

Exhumation du prisme collisionnel Ouest Alpin et sa relation avec le bassin d'avant-pays

Jean-Baptiste Girault

Nicolas Bellahsen - *ISTeP* - Directeur

Nicolas Loget - *ISTeP* - Directeur

Eric Lasseur - *BRGM* - Encadrant

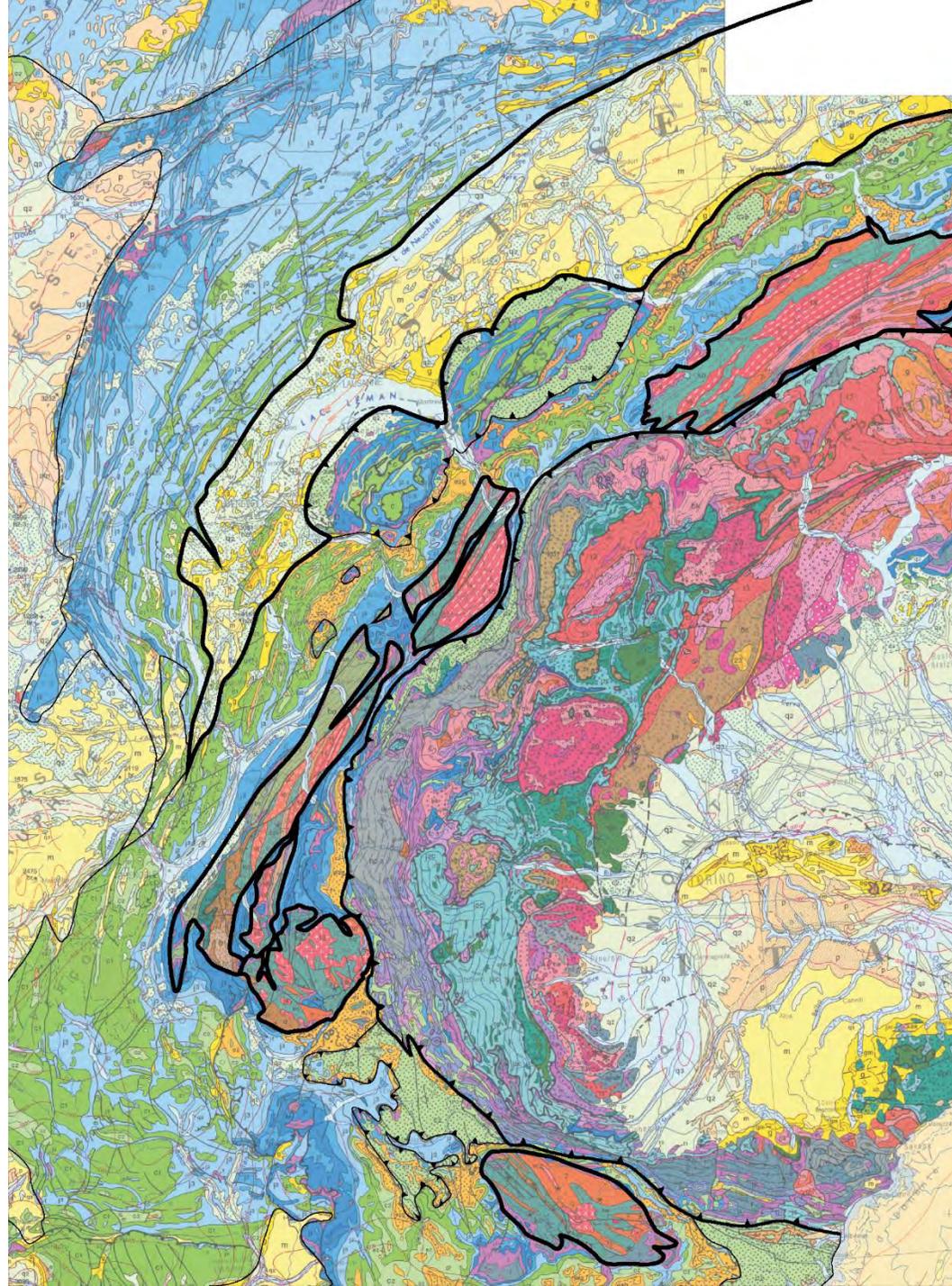
Renaud Couëffe - *BRGM* - Encadrant

Claudio Rosenberg - *ISTeP* - Encadrant

Matthias Bernet - *Isterre* - Encadrant

Raphaël Pik – *CRPG* - Encadrant

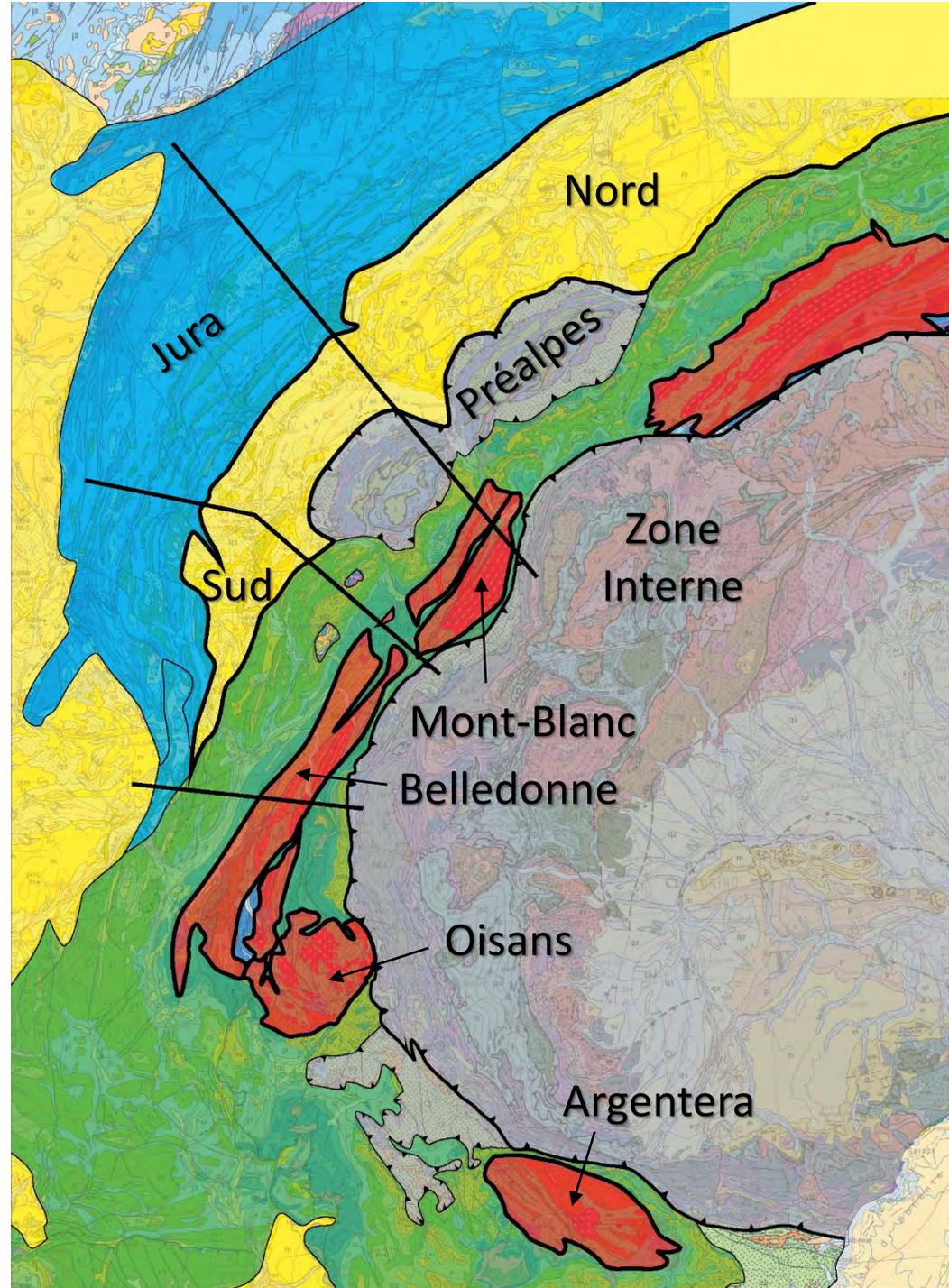
Contexte Géologique



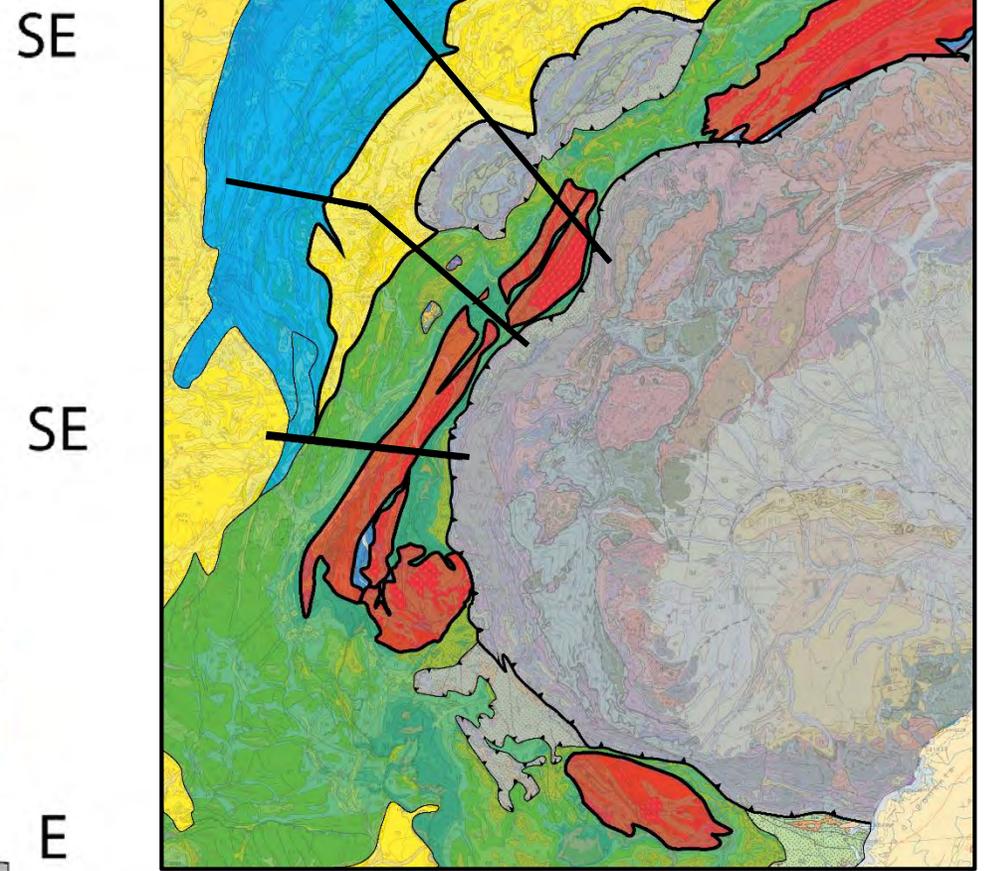
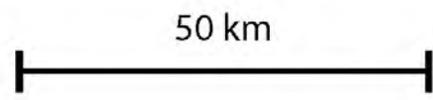
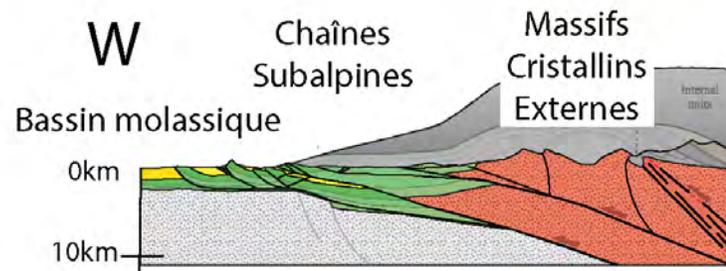
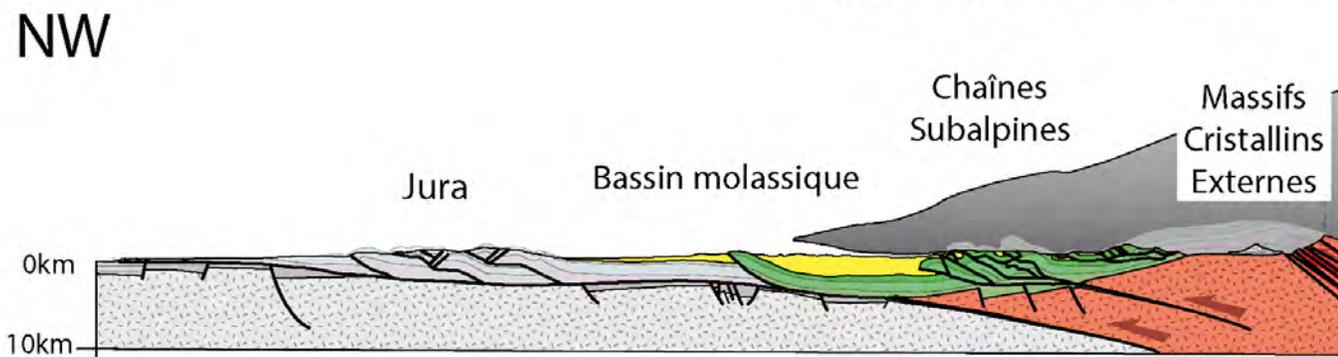
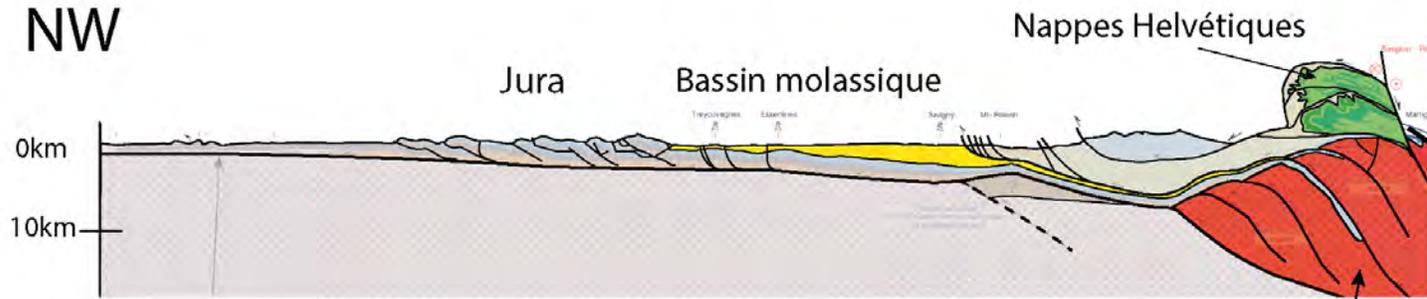
Contexte Géologique

Le **Dauphinois** se divise en 3 parties :

- Les Massifs Cristallins Externes (MCE)
- La couverture Dauphinoise (Chaînes Subalpines / Nappes Helvétiques)
- Le bassin d'avant-pays

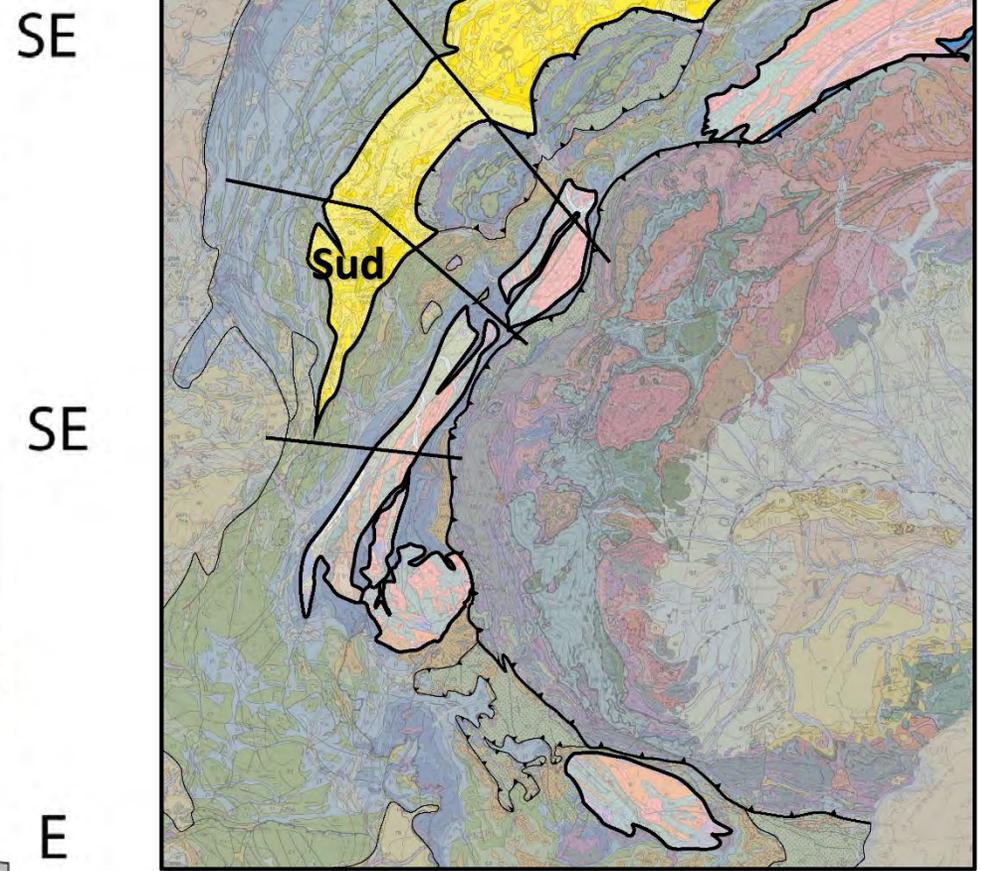
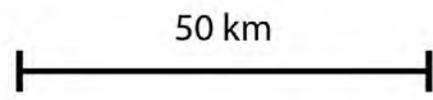
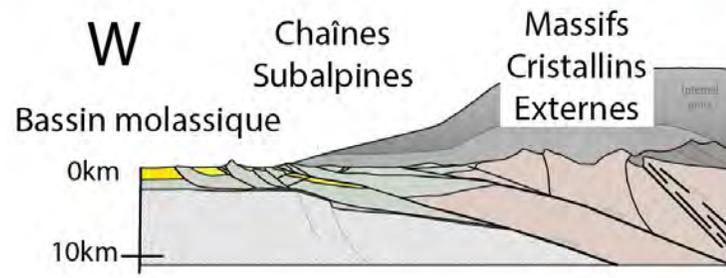
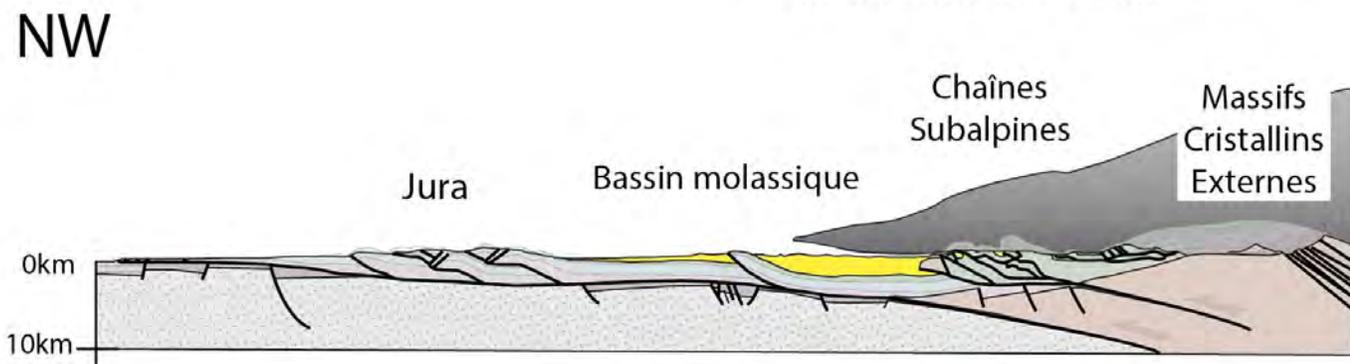
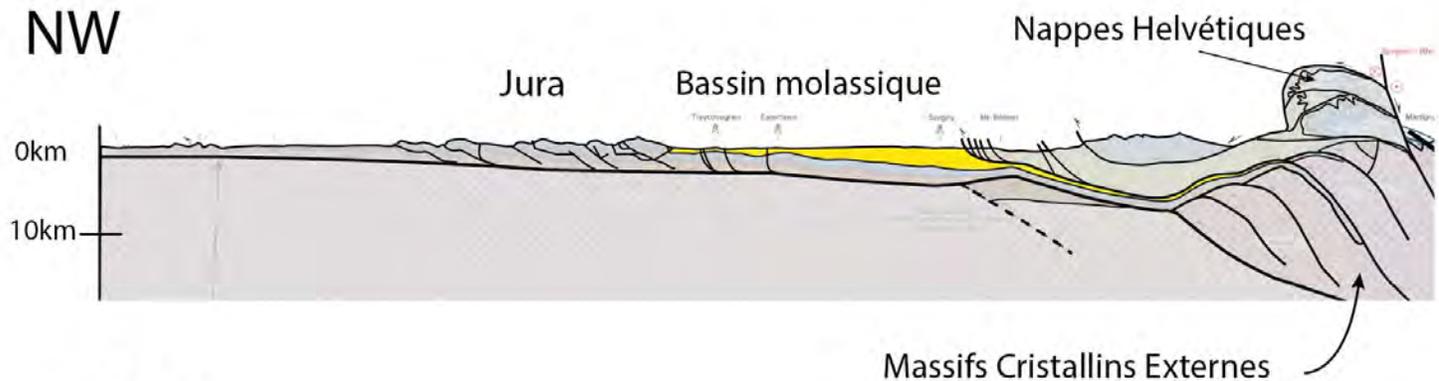


