



# CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE EN GENIE PARASISMIQUE

## **TOMOGRAPHIE DE BRUIT DE FOND SISMIQUE DANS LE BASSIN DE LA MITIDJA**

**ABBES  
KHADIDJA**

- Définir le ‘bruit’?

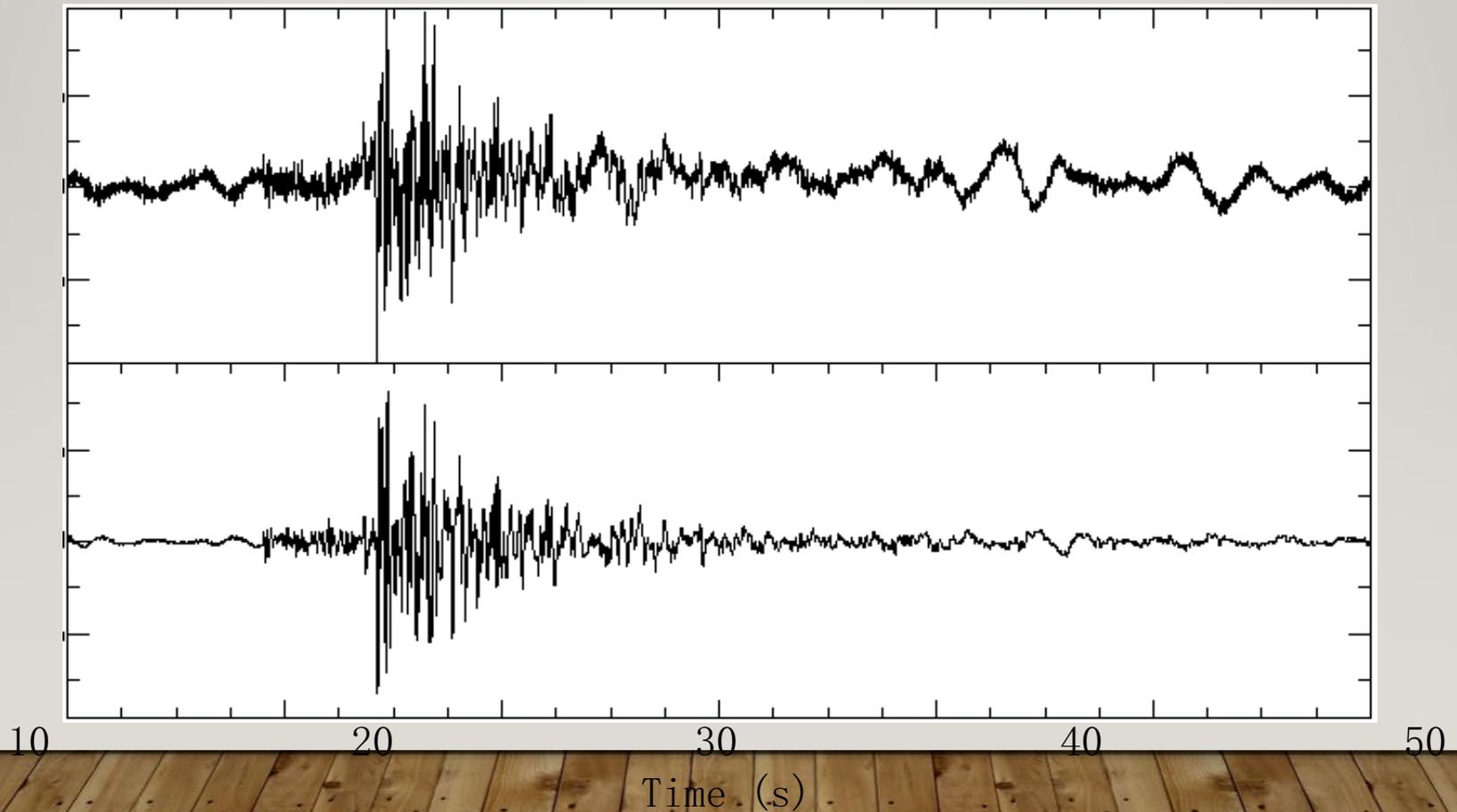
---

- Bruit sismique
- Classification de source sismique de bruit
- Tomographie du bruit ambiant
- Quelques exemples de tomographie du bruit
- Conclusion

