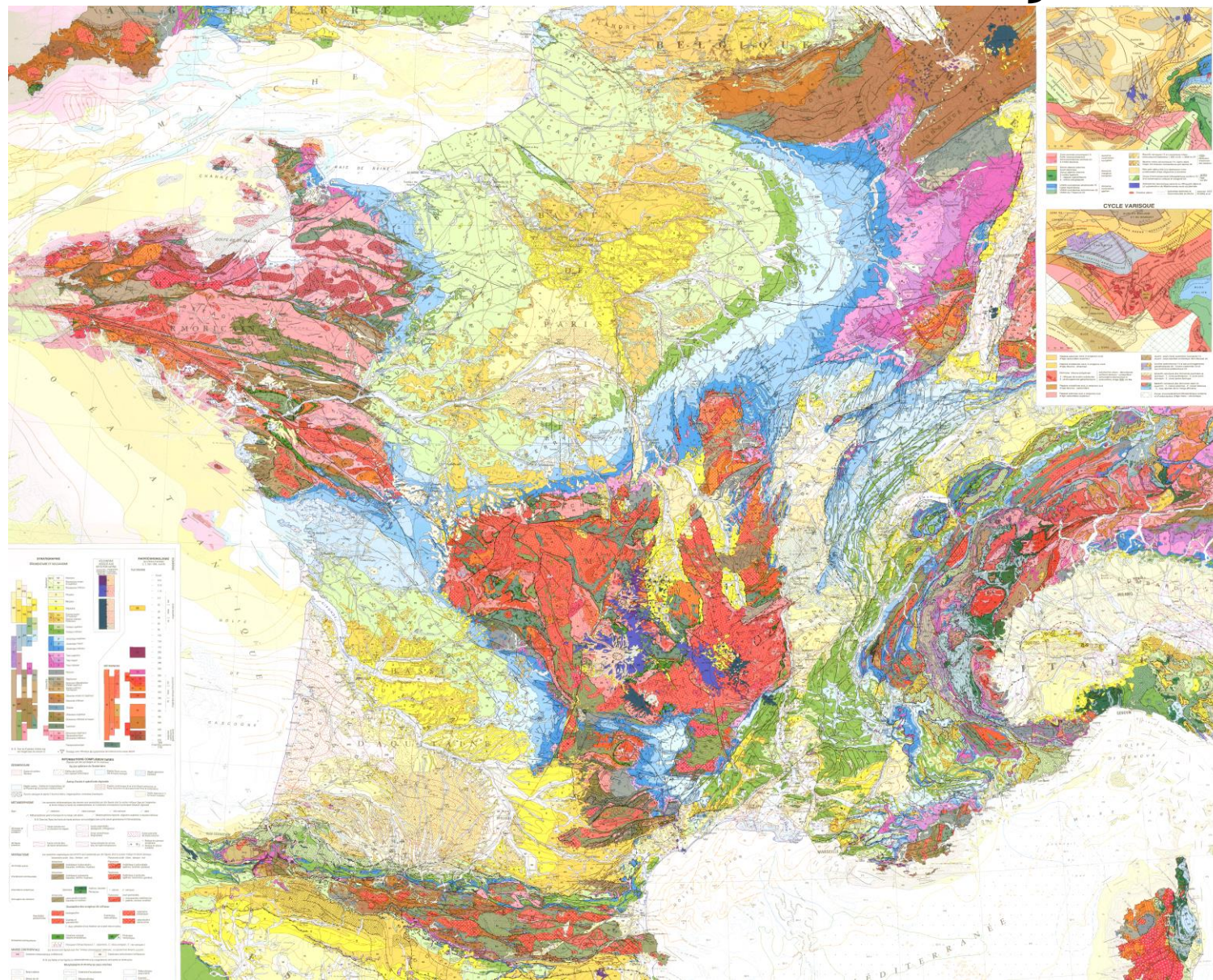
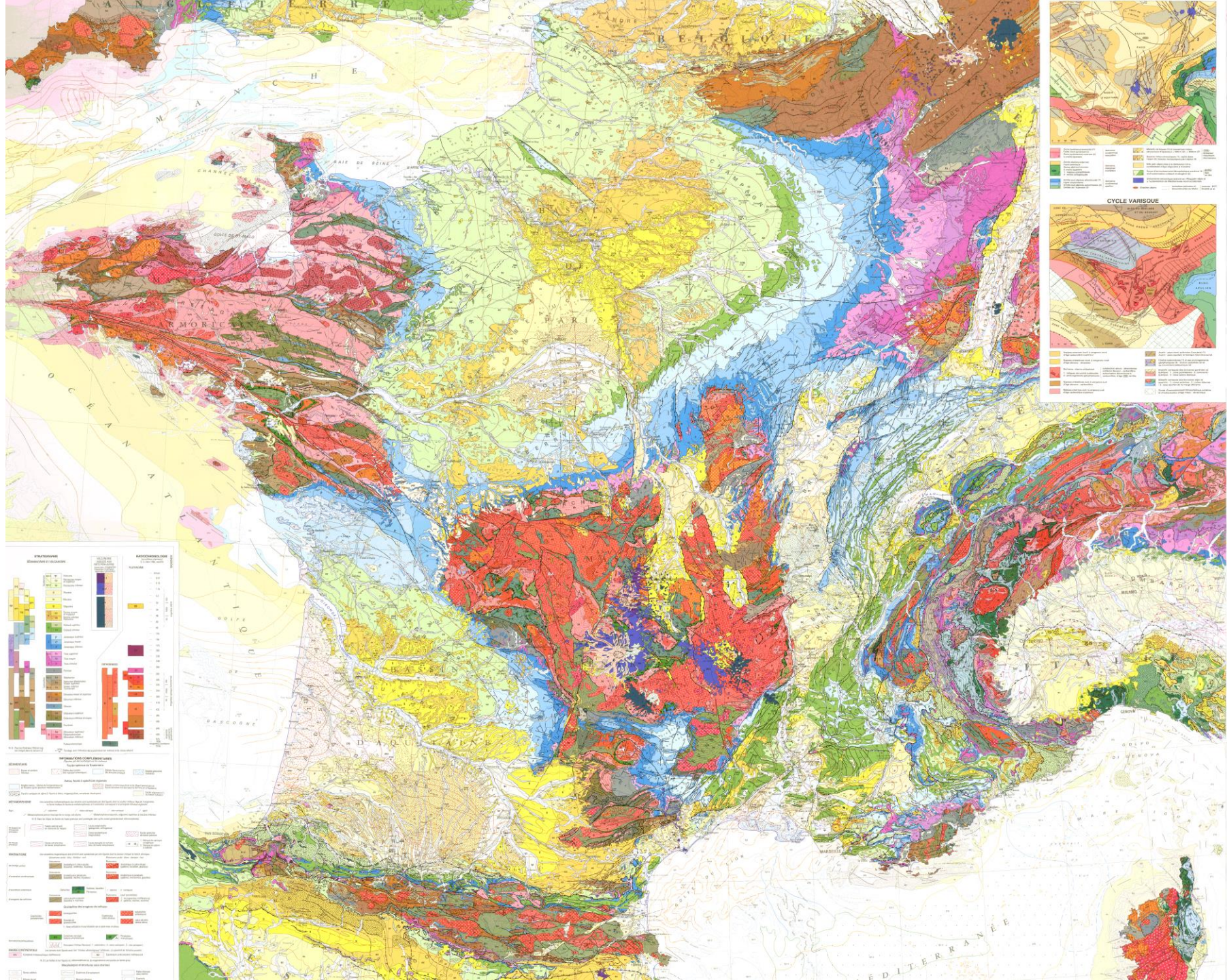
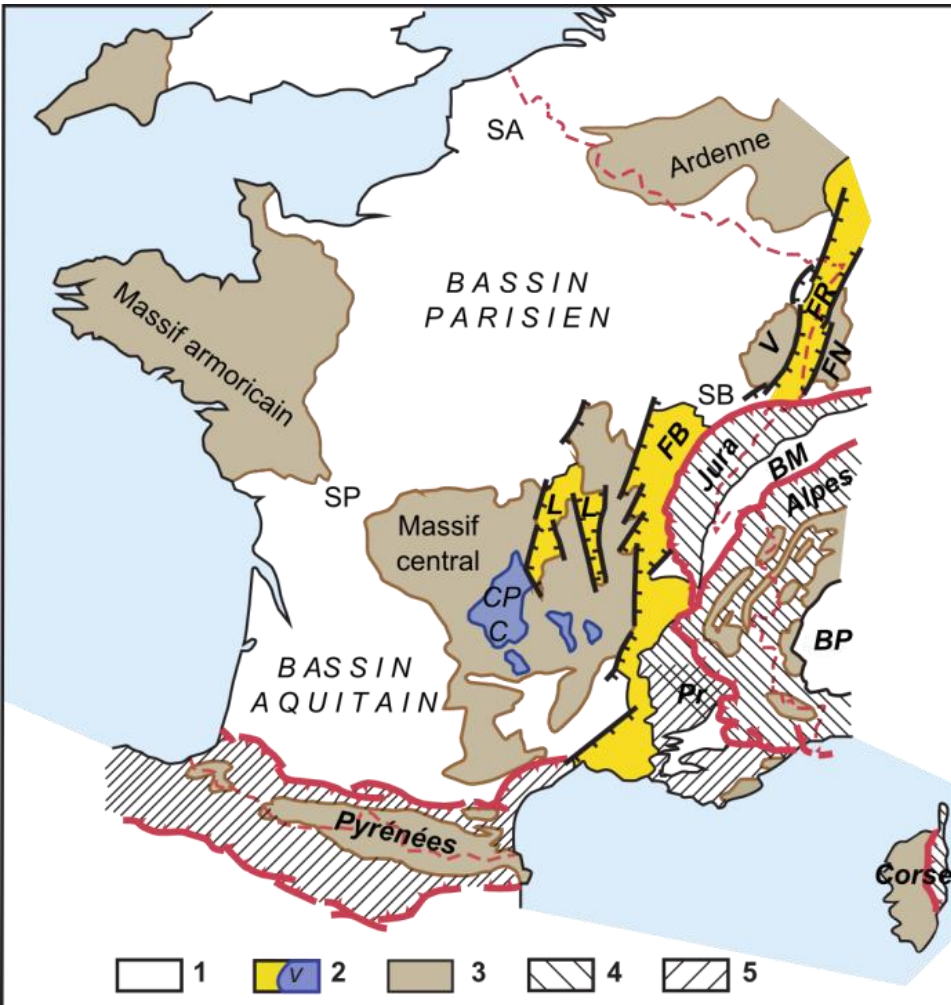


ST – J – 2 Étude de quelques grands ensembles structuraux français





Document 1. Les grands ensembles structuraux de la France métropolitaine et la topographie du territoire.



Carte topographique

Des reliefs modestes avec globalement une diminution de l'altitude d'Est en Ouest.

1 : bassins sédimentaires intracontinentaux

2 : rift ouest européen et volcanisme associé (v)

3 : massifs varisques et « noyaux » ante-triasiques repris dans les orogènes alpin et pyrénéo-provençal

4 : Alpes occidentales

5 : chaîne pyrénéo-provençale.

BM : Bassin molassique ; BP : Bassin padan ; C : Cantal ; CP : chaîne des Puys ; FB : Fossé bressan ; FN : Forêt Noire ; FR : Fossé rhénan ;

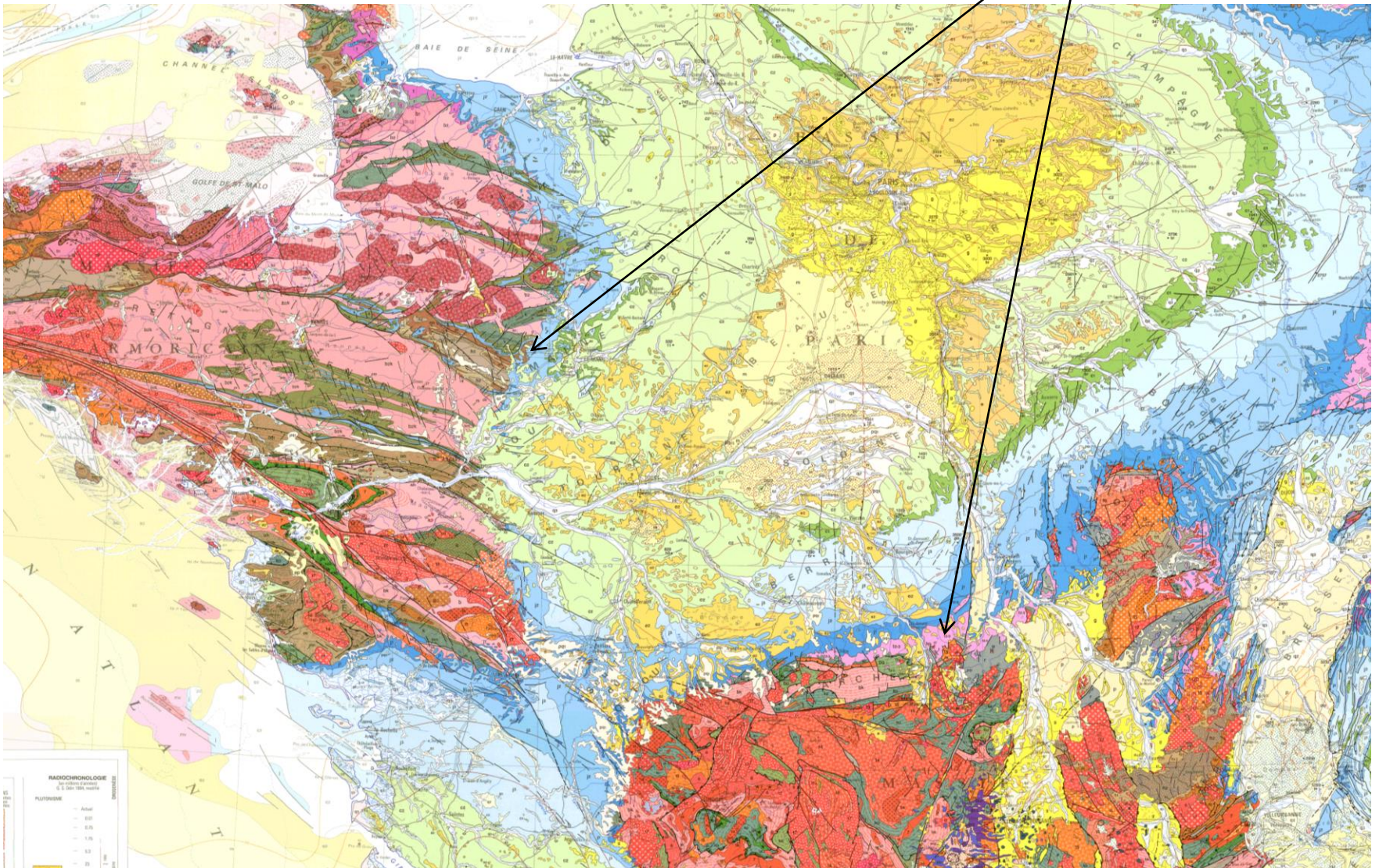
L : limagnes du Massif central ; Pr : Provence ; SA : seuil d'Artois ; SB : seuil de Bourgogne ; SP : seuil du Poitou ; V : Vosges

Document 2. Les caractéristiques des grands ensembles lithostratigraphiques de la France métropolitaine.

	Bassins sédimentaires	Massifs anciens	Chaînes récentes	Chaînes volcaniques
Grandes régions géographiques avec quelques altitudes approximatives (en m) des points culminants	<ul style="list-style-type: none"> • Bassins intracontinentaux : bassins parisien et aquitain (250 – 300) • Rifts péri-alpins : fossés rhénan et bressan (200) Limagnes (500) • Bassin molassique (400-500) 	<p>Massif central (2000) Vosges (1400) Ardenne (700) Massif armoricain (400) Corse occidentale (2700)</p>	<p>Alpes (4800) Jura (1700) Pyrénées (3400) Provence (1100) Corse orientale</p>	<p>Cantal (1900) Monts Dore (1900) Chaîne des Puys (1500)</p>
Roches à l'affleurement	<p>Roches sédimentaires mésozoïques et cénozoïques : en bleu (j), vert (c), jaunes (e, g, m, p)</p>	<p>Roches</p> <ul style="list-style-type: none"> - magmatiques (granitoïdes en rouge) - sédimentaires (protérozoïques et paléozoïques) - métamorphiques varisques et parfois cadomiennes (Massif Armoricain) 	<p>Roches sédimentaires mésozoïques et cénozoïques ; magmatiques paléozoïques ; métamorphiques varisques et alpines</p>	<p>roches volcaniques (dont basaltes et trachytes) cénozoïques ou quaternaires</p>
Disposition	<ul style="list-style-type: none"> • En auréoles pour les grands bassins ; couches monoclinales et discordantes sur le socle en périphérie • Bordée par des failles normales pour les fossés 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrains sédimentaires allongés dans la direction des plis (E-O pour les Ardennes et le Massif armoricain, NE/SO pour les Vosges). • Grandes intrusions de granitoïdes (Massifs central et armoricain, Vosges) • Nombreuses failles de directions NE-SO et NO-SE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mosaïque de formations très diversifiées, ce qui traduit leur caractère fortement déformé (plis, failles inverses, décrochements, charriages, klippes et fenêtres). • Allongement NE-SO pour le Jura, E-O pour les Pyrénées ; forme générale arquée pour les Alpes 	<p>Alignements N-S (chaîne des Puys) ou forme circulaire (Cantal)</p>

Les massifs anciens

Leurs limites actuelles sont des limites d'érosion \Rightarrow ce sont des discordances de la couverture mésozoïque sur le socle varisque

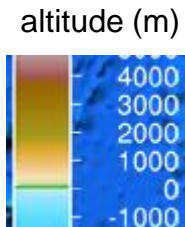


Les massifs anciens

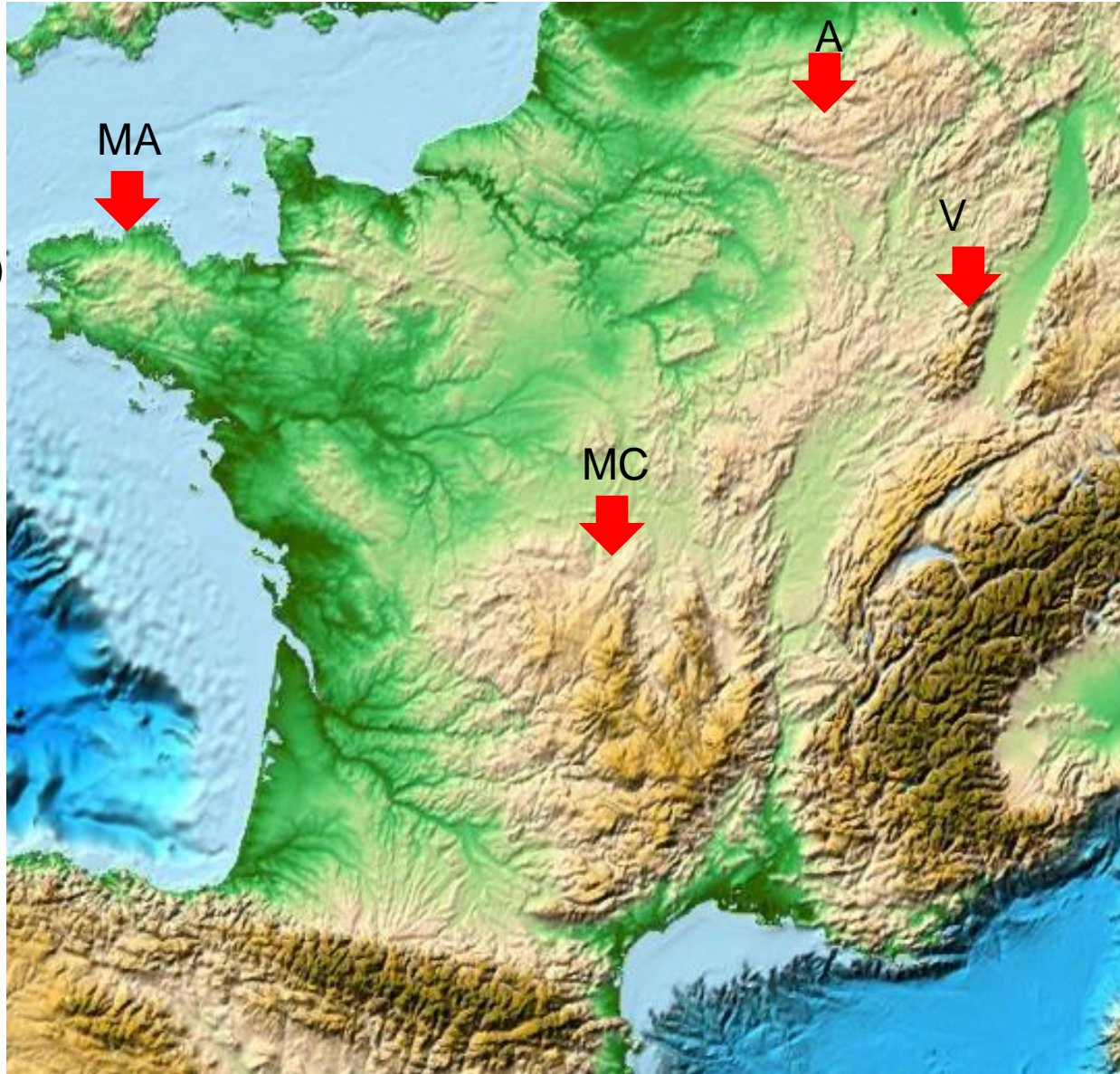
des reliefs modestes conséquences d'une pénéplanation

A : Ardenne (694 m)
MA : Massif Armoricain (416 m)

Reliefs plus élevés pour
MC : Massif Central (1886 m)
V : Vosges (1484 m)
Consécutifs à un
rajeunissement alpin
+ volcanisme



[Google earth](https://www.google.com/earth/)



Un évènement géologique mondial : L'orogénèse varisque à la fin du Paléozoïque (Carbonifère)

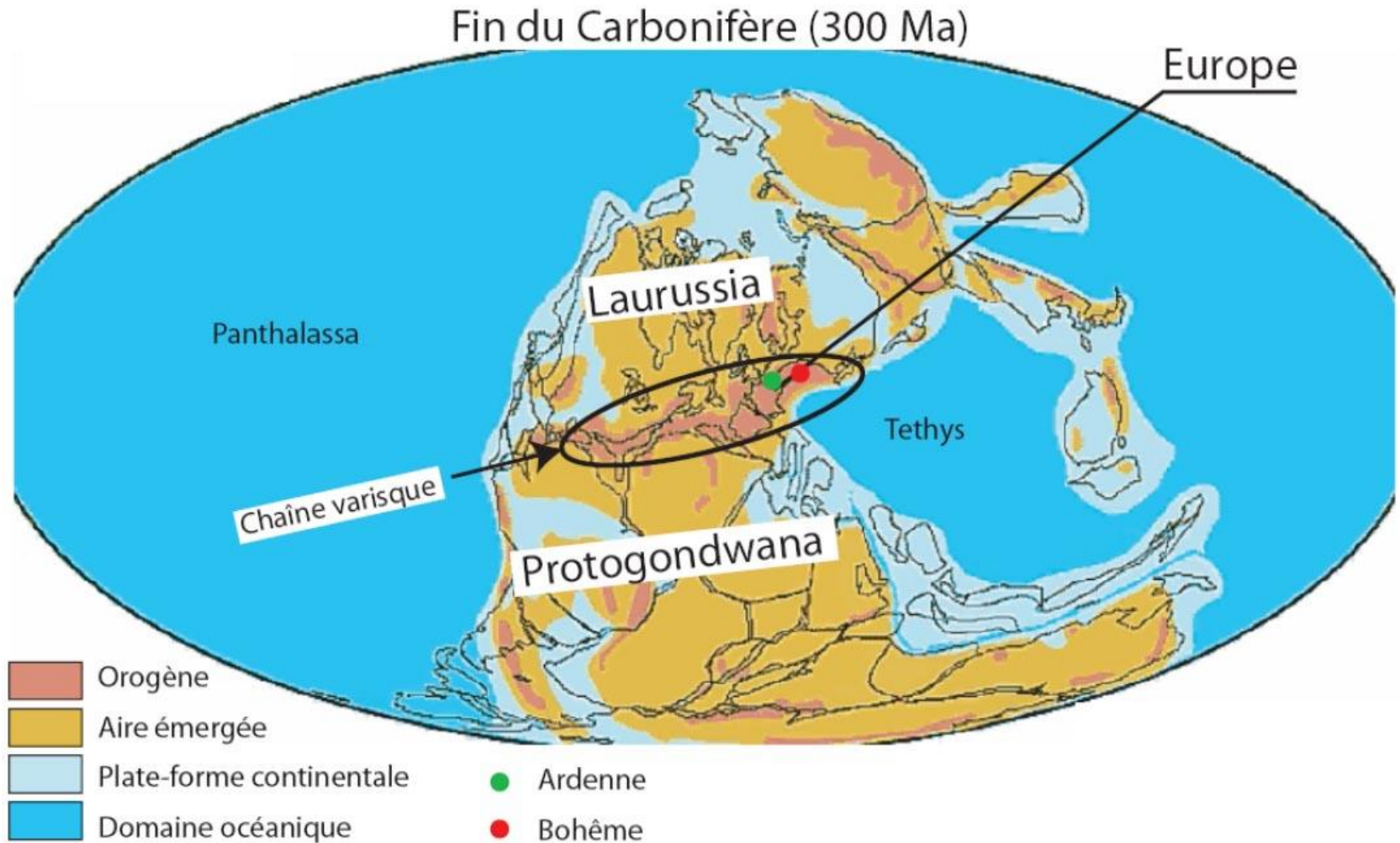
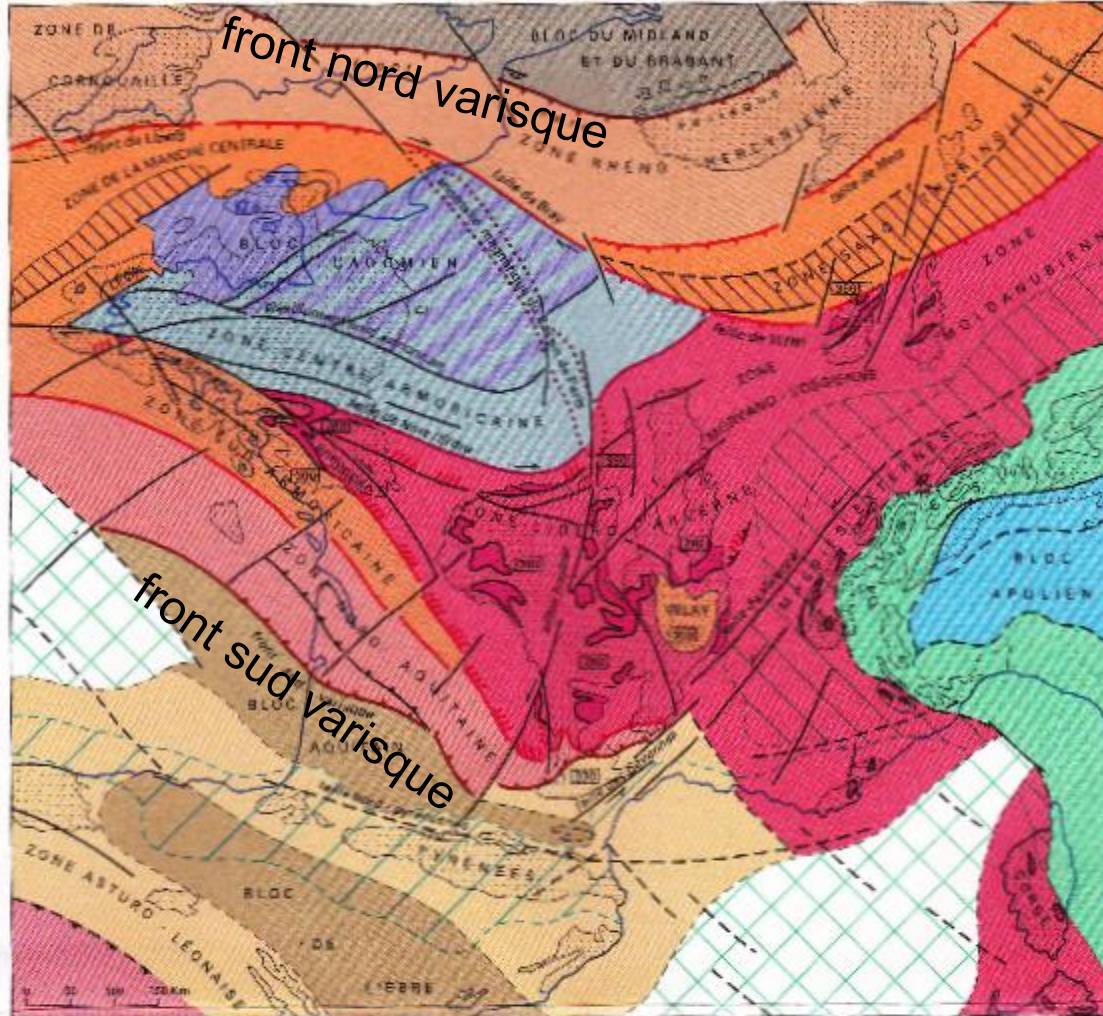


Fig. 38: Paléogéographie de la Pangée à la fin du Carbonifère (d'après Scotese et Golonka, 1992).

