

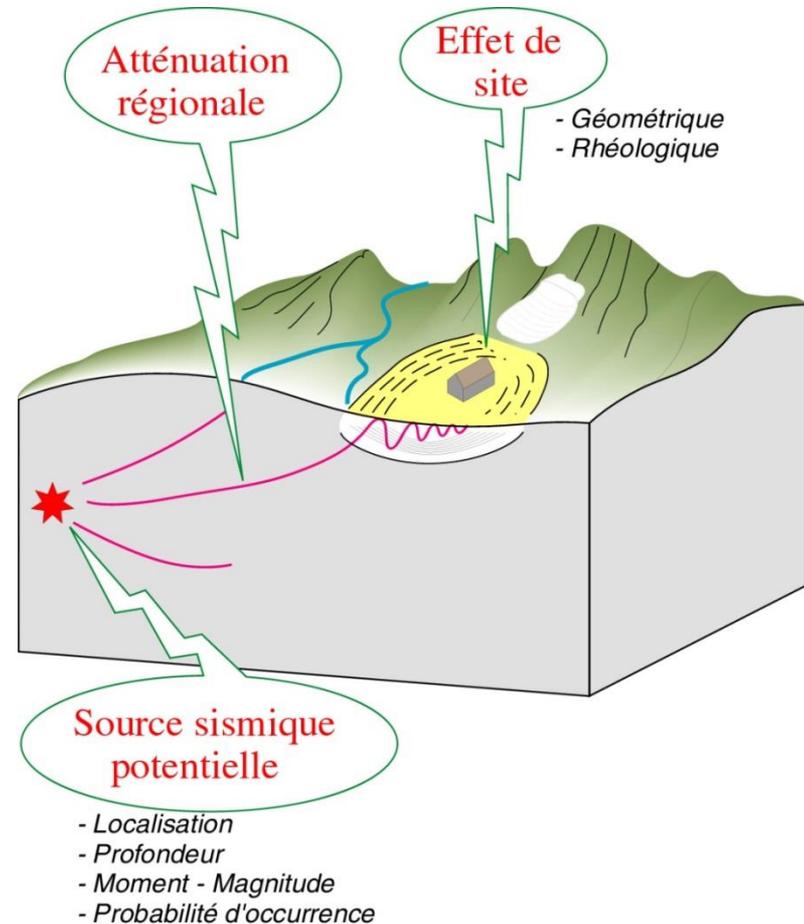
Apport des méthodes de mesure des vibrations ambiantes pour la caractérisation des paléo-canyons messiniens dans le sud-est de la France (synthèse des résultats obtenus sur différents sites)

F. Hollender (CEA & ISTerre), M.E. Cushing (IRSN), C. Gélis (IRSN), Ph. Dussouillez (Cerege), Th. Bailly (IRSN, GEOTER), S. Nechtschein (IRSN), Guyonnet-Benaize (CEA), E. Delavaud (IRSN), O. Bellier (CEREGE), C. Cornou (ISTerre), V. Perron (CEA & IRSN)



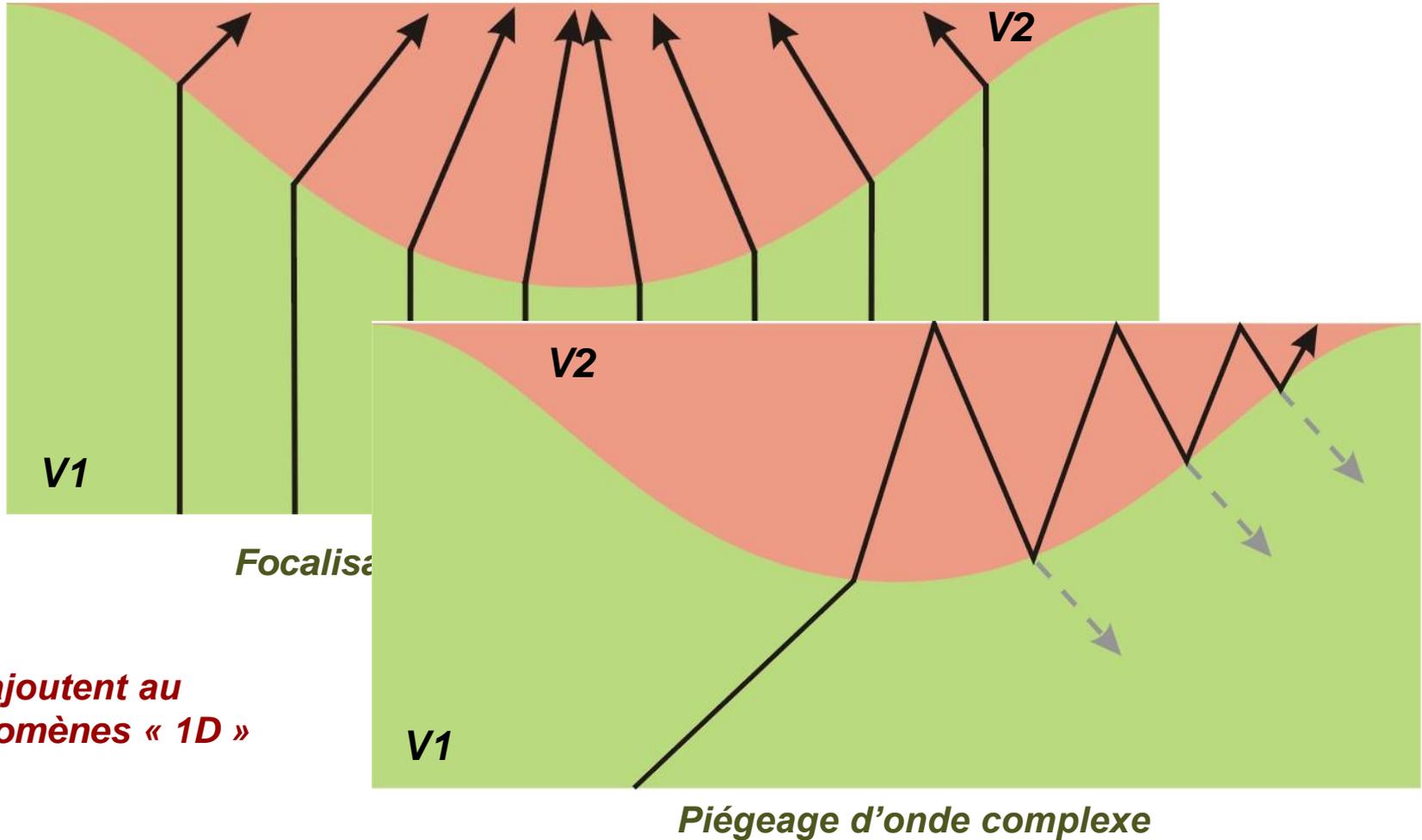
Caractériser les canyons messiniens (et autres paléovalées): POURQUOI?