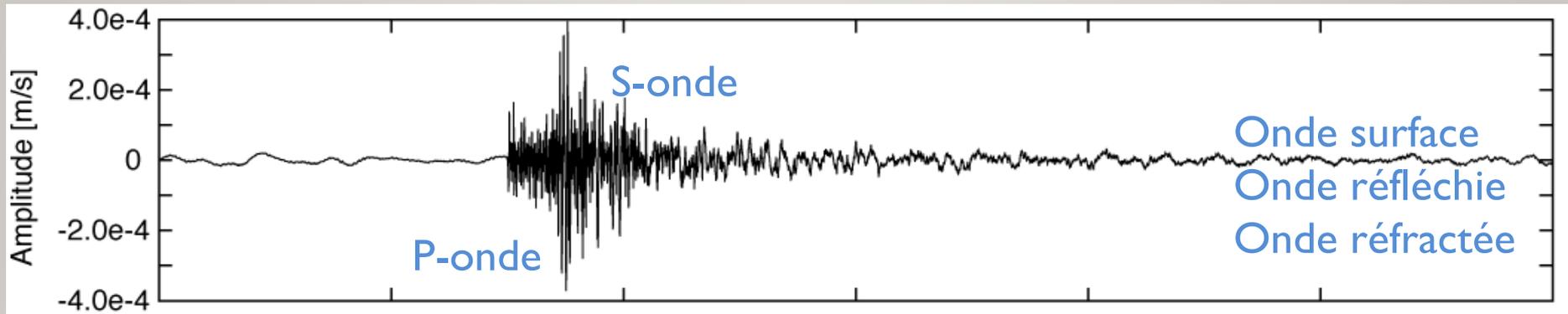
# Définir le 'bruit'?

02/04/2022

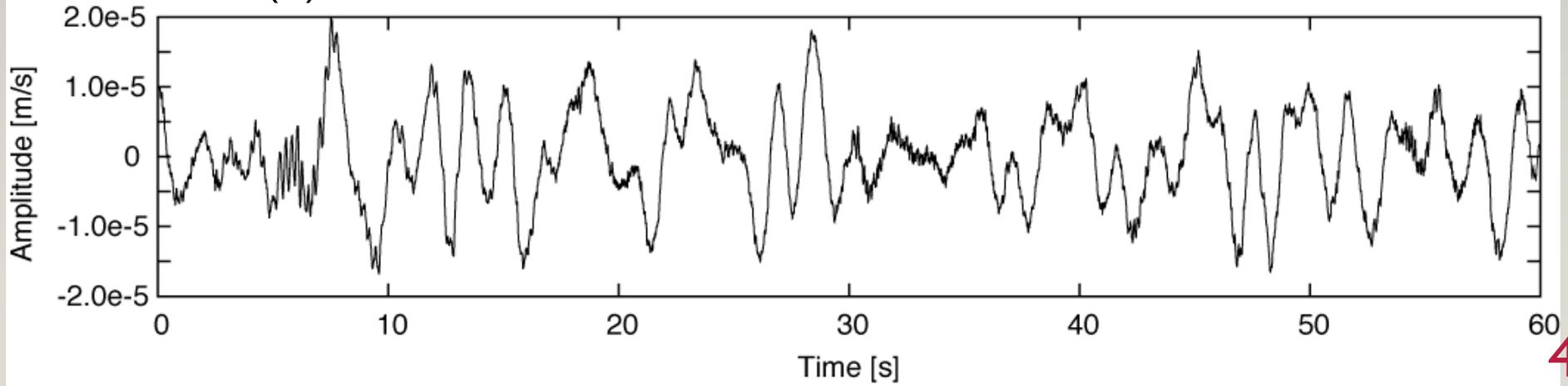
On dispose de deux signaux dans le même site.  
Quelles données souhaitez-vous utiliser?



## (a) Seisme



## (b) Bruit



# Bruit : Mouvement faible observé par des capteurs sismiques indépendamment de l'occurrence du séisme

- **Bruit Sismique (bruit ambient)**  
généralé par des phénomènes réels (tectonique...)
- **Bruit Instrumental (self-noise)**  
induit par le circuit électrique (à l'intérieur des capteurs) produit par une alimentation
- **Bruit Environmental**  
causé par une installation inadaptée