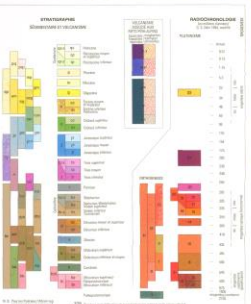
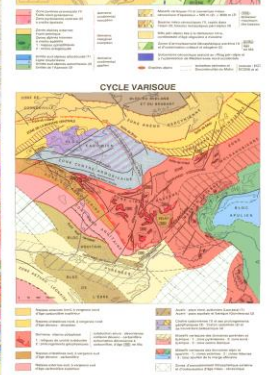
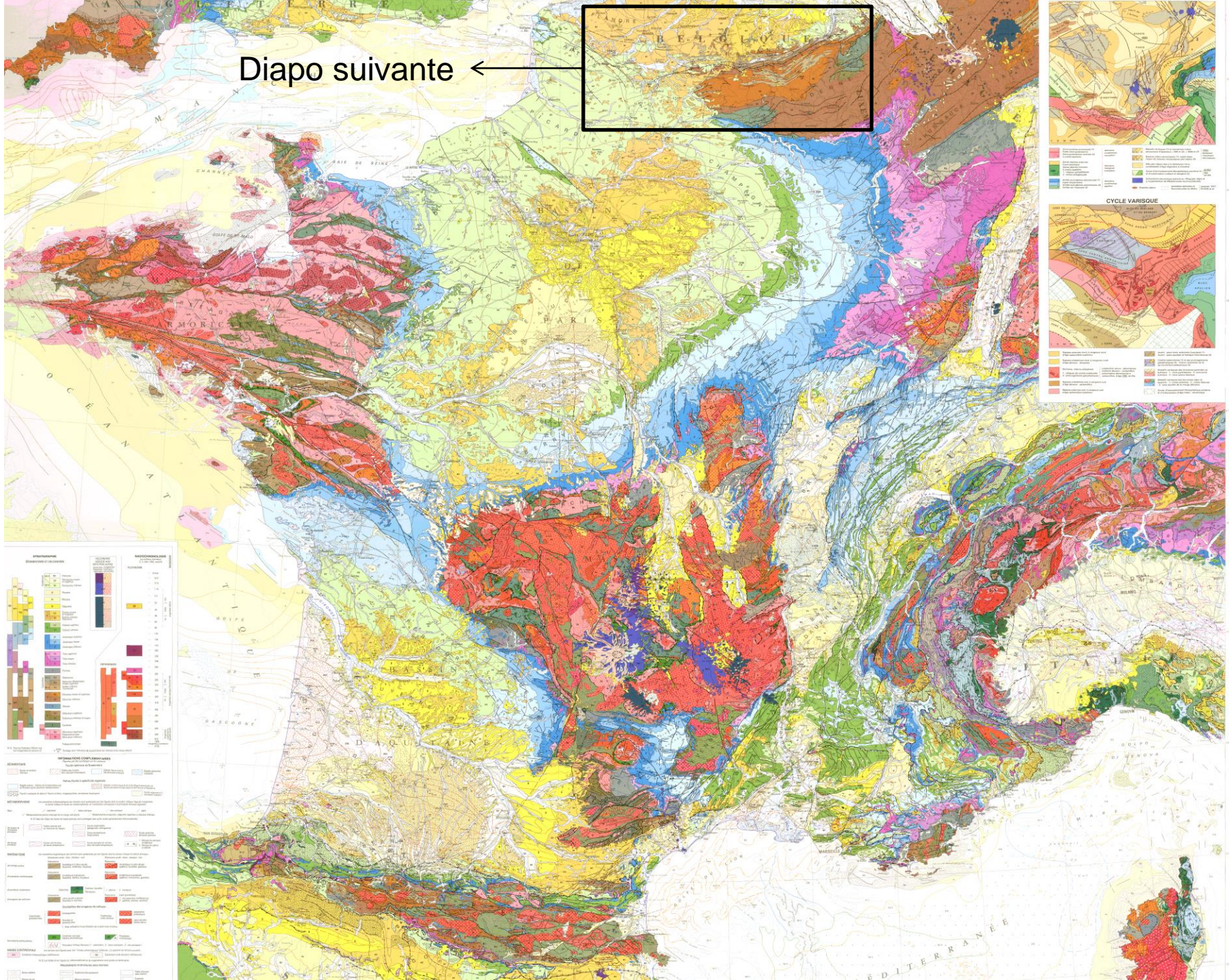
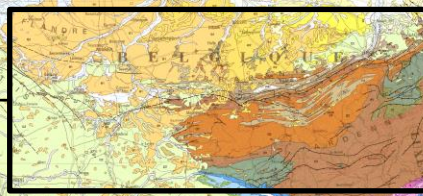
CYCLE VARISQUE



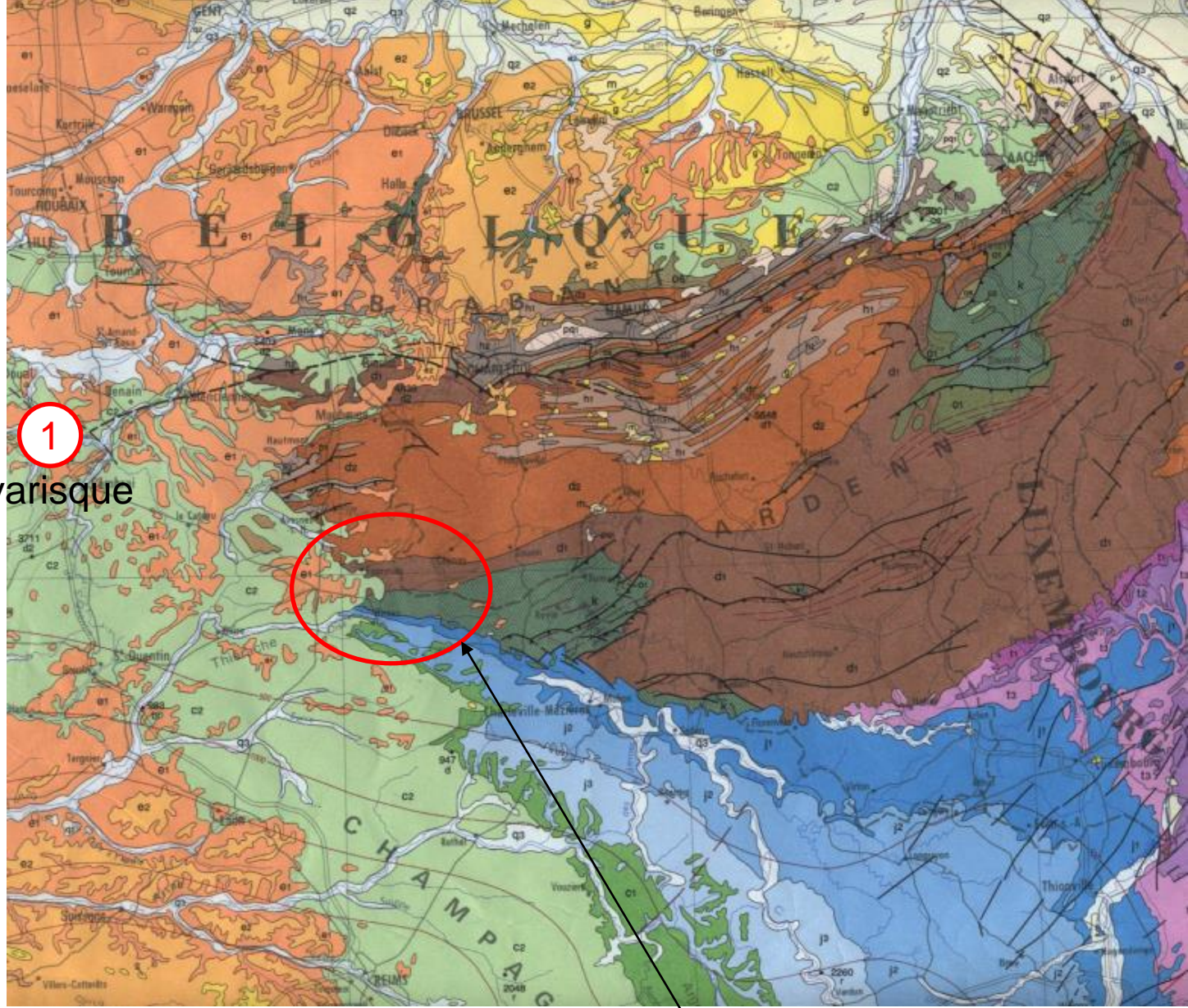
nappes



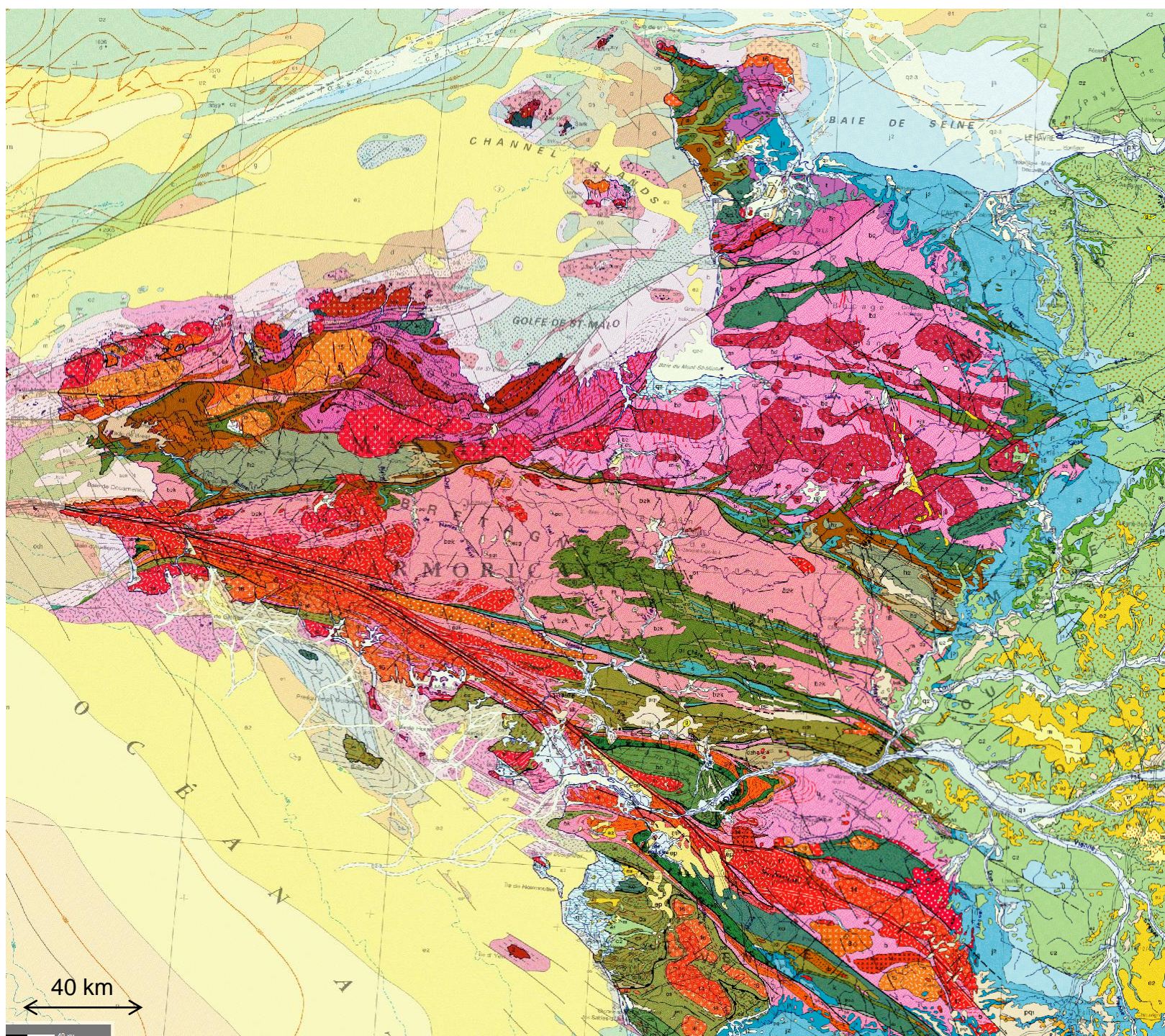
Diapo suivante ←



1
Faille du Midi
Limite de la chaîne varisque



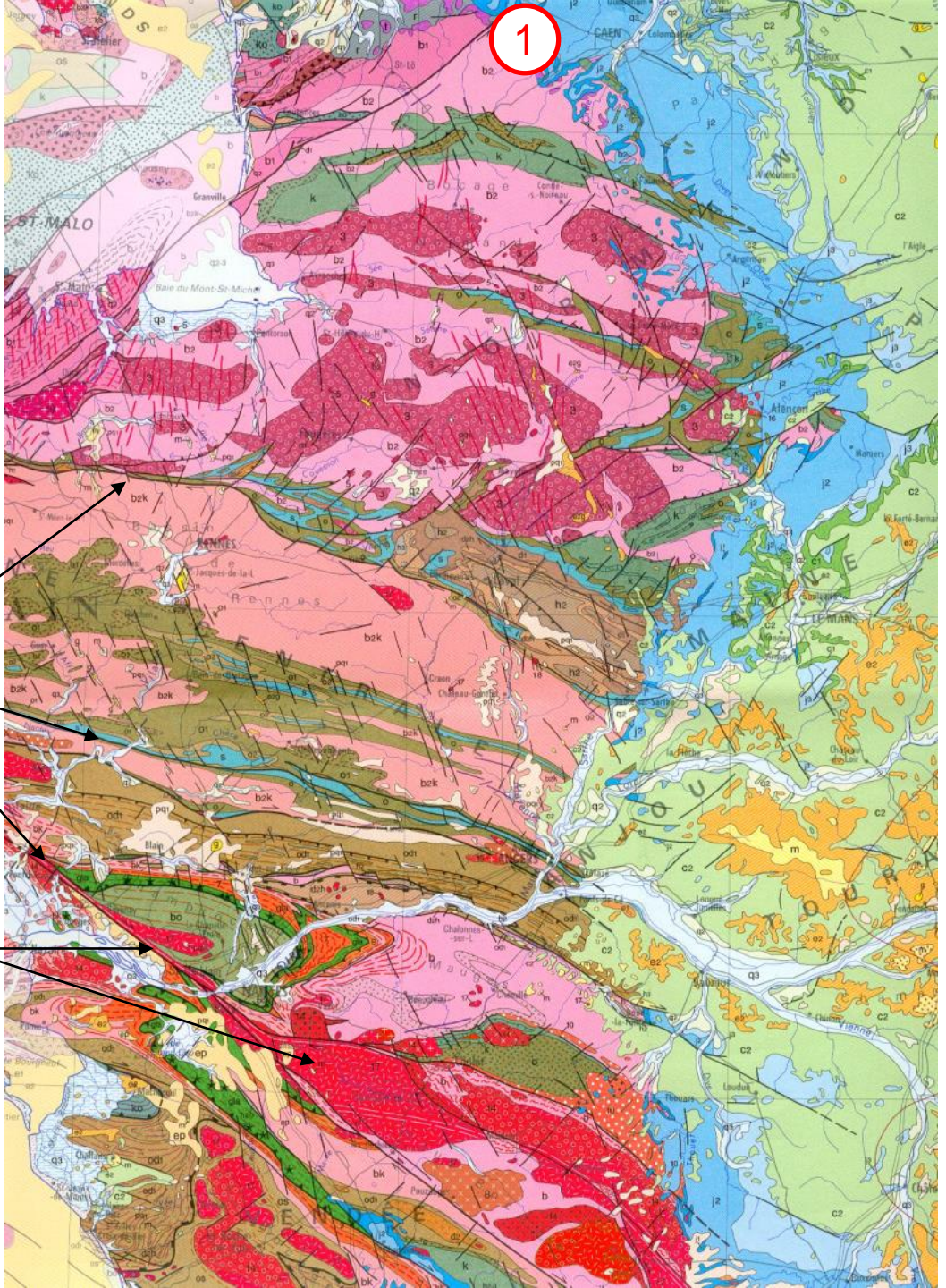
Remarquez l'orientation E-O des plis et failles et les terrains discordants du bassin de Paris

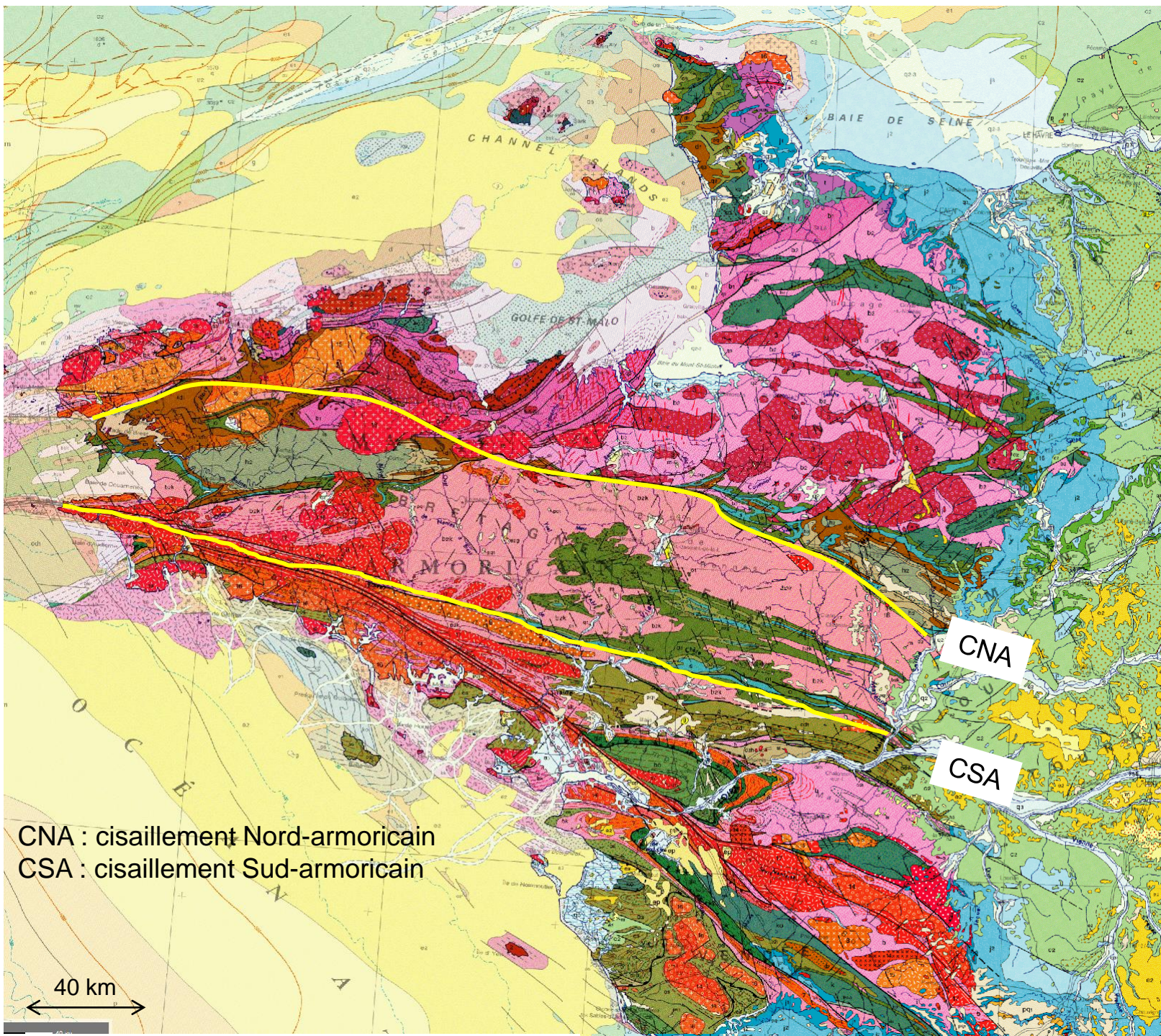


① Discordance du bassin de Paris

② Trois décrochements

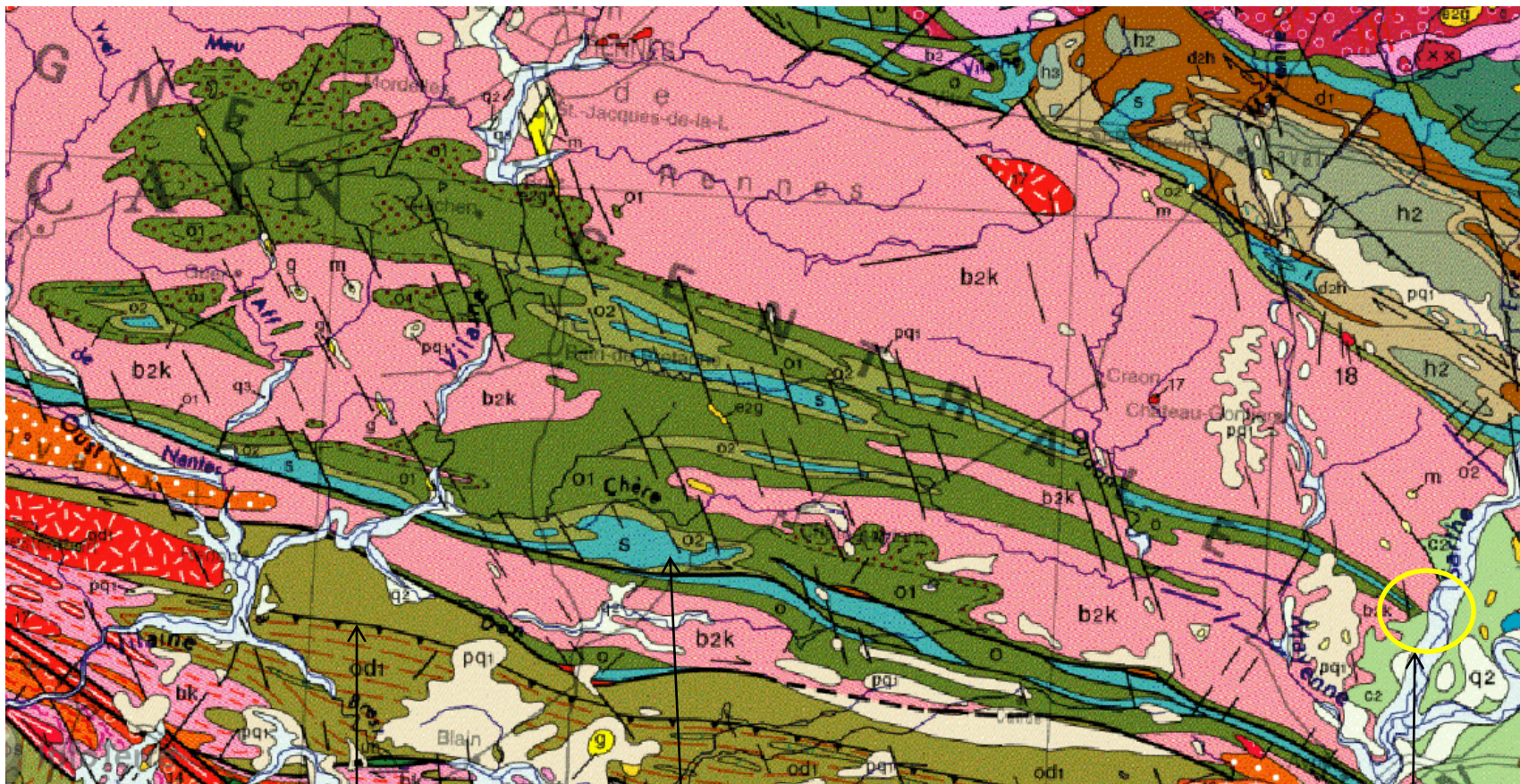
③ Plutons cisailés





CNA : cisaillement Nord-armoricain
CSA : cisaillement Sud-armoricain

40 km



④ chevauchement

plis ⑤

Discordance du II sur le I ①

6

Sur la carte	Objet	Interprétation	Etape de l'histoire
1, gla, en vert	complexe leptyno-amphibolique : métagrès + metabasaltes	vestige de lithosphère océanique	expansion océanique
7, étoile	reliques éclogitiques	métamorphisme selon un gradient HP-BT	fermeture de l'océan et subduction