- Support à la caractérisation géomorphologique des anciennes incisions pour une meilleure appréciation des phénomènes tectoniques (cf. présentation d'Olivier Bellier.)
- Estimation des effets de site

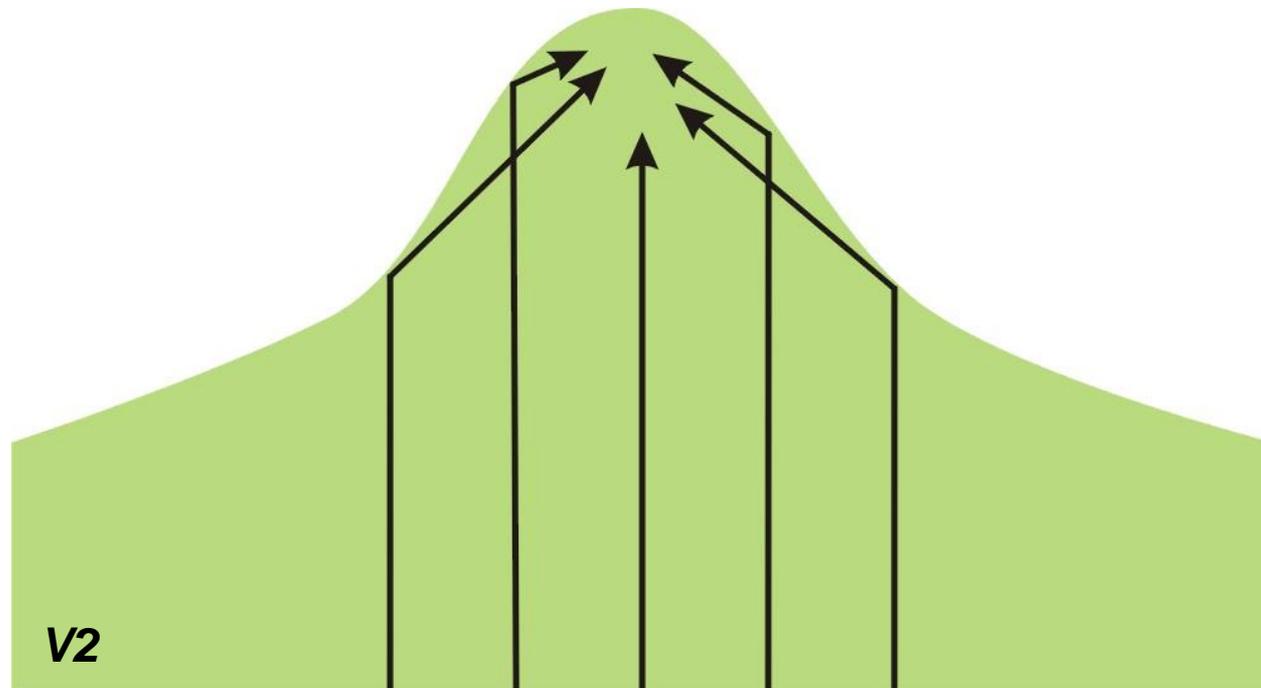


Les effets de site

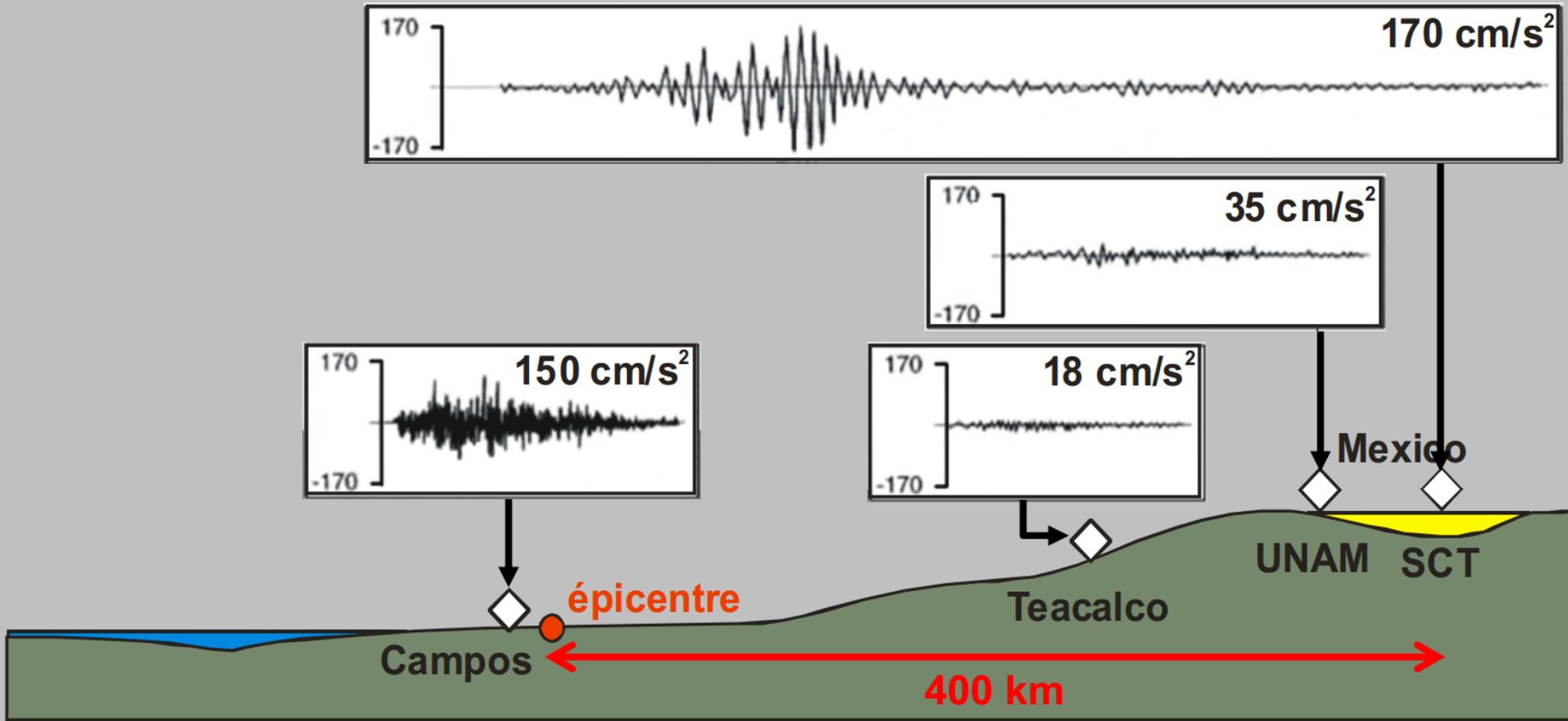
- Effets « 2D », « 3D » : cas des cuvettes « sédimentaires »



Les effets de site



- Séisme de Mexico-Michoacan (M8.0, 19 sept. 1985)



Rognes (séisme « de Provence » 1909)



Un exemple antique...

