

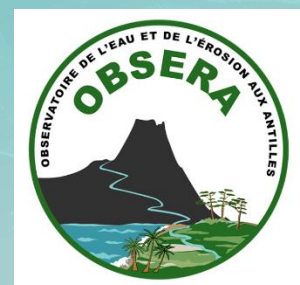
14 & 18
JANV. 2025

Séminaire **EAUX SOUTERRAINES**



Les sources hydrothermales de la Soufrière

Ivan Vlastelic
et les équipes OVSG et
ObsERA de IPGP



SOMMAIRE

★ Contexte : La Soufrière

- Un volcan actif de zone de subduction
- En phase de réactivation

★ Système hydrothermal central

- Cavités du dôme de la Soufrière
- Le lac du Gouffre Tarissan

★ Les sources chaudes connectées au système volcanique actif

★ Les sources chaudes périphériques non-connectées au système volcanique actif

★ Remarques de conclusion

- Degré d'équilibre chimique et temps de résidence des eaux
- Influence de la pluviométrie ?



La Soufrière :

Un volcan actif de zone de subduction



Figure III.12 : Complexe de la Grande Découverte - Soufrière depuis l'observatoire (photo : JC Komorowski)

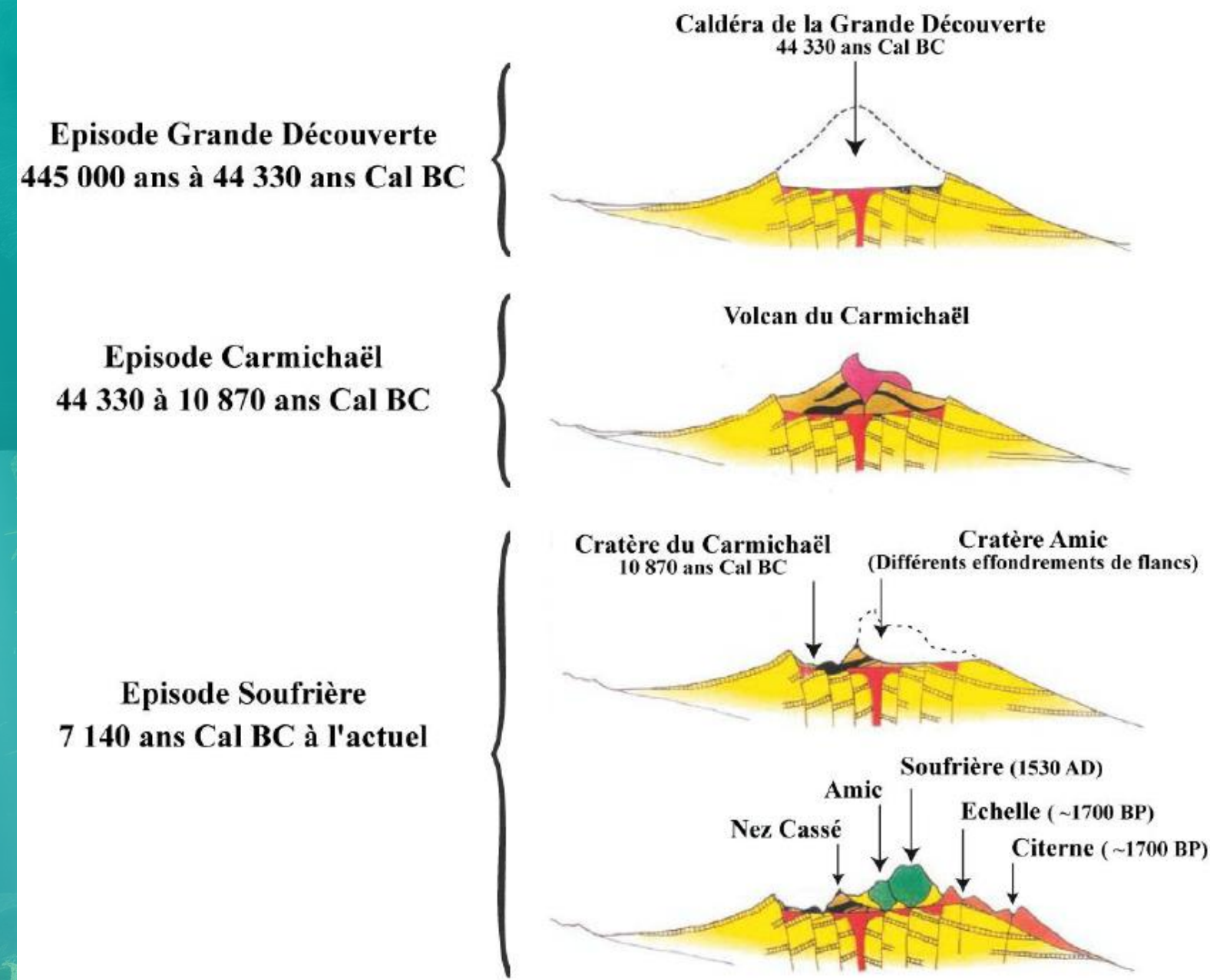


Figure III.11 : Evolution géologique simplifiée du Complexe de la Grande Découverte – Soufrière. [Modifié d'après Boudon et al., 1988 et Komorowski et al., 2005].

Le complexe volcanique Grande Découverte - Soufrière 445 000 ans de construction et d'effondrement : nombreuses failles

La Soufrière :

