



HAL
open science

Utilisation de données Sparker monotrace à leur plein potentiel : une méthode simple pour investiguer des canyons sous-marins sur la plateforme continentale

Romain Sylvain, Louise Watremez, Frank Chanier, Virginie Gaullier

► To cite this version:

Romain Sylvain, Louise Watremez, Frank Chanier, Virginie Gaullier. Utilisation de données Sparker monotrace à leur plein potentiel : une méthode simple pour investiguer des canyons sous-marins sur la plateforme continentale. Réunion des Sciences de la Terre, Oct 2023, Rennes, France. . hal-04300309

HAL Id: hal-04300309

<https://hal.science/hal-04300309>

Submitted on 22 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

1 - Introduction

- Les données de sismique réflexion à Très Haute Résolution (THR) à partir d'un Sparker offrent des **informations détaillées sur des structures sédimentaires et tectoniques pour des eaux peu profondes** (entre 0 et 300m). Cependant, beaucoup de Sparkers ne sont pas adaptés aux eaux profondes (*i.e.* > 1000 m) particulièrement lorsque l'on privilégie les dispositifs à très haute résolution horizontale comme verticale. Or, on rencontre parfois des variations de profondeurs brutales (*i.e.* canyon, shelf break, tectonique active) ou on cherche à étendre un profil le plus loin possible pour, par exemple, connecter à un autre jeu de données (type sismique multitrace).