# Bruit Sismique

02/04/2022

Microsésisms

1 Hz

Microtrémors

Basse fréquence

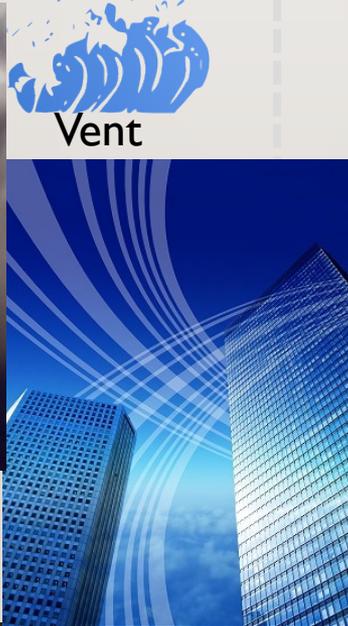
Haute fréquence

Onde Océanique : Vagues et Marées



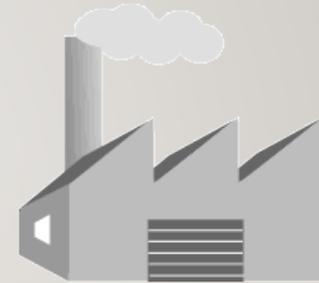
Orages (Pression dans l'air...)

Forces Naturelles



Vent

Onde de Surface



Usines



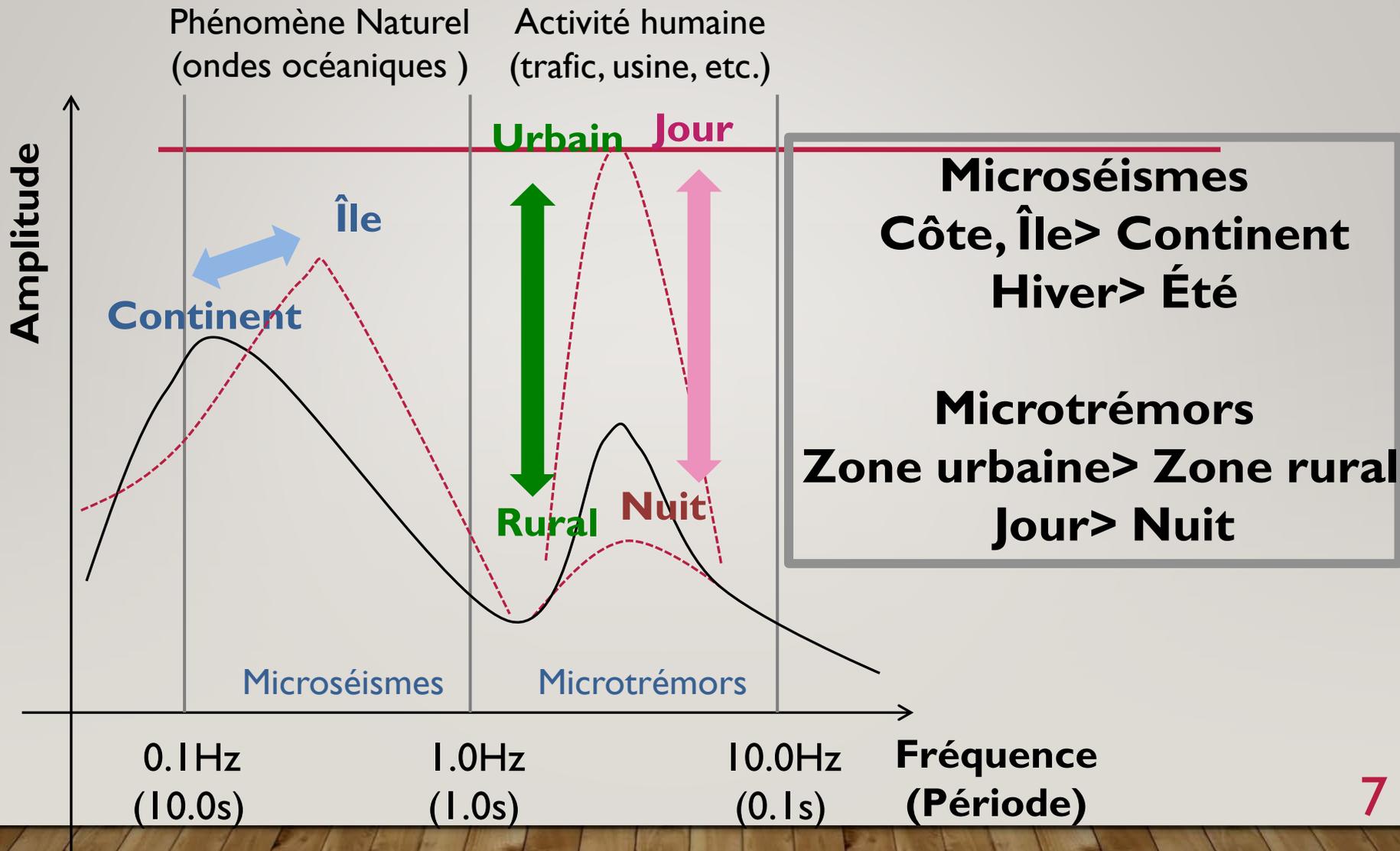
Trafic, voiture, train

Activities Humaines

Onde de Surface + Onde de Volume

# Classification source sismique du bruit

02/04/2022



# Tomographie du bruit ambiant

Largement utilisée en Sismologie.