Un volcan en réactivation

Eruption + 48 Réactivation + 32

1976-1977



1980

1990

2000

2010

2020

1992

2018



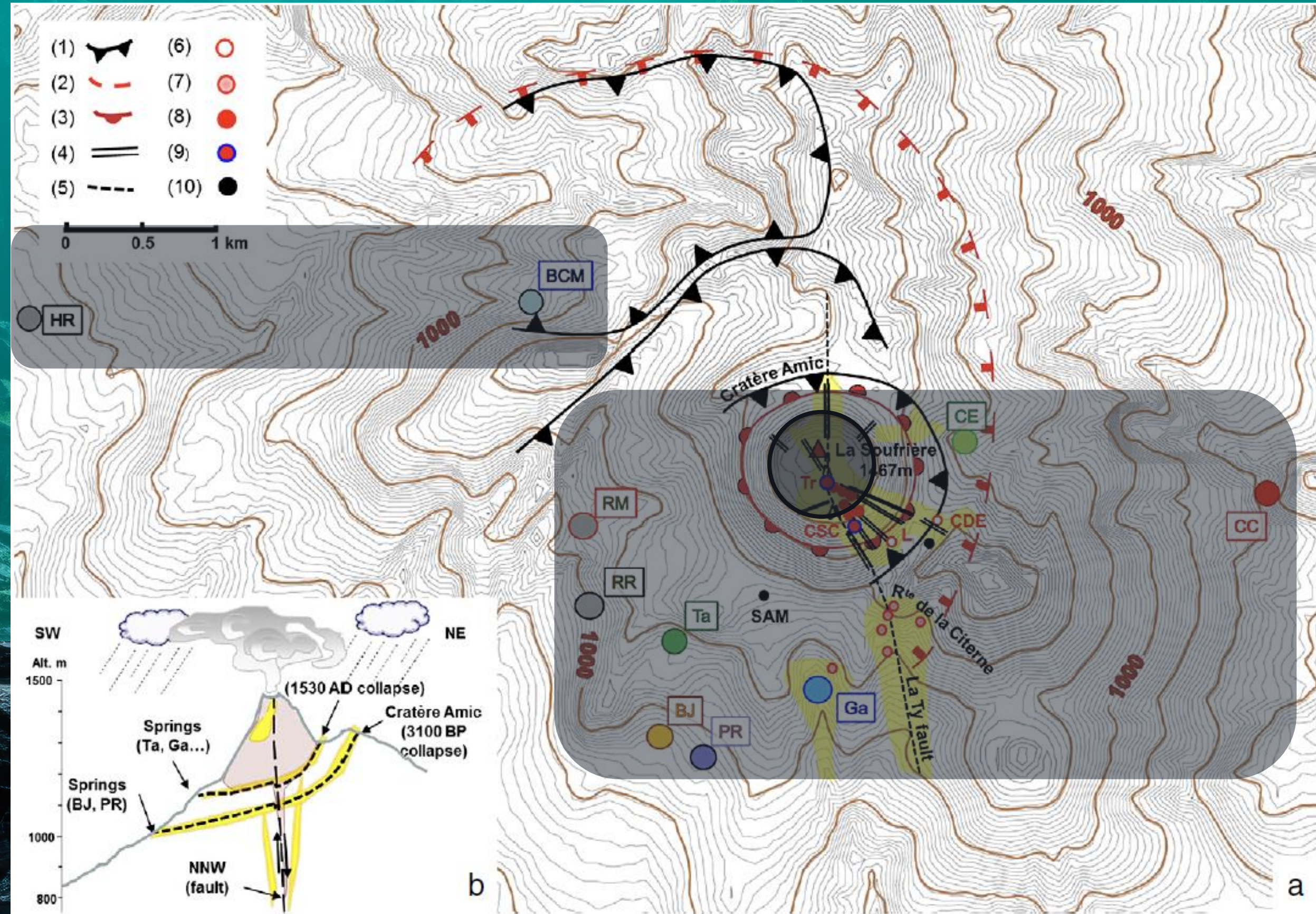
(c) M. Feuillard / IPGP, 1976



M_L 4.1

Les trois composantes du système hydrothermal

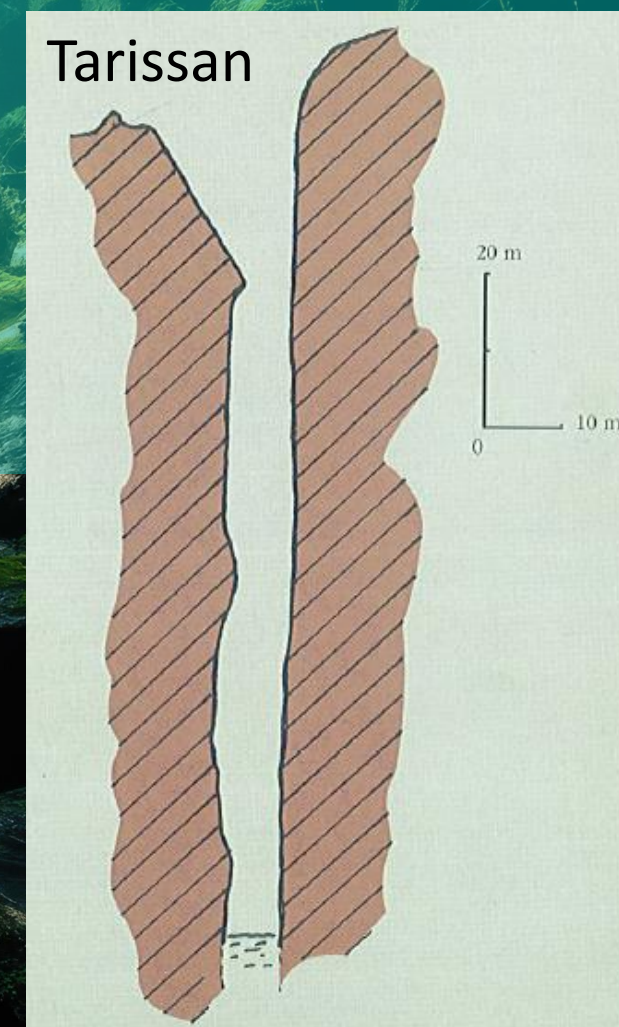
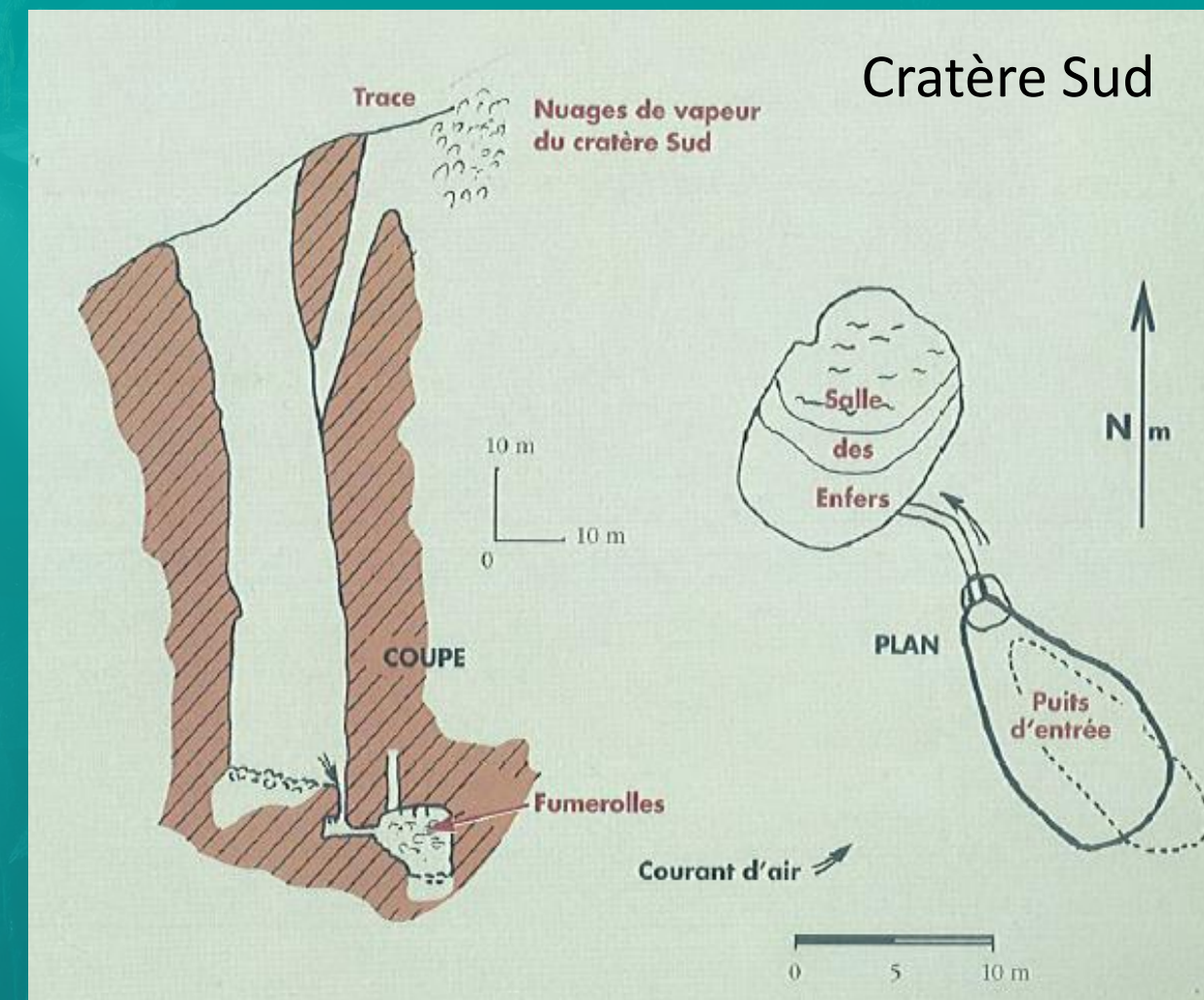
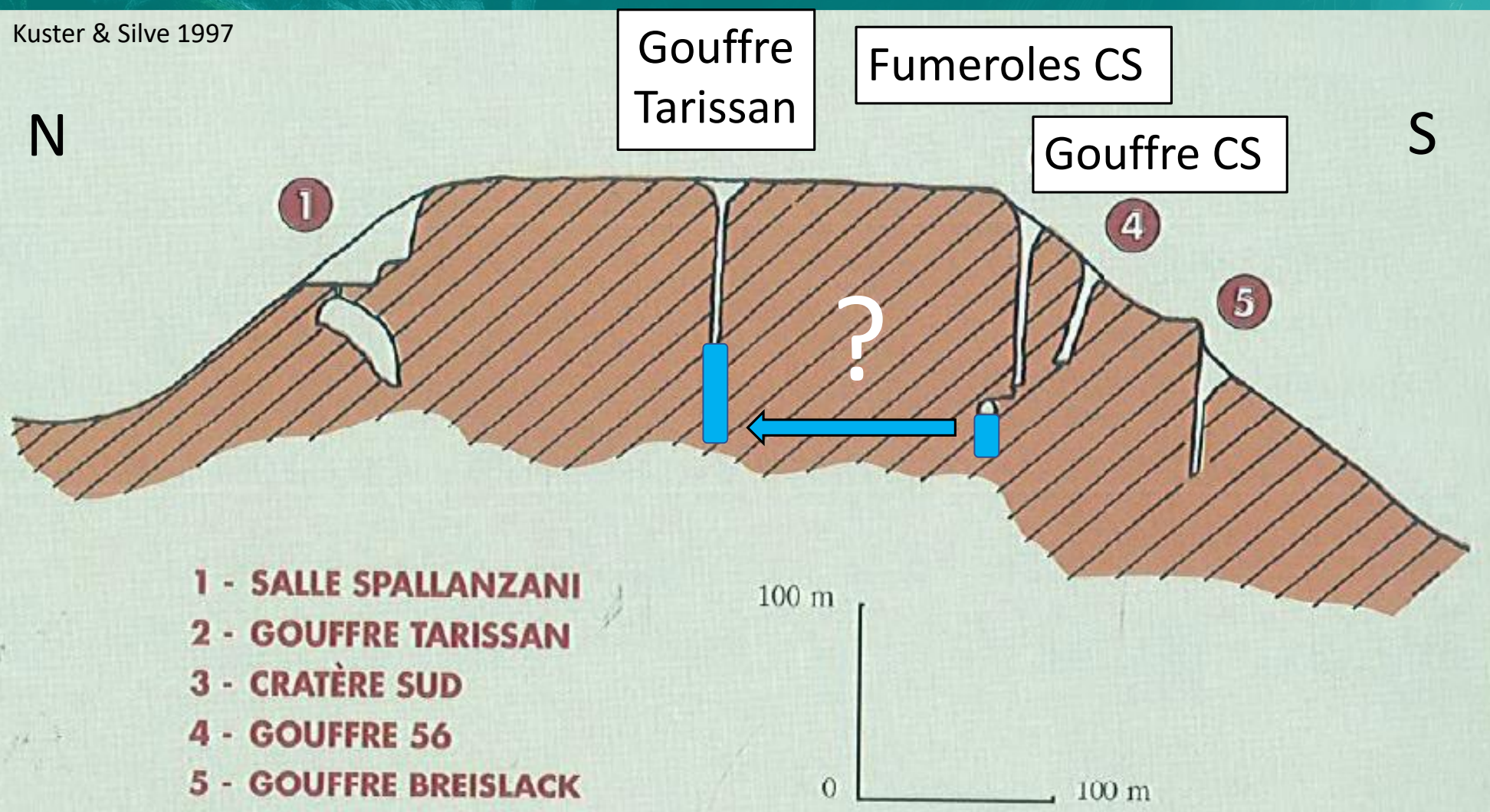
- Système central : le dôme (Lac Tarissan)
- Sources proches connectées (cratère Amic)
- Sources périphériques non-connectées (BCM-HR)



