

Collision continentale et effondrement gravitaire post-orogénique

Imagerie des chaînes de collision : l'apport de la modélisation 2D et 3D à l'étude des processus tectoniques

- Cartographie numérique et analyse thématique
- L'imagerie 3D : pourquoi faire ?
- Comment définir un modèle géologique 3D ?
- Comment réduire l'incertitude sur l'extension des objets et des structures géologiques en profondeur ?
- Réduire l'incertitude géologique par les données et les modèles géophysiques

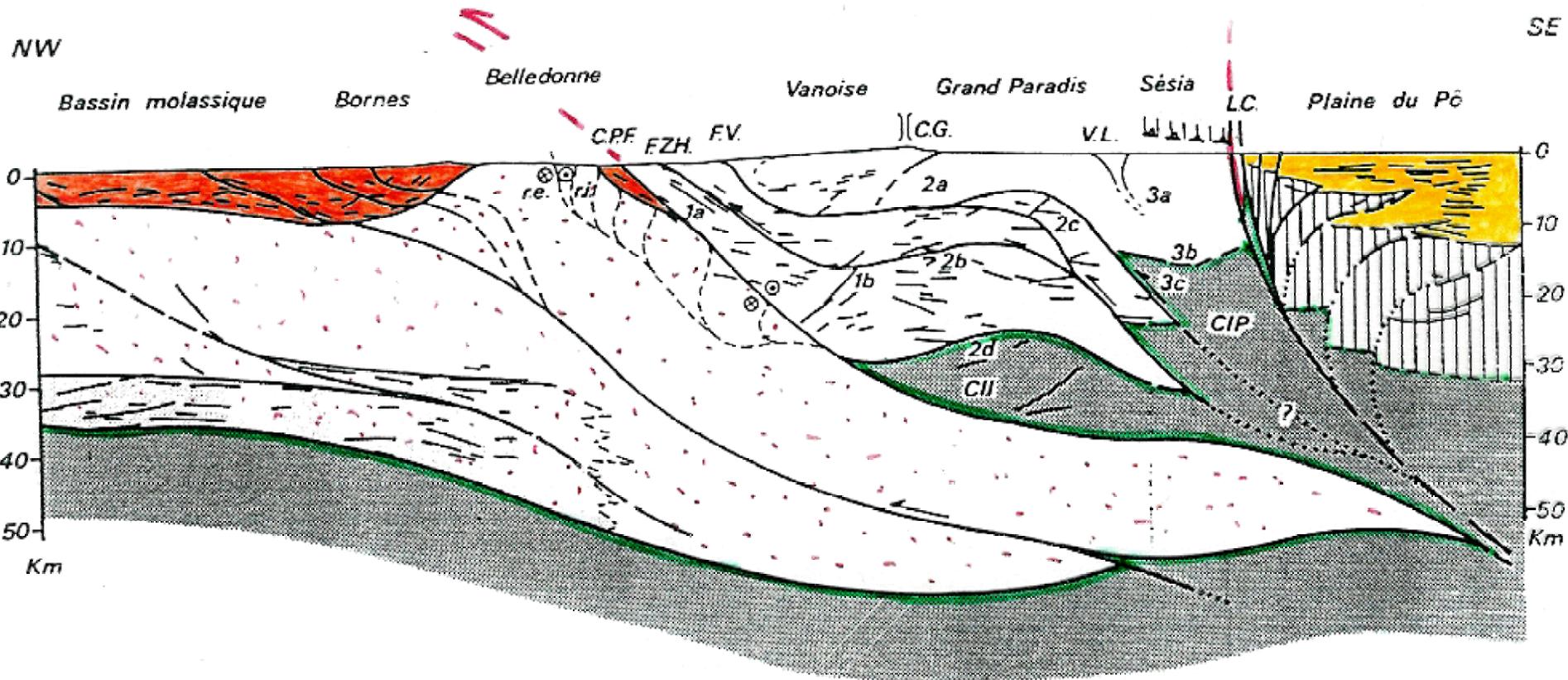
L'imagerie des chaînes de collision : l'apport de l'analyse des cartes thématiques

- La cartographie numérique et analyse thématique permet de définir les systèmes géologiques et d'identifier des objets et des structures d'échelle crustale

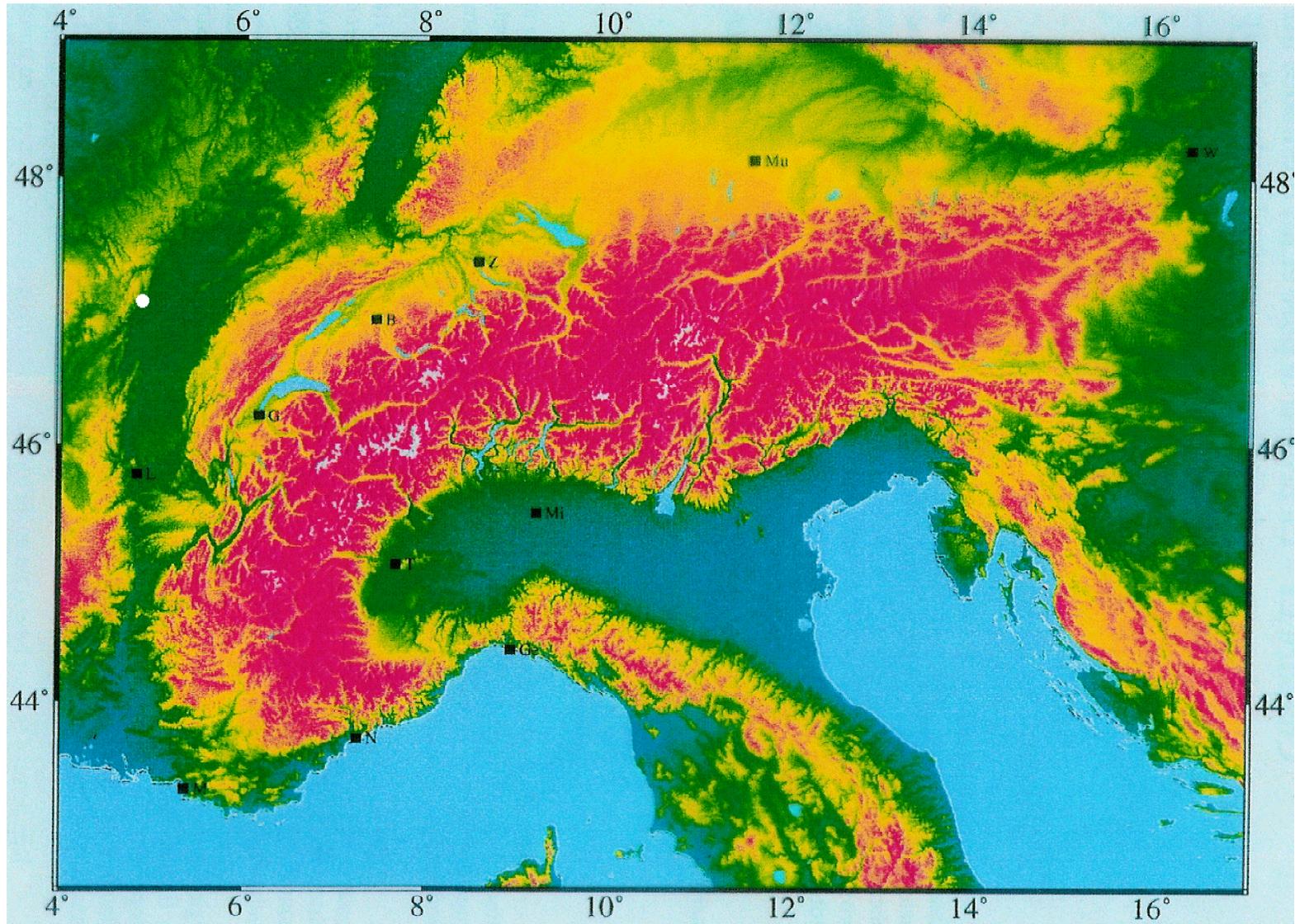
L'imagerie 3D: pourquoi faire

- La géologie décrit des objets par nature tri-dimensionnels
- L'extension cartographique de certains objets géologiques implique une dimension d'échelle crustale, d'un simple point de vue géométrique
- Une carte peut être lue comme une coupe
- La dimension verticale peut être appréhendée dans une chaîne
-

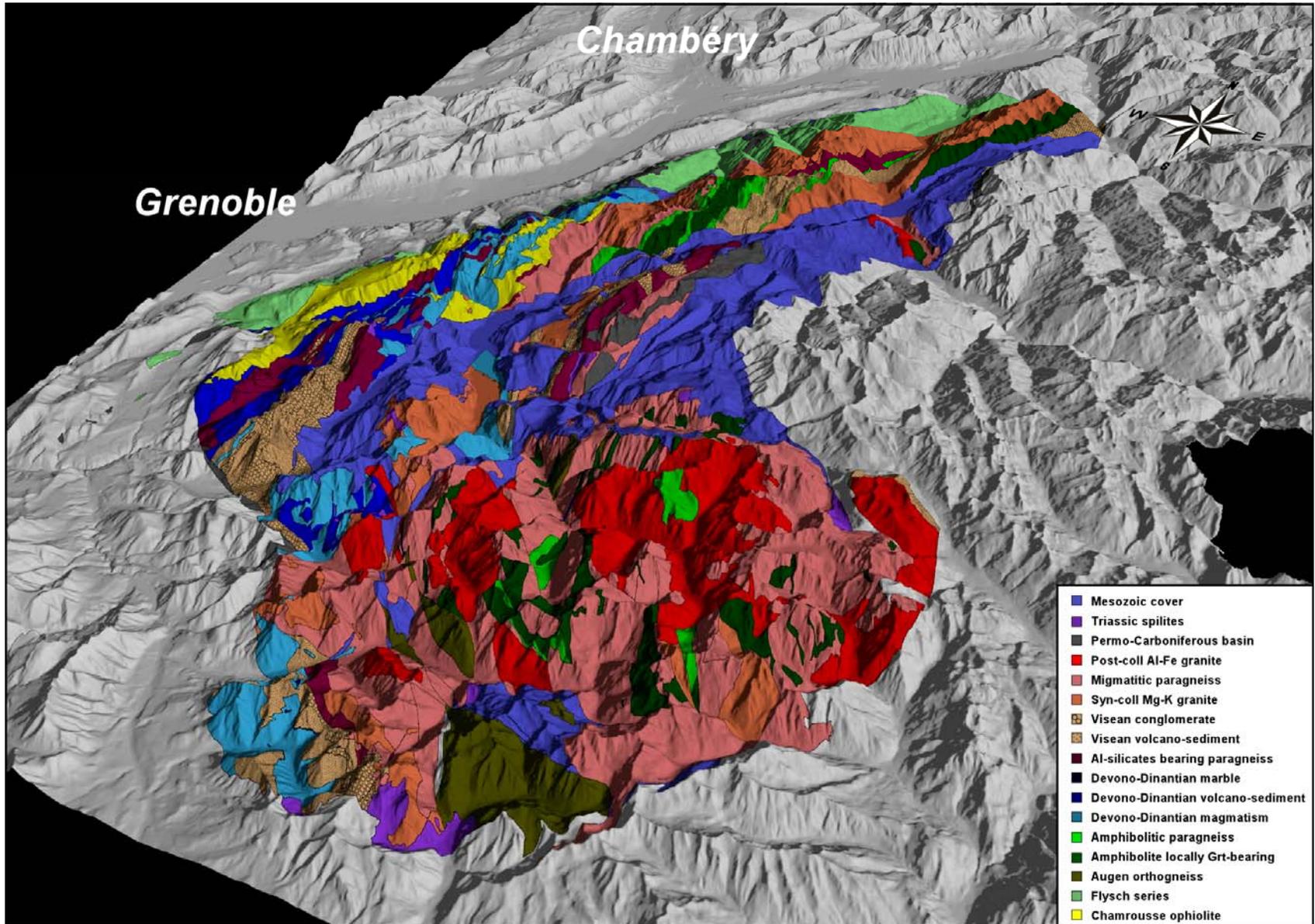
Une coupe: la première contribution à l'imagerie 3D