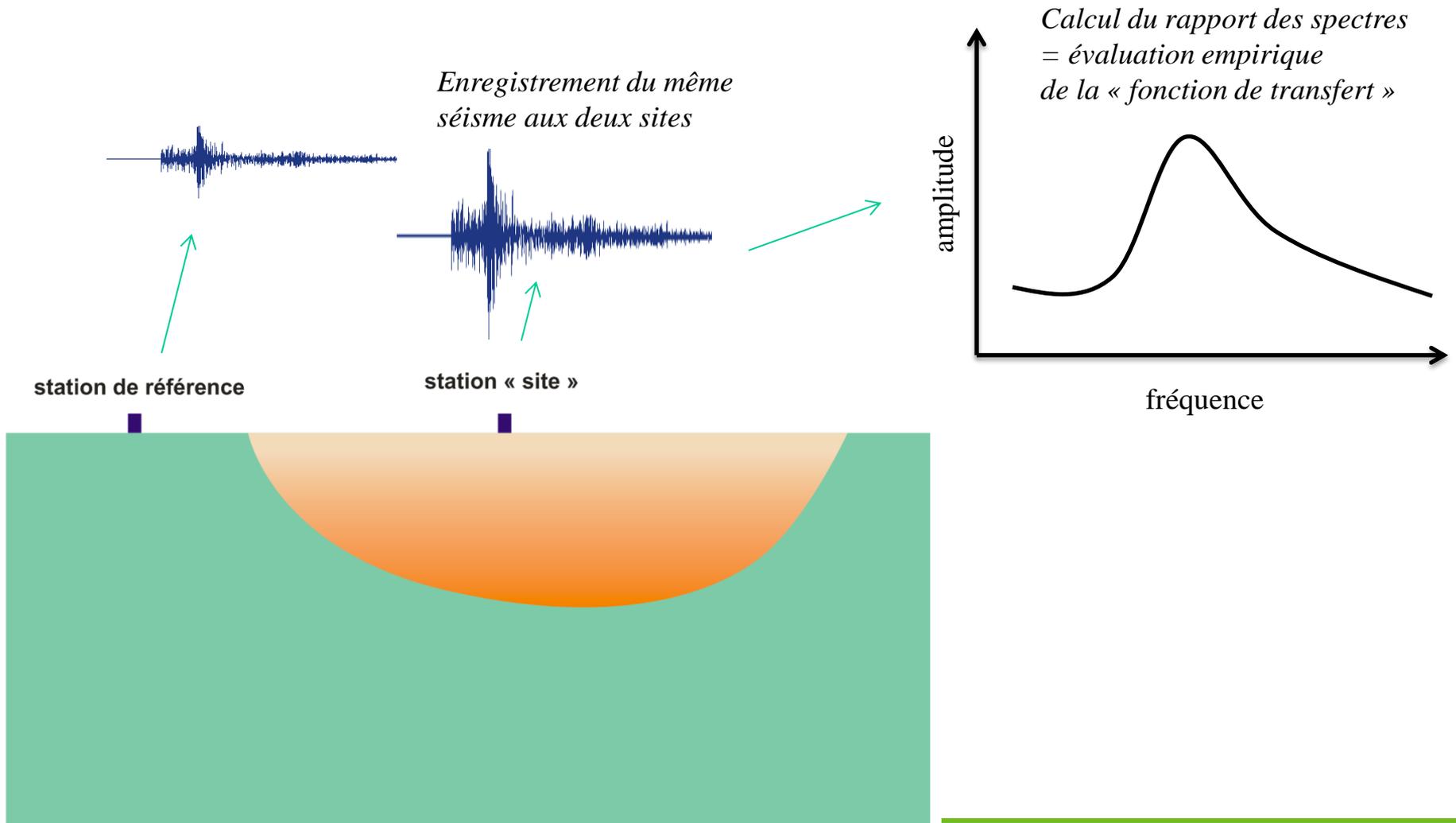


V1

V2

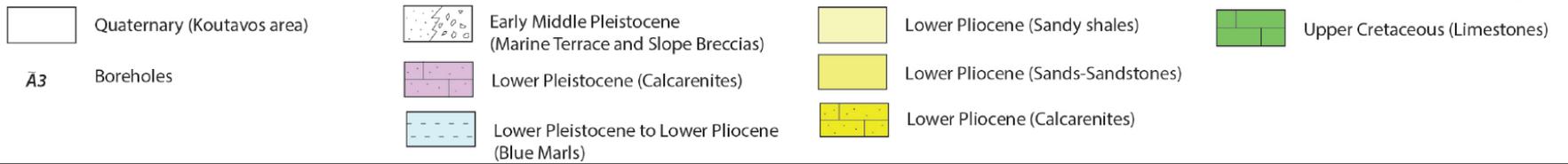
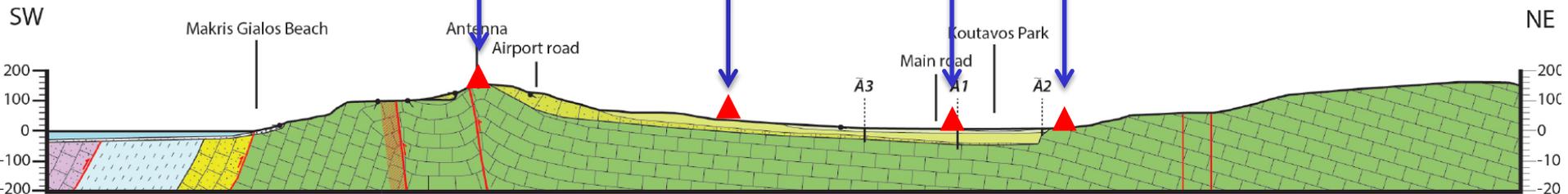
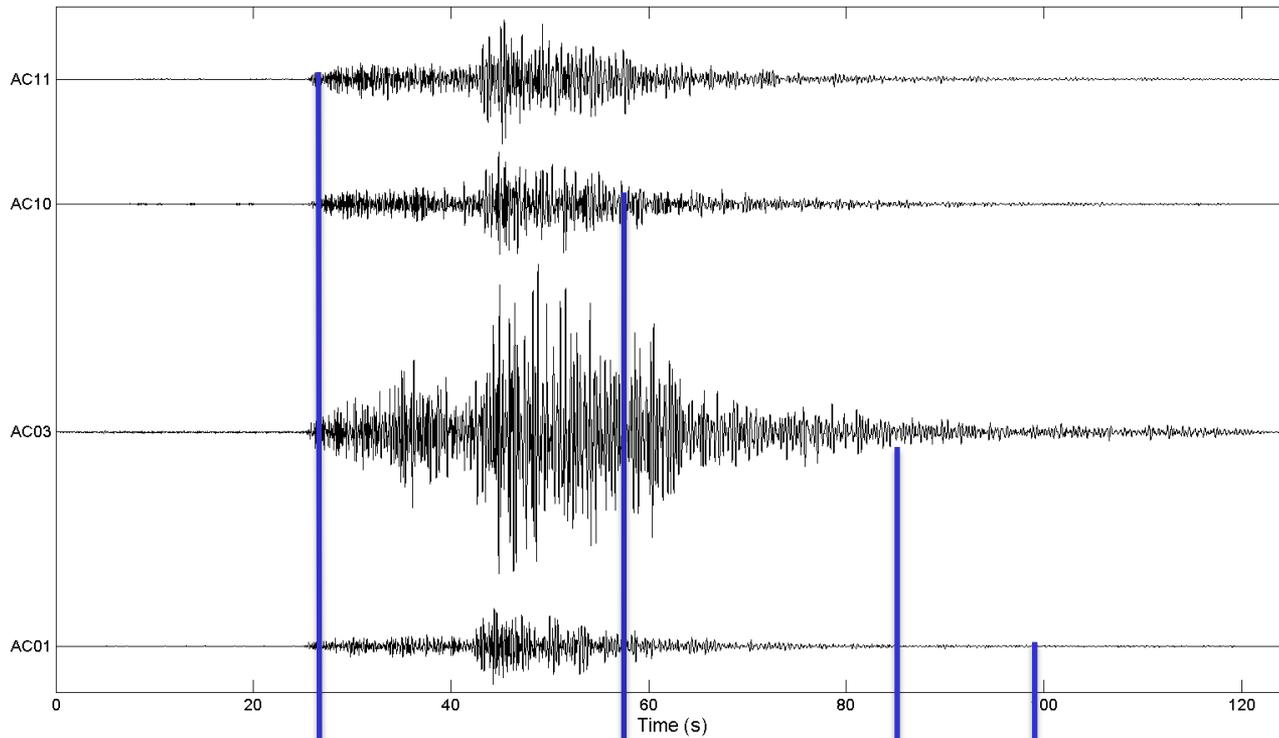
L'évaluation des effets de site par utilisation de séismes