Contexte Géologique



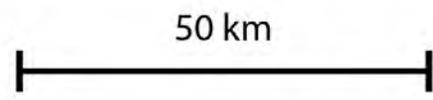
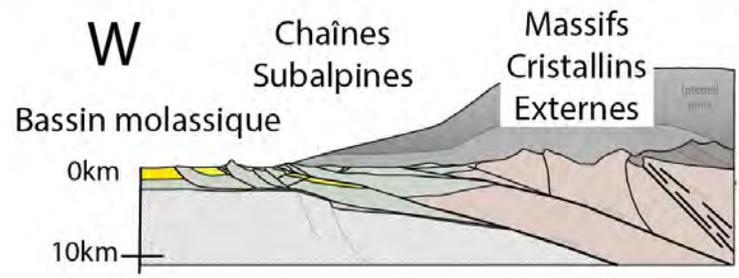
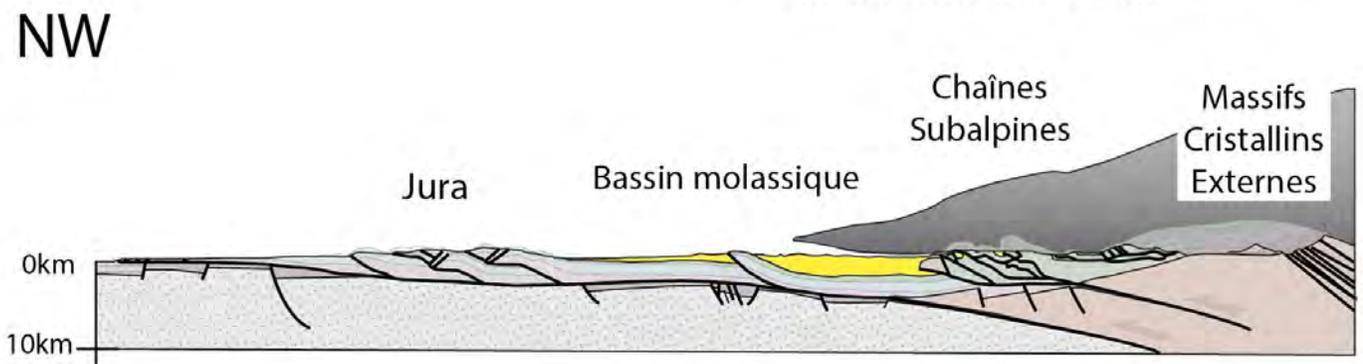
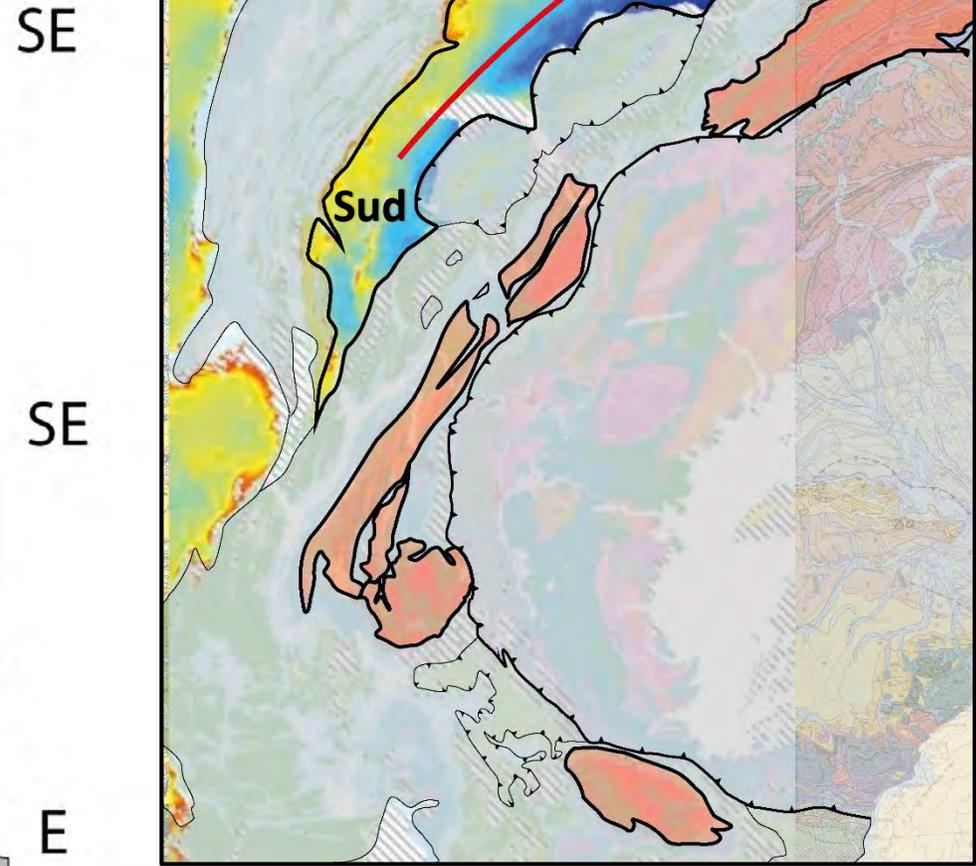
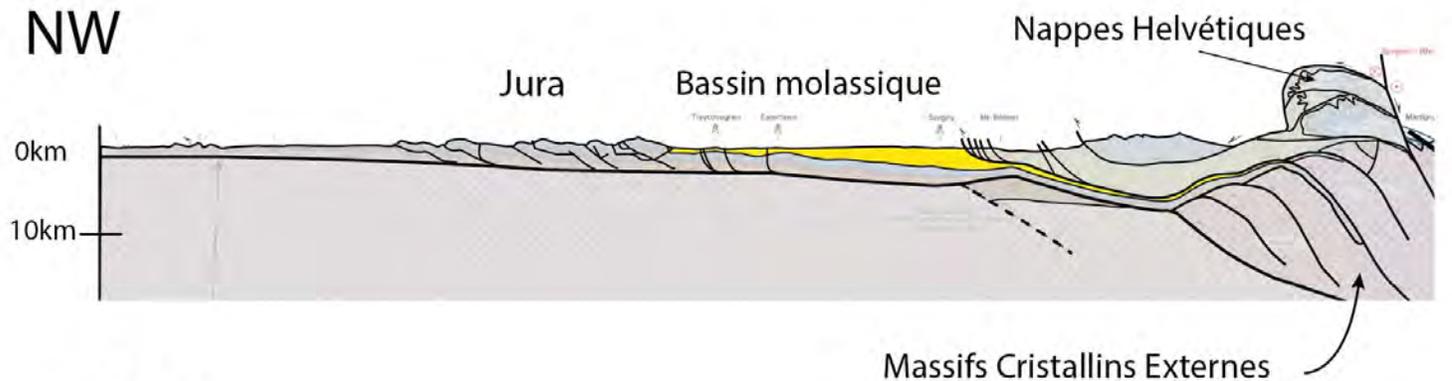
- Augmentation de la quantité de raccourcissement depuis le Sud vers le Nord

Contexte Géologique



- **Contraste entre le bassin Nord et le bassin Sud (géométrie, taille...)**

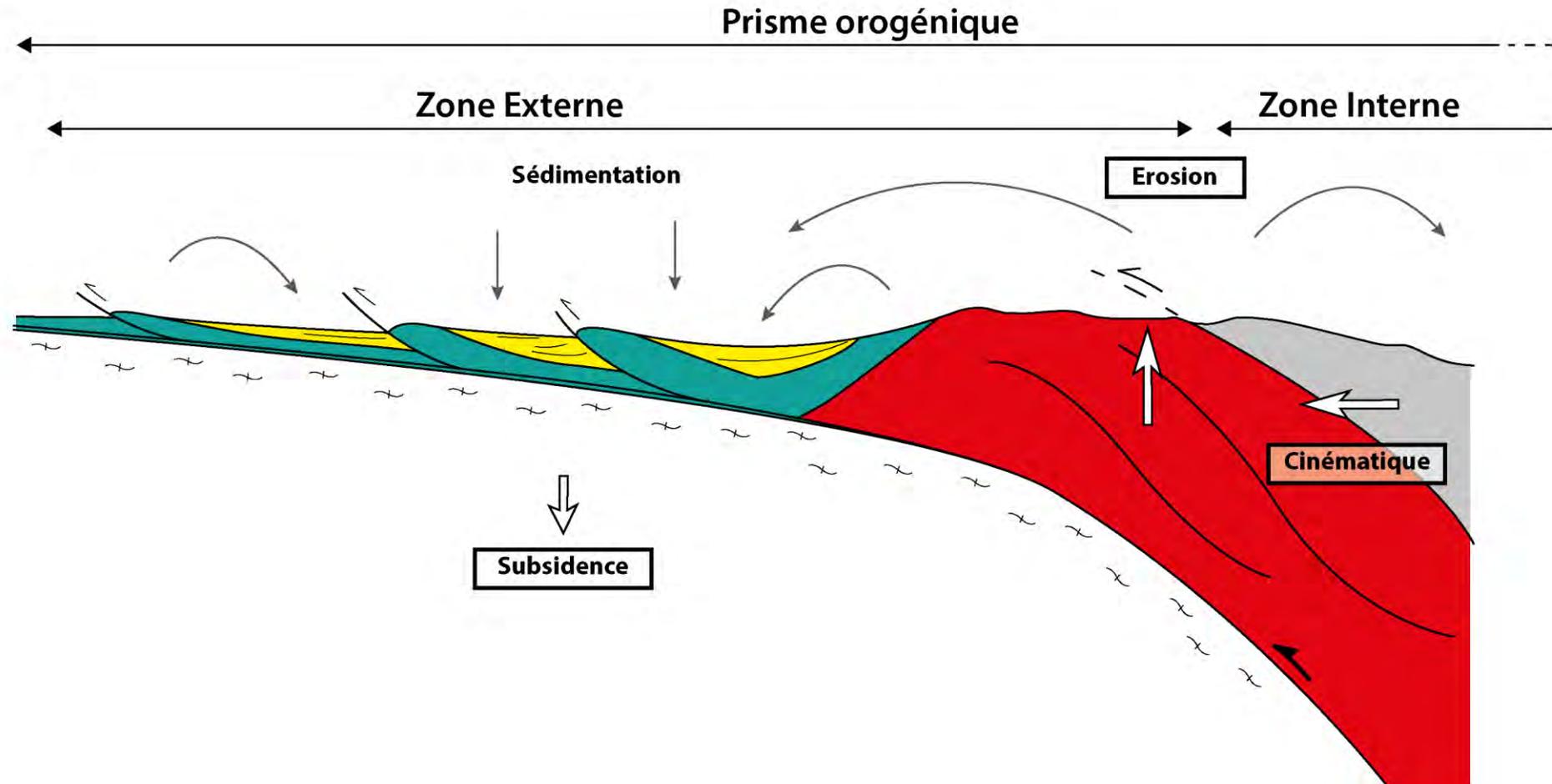
Contexte Géologique



- **Contraste entre le bassin Nord et le bassin Sud (géométrie, taille...)**

Modifié d'après Burkhard et Sommaruga, 1998 ; Bellahsen et al., 2014

Quels sont les paramètres qui contrôlent le développement du bassin d'avant-pays?



Méthodes

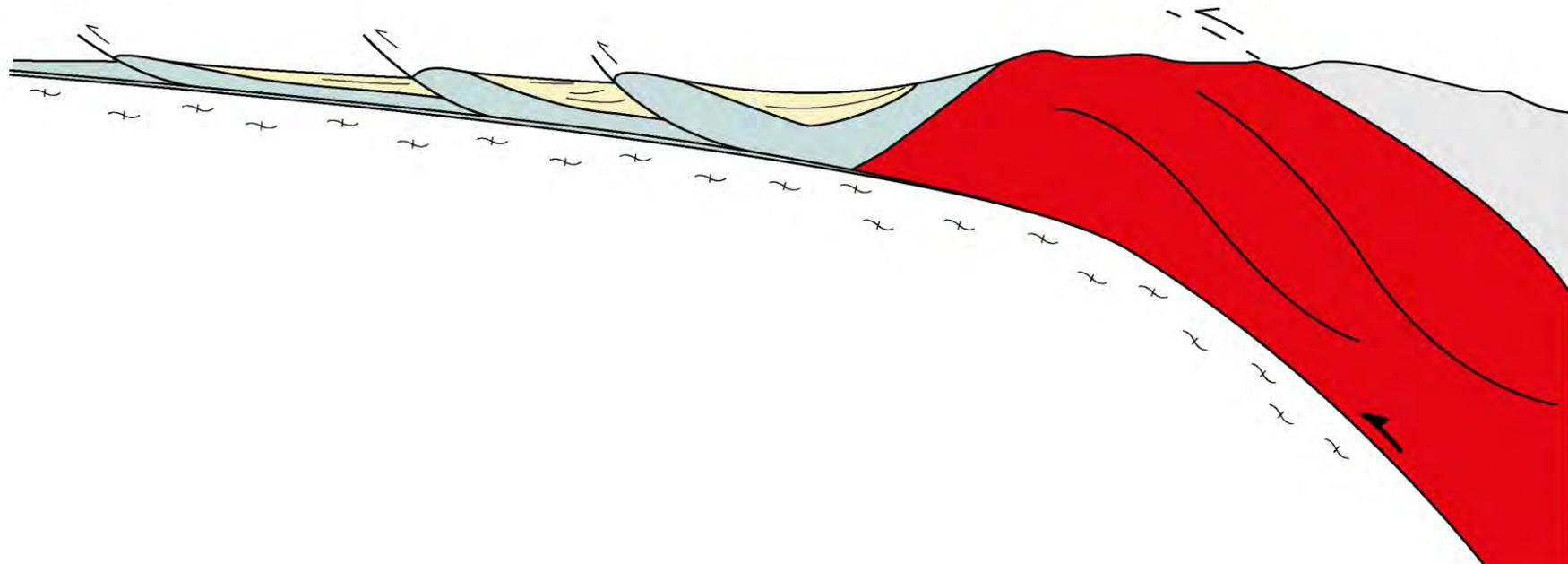
Exhumation du prisme



**Thermochronologie
Basse Température**



Traces de fission sur zircons
(ZFT)
Traces de fission sur apatites
(AFT)
(U-Th-Sm)/He sur zircons
(ZHe)



Méthodes

Analyses de terrain



Remplissage sédimentaire

Analyses pétro-détritiques



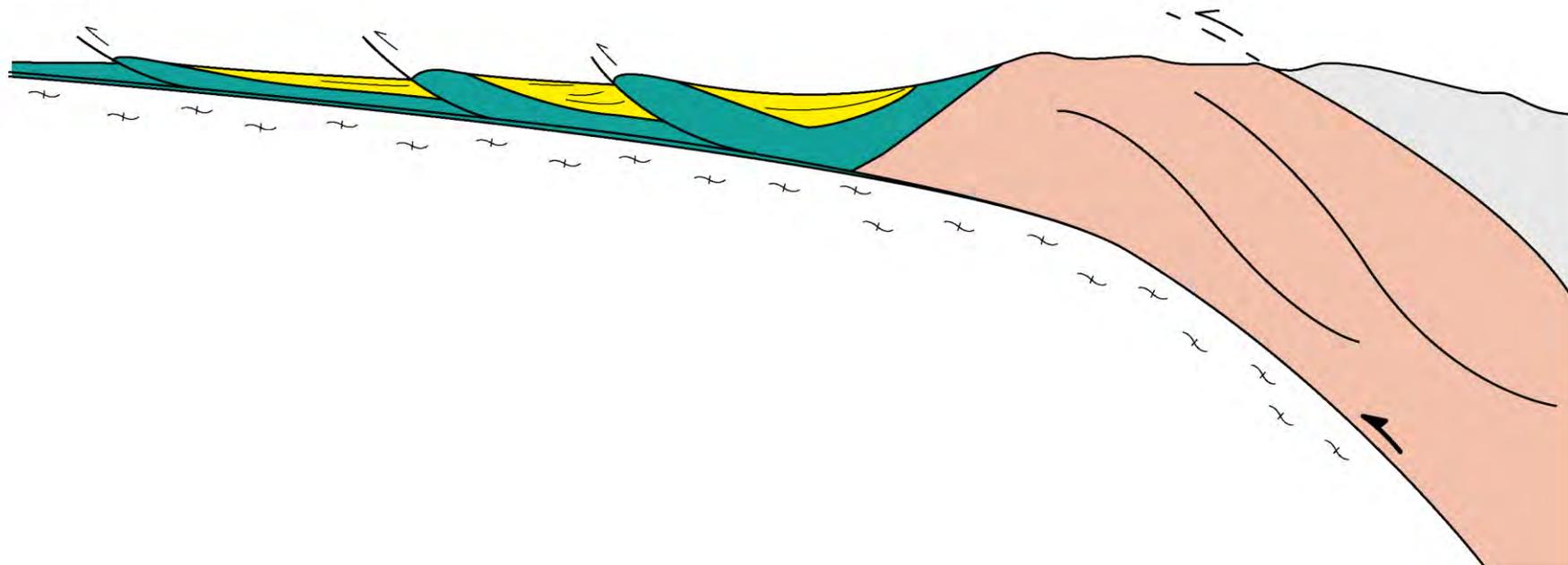
Traçage des sources

Thermochronologie détritique

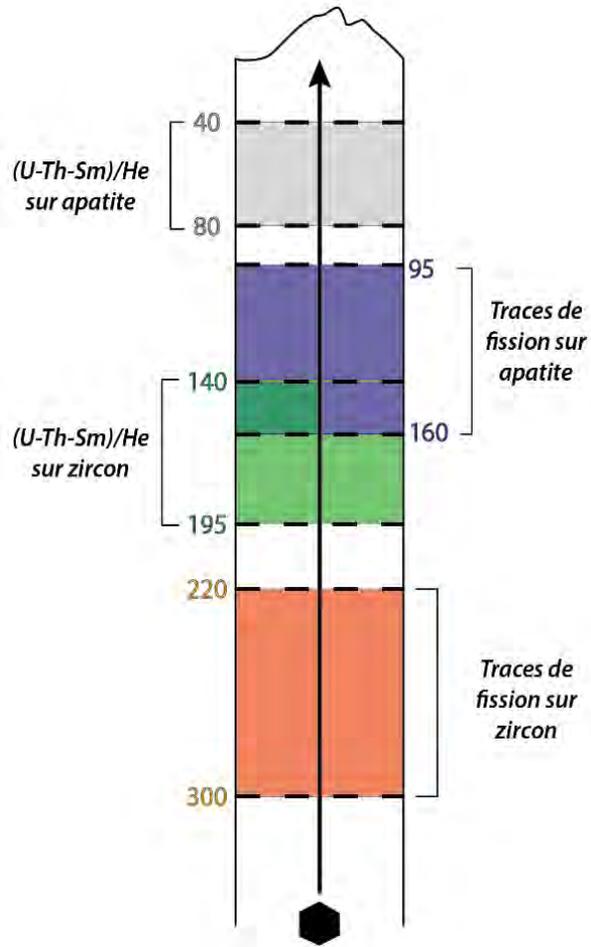
Analyses sismiques



Relations tecto-séd.