- Il est nécessaire d'enregistrer des données avec un **espacement de tir court** pour obtenir une résolution et une qualité de données latérales optimales. Cet espacement court entre les tirs signifie également un temps d'enregistrement d'une trace sismique court. Ceci rend complexe l'imagerie à la fois des sédiments à haute résolution sur le plateau continental et des canyons sous-marins ou des vallées incisées le long d'une seule ligne de tir. En effet **la trace sismique peut se terminer là où il y a encore un signal d'intérêt**.
- Durant une campagne, cela implique d'arrêter l'enregistrement pour changer les paramètres d'acquisition vers un intervalle de temps plus large, ce qui entraîne une **perte de résolution horizontale et de temps**.
- Pour tirer le meilleur parti des données du Sparker dans ces situations, nous avons développé une nouvelle méthode simple (**SeeDeeper**) qui permet l'interprétation des données THR pour des profondeurs d'eau plus importantes, malgré un temps d'écoute court.

2 - Le principe

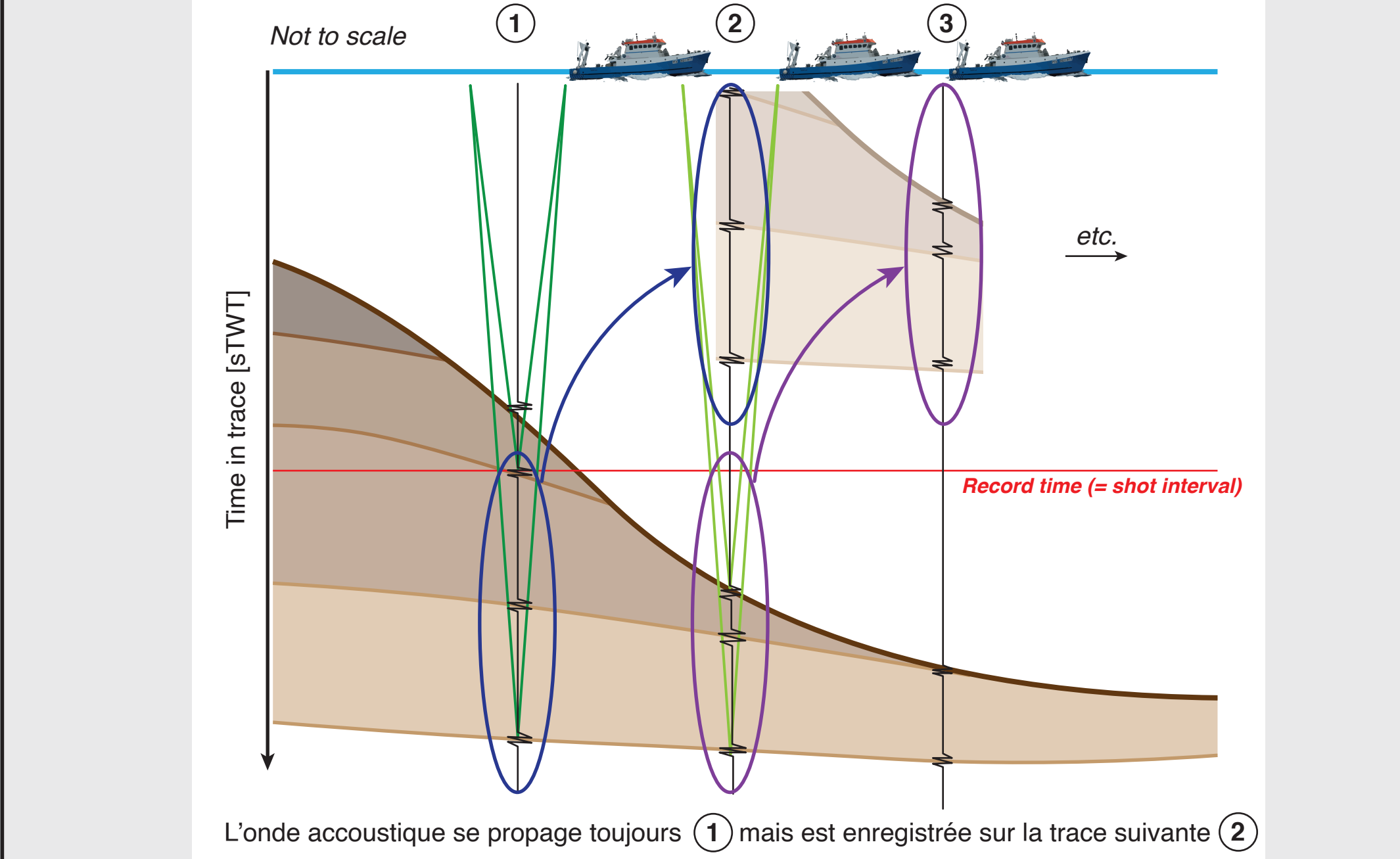
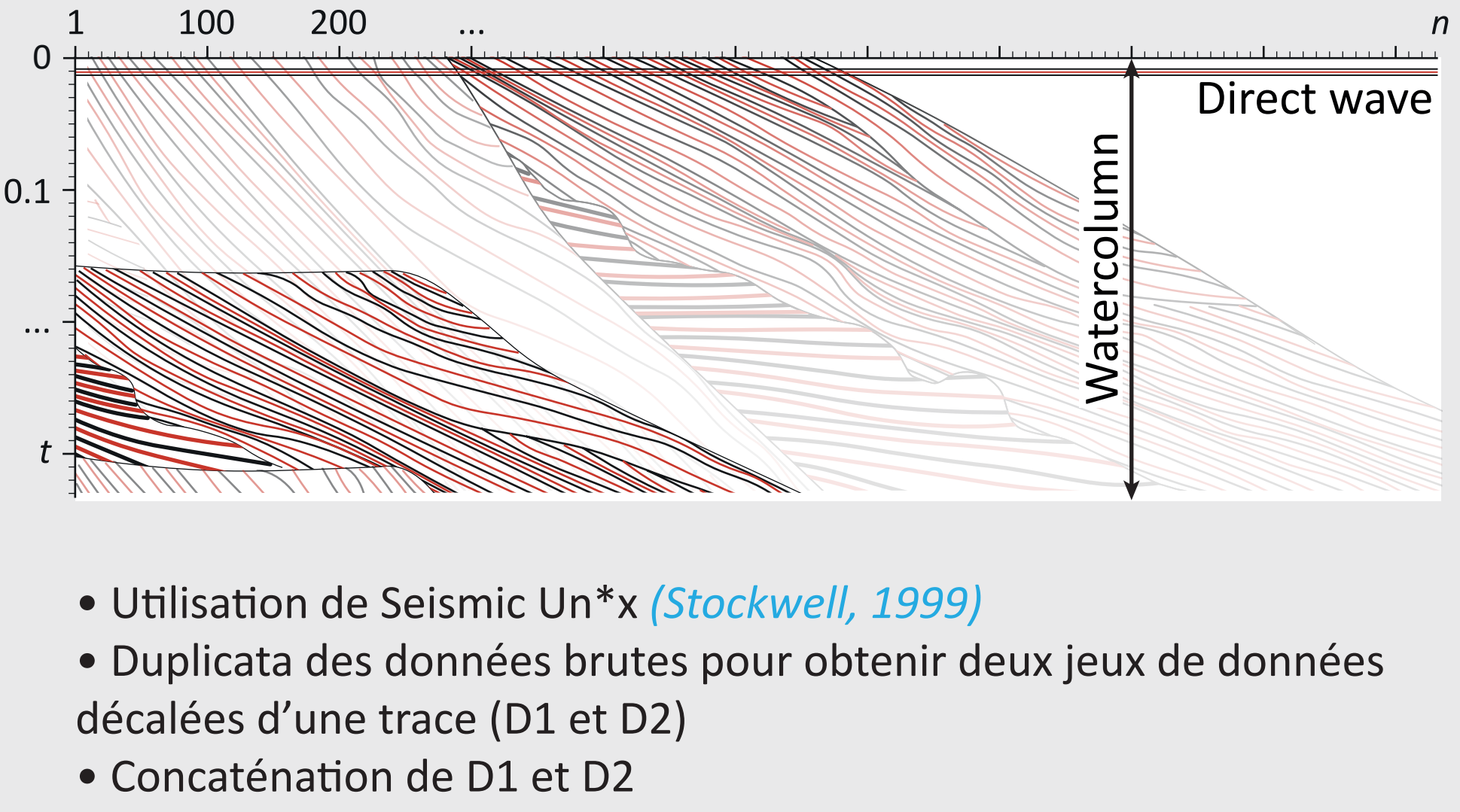