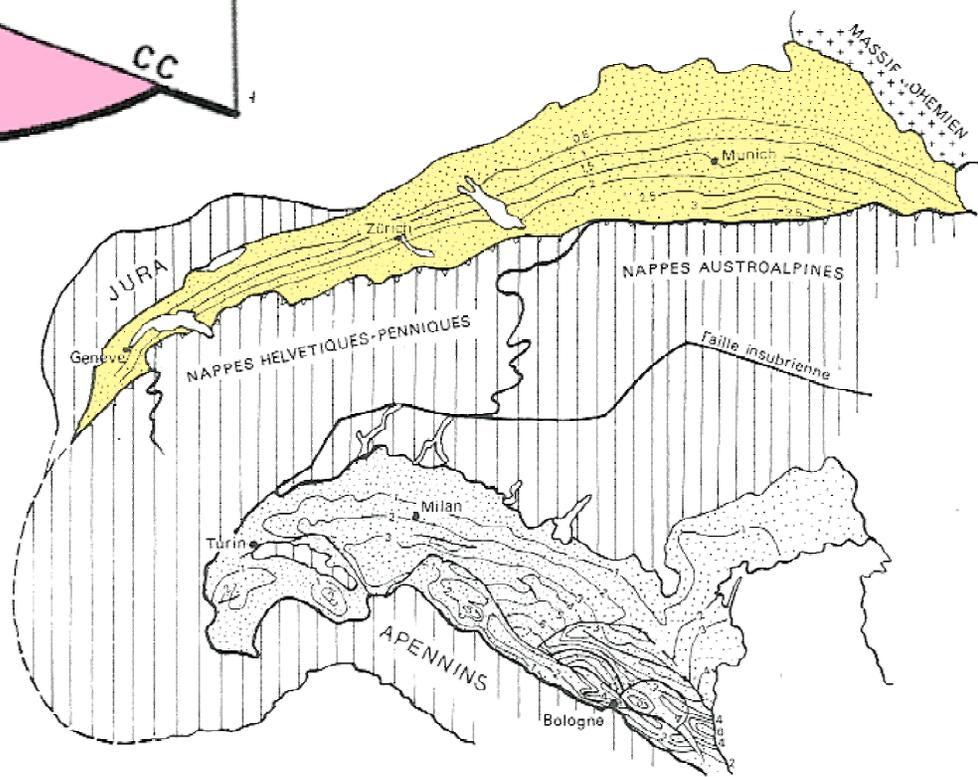
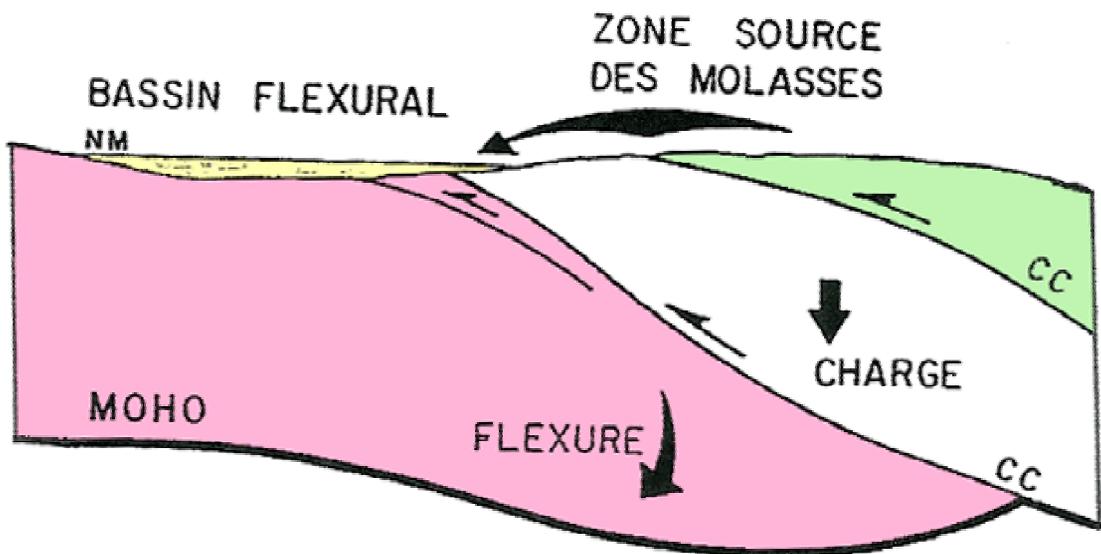
Le relief: marqueur topographique de la collision



Le relief: marqueur topographique de la collision



Un modèle conceptuel de collision continent-continent



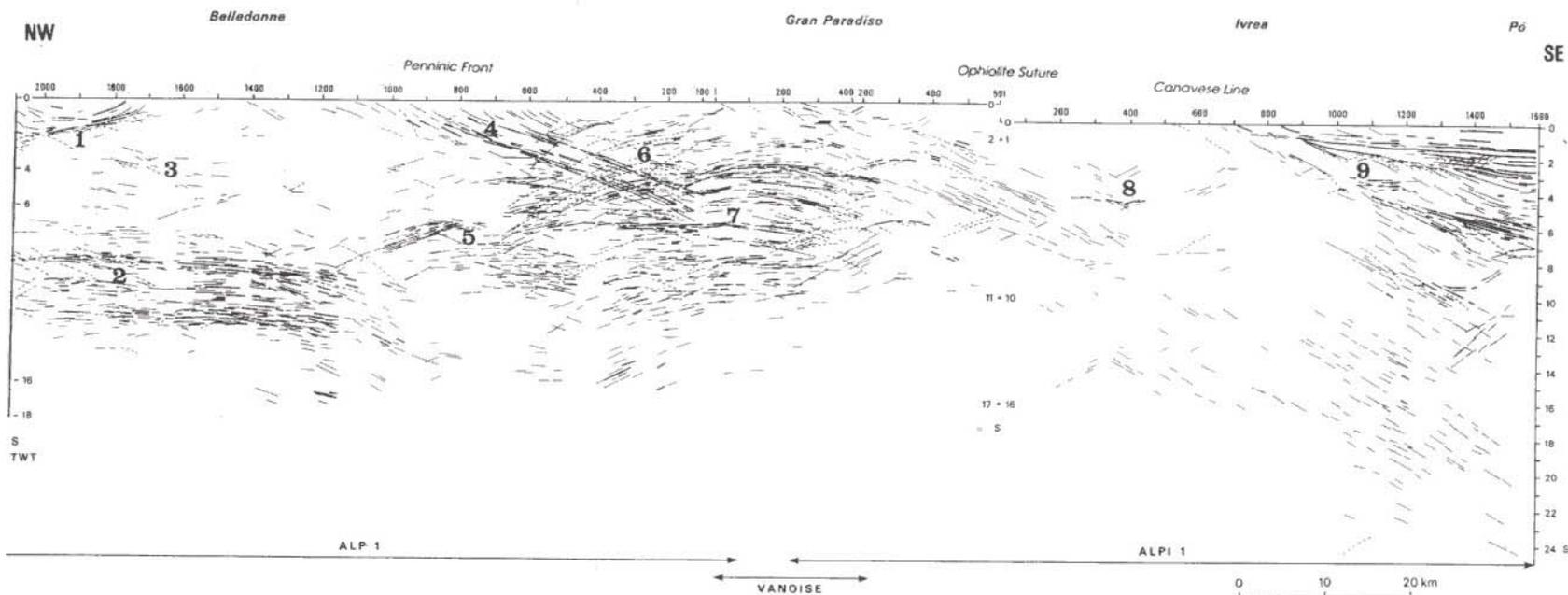
Comment définir un modèle géologique 3D ?

Comment réduire l'incertitude sur
l'extension des objets et des
structures géologiques en profondeur ?