Thermochronologie

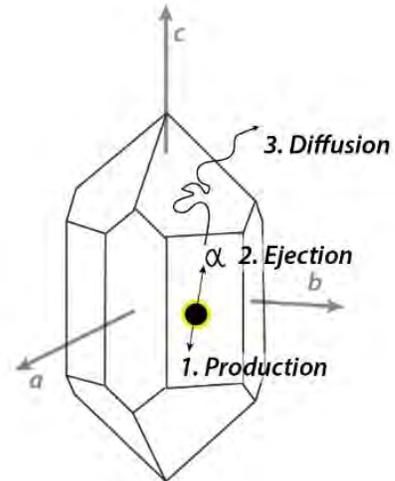


Températures de clôture
des systèmes
thermochronologiques
basse T°

Élément père (U, Th, Sm...)

↓
Emission part. α

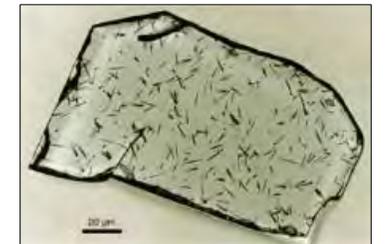
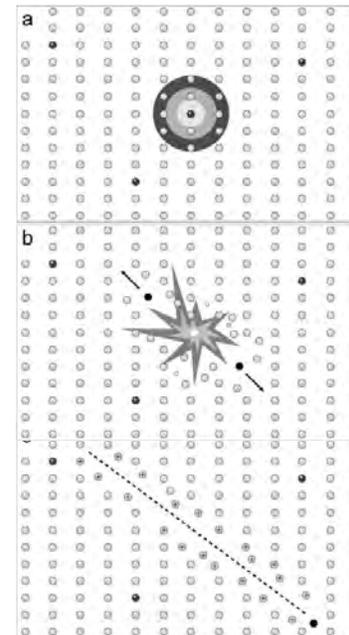
↓
(U-Th-Sm)/He
Méthode ZHe



Modifié d'après Fabriès et al., 1992

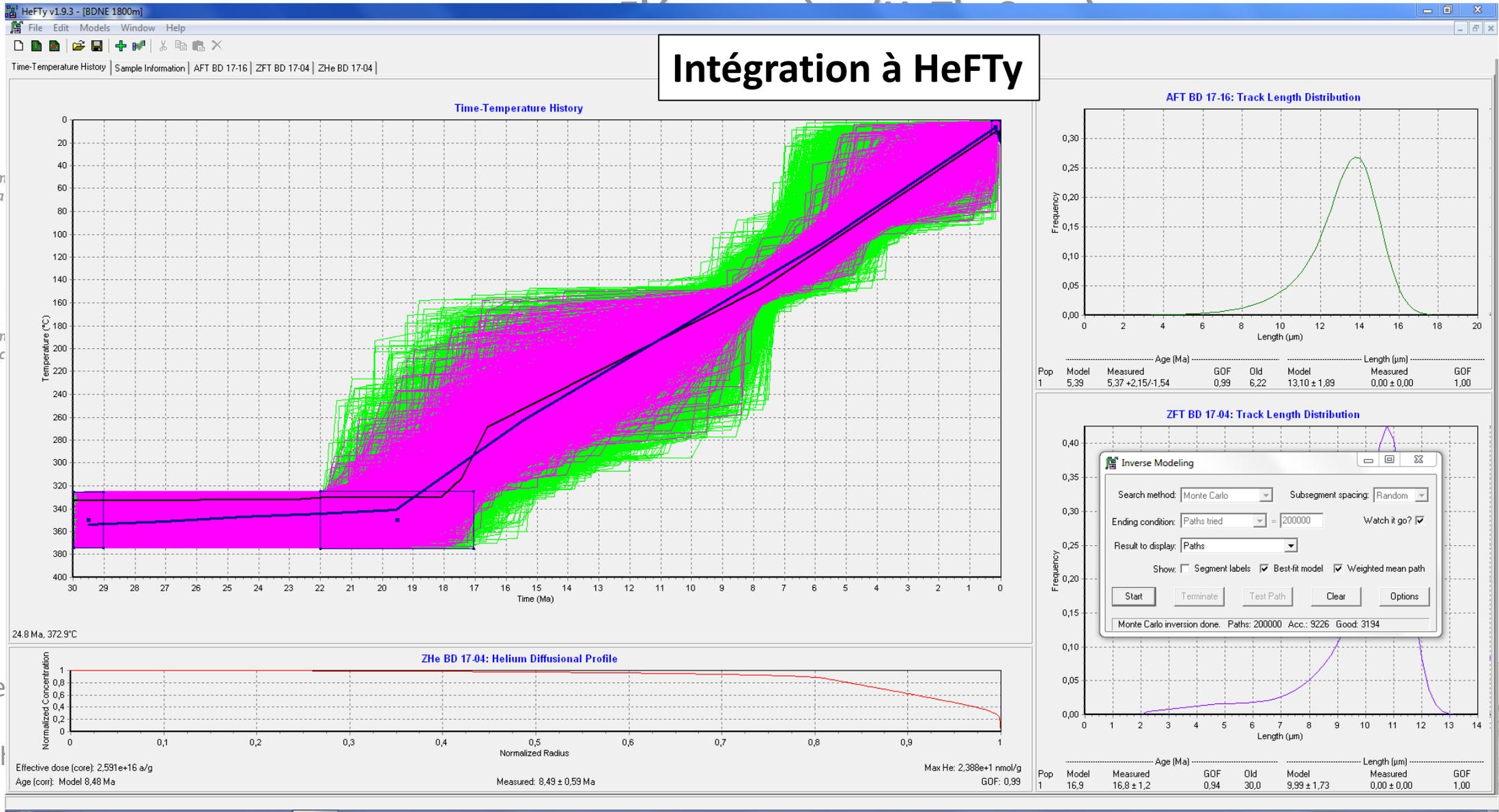
↓
Fission

↓
Traces de fission
Méthode ZFT





Intégration à HeFTy



Résultats

Belledonne Nord Externe

- Age moyen ZFT = **17** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen ZHe = **9,5** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen AFT = **5** Ma \pm 1 Ma

Belledonne Sud

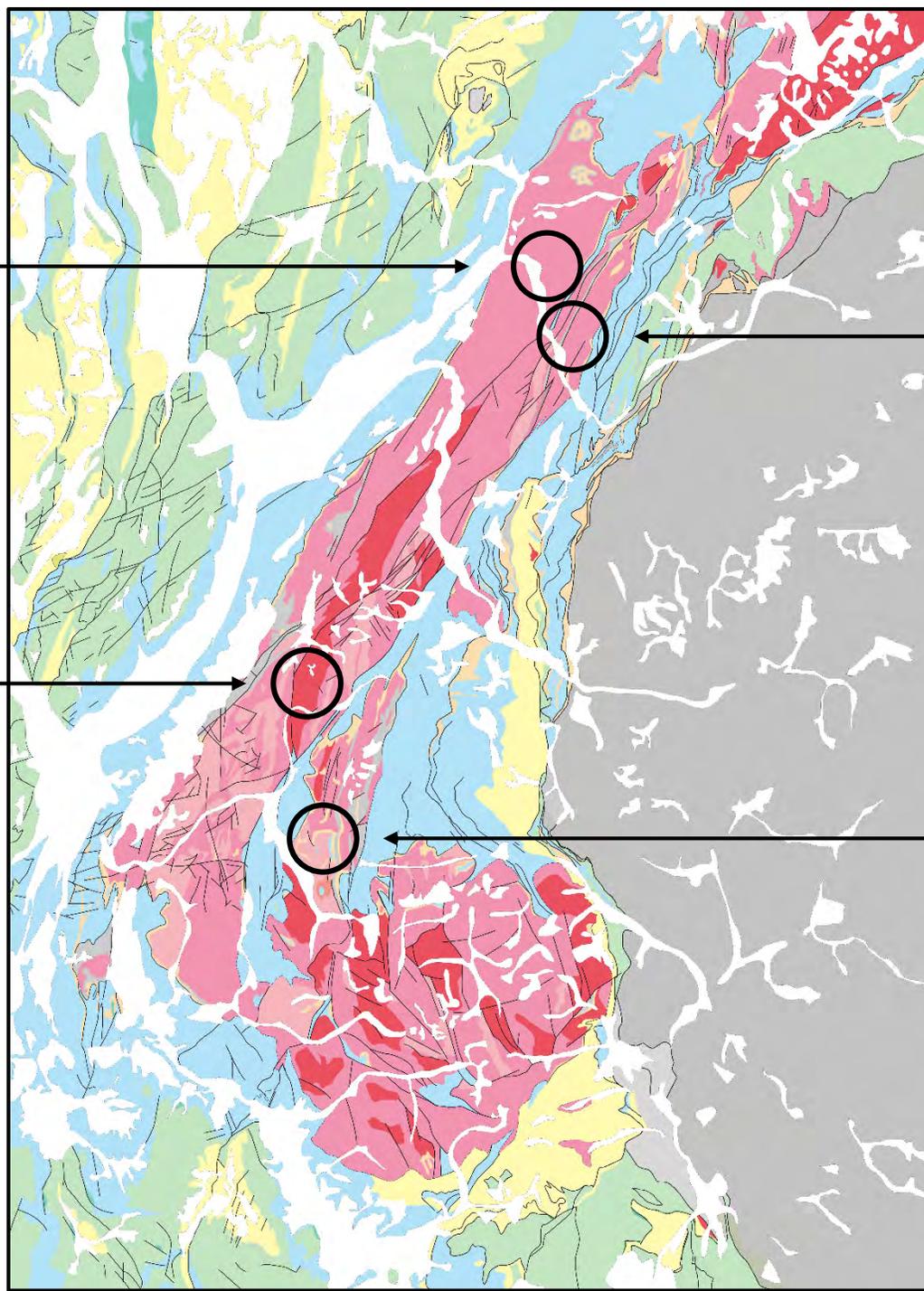
- Age moyen ZFT = **16,7** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen ZHe = **9,3** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen AFT = **5** Ma \pm 2 Ma

Belledonne Nord Interne

- Age moyen ZFT = **16,5** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen ZHe = **9,2** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen AFT = **3,1** Ma \pm 2 Ma

Grandes Rousses

- Age moyen ZFT = **44** Ma \pm 8 Ma
- Age moyen ZHe = **10,2** Ma \pm 2 Ma
- Age moyen AFT = **5** Ma \pm 2 Ma



Résultats

Belledonne Nord Externe

- Age ZFT = **17 Ma** \pm 2 Ma
- Age ZHe = **9,5 Ma** \pm 2 Ma
- Age AFT = **5 Ma** \pm 1 Ma

Belledonne Sud

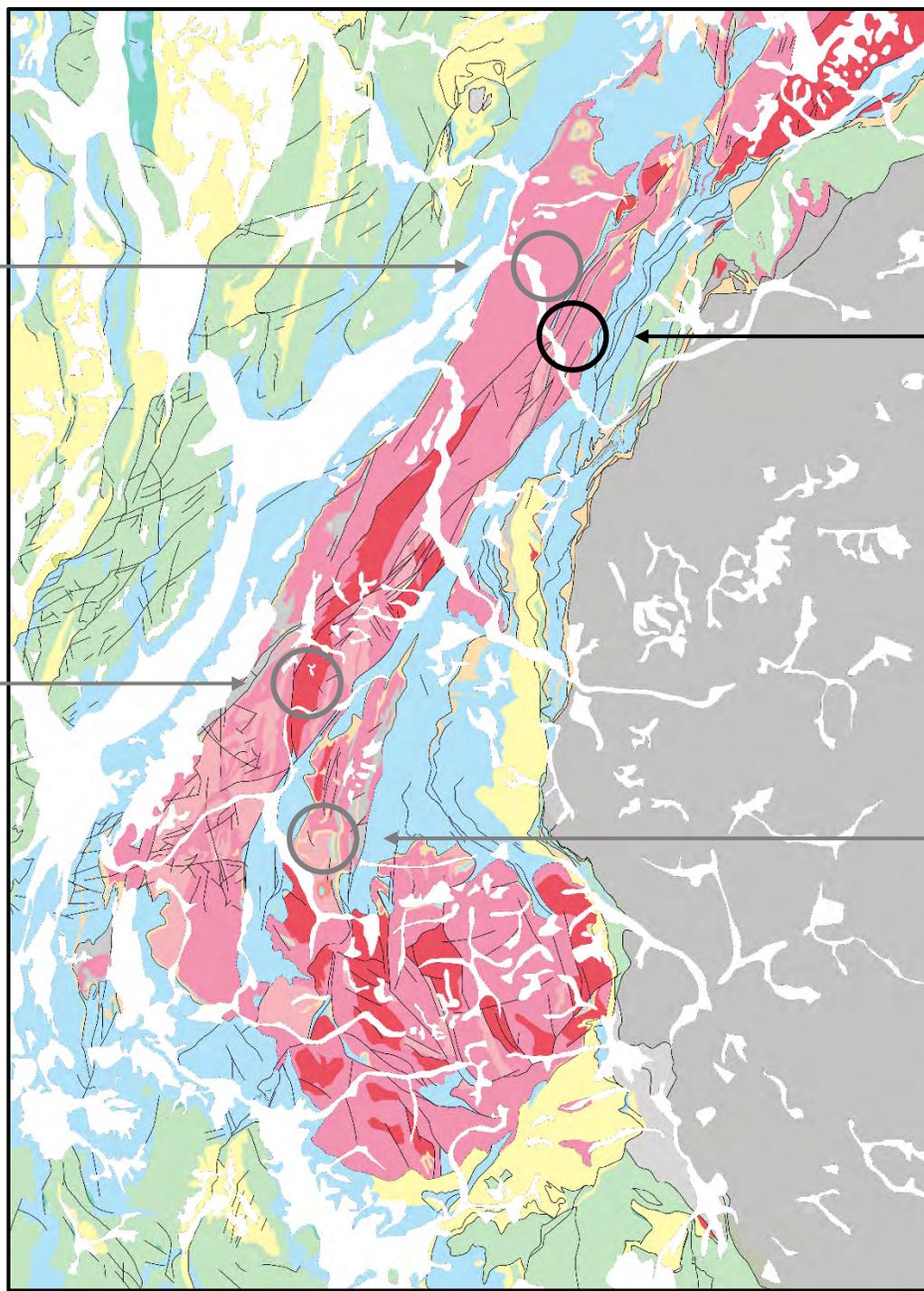
- Age ZFT = **16,7 Ma** \pm 2 Ma
- Age ZHe = **9,3 Ma** \pm 2 Ma
- Age AFT = **5 Ma** \pm 2 Ma

Belledonne Nord Interne

- Age moyen ZFT = **16,5 Ma** \pm 2 Ma
- Age moyen ZHe = **9,2 Ma** \pm 2 Ma
- Age moyen AFT = **3,1 Ma** \pm 2 Ma