Figure 1 : Schéma de la propagation des rais sismiques avec des profondeurs d'eau croissantes (1-2-3) illustrant la problématique d'un temps d'enregistrement court à très haute résolution avec des profondeurs d'eau variables.

3 - La méthode



- Utilisation de Seismic Un*x (Stockwell, 1999)
- Duplicata des données brutes pour obtenir deux jeux de données décalées d'une trace (D1 et D2)
- Concaténation de D1 et D2

Figure 2 : Profil sismique brut schématique. Le signal en profondeur est enregistré sur la trace suivante et apparaît dans l'eau. L'objectif est de replacer le signal enregistré dans l'eau dans sa position réelle

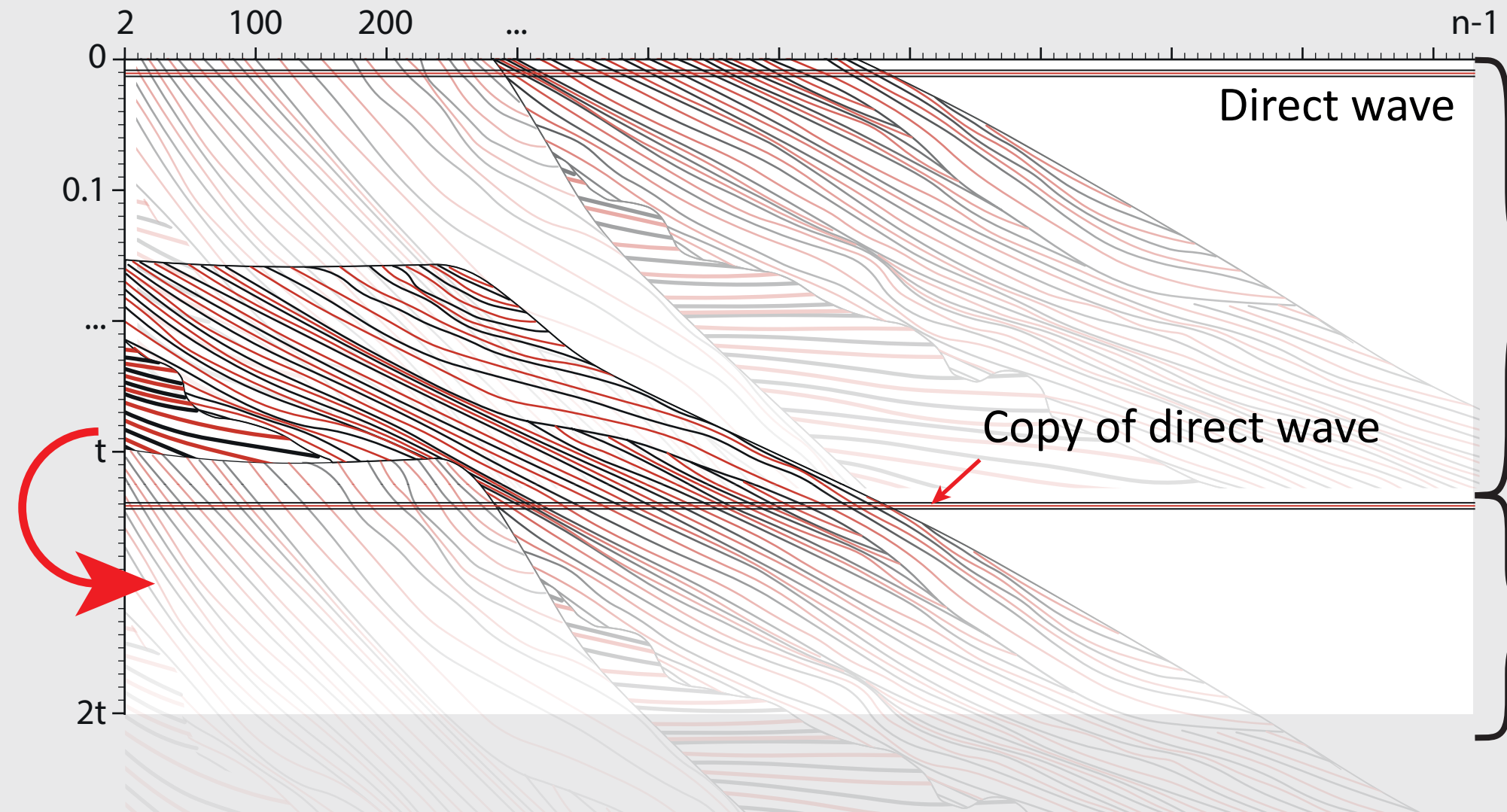
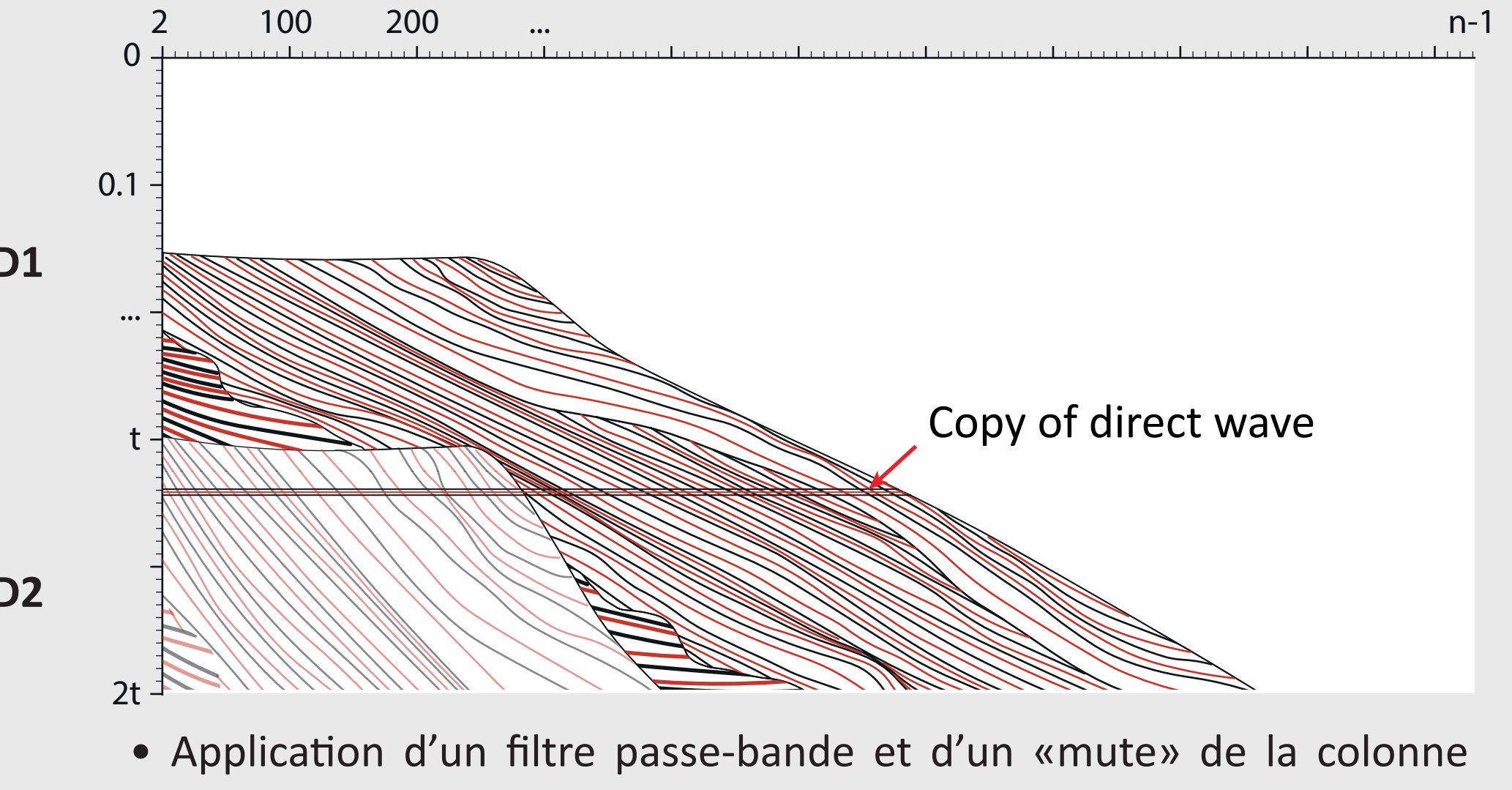


Figure 3 : Profil sismique schématique. Application de la méthode SeeDeeper.



- Application d'un filtre passe-bande et d'un «mute» de la colonne d'eau

Figure 4 : Profil sismique schématique traité. Résultat final du SeeDeeper

4 - Exemples en Mer Tyrrhénienne (Marge Est-Sarde)