Les gouffres du dôme :

Une fenêtre sur le système hydrothermal central

Kuster & Silve 1997



Le lac du gouffre Tarissan:

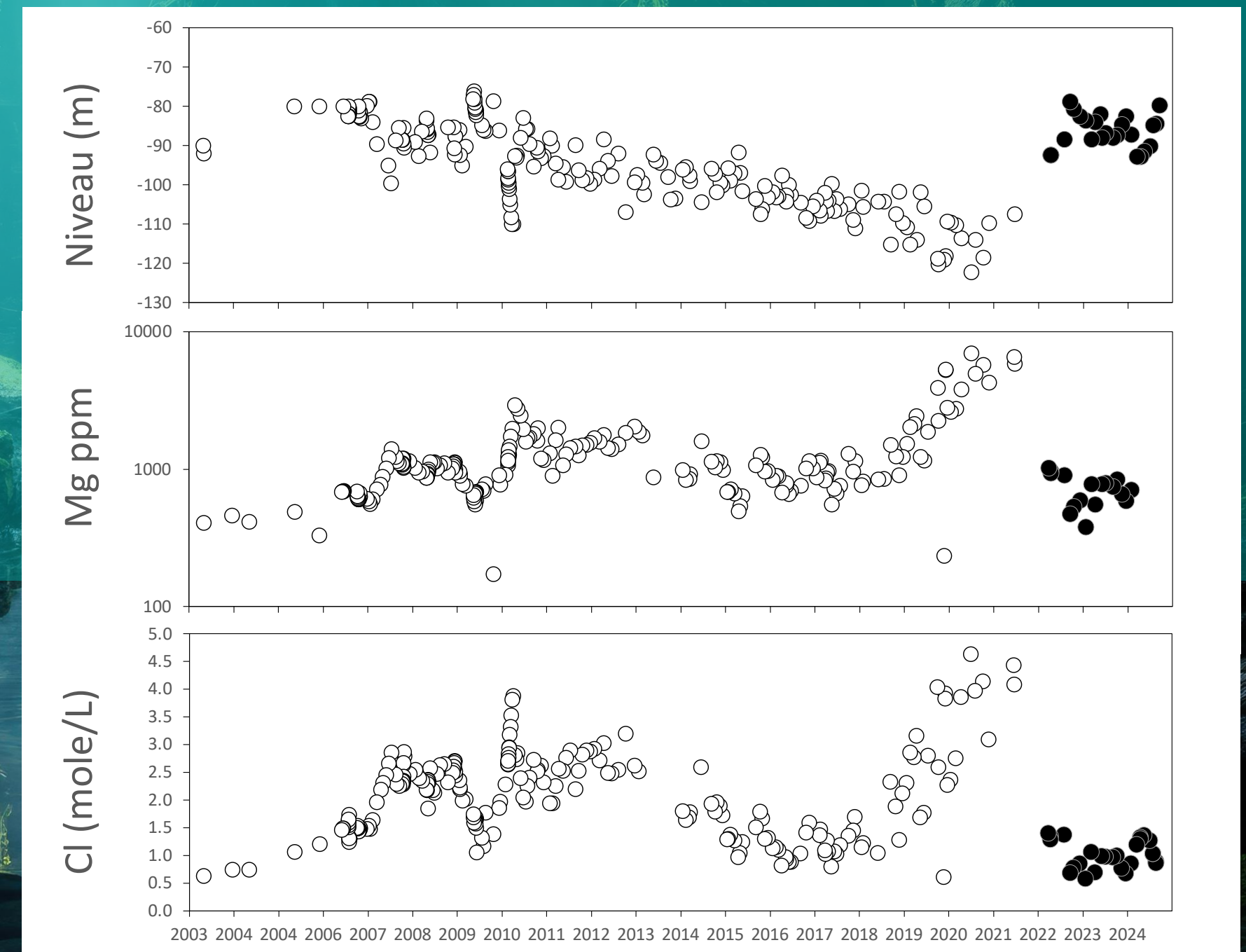
Gouffre : 130 m de profondeur

Lac : 10 à 50 m de profondeur

- acide pH ~ 0 (1M HCl)
- en ébullition (96- 103°C)

