

Journée MSK-RTCE

Retour d'expériences et perspectives en capteurs connectés pour l'environnement : de l'analyse du radon sur l'Etna à la communication LoRa dans le sol

Laurent Royer, Luca Terray du *Laboratoire de Physique de Clermont*
Paris, 19/06/2023

Les panaches volcaniques

Fumerolles

Gaz
magmatique

Coulée de
lave



Etna, 31/12/22
LT

Un environnement « extrême »

Points communs avec le milieu souterrain :

- Humide (jusqu'à saturation)
- Accessibilité
- Approvisionnement en énergie
- Milieu très évolutif



Photo Andrea Miconi, Etna, 2016



*Etna, 2021
Avant/Après*

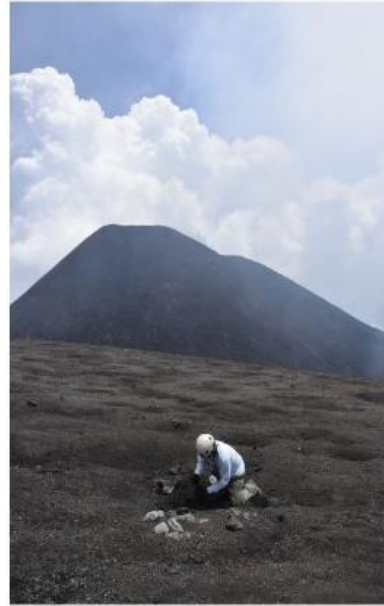


Avant



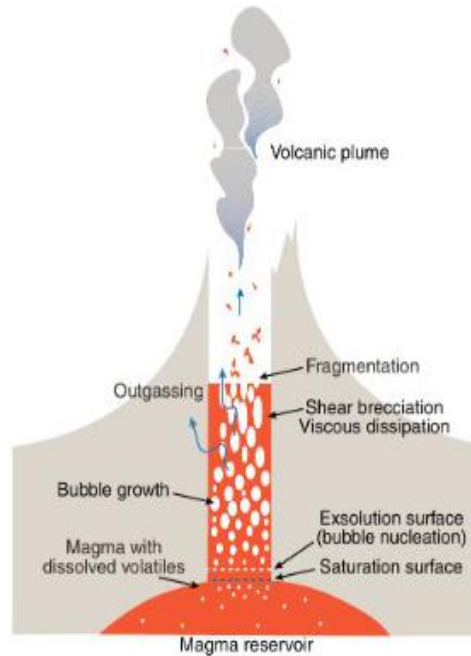
*Hopeful volcanologist
looking for the last piece
of the radon puzzle*

Après



*Desperate volcanologist
looking for the last piece
of the radon station*

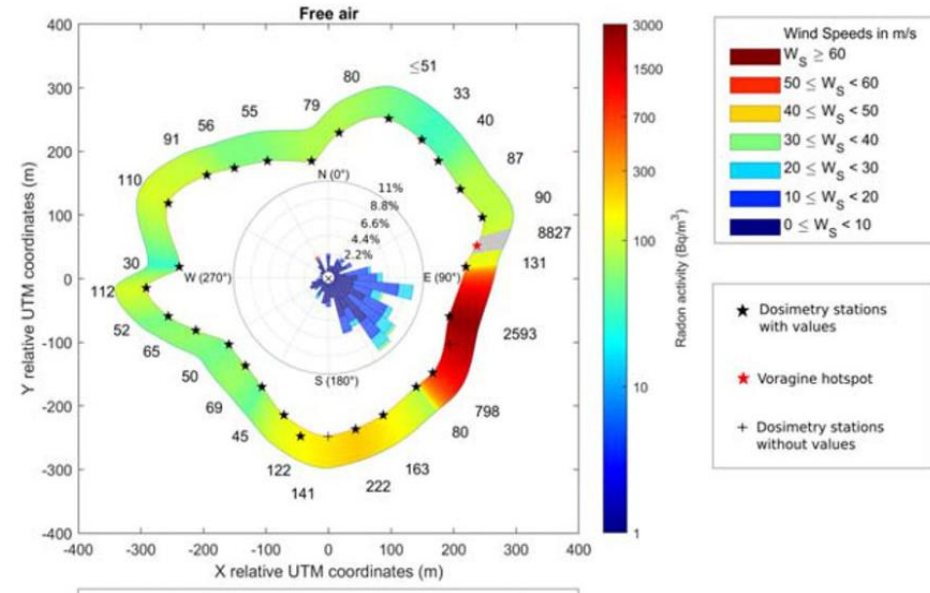
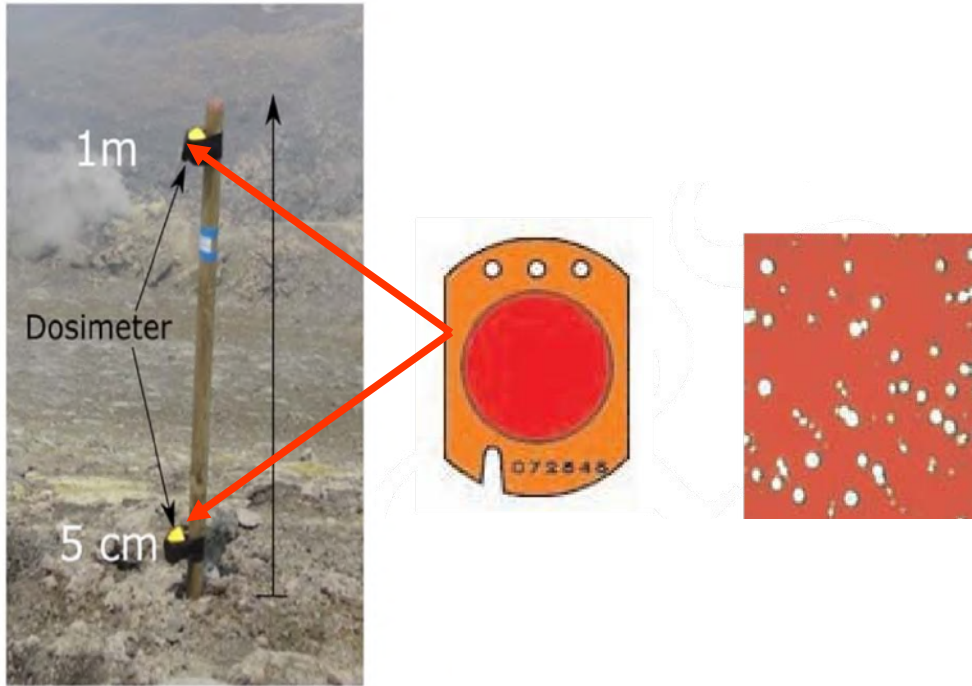
Dynamics of magmatic degassing