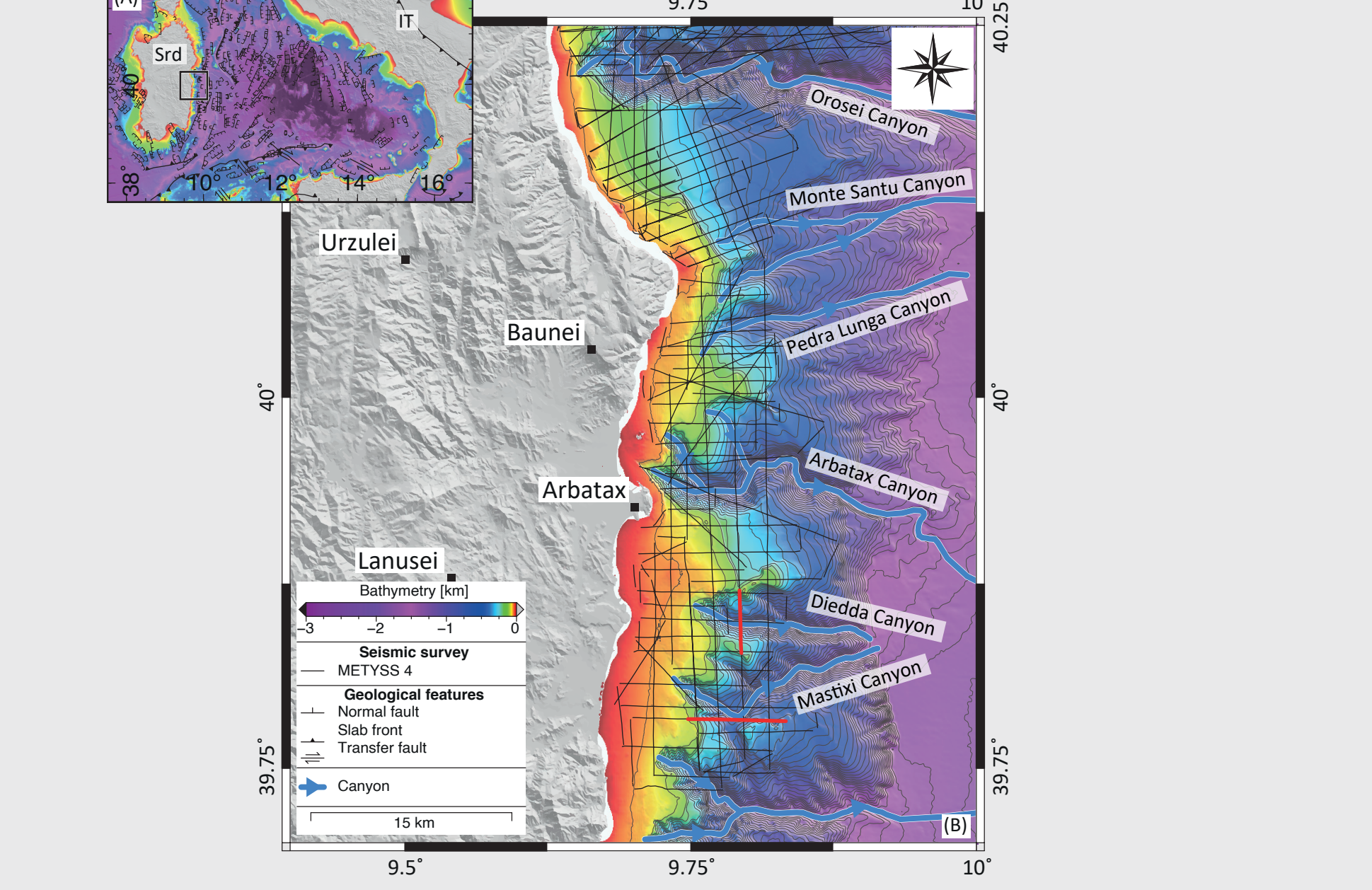


Figure 5 : (A) Carte bathymétrique de la Mer Tyrrhénienne et des principales structures géologiques (B) Carte bathymétrique de la marge Est-Sarde, emplacement des profils sismiques de la campagne METYS4 (Gaullier et Watremez, 2019)

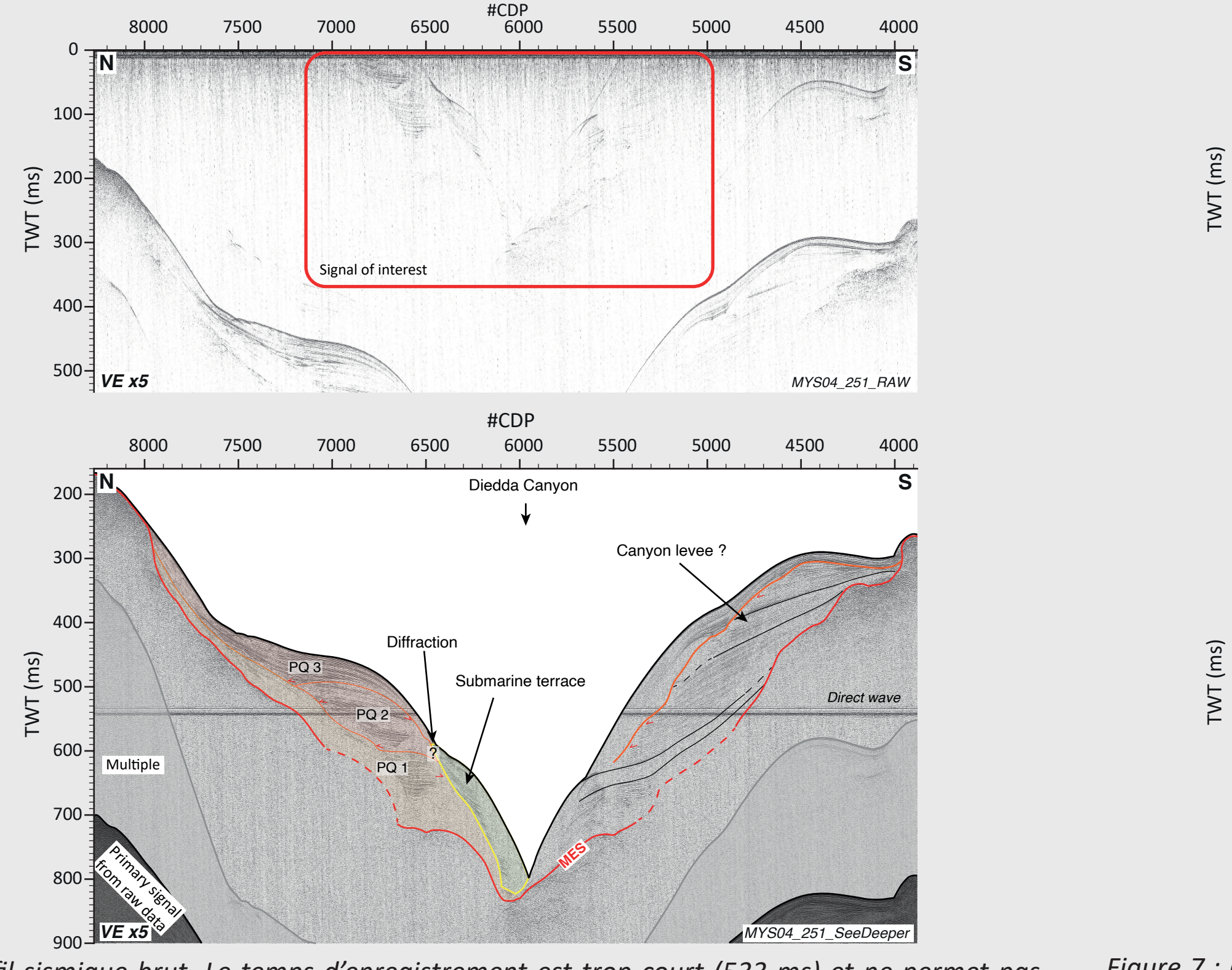


Figure 6 : (A) Profil sismique brut. Le temps d'enregistrement est trop court (533 ms) et ne permet pas l'enregistrement du fond du canyon et des dépôts sédimentaires qui le constituent. Cependant le signal apparaît sur la trace suivante. (B) Le même profil sismique sur lequel on a appliqué le SeeDeeper.