La méthode « site sur référence » (SSR)

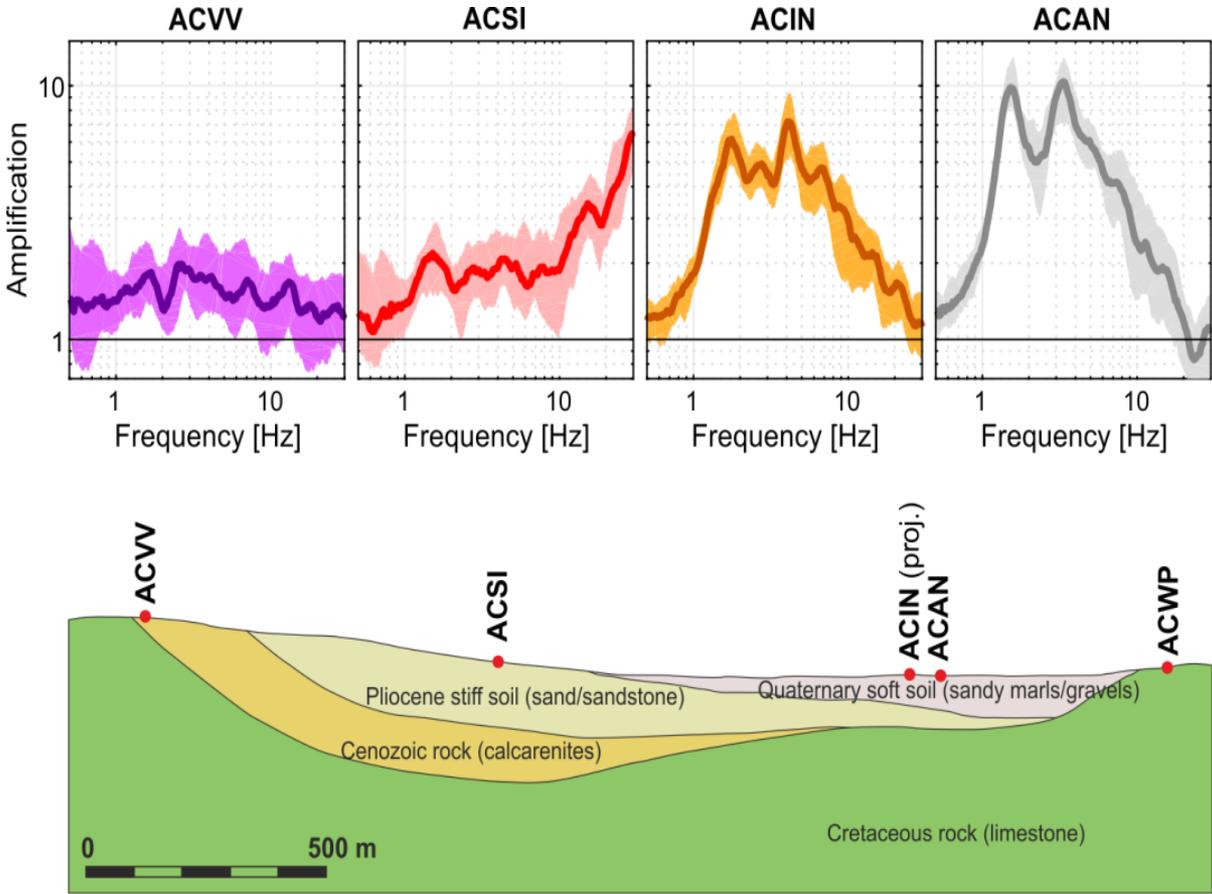


L'évaluation des effets de site par utilisation de séismes

2014-04-18 05:07:36.200; MI = 4.1; Dist = 120 km



L'évaluation des effets de site par utilisation de séismes



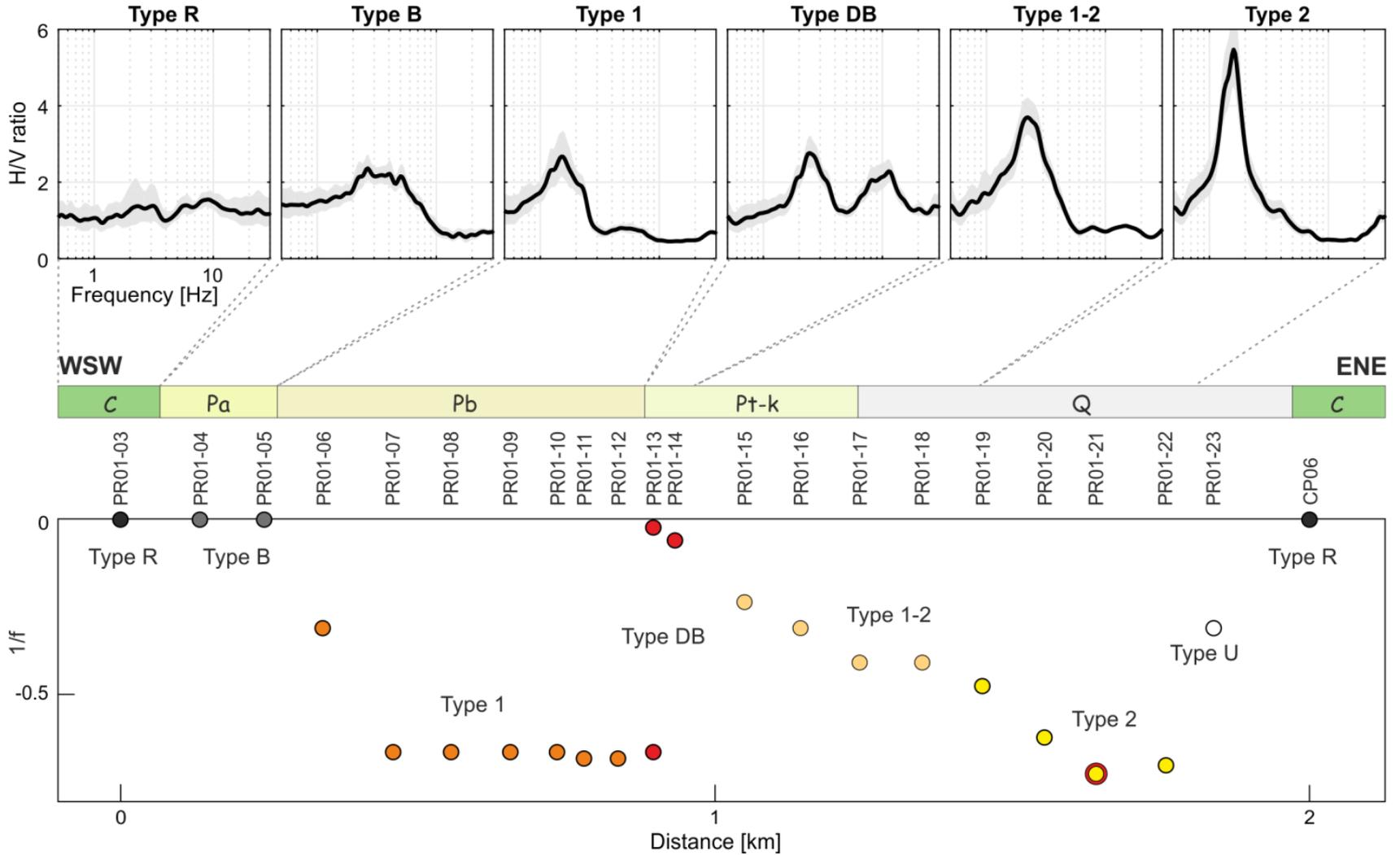
Apport des mesures de vibrations ambiantes