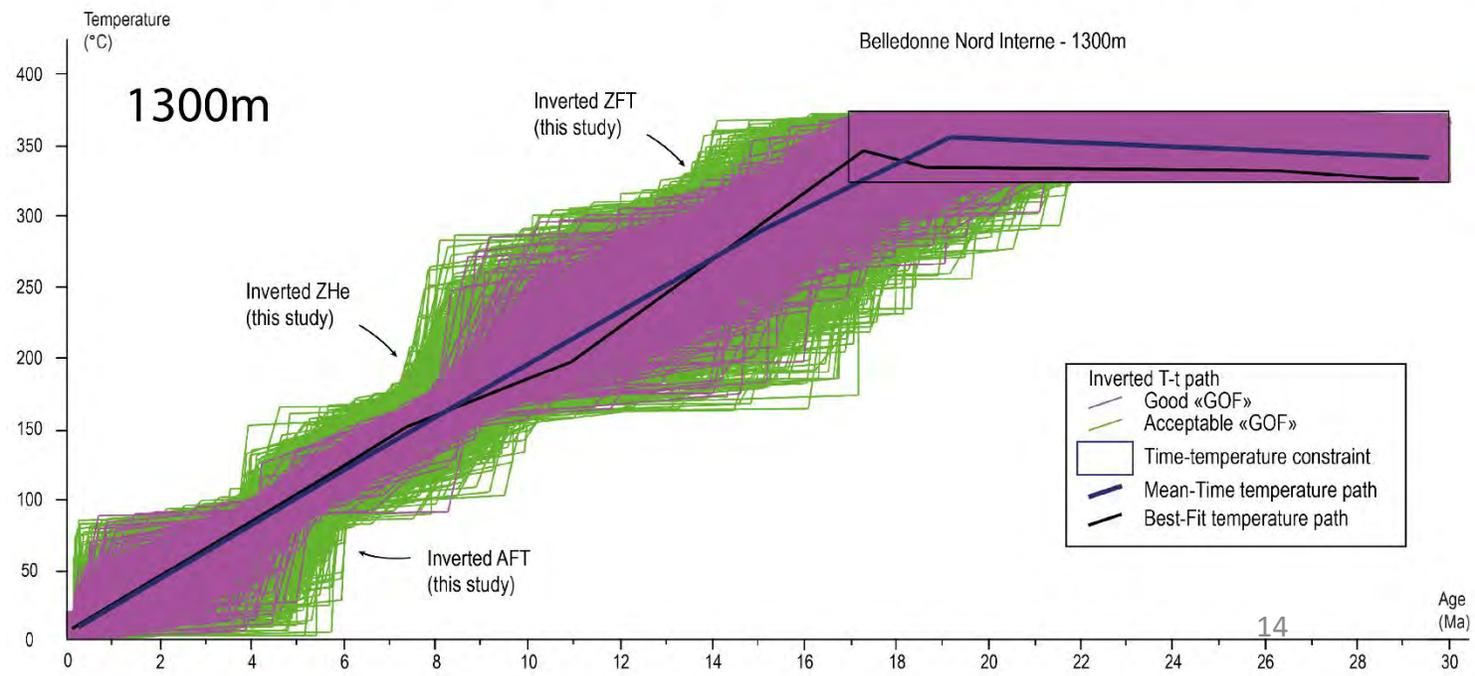
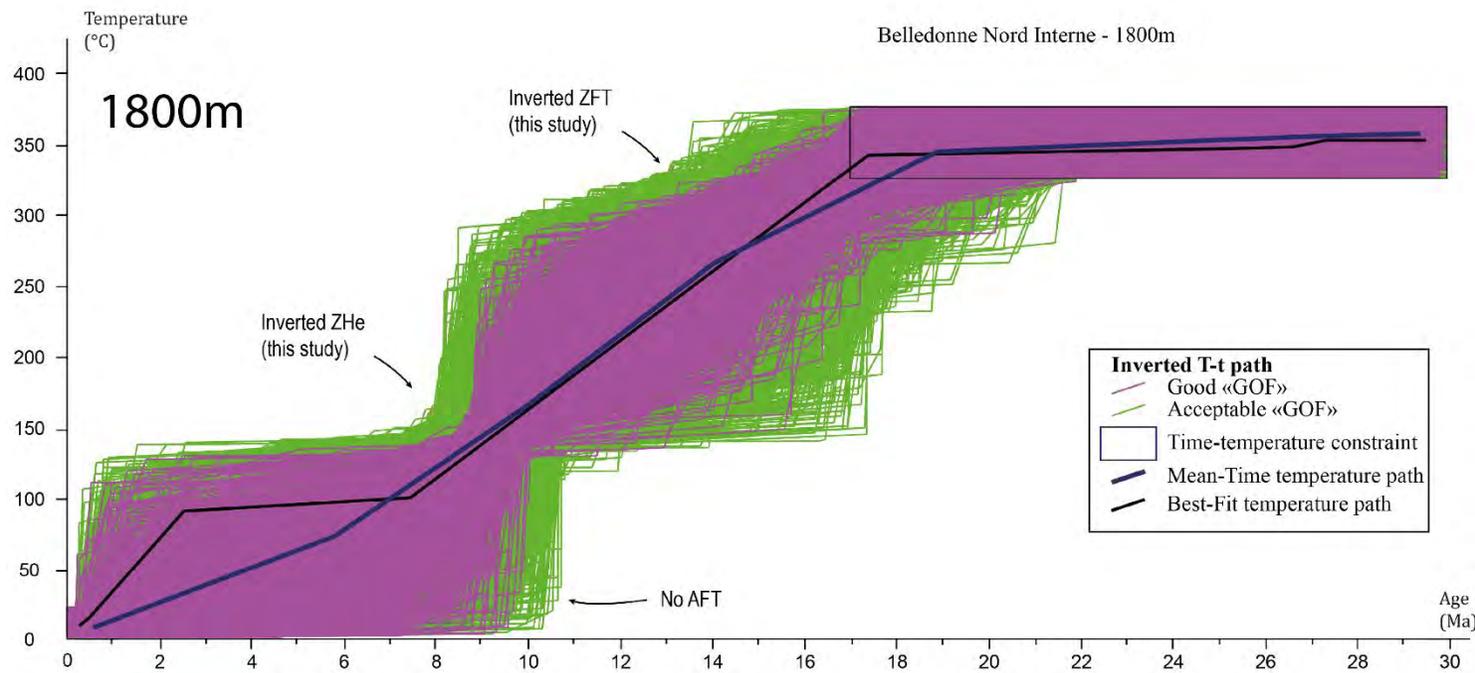
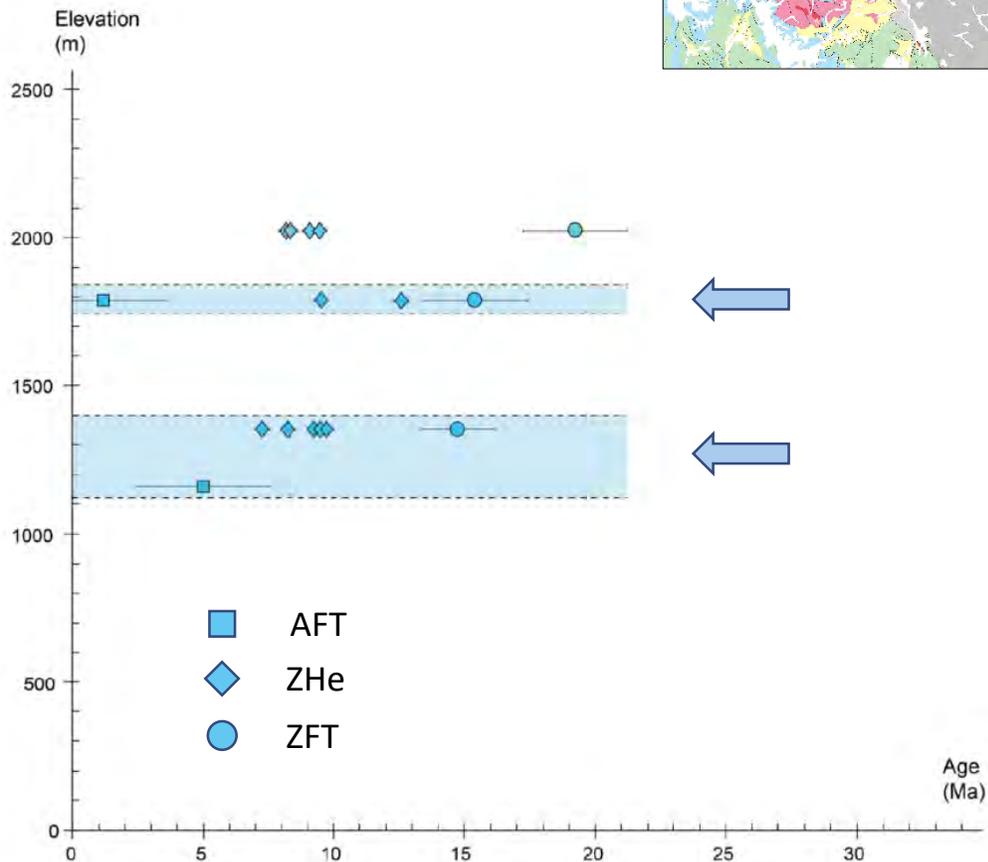
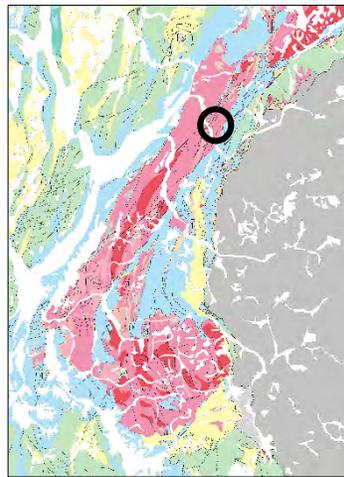
Grandes Rousses

- Age ZFT = **44 Ma** \pm 8 Ma
- Age ZHe = **10,2 Ma** \pm 2 Ma
- Age AFT = **5 Ma** \pm 2 Ma

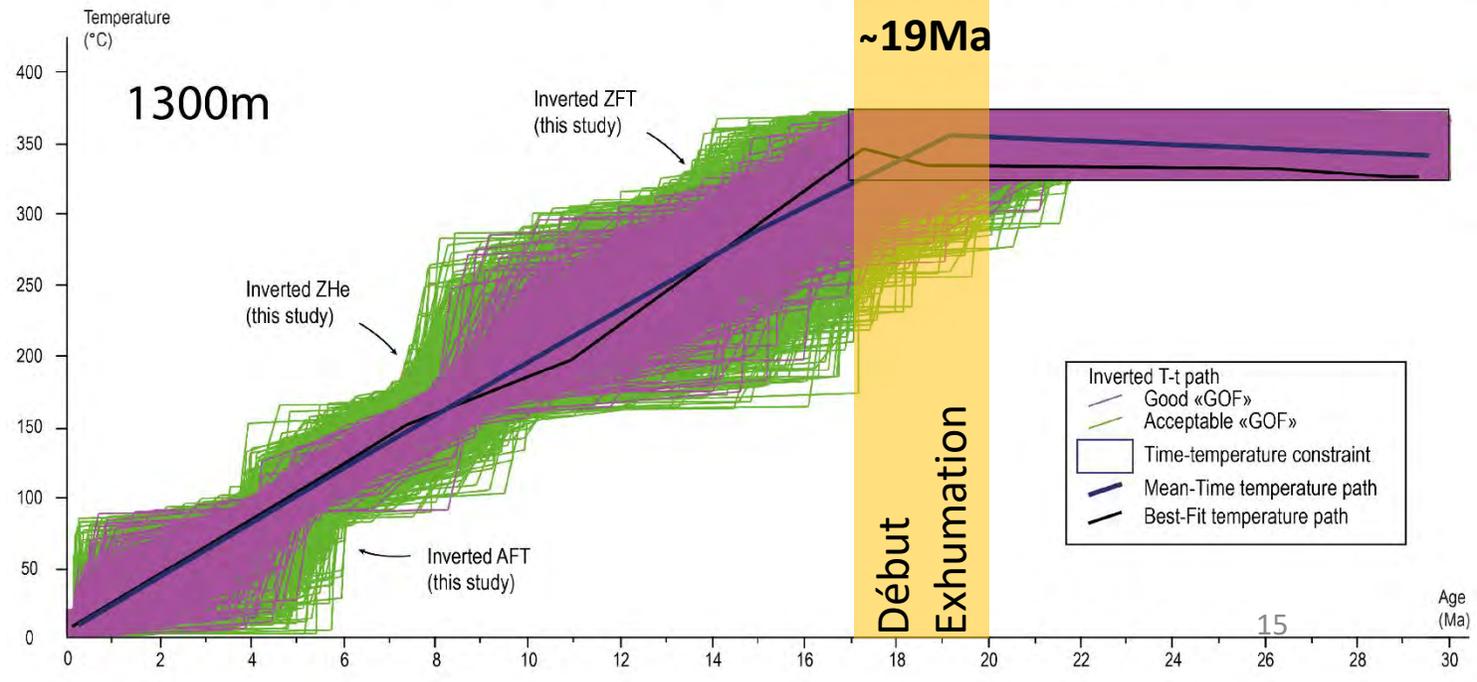
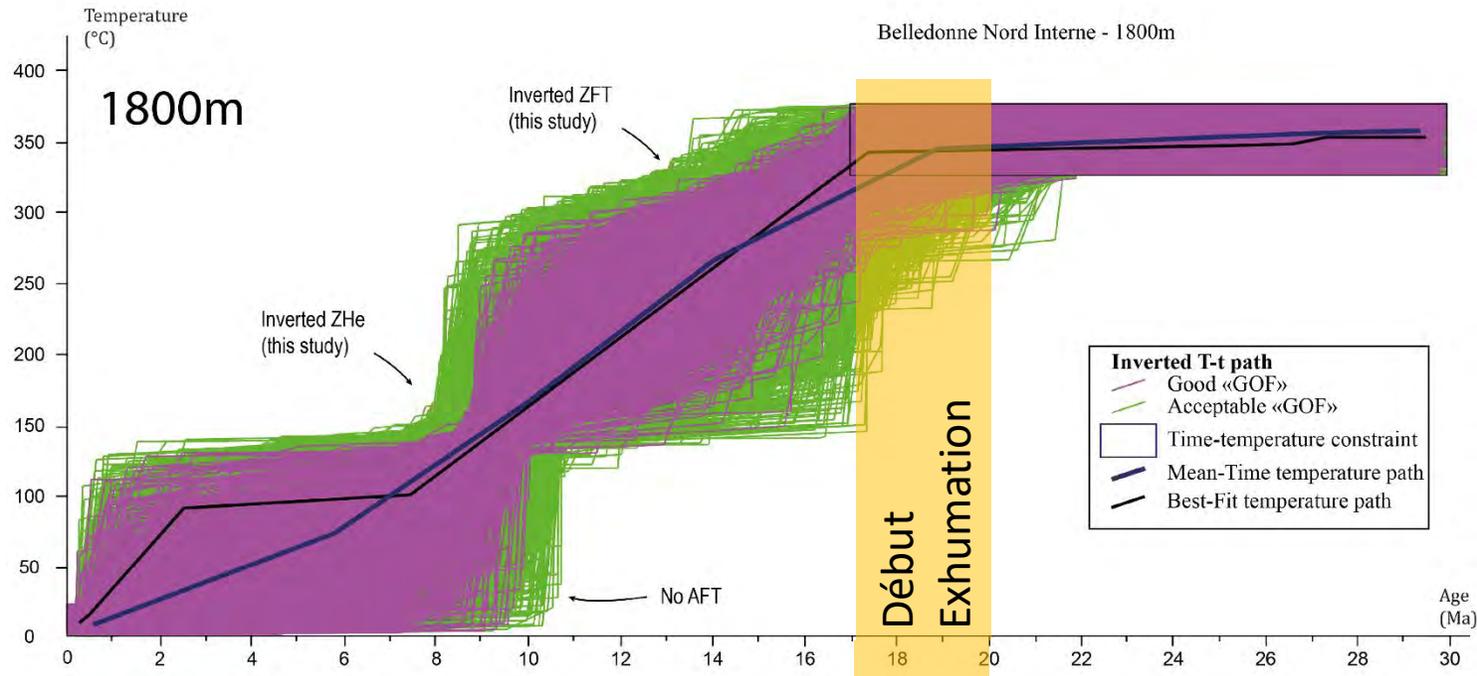
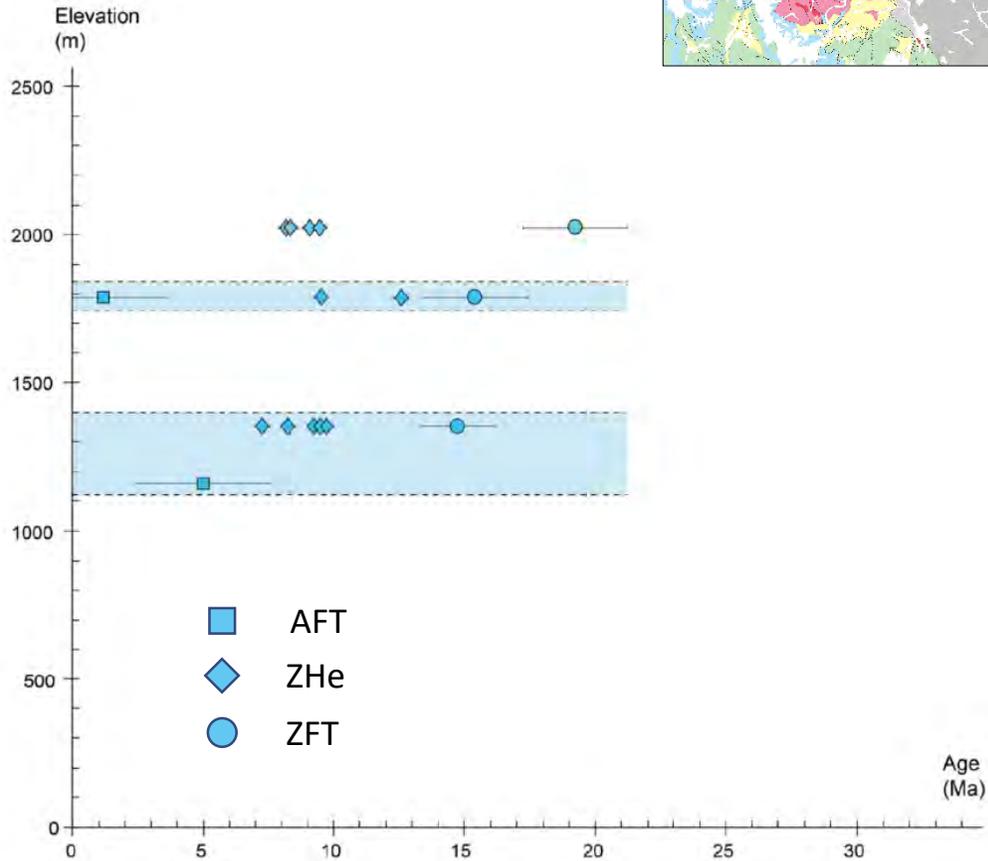
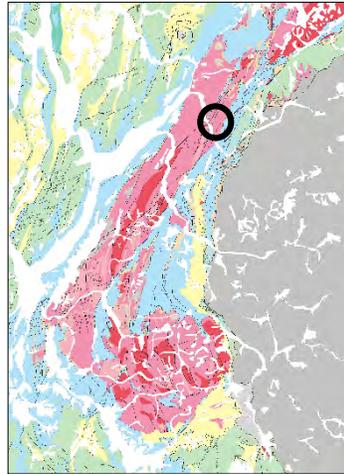


Résultats – Belledonne Nord Interne

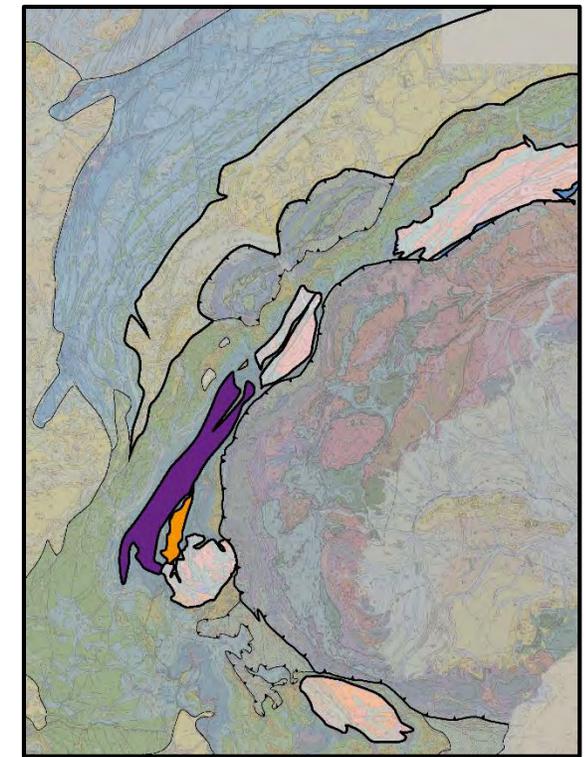
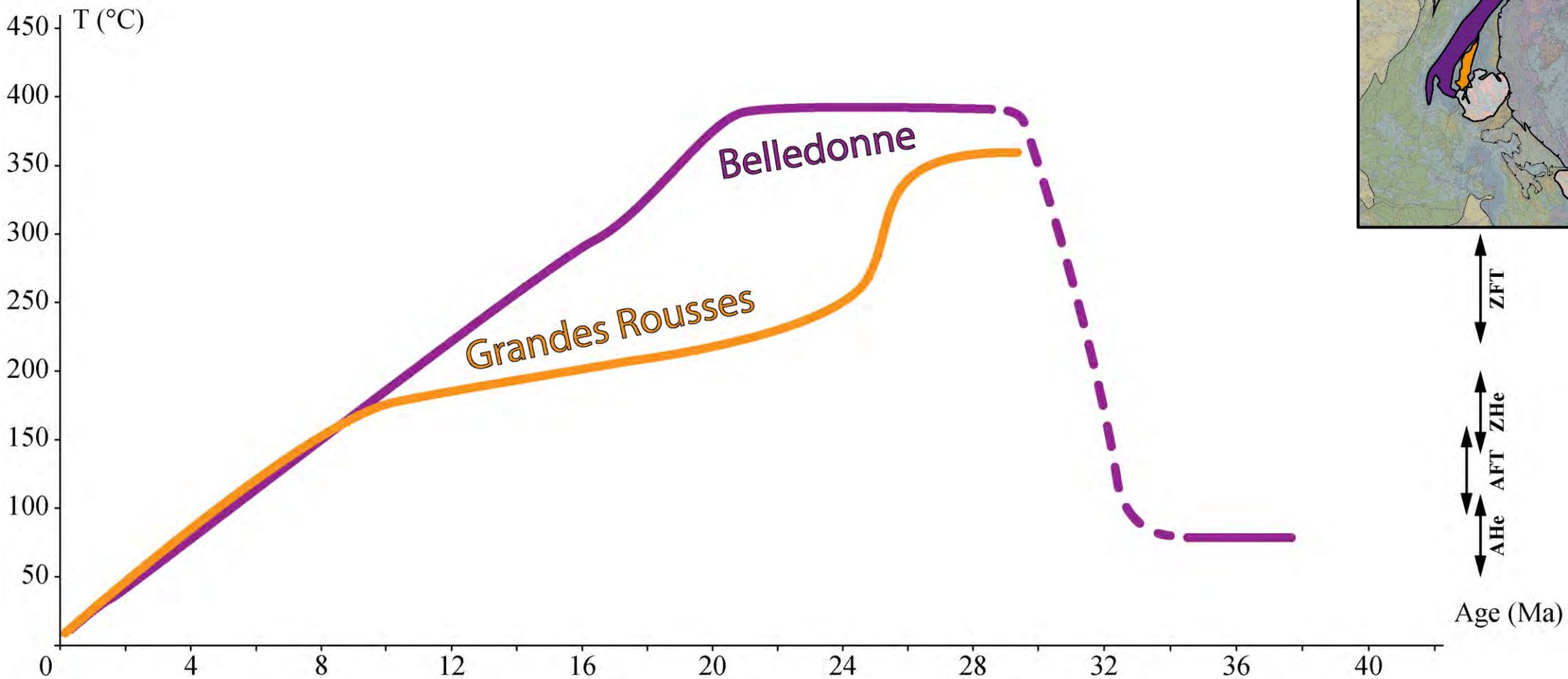
Sélection des données à 2 altitudes et intégration au logiciel d'inversion HeFTy