Variations importantes de niveau :
(- 80 à - 120 m) et de composition

Remontée de +40m début 2022



Les sources proches, connectées au système volcanique actif

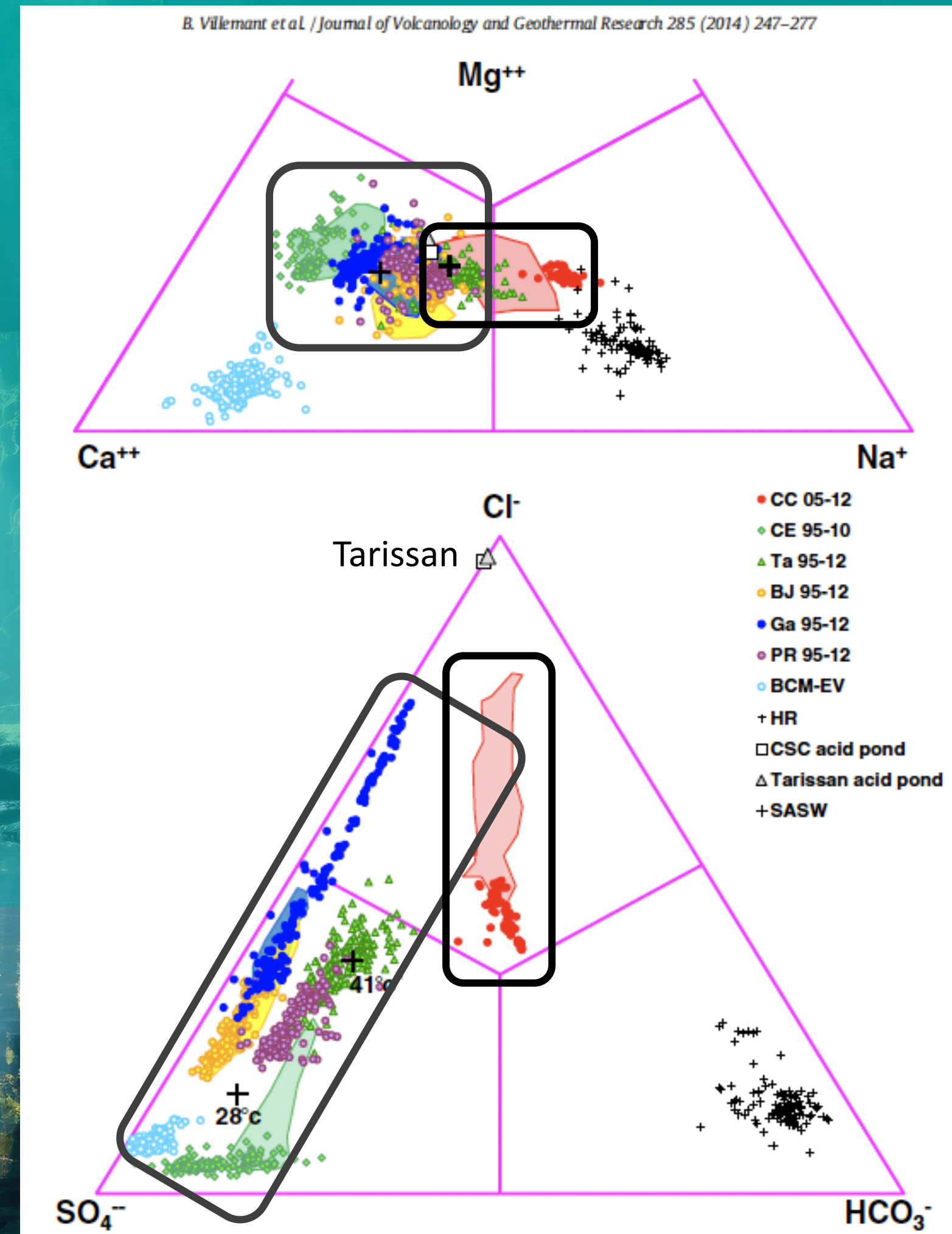
Composition chimique

Ca – SO₄ – Cl (BJ, CE, Ga, TA, RM, PR)

- eaux acides (4.6 < pH < 5.8) produites par la dissolution des gaz émis pas des magmas peu profonds (<8 km)
- pôle Cl (Galion) : source la plus proche et la plus connectée au système volcanique actif

Ca – Na – Cl (CC)

- mélange entre les eaux Ca – SO₄ et Na – Cl (type système géothermique profond de Bouillante sur la côte est de la Basse Terre : apport Cl eau de mer)



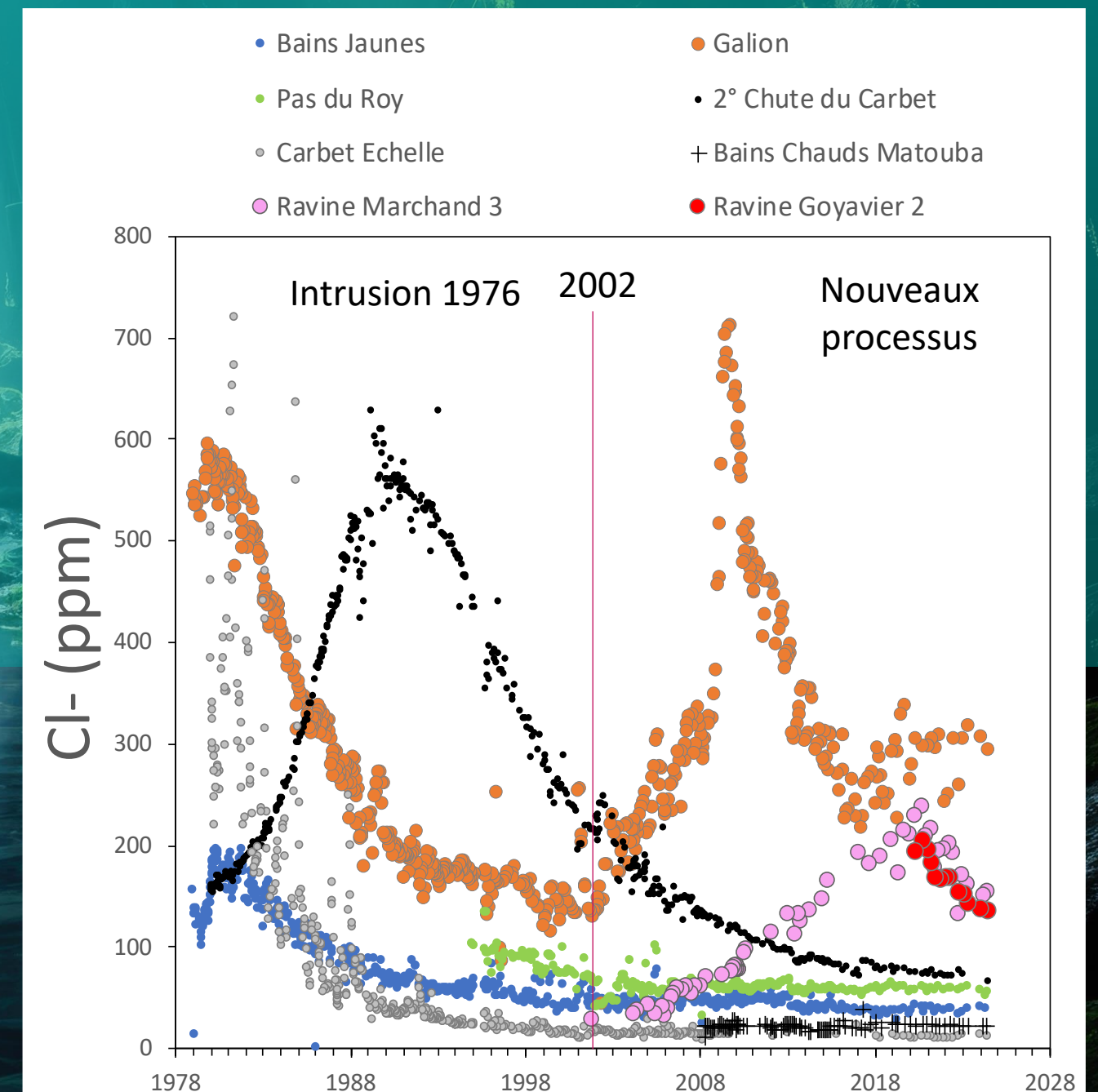
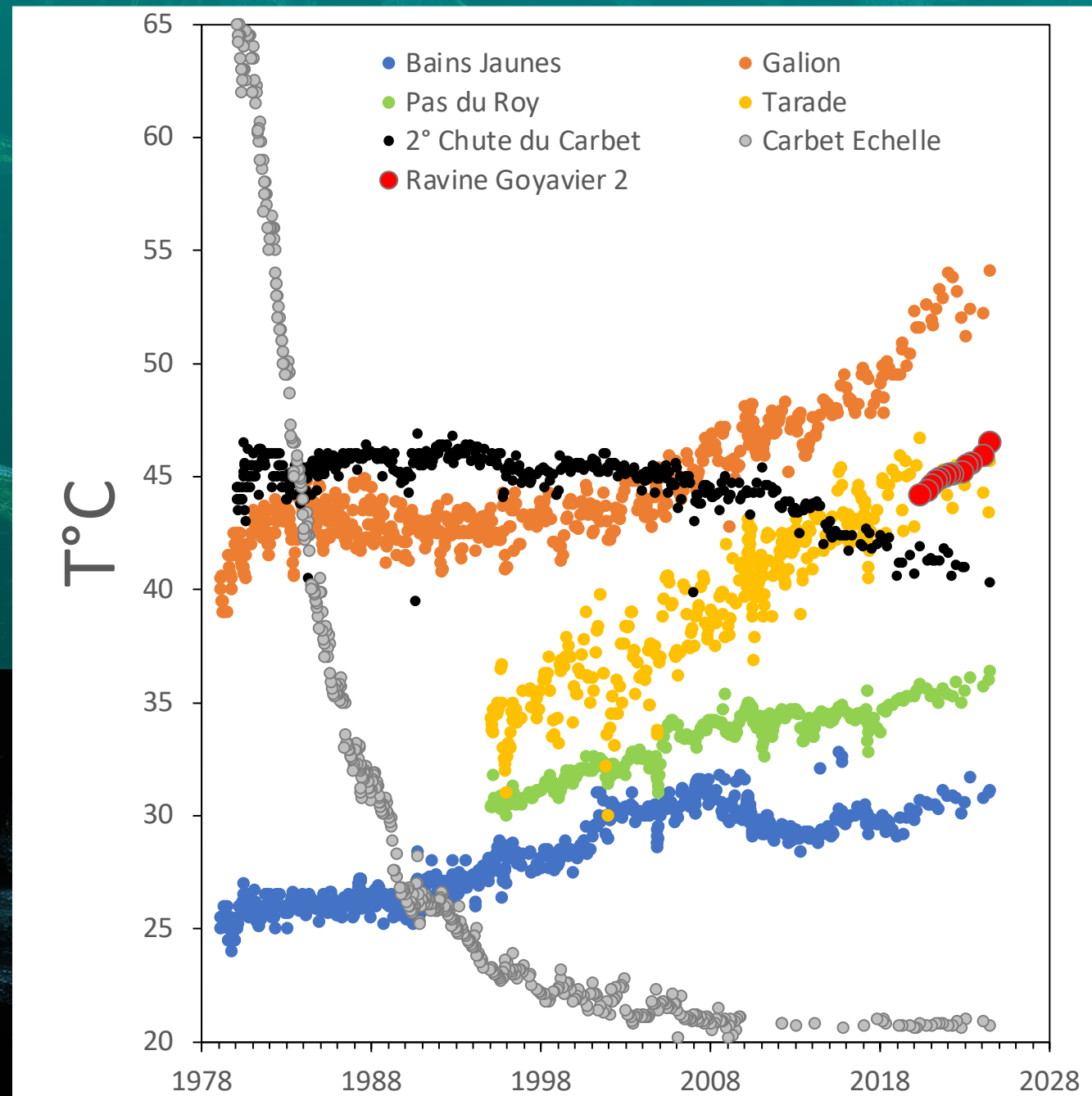
Les sources proches, connectées au système volcanique