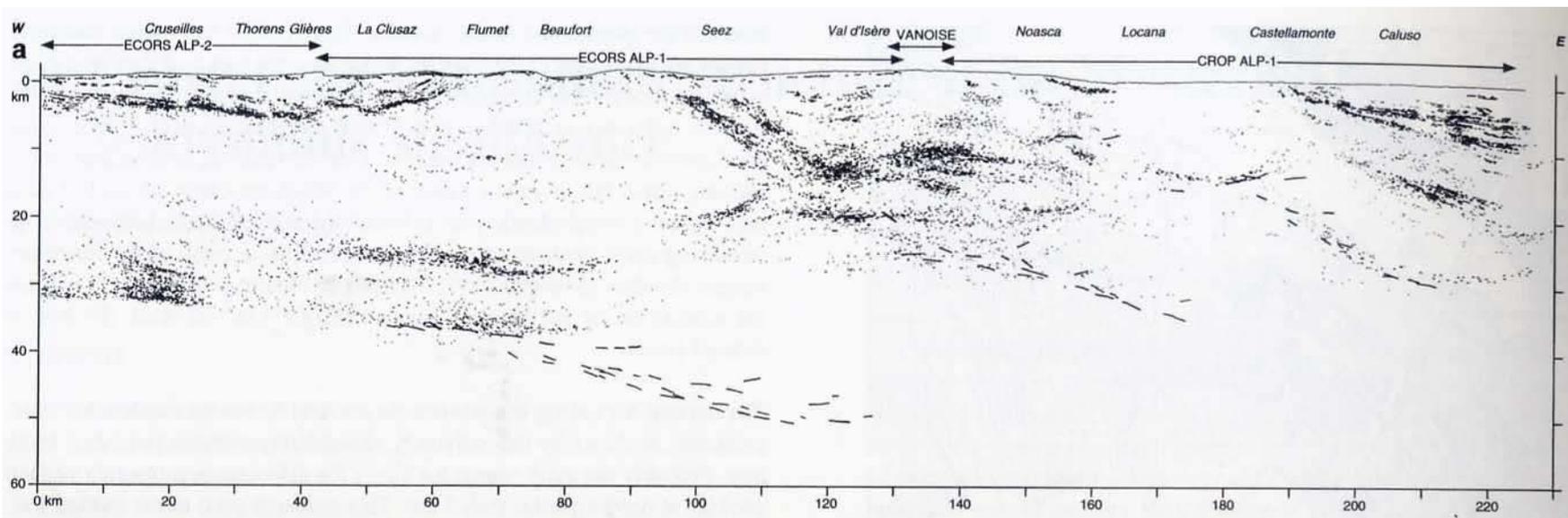
Réduire l'incertitude géologique par les données et les modèles géophysiques

- Les profils sismiques
 - contraste de vitesse de propagation des ondes
 - des hypothèses sur cette propriété
 - limites des objets et des structures géologiques en profondeur
 - orientations et formes principalement dans les bassins en sismique 3D
- La morphologie du Moho, une clé de la compréhension des Alpes

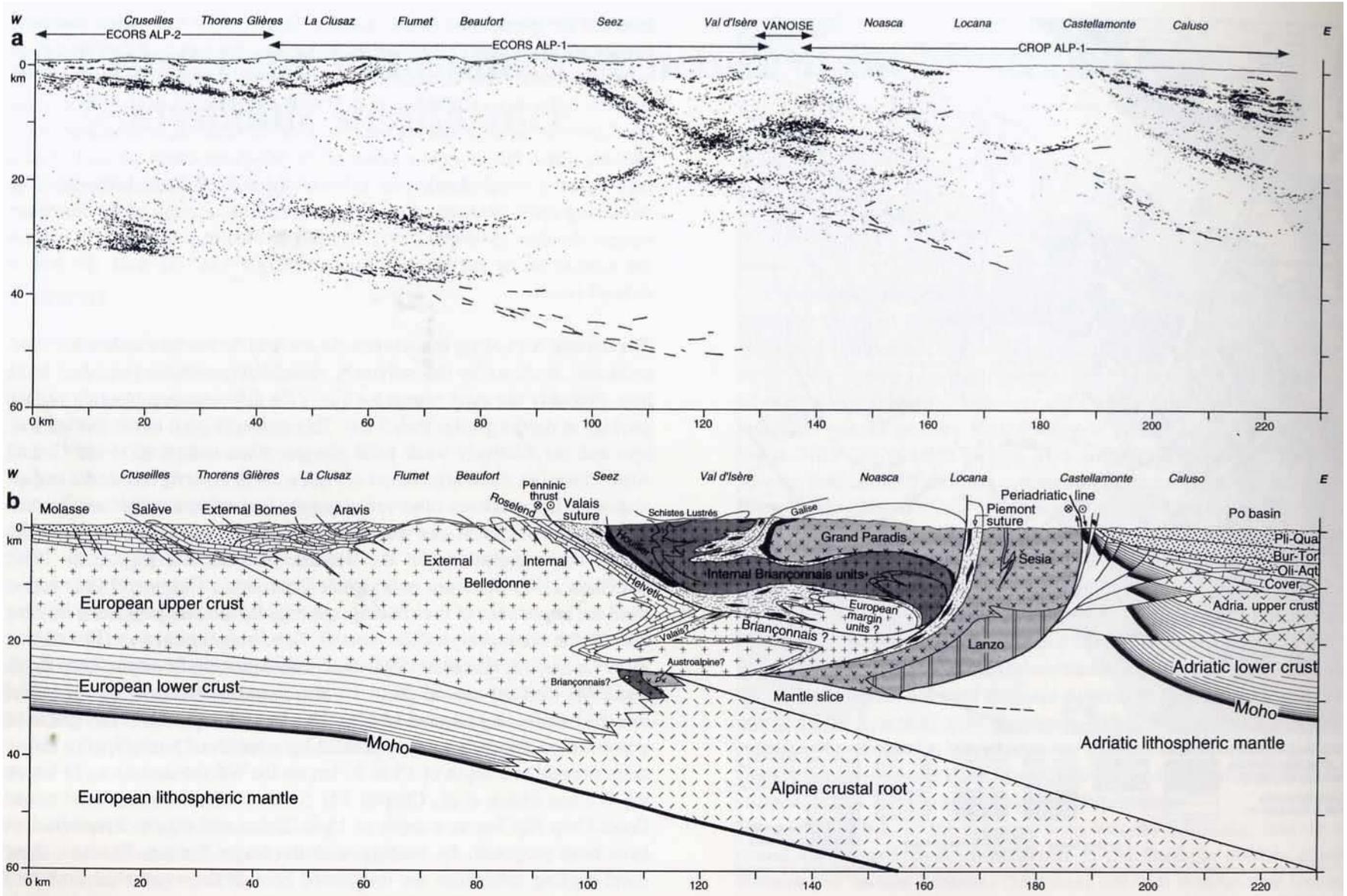
Profils sismiques et réflecteurs profonds



A. NICOLAS *et al.*

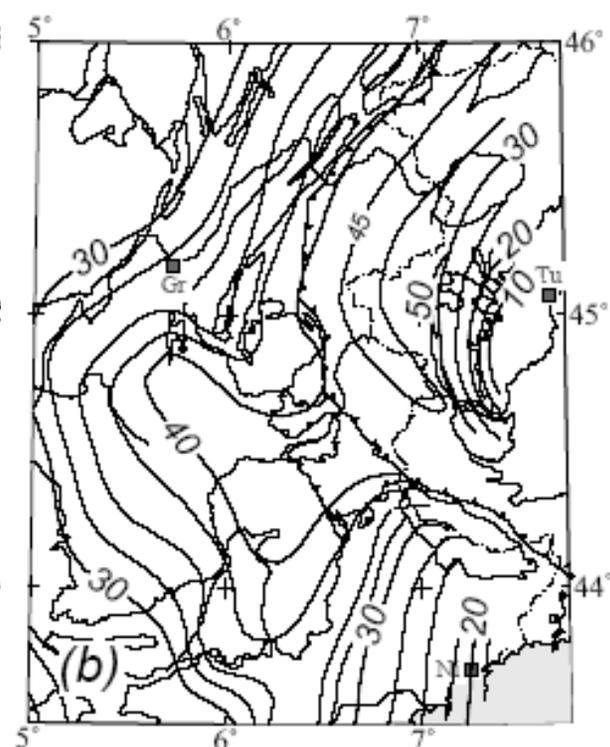
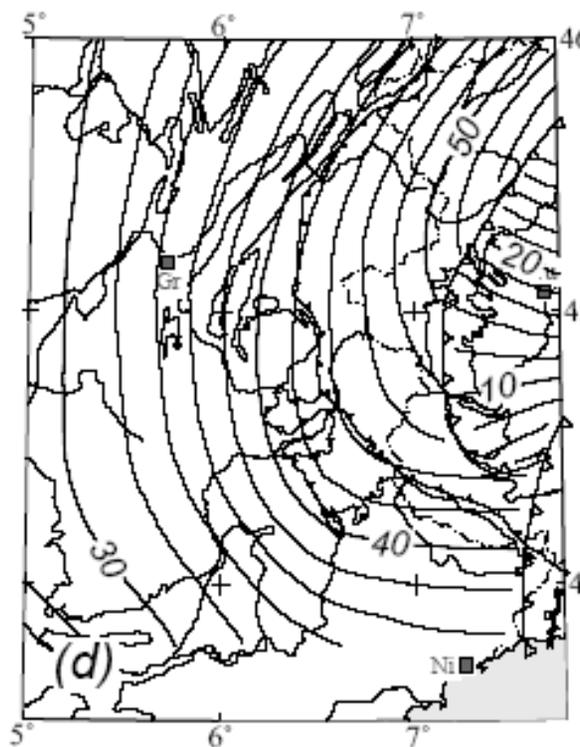
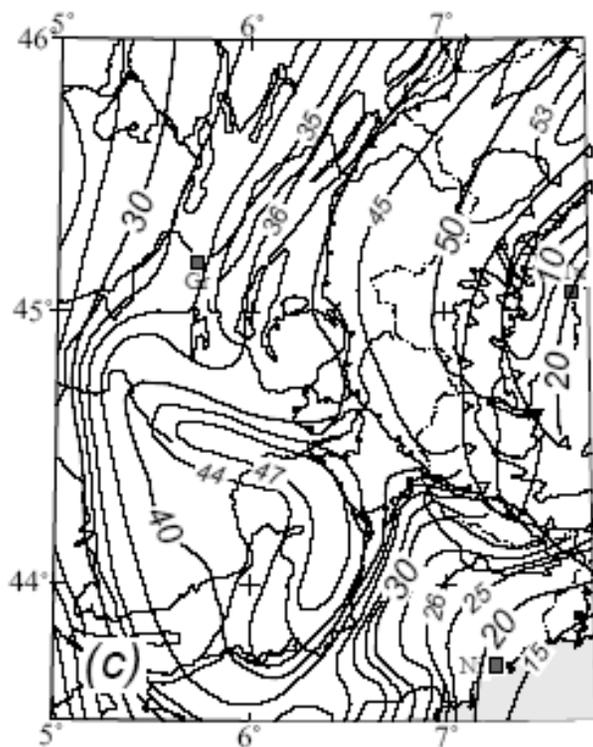