Résultats – Belledonne Nord Interne

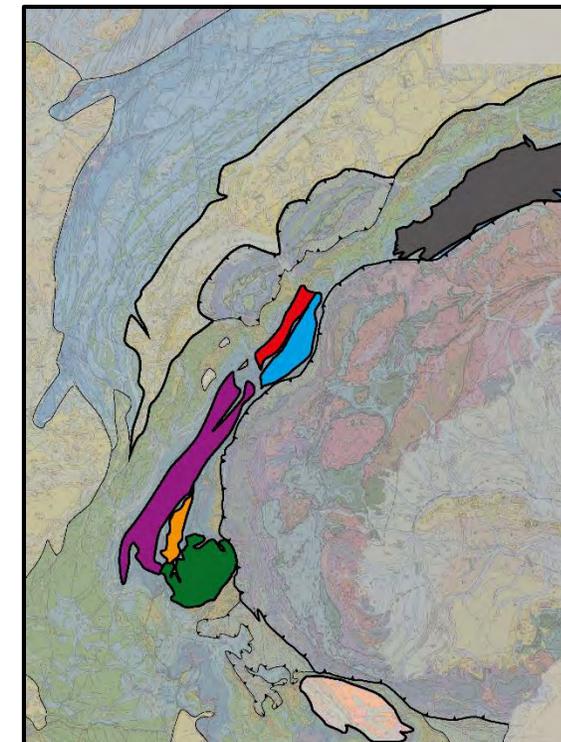
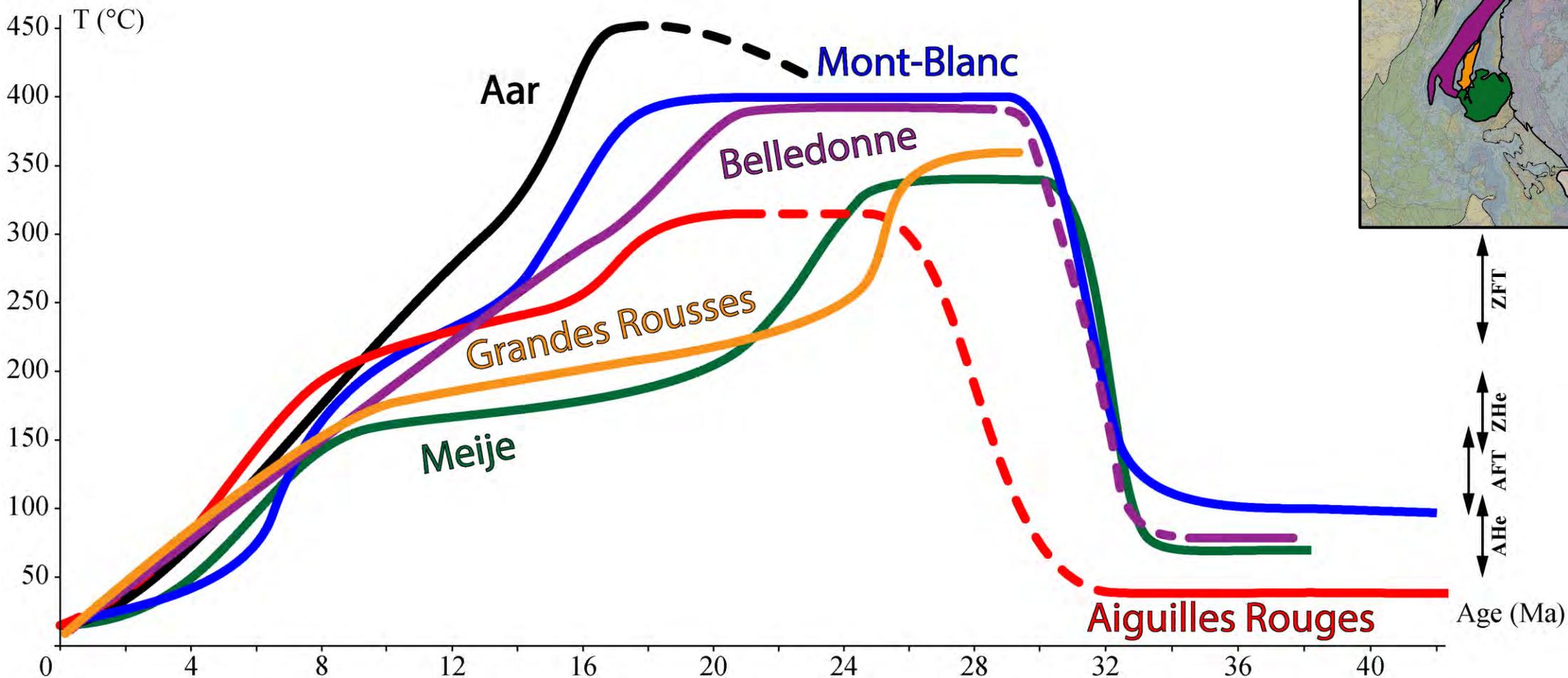


Chemins Température-temps pour Belledonne et Grandes Rousses



Discussion - MCE

Chemins Température-temps pour les Massifs Cristallins Externes

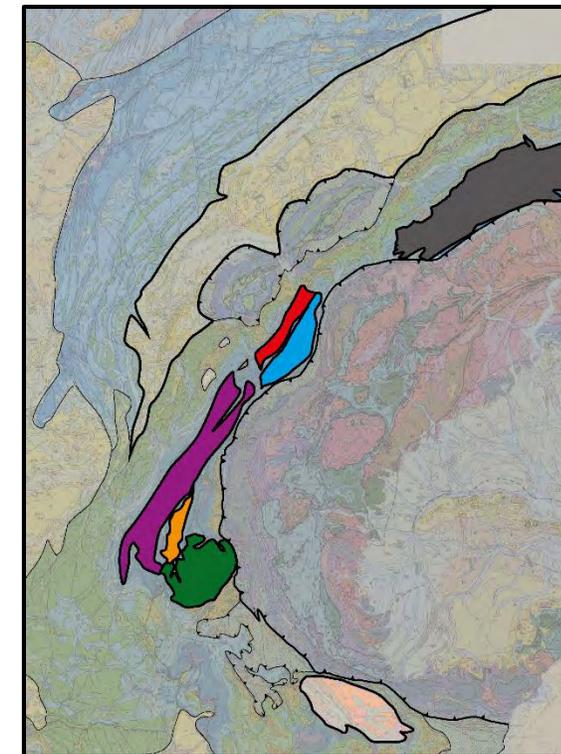
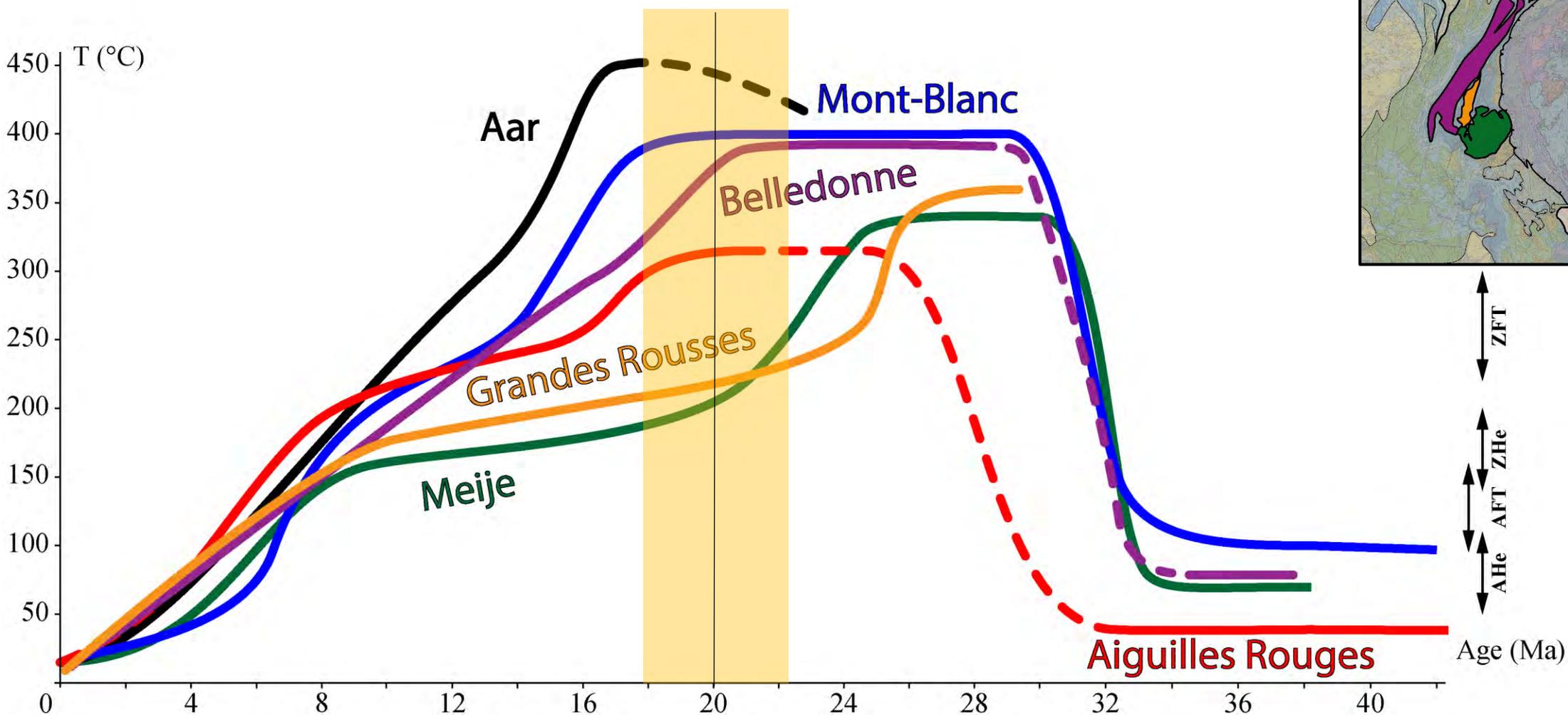


Challandes et al. (2008),
Bellanger et al. (2015),
Boutoux et al. (2016)

Discussion - MCE

Chemins Température-temps pour les Massifs Cristallins Externes

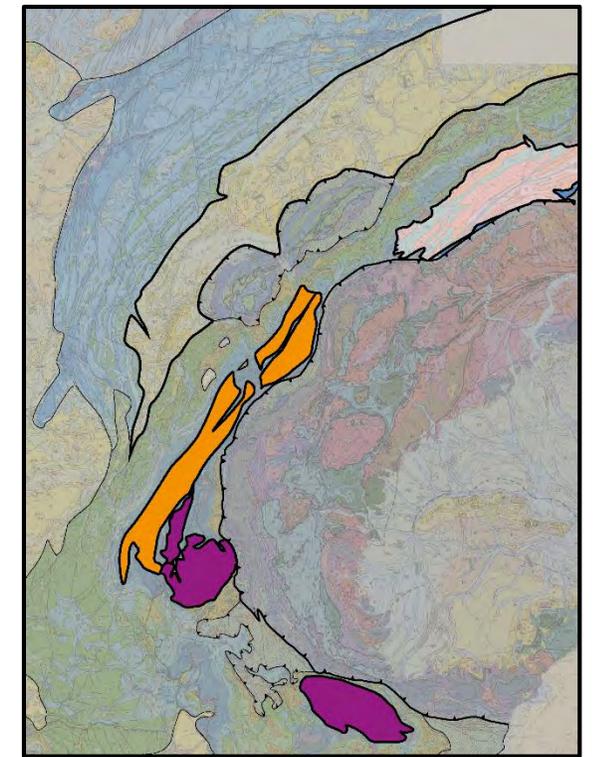
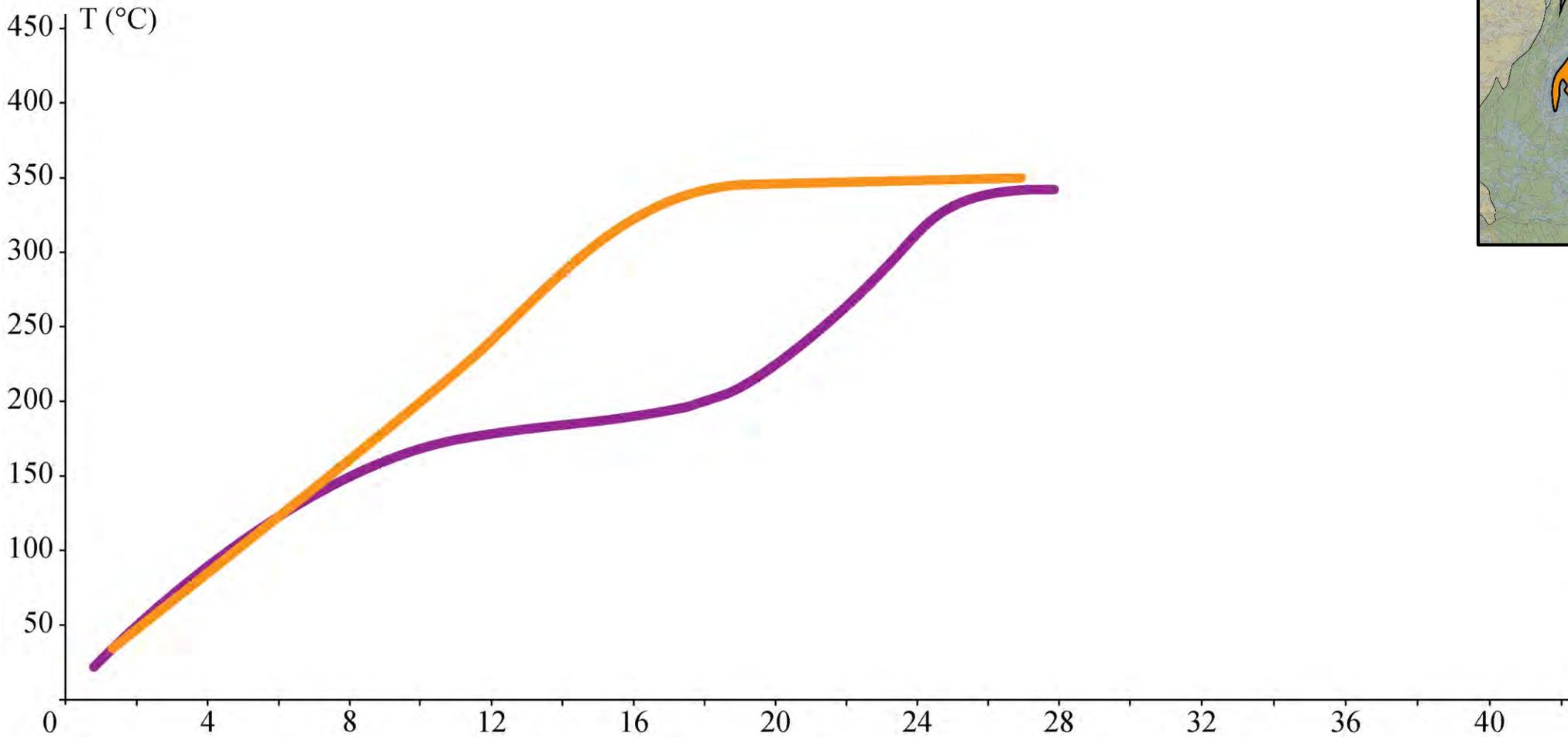
Au premier ordre : Exhumation des MCE ~ 20 Ma



Challandes et al. (2008),
Bellanger et al. (2015),
Boutoux et al. (2016)