Cette technique se base sur la corrélation du bruit ambiant

## [Avantages]

1. Facile à mettre en œuvre
2. D'imager avec une bonne résolution la croûte
3. Détection de contrastes de vitesse dans la croûte
4. Suivi de l'évolution temporelle des structures géologiques

# Tomographie du bruit ambiant

02/04/2022

La surface de la Terre vibre en permanence (bruit sismique ambiant). Ces signaux enregistrés peuvent être utilisés pour étudier la réponse de la Terre, entre deux points de mesure, en appliquant la fonction de corrélation

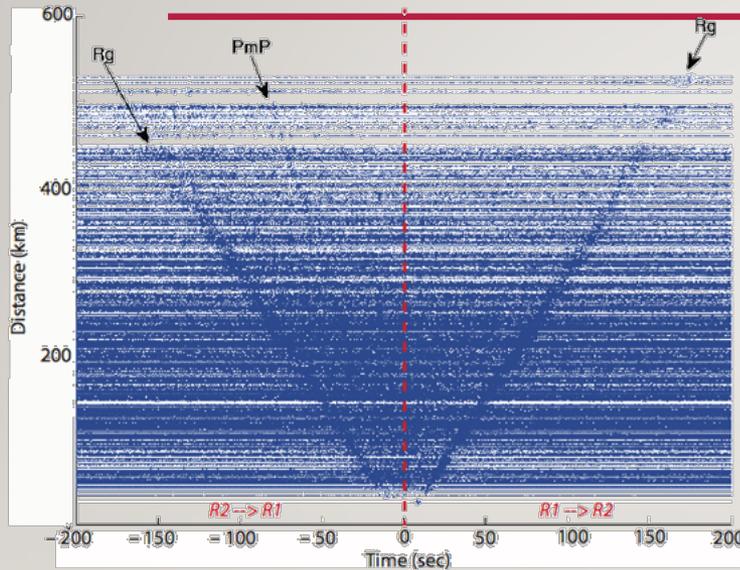


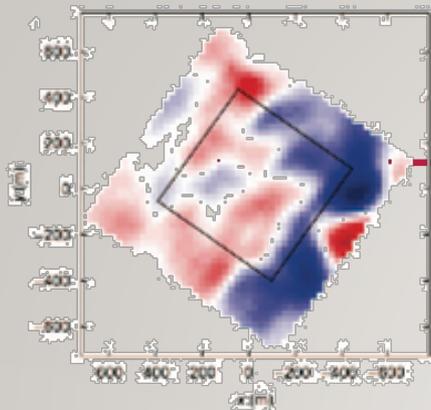
FIG 1.1 – Exemples de fonctions de corrélations représentées en fonction de la distance séparant les récepteurs qui enregistrent le bruit sismique ambiant. *Rg* et *PmP* indiquent respectivement les ondes de Rayleigh et les ondes P réfléchies sur le Moho. Cette figure illustre la reconstruction de la réponse de la Terre (i.e. la fonction de Green) dans les fonctions de corrélation. On observe une symétrie par rapport au temps de corrélation nul. Cette symétrie illustre la reconstruction des ondes se propageant entre les deux récepteurs (*R1* et *R2*) en sens opposé (i.e. de *R1* vers *R2* et de *R2* vers *R1*). Lorsque la reconstruction de la fonction de Green est parfaite, la fonction de corrélation doit être parfaitement symétrique. A noter que dans le cas présenté ici, la symétrie n'est pas complète. Nous reviendrons par la suite sur l'origine et les conséquences de cette symétrie imparfaite. Modifié d'après *Poli et al.* (2011).