- En zone de sismicité faible à modérée : peu de séismes « enregistrables », logistique complexe pour mettre en œuvre les méthodes SSR
- Vibrations ambiantes (= bruit de fond sismique) : toujours disponible !
- Méthode H/V :
 - Rapport du contenu fréquentiel entre les composantes horizontales et la composante verticale du « bruit », un seul capteur suffit.
 - Permet une identification de la fréquence fondamentale de l'effet de site (= perspective en termes de micro-zonage)
 - Donne une information (qualitative ou quantitative) sur la profondeur du bassin au point de mesure



$$f_0 = \frac{V_s}{4h}$$

Mesures H/V

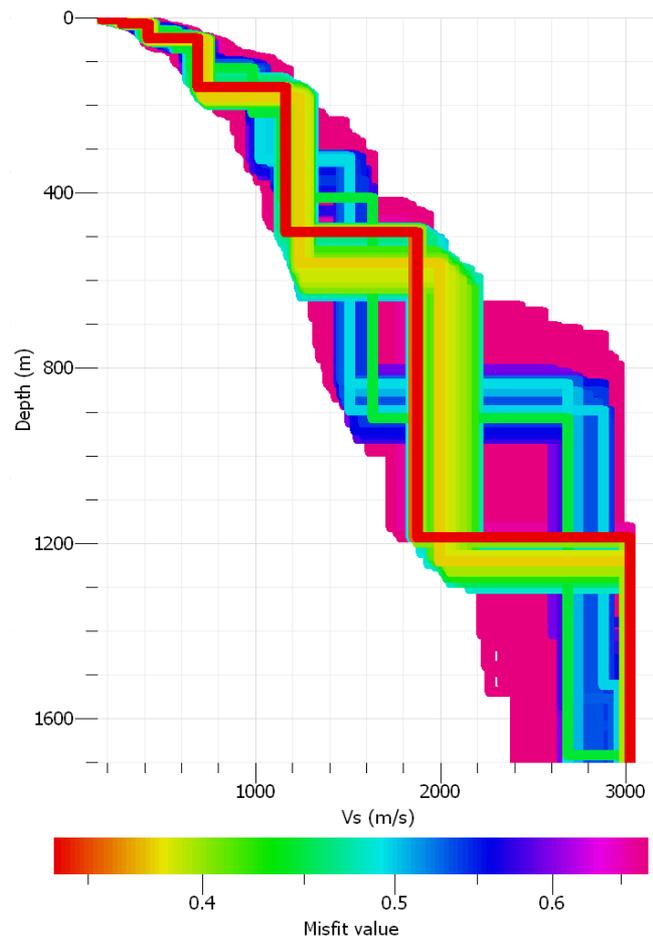


Apport des mesures de vibrations ambiantes

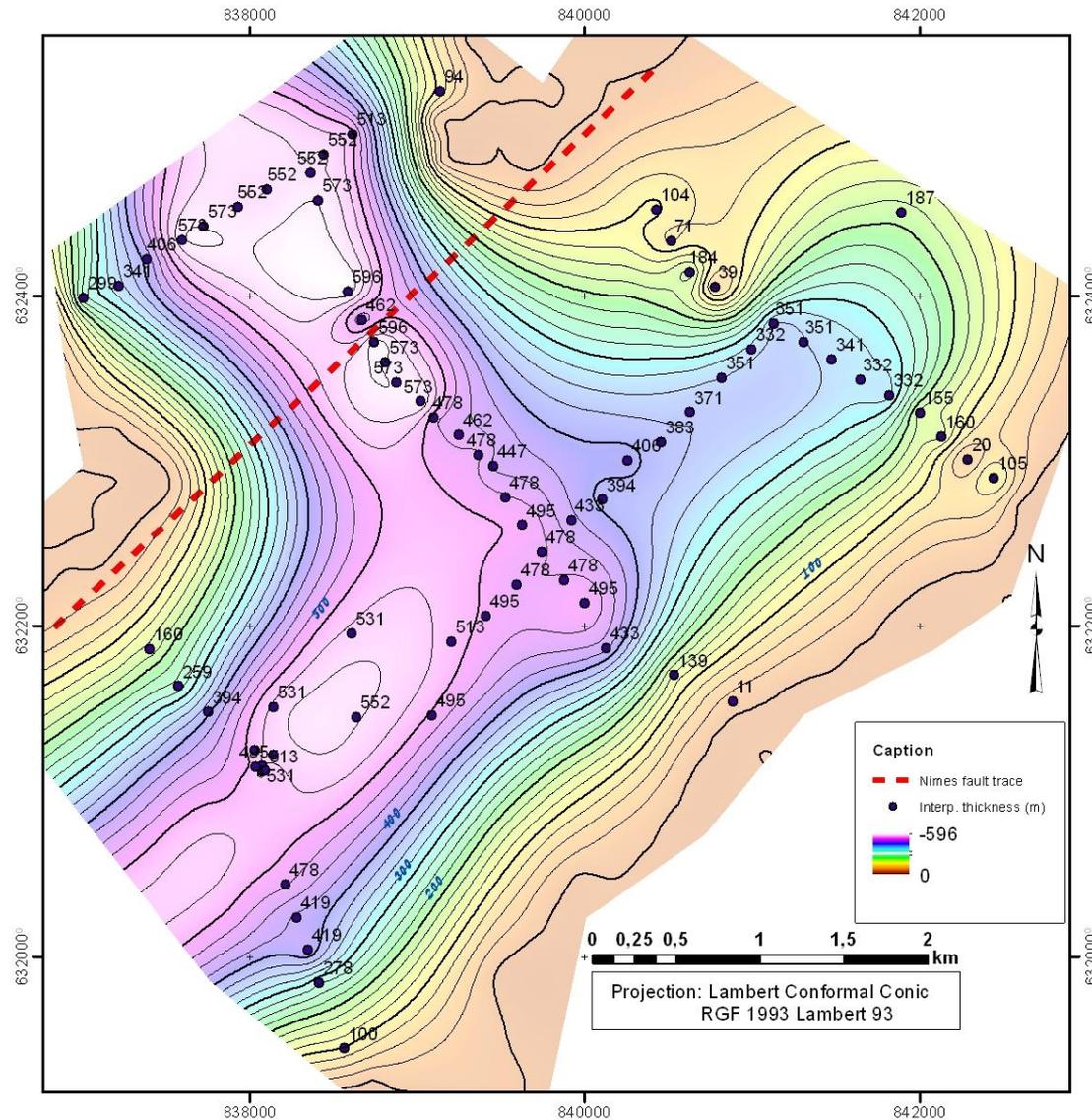
- Méthode AVA : (Ambient Vibration Array)
 - Utilisation de réseaux de capteurs pour enregistrer le « bruit »
 - Permet une évaluation du profil de vitesse de propagation des ondes S
 - permet une interprétation quantitative du H/V
 - permet de construire (avec d'autres informations), des modèles de propriétés 3D pour des simulations numériques des effets de site (études site-spécifiques pour sites sensibles)