Discussion - MCE

Chemins Température-temps moyen pour le **Sud** et le **Nord**



ZFT

ZHe

AFT

AHe

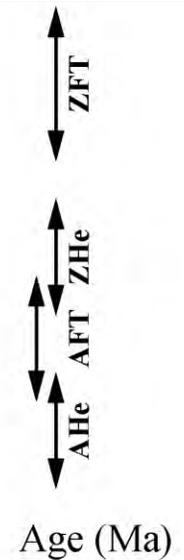
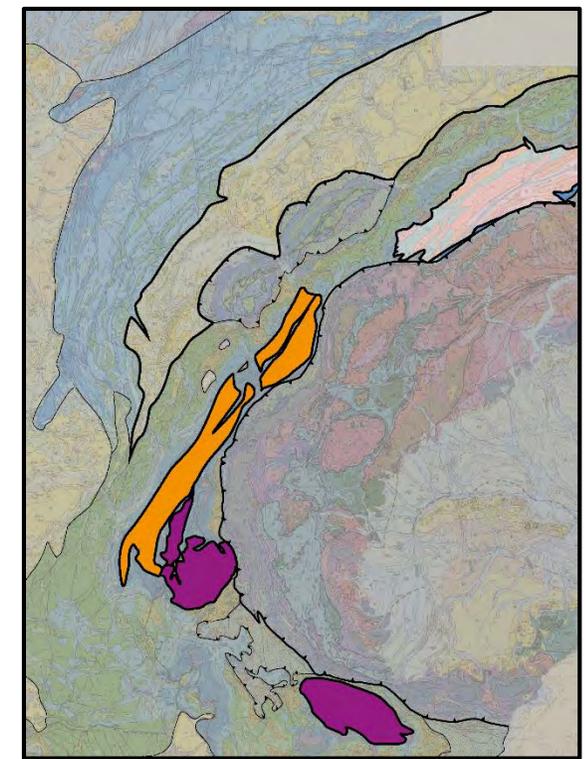
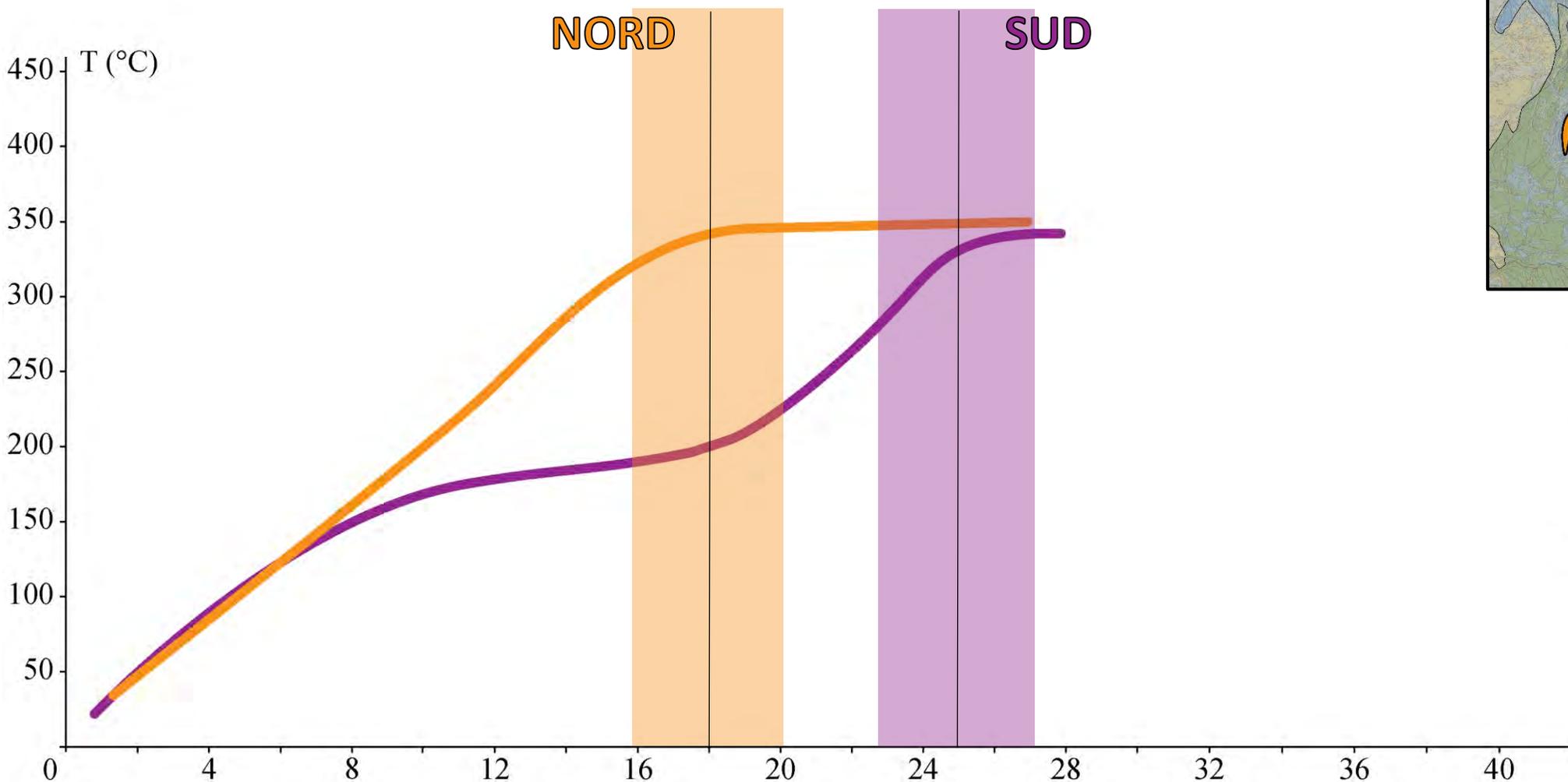
Age (Ma)

Discussion - MCE

Dans le détail :

- Exhumation antérieure des MCE au Sud ~ 25 Ma
- Exhumation des MCE au Nord ~ 18 Ma

Chemins Température-temps moyen pour le **Sud** et le **Nord**



Discussion - MCE

- Exhumation au premier ordre autour de **20 Ma**
- Exhumation précoce dès **25 Ma** des MCE au sud (Argentera, Oisans, Grandes Rousses)



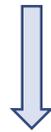
Séquence d'exhumation **diachrone** des MCE depuis le Sud vers le Nord

Discussion - MCE

- Exhumation au premier ordre autour de **20 Ma**
- Exhumation précoce dès **25 Ma** des MCE au sud (Argentera, Oisans, Grandes Rousses)



Séquence d'exhumation diachrone des MCE depuis le Sud vers le Nord



Comment interpréter ce décalage temporel ?

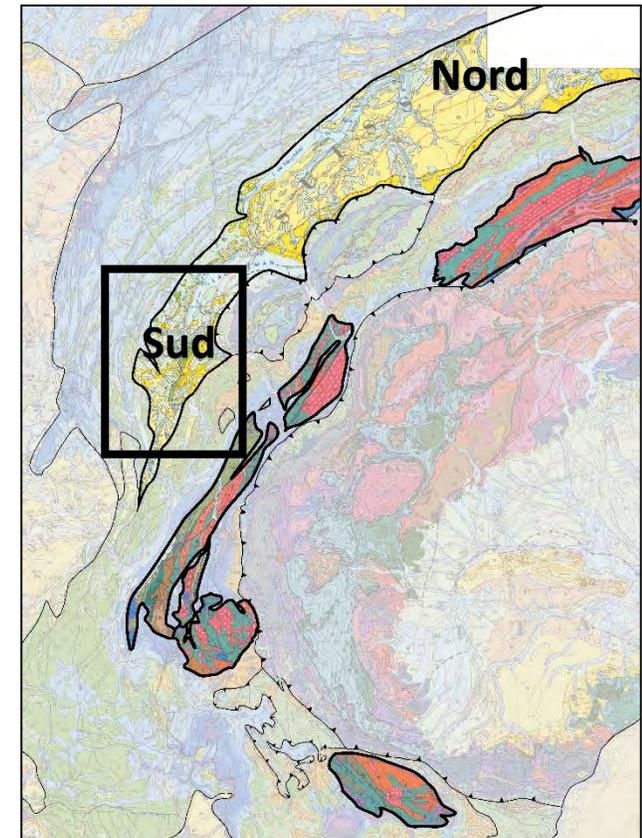
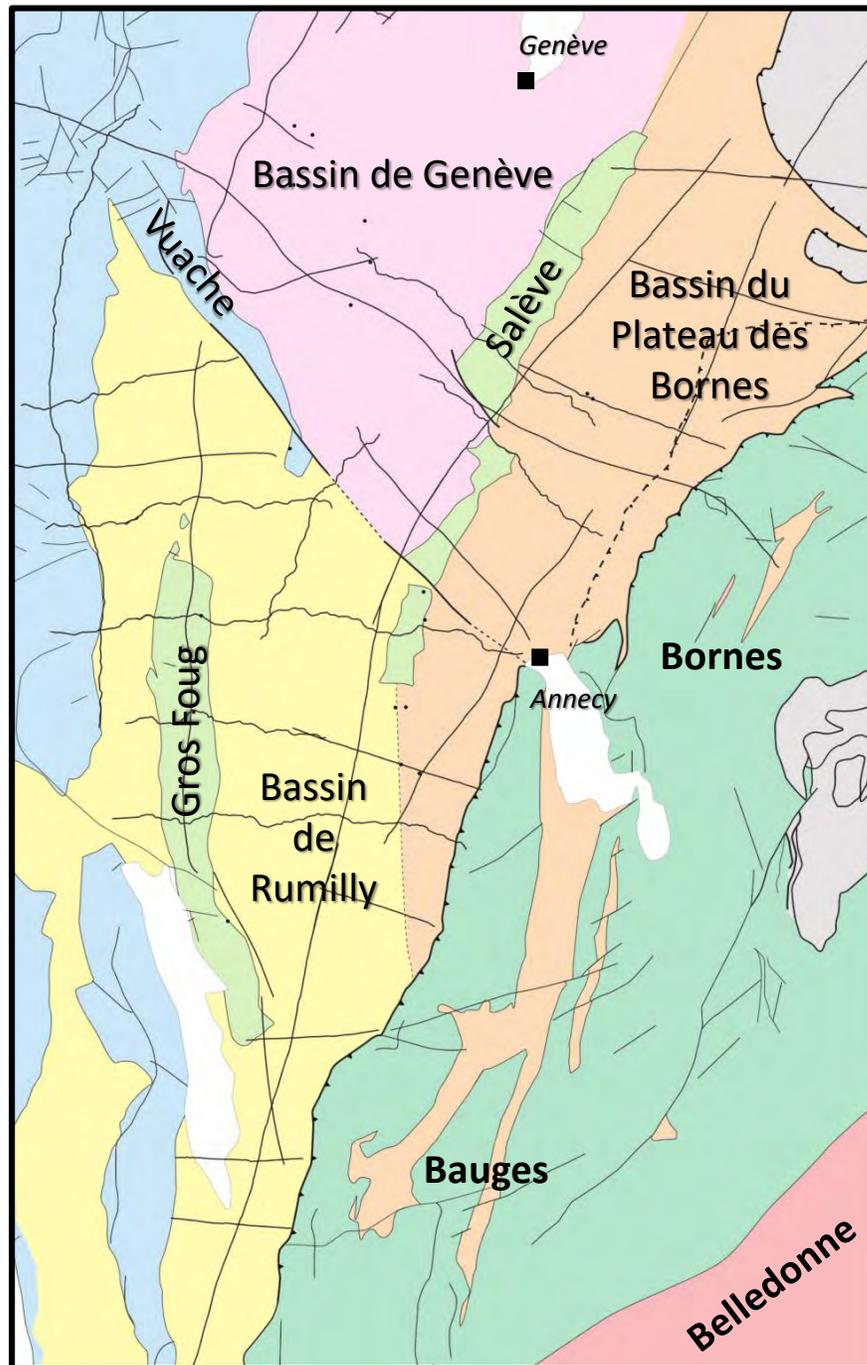
Bassin Molassique Sud

Bassin Molassique Ouest Alpin :

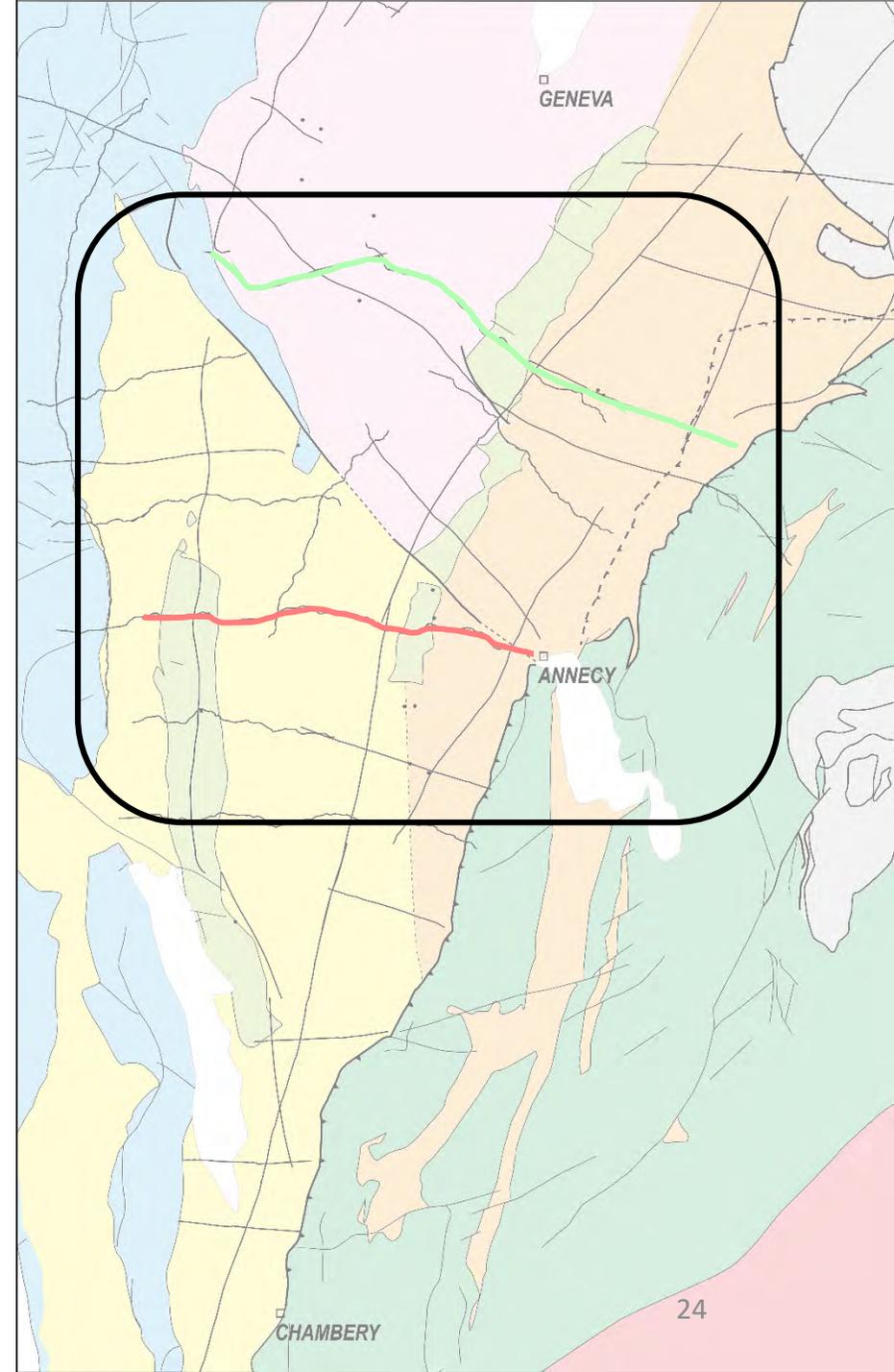
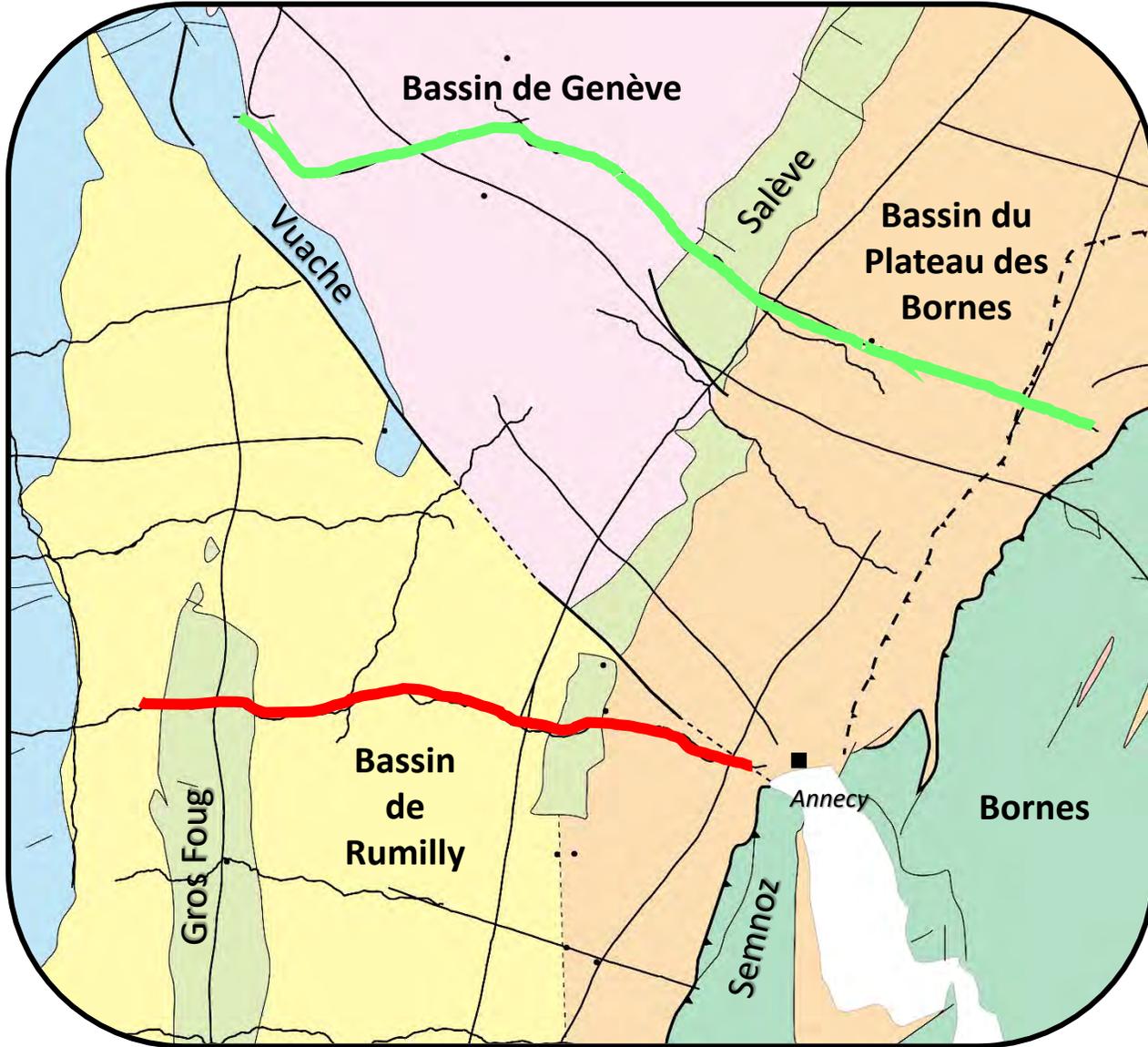
- Données de puits
- Analyses de terrain (logs, cartographie...)
- Données sismiques

3 sous bassins (post-Burdigalien)