7

6



Complexe varisque leptyno-amphibolique

formations particulières

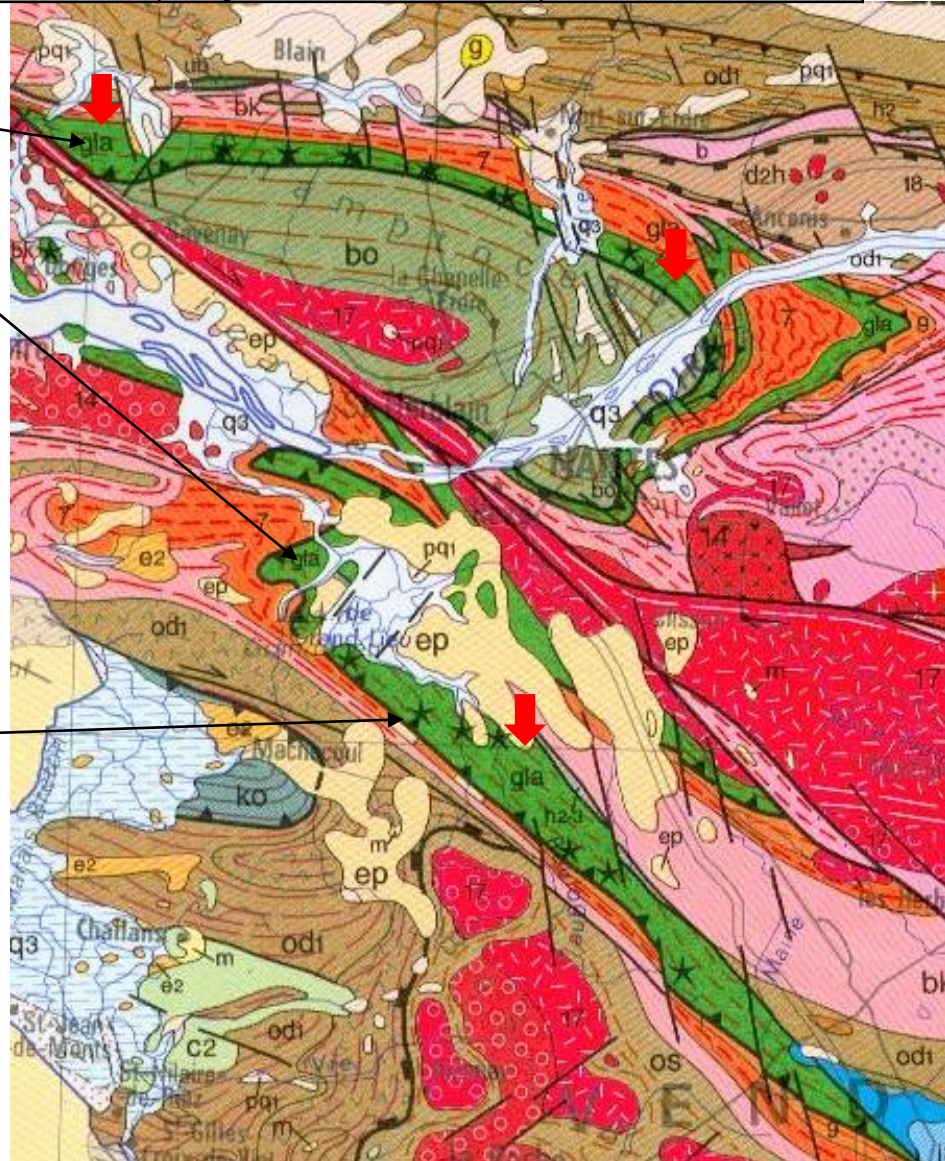
7





1: Relique éo-varisque éclogitique
2: Relique éo-alpine à coésite

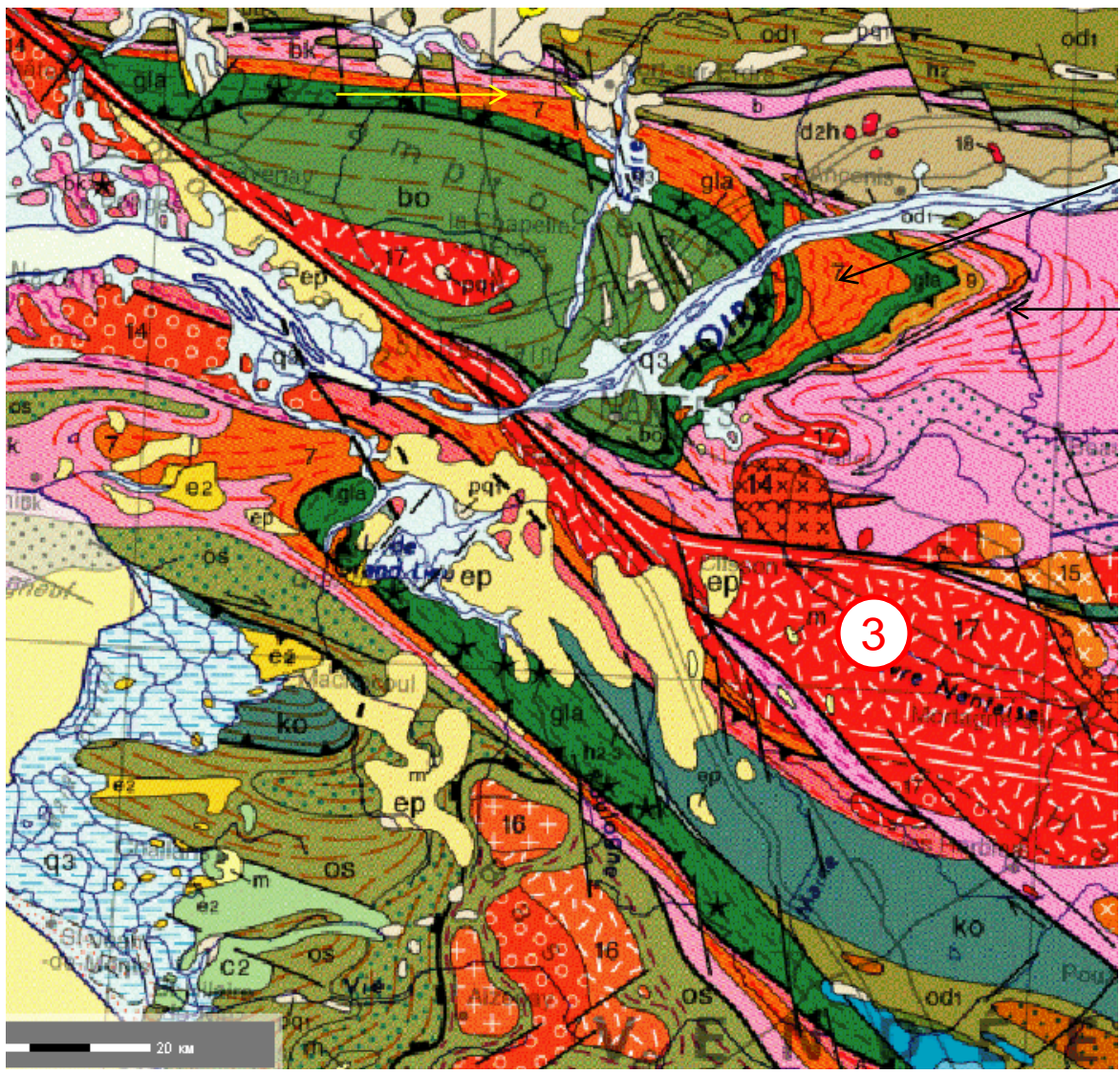
Métamorphisme de subduction

-420 Ma et - 380 Ma



3

Sur la carte	Objet	Interprétation	Etape de l'histoire
7 	granitoïdes des zones de collision		magmatisme associé à la collision
8 	migmatites	métamorphisme selon un gradient HT	métamorphisme associé à une collision



Métamorphisme varisque

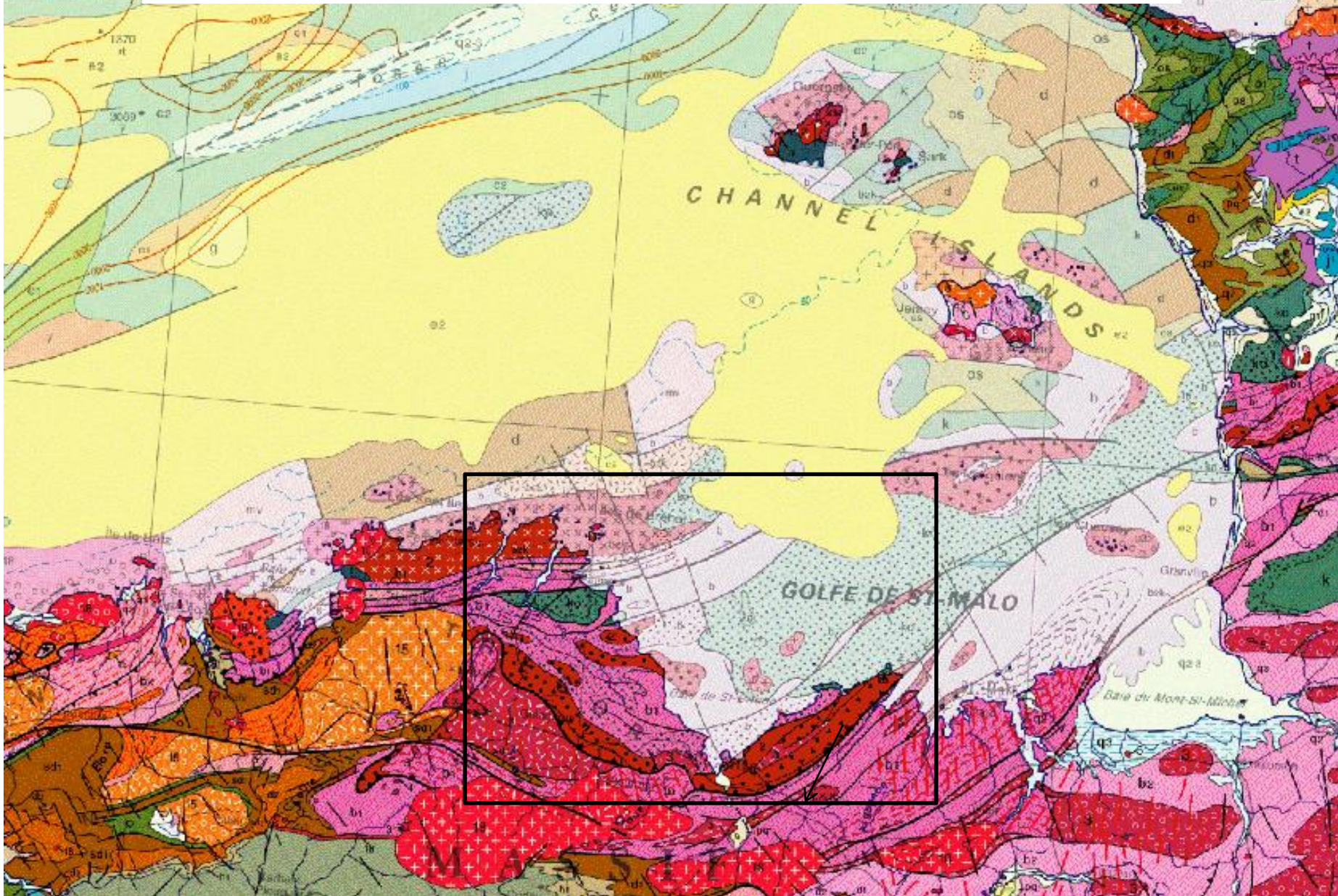
Migmatites 8

Faciès des amphibolites

Métamorphisme de collision

- 320 Ma et - 290 Ma

Paléozone de subduction cadomienne (-670 à -580 Ma)



pour géologue averti.e

Paléozone de subduction cadomienne (-670 à -580 Ma)

de marge active

Volcanisme



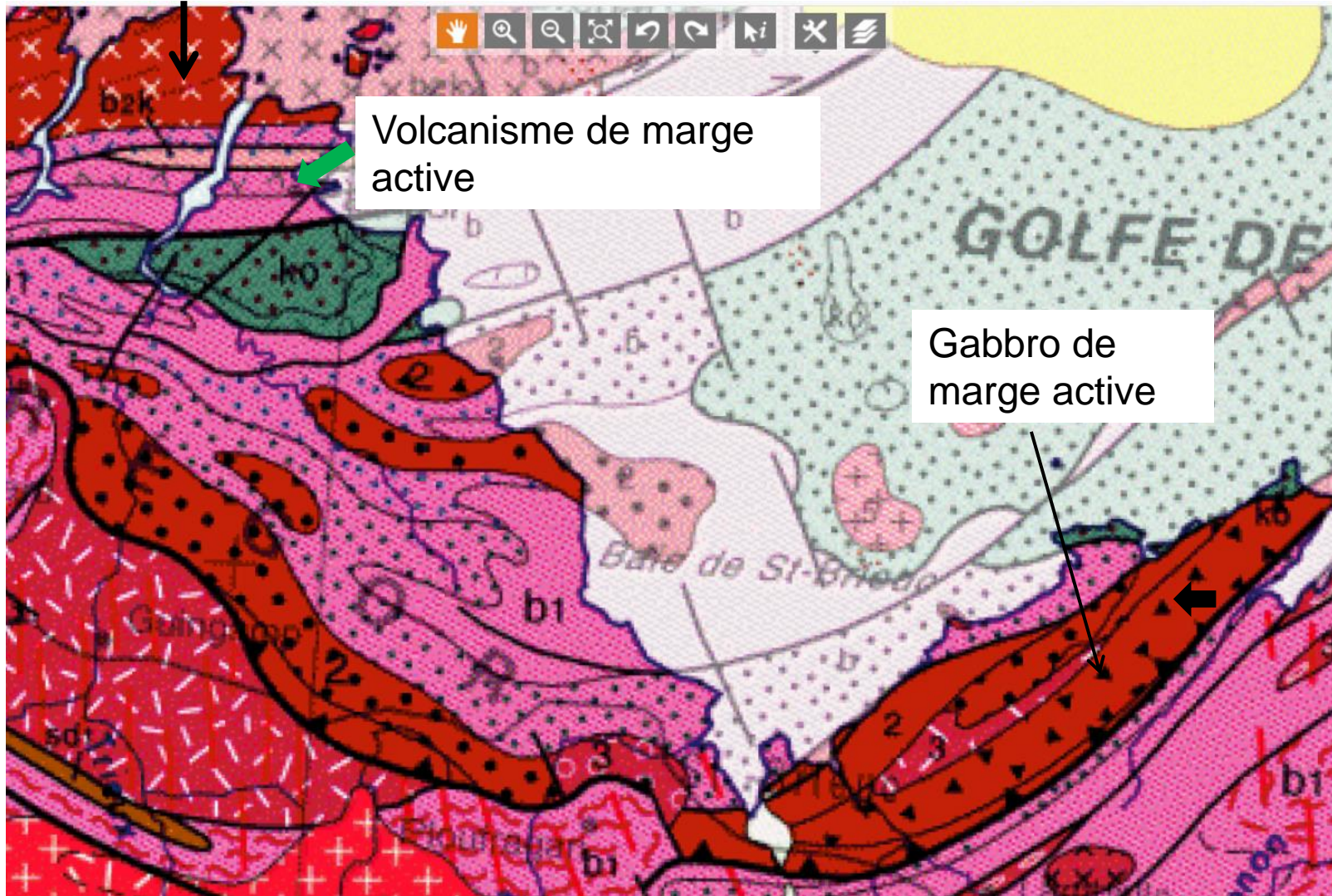
tholéiitique à calco-alcalin
(basaltes, andésites, rhyolites)

Plutonisme



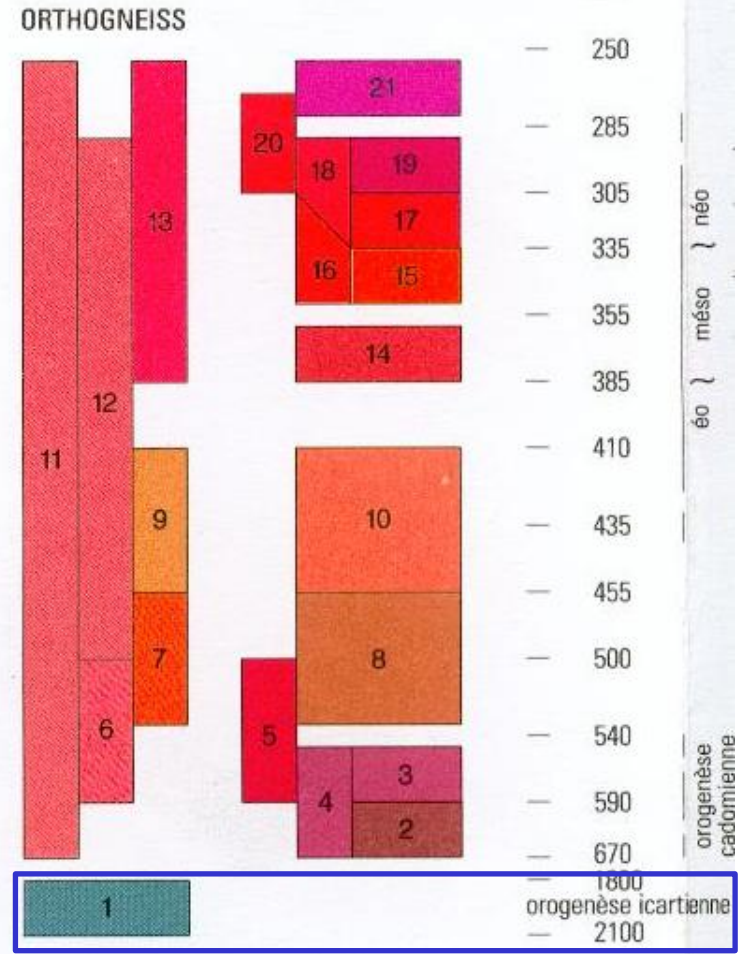
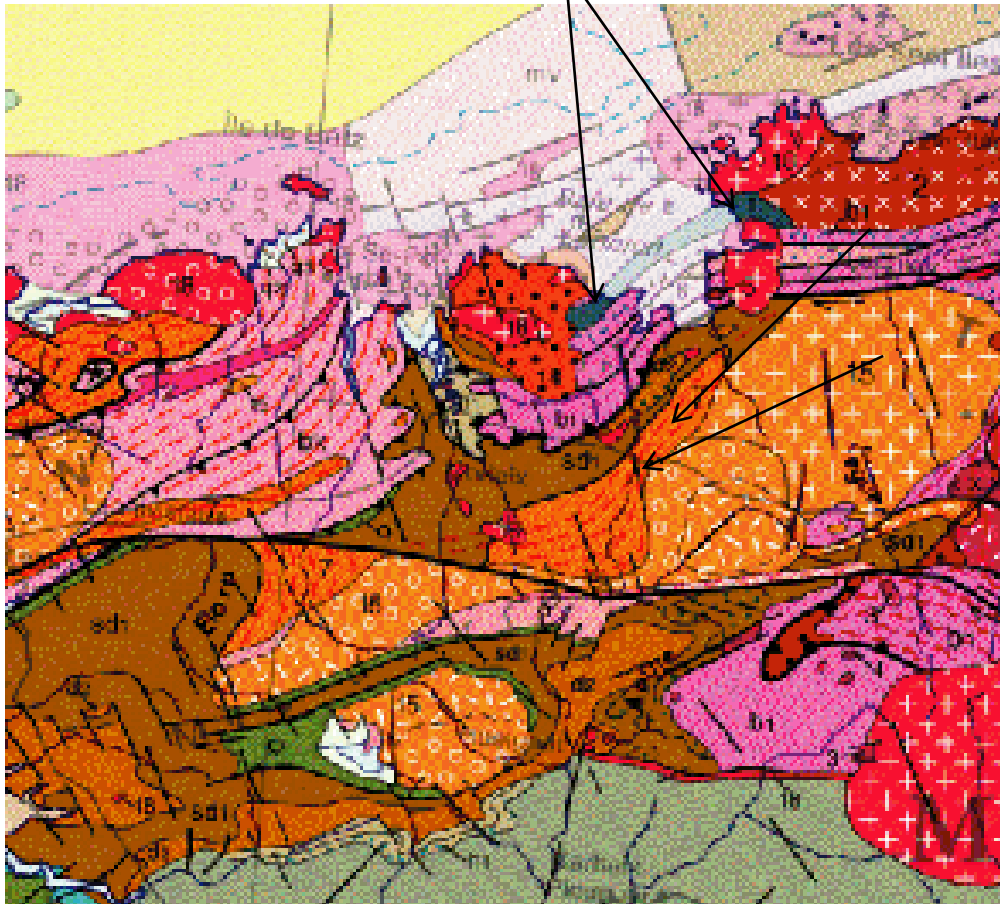
tholéiitique à calco-alcalin
(gabbros, tonalites, granites)

Granodiorite calcoalcaline



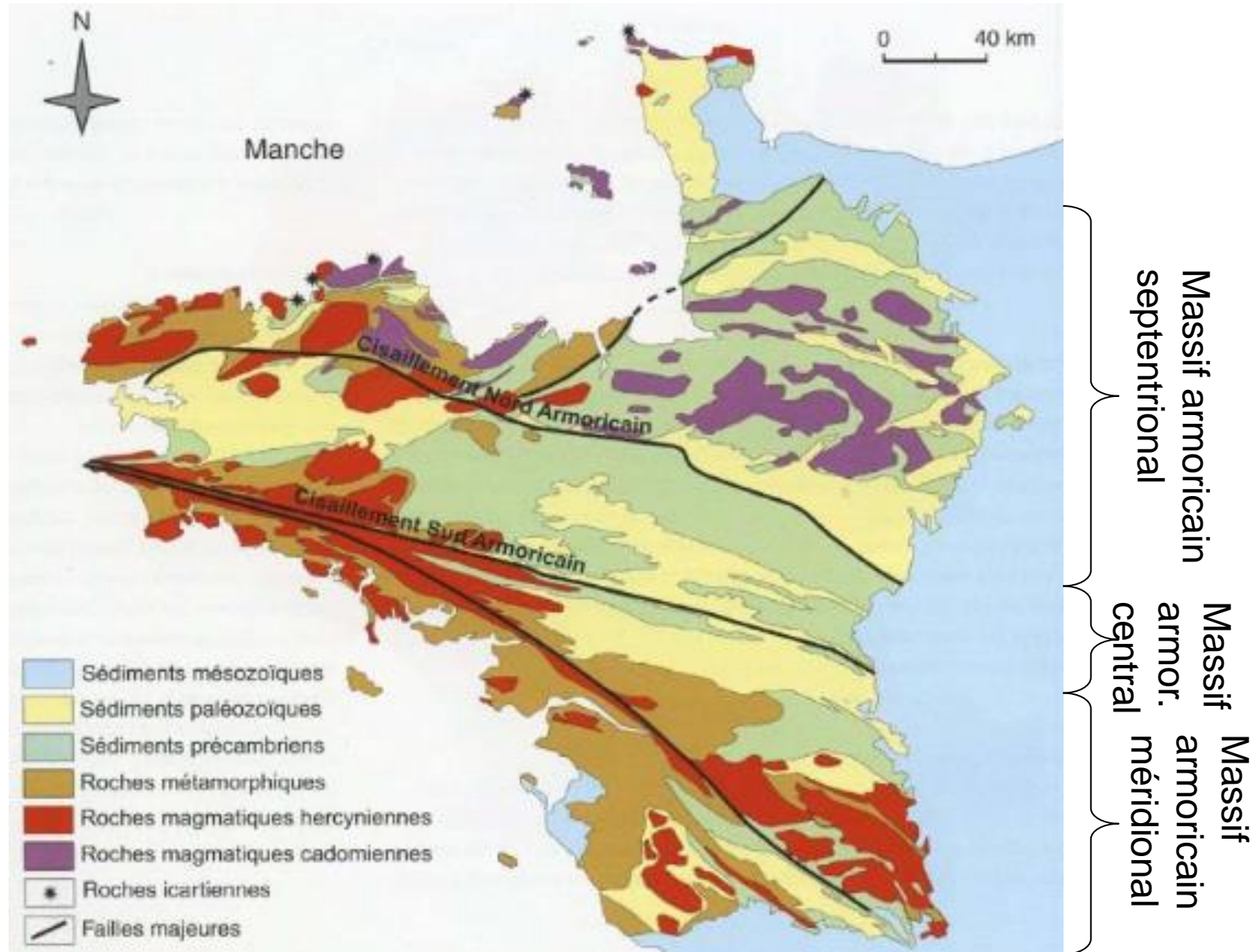
Les plus vieilles roches du territoire métropolitain

Gneiss 1 -2,1 à -1,8 Ga. Orogenèse icartienne



Document 4. Schéma structural simplifié du Massif armoricain.

Au nord du cisaillement Nord armoricain, les roches magmatiques cadomiennes.