+ profil de vitesse



= cartographie de la profondeur du canyon



Sites étudiés

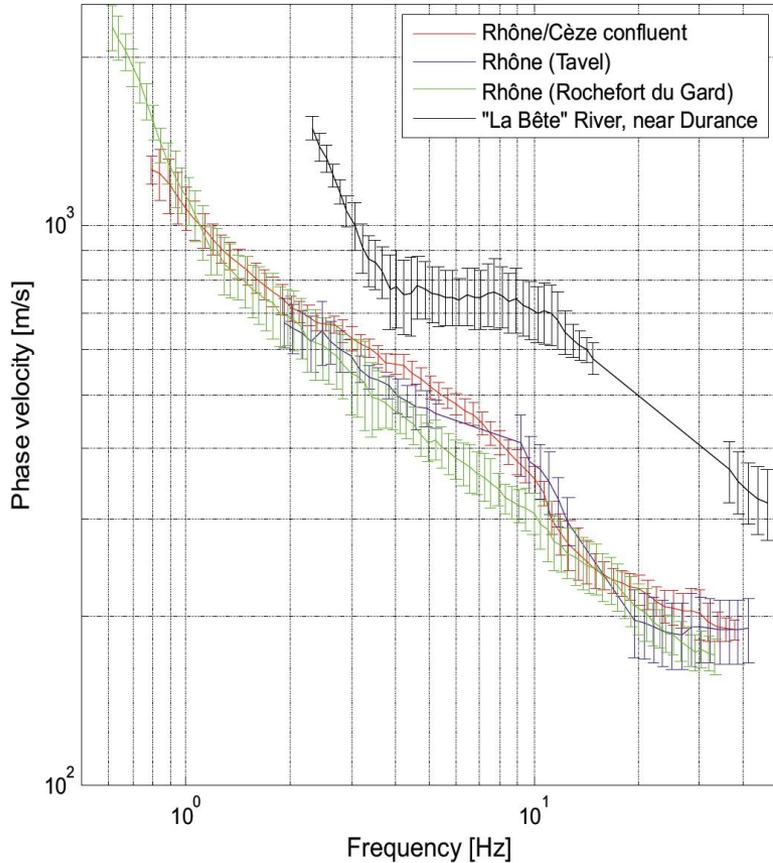


Figure 13: Four DC curves measured on four different locations of the assumed messinian hydrological network. The canyon of the "La Bête" river is likely not a Messinian canyon, but an older one.

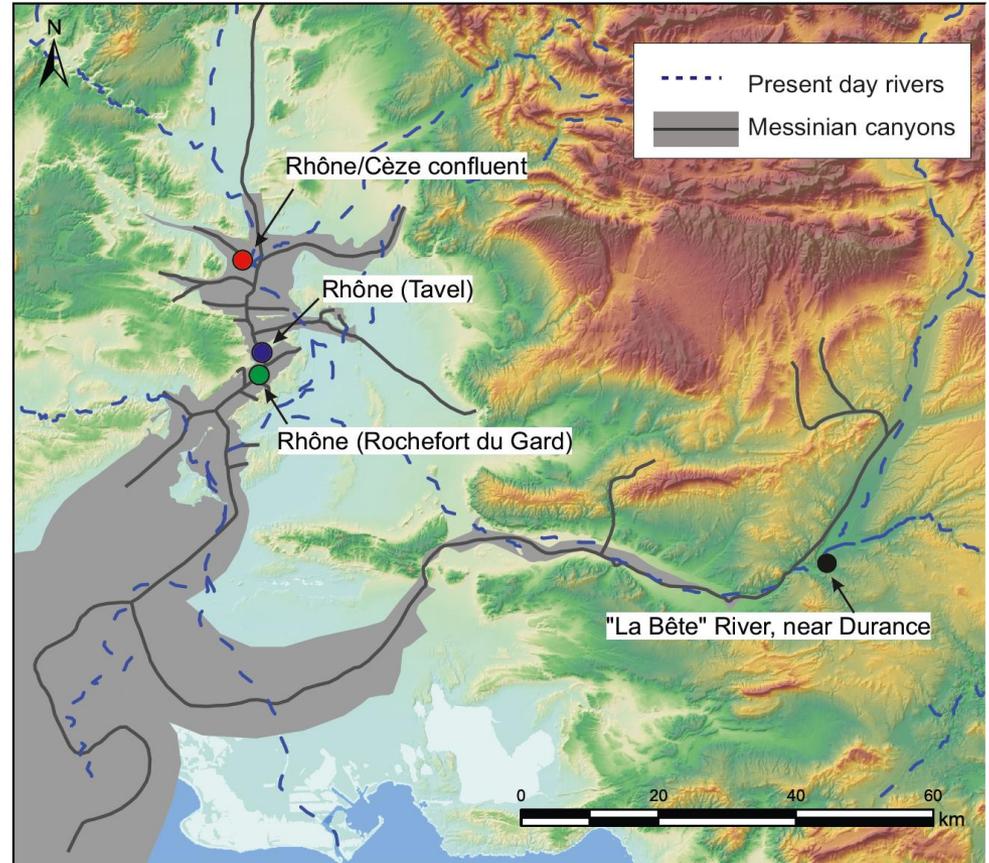


Figure 14: Location, on the Messinian hydrological network, of the four surveys performed to get the four DC presented on Figure 13.