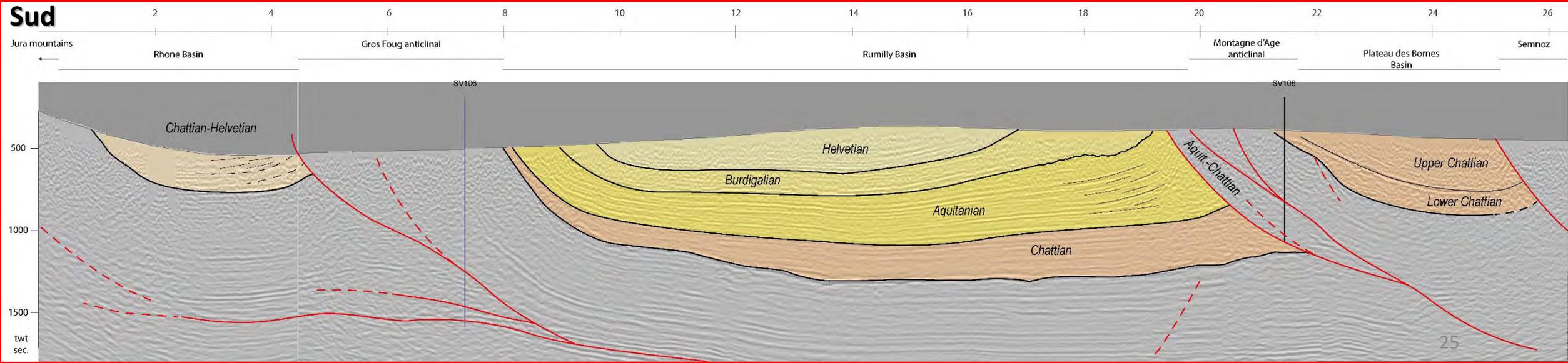
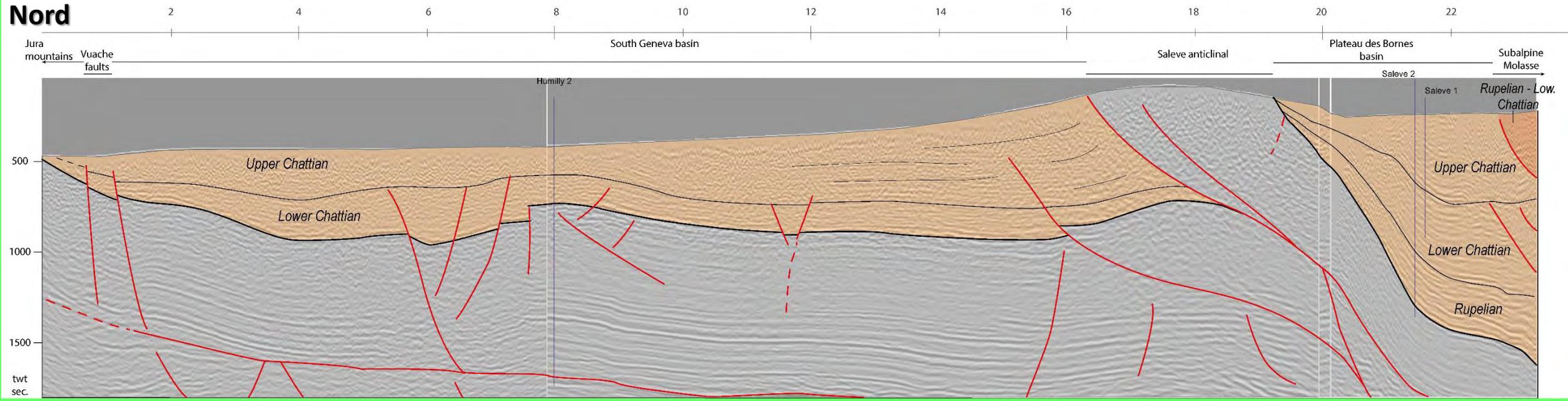
- Bassin de Genève
- Bassin du Plateau des Bornes
- Bassin de Rumilly



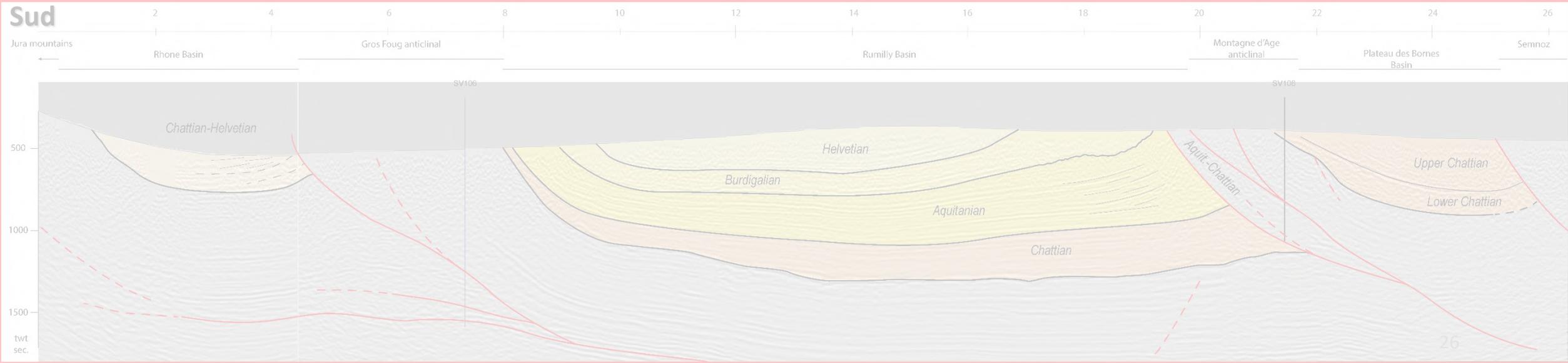
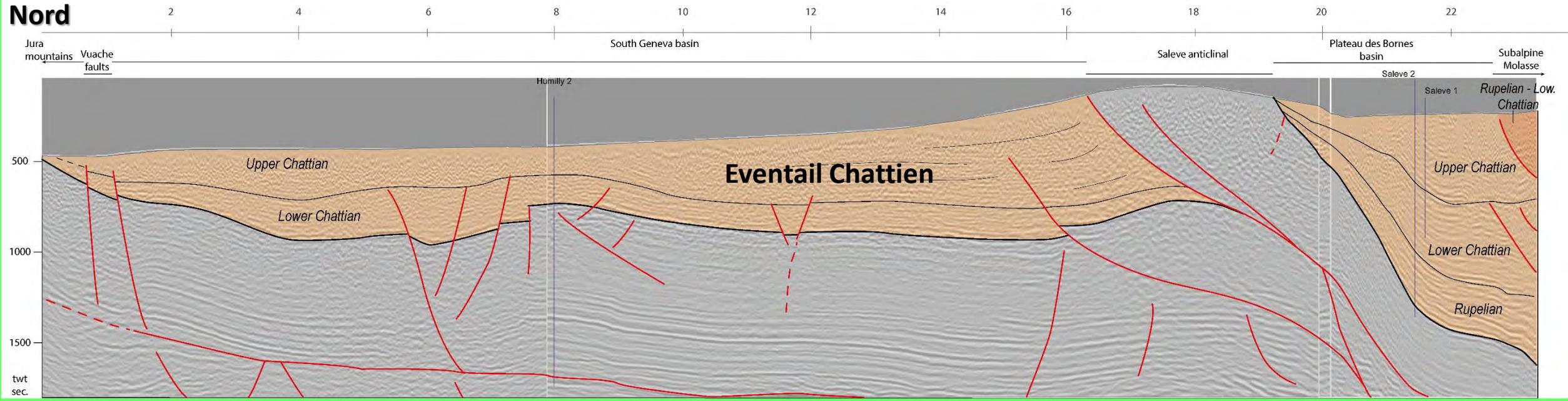
Bassin Molassique – Profils sismiques



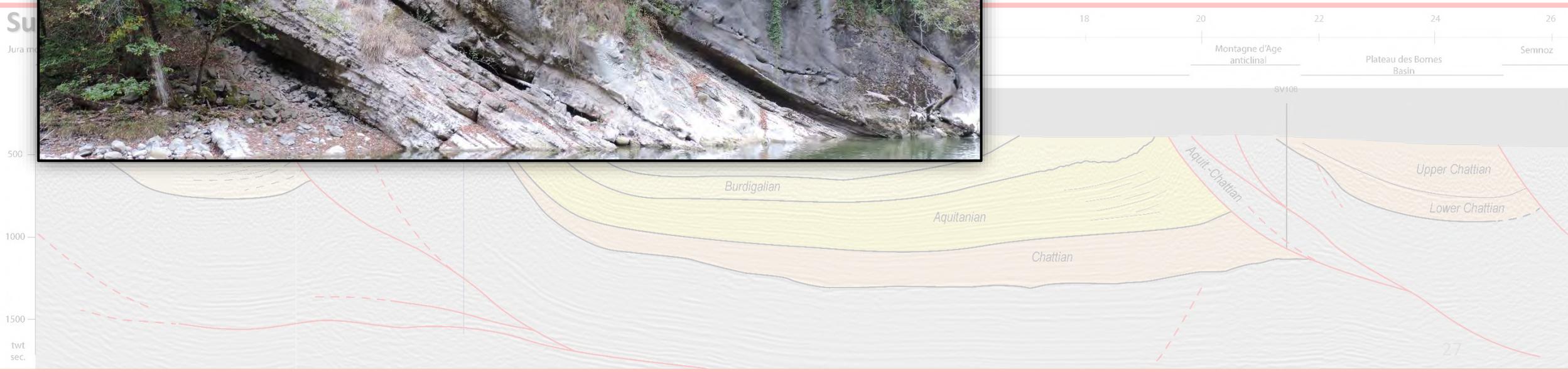
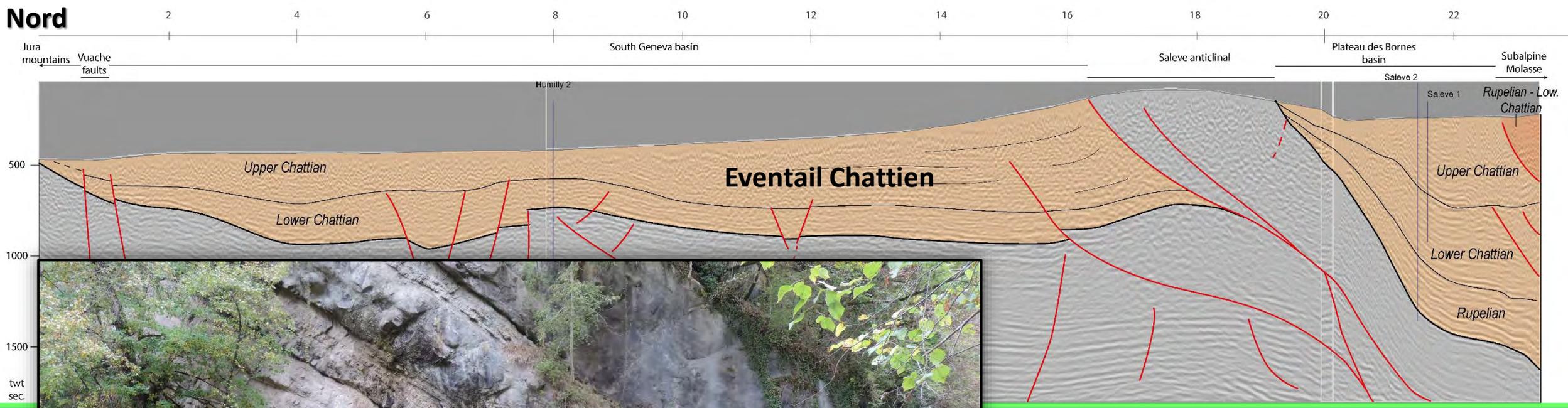
Bassin Molassique – Profils sismiques



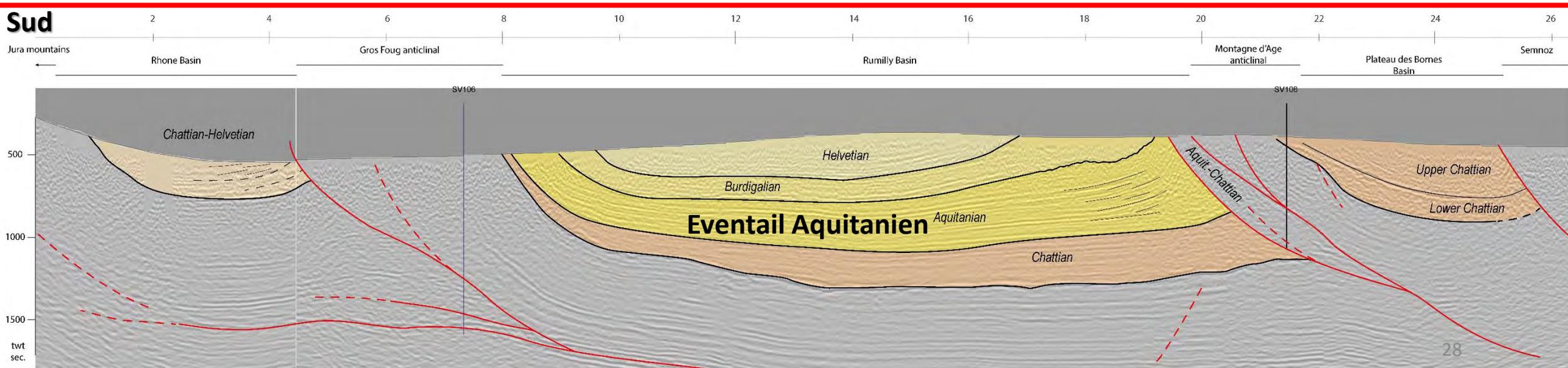
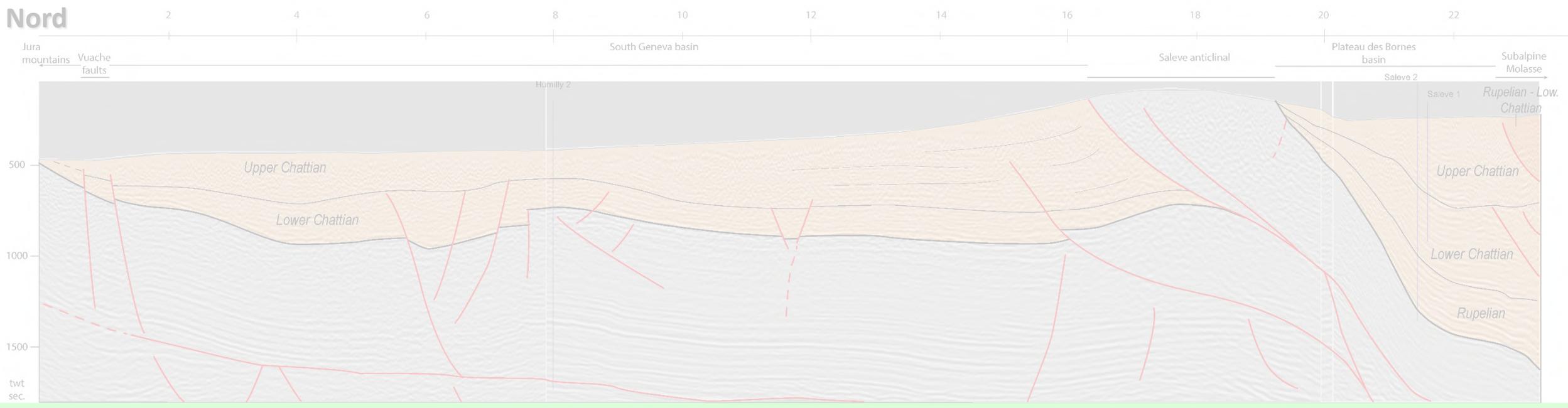
Bassin Molassique – Profils sismiques



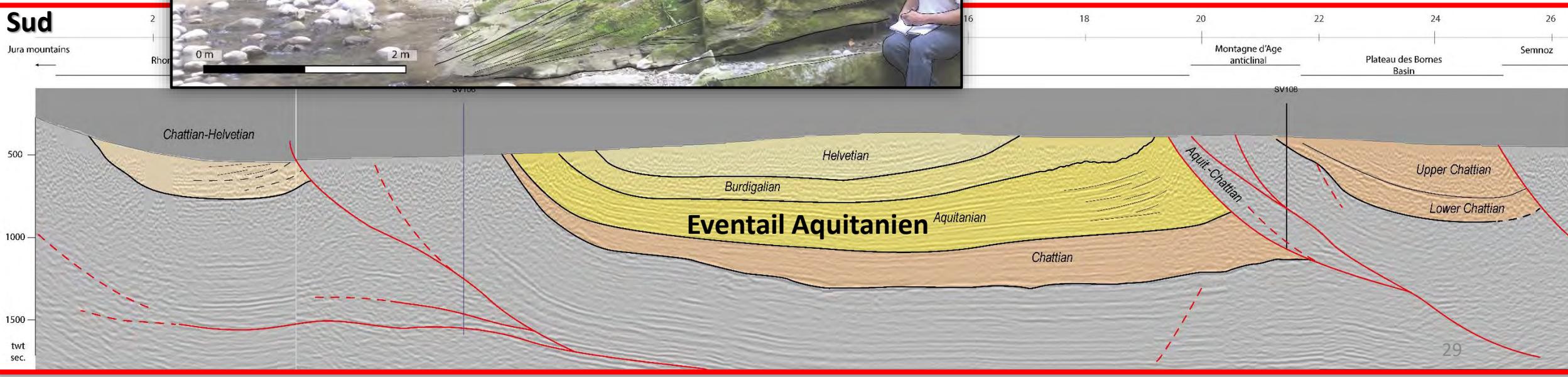
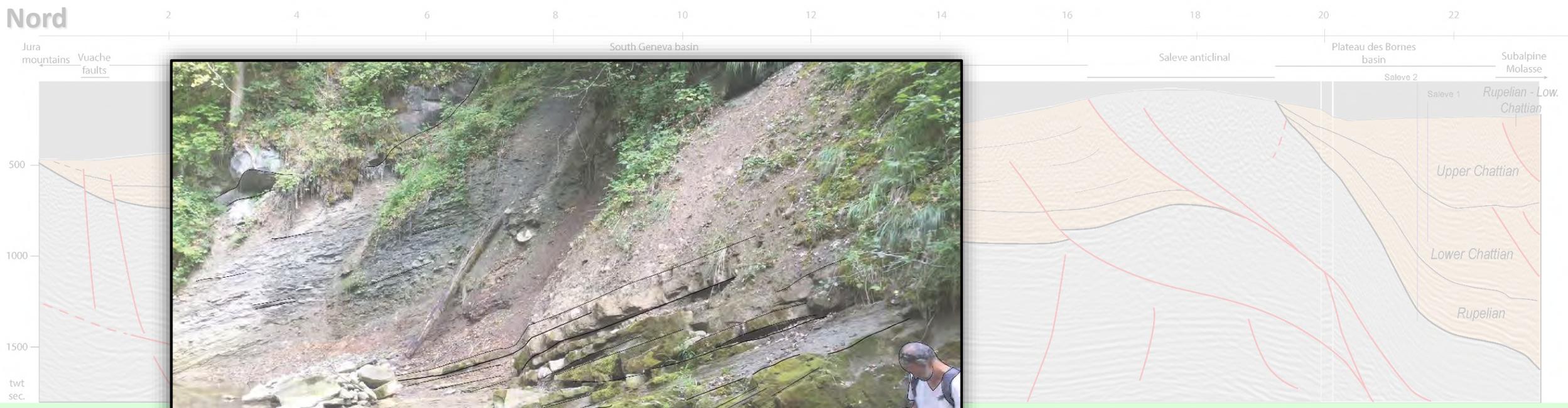
Bassin Molassique – Profils sismiques