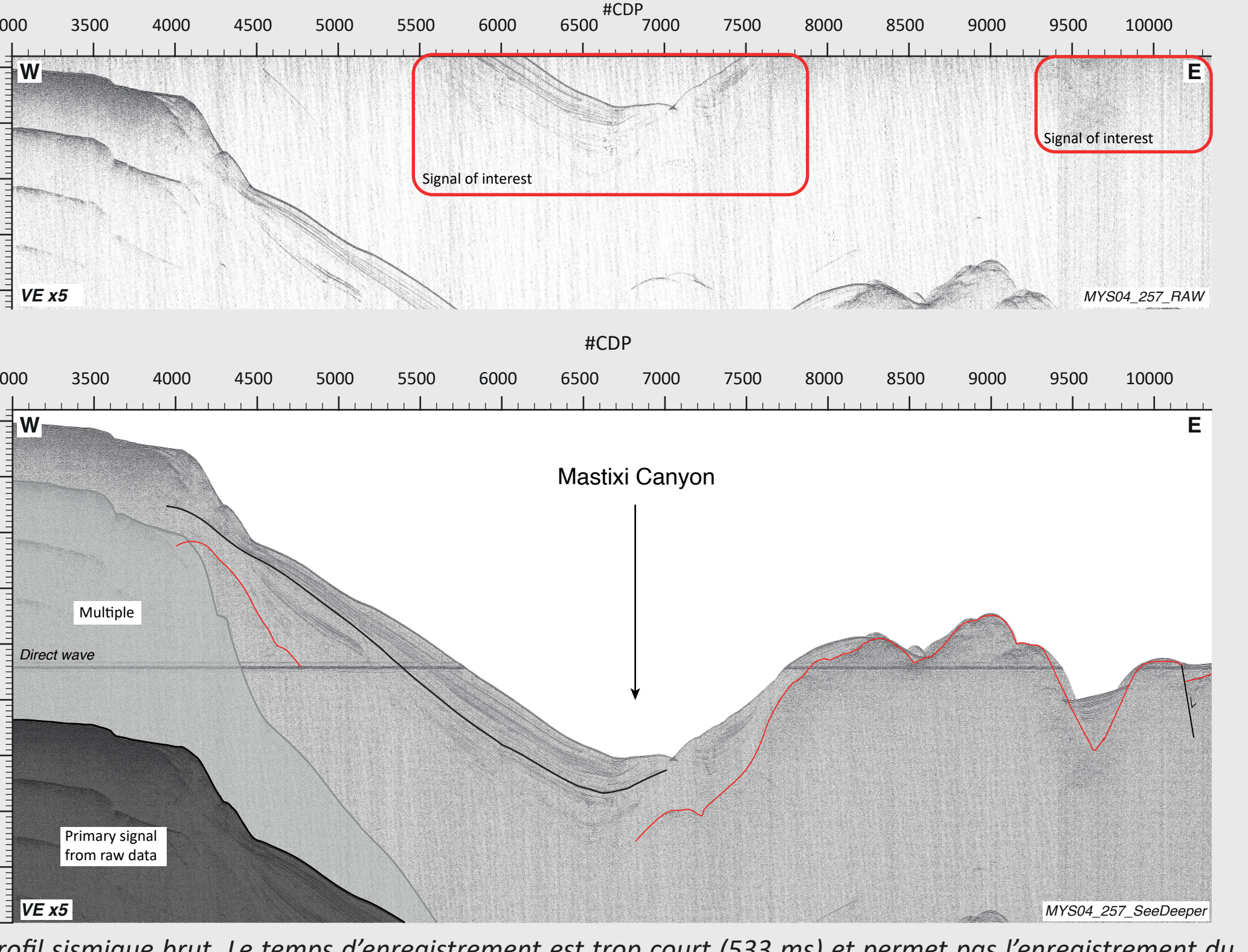


Figure 7 : (A) Profil sismique brut. Le temps d'enregistrement est trop court (533 ms) et ne permet pas l'enregistrement du fond de la dépression et des dépôts sédimentaires qui le constituent. Cependant le signal apparaît sur la trace suivante. (B) Le même profil sismique sur lequel on a appliqué le SeeDeeper.