Profils sismiques et réflecteurs profonds

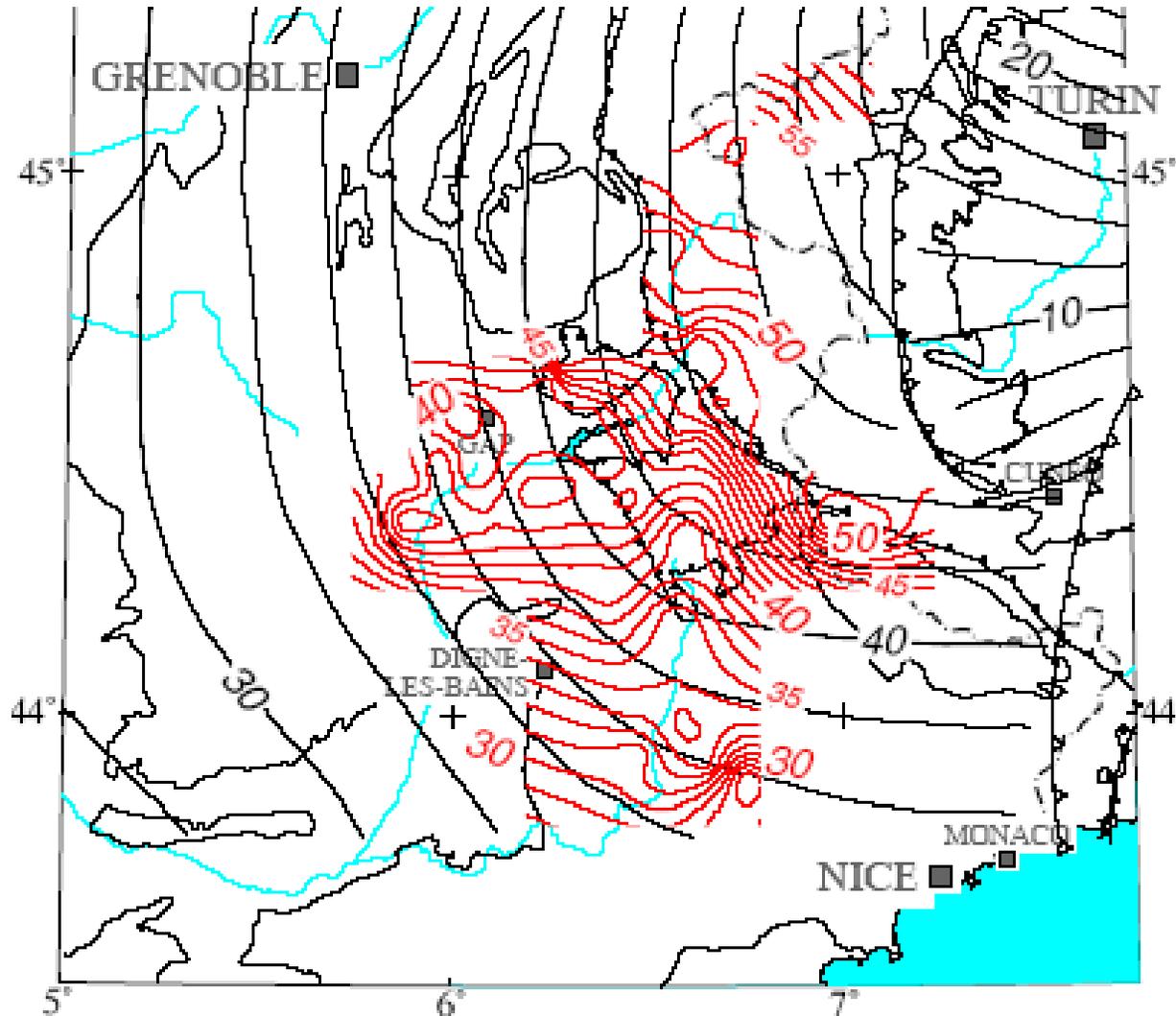


La morphologie du Moho, une clé de la compréhension des Alpes

Différents modèles

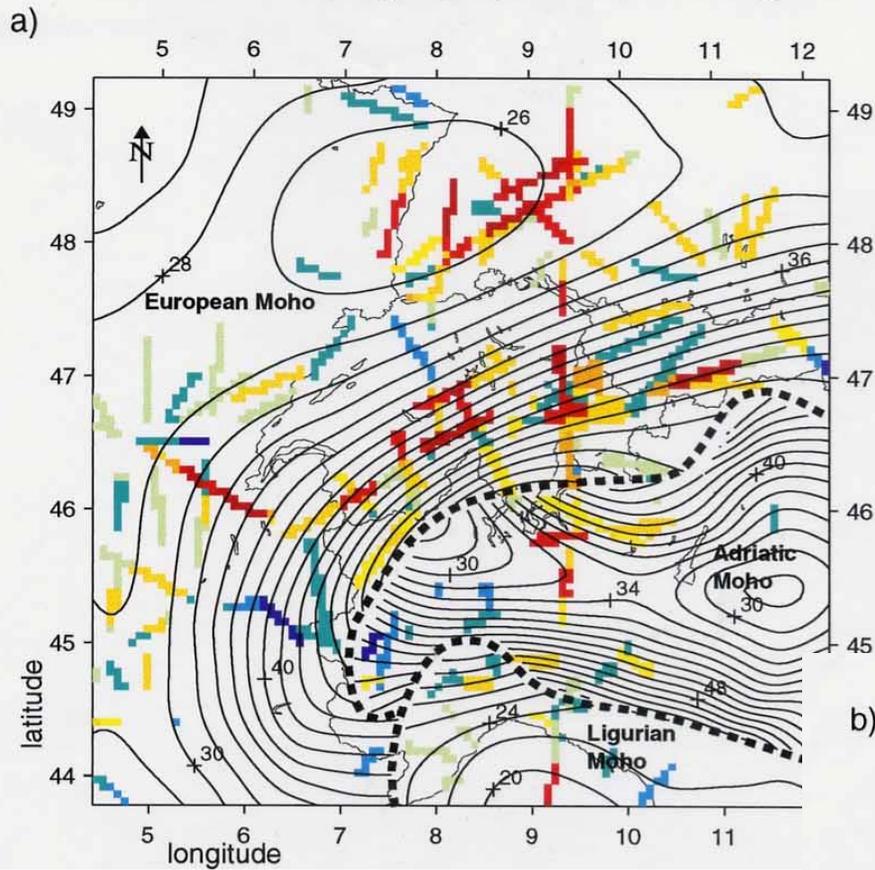


La morphologie du Moho, une clé de la compréhension des Alpes

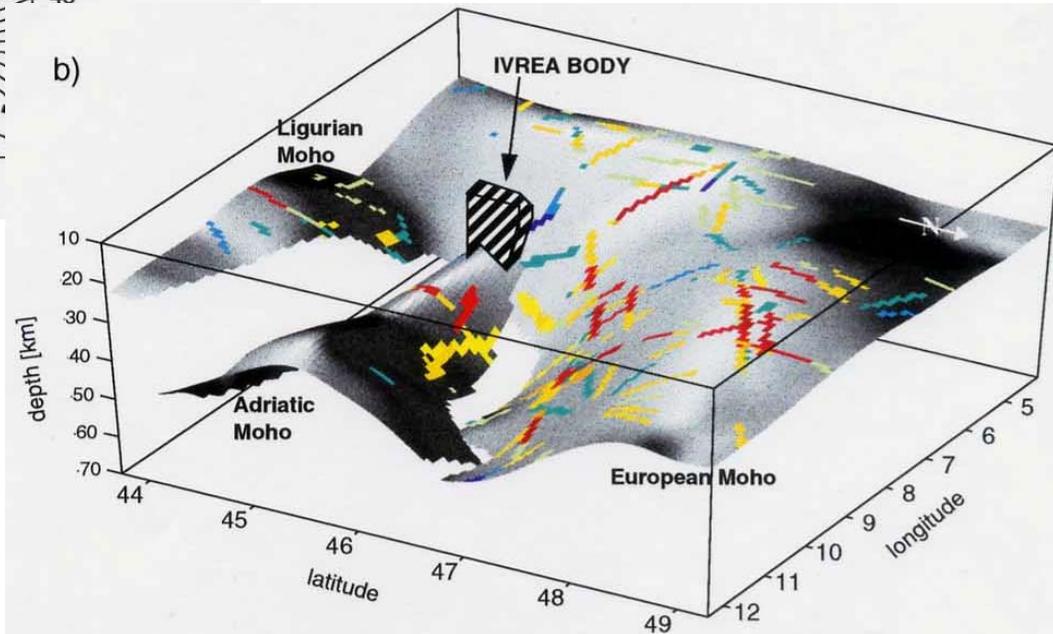


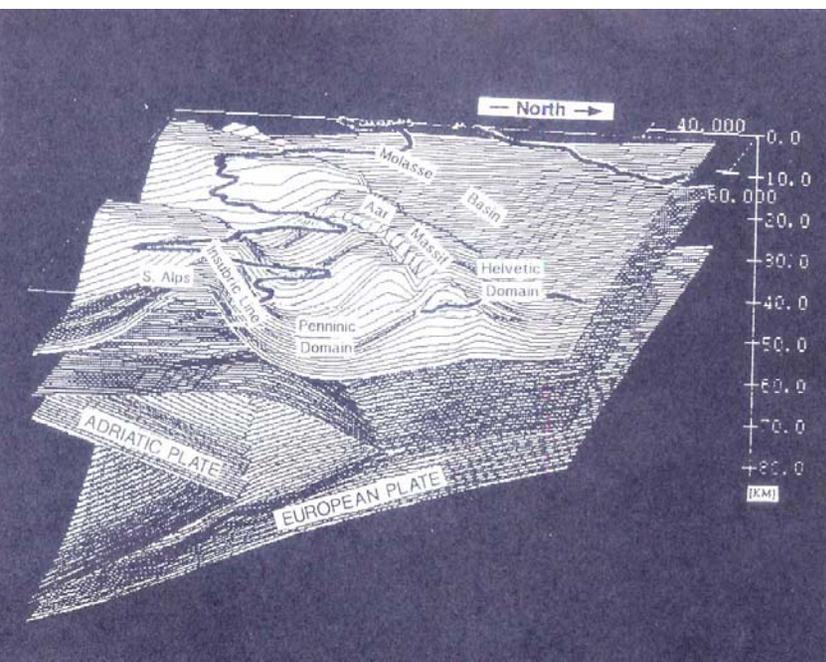
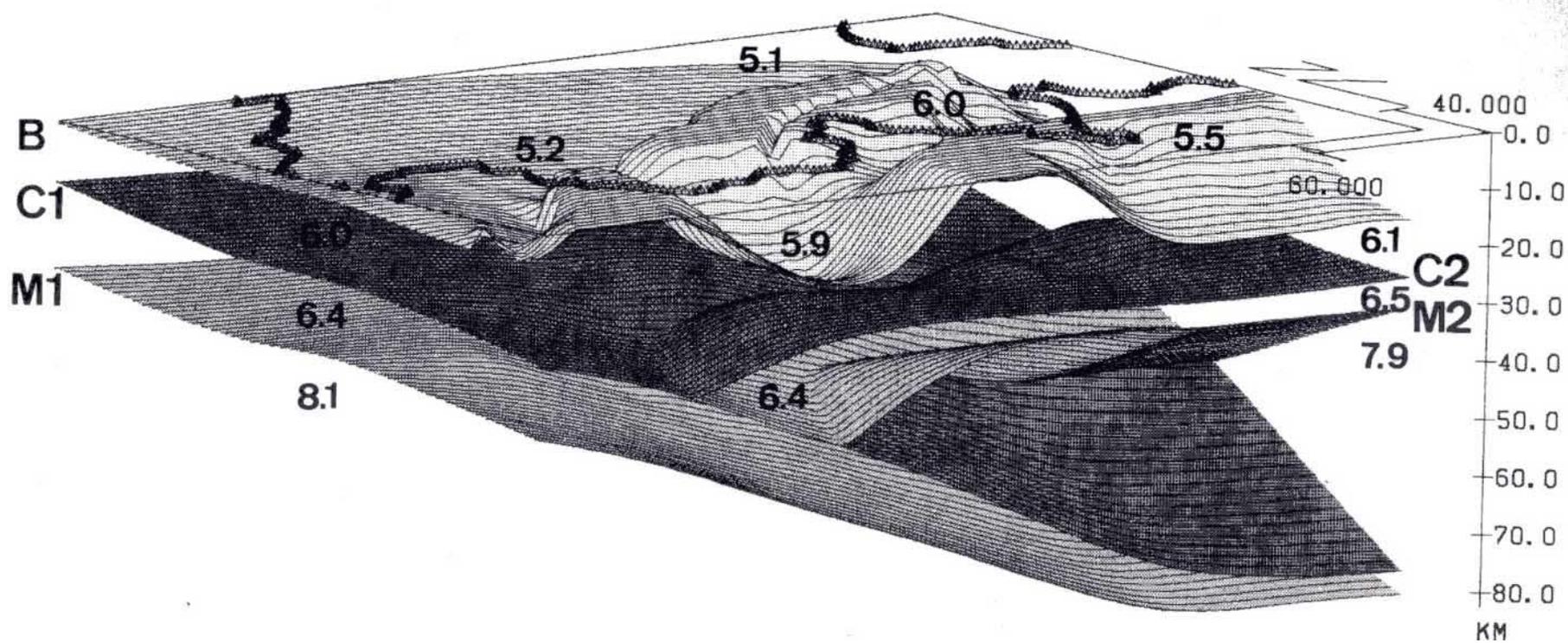
Un nouveau modèle
suite à une expérience
sismologie provoquée
en éventail
Thouvenot et al., sous
presse