Variations de température :

- Hausse de température: réactivation du volcan (flanc sud BJ, CE, Ga, TA, RM, PR)
- Baisse de température : déconnexion après l'éruption de 1976-1977 (flanc est : CC, CE)

Variation de composition (Cl):

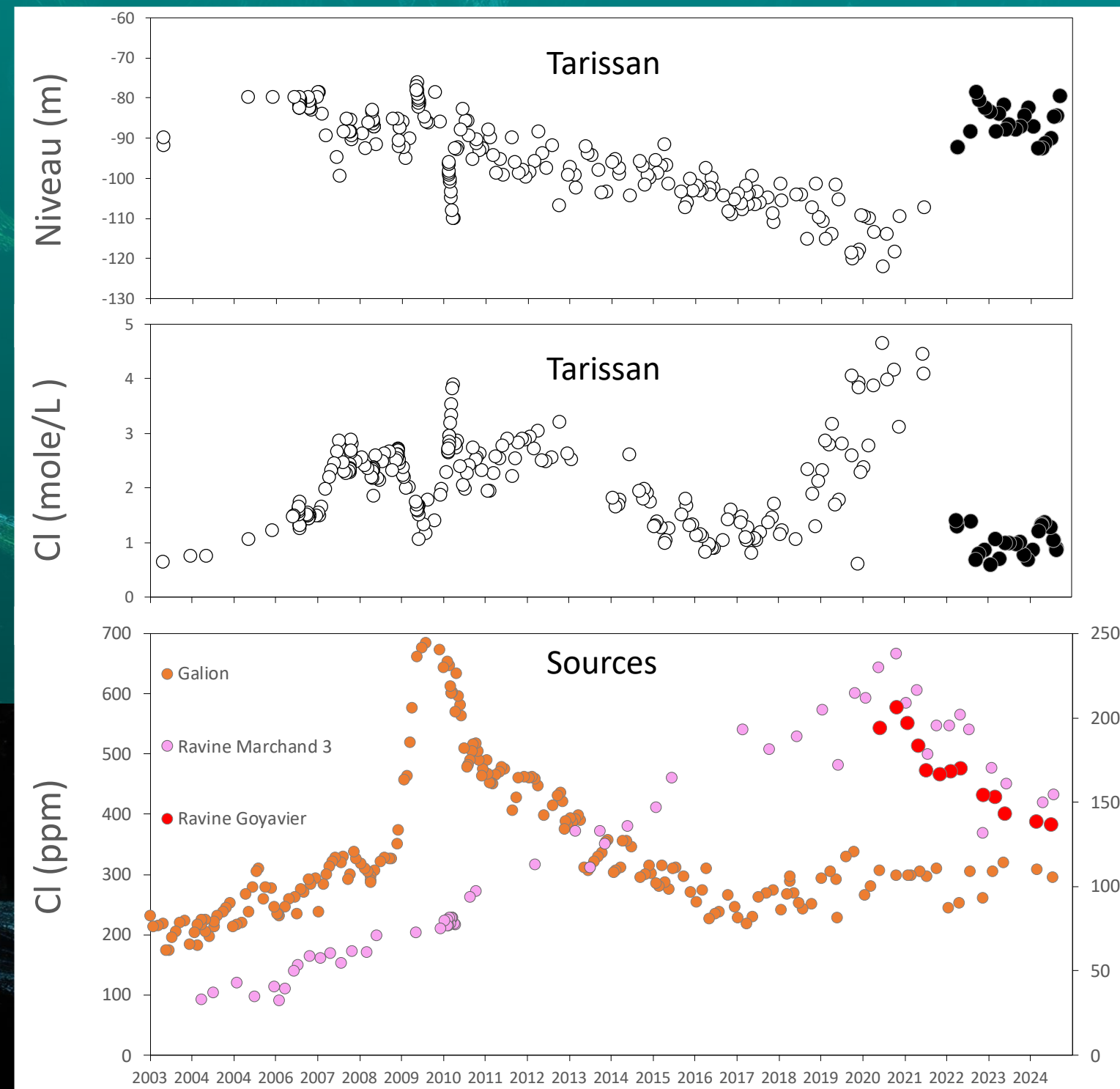
- 1980 - 2002 : pics impactant les sources des flancs E et S → Intrusion magmatique en 1976
- 2002-2024 : pics impactant uniquement les sources les plus chaudes du flanc S (Ga, RM, RG)



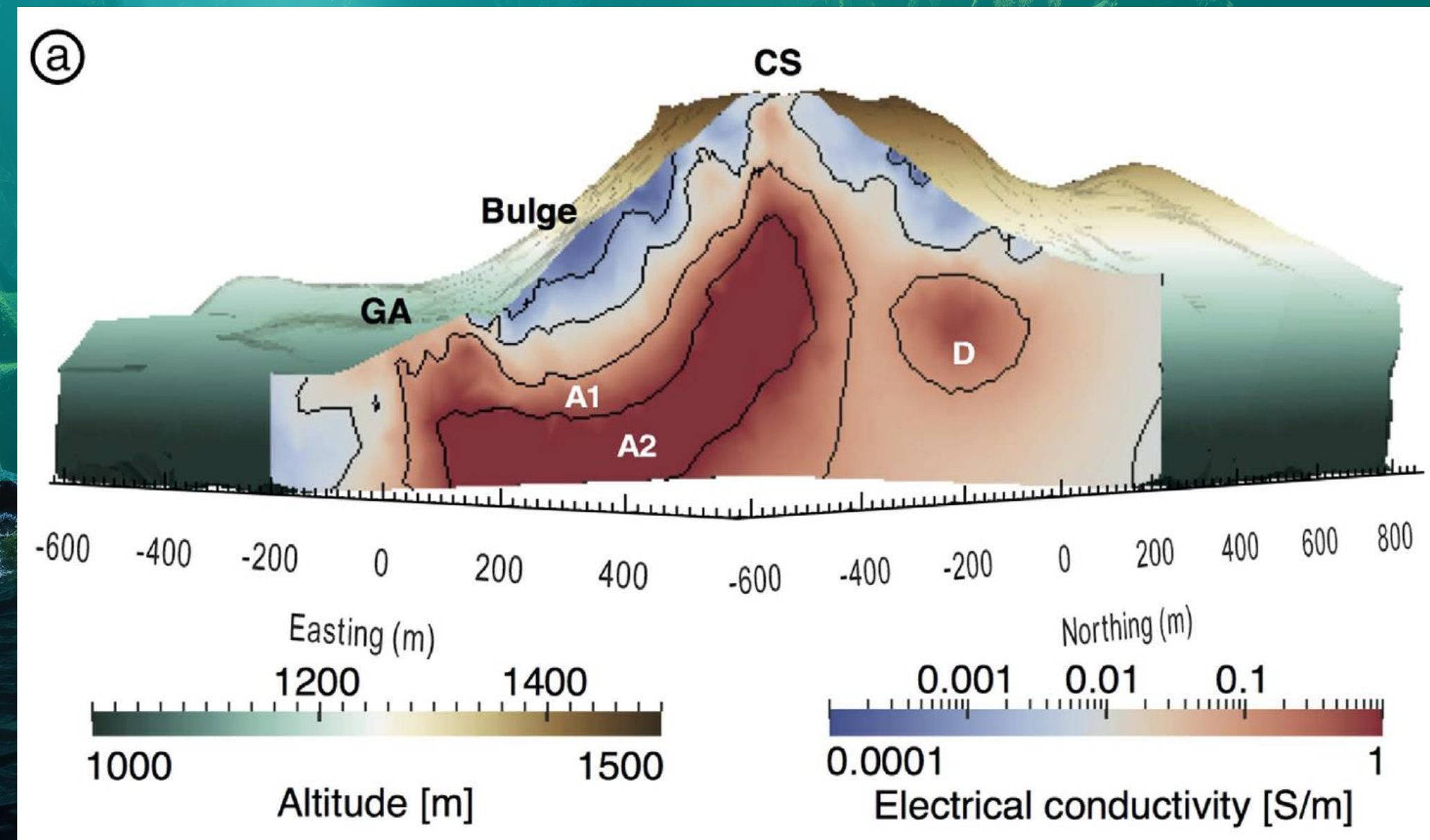
Les sources proches, connectées au système volcanique