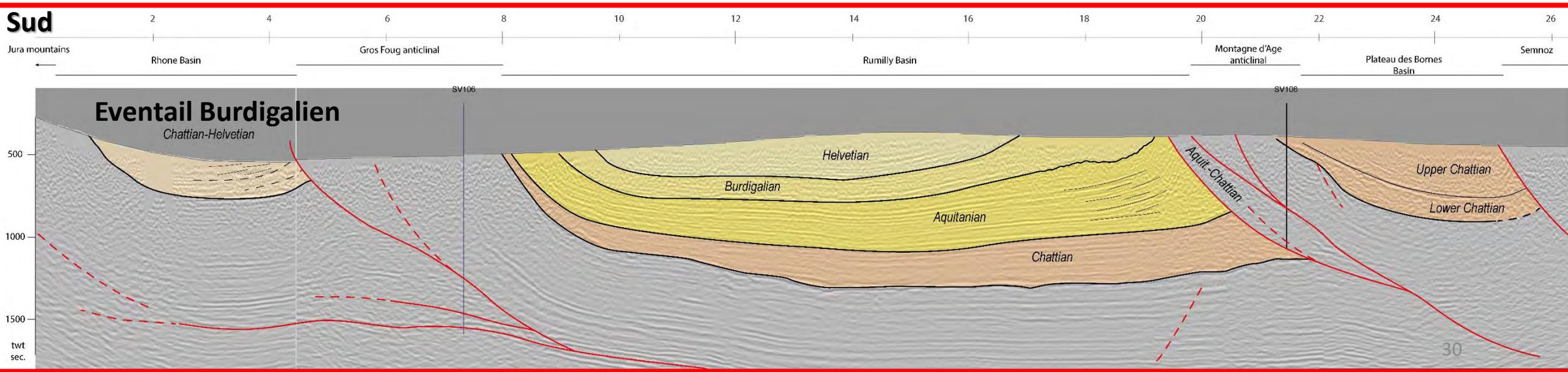
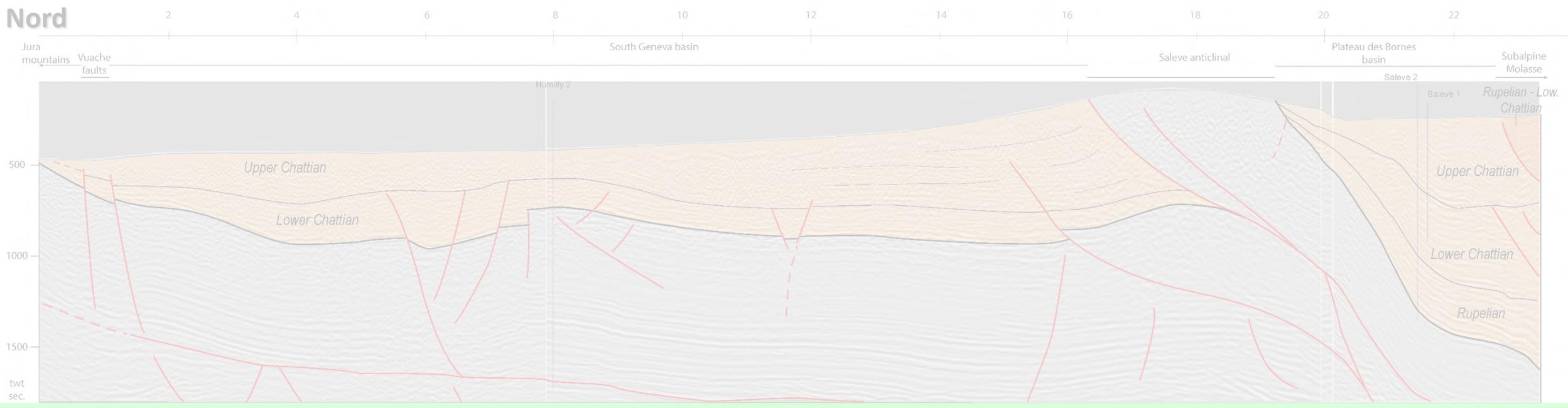
Bassin Molassique – Profils sismiques



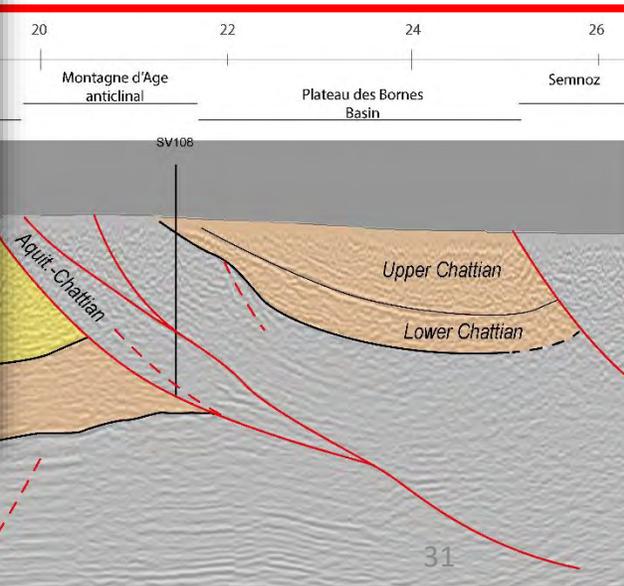
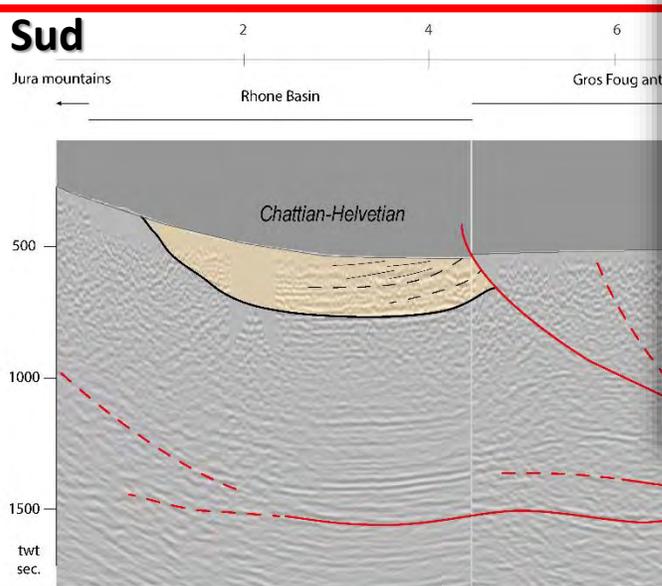
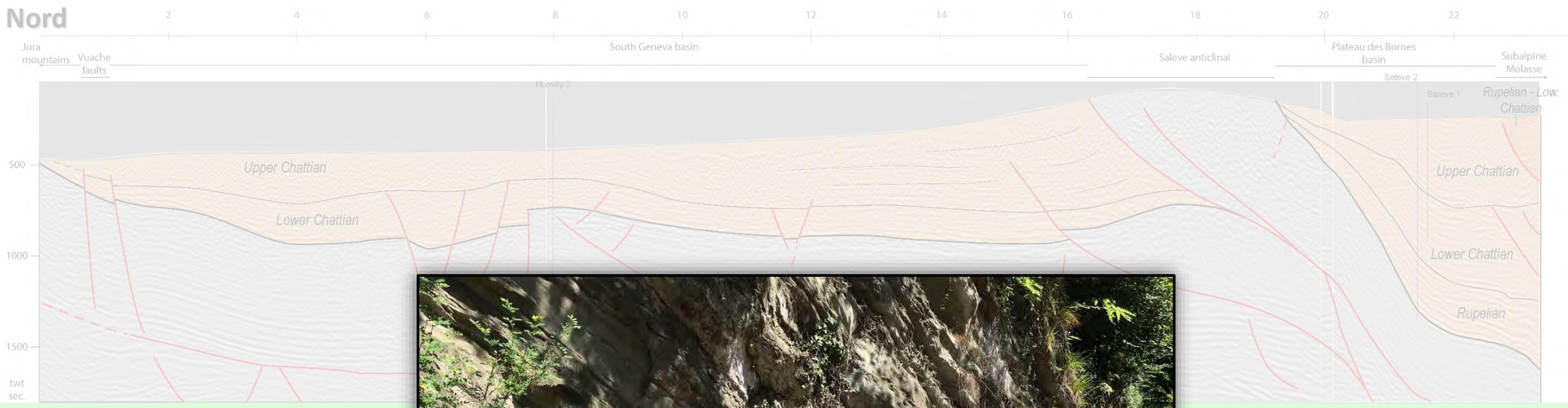
Bassin Molassique – Profils sismiques



Bassin Molassique – Profils sismiques



Bassin Molassique – Profils sismiques



Conclusion

Chattien

Exhumation dès ~25 Ma pour l'Oisans
et Grandes Rousses



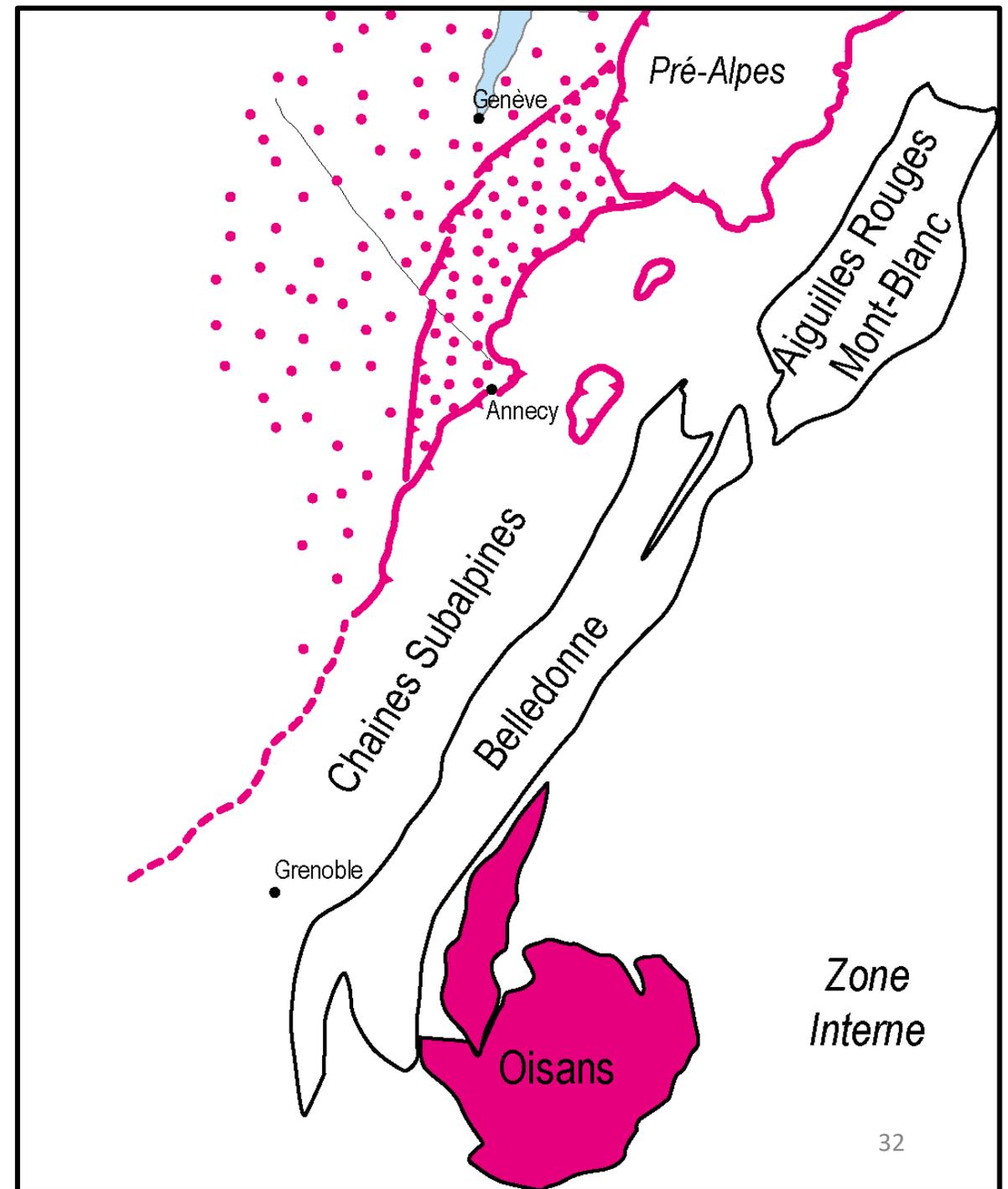
Front des Chaines Subalpines actif au
Chattien



Déformation du bassin **Sud** au Chattien



Géométries & amplitudes différentes
des bassins entre le Sud et le Nord



Conclusion

Aquitanien
Burdigalien

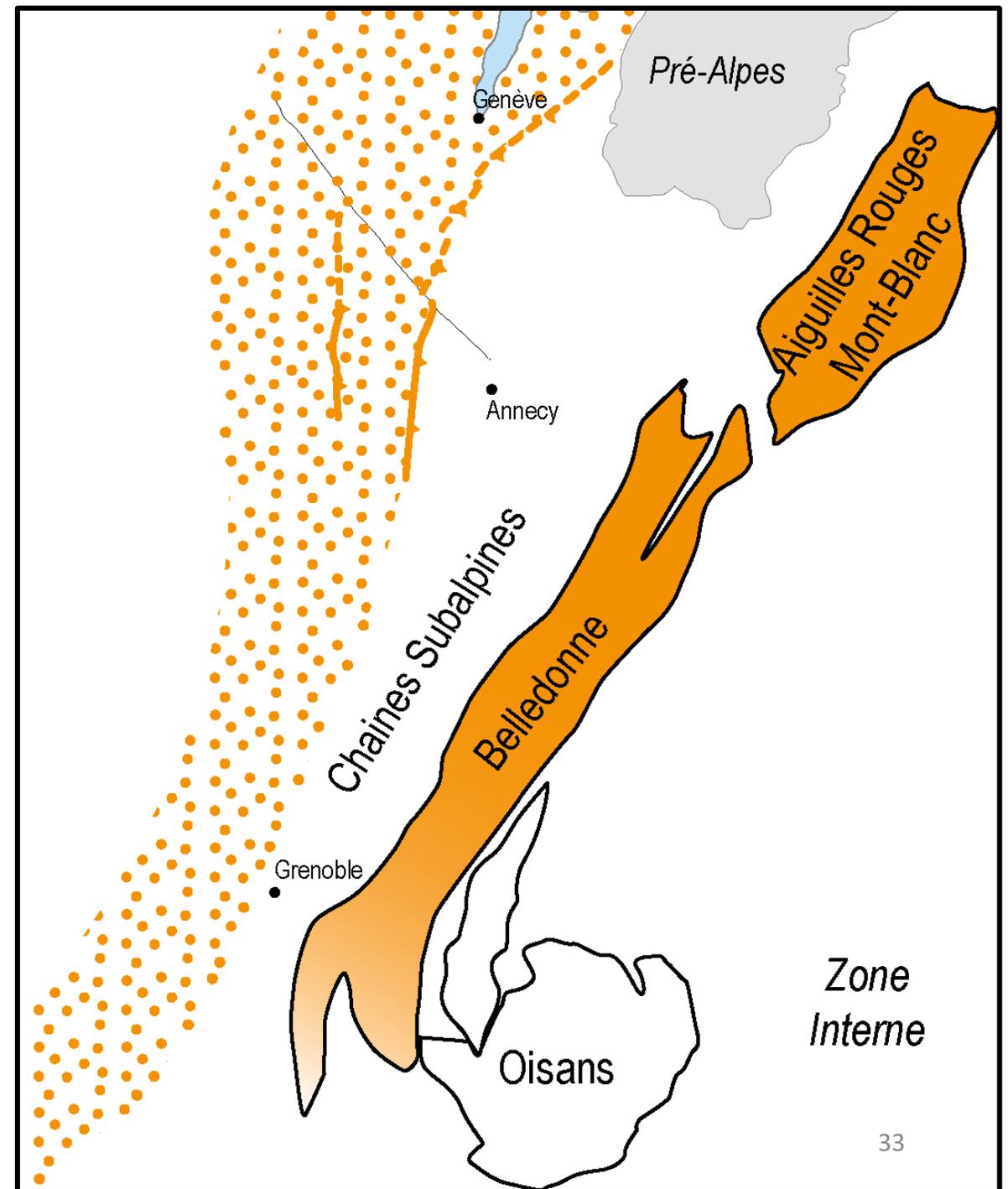
Exhumation à 18 Ma pour Belledonne,
Mont-Blanc et Aiguilles Rouges



Front actif au niveau de la Mtgne d'Age
et Gros Foug



Migration du dépôt centre vers l'Ouest



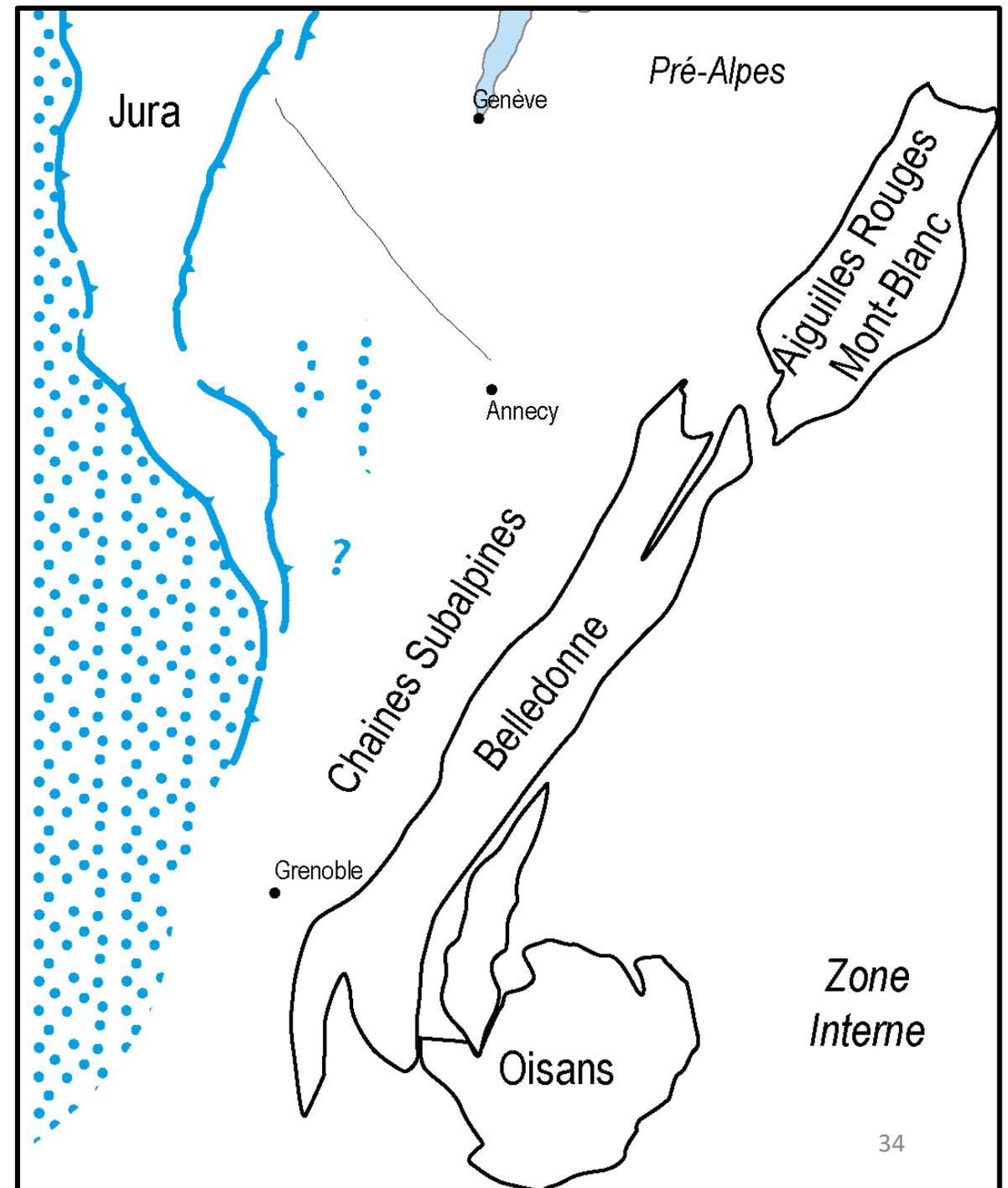
Conclusion

Serravalien

Front du Jura actif



Migration du dépôt centre vers l'Ouest



Conclusion

Diachronisme des séquences d'exhumation des MCE

Front Subalpin actif dès le Chattien

En cours de production

- Synthèses et database des données thermochronologiques avec traces de fission sur zircons (ZFT) + traces de fission sur apatites (AFT) + données (U-Th-Sm/He) sur zircons (ZHe) pour les **Alpes de l'Ouest**
- Synthèse cartographique du bassin molassique Ouest alpin (faciès et âges)
- Synthèse des températures maximales des Alpes de l'Ouest (méthode RSCM)

