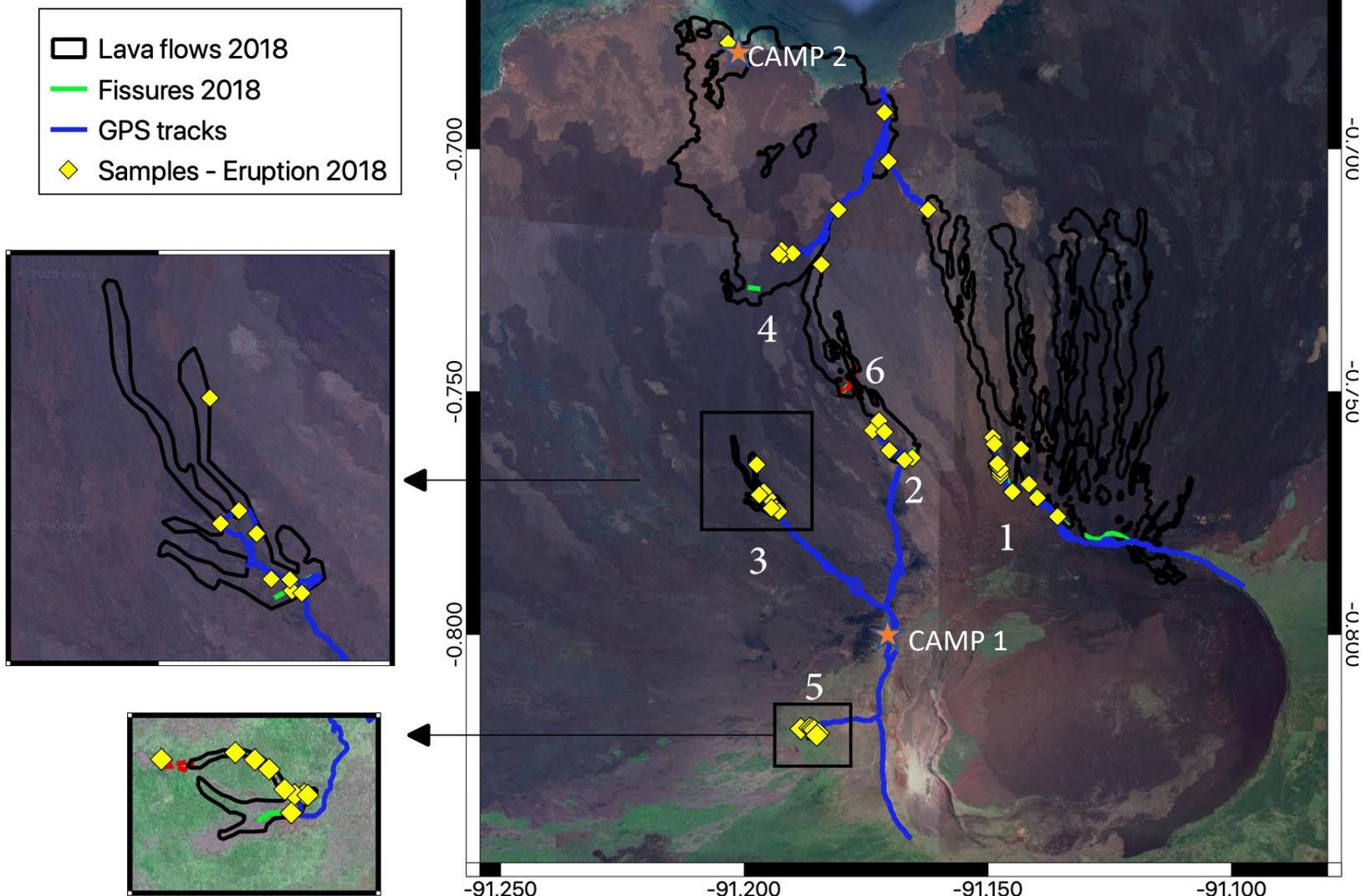
## PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

## RETOUR VERS QUITO

En 10 jours de terrain:

- Toute les fissures éruptives ont été photographiées, atteintes et échantillonnées (sauf la fissure 6 mais nous avons un échantillon du front de la coulée).
- Plus de 100 km parcourus sur un terrain à 70% 'a'a ! (2 paires de chaussures y sont passées..)
- Plus de 80 kg de roches collectés.
- Plus de 10000 images drone acquises.

Carte récapitulative présentant les chemins parcourus et la localisation des échantillons.

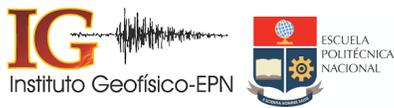


18-26 Mars 2020

## Retour de Quito à Clermont-Ferrand

Un grand merci à J-L Le Penneç, à l'ambassade de France en Equateur et à l'équipe du LMV, pour m'avoir aidé et soutenu pour ce retour quelque peu mouvementé.

Et remerciements à:



©Francisco Pomboza - DPNG