- Gas/melt partition coefficient of Rn is very high
- ^{222}Rn source at depth is known (^{226}Ra)
- radon concentration at vent is linked to the gas rise time

From *Gonnerman and Manga, 2007*

Dosimétrie passive



Which instrument to use ?

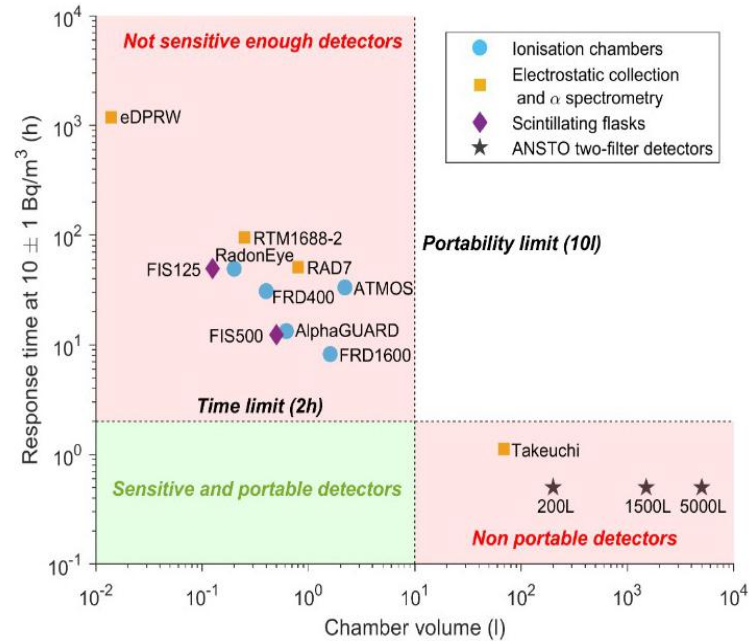


Figure: Sensitivity vs. size of several radon volumetric detectors.

Terray et al., in prep

The RAVIOLI detector

Radon Analysis on Volcanoes with In-situ Observations of short-Lived Isotopes

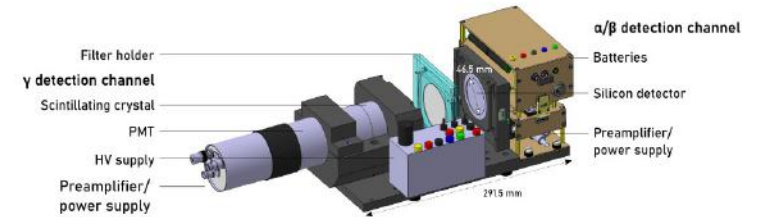


Figure: A field $\alpha - \beta - \gamma$ spectrometer for volcanoes.

In the field



Figure: Sampling at Bocca Nuova crater (Mt. Etna, Sicily).