Légende

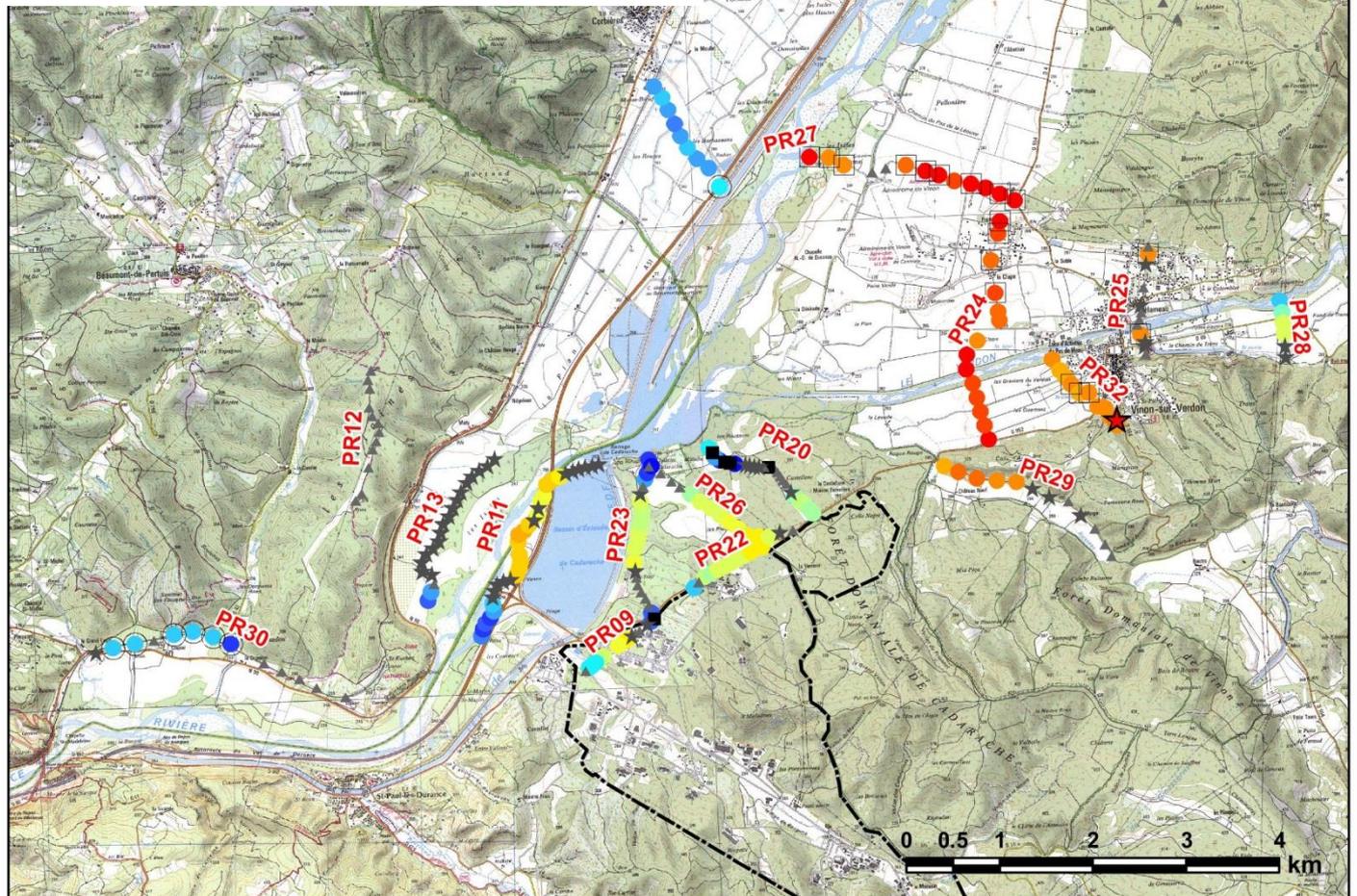
★ Indice de Maragratte

▭ Limites Cadarache et ITER

HVVA : Typologie particulière

- un pic BF de clarté moyenne mais pointable (Type 2)
- un pic clair à HF, un résidu non pointable à BF (Type 3)
- ★ multi-pic large bande (Type 4)
- ▲ multi-pic amplitude < 2 (Type 5)
- plat type rocher (Type 6)

HVVA: f0 (Hz)		● 25 - 28
● 0.66 - 0.74	● 2.7 - 3.2	● 25 - 28
● 0.76 - 0.83	● 3.3 - 4.0	
● 0.89 - 0.95	● 4.5 - 4.9	
● 0.96 - 1.1	● 6.0 - 6.1	
● 1.1 - 1.3	● 6.4 - 7.5	
● 1.3 - 1.5	● 7.9 - 9.3	
● 1.6 - 1.8	● 9.5 - 12	
● 1.8 - 2.2	● 12 - 14	
● 2.2 - 2.7	● 15 - 18	
	● 18 - 23	



Légende

- ★ Indice de Maragratte
- Contour interprétatif de l'incision anté-messinienne
- - - Contour interprétatif de l'incision messinienne