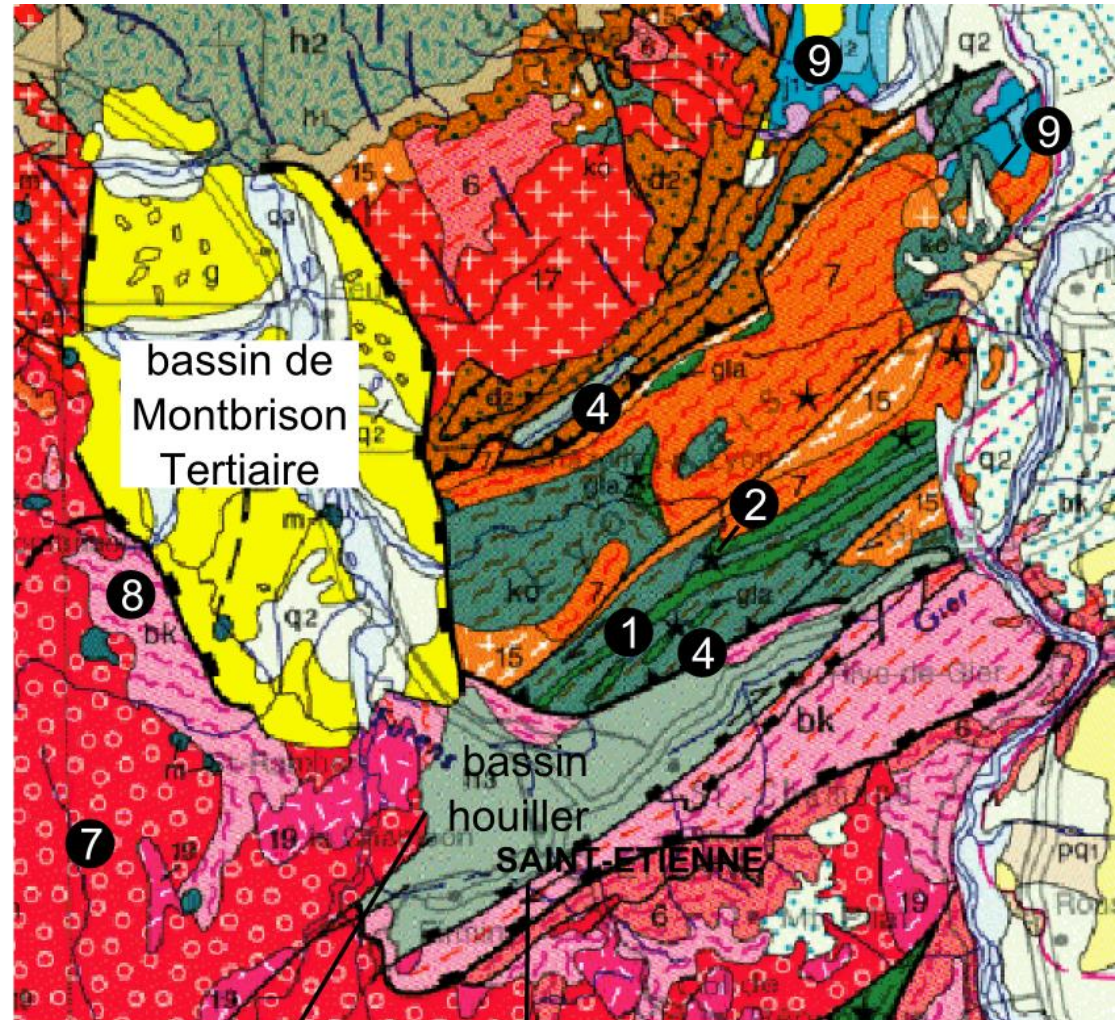
La bordure Nord-Est du Massif Central extrait de la carte de France à 1/1 000 000



granites de collision 17 et 18 recoupent les chevauchements :
tardi-orogéniques

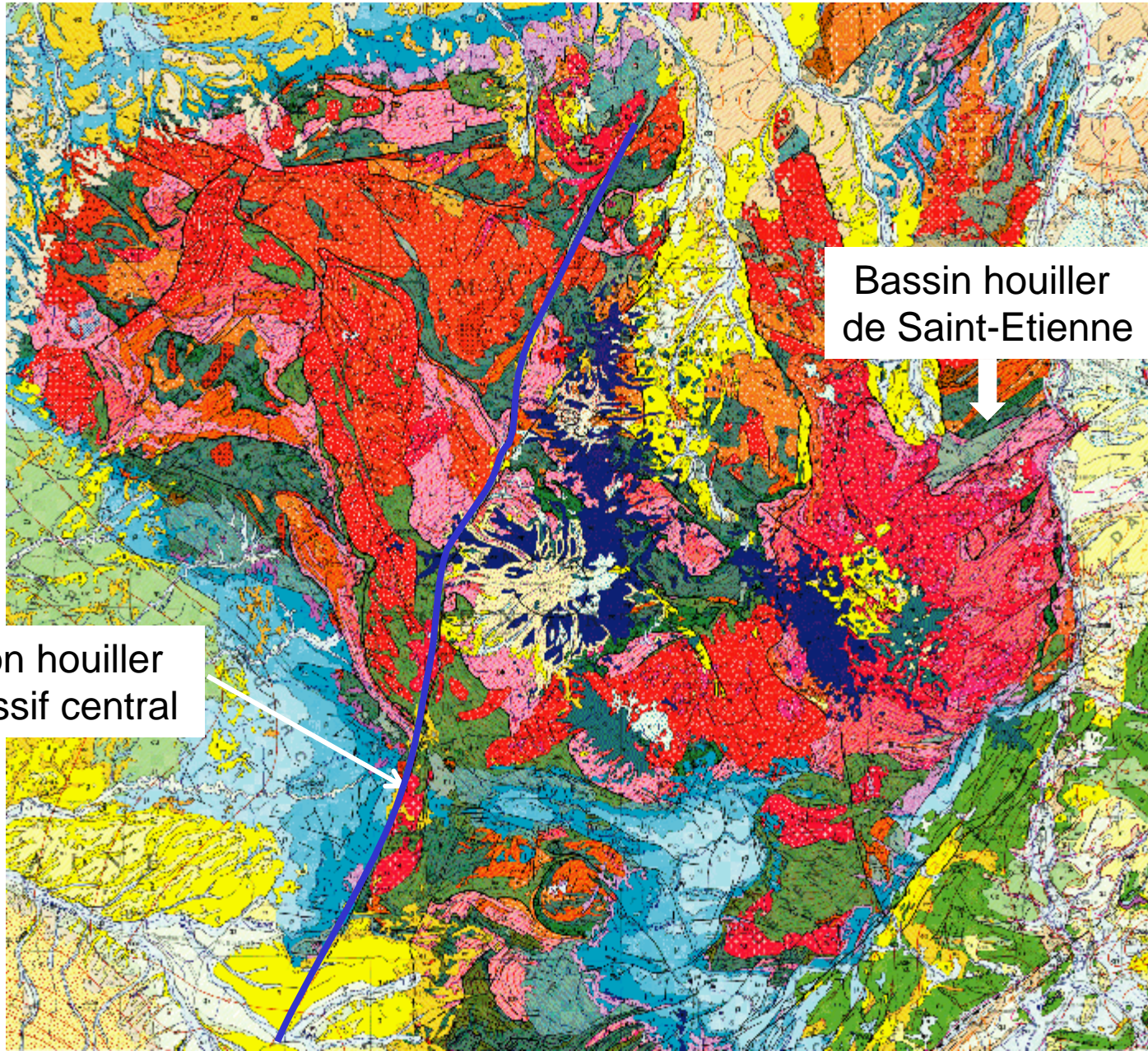
La bordure Nord-Est du Massif Central extrait de la carte de France à 1/1 000 000

Sur la carte	Objet
1, gla, en vert	complexe leptyno-amphibolique : métagrès + metabasaltes
2, étoile	reliques écloitiques
3 et 3'	décrochements (3), NO-SE, associés à des plutons sigmoïdes (3')
4 et 5	chevauchements à vergence Sud (4) ou Nord (5)
6	plis
7	granitoïdes des zones de collision
8	migmatites
9	couverture mésozoïque en discordance



contact stratigraphique faille normale
hémigraben

Des ressources formées lors du démantèlement de la chaîne varisque : bassins houillers

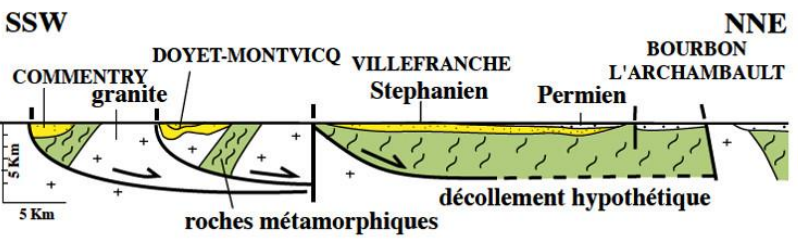
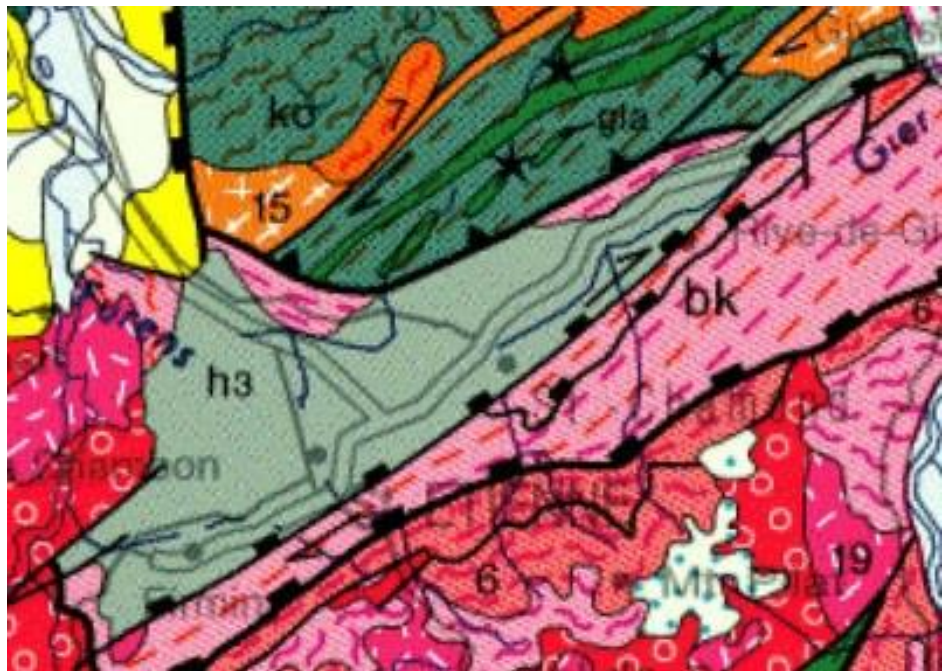
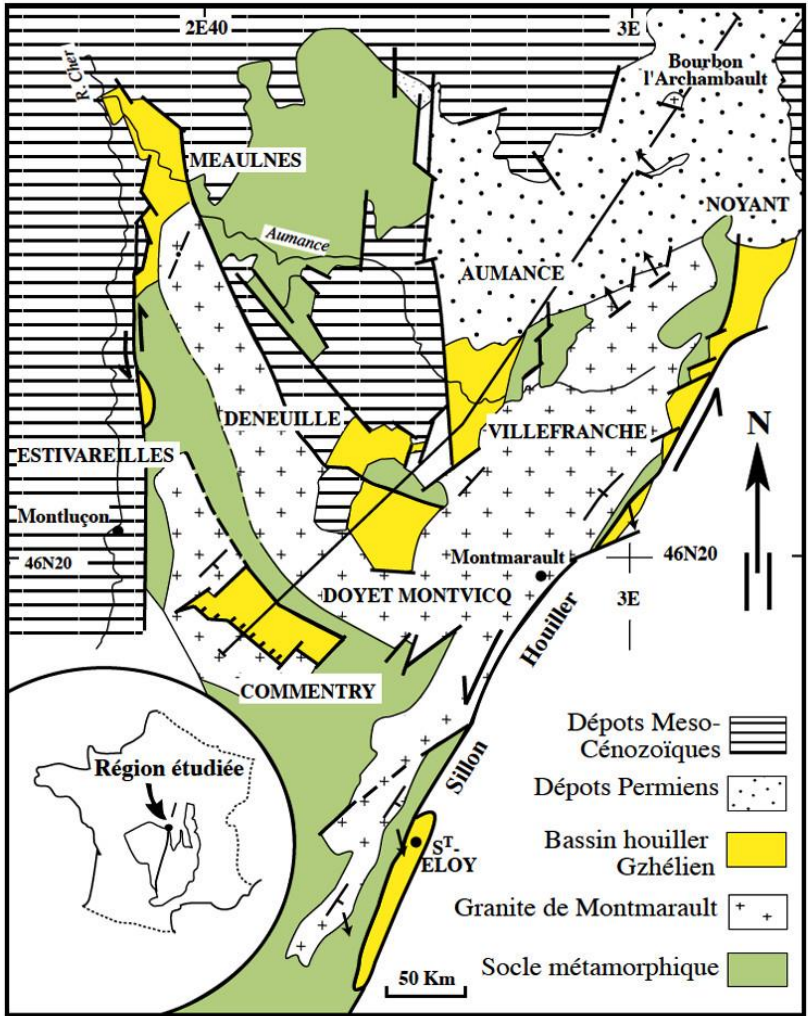


Le sillon houiller
du Massif central

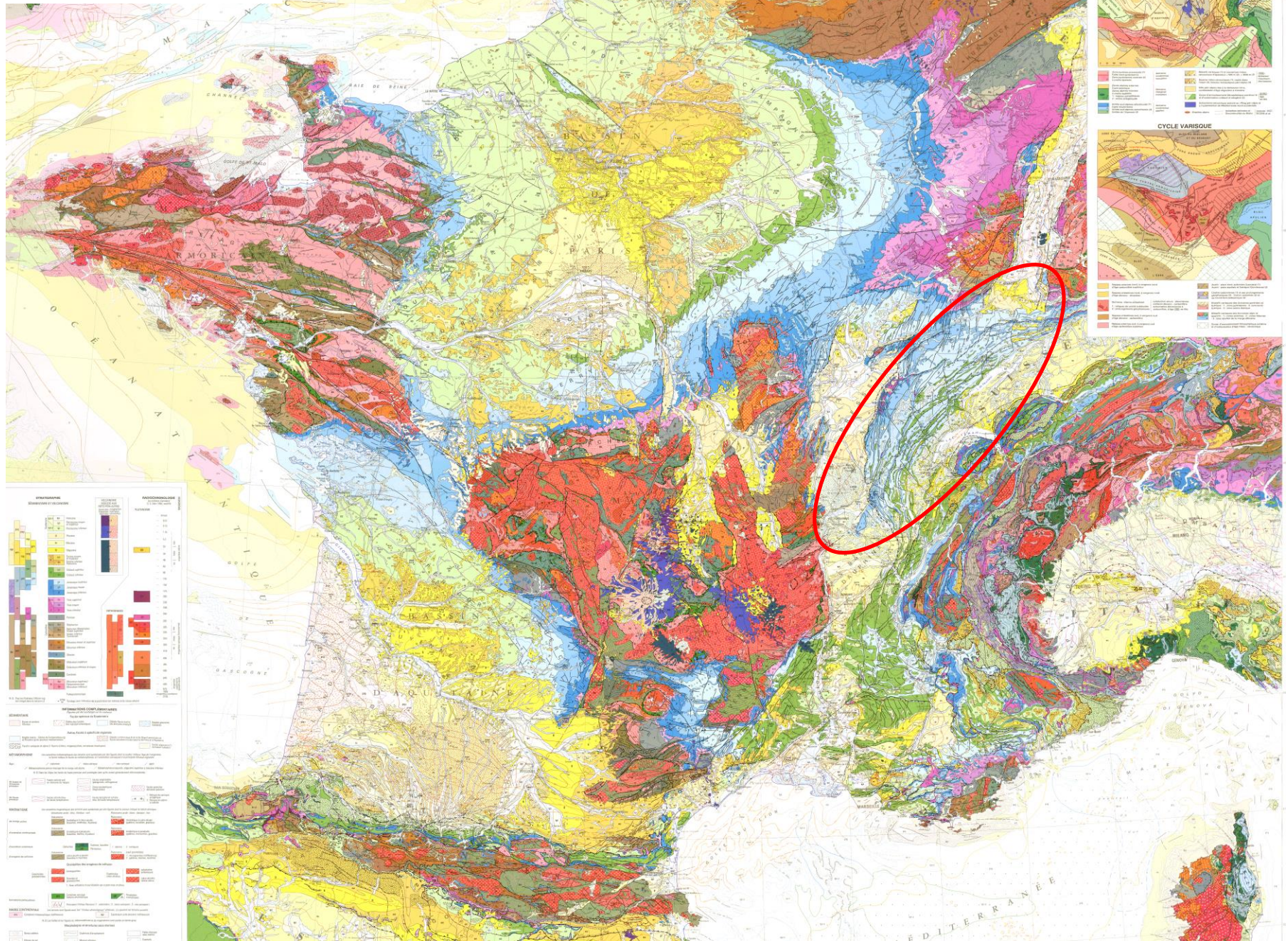
Bassin houiller
de Saint-Etienne

Bassins en pull apart le long du sillon houiller

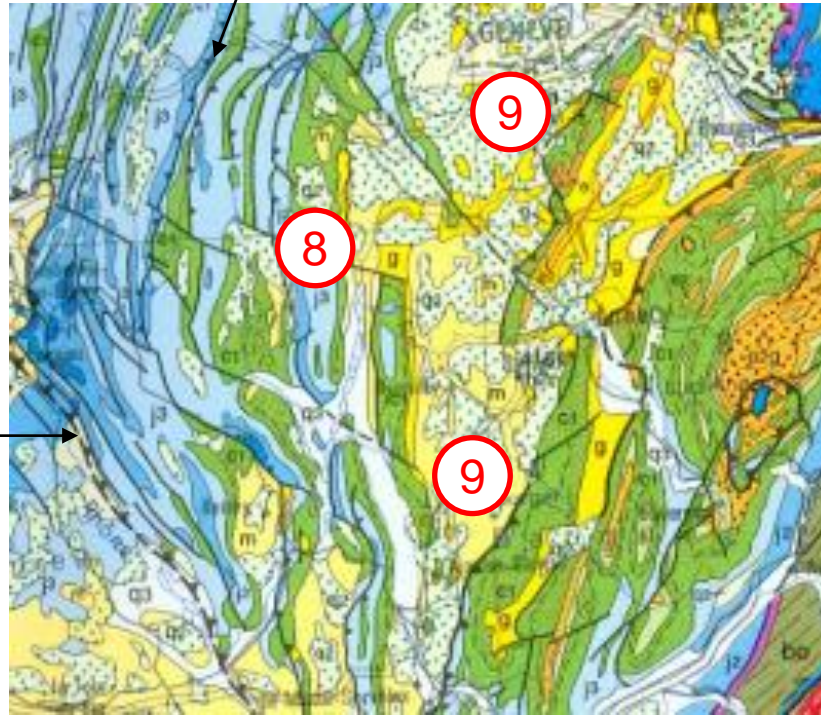
Bassin houiller de St Etienne : un héli-graben