Moho topography in Alpine region



La topographie du Moho





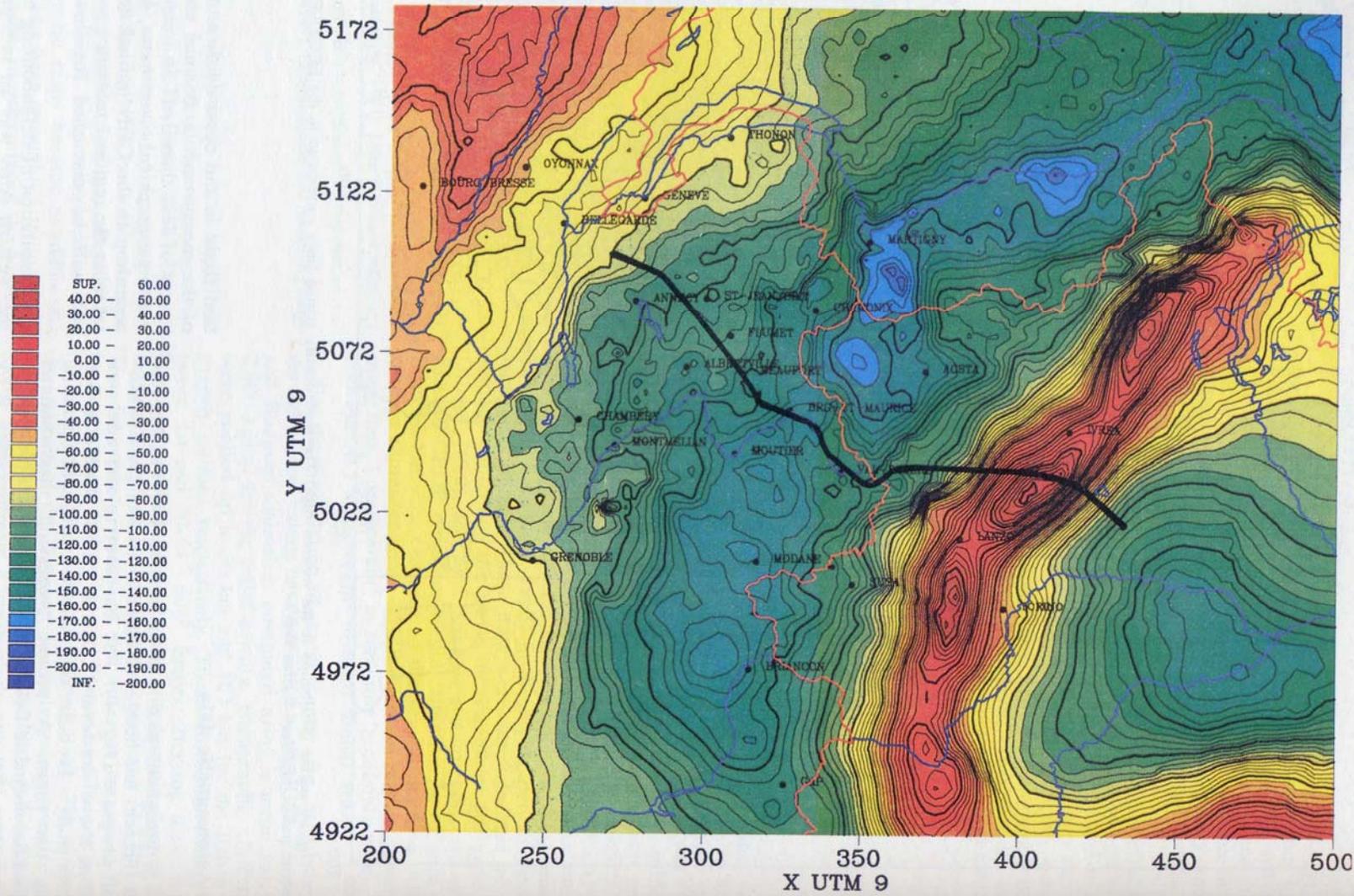
L'imagerie 3D du
 Moho

Réduire l'incertitude géologique par les données et les modèles géophysiques

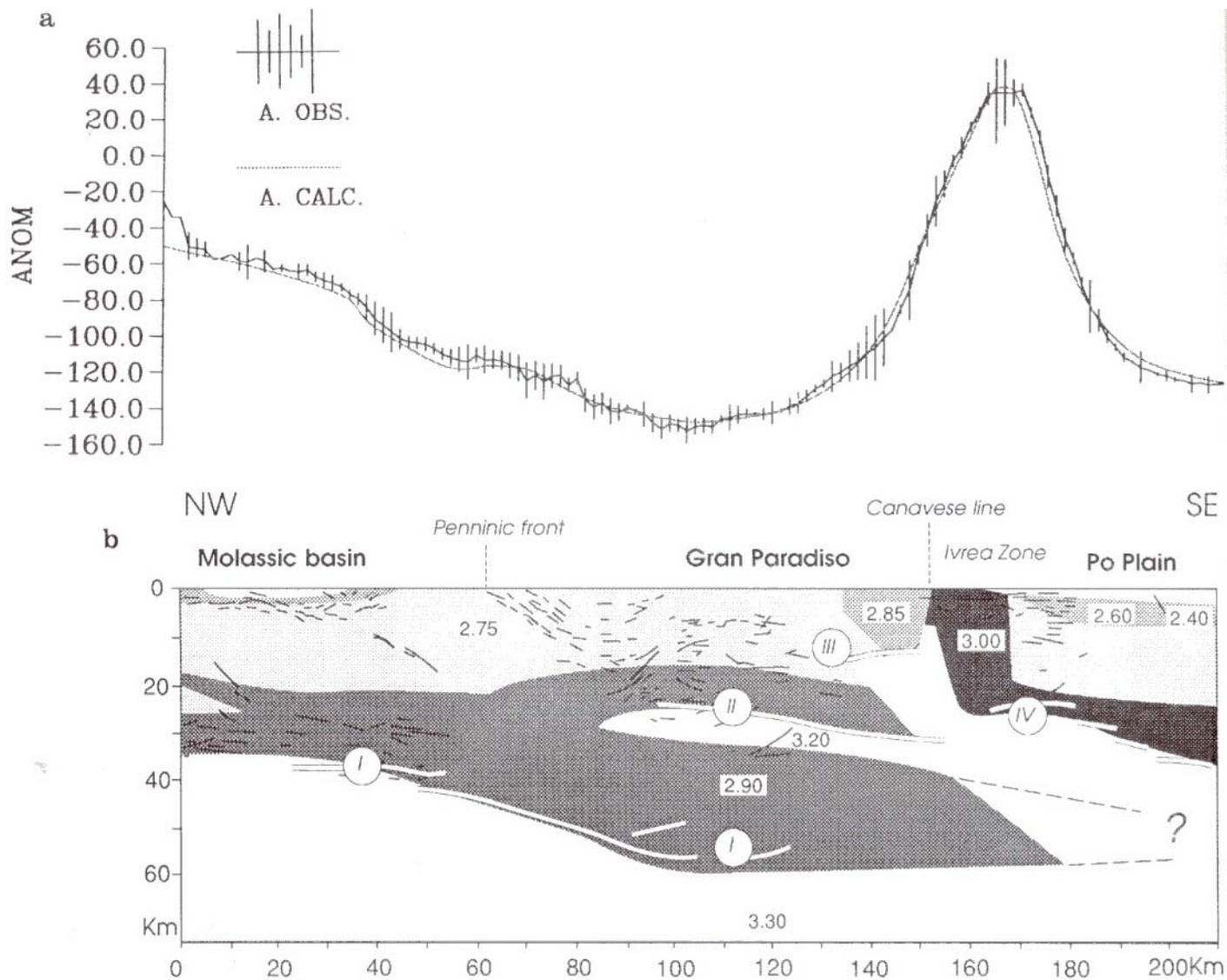
- La modélisation conjointe du champ de potentiel gravimétrique et des profils sismiques
 - un modèle géométrique satisfaisant deux propriétés physiques (densité, vitesse de propagation des ondes)
 - des hypothèses sur ces propriétés
 - limites et formes des objets et des structures géologiques en profondeur
- La modélisation gravimétrique le long des profils sismiques