5 - Exemples en Mer Egée

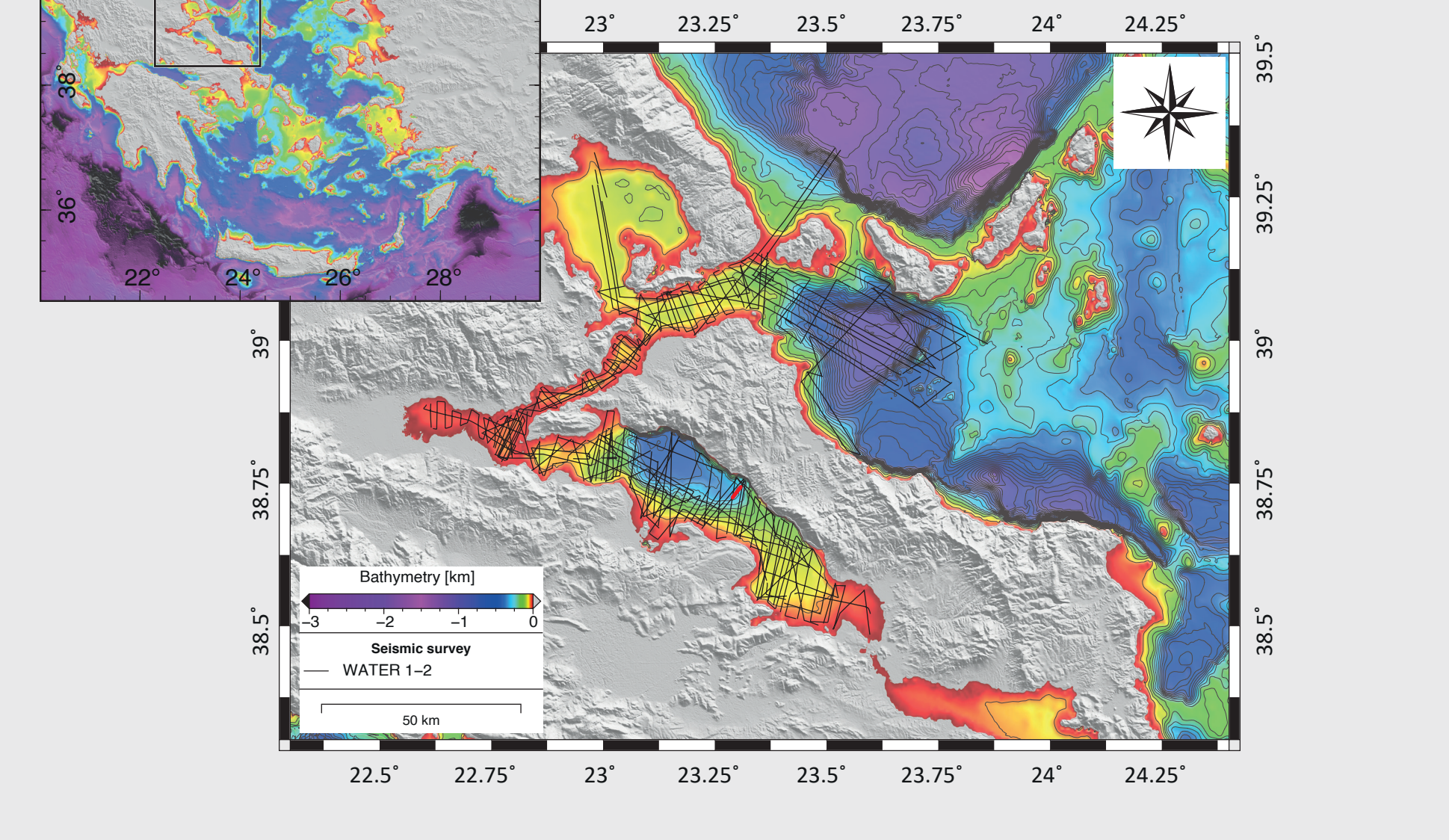


Figure 8 : (A) Carte bathymétrique de la Grèce (B) Carte bathymétrique du Nord de la Mer Egée, emplacement des profils sismiques de la campagne WATER 41 et 2 (Chanier et Gaullier, 2017; Chanier et Watremez, 2021; Caroir et al., accepted)

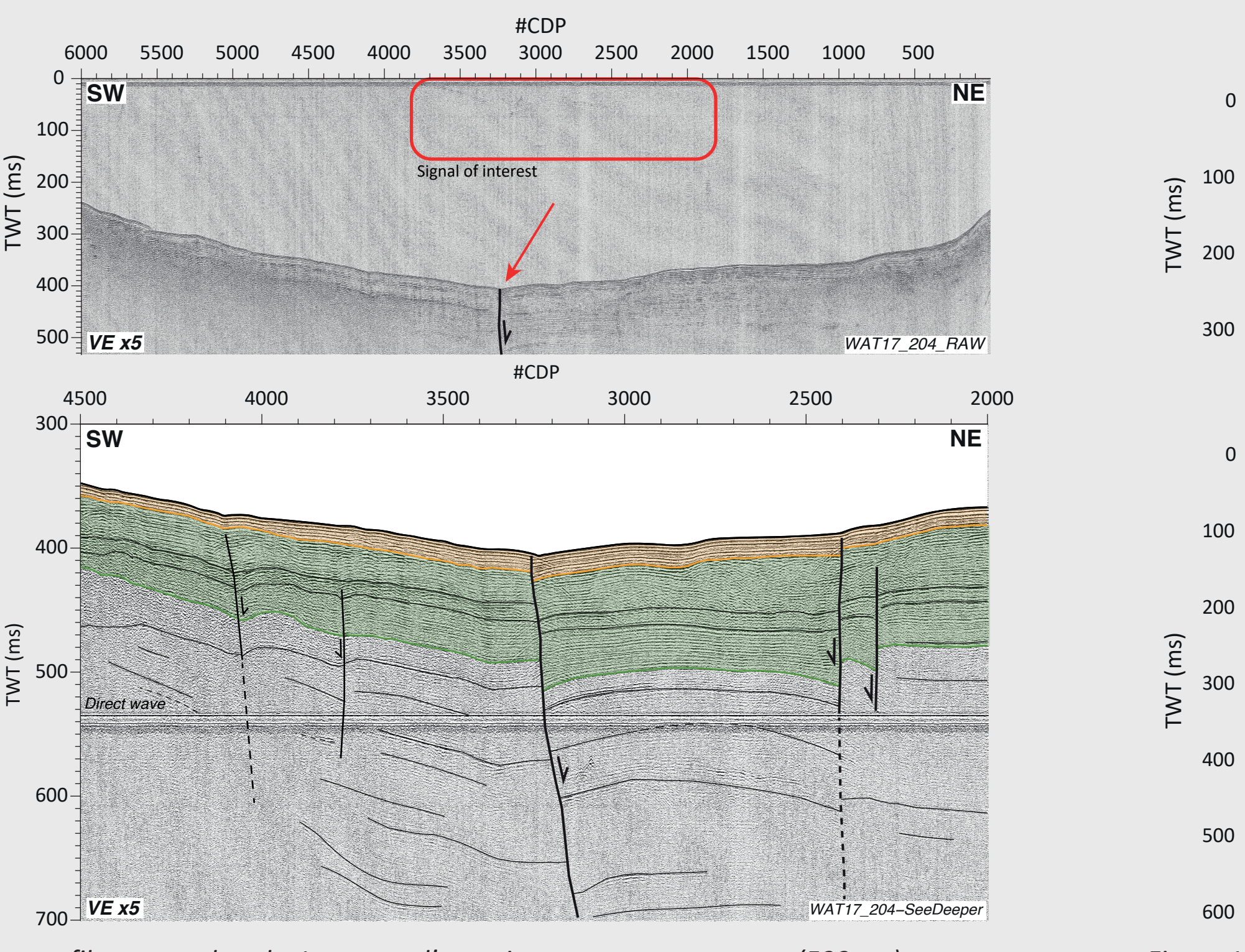


Figure 9 : (A) Profil sismique avec un filtre passe-bande. Le temps d'enregistrement est trop court (533 ms) et ne permet pas l'enregistrement de l'importante série sédimentaire et l'interprétation de la continuité des failles en profondeur. Cependant le signal apparaît sur la trace suivante. (B) Le même profil sismique sur lequel on a appliqué le SeeDeeper.

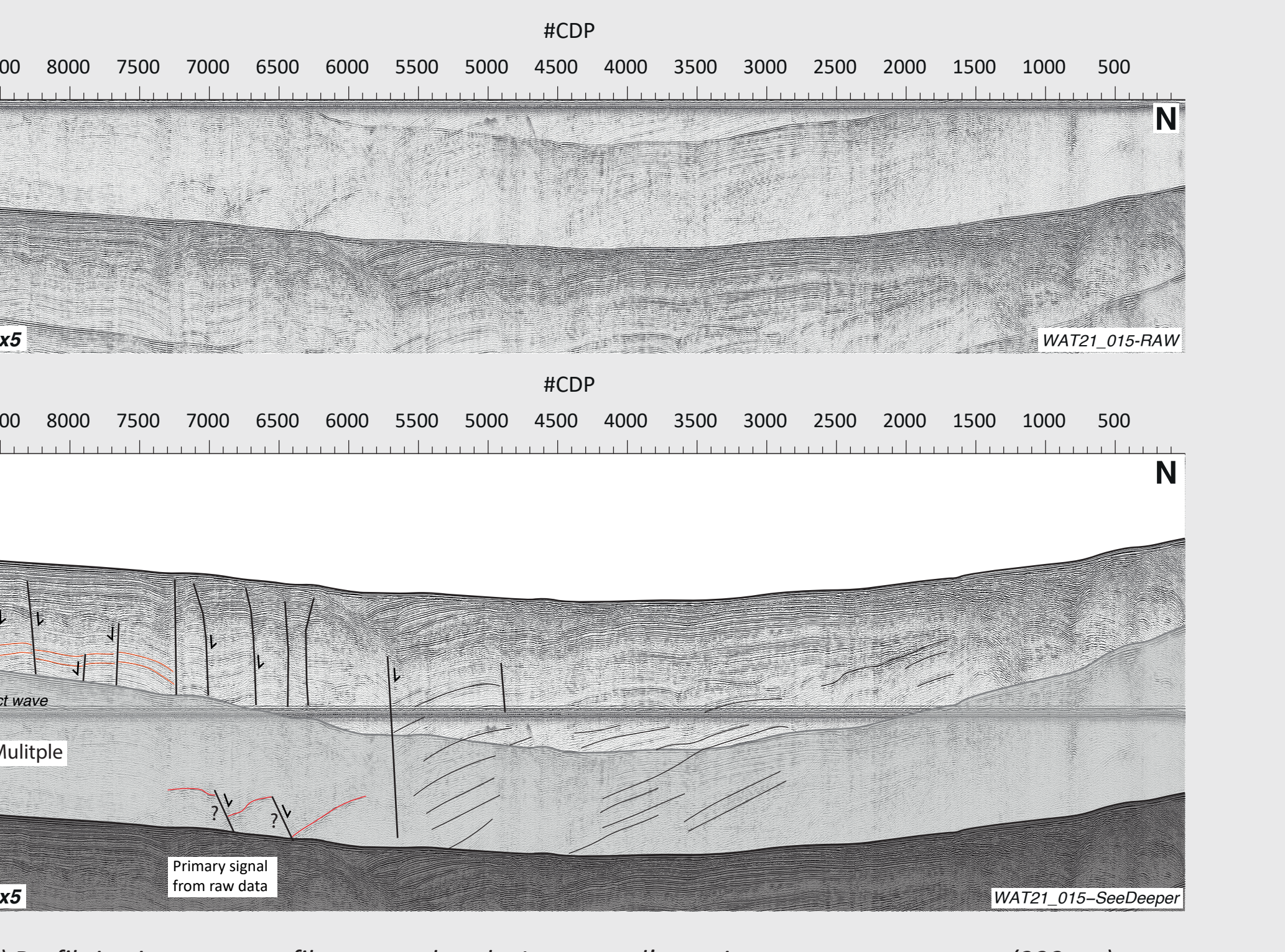


Figure 10 : (A) Profil sismique avec un filtre passe-bande. Le temps d'enregistrement est trop court (333 ms) et ne permet pas l'enregistrement de l'importante série sédimentaire et l'interprétation de la continuité de la failles en profondeur. Cependant le signal apparaît sur la trace suivante. (B) Le même profil sismique sur lequel on a appliqué le SeeDeeper.

6 - Conclusion

- | | |
|---|---|
| <p>Avantages</p> <ul style="list-style-type: none"> + Garder le meilleur de la résolution horizontale avec un intervalle de tir court + Traverser des canyons, des vallées plus profondes, la marge (pente continentale...) sans changer la cadence de tir + Gain de temps durant l'acquisition + Facile et rapide à mettre en place <p>Ce travail fait l'objet d'un article en soumission</p> | <p>Inconvénients</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onde directe présente sur la partie «recollée» - Possibilités de traitement limitées par la présence de l'onde directe, par exemple: Correction de divergence sphérique (Yilmaz et al., 2001), migration (Dondurur, 2018)... non applicables |
|---|---|

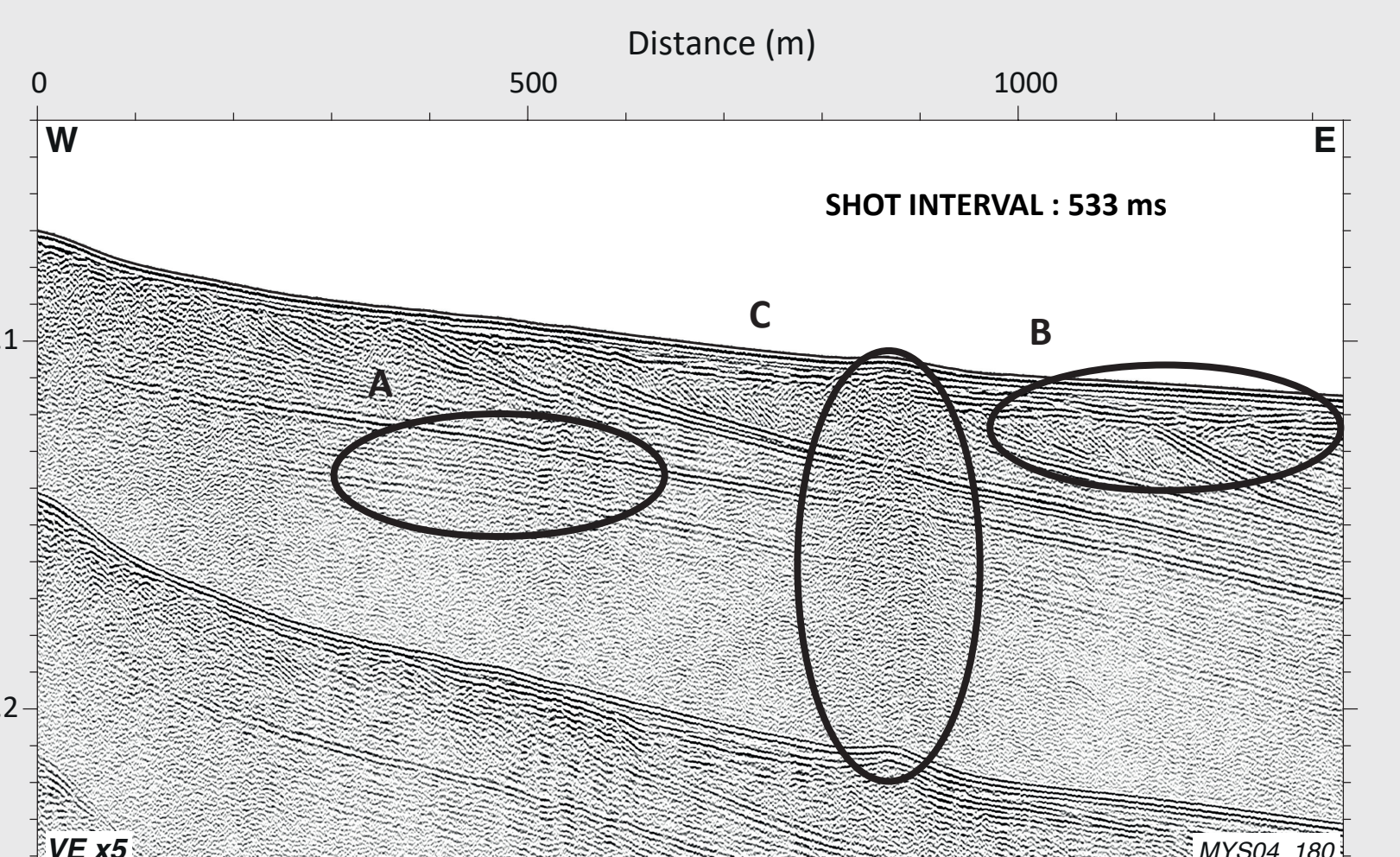


Figure 11 : Exemple d'un profil sismique avec une cadence de tir de 533 ms

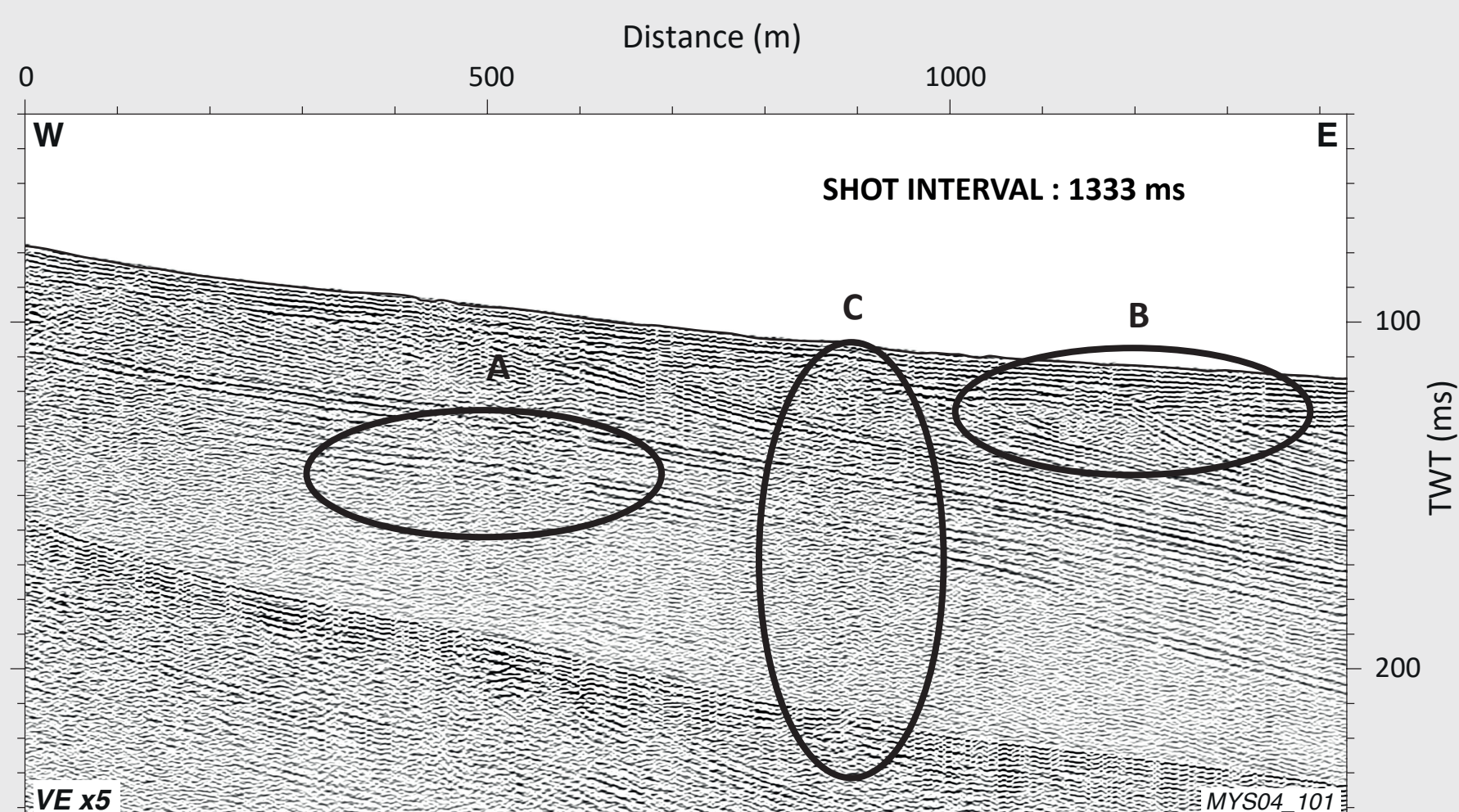


Figure 12 : Exemple d'un profil sismique, coïncident au profil de la Figure 11, avec une cadence de tir de 1333 ms.

Références

• Caroir, F., Chanier, F., Gaullier, V., Sakellariou, D., Bailleul, J., Maillard, A., Paquet, F., Watremez, L., Averbuch, O., Gravelleau, F., Ferrère, J., 2023. Late Quaternary deformation in the western extension of the North Anatolian Fault (North Evia, Greece): insights from very-high-resolution seismic data (WATER surveys). *Tectonophysics*, accepted.
 • Chanier, F., Gaullier, V., 2017. WATER cruise, Téthys II R/V. <https://doi.org/10.17600/17009400>
 • Chanier, F., Watremez, L., 2021. WATER 2 cruise, Téthys II R/V. <https://doi.org/10.17600/18001115>
 • Dondurur, D., 2018. Acquisition and processing of marine seismic data. Elsevier, Amsterdam Oxford Cambridge, Mass.
 • Gaullier, V., Watremez, L., 2019. METYS 4 cruise, Téthys II R/V. <https://doi.org/10.17600/18001156>
 • Stockwell, J.W., 1999. The CW95U: Seismic Unix package. *Computers & Geosciences* 25, 415-419. [https://doi.org/10.1016/S0098-3004\(98\)0045-9](https://doi.org/10.1016/S0098-3004(98)0045-9)
 • Yilmaz, O., Doherty, S.M., 2001. Seismic data analysis: processing, inversion, and interpretation of seismic data, 2nd ed., investigations in geophysics. Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, OK.

- En conservant une cadence de tir élevée, les réflecteurs sont plus nets (A), les limites de séquences sont plus précises (B), les faciès sont mieux marqués (C)