Mesure en continue

- Ré-utiliser des capteurs bas coût du commerce + tropicalisation

vs

- Développement instrumental de « zéro »

AERTT

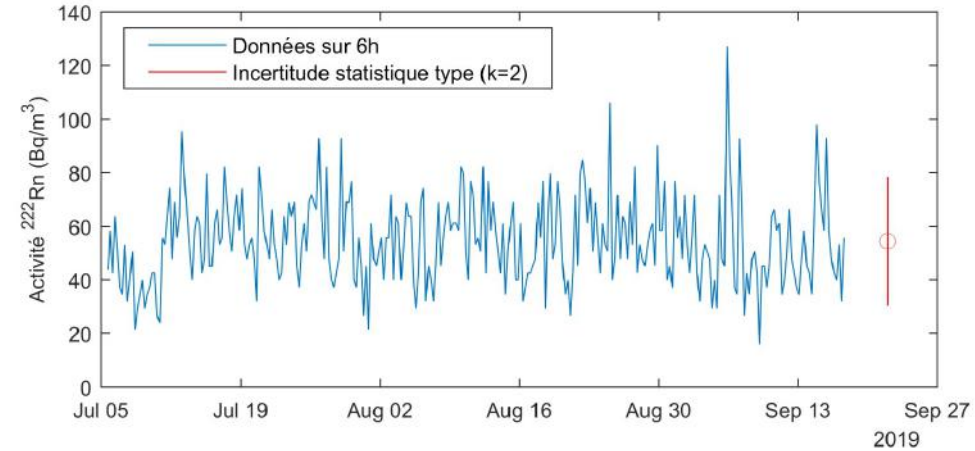
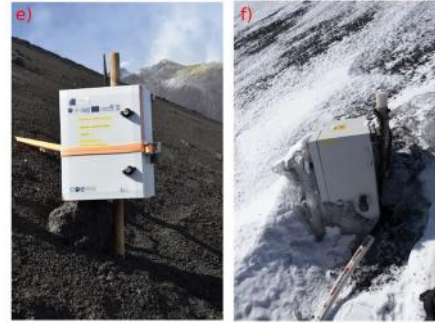
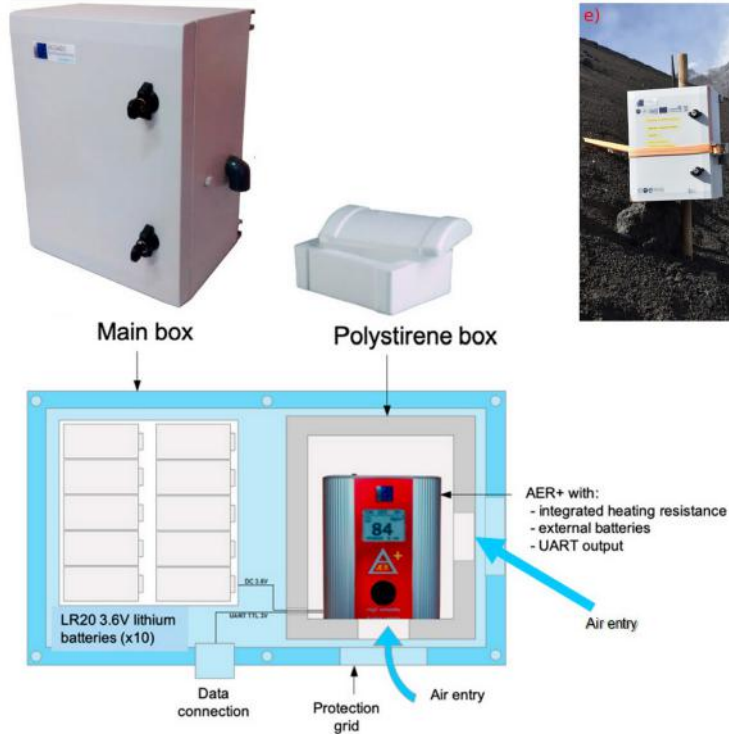


FIGURE 3.13 – Activités de ^{222}Rn mesurées sur 6h par la balise située su sommet de l'Etna. L'incertitude statistique de type Poisson est indiquée.

Autonomie ~ 6mois

Terray et al., 2021

Enceinte d'essais radon

- Dans le cadre de la plateforme PAVIRMA et de partenariats IN2P3/INSU
 - Mutualiser des moyens de qualification (sensibilité, bruit de fond, comportement en T°/P/RH) pour des instruments de mesure du radon dans l'environnement
 - Projet de workshop radon en 2024
- me contacter si vous êtes intéressé.e.s (luca.terray@uca.fr)

Quelques ouvertures souterraines

- Projet Terra Forma : développement d'un dosimètre radon à haute résolution temporelle (10 min)
- Suivi de différentes cavités locales (Creux de Soucy, tunnels de captage sous-basaltique)