Connexion Gouffre Tarissan – Sources flanc sud

Evolutions chimiques couplées



Connexion imagée par la tomographie de résistivité électrique (Rosas-Carbajal et al., 2016)



Les sources périphériques non-connectées au système volcanique actif (BCM et HR)

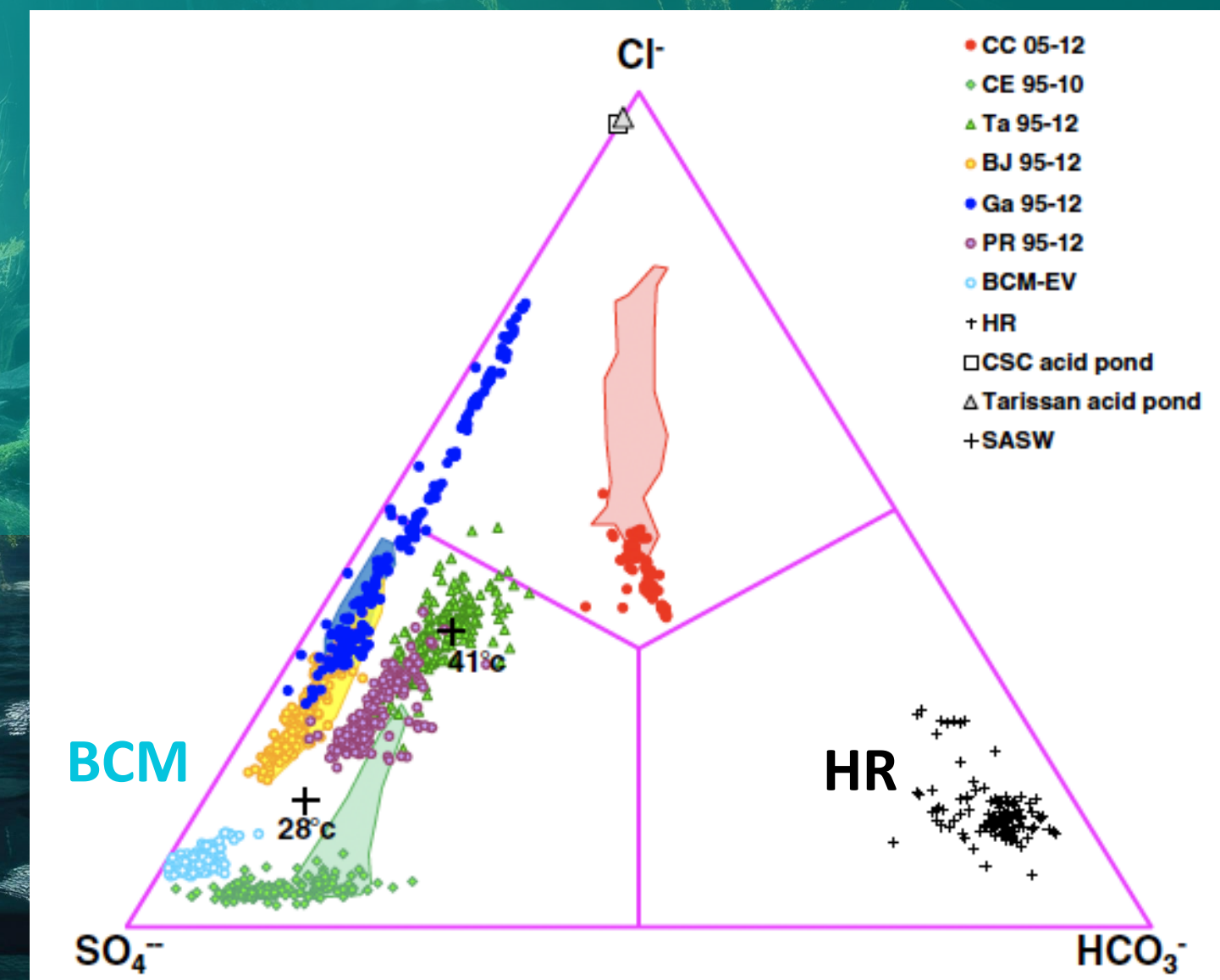
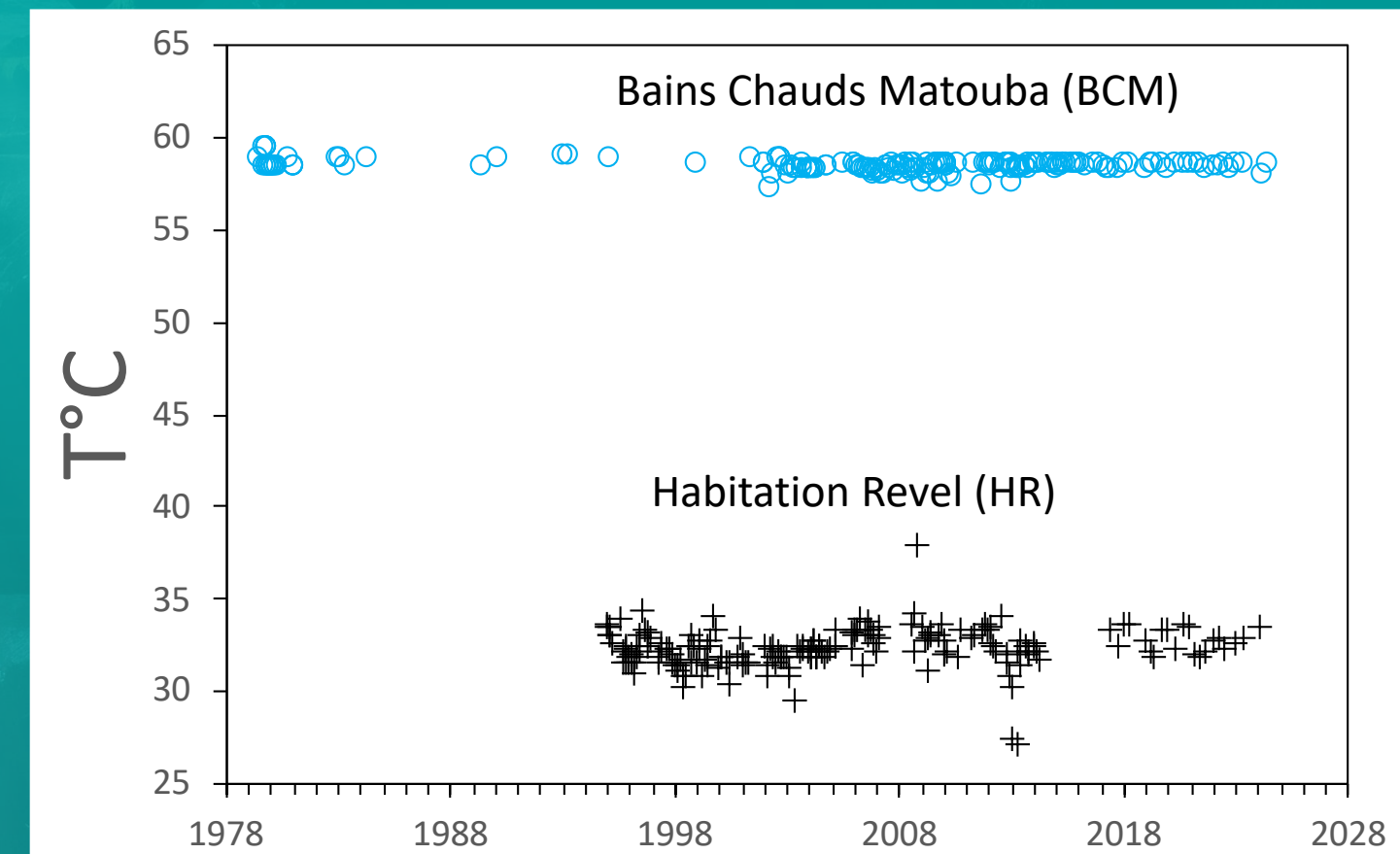
Sources homogènes en température et composition

BCM: Ca-SO_4

pôle riche en SO_4 , pauvre en Cl , des sources: $\text{Ca-SO}_4\text{-Cl}$

HR: Ca-Na-HCO_3

eau peu acide ($\text{pH}=6.6$) chauffée par transfert de chaleur magmatique + flux CO_2 (dégazage de magmas profonds). Solubilité CO_2 facilitée par pH neutre.