Le Jura



Le Jura



4

9

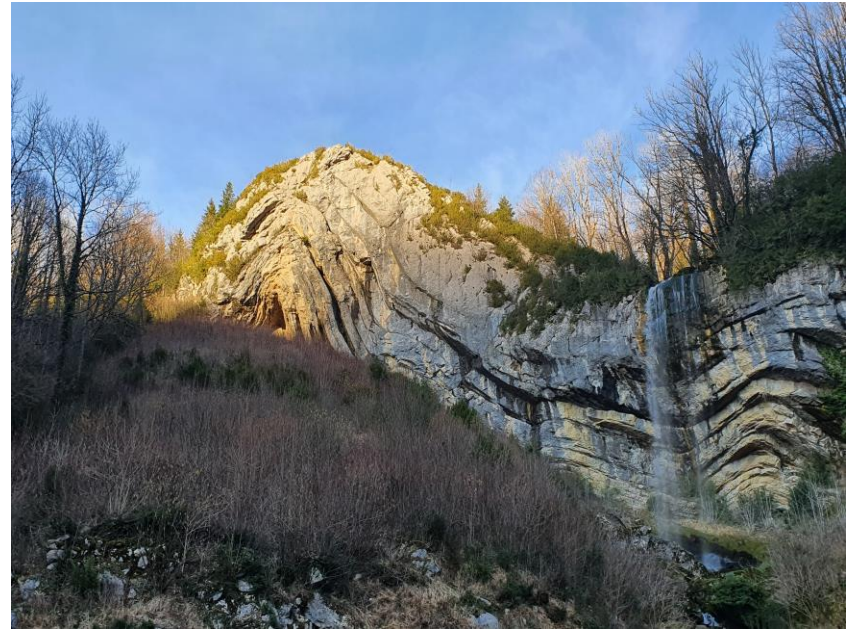
8

9

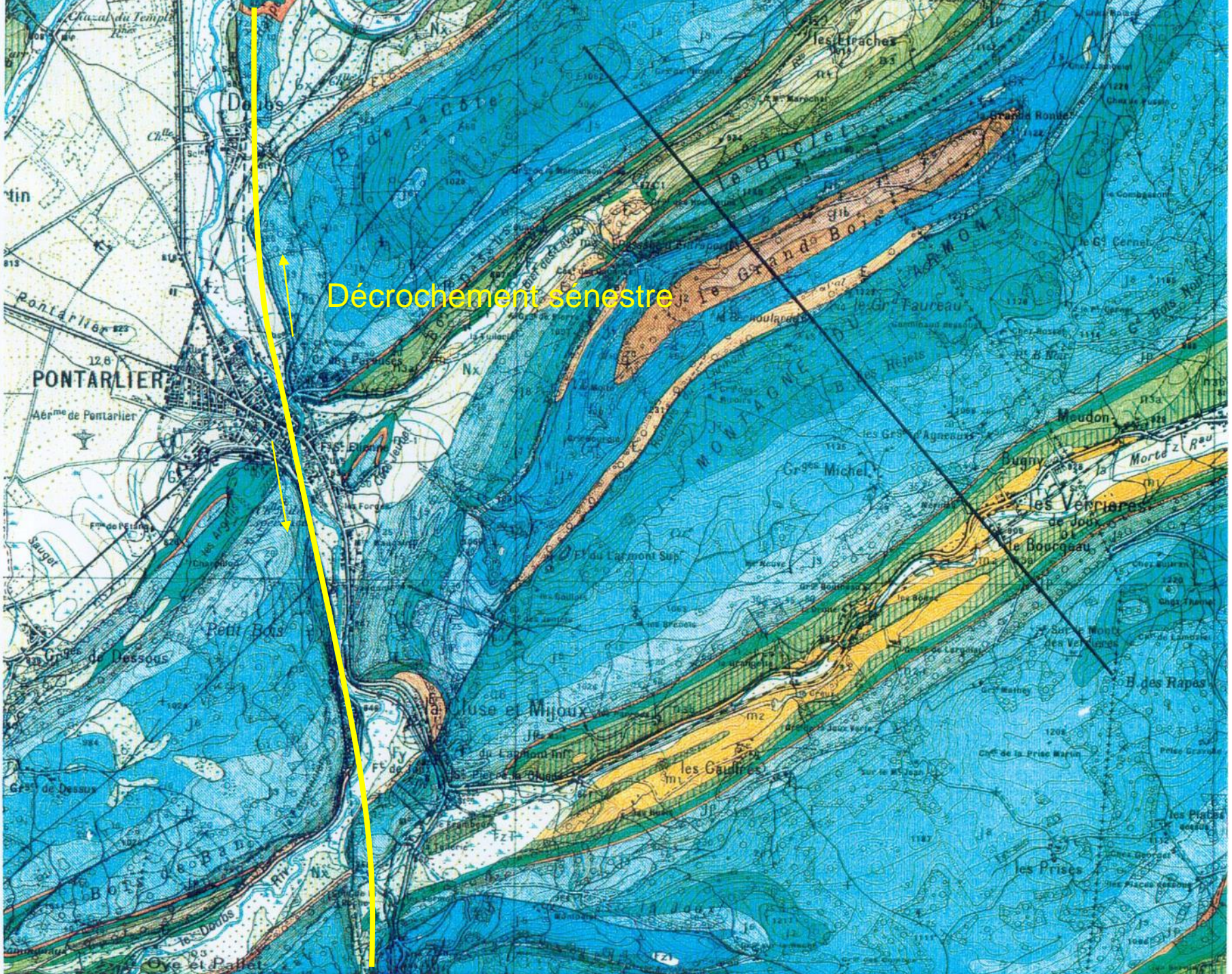
Limite tectonique à l'Ouest

Bassin molassique

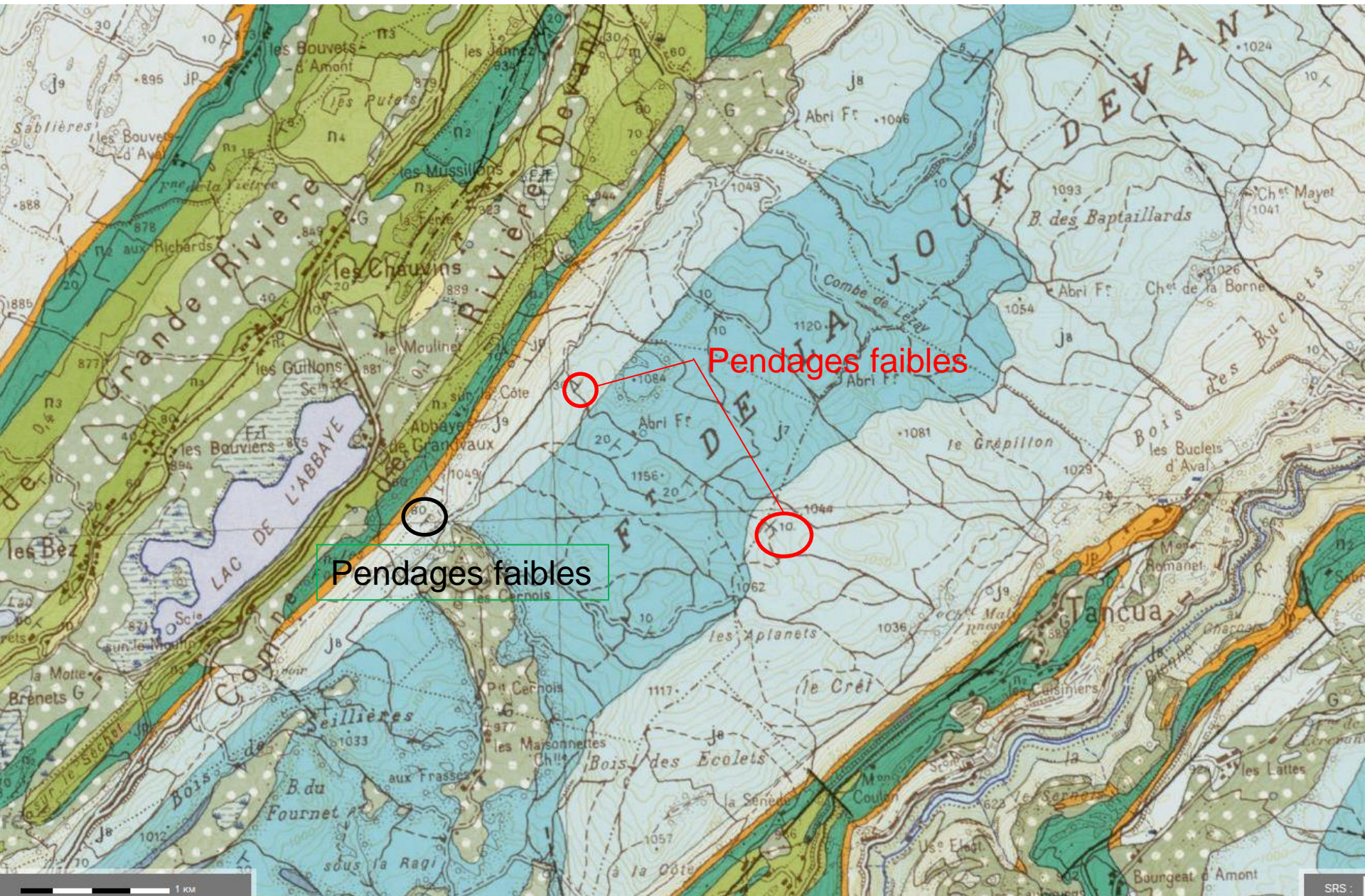
Quelques plis dans le Jura



Décrochement sénestre

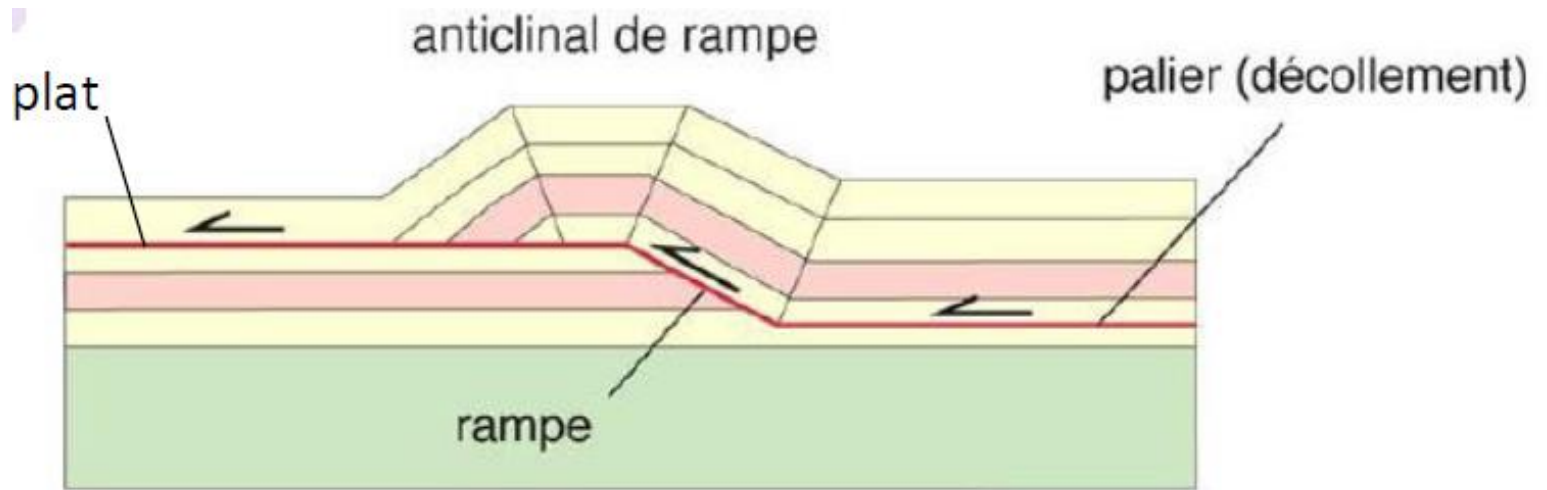
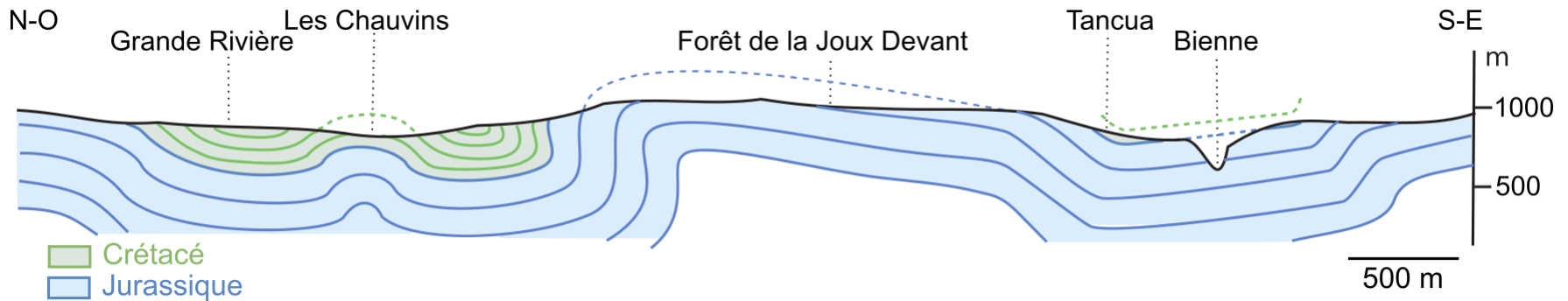


Coupe géologique à main levée sur la carte de Morez-Bois d'Amont



Document 6. Coupe géologique à main levée sur la carte de Morez-Bois d'Amont.

Plis en plat et rampe = plis coiffés



Le Jura : une morphologie marquée par l'érosion karstique

Lapiaz



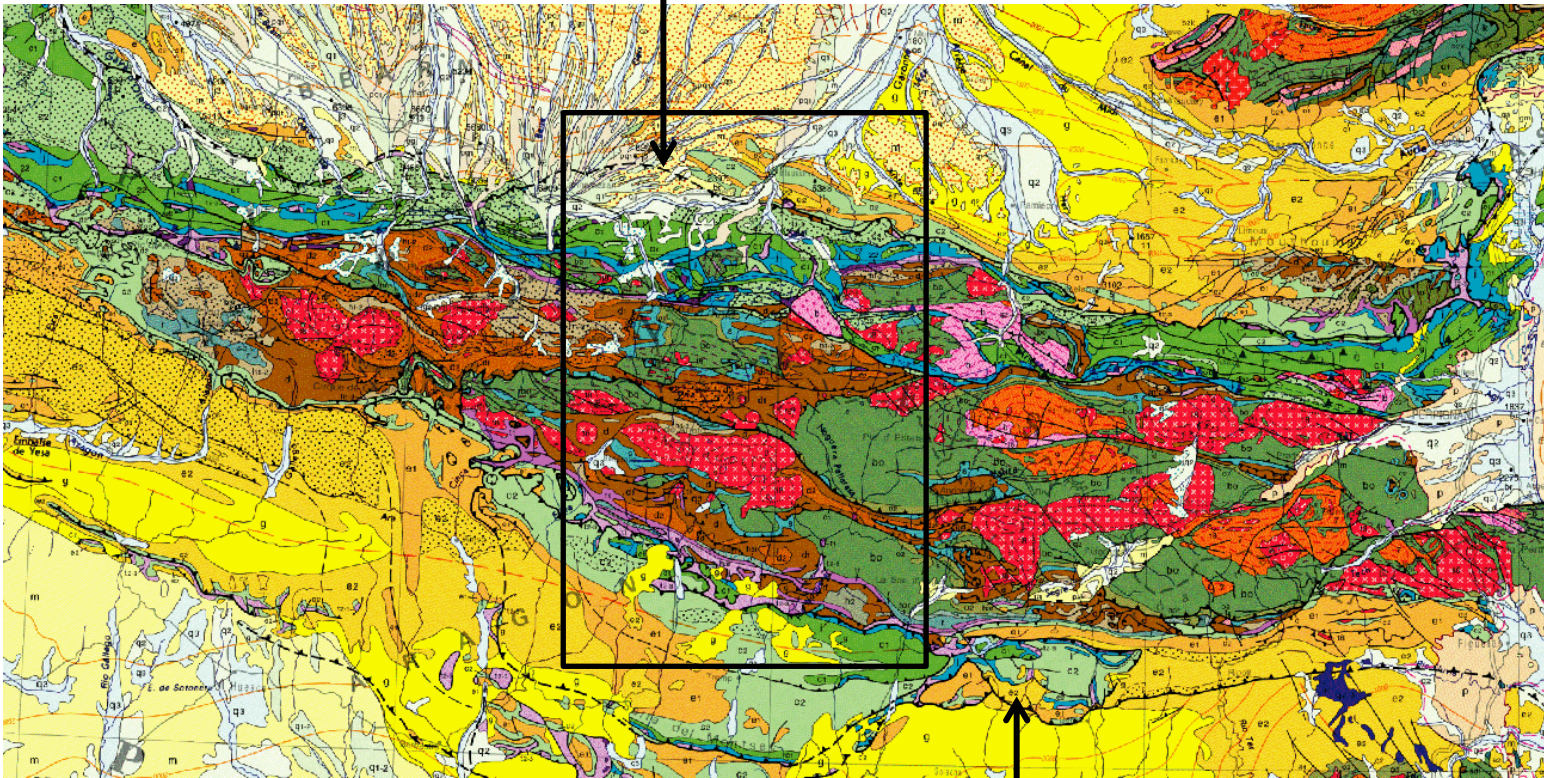
<https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/lmg512-2015-11-16.xml>



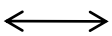
Doline

Les Pyrénées

Chevauchement frontal
Nord-pyrénéen ①



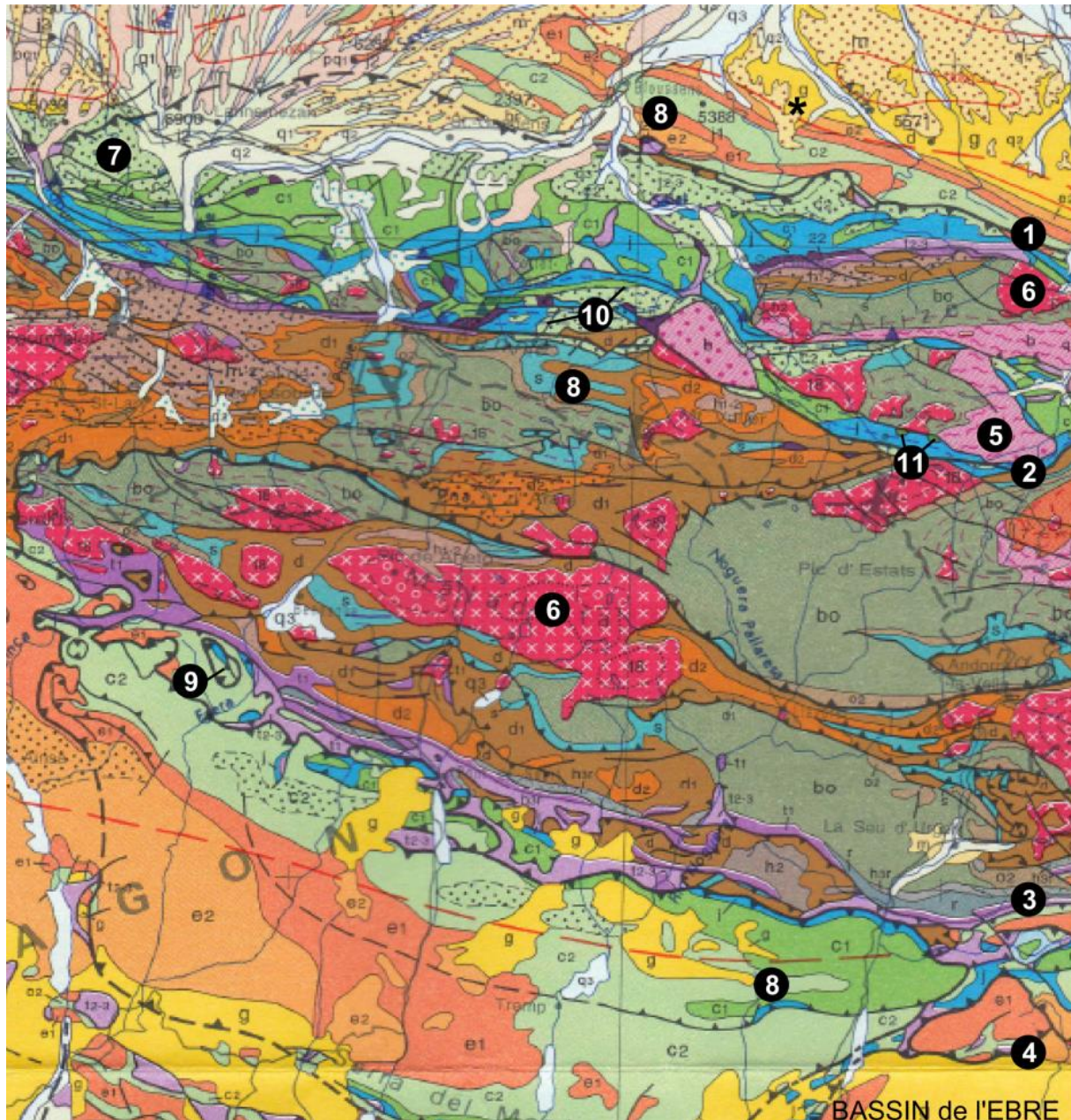
10 km



Chevauchement frontal
Sud-pyrénéen

②

Document 7. Structure des Pyrénées. Extrait de la carte de France au 1/1 000 000.



Zone sous-pyrénéenne

① — chevauchement —

Zone Nord-pyrénéenne

② — faille nord-pyrénéenne

Zone axiale

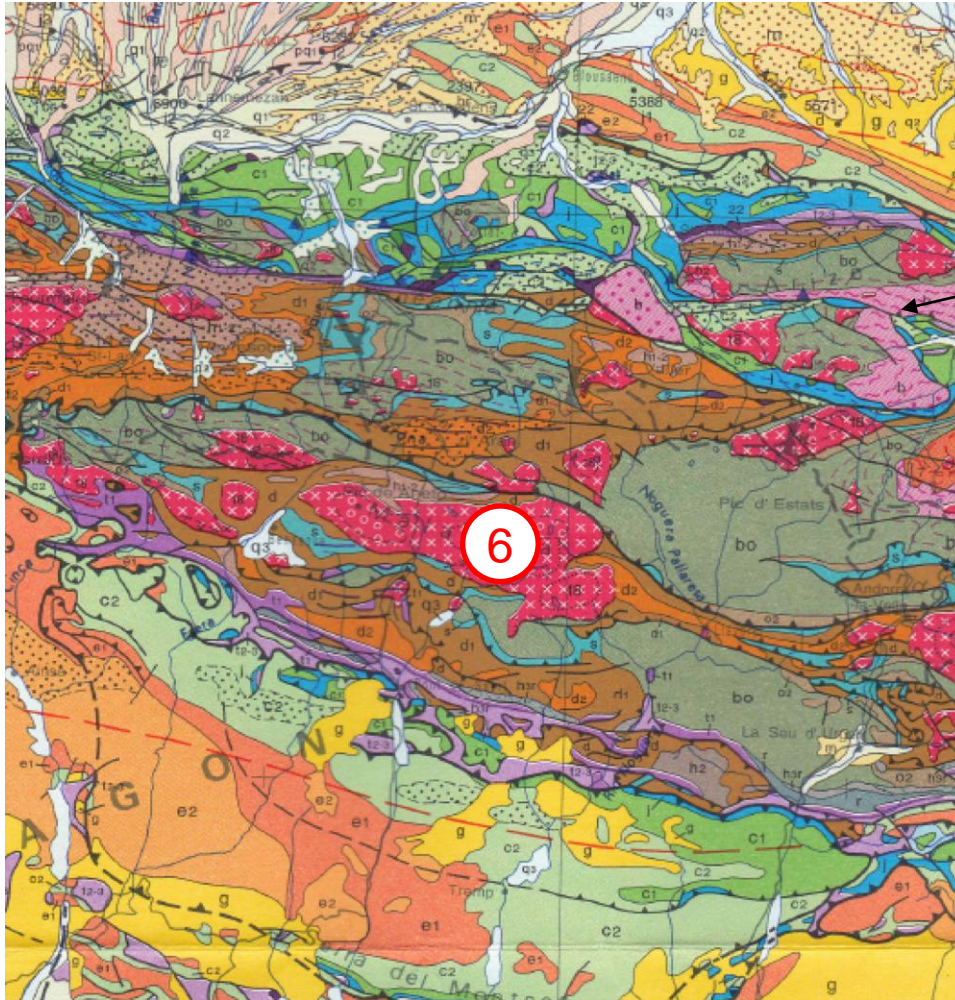
③ — chevauchement —

Zone Sud-pyrénéenne

④ — chevauchement —

BASSIN de l'EBRE

Document 7. Structure des Pyrénées. Extrait de la carte de France au 1/1 000 000.



5

6

Orogenèse
varisque

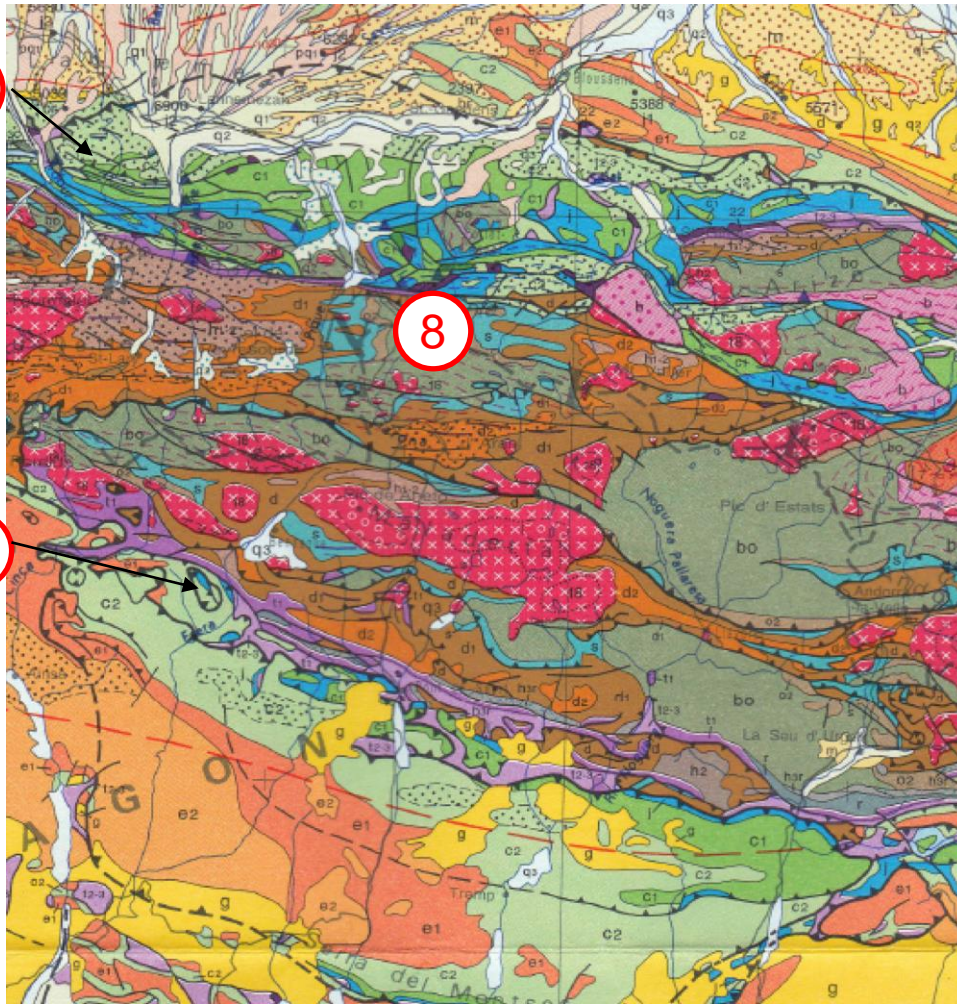
5

métamorphisme

6

plutons

Document 7. Structure des Pyrénées. Extrait de la carte de France au 1/1 000 000.



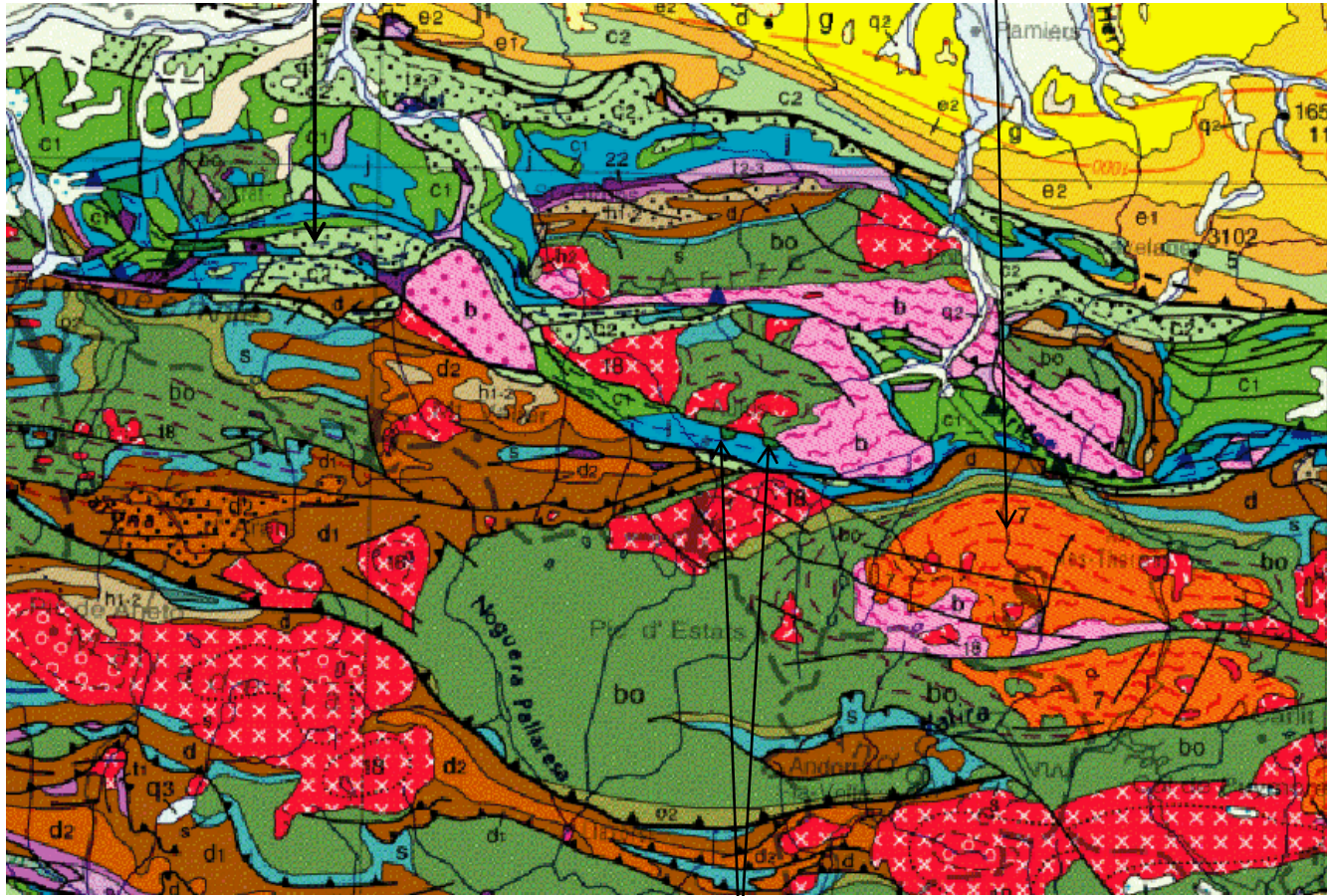
Orogenèse
pyrénéenne

- 7** flyschs crétacés
- 8** Plis Est-Ouest
- 9** Nappe de charriage

Document 7. Structure des Pyrénées. Extrait de la carte de France au 1/1 000 000.