Le champ de potentiel gravimétrique

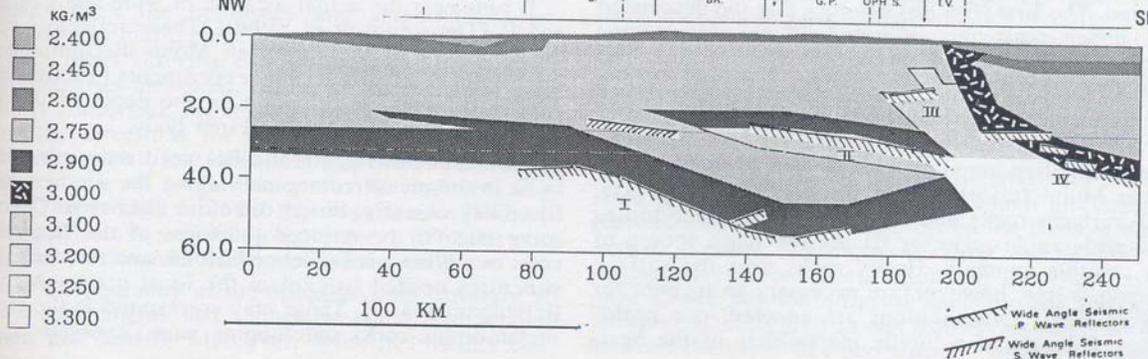
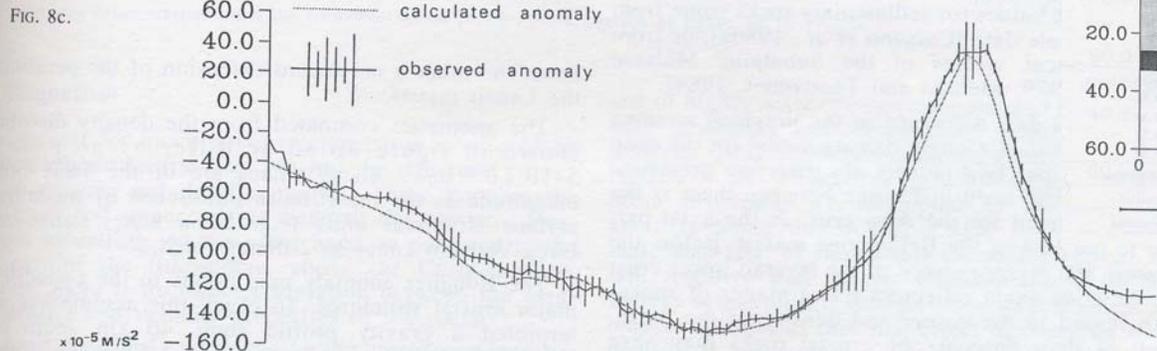
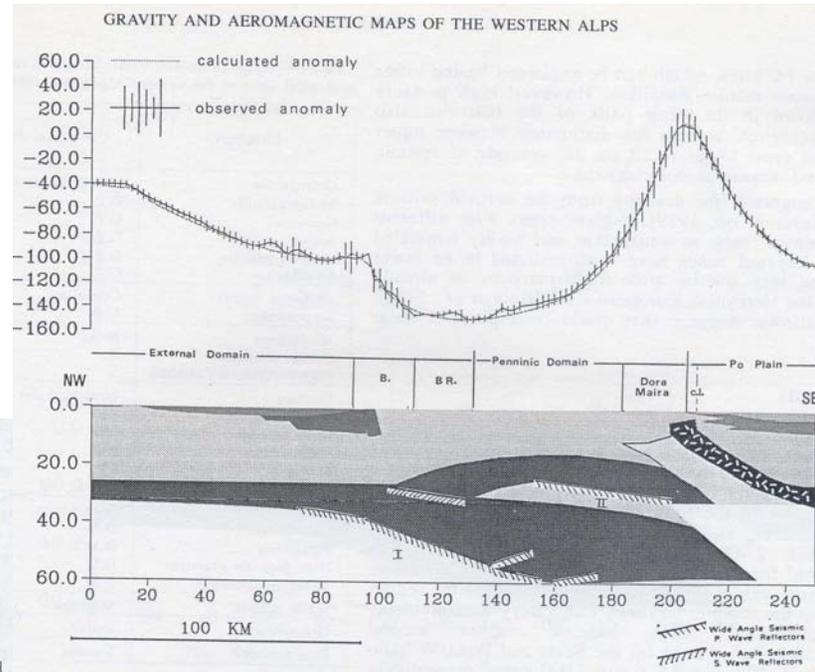
ECORS-CROP BOUGUER ANOMALY MAP



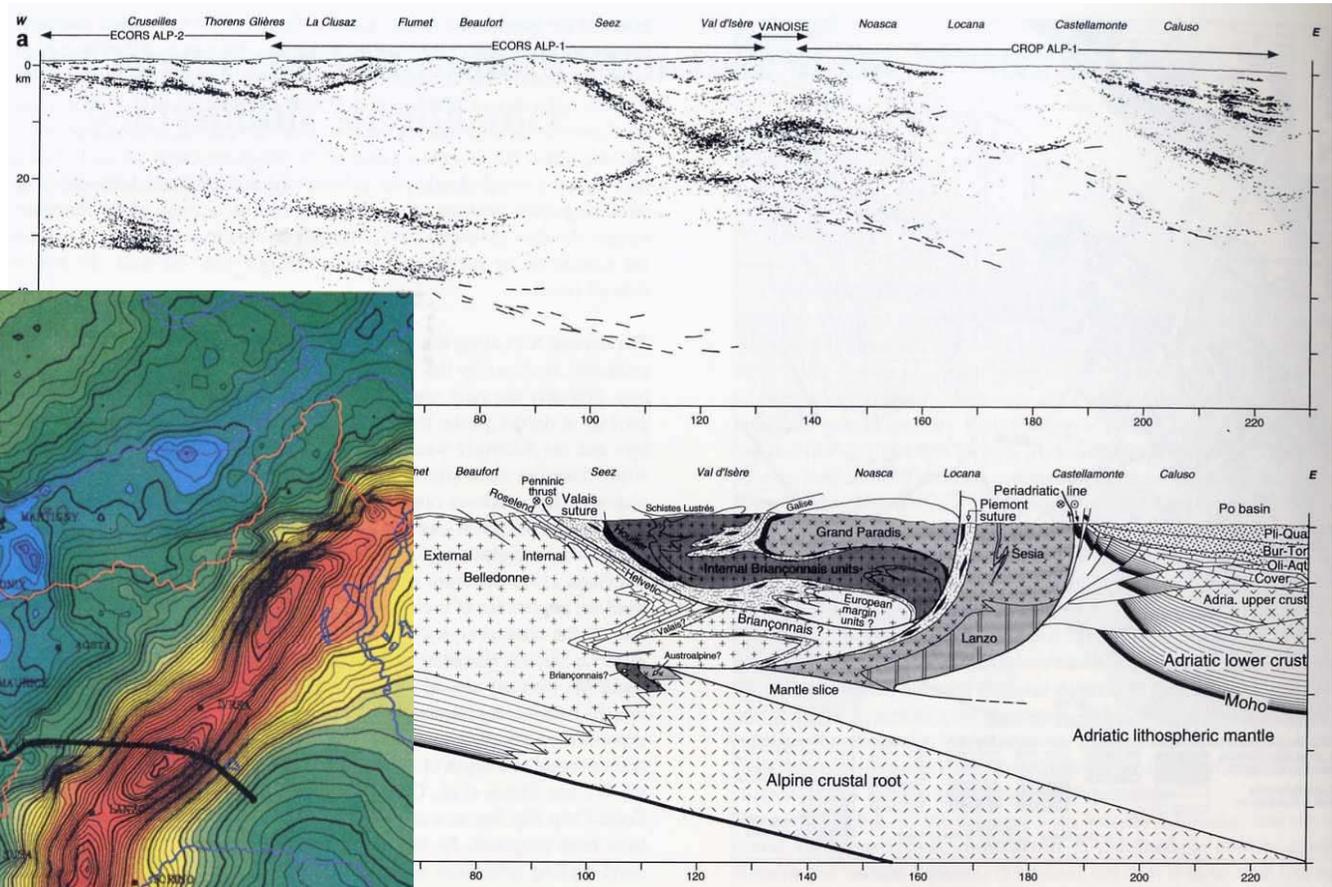
La modélisation conjointe du champ de potentiel gravimétrique et du profil sismique



La modélisation conjointe du champ de potentiel gravimétrique et du profil sismique



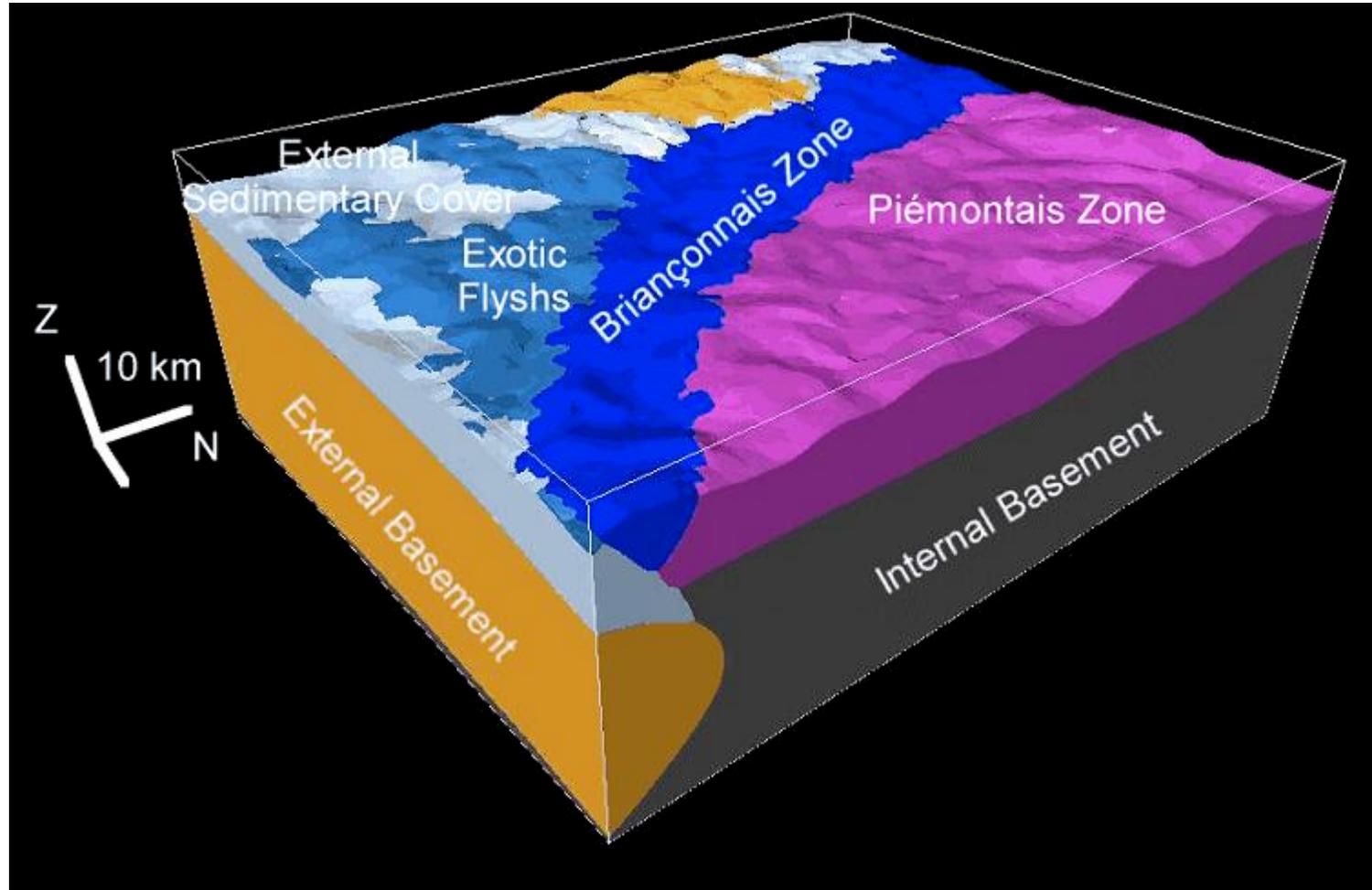
L'anomalie gravimétrique positive de Sesia Lanzo