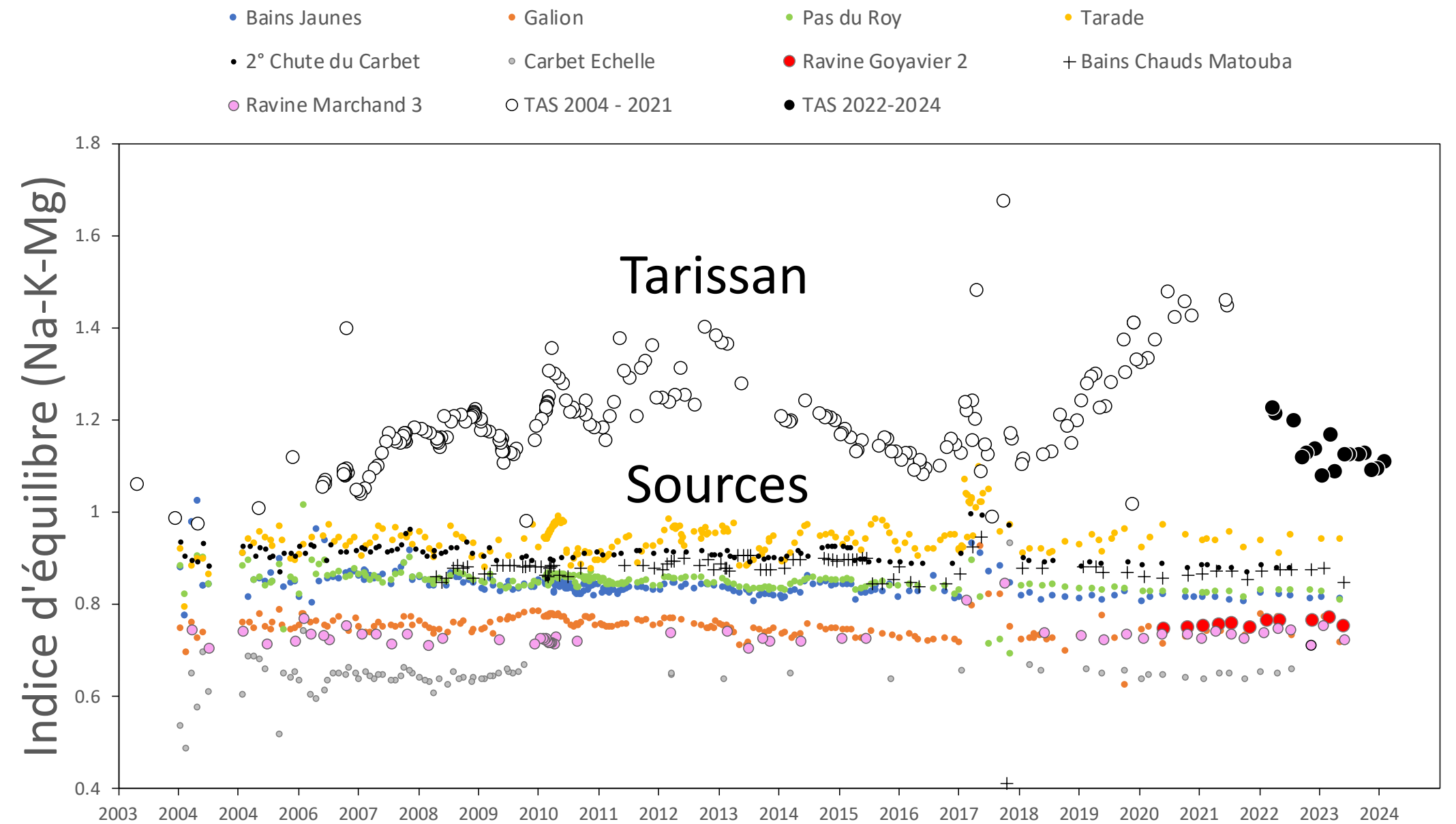
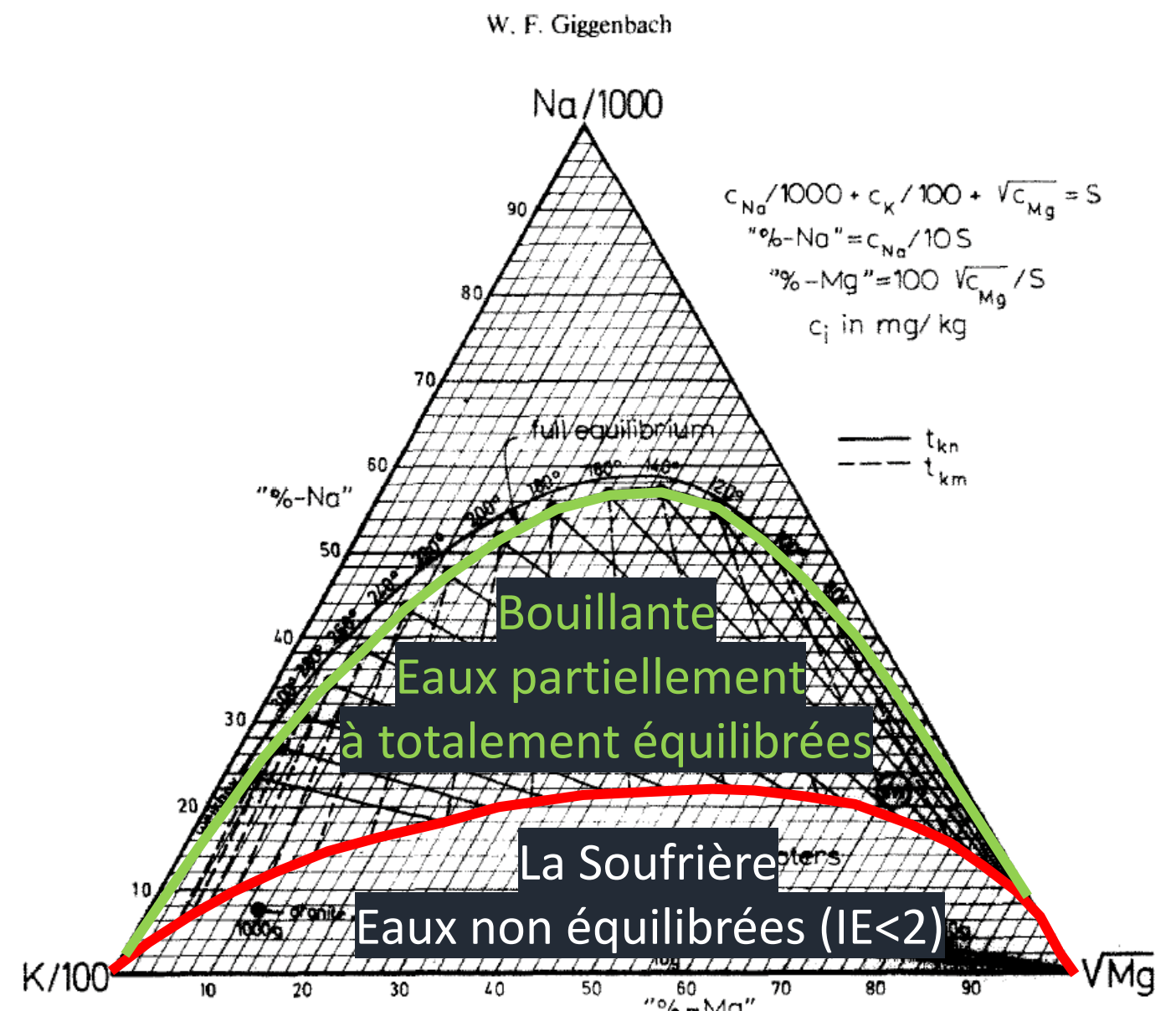
Degré d'équilibre chimique et temps de résidence des eaux