<b>Domaine d'application</b>	Acoustique ultra-sonore (laboratoire)	Acoustique sous marine	Sismique sub-surface	Sismique	Sismologie – grande échelle
<b>Echelles</b>	cm	1 – 10 km	100 m	km	> 10 km
<b>Gamme fréquentielle d'intérêt</b>	Mhz – kHz	10000 – 100 Hz	100 – 10 Hz	10 – 1 Hz	1 – 0.01 Hz
<b>Types d'ondes</b>	acoustiques/élastiques (volume)	acoustiques (volume)	élastiques (surface)	élastiques (volume)	élastiques (surface)
<b>e.g. ....</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Weaver and Lobkis 2001</li> <li>◦ Derode et al. 2003b</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Roux and Kuperman 2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Gouédard et al. 2008b</li> <li>◦ Gouédard et al. 2011</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Draganov et al. 2007</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Shapiro and Campillo 2004</li> <li>◦ Sabra et al. 2005b</li> <li>◦ Yao et al. 2006, 2008</li> <li>◦ Lin et al. 2009</li> <li>◦ Nishida et al. 2009</li> </ul>
<b>Propagation</b>	Différents régimes possibles	Diffraction faible	Diffraction variable	Diffraction faible	Diffraction faible

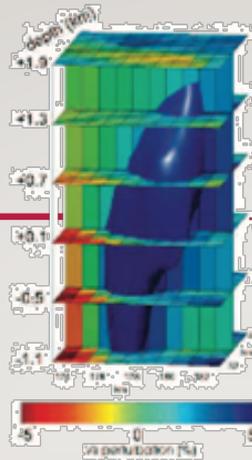
FIG 1.2 – Tableau récapitulatif des grands domaines d'application de la technique de corrélations de bruit en acoustique et géophysique. Pour chaque domaine sont indiqués les échelles, les gammes fréquentielles, les types d'ondes ainsi que le régime de propagation associés. Quelques exemples de publications sont également donnés.

# Exemples de tomographie

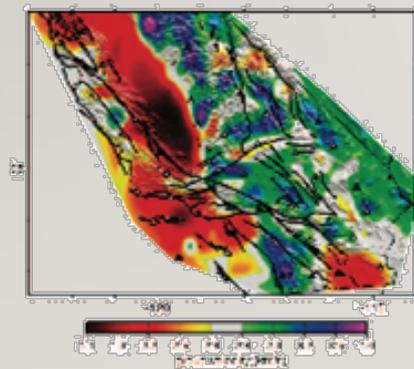
02/04/2022



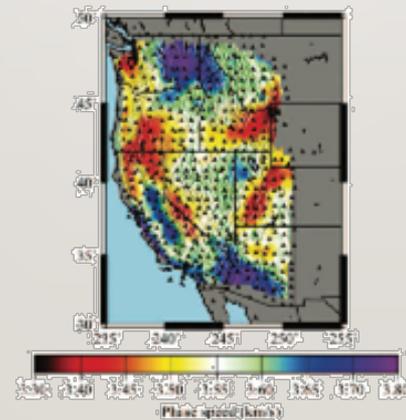
(a)  $\approx 1$  km (Gouffard *et al.*, 2011)



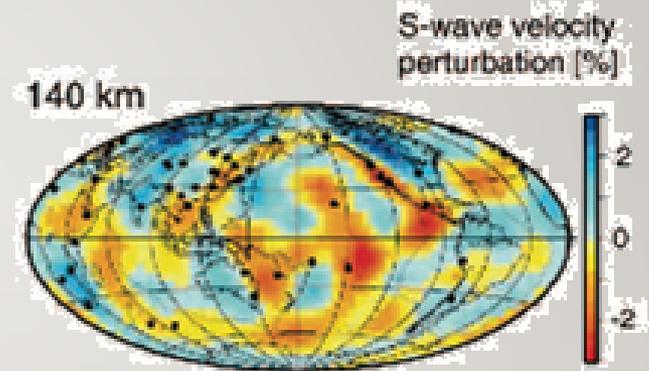
(b)  $\approx 10$  km (Brenuier *et al.*, 2007)



(c)  $\approx 100$  km (Shapiro *et al.*, 2005)



(d)  $\approx 1000$  km (Lin *et al.*, 2009)



(e) Terre globale (Nishida *et al.*, 2009)

# Pour Conclure...

Les résultats de ce type de travaux de recherche suggèrent que les mesures de suivi sapatio-temporel permettent de renseigner sur des processus mécaniques en profondeur

en proposant des modèles tomographiques d'échelles différentes de la région d'Alger afin d'imager la structure du Bassin de la Mitidja

Essayer de mieux comprendre les processus à l'origine de ces variations de vitesse, établir une relation entre les variations de vitesse sismique observées et les variations de propriétés mécaniques en profondeur.

D'autre part, multiplier les observations, dans différents contextes tectoniques, permettra d'investiguer certains phénomènes comme le chargement tectonique, des déformations co- et post-sismiques ou de possibles phénomènes précurseurs

L'objectif étant d'améliorer notre compréhension des zones de failles actives, étape nécessaire dans le cadre de la prévention des risques associées à leur activité