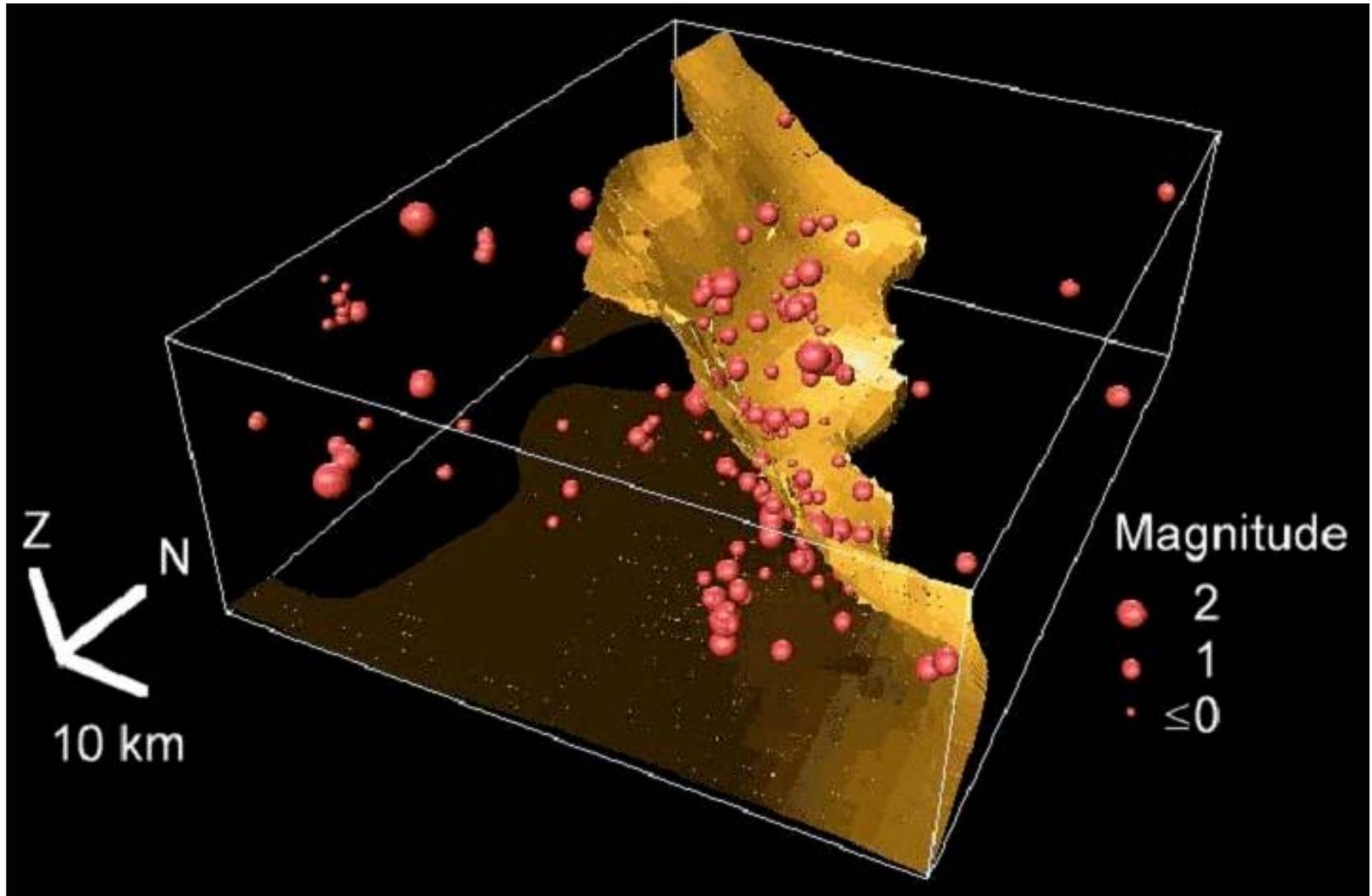
Réduire l'incertitude géologique par les données et les modèles géophysiques

- La tomographie crustale
- La localisation des séismes dans l'environnement des structures crustales
 - un modèle géométrique cohérent avec la localisation et la cinématique observée
 - limites, orientation et formes des objets et des structures géologiques en profondeur
- La modélisation du front pennique

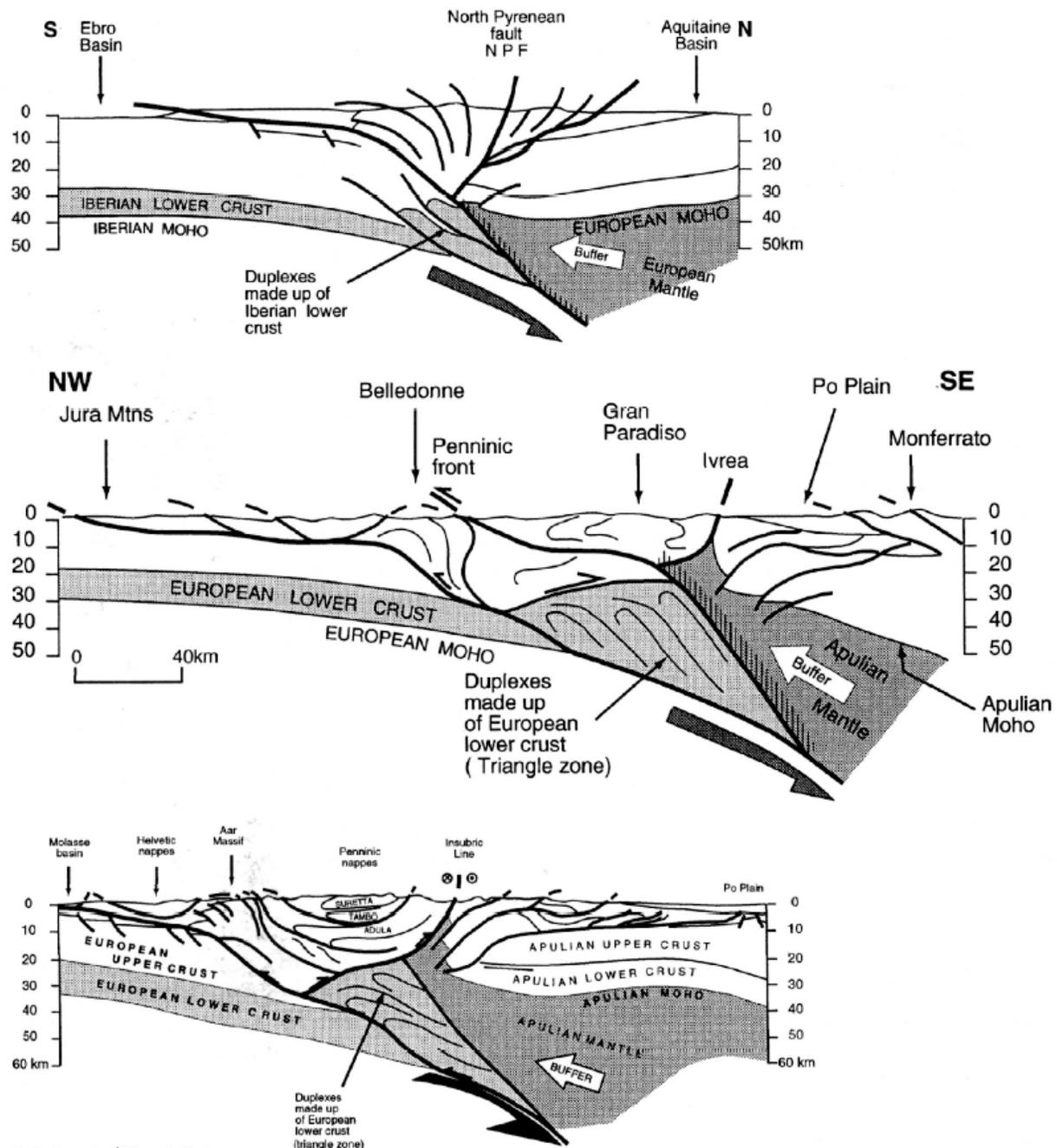
Le modèle géométrique 3D de la zone Briançonnaise