• Degré d'équilibre chimique eau-roche :

Sources de la Soufrière < Lac Tarissan << Système hydrothermal de Bouillante

→ les eaux de la Soufrière ont un temps de résidence court

→ eaux non équilibrées : thermo-baromètres inapplicables

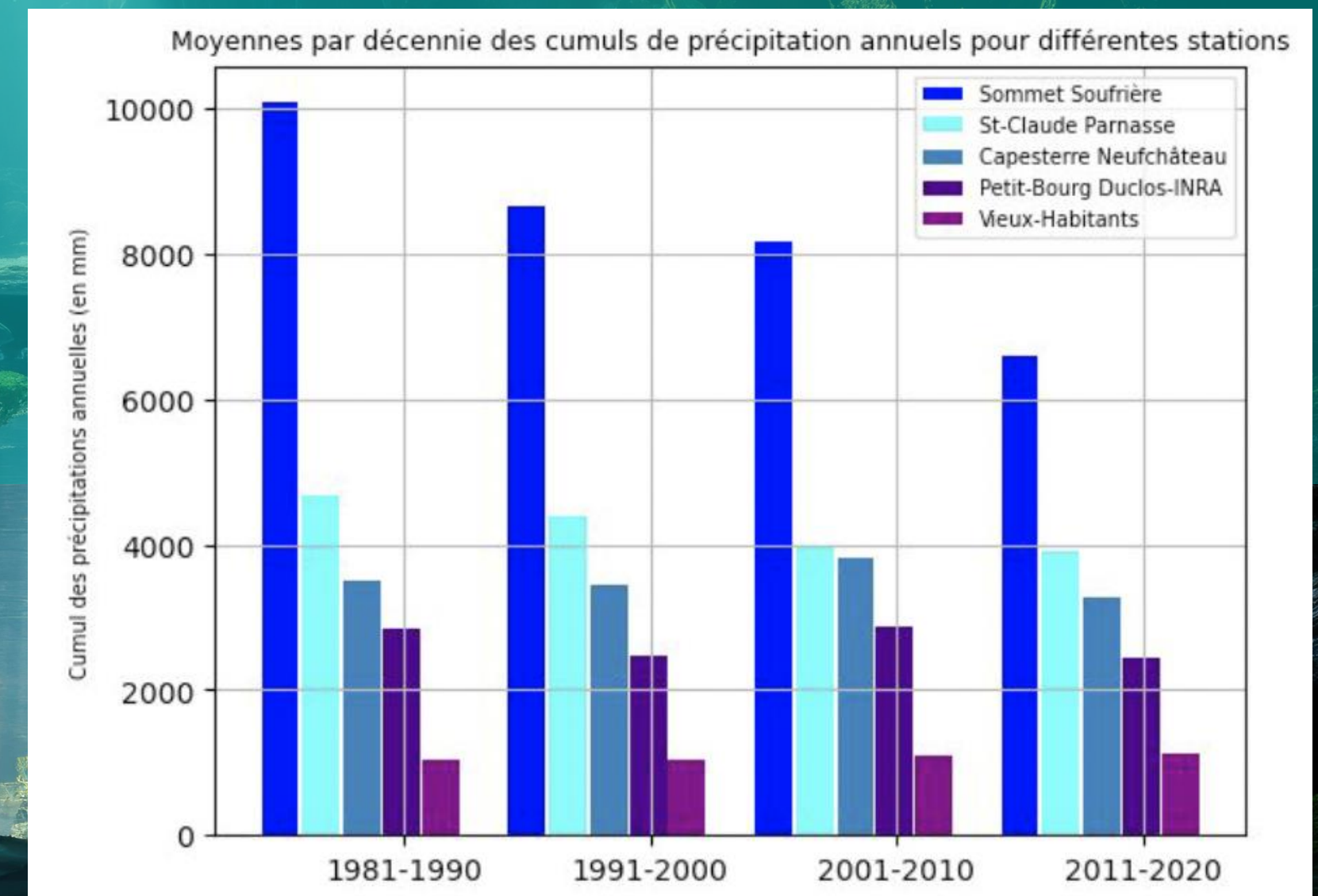
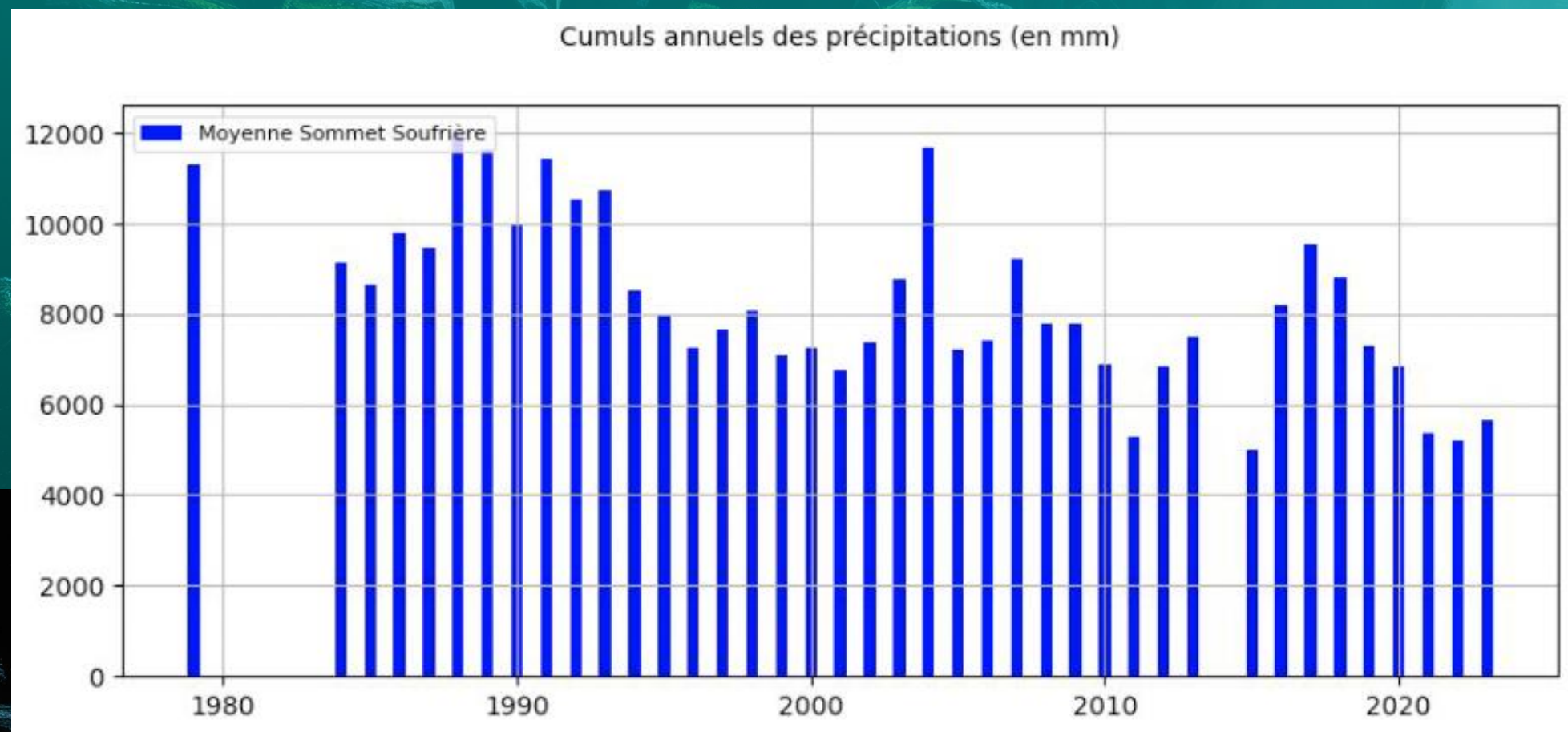


Influence de la pluviométrie sur le système hydrothermal ?

Baisse de pluviométrie au sommet de la Soufrière :

10 m (1981 – 1990) à 6.6 m (2011 – 2020)

Influence sur la hausse de la température des sources et des fumerolles ?



Source: Observatoire de l'Eau et de l'Erosion aux Antilles (ObsERA)
A. Burtin, C. Dessert, M. Ferla

Séminaire **EAUX SOUTERRAINES**

MERCI
DE VOTRE ATTENTION

SOUS TEXTE