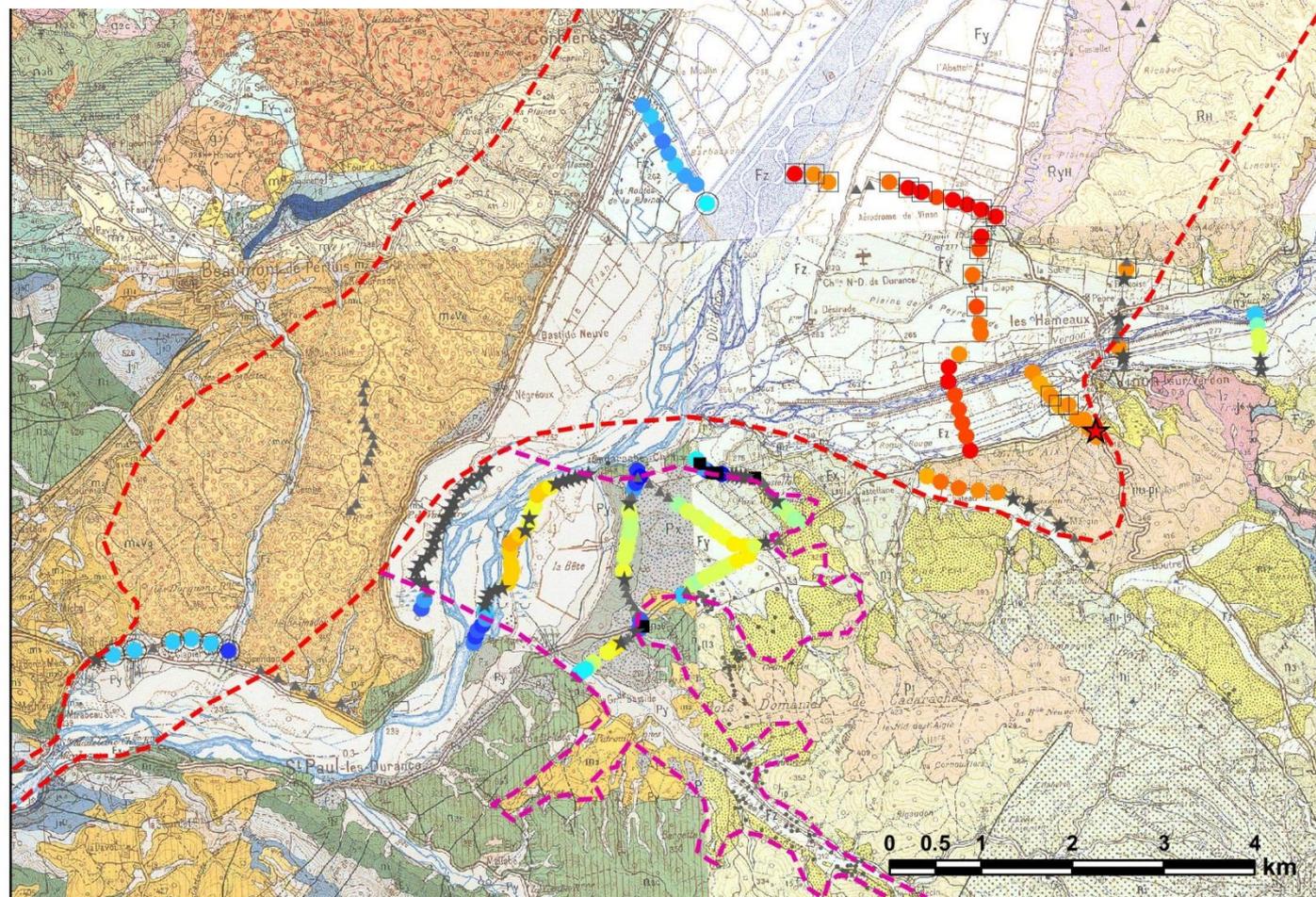
HVVA : Typologie particulière

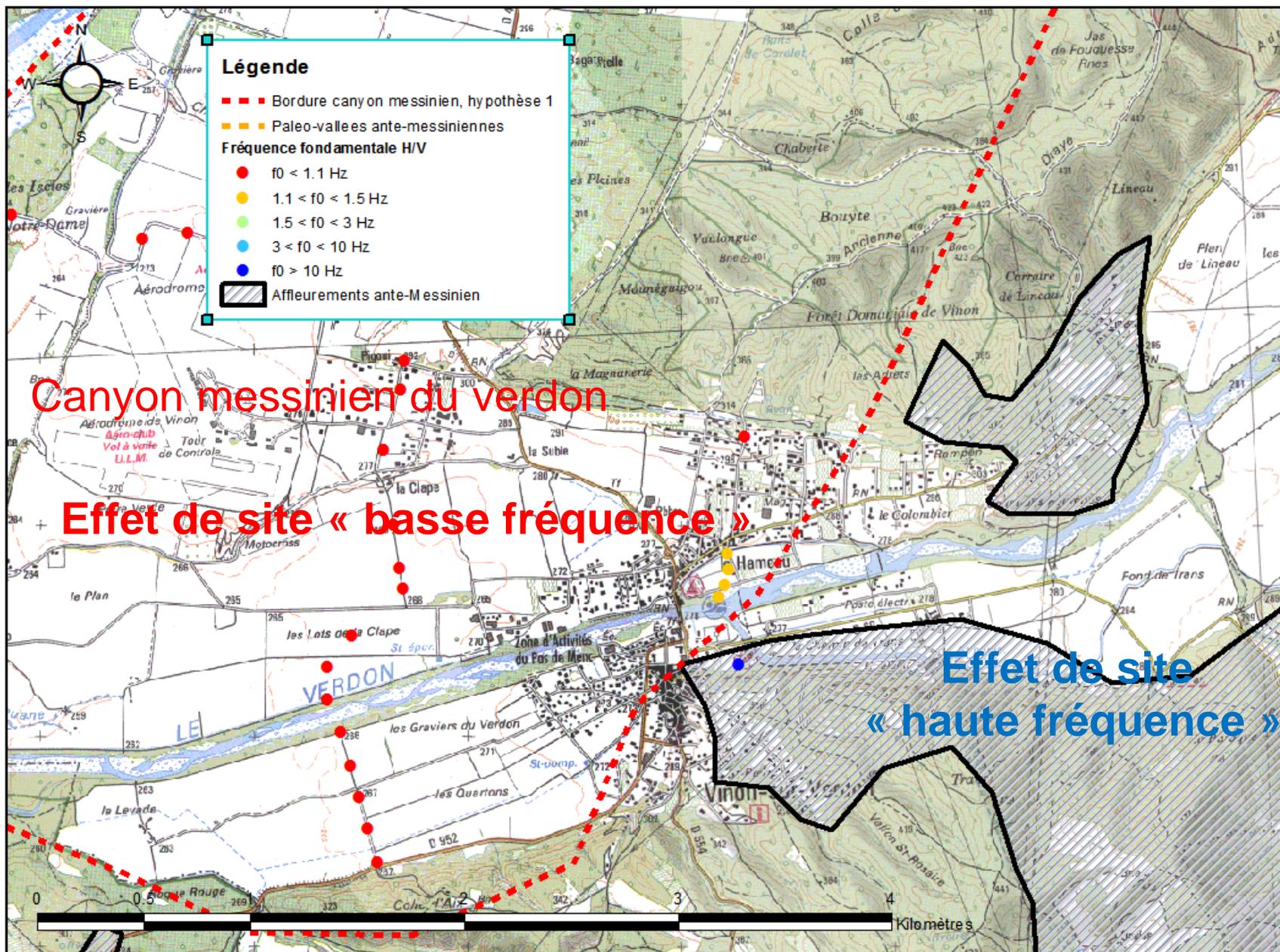
- un pic BF de clarté moyenne mais pointable (Type 2)
- un pic clair à HF, un résidu non pointable à BF (Type 3)
- ★ multi-pic large bande (Type 4)
- ▲ multi-pic amplitude < 2 (Type 5)
- plat type rocher (Type 6)

HVVA: f0 (Hz)

- 0.66 - 0.74
- 0.76 - 0.83
- 0.89 - 0.95
- 0.96 - 1.1
- 1.1 - 1.3
- 1.3 - 1.5
- 1.6 - 1.8
- 1.8 - 2.2
- 2.2 - 2.7

- 2.7 - 3.2
- 3.3 - 4.0
- 4.5 - 4.9
- 6.0 - 6.1
- 6.4 - 7.5
- 7.9 - 9.3
- 9.5 - 12
- 12 - 14
- 15 - 18
- 18 - 23
- 25 - 28





- Méthodes basées sur les vibrations ambiantes : simples à mettre en œuvre et peu coûteuses
- Apport d'informations complémentaires pour l'analyse de la géomorphologie actuelle des incisions en Provence (messiniennes et autres)
- Meilleure estimation « site-spécifique » de l'aléa sismique
- Perspective en termes de micro-zonage

Merci !

Séisme de Taïwan (5 février 2016)