⑩ Métamorphisme pyrénéen

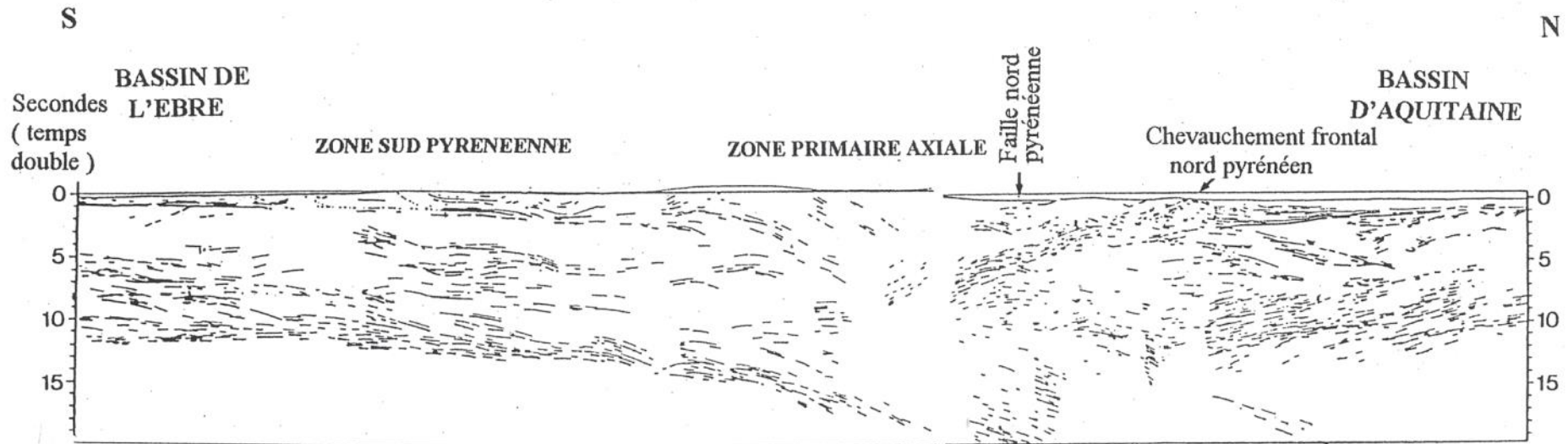
Métamorphisme varisque



Faïlle Nord-pyrénéenne

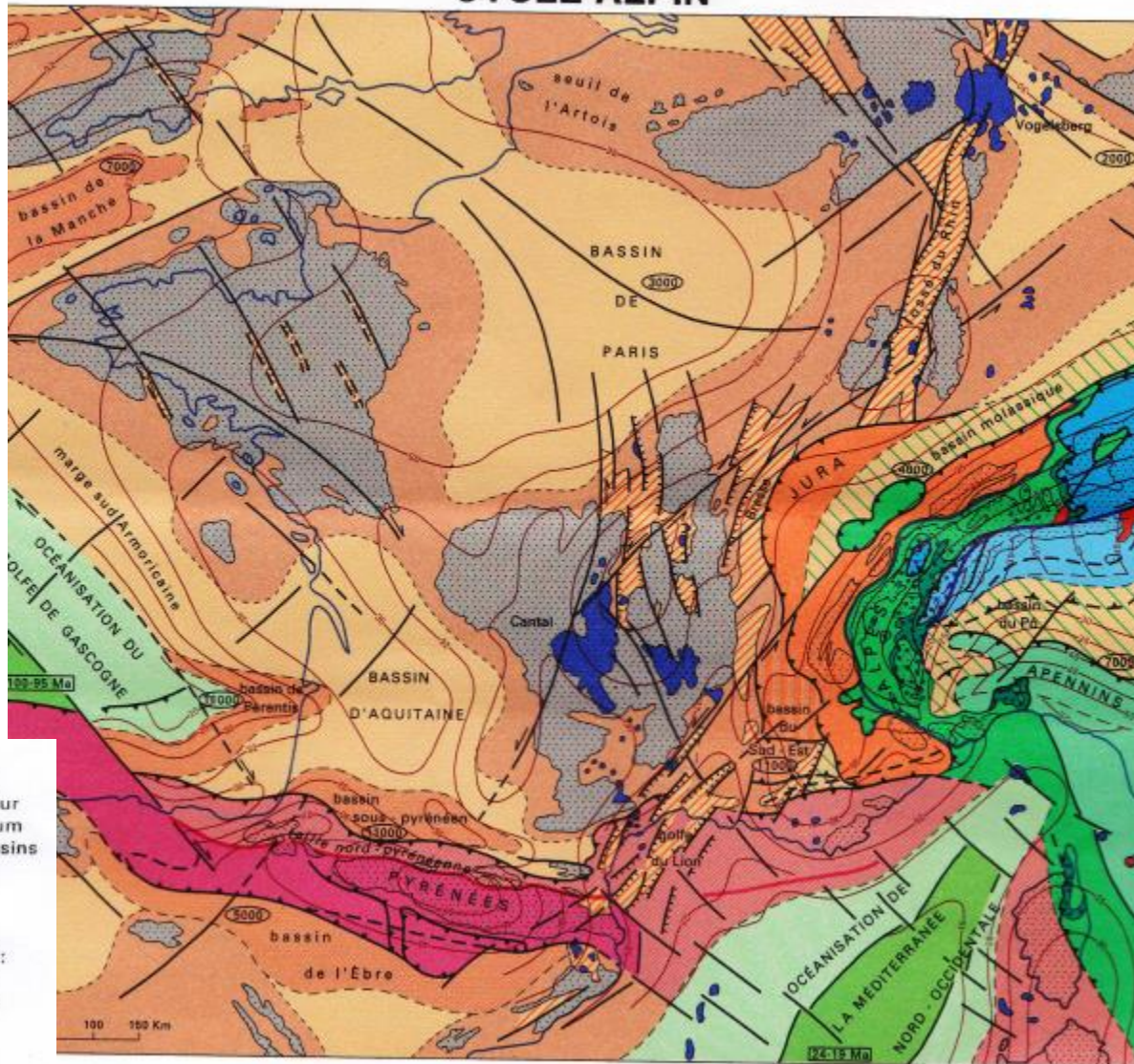
⑪ Roches mantelliques de type lherzolite

Document 8. Profil ECORS à travers les Pyrénées.



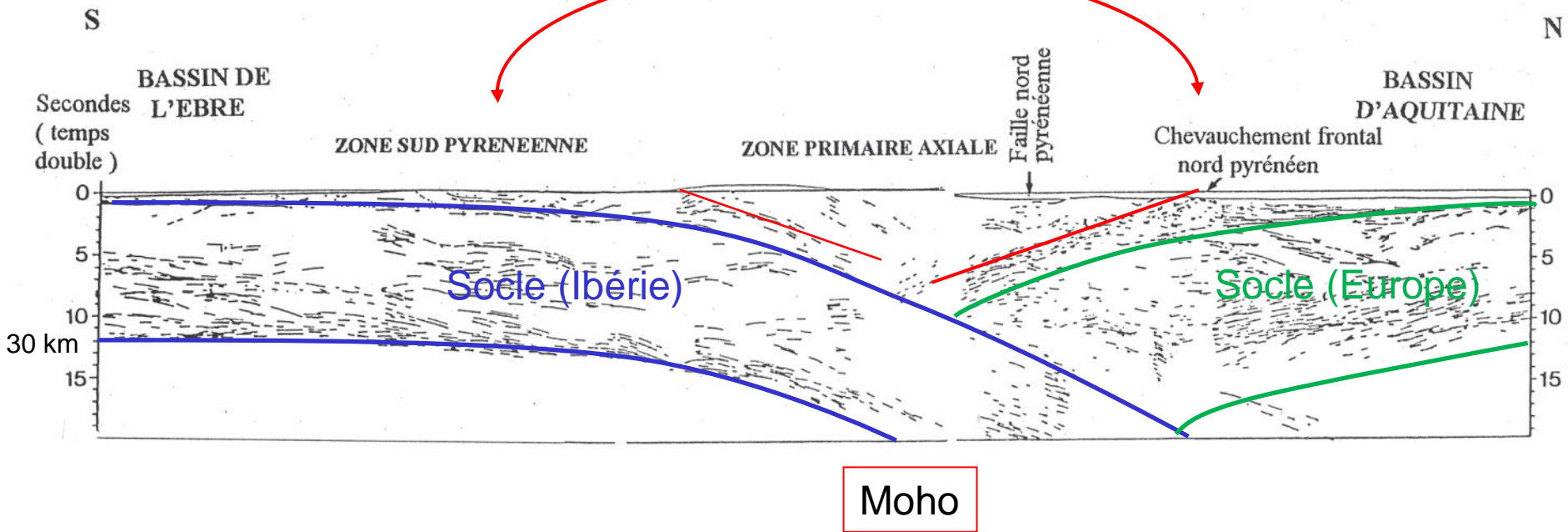
Le cartouche « Cycle alpin » de la carte géologique de la France à 1/1 000 000

CYCLE ALPIN

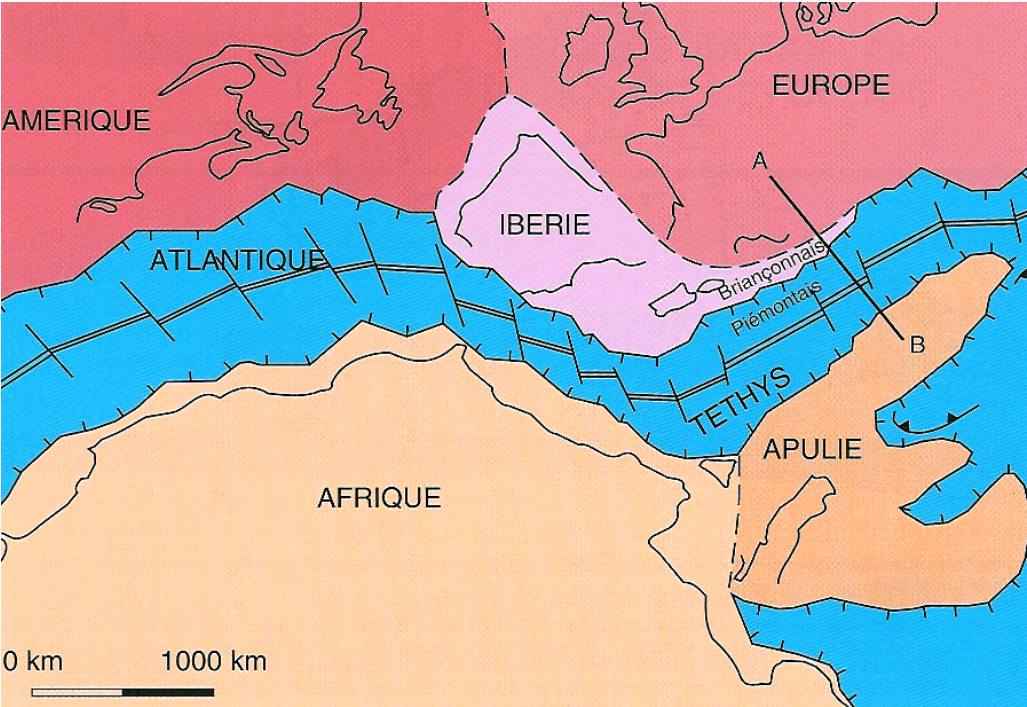


Document 8. Profil ECORS à travers les Pyrénées.

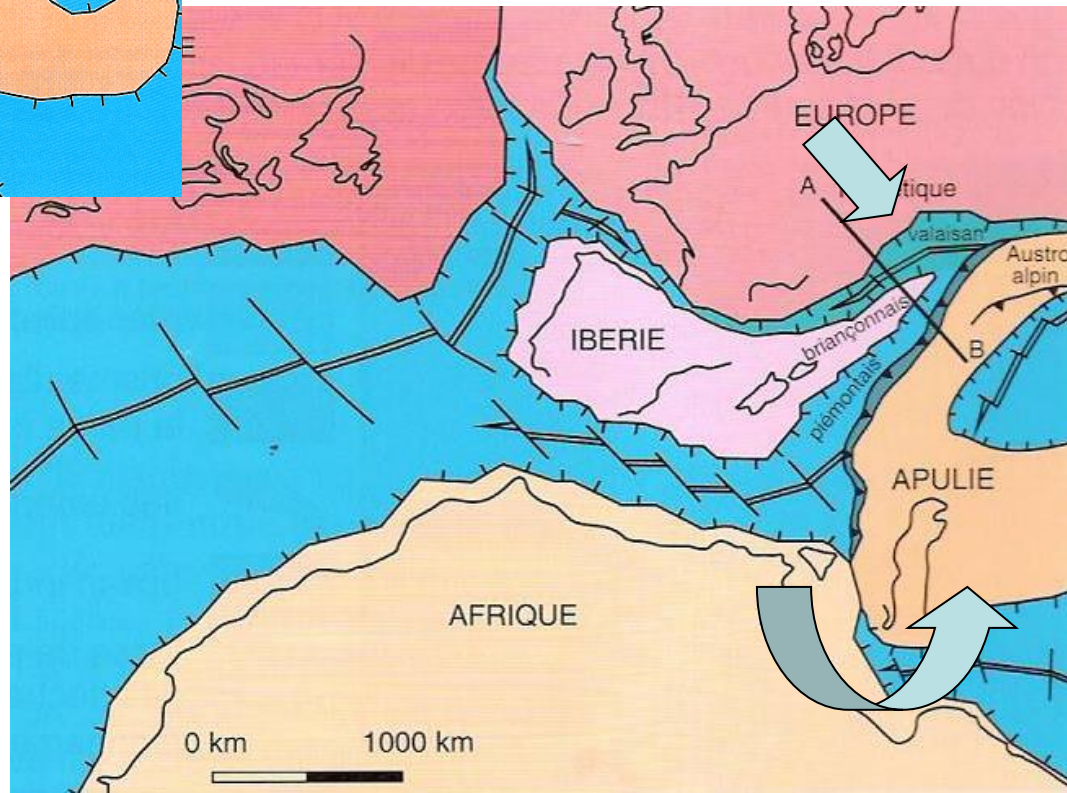
Prisme orogénique



Jurassique moyen / Crétacé inférieur

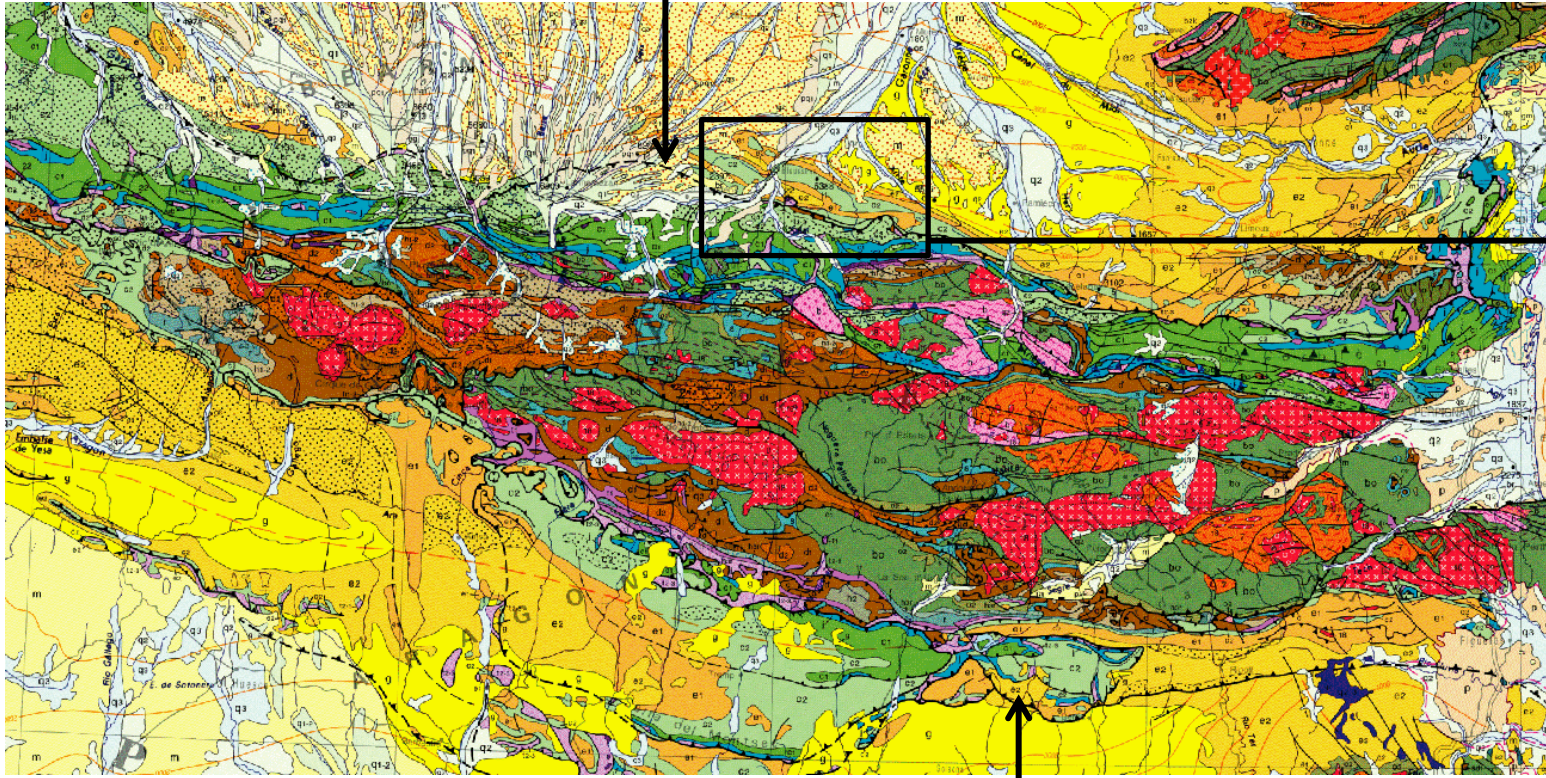


-80 Ma Crétacé supérieur
Ouverture de l'Atlantique Sud
→ fermeture de l'océan ligure



Les Pyrénées

Chevauchement frontal
Nord-pyrénéen



Détail

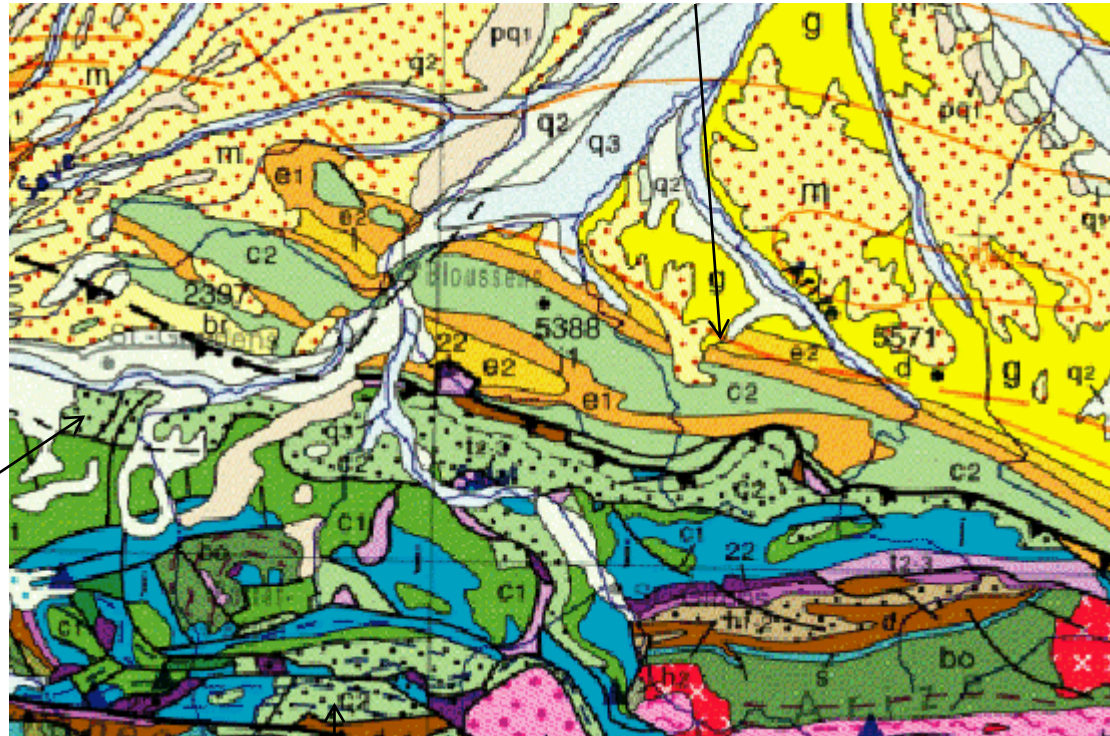
10 km
↔

Chevauchement frontal
Sud-pyrénéen

Datation de la tectonique pyrénéenne

8

Oligocène discordant sur les plis éocènes



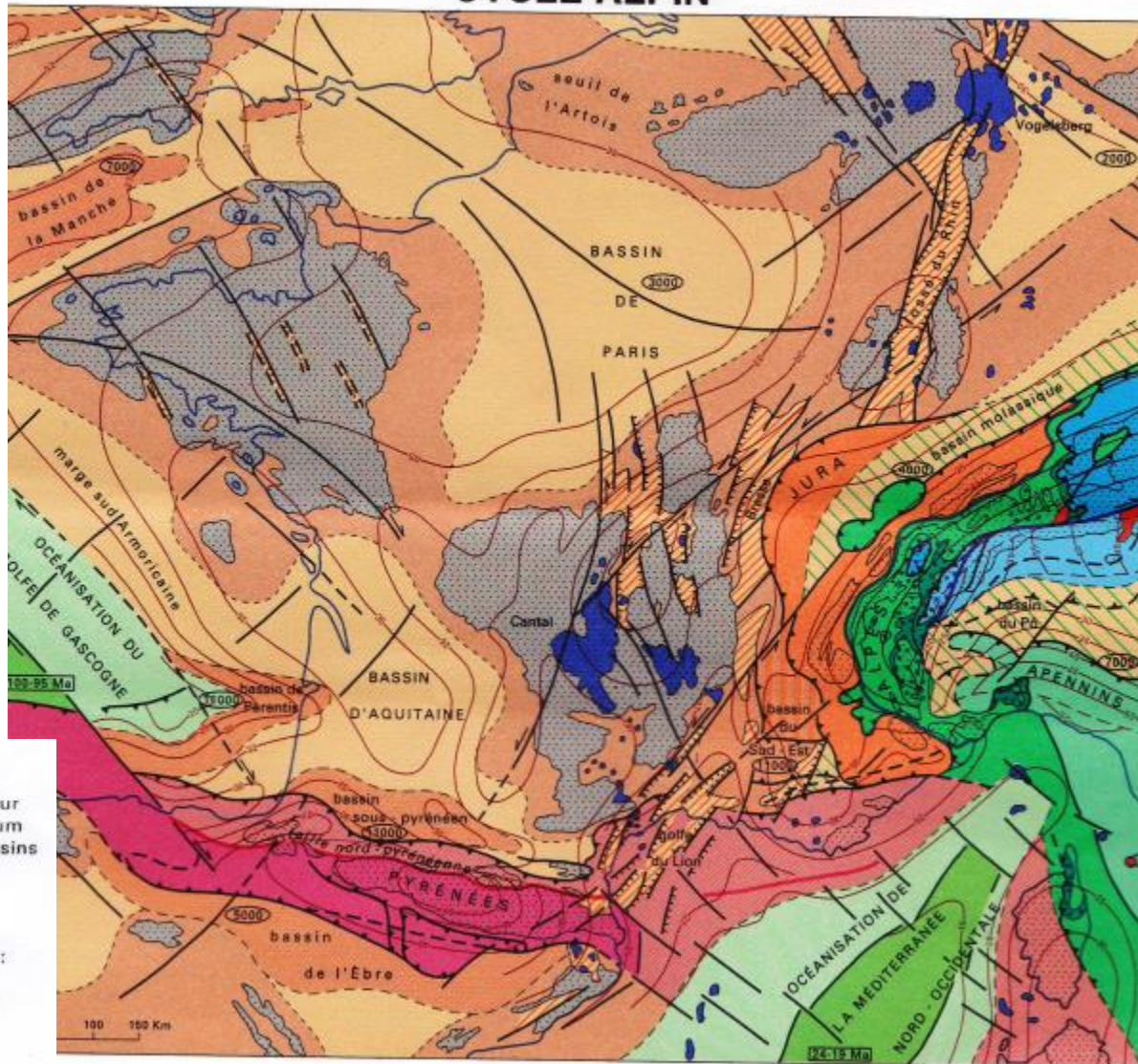
7

flyschs créacé
c2

métamorphisme
pyrénéen

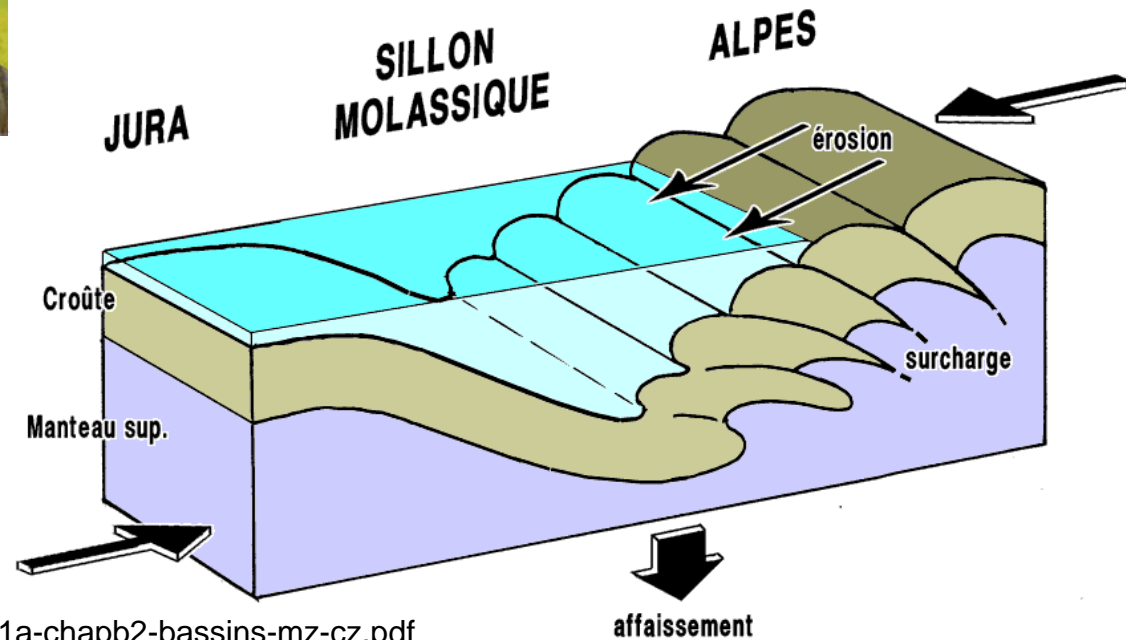
Le cartouche « Cycle alpin » de la carte géologique de la France à 1/1 000 000

CYCLE ALPIN

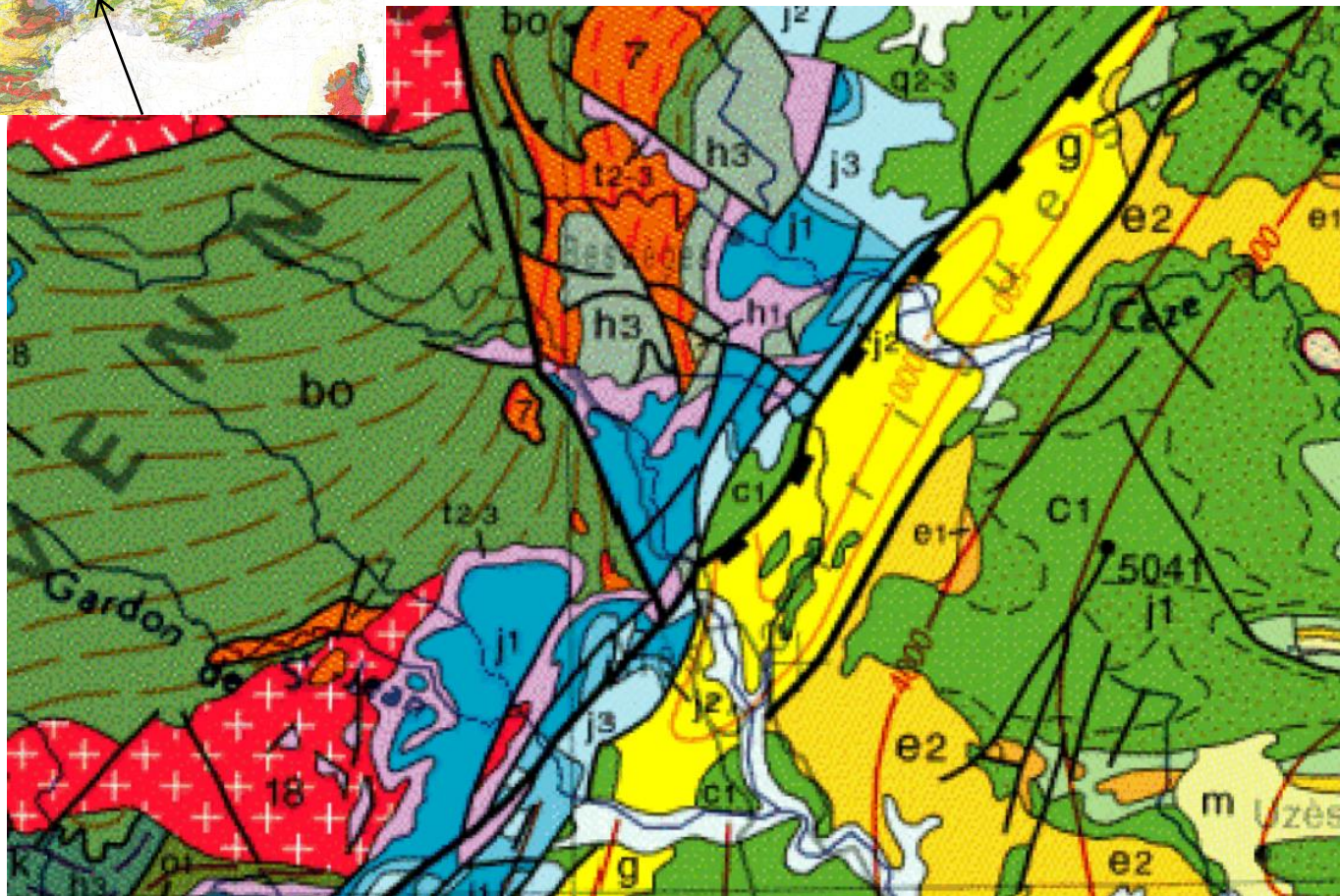
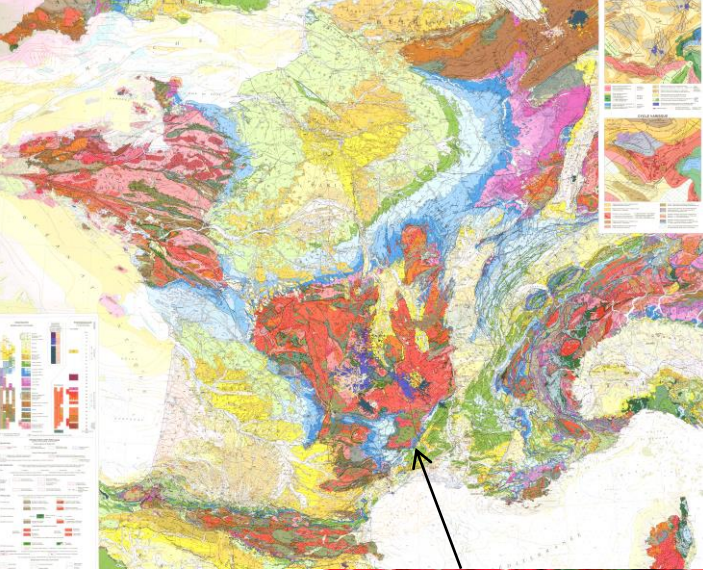


Le bassin molassique péri-alpin : un bassin flexural


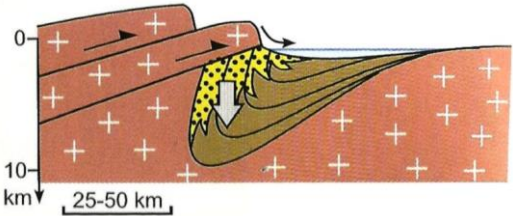
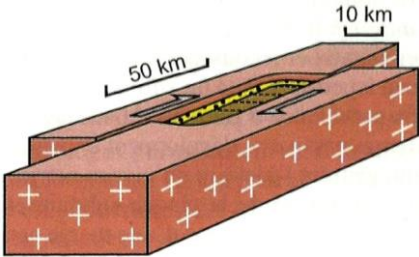

Bassin molassique périalpin



Le bassin d'Alès : un bassin en pull-apart

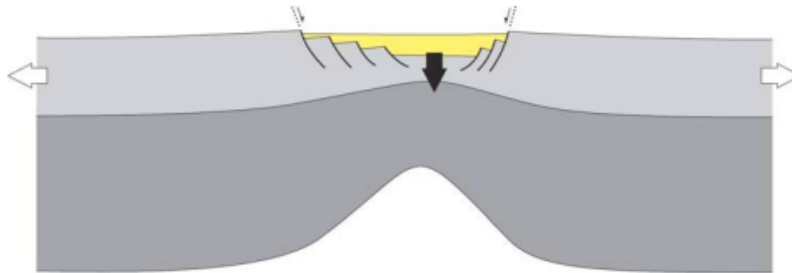


Document 9. Les différents types de bassins continentaux.

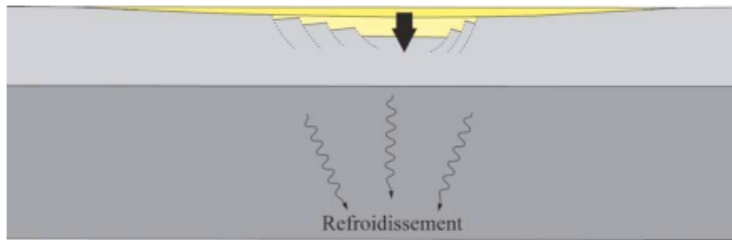
Type de bassin	épaisseur de la série de sédiments	forme et dimensions en surface	contexte géodynamique, type de faille	Schémas représentatifs légende :	Exemples
graben (ou héli graben)	variable, plusieurs kilomètres	géométrique, quelques dizaines de km en largeur, plusieurs dizaines de km en longueur	divergence intraplaque, rift, failles normales		Limagne (héli graben), fossé rhénan (graben)
bassin d'avant-pays (dit aussi flexural ou molassique)	variable, plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres	géométrique, quelques dizaines de km en largeur, plusieurs dizaines de km en longueur	convergence, collision, failles inverses, chevauchement		bassin molassique suisse (Alpes), bassin de la plaine du Pô (Apennins)
bassin de décrochement (pull-apart dits également en transtension)	plusieurs centaines de mètres	géométrique, étroit (plusieurs km en largeur et quelques dizaines de km en longueur)	divergence, cisaillement, failles normales et/ou décrochantes		bassins de Saint-Etienne, de Commeny dans le sillon houiller
bassin intra-cratonique (épicontinentaux)	variable, plusieurs kilomètres	grandes auréoles concentriques de plusieurs centaines de km de large	héritage de divergence en général (dislocation de la Pangée), intraplaque, rift fossile		bassin de Paris

Document 10. Diversité des subsidences.

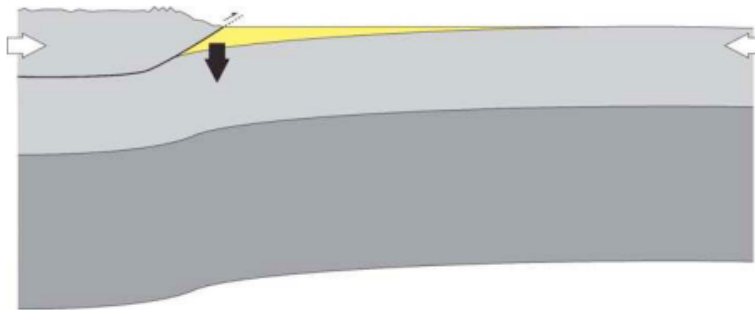
Formation des bassins sédimentaires (x 100 km)



Subsidence tectonique

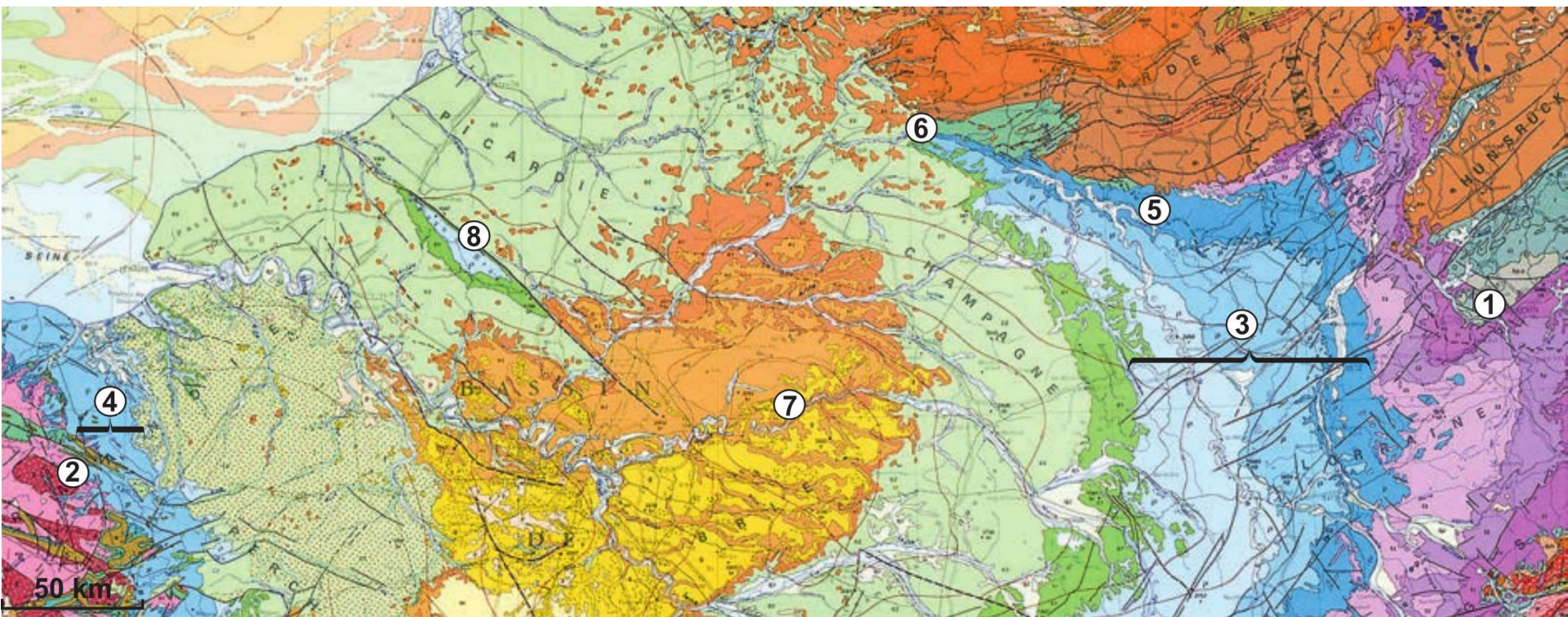


Subsidence thermique



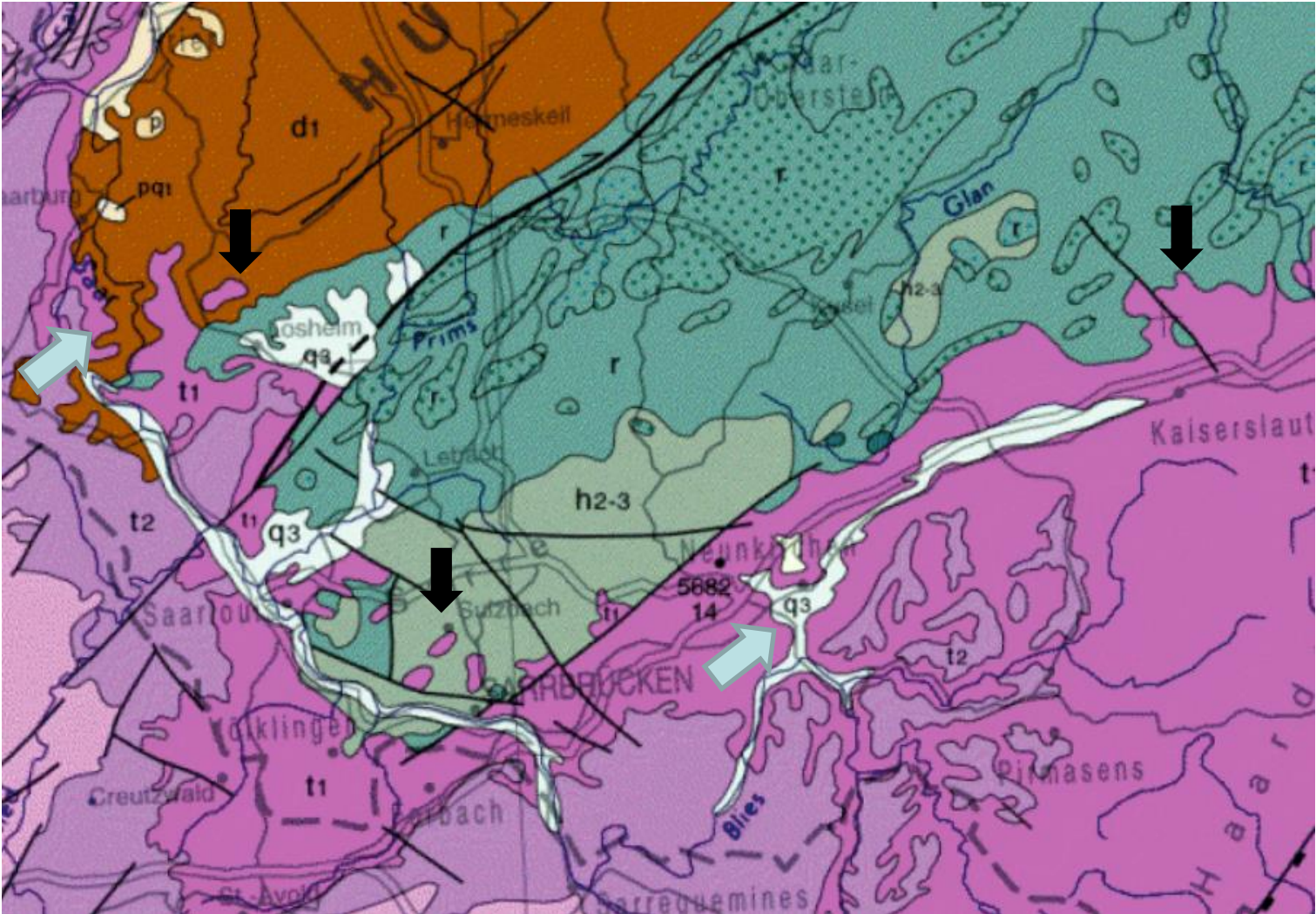
Subsidence par surcharge

Document 11. Le Bassin de Paris.



Discordance du bassin de Paris. Détail

- ① discordance du Trias inf. t1 : il repose sur des murs différents (d, h et r)
discordance du Trias (horizontal) sur le Paléozoïque plissé = discordance angulaire



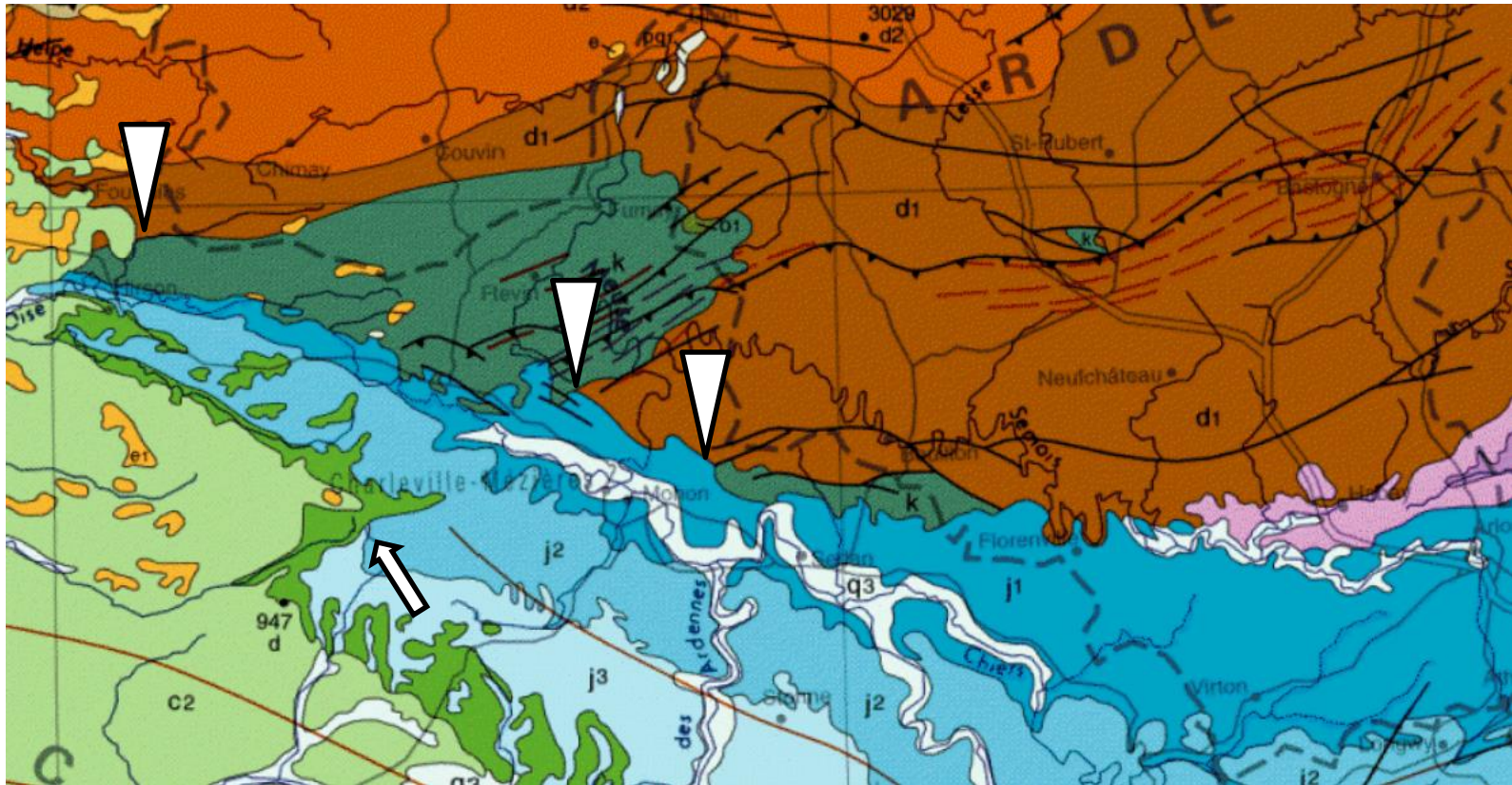
Discordances du Bassin de Paris. Détail des contacts stratigraphiques à l'Est



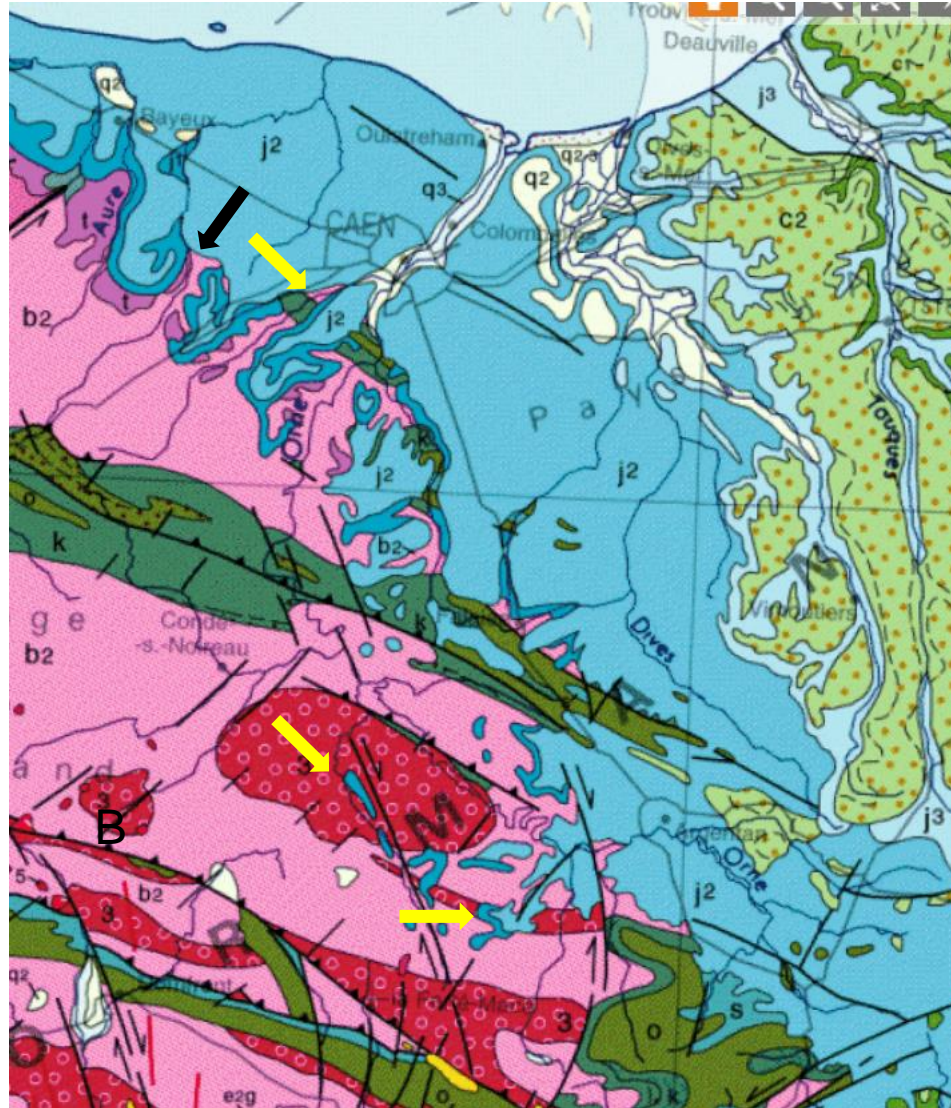
Discordance angulaire du Mésozoïque sur le Paléozoïque



Discordance cartographique du Crétacé tabulaire sur le Jurassique tabulaire

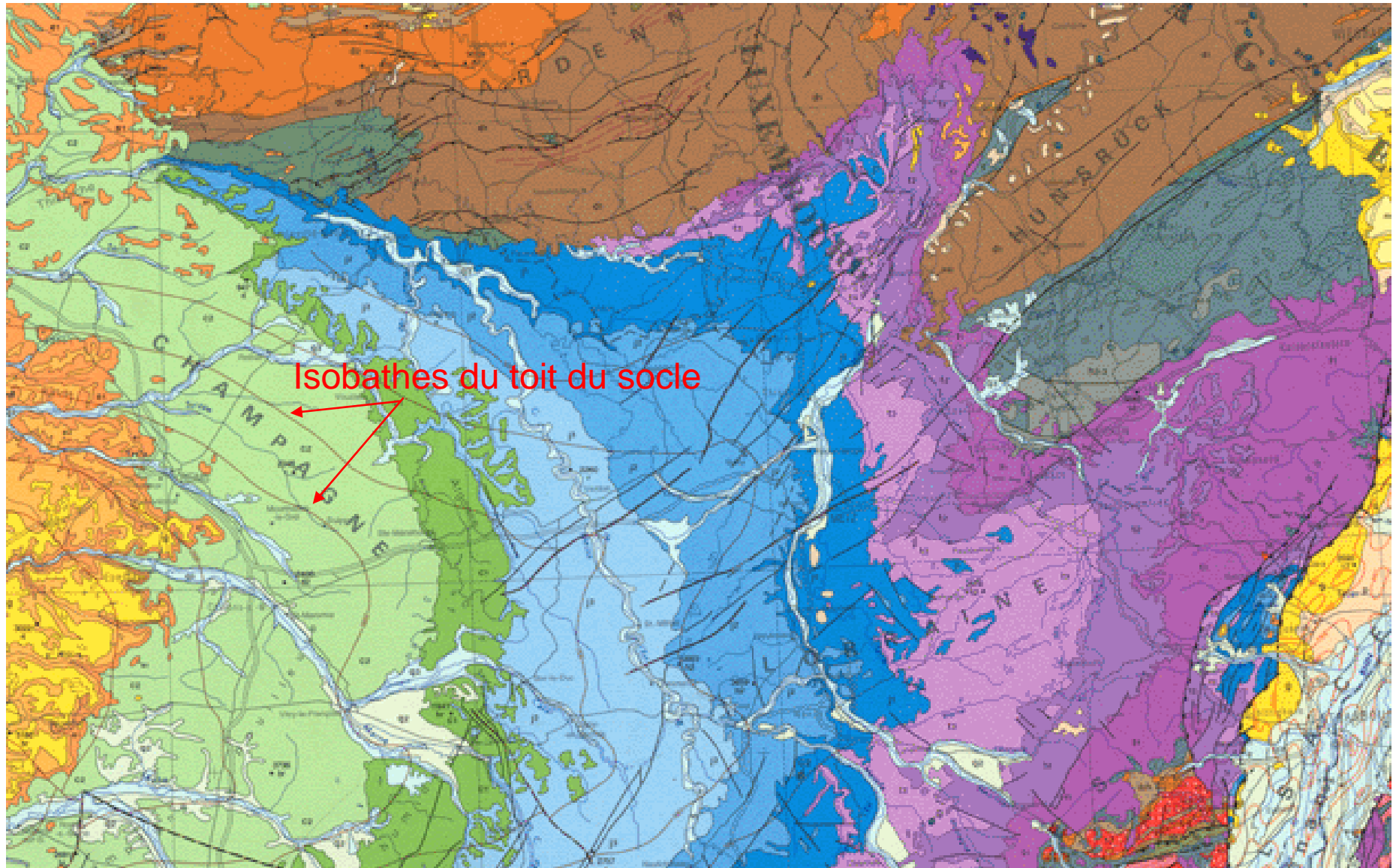


Relations socle – couverture identiques à l'Ouest

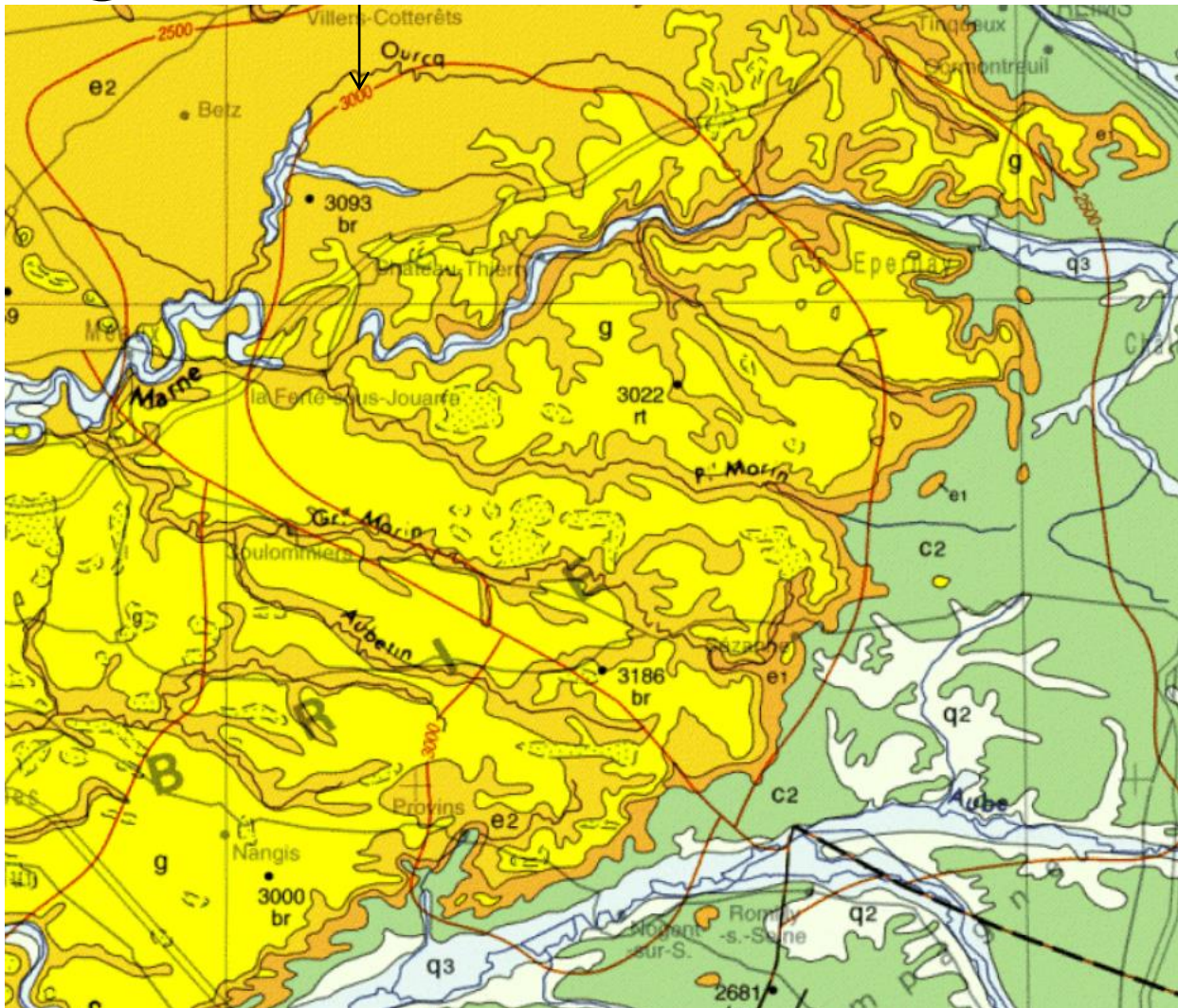


- ② **→** : discordance angulaire du Jurassique sur le socle
 → : discordances cartographiques = transgressions mésozoïques

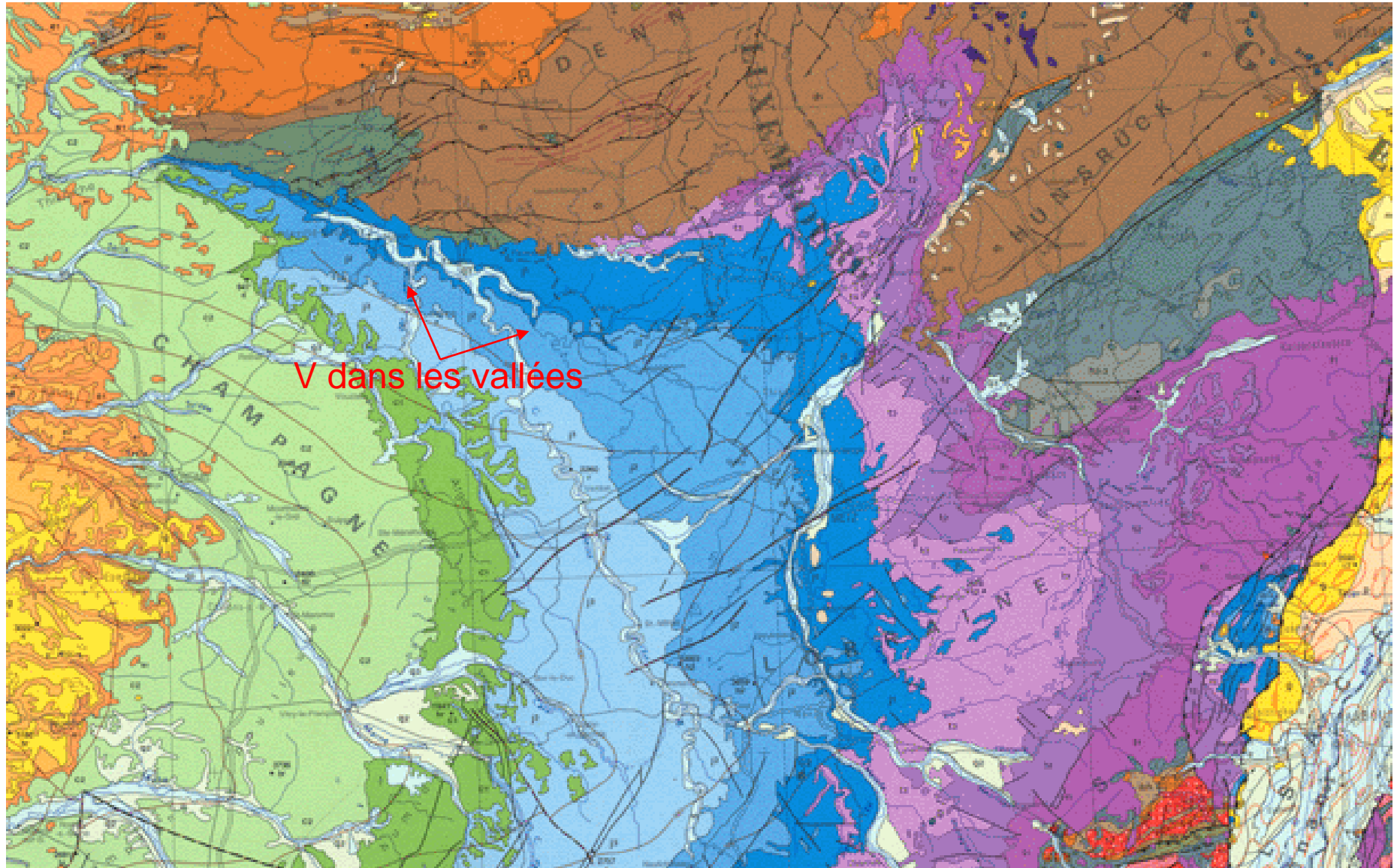
Une épaisseur de sédiments témoignant d'une subsidence importante



⑦ Isobathes extrêmes du toit du socle (> 3 000 m)



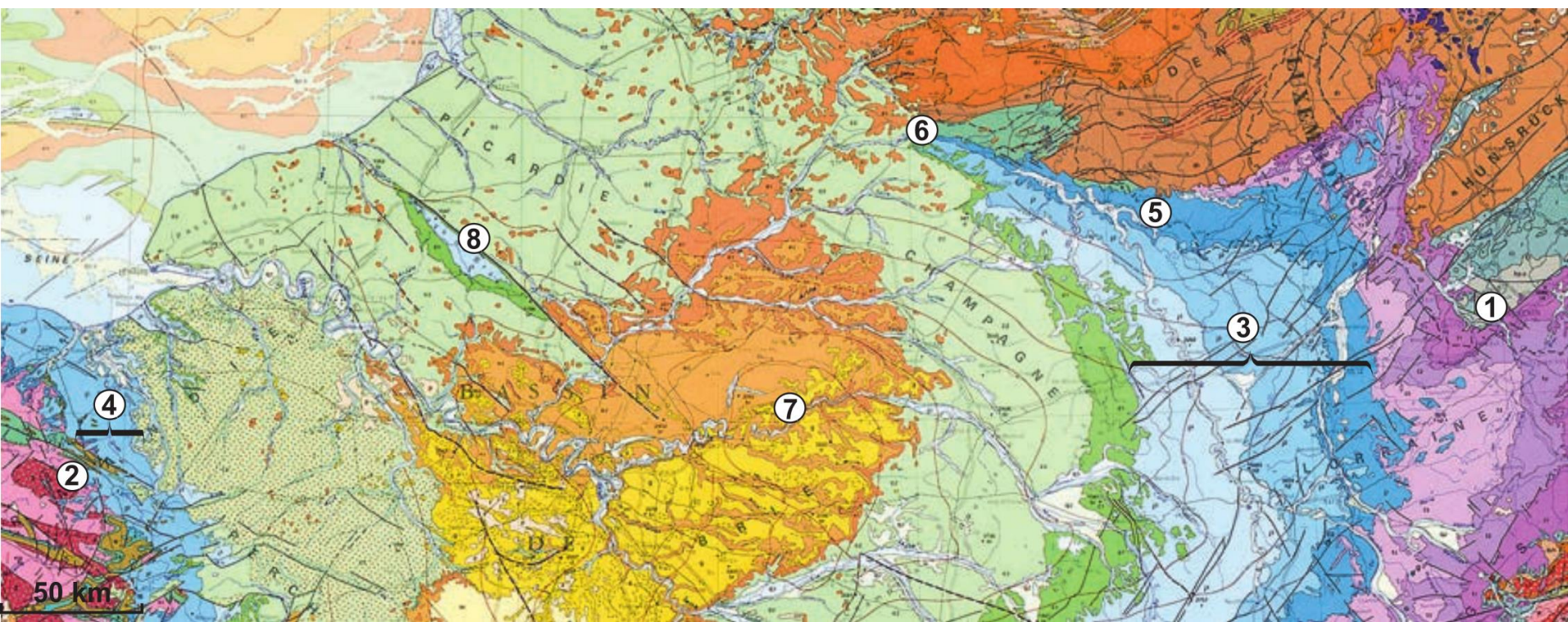
Une disposition en cuvette



V dans les vallées

Largeur très importante des affleurements

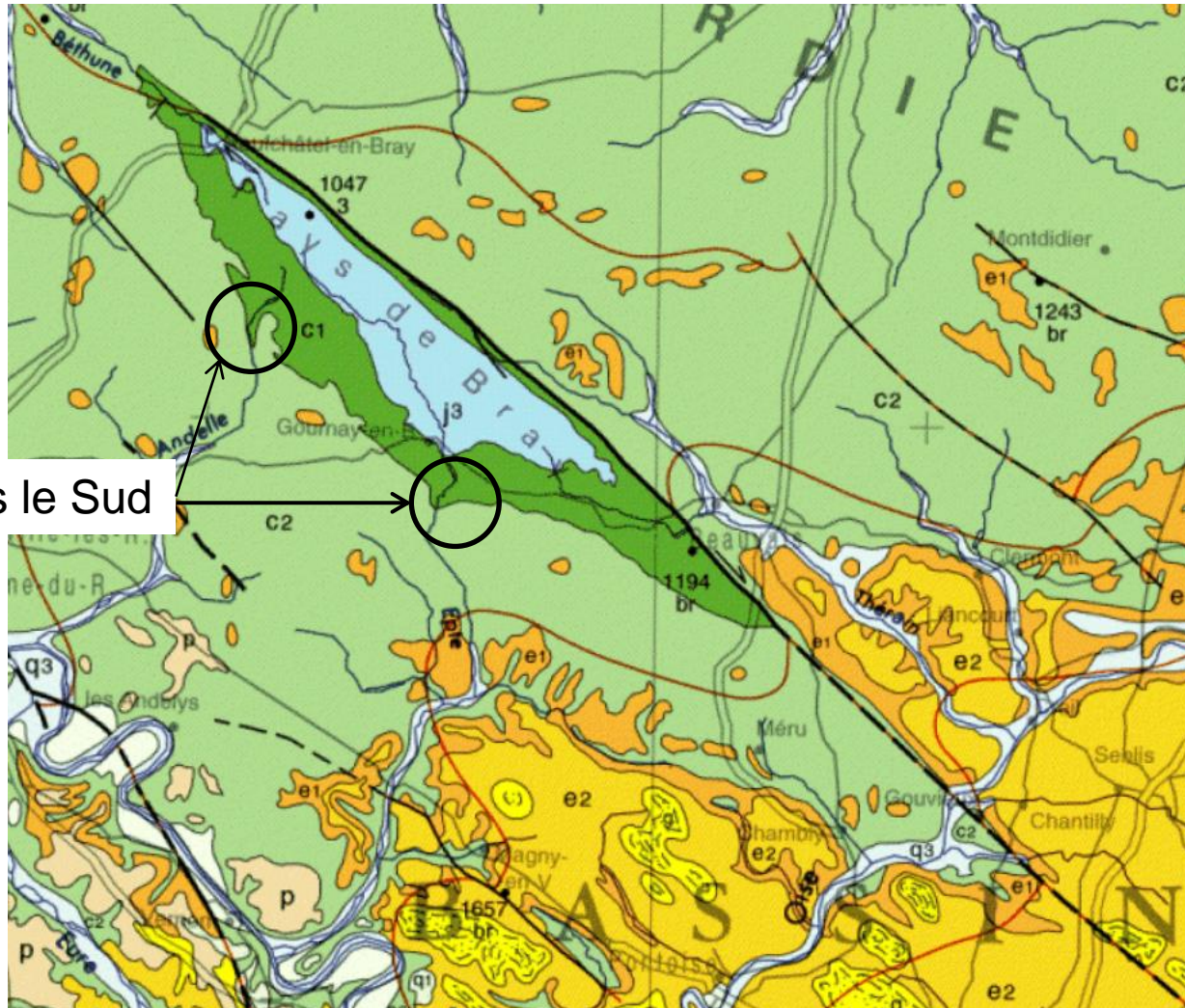
Document 11. Le Bassin de Paris.



Dissymétrie entre Ouest et Est

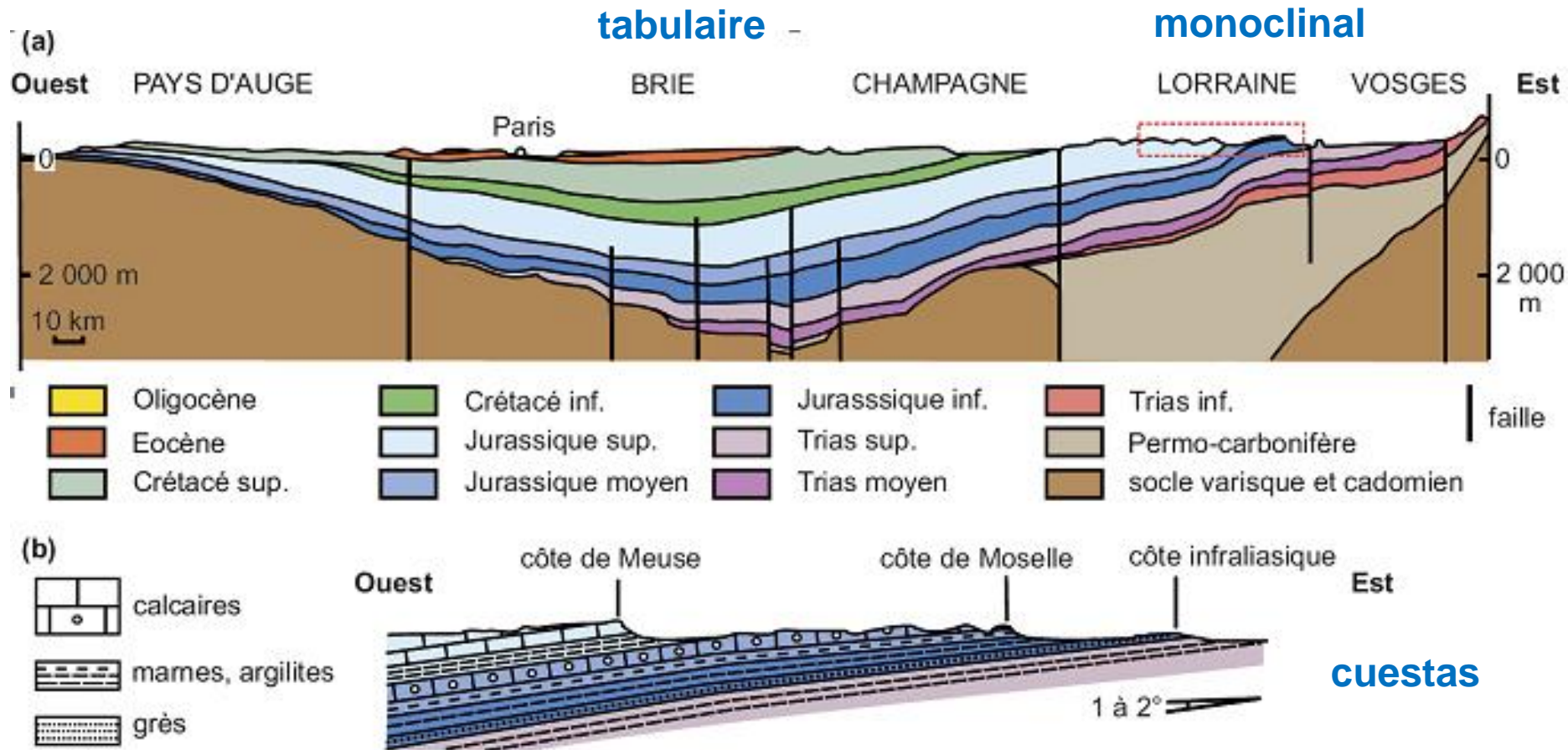
La faille du Pays de Bray

- ⑧ Pli de type anticlinal associé à une faille verticale sur son flanc N-E :
rejeu d'une faille varisque



Pendages vers le Sud

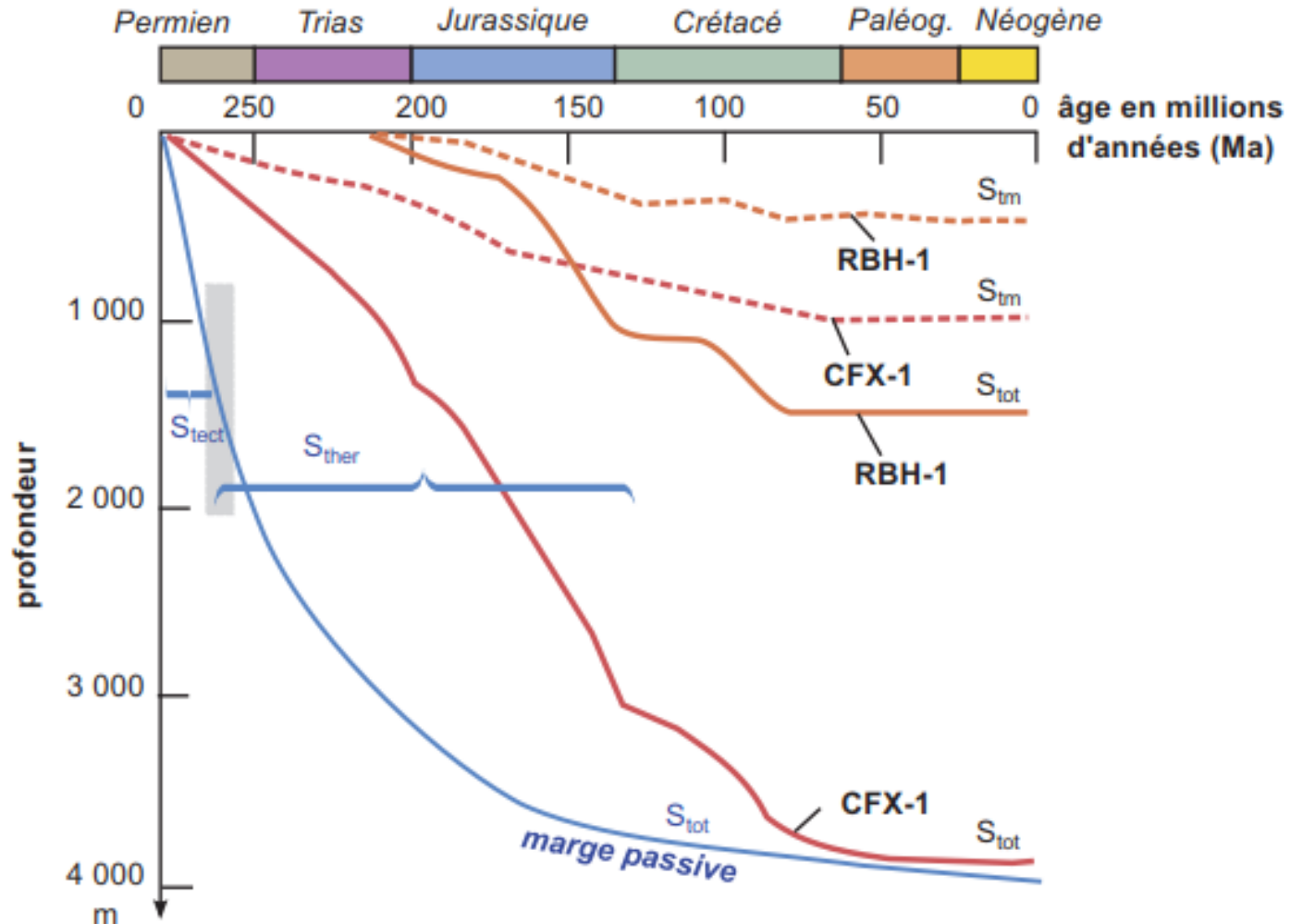
Document 12. Coupe schématique Est-Ouest à travers le Bassin de Paris.

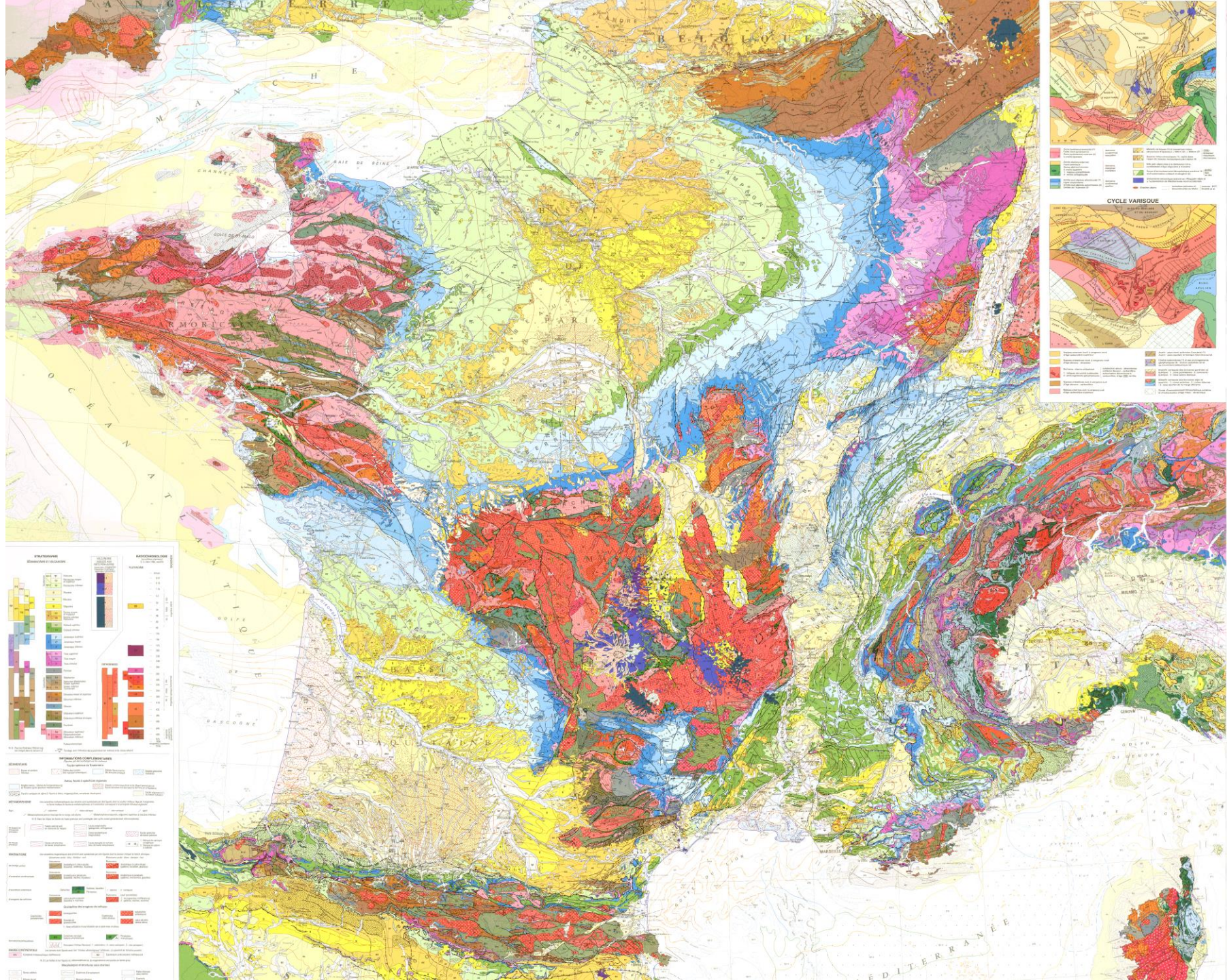


- Une disposition concentrique conséquence des mouvements alpins : le rifting Oligocène a pour effet le soulèvement de toute la bordure orientale (Vosges et Morvