Activités Recherches en Géosciences

ACTIONS MARGES

Le Messinien, marqueur de la déformation en Méditerranée: Principaux résultats issus des campagnes METYSS, SIMBAD et FABLES

Virginie GAULLIER, Agnès MAILLARD, Françoise SAGE
et les équipes scientifiques METYSS, SIMBAD et FABLES

LOG Université de Lille
GET Géosciences Environnement Toulouse
Université Paul Sabatier Toulouse III
brgm
Università degli Studi di Genova
Géosciences Montpellier
Géoazur Terre - Océan - Espace
UPVD Université de Perpignan Via Domitia
CEFREM

✓ Le contexte scientifique (1/6)

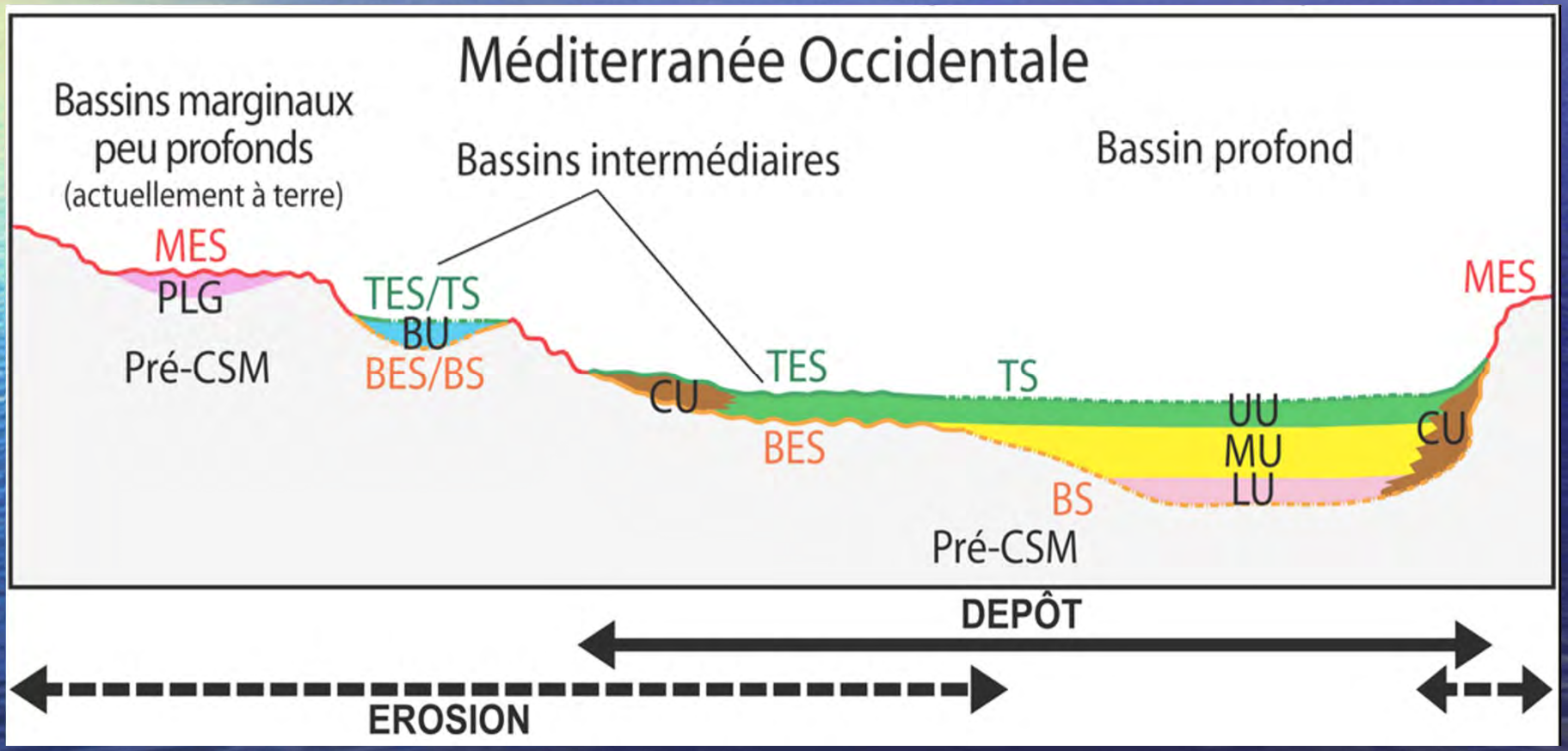
➢ **Un événement géologique exceptionnel: La Crise de Salinité Messinienne (CSM)**

http://iberiacunadelahumanidad.wordpress.com

✓ Le contexte scientifique (2/6)

Des marqueurs sismiques « efficaces »:

- **La surface d'érosion messinienne**
- **Les dépôts évaporitiques (UU, MU, LU)**

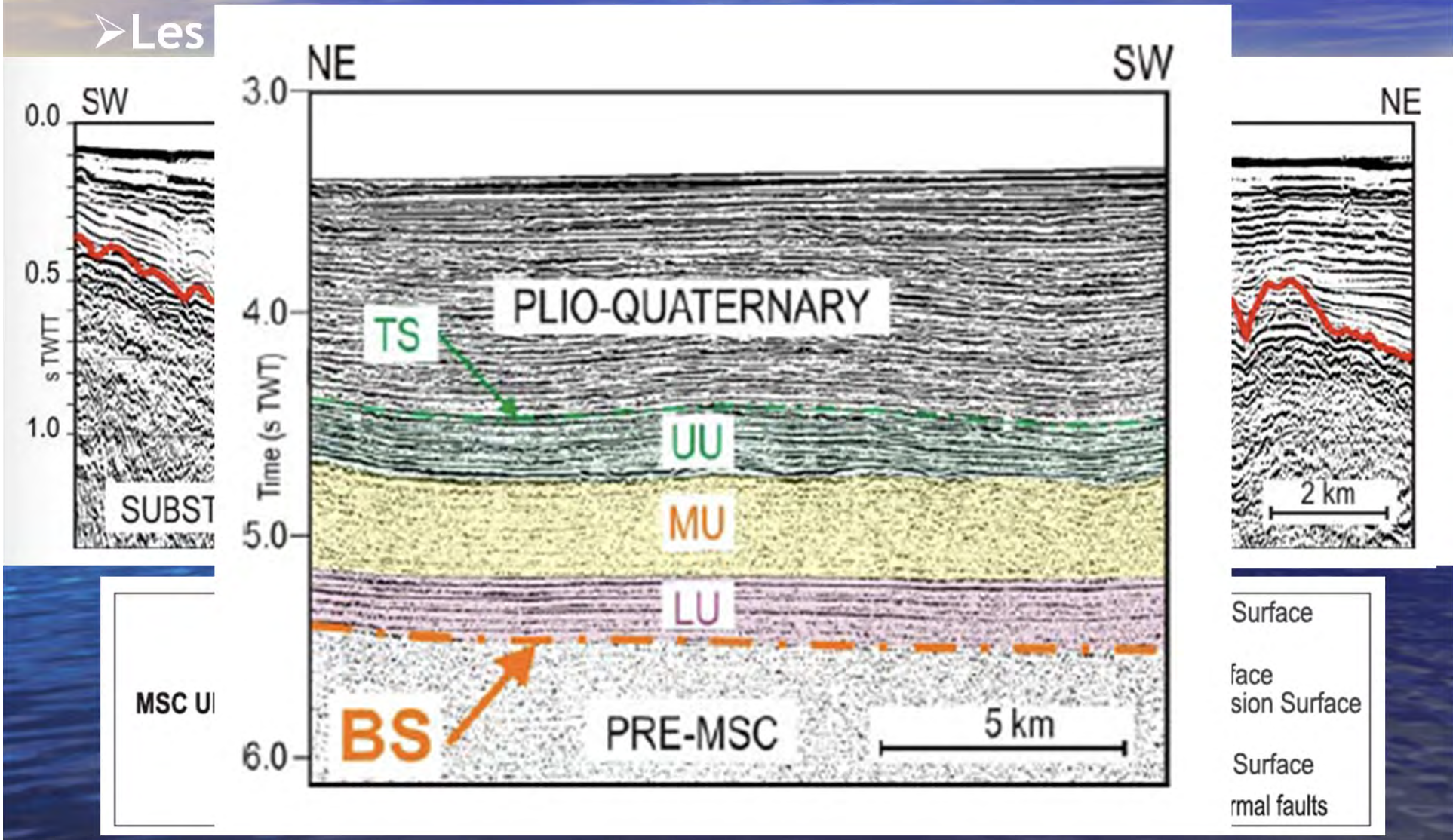


Lofi et al., 2011; Roveri et al., 2014

✓ Le contexte scientifique (3/6)

Des marqueurs sismiques « efficaces »:

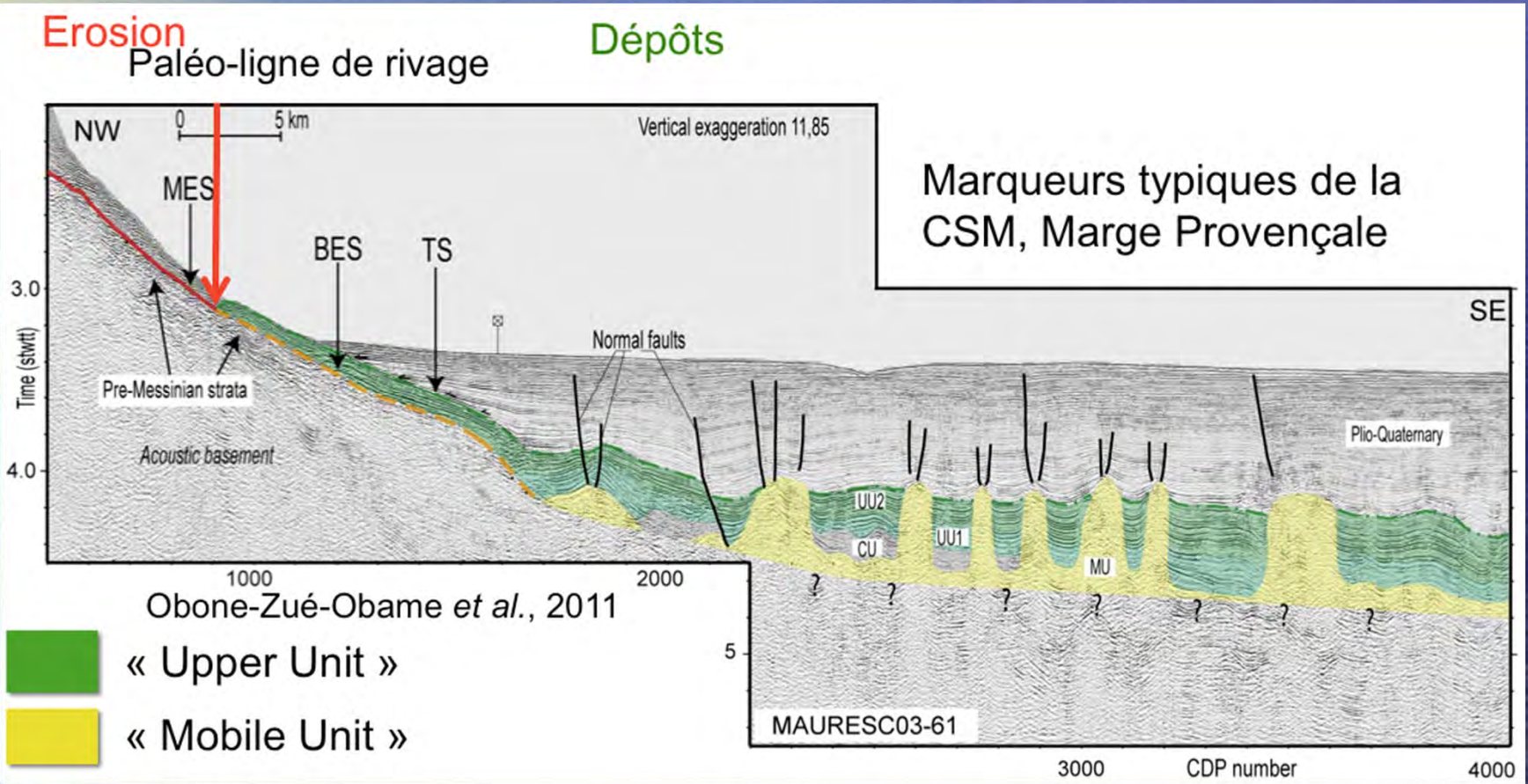
- **La surface d'érosion messinienne**
- **Les**



✓ Le contexte scientifique (4/6)

Des marqueurs sismiques « efficaces »:

- **La surface d'érosion messinienne**
- **Les dépôts évaporitiques (UU, MU, LU)**

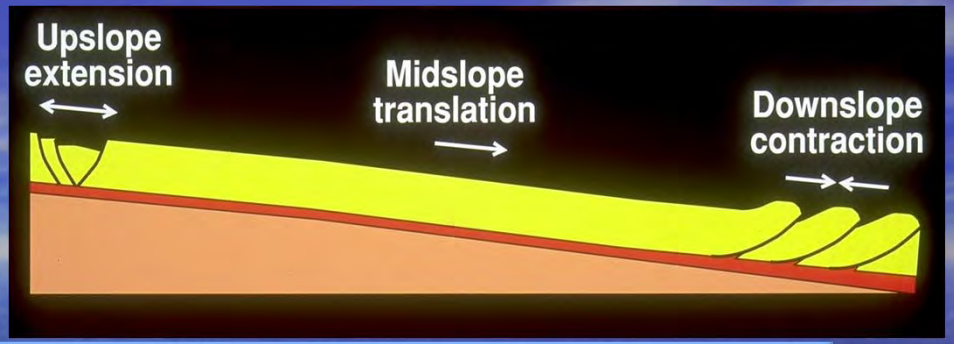


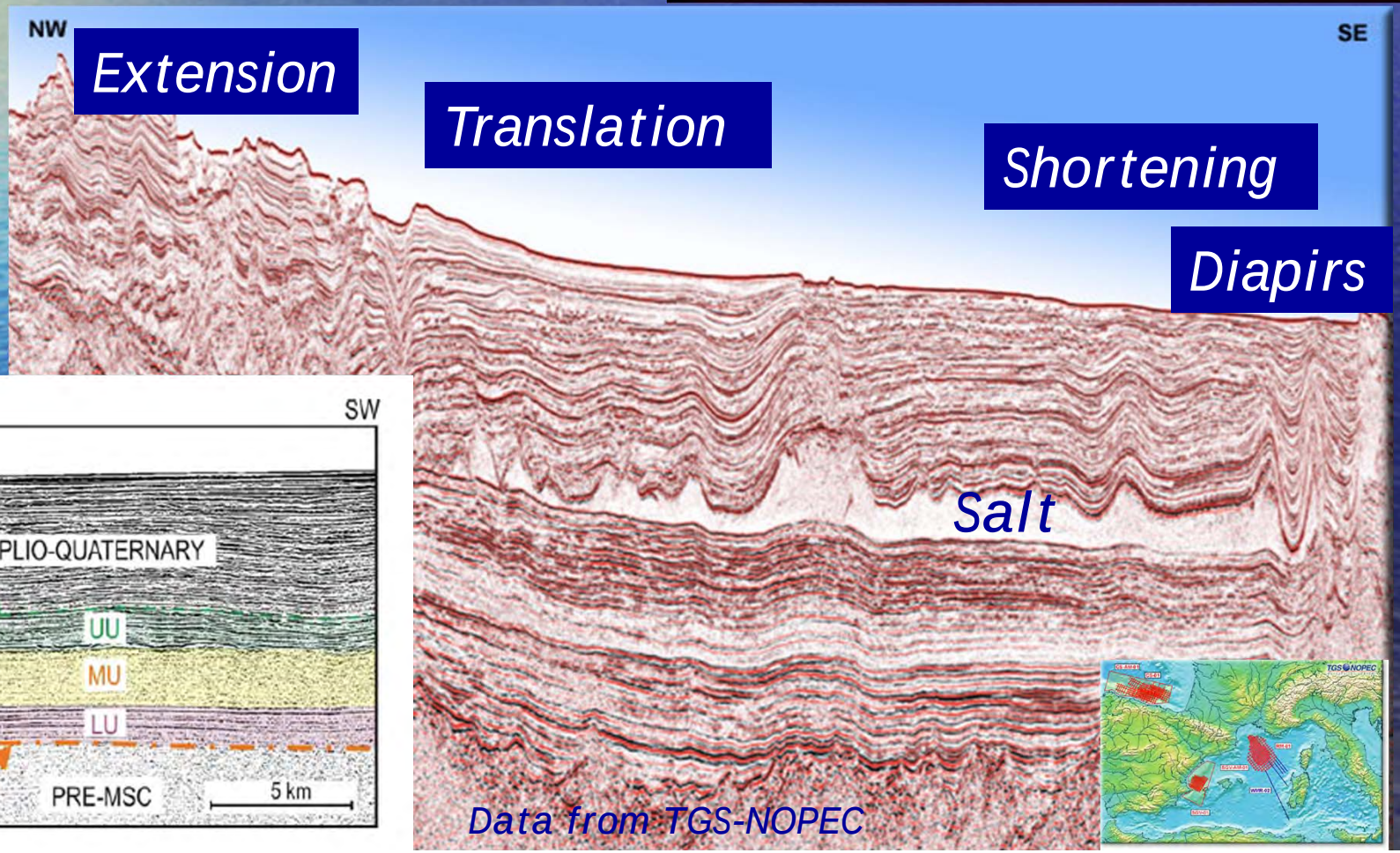
Obone-Zue-Obame et al., 2011

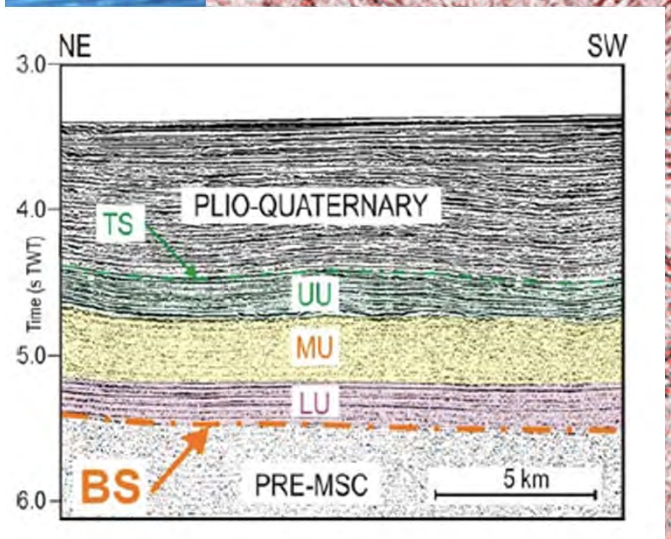
✓ Le contexte scientifique (5/6)

Vendeville, 2005

➢ **Une tectonique salifère vigoureuse**

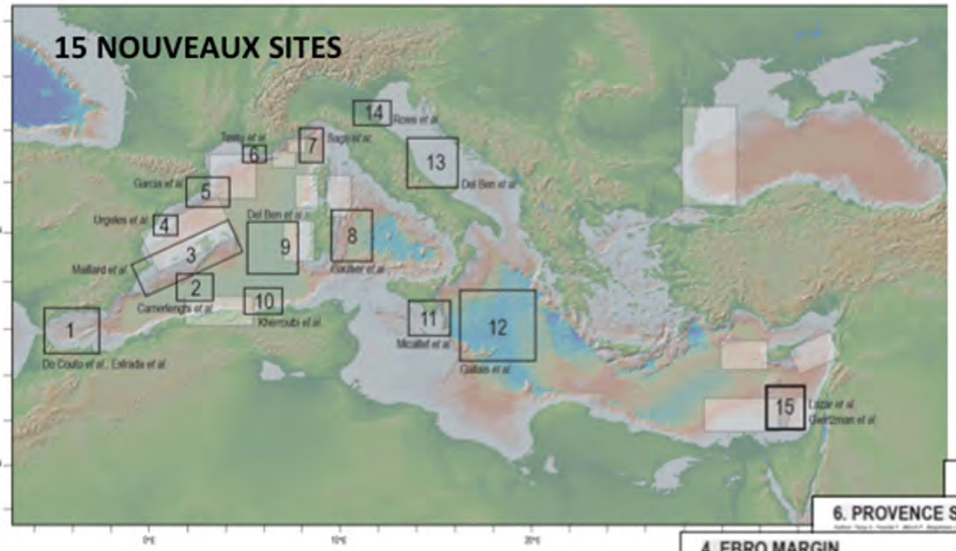






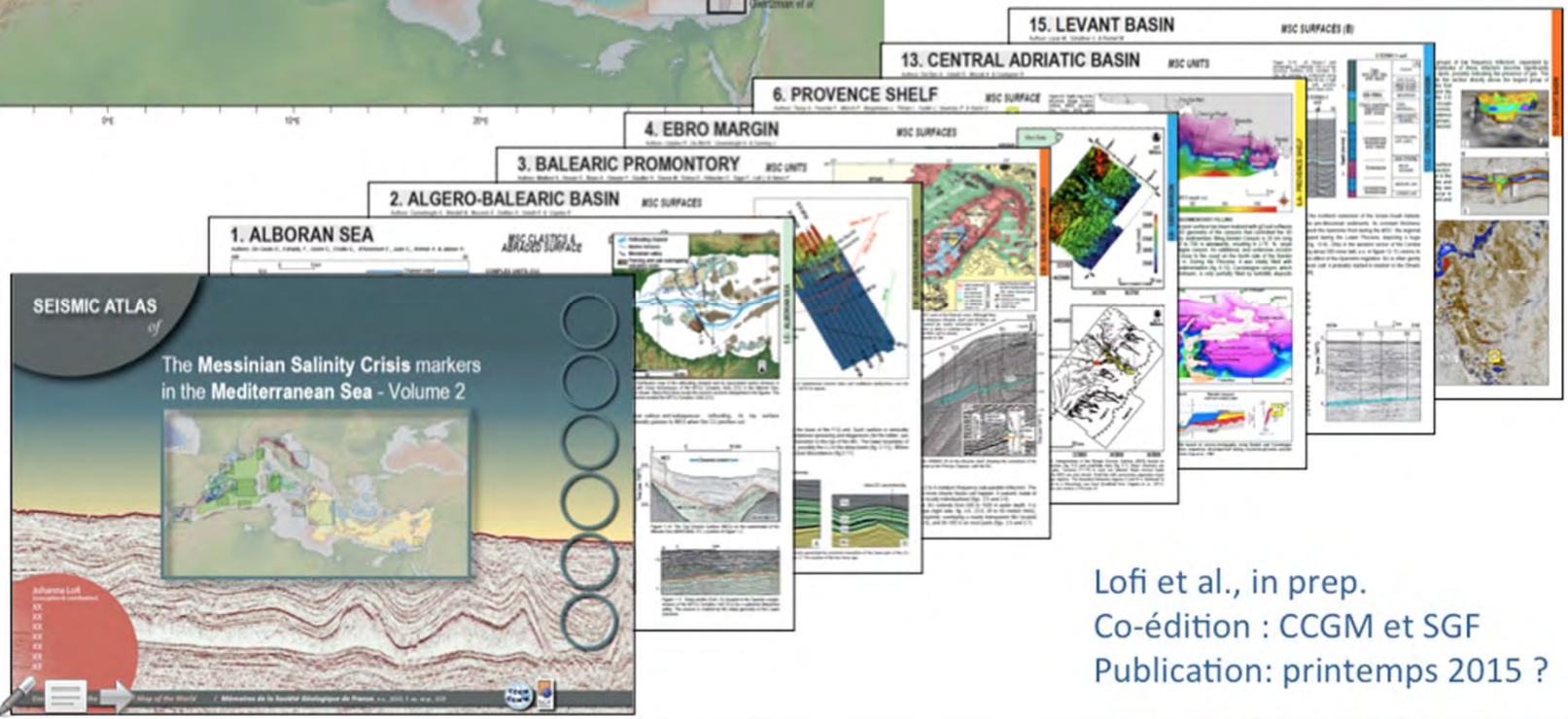
✓ Le contexte scientifique (6/6)

SEISMIC ATLAS OF THE "MESSINIAN SALINITY CRISIS" MARKERS IN THE MEDITERRANEAN SEA – VOLUME 2 –



Contenu:

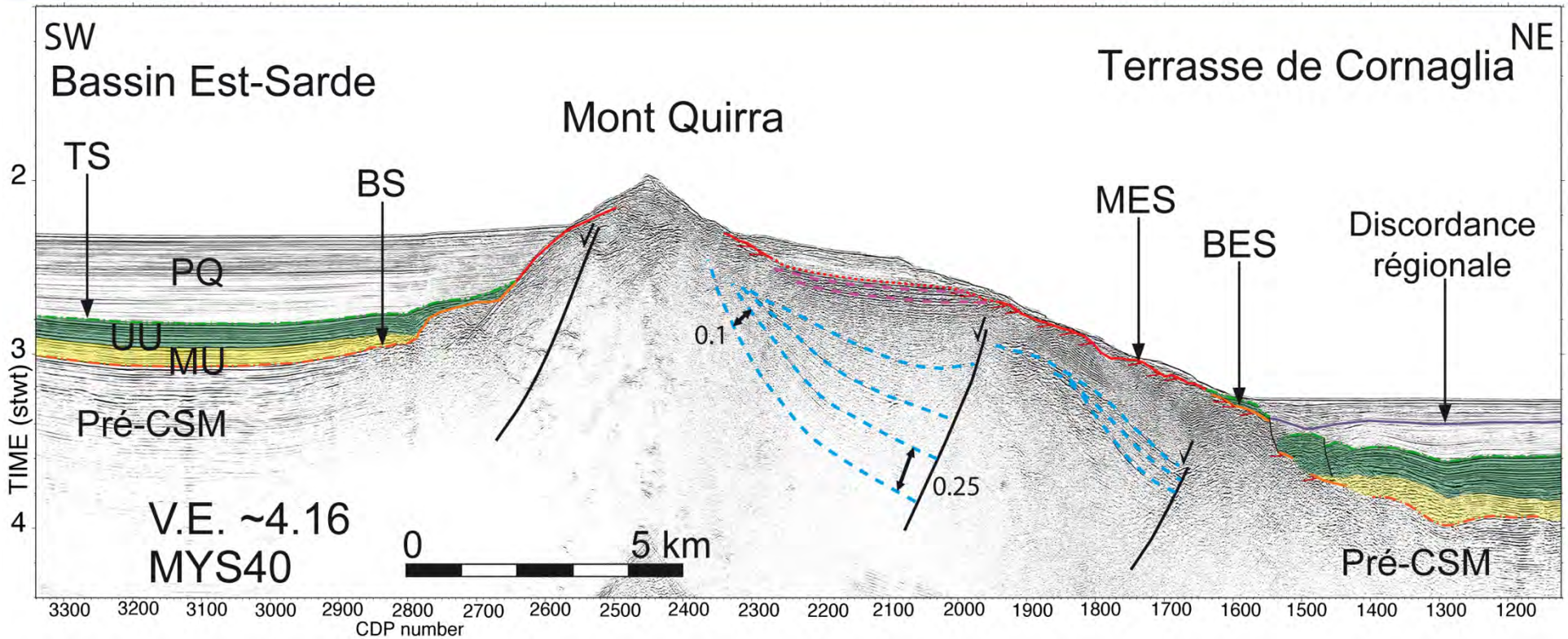
- *dans la continuité du vol. 1 (Lofi et al., 2011)*
- une notice explicative;
- 45 planches illustratives (15 sites);
- un CD



Lofi et al., in prep.
Co-édition : CCGM et SGF
Publication: printemps 2015 ?

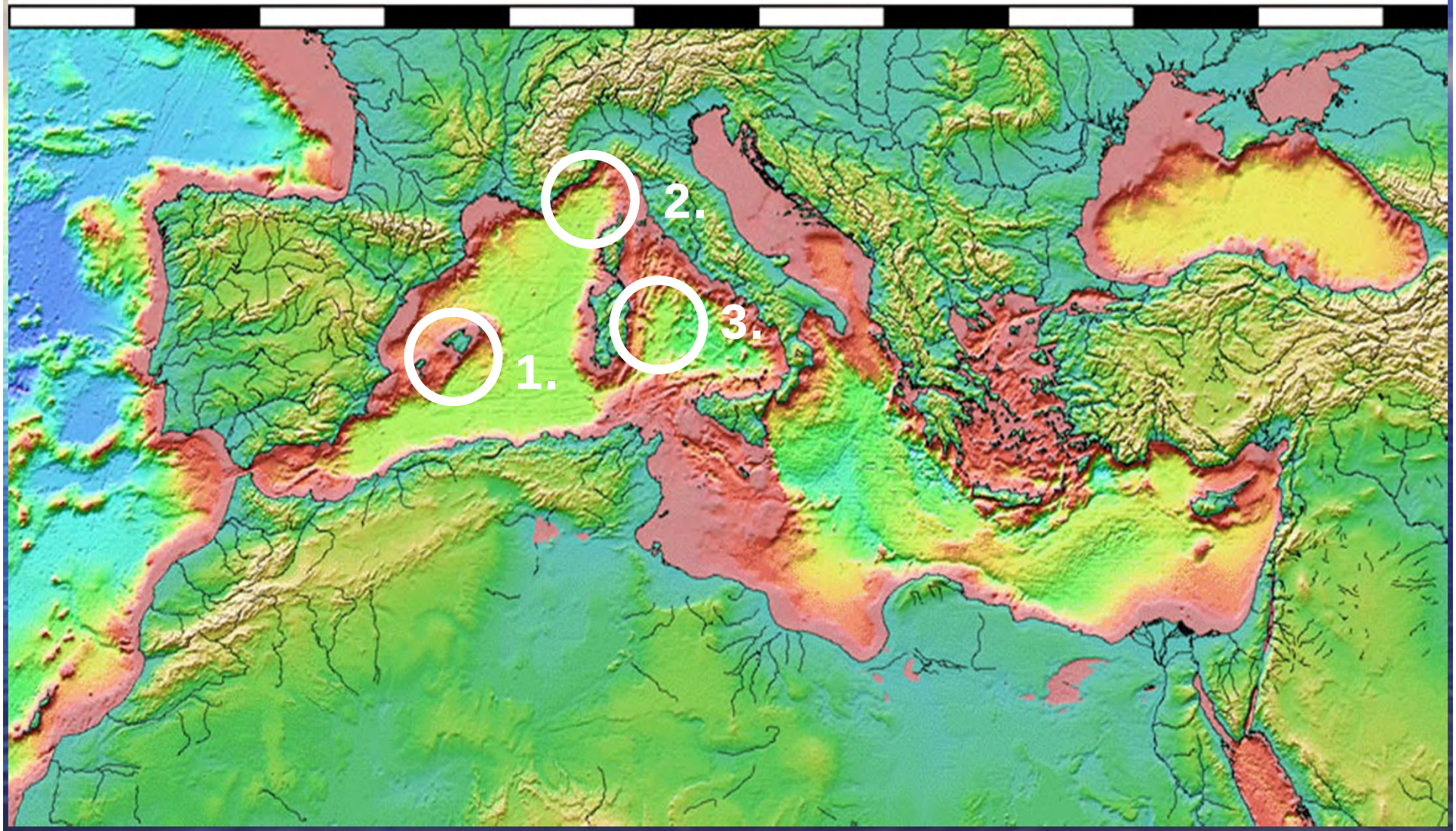
✓ Les objectifs scientifiques

- **Utilisation des marqueurs sismiques « immédiats » de la CSM pour la mise en évidence des déformations syn et post-rift**
- **Utilisation d'un marqueur « différé » de la CSM pour la mise en évidence des déformations syn et post-rift: la tectonique salifère**



Lymer, 2014

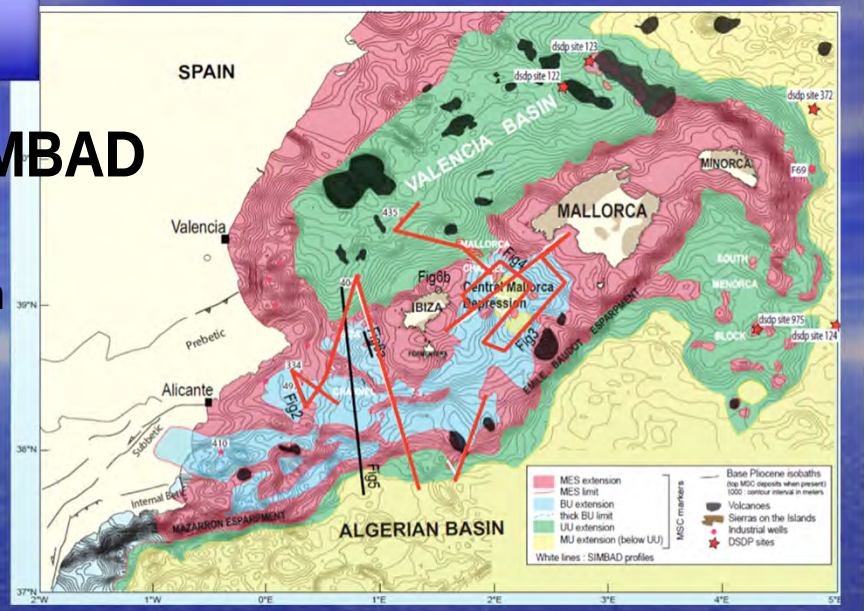
✓ **Les chantiers régionaux: 1. Promontoire Sud Baléares (SIMBAD); 2. Marge Ligure (FABLES); 3. Marge Est-Sarde (METYSS).**



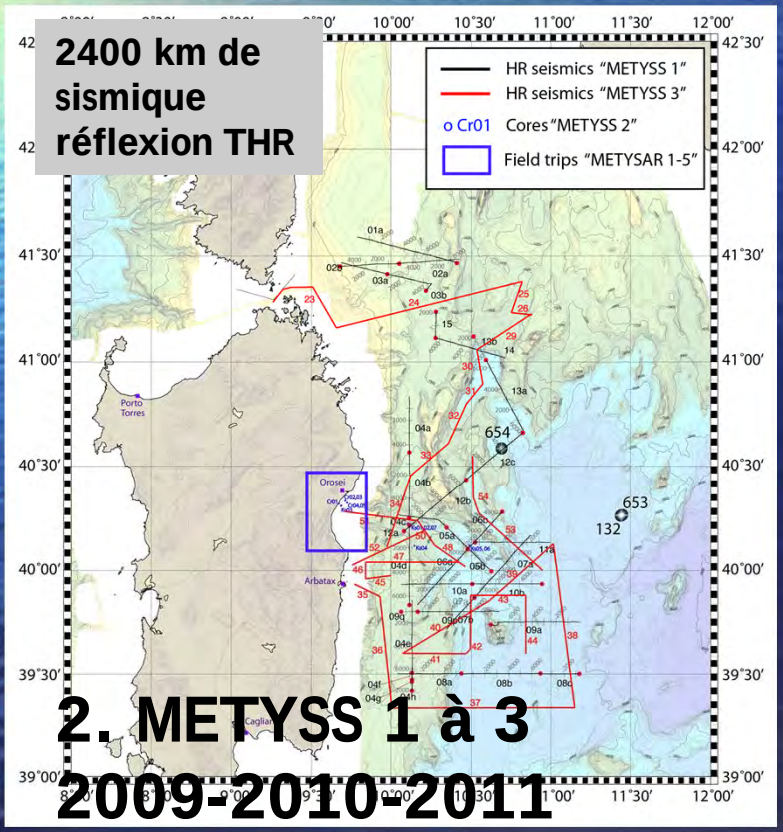
✓ Les campagnes correspondantes

1. SIMBAD 2013

1800 km

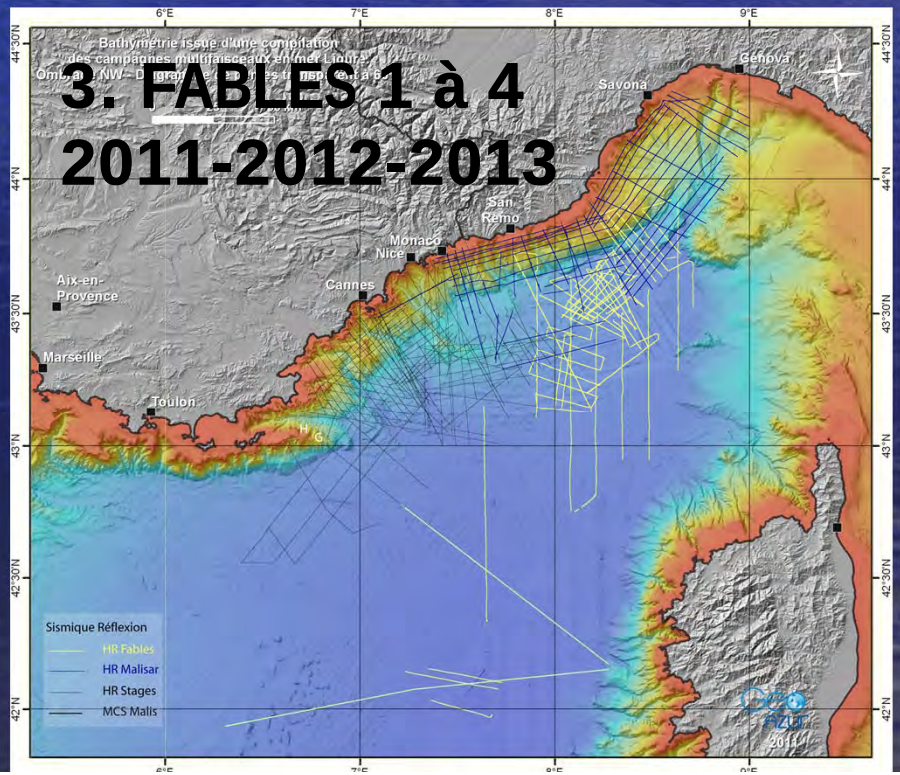


2400 km de sismique réflexion THR



2. METYSS 1 à 3

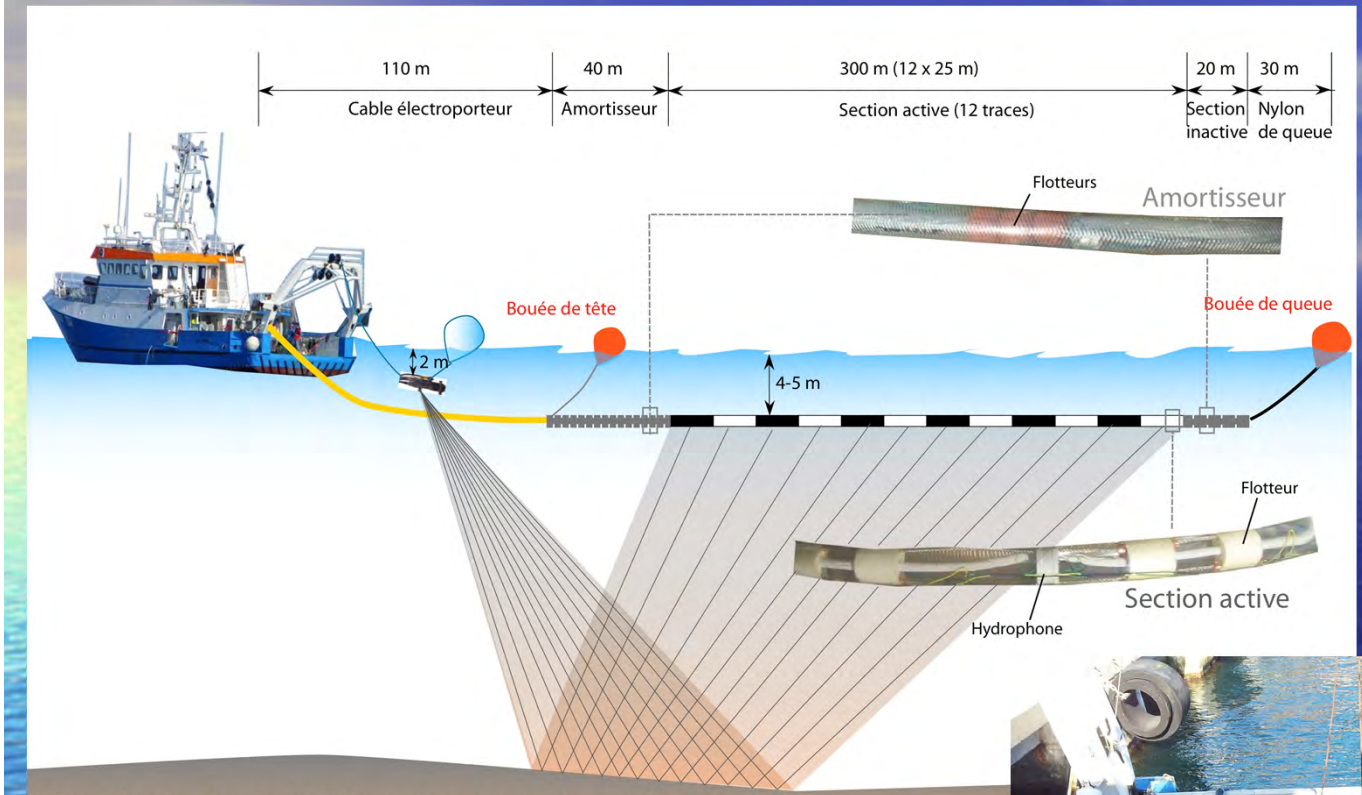
2009-2010-2011



3. FABLES 1 à 4

2011-2012-2013

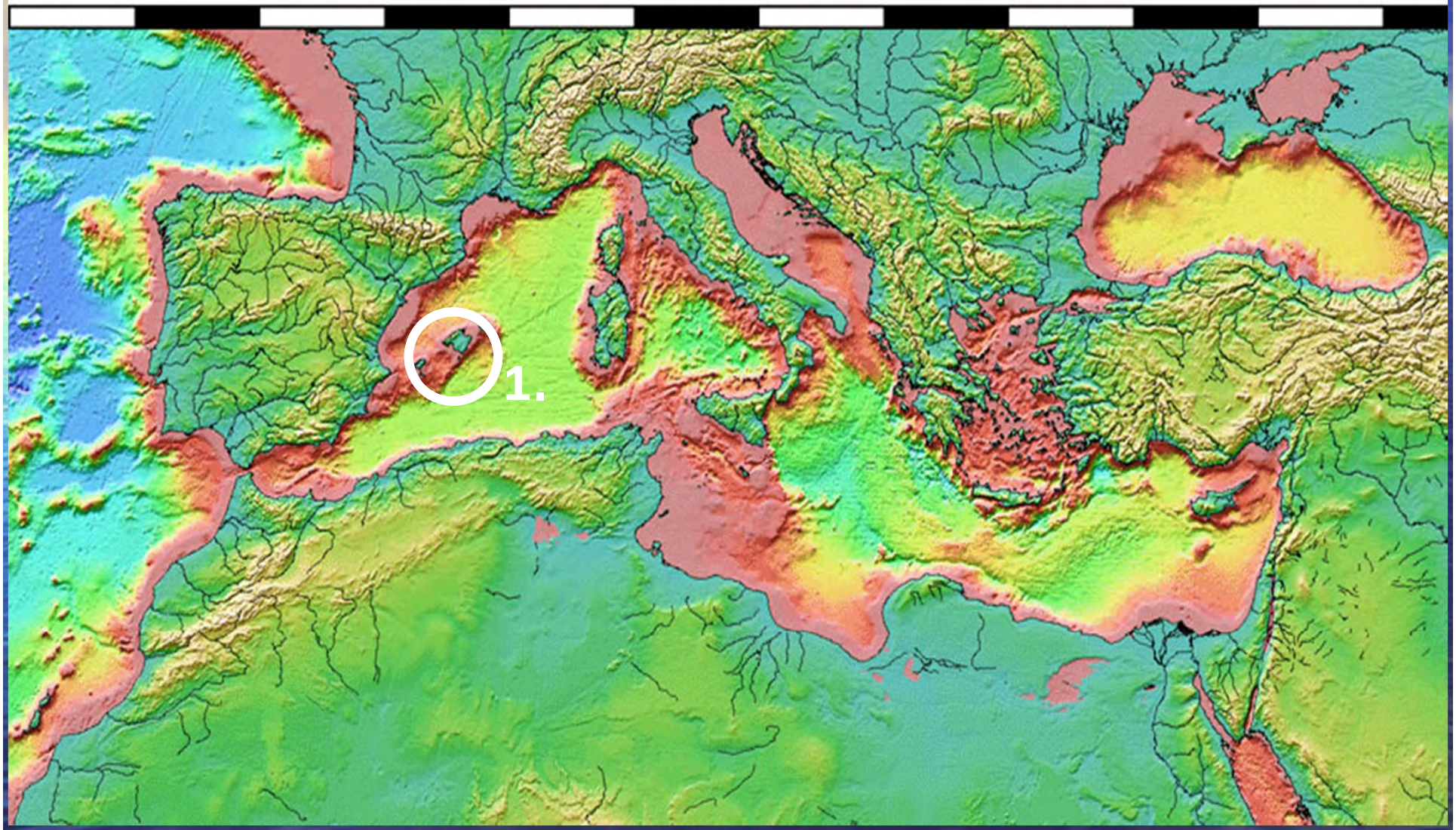
✓ L'outil utilisé



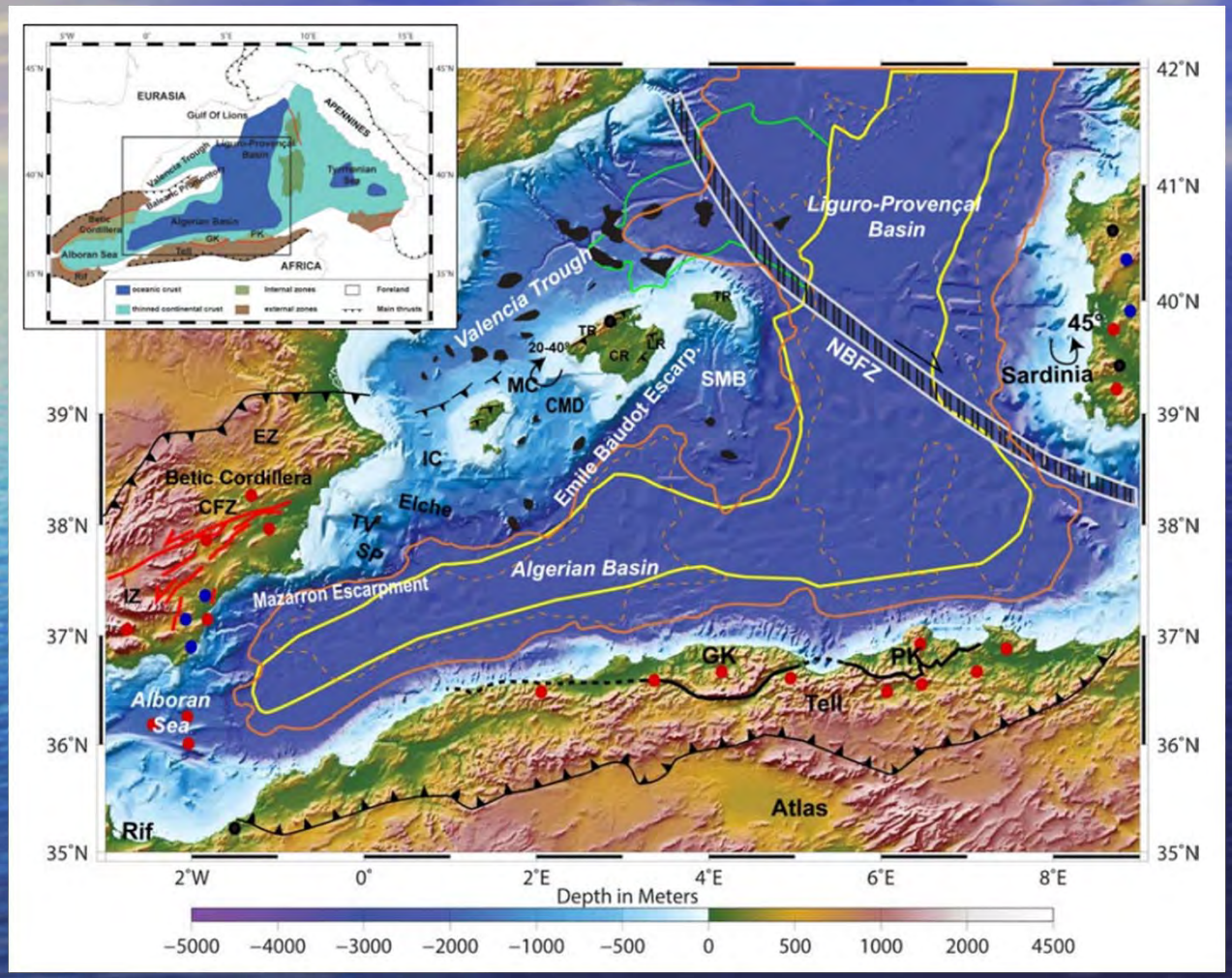
Système d'acquisition sismique du Téthys II

Sismique réflexion HR 24 traces
GéoAzur

➢ 1. Le Promontoire Sud Baléares



➢ Le Promontoire Sud Baléares: un promontoire entre des marges « passives » complexes

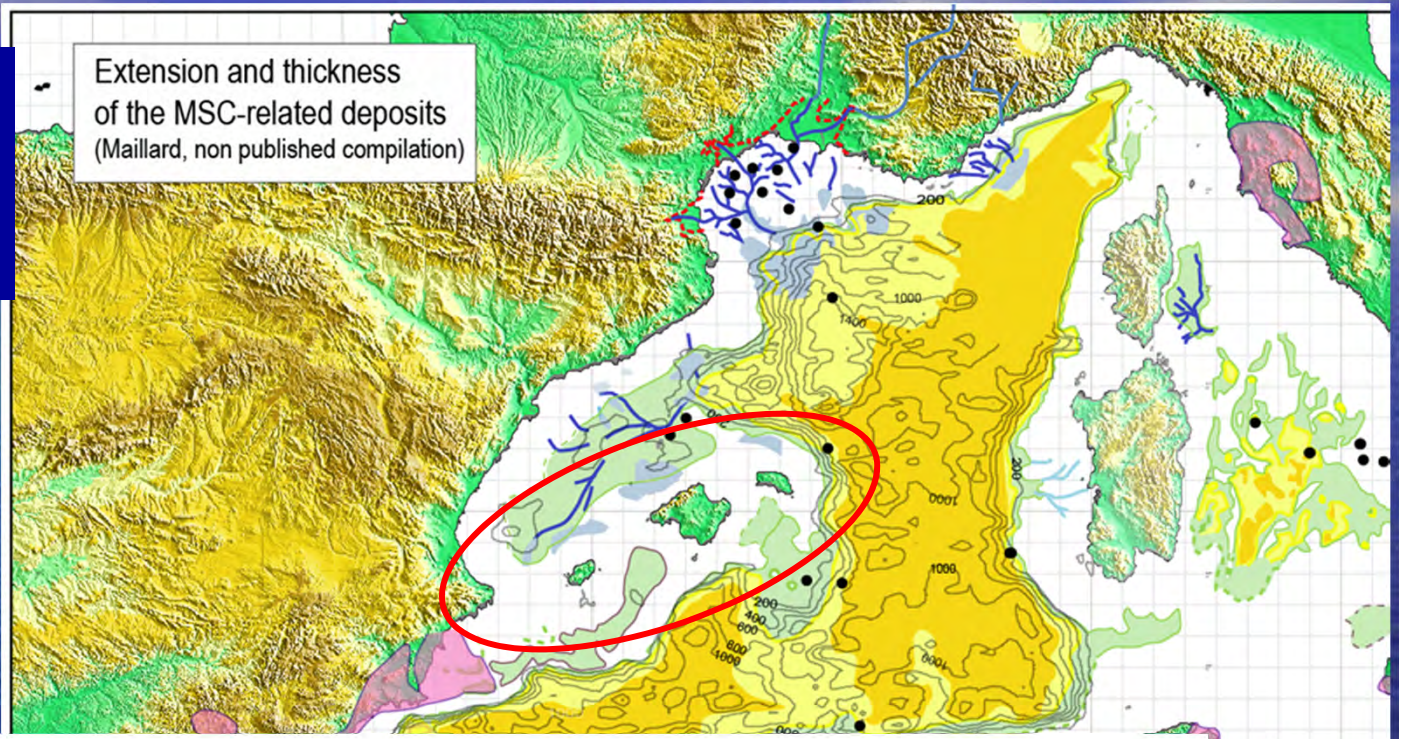


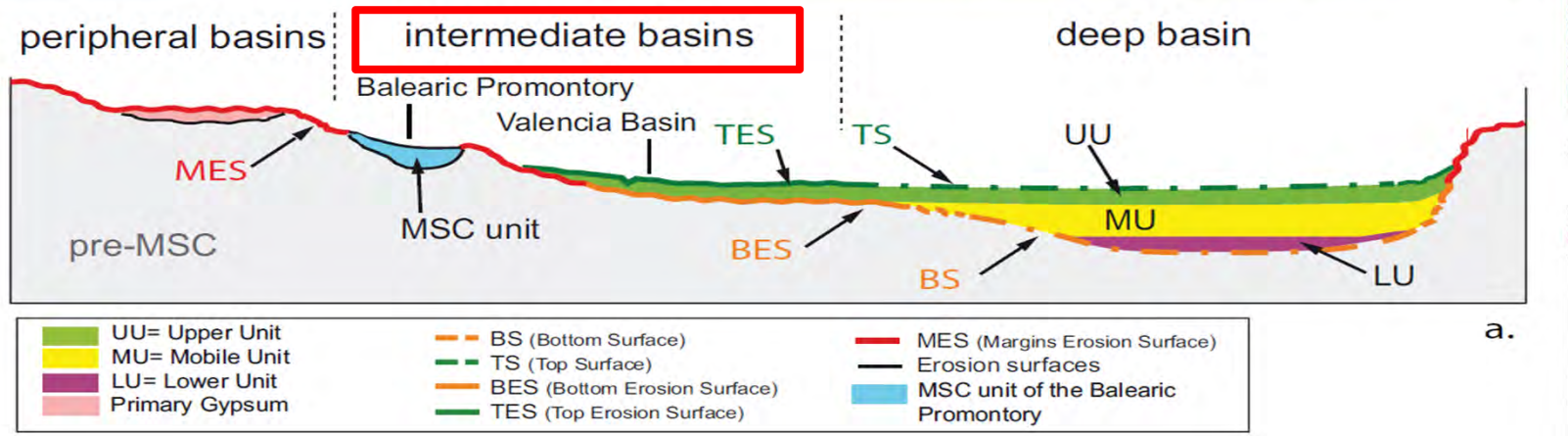
Driussi et al., 2014

- ✓ Marge Nord: passive et chevauchante
- ✓ Marges Sud et Est: en partie transformantes

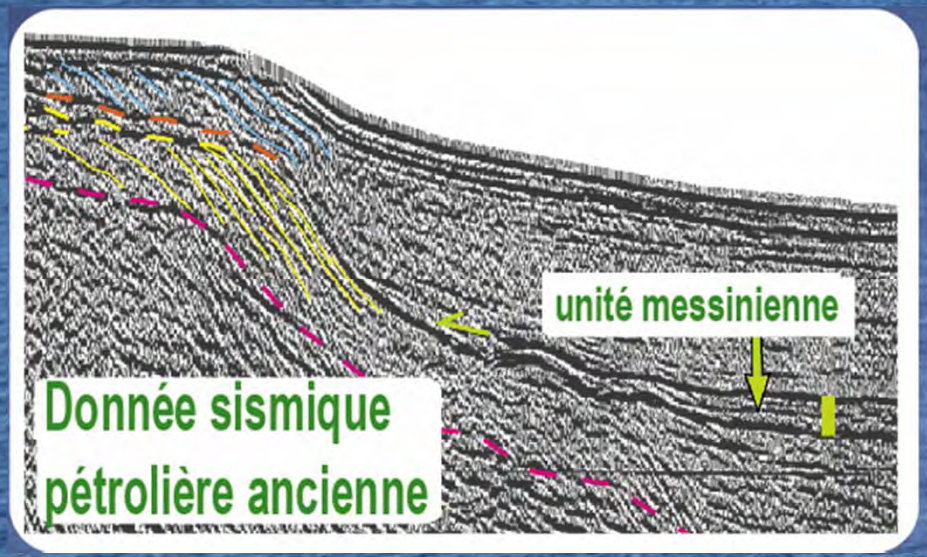
✓ Le promontoire Sud Baléares: entre les bassins messiniens « onshore » et « deep offshore »

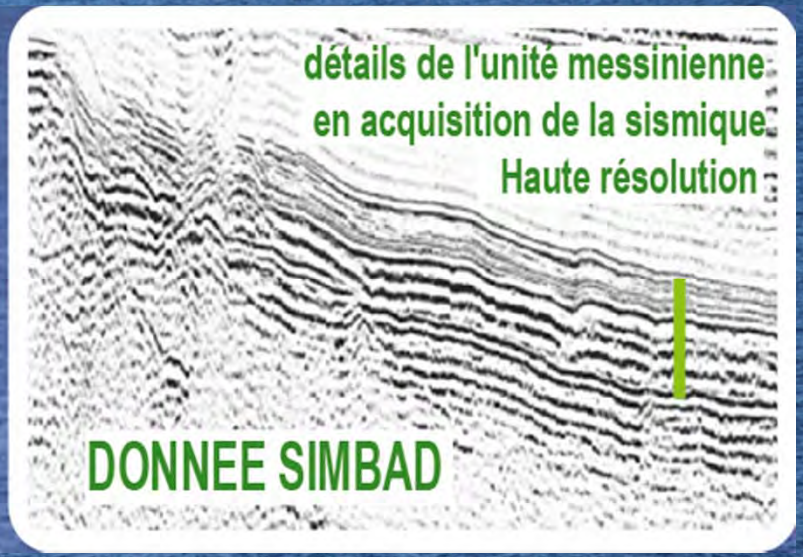
- **UU : Upper Unit, évaporites sup.**
- **MU : Mobile Unit, halite**





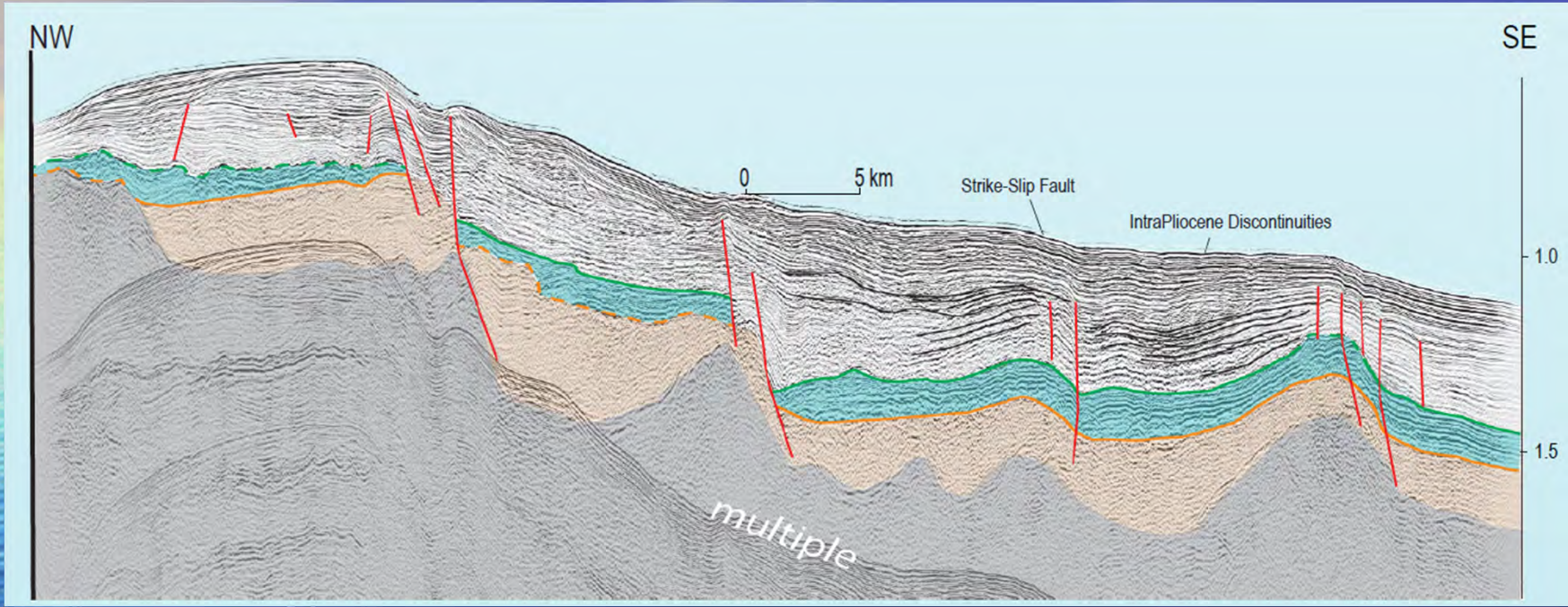
✓ Le Promontoire Sud Baléares: des dépôts messiniens découverts partout sur le Promontoire là où on ne les attendait pas !





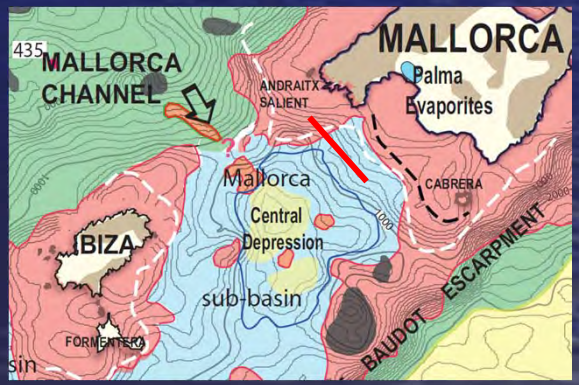
- ✓ des dépôts messiniens sur les pentes et dans des sub-bassins, entre 500 et 1000m de profondeur actuelle

✓ La marge Sud Baléares: des dépôts liés à la CSM affectés par une tectonique Pliocène-Quaternaire complexe

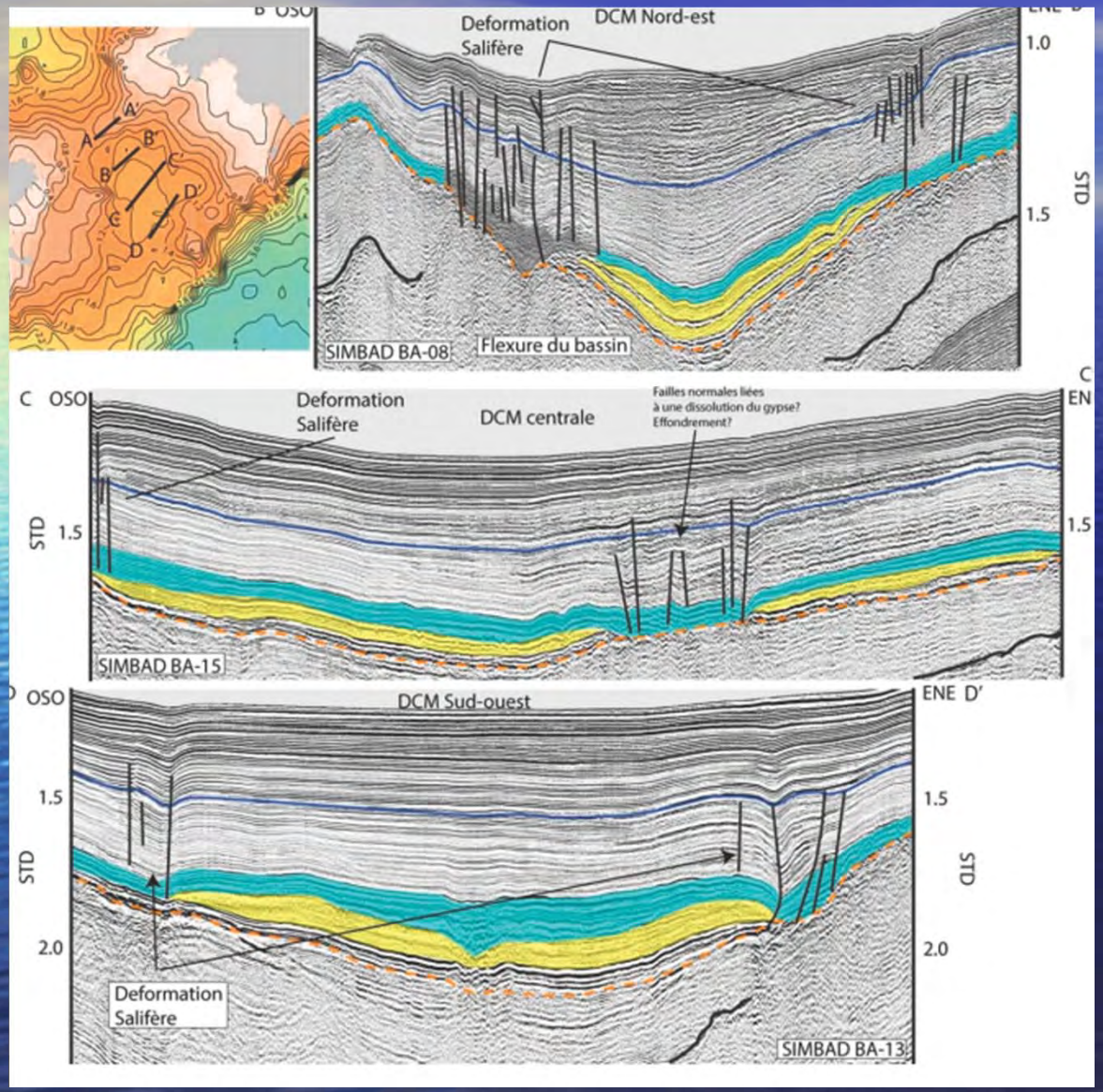


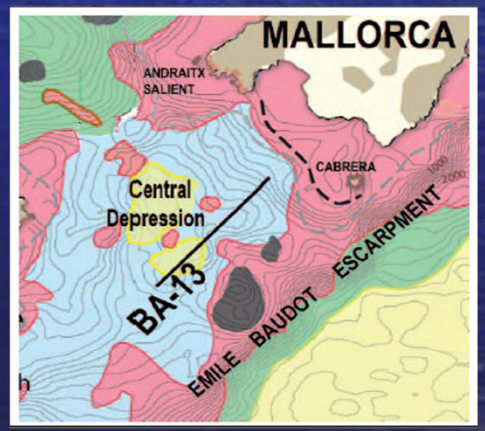
- ✓ Rejeu des failles normales du graben de Palma en décrochements

◆ **Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations**



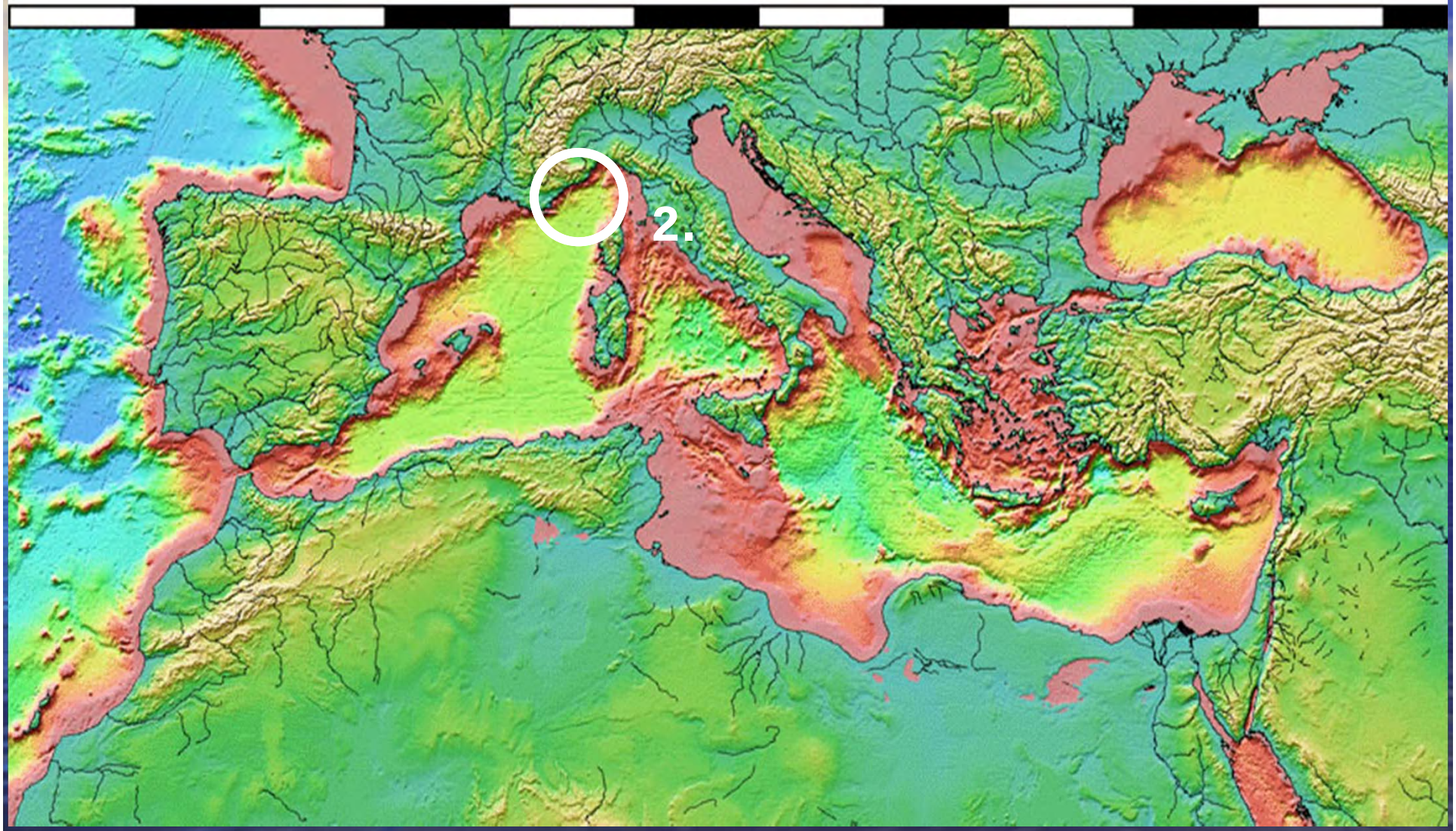
◆ Interactions tectonique salifère-tectonique crustale





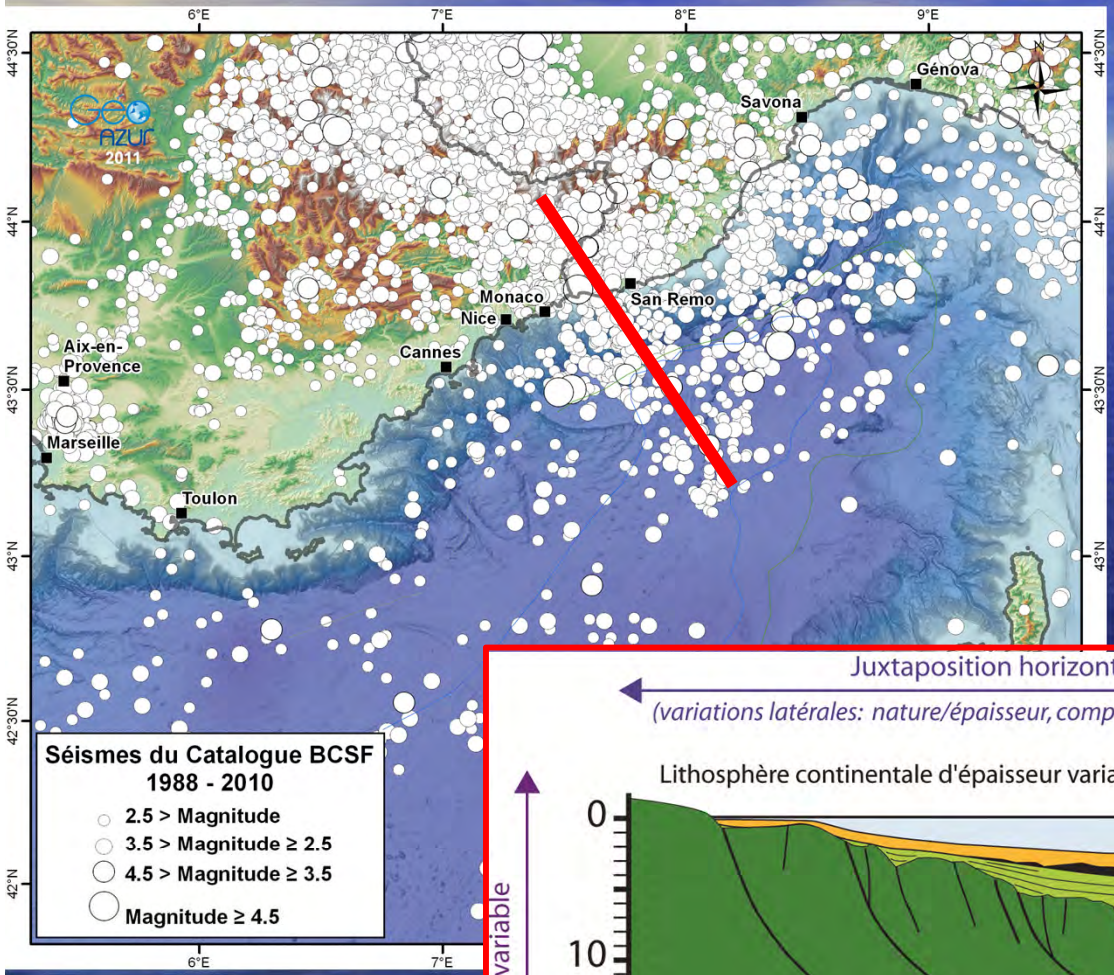
Maillard et al., 2014

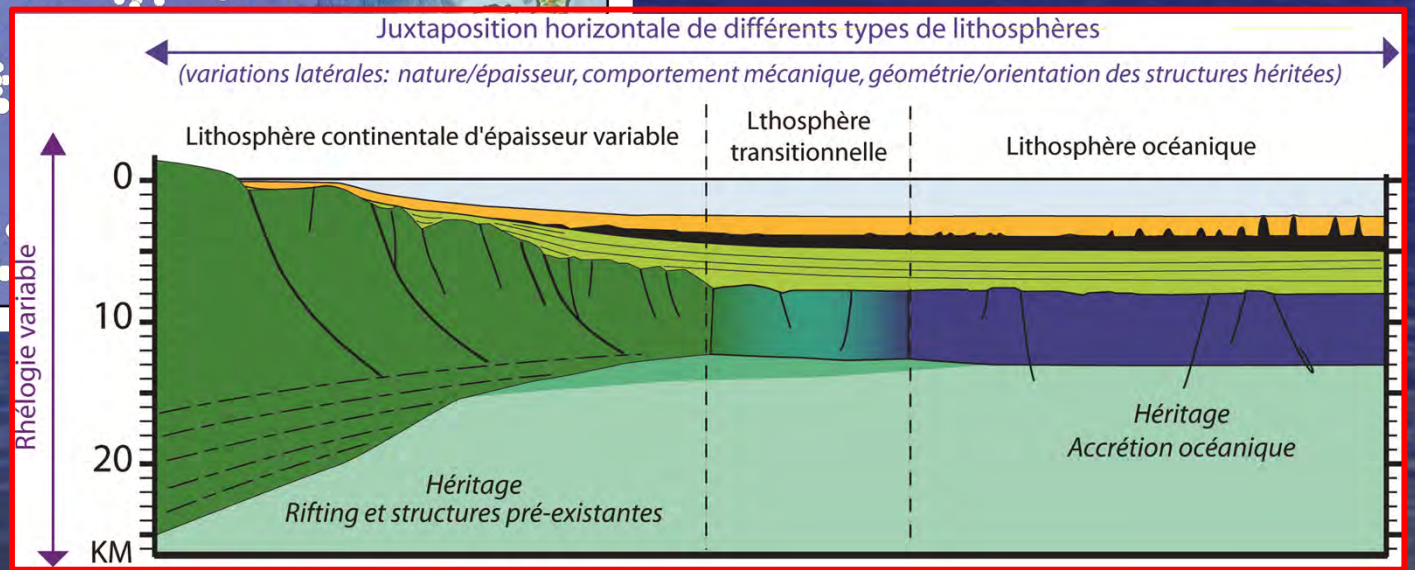
➢ 2. La marge ligure



➢ La marge ligure: une marge continentale passive réactivée

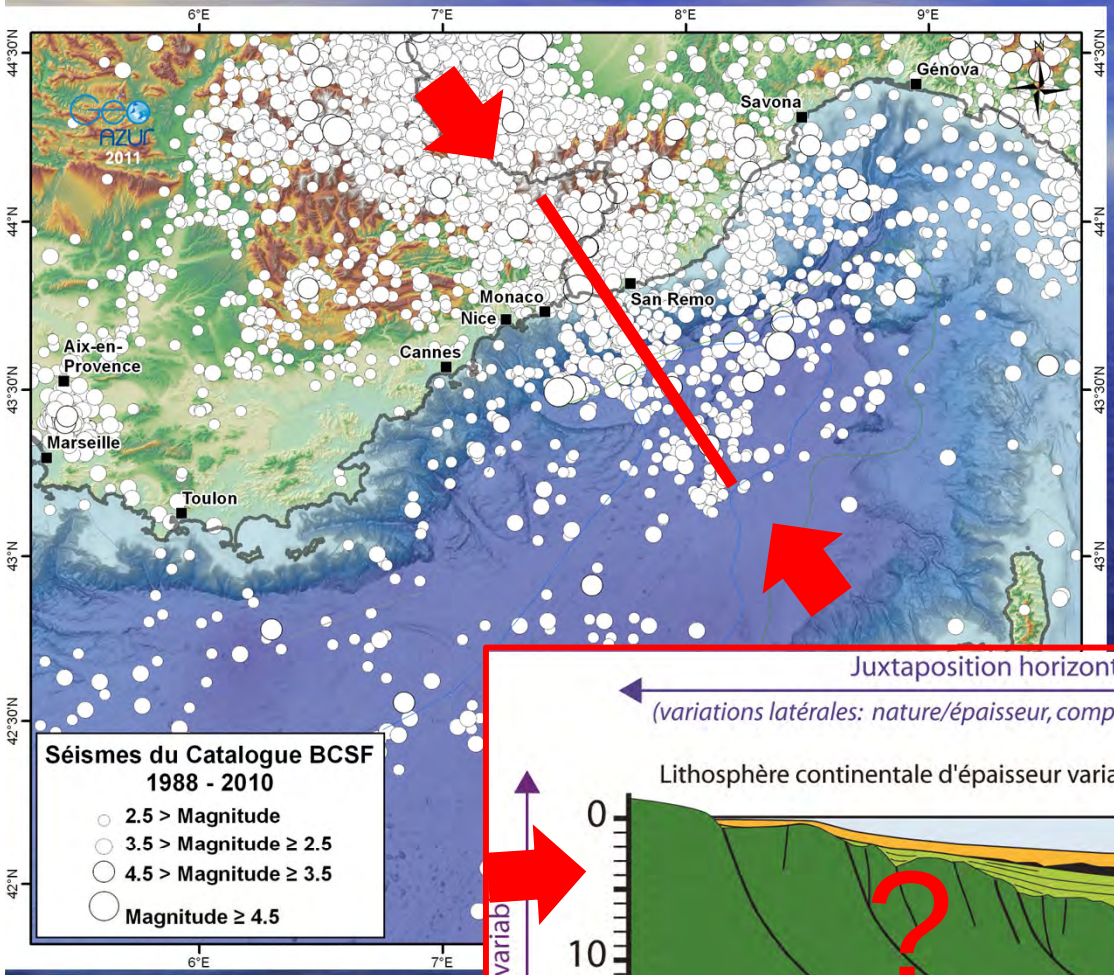
Bordure continentale (marge):
Structure hétérogène croûte





➢ La marge ligure: une marge continentale passive réactivée

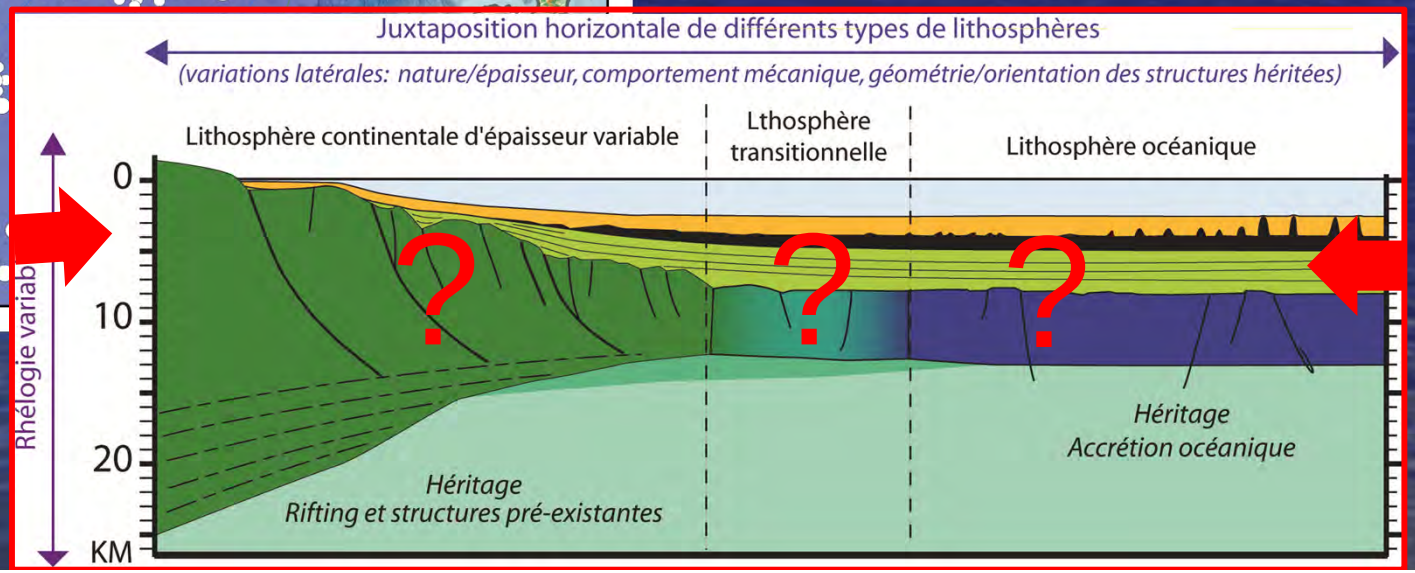
Bordure continentale (marge):



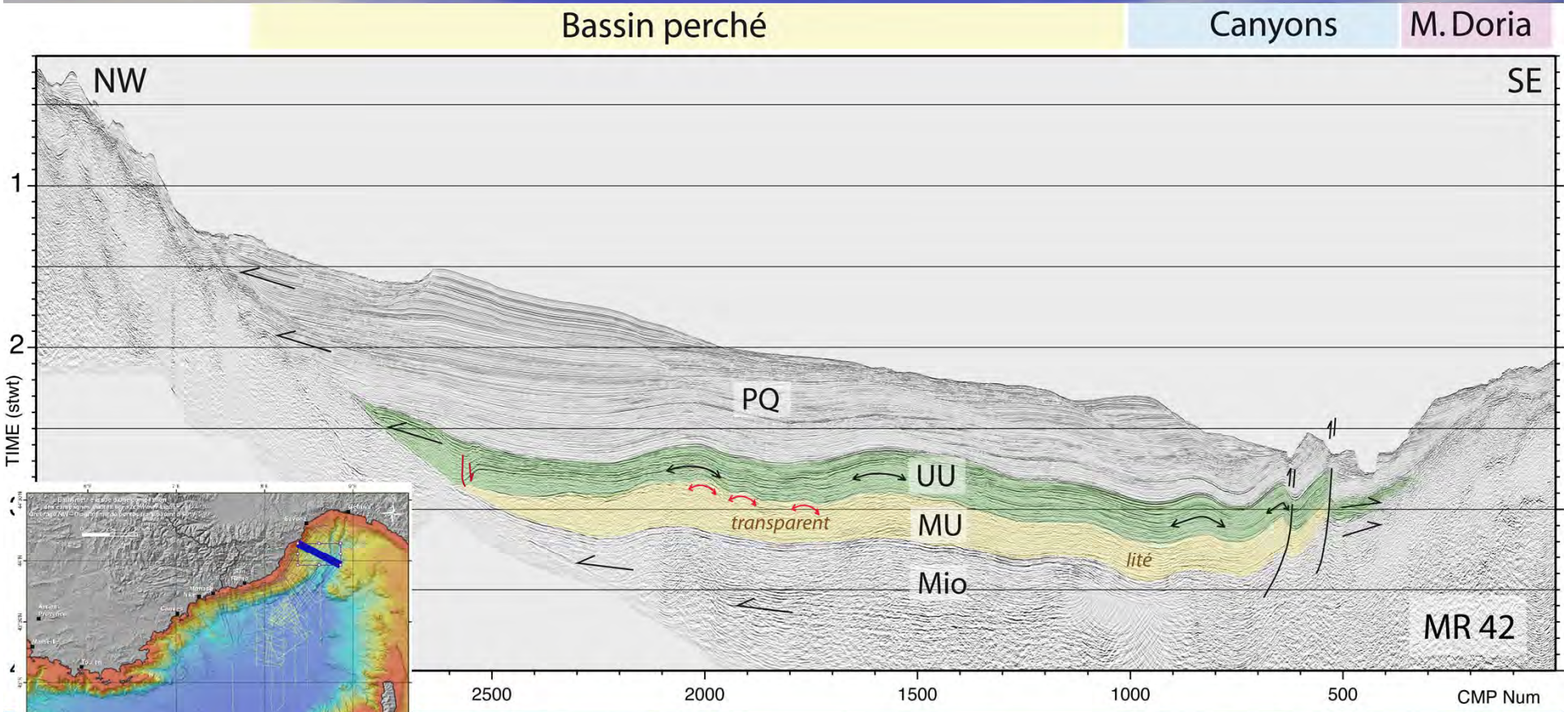
Sismicité (déformation actuelle) : Compression

Alpes → Milieu bassin profond

Où se fait la déformation ?
Quelle est la zone fragile ?
Où les failles vont-elles se localiser ?
EVOLUTION DANS LE TEMPS ?



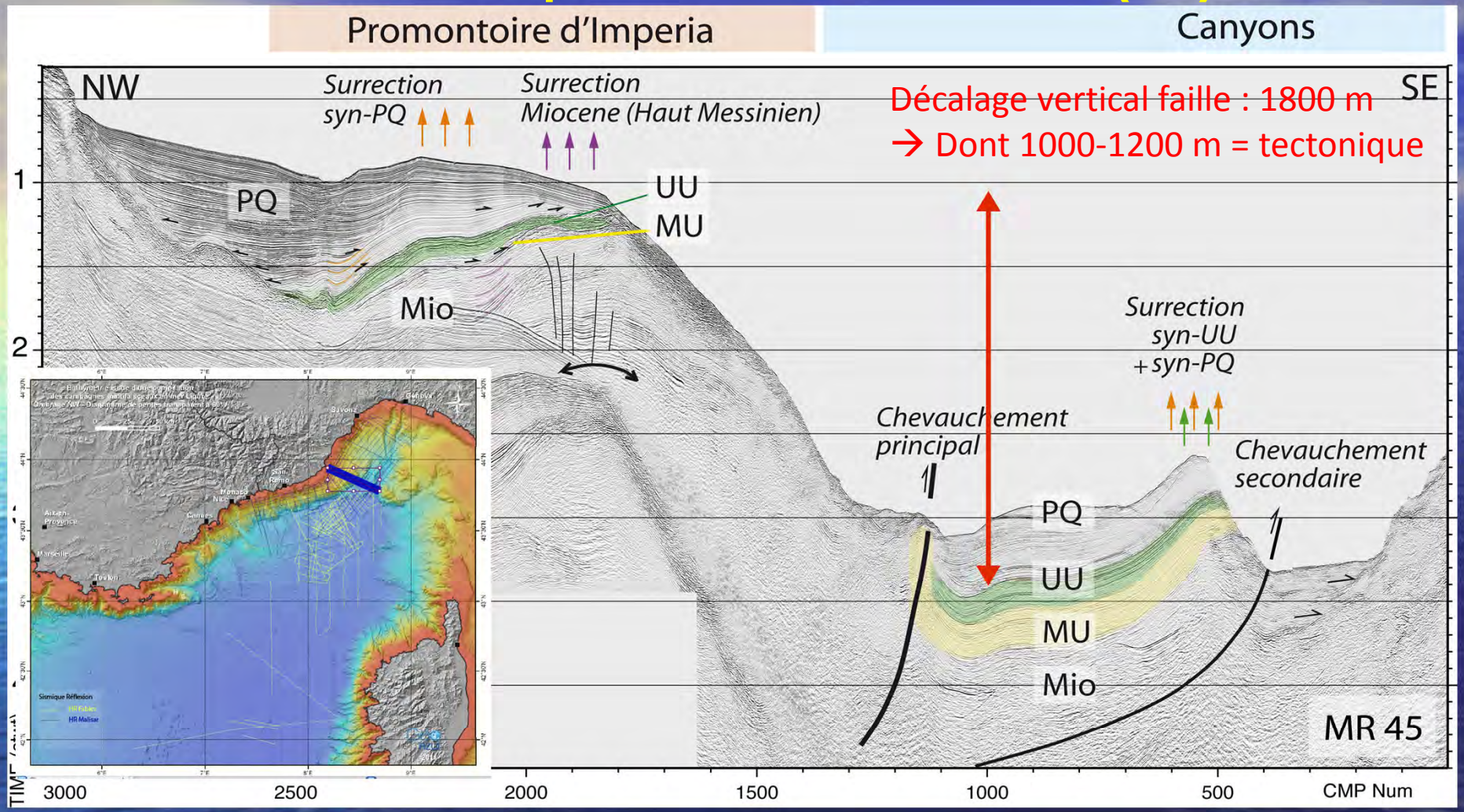
◆ Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations et préciser leur calendrier (1/2)



Fond du Golfe de Gênes :

- Léger plissement + failles avec faible décalage affectant le marqueur Messinien
- Age : Plio-Quaternaire

◆ Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations et préciser leur calendrier (2/2)

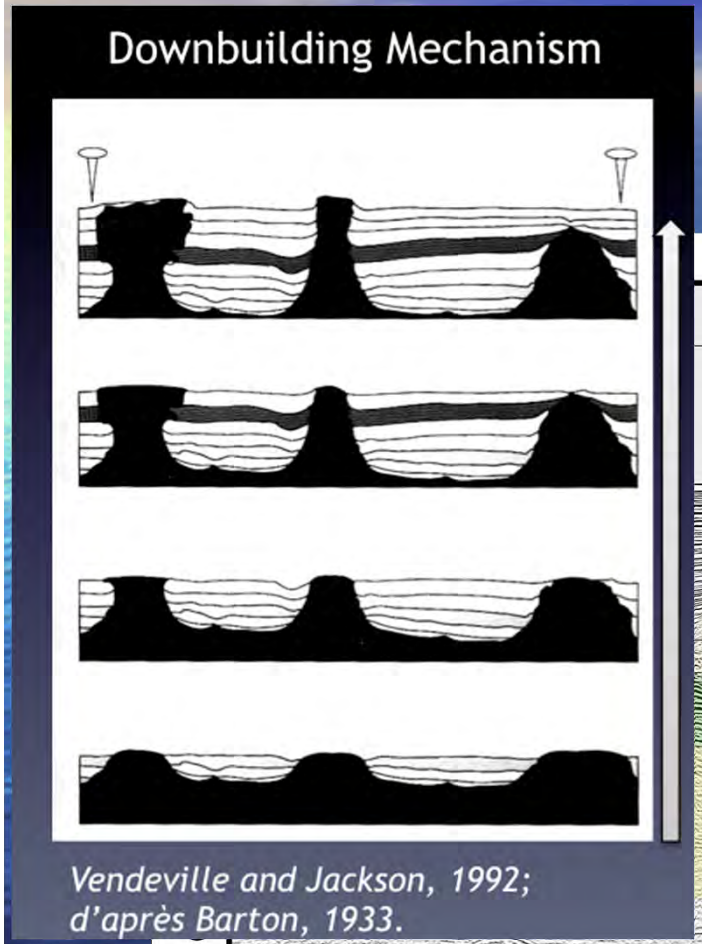


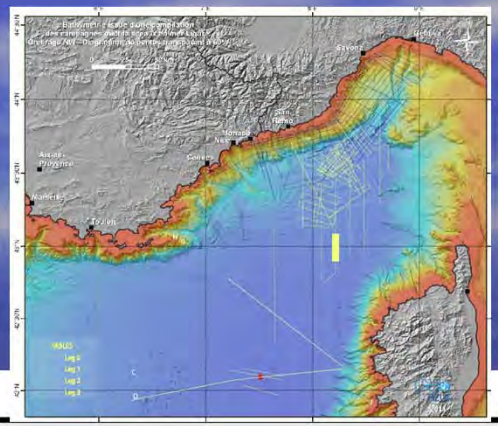
Secteur Imperia : déformation maximale

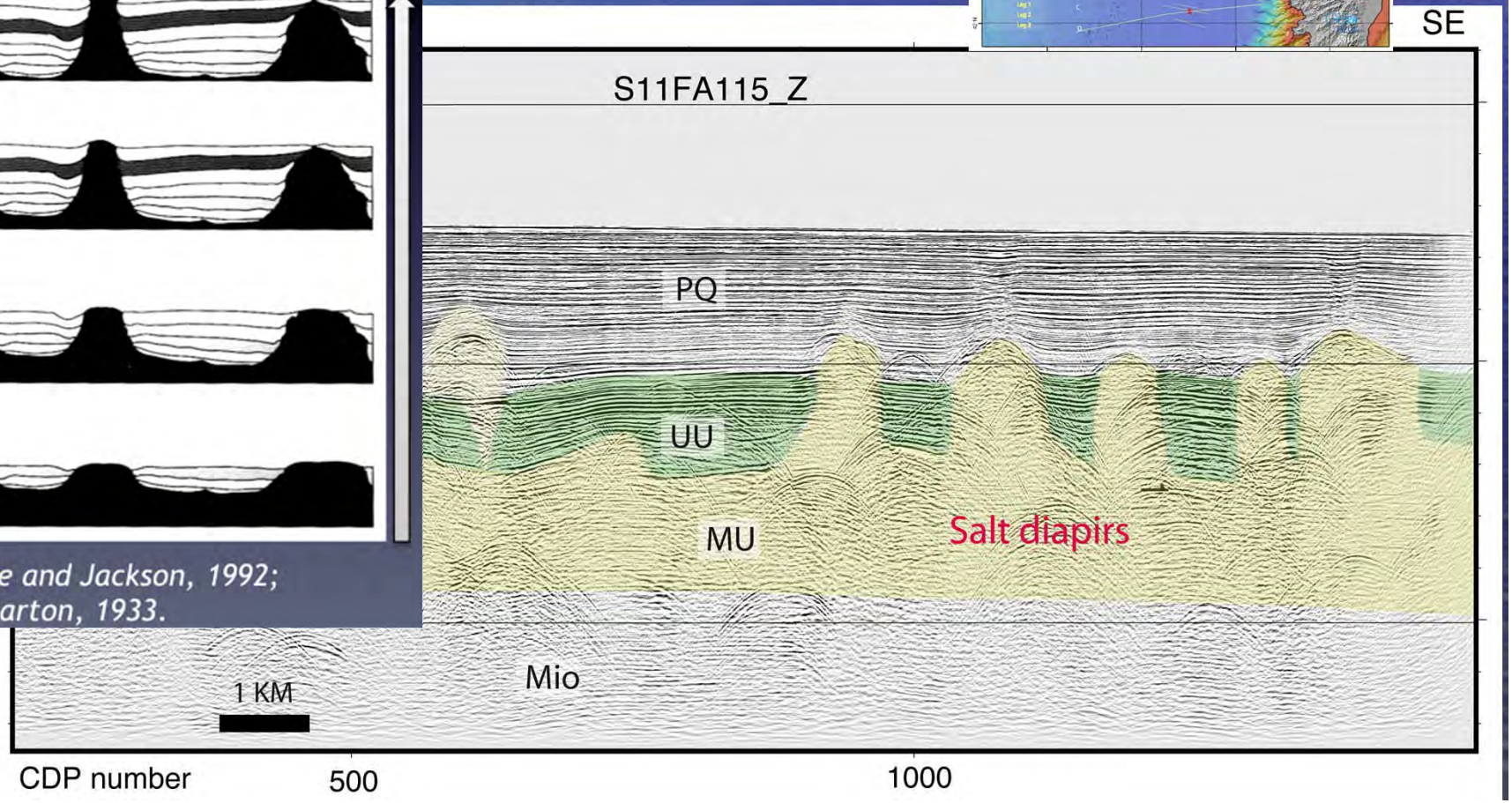
- Fort plissement + failles décalage > 1000 m affecte le marqueur Messinien
- Age : Plio-Quaternaire

◆ Interactions tectonique salifère-tectonique crustale (1/2)

Image-type « bassin profond » :
tectonique salifère classique (downbuilding)



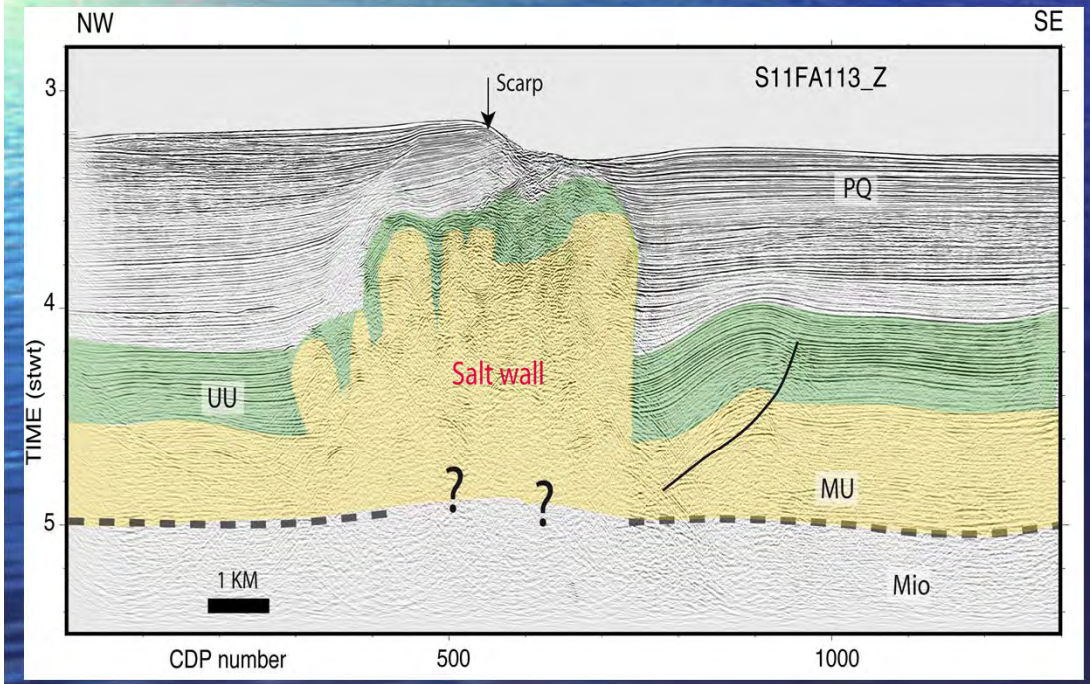


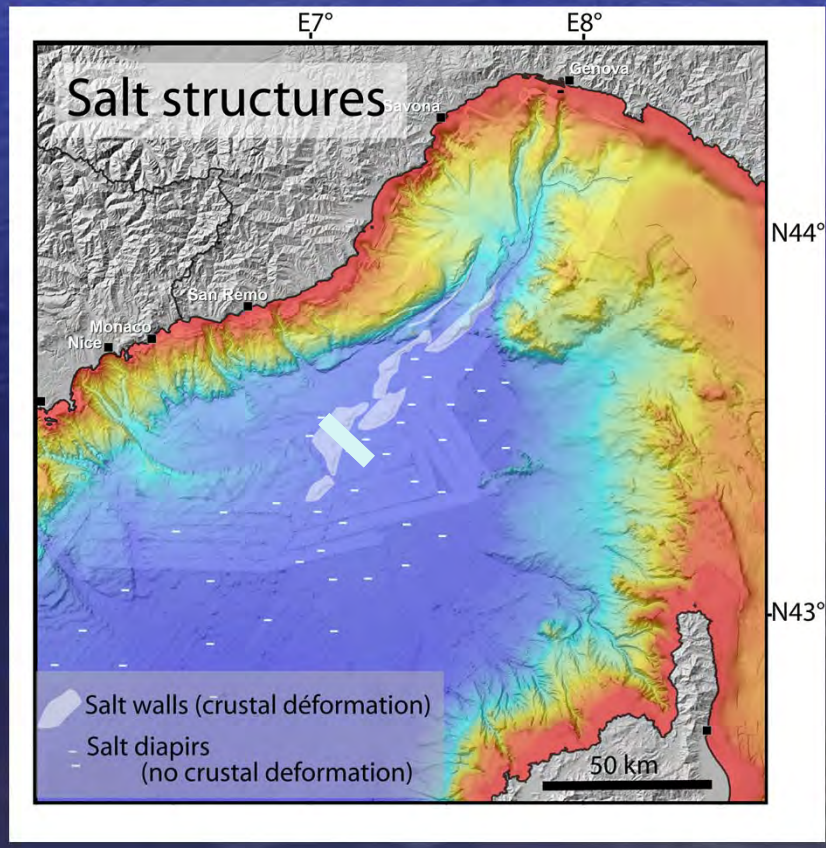


◆ Interactions tectonique salifère-tectonique crustale (2/2)

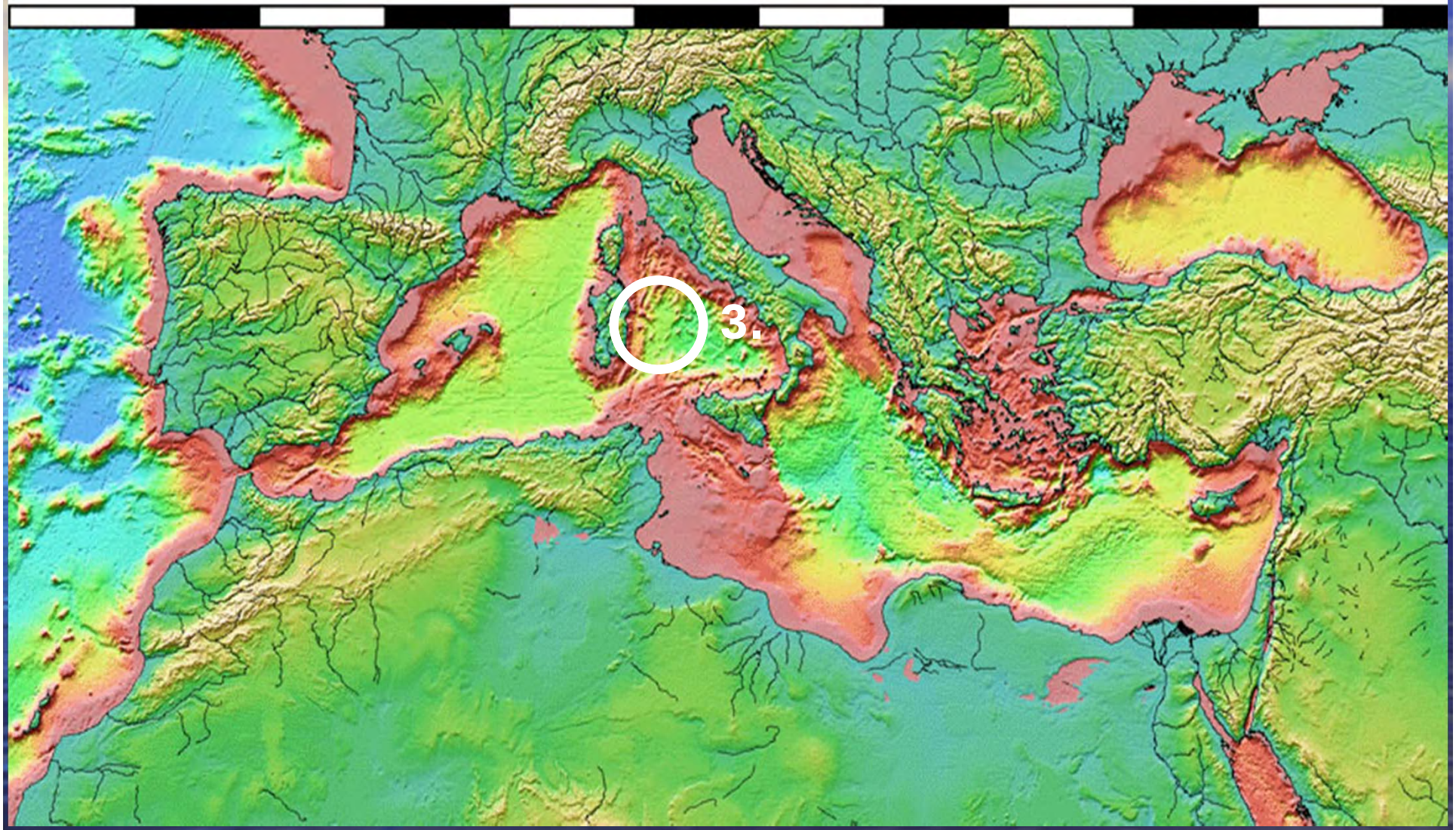
- Couloir de déformation salifère intense NE-SW de 70 km de long → Anomalie
  - ➢ Mur de sel de 5 km de large ± continu, disparaissant vers le SW
  - ➢ NW: Connexion / Prolongement du front de déformation Golfe de Gênes.
  - ➢ absence de décalage vertical de la base du sel composante

    = Faible Déformation tectonique dans le bassin profond
  - ➢ Age déformation : Plio-Quaternaire,

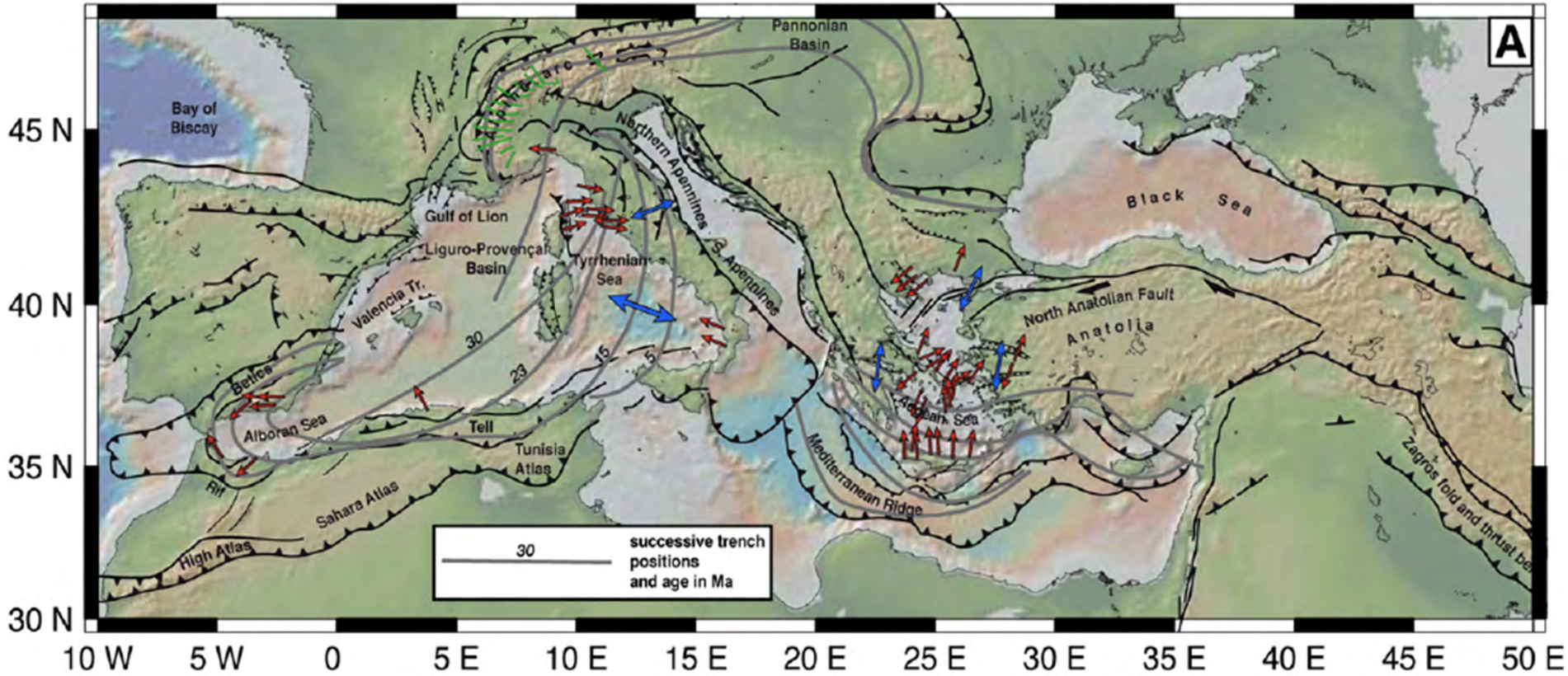




➢ La Marge Est-Sarde

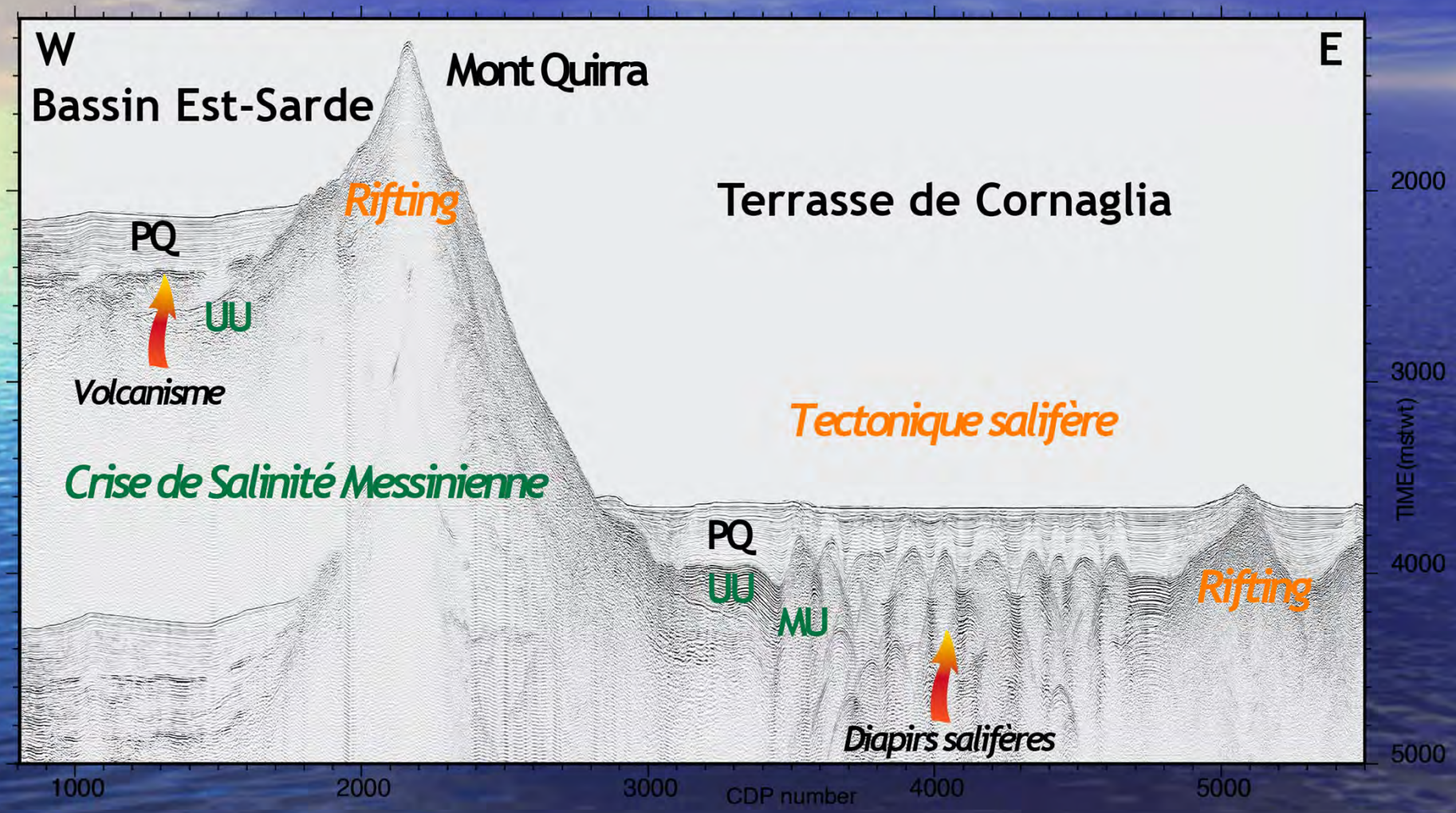


➢ La Marge Est-Sarde: une marge continentale passive de type contexte arrière-arc dans un contexte géodynamique complexe

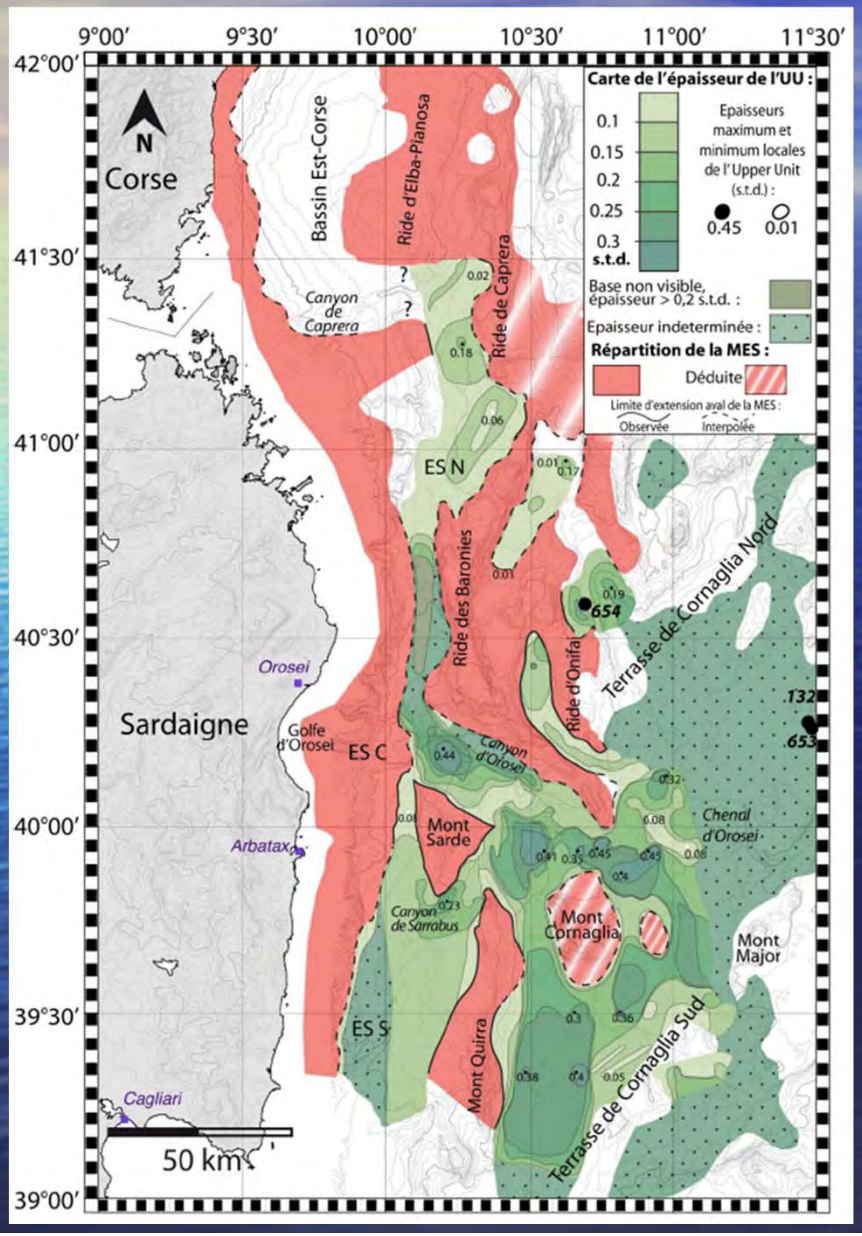


Topographic and bathymetric map of the Mediterranean region showing the position of the main structures, thrust front, subduction zones, the main strike-slip and normal faults. Grey lines show the successive positions of trenches taken from kinematic reconstructions (Jolivet *et al.*, 2003). Red arrows show the directions of ductile stretching within metamorphic core complexes (Jolivet *et al.*, 2009).

➢ La Marge Est-Sarde: des interactions tectonique crustale-tectonique salifère fortes



◆ Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations et préciser leur calendrier

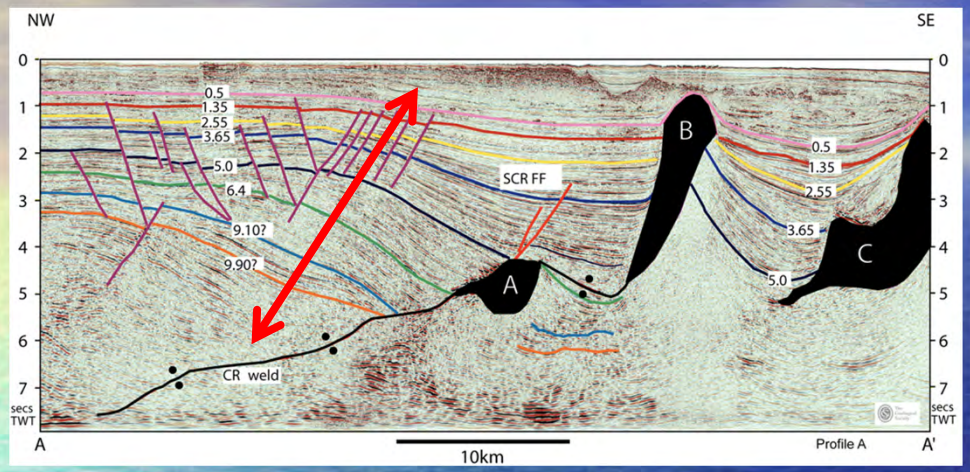


- ✧ **MES: sur la pente continentale supérieure et sur les hauts fonds**
- ✧ **UU: dans les bassins (Bassin Est-Sarde et Terrasse de Cornaglia)**

- ➢ **Une marge déjà structurée lorsque survient la Crise de Salinité Messinienne**

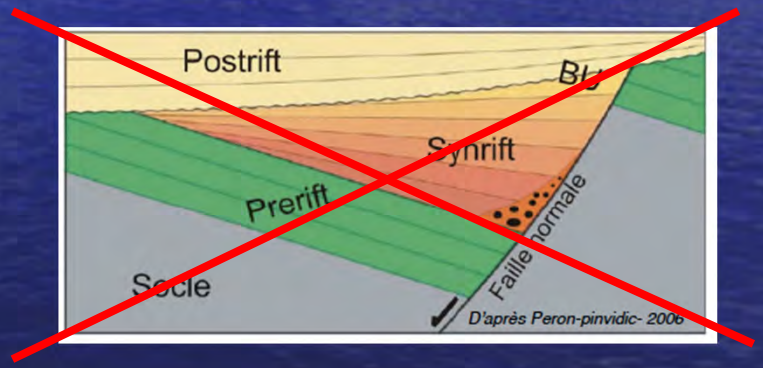
Lymer, 2014

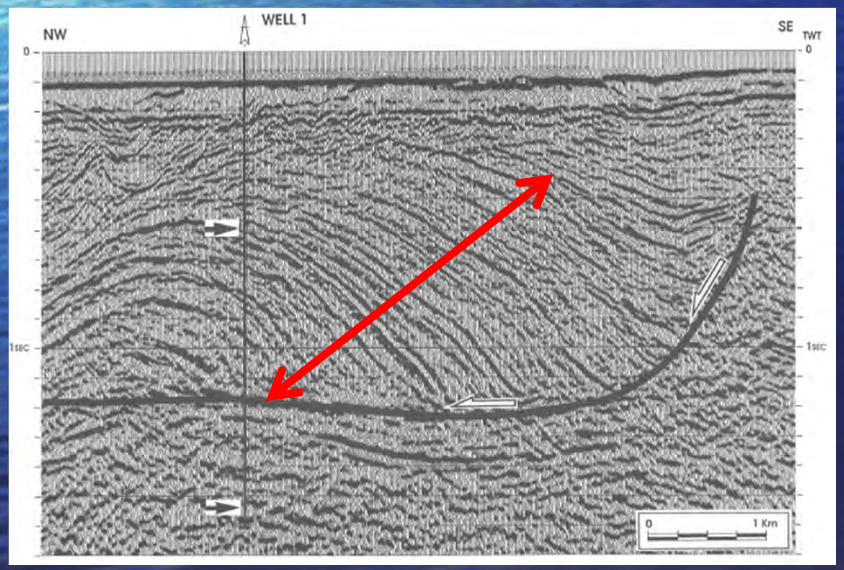
◆ Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations et préciser leur calendrier (2/3)



Trudgill, 2008

✓ **Eventails sédimentaires liés à la tectonique salifère ≠ Eventails syn-rift**

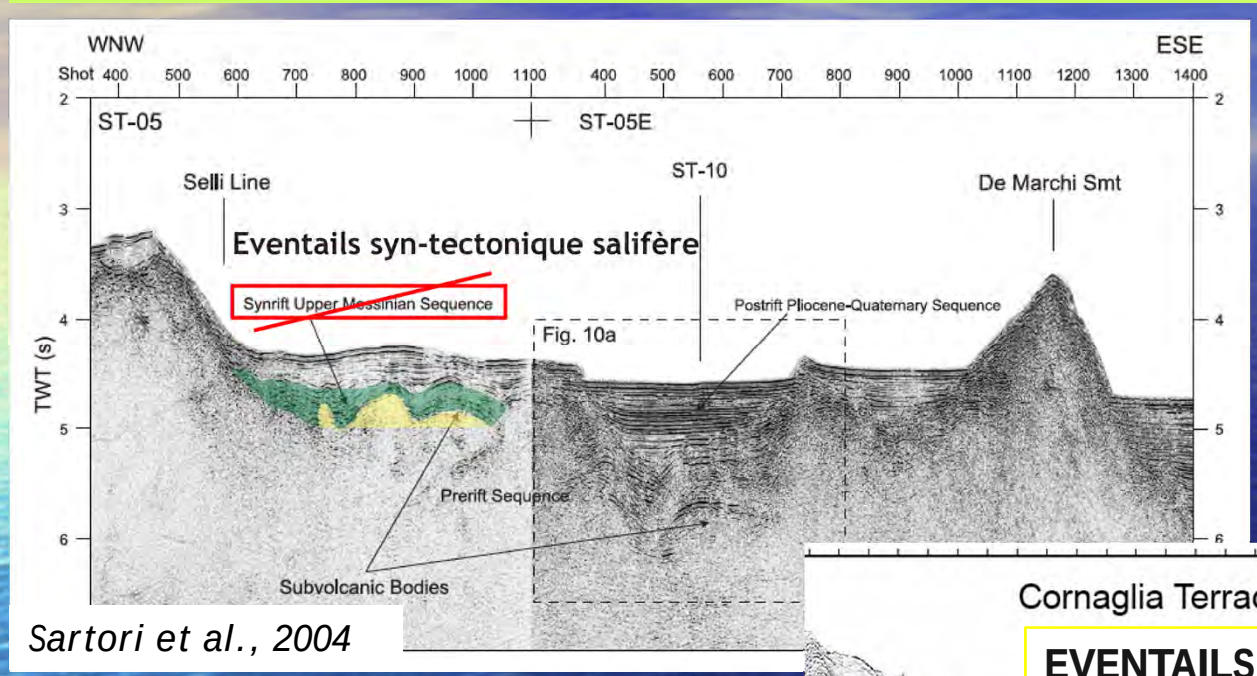




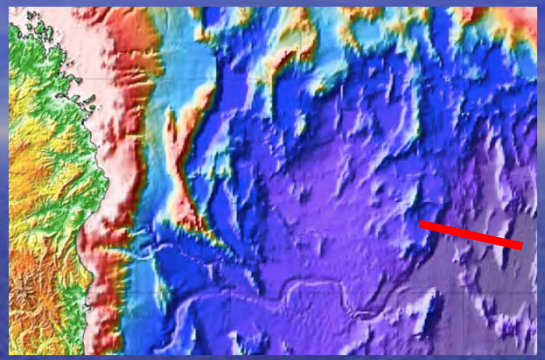
Gaullier et al., 1993

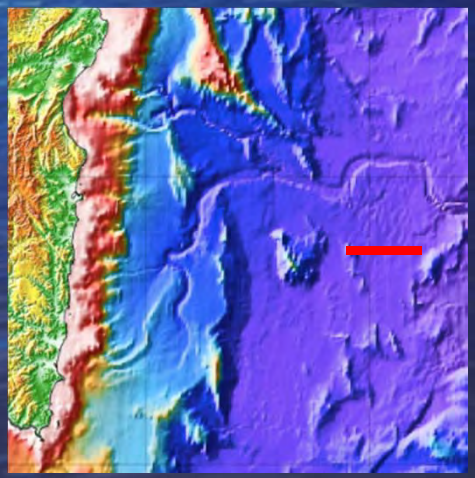
◆ Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations et préciser leur calendrier (2/3)

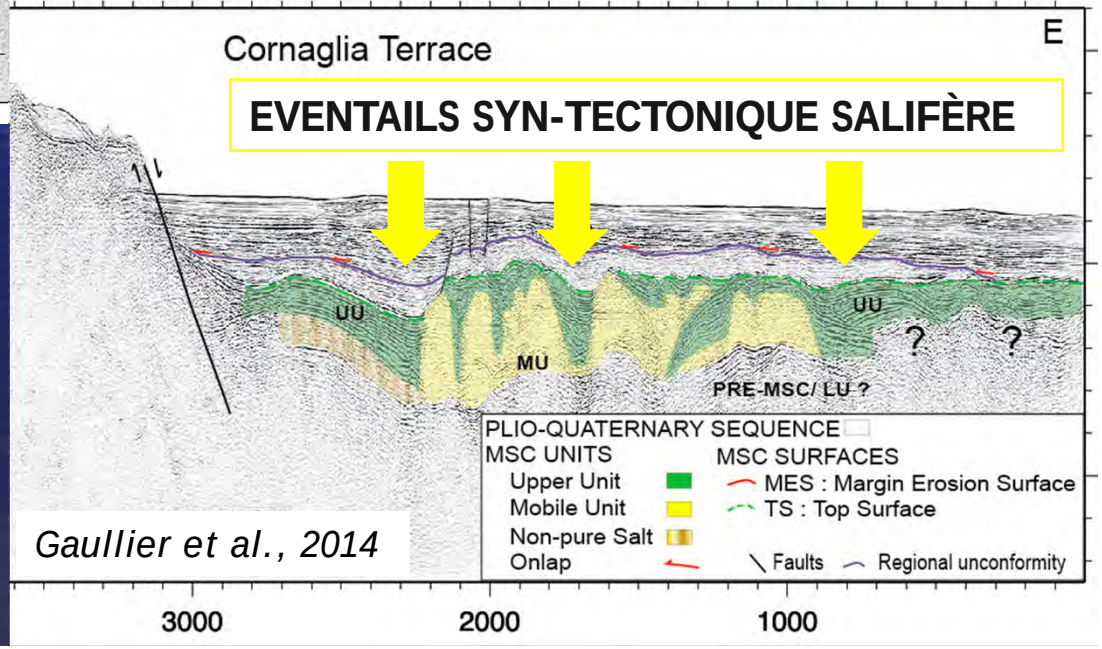
✓ Eventails liés à la tectonique salifère ≠ Eventails syn-rift



Sartori et al., 2004



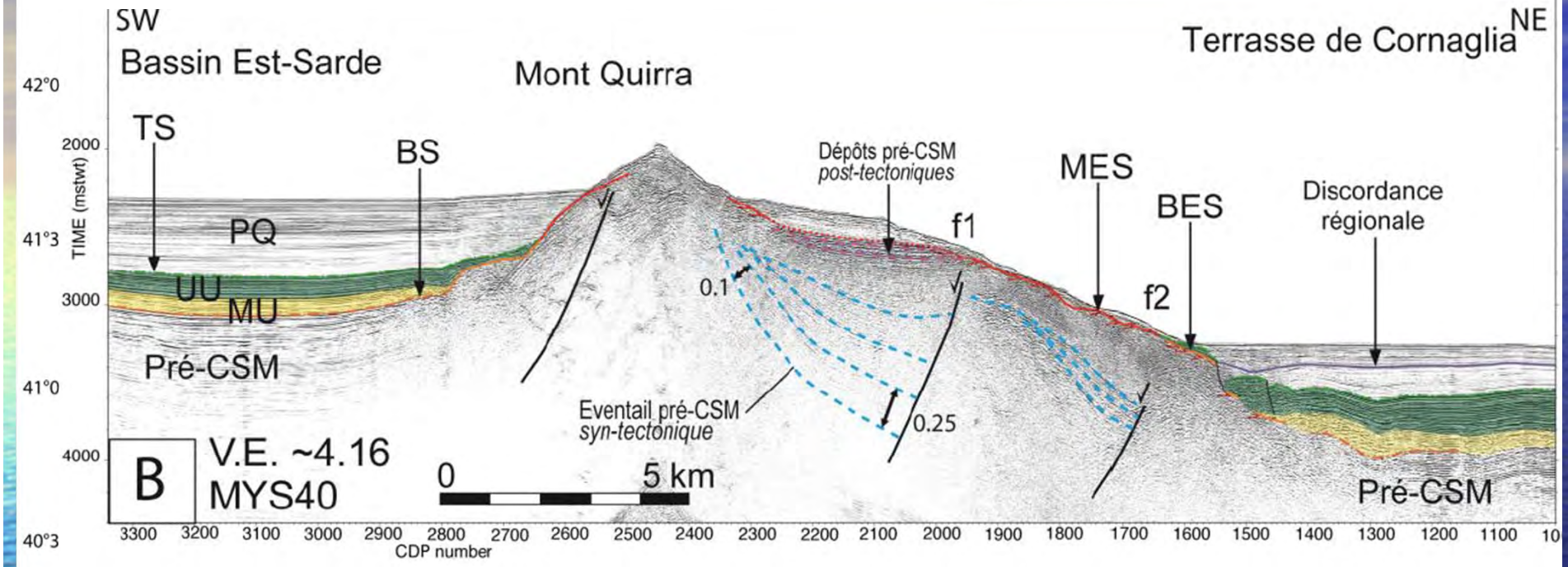


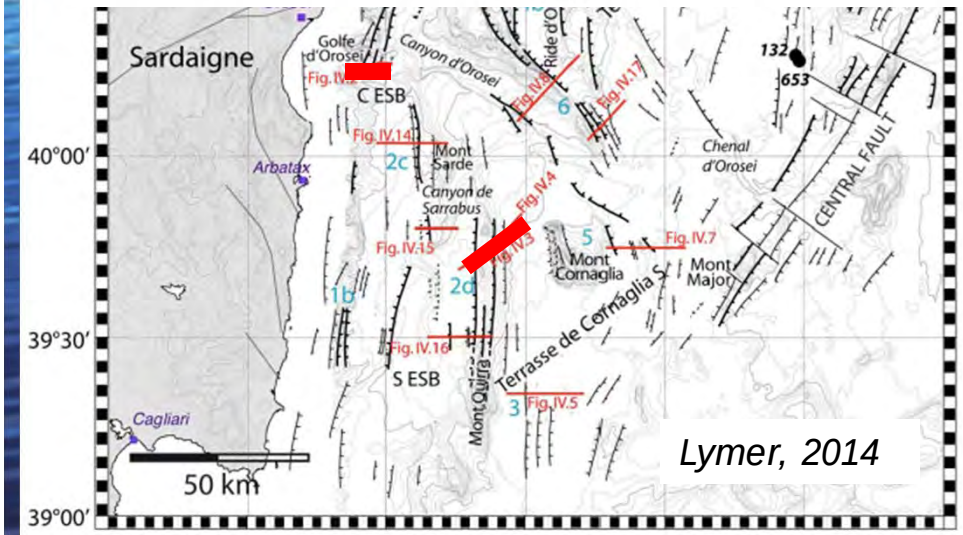


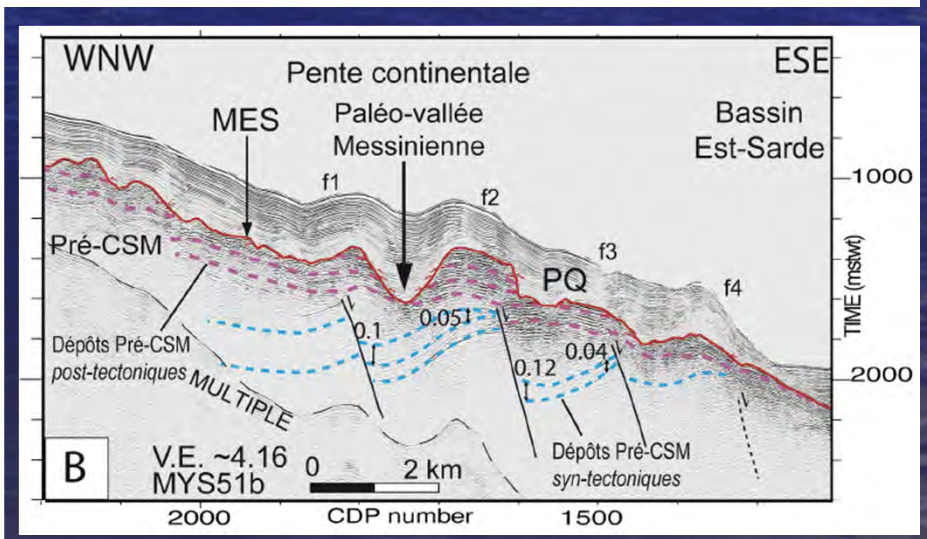
Gaullier et al., 2014

✓ Géométrie de la marge

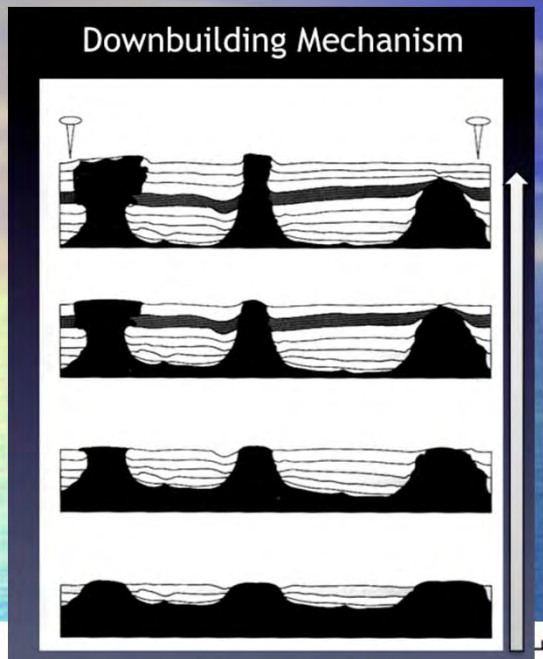
- **Utilisation des marqueurs de la MSC pour quantifier les déformations et préciser leur calendrier (3/3)**







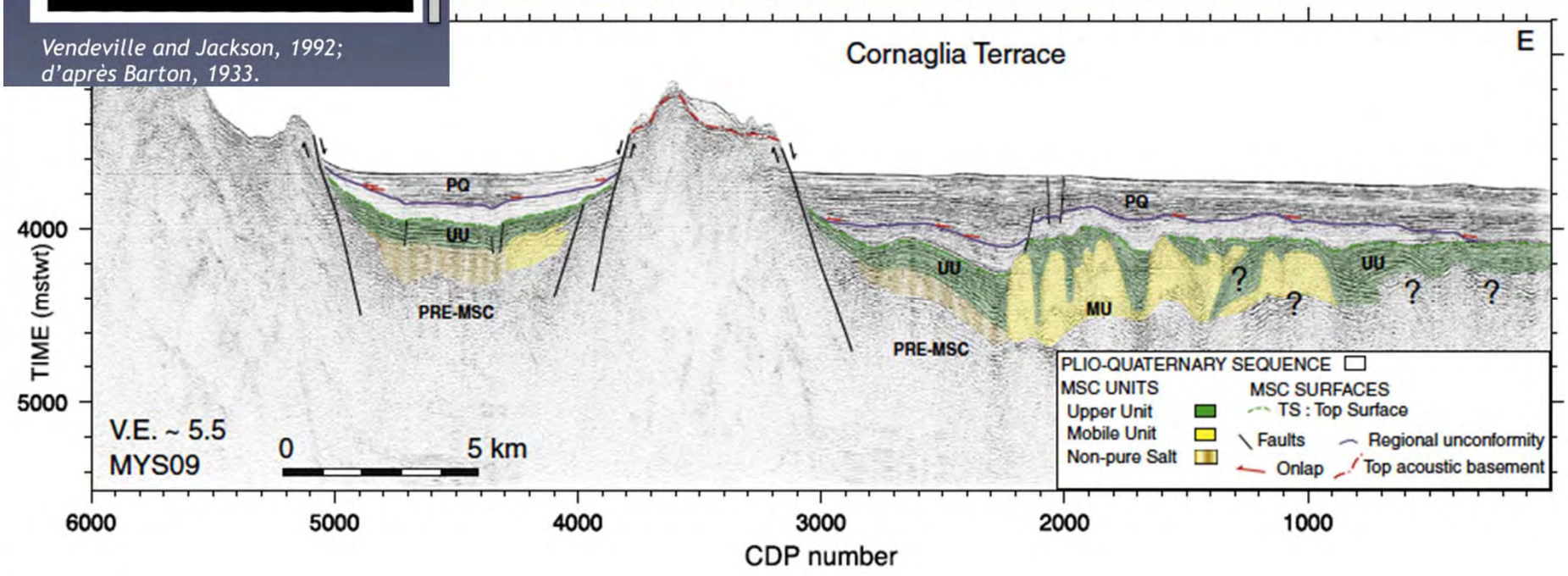
◆ Interactions tectonique salifère-tectonique crustale (1/2)



Vendeville and Jackson, 1992; d'après Barton, 1933.

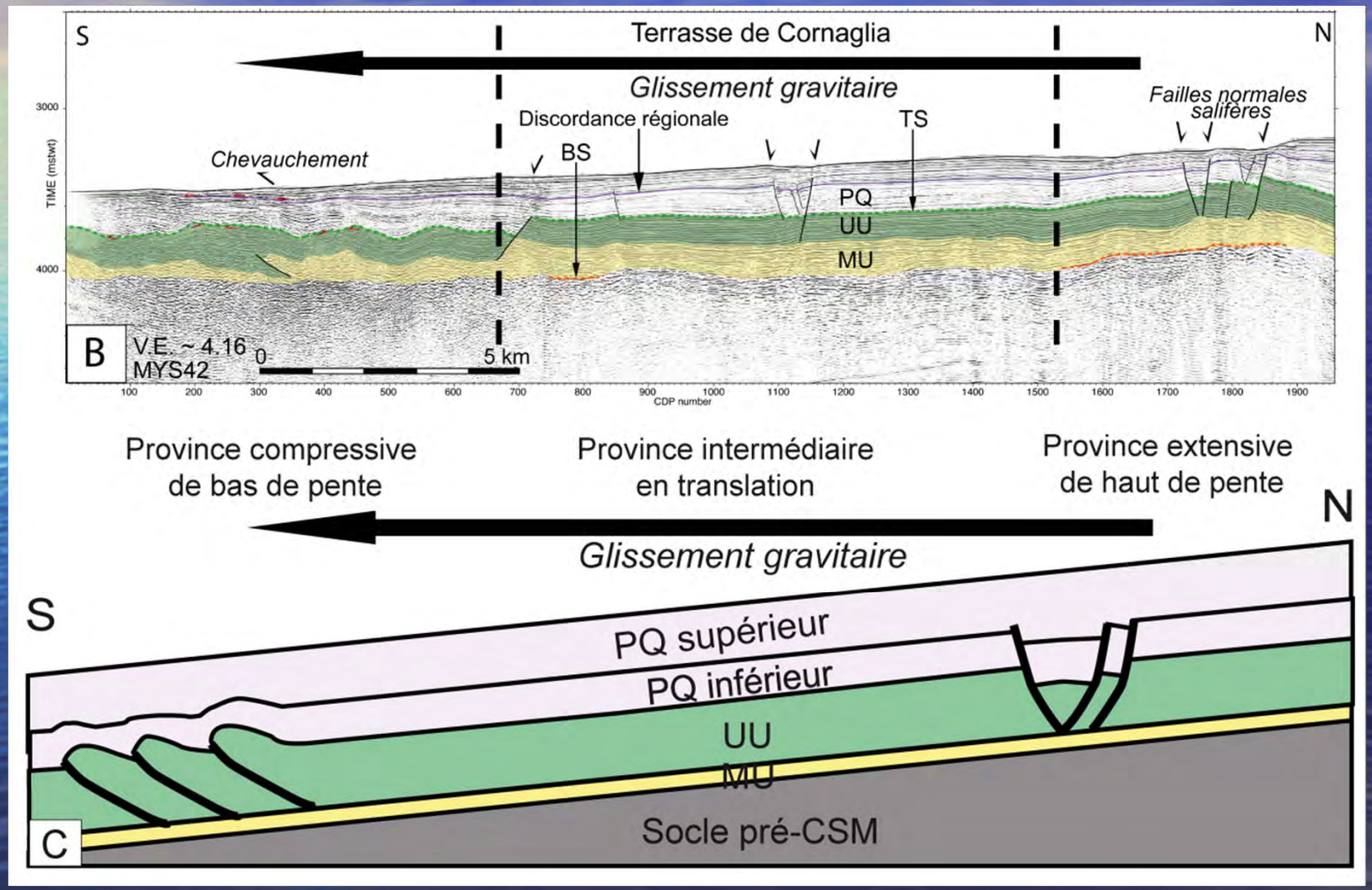
Image-type « bassin profond » :
tectonique salifère classique (downbuilding)

Gaullier et al., 2014



◆ Interactions tectonique salifère-tectonique crustale (2/2)

Identification d'un glissement gravitaire tardive permettant la mise en évidence de mouvements verticaux crustaux post-rift



✓ Publications Rangs A

8 publiées à acceptées :

- **Maillard**, **A**., et al., 2014. Marine Geol. 357, 304-302. DOI: 10.1016/j.margeo.2014.10.001
- Driussi O. et al., 2014. N° special Marine and Petroleum Geol. DOI: 10.1016/j.marpetgeo.2014**.09.008.**
- **Gaullier et al., 2014.** Tectonophysics, 615-616, 69-84.
- **Giresse et al., 2014.** Geo-Marine Letters, DOI 10.1007/s00367-014-0379-x.
- Driussi O. et al., 2015. Bull. Soc. géol. France 186, 51-49.
- Giresse et al., 2015. Quaternary International, 357, 220-236.
- Diana O. et al., 2015. **accepté à EPSL.**
- Larroque et al., 2015. soumis à EPSL.

7 en cours à soumettre en 2015-2016

✓ Communications - Congrès

15 nationaux + 20 internationaux (2010-2015)

Conclusions

- La flotte côtière, un outil extrêmement efficace et pertinent pour nos enjeux scientifiques
- Perspectives: explorer de nouveaux secteurs-clés (Sicile, ….)

Merci de votre attention …..

Vue de la marge est-sarde, depuis le N/O « Téthys II »