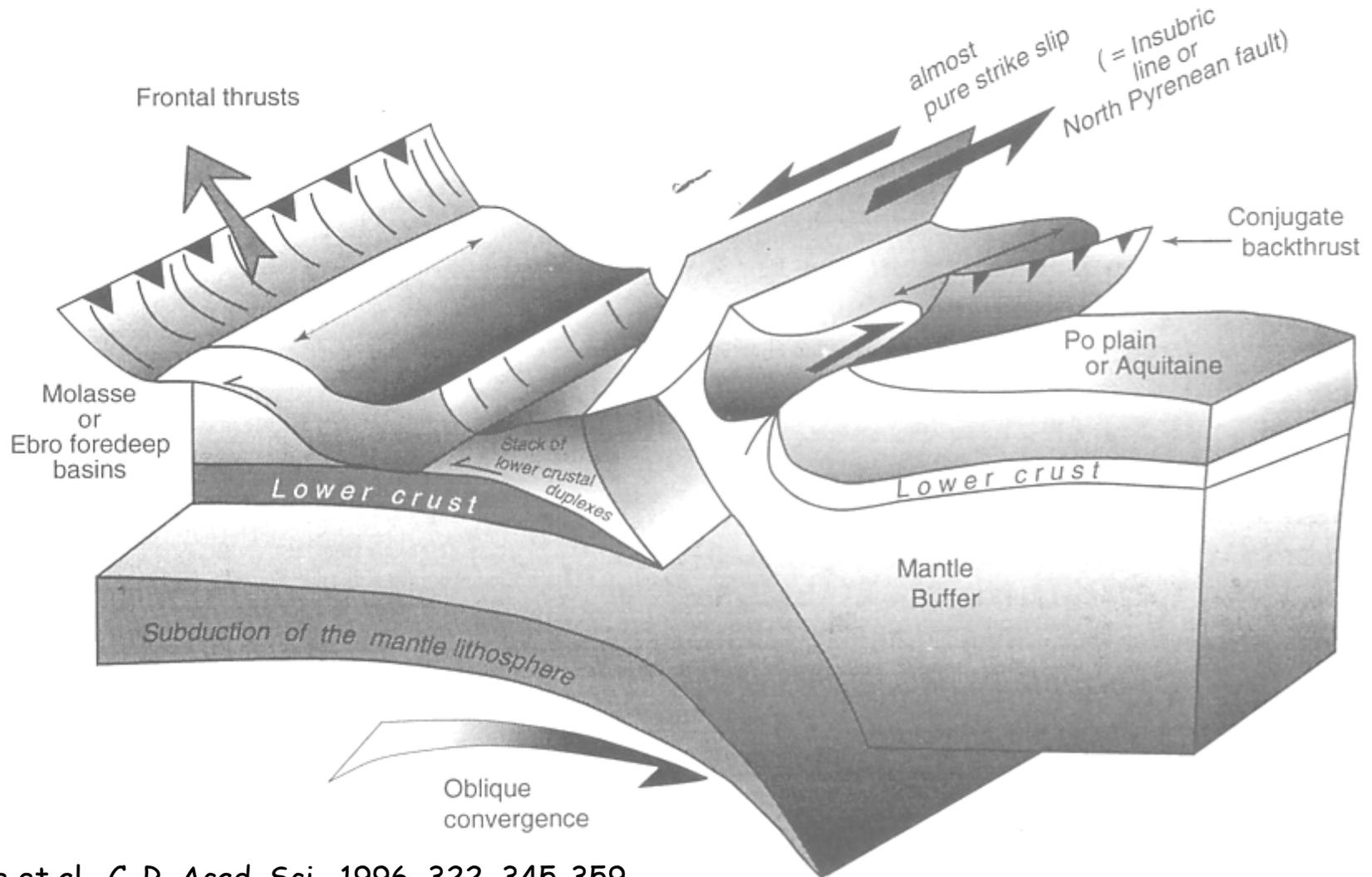
Le modèle géométrique 3D de la zone Briançonnaise et les séismes



Le role moteur du poinçonnement dans l'évolution tectonique des Alpes (et des Pyrénées)



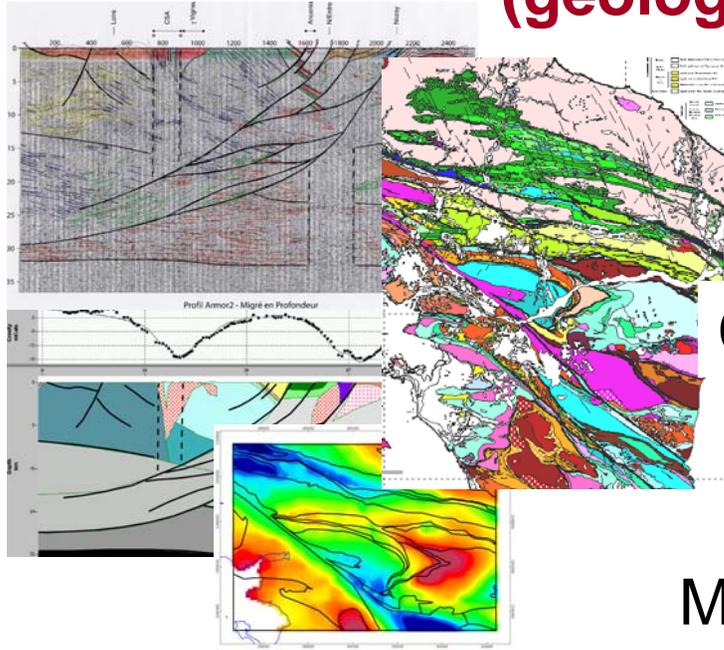
La zonation tectonique des chaînes de collision (Alpes, Pyrénées): une imagerie 3D



Résumé

- La carte géologique, condition aux limites du modèle géométrique 3D
- Le modèle géométrique 3D, une information sur la nature et les propriétés des roches en chaque point de l'espace
 - $P1(x,y,z)$ = une lithologie avec une incertitude
 - $P2(x,y,z)$ = un paramètre physique (densité, susceptibilité magnétique ...)
 - $P3(x,y,z)$ = une équation (déplacement, déformation, flux...)
 - ...

Données de terrain/aéroportées (géologie, sismique, gravimétrie...)

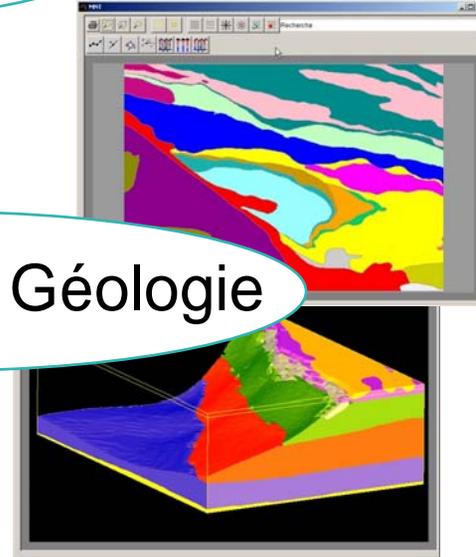


Interpretation 2D

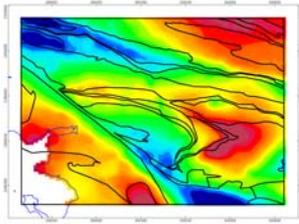
Cartes et coupes

Edition de la Géologie

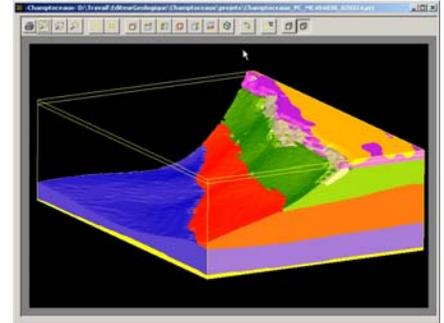
Modèle géométrique 3D



Réduire l'incertitude géologique, comment aller plus loin ?

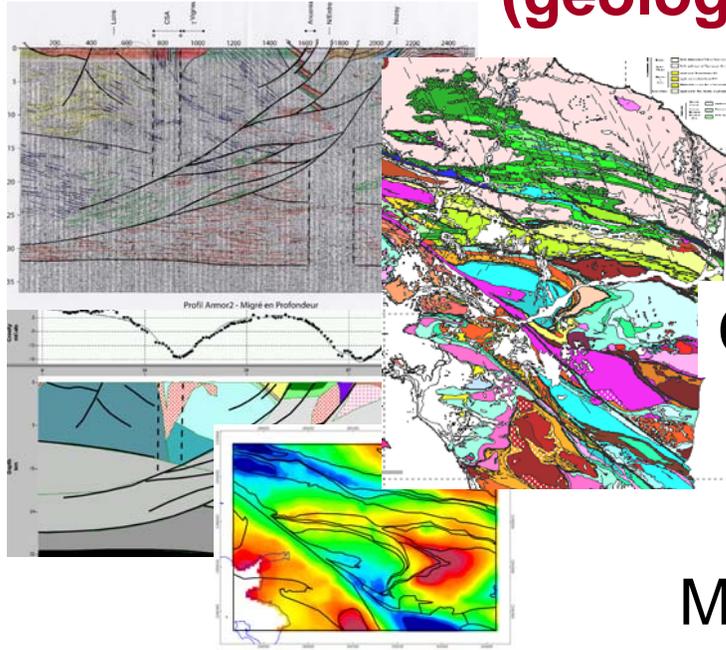


Modèle géométrique 3D



????

Données de terrain/aéroportées (géologie, sismique, gravimétrie...)

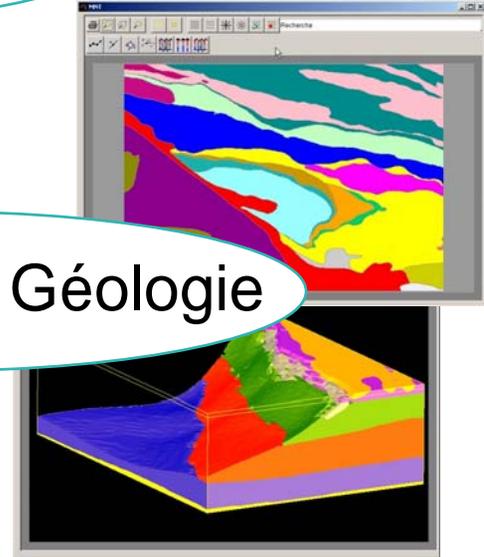


Interpretation 2D

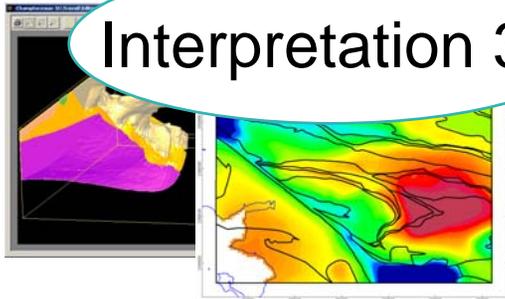
Cartes et coupes

Edition de la Géologie

Modèle géométrique 3D

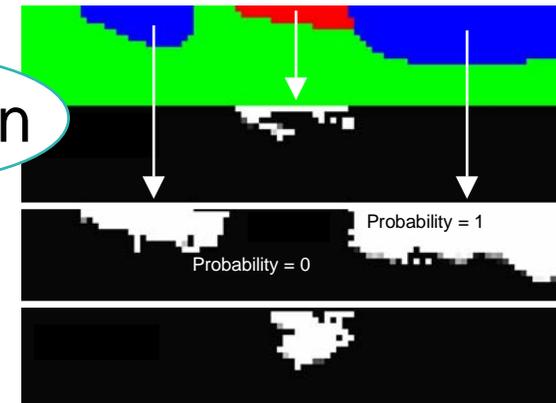


Interpretation 3D



Validation gravimétrique
directe

Inversion



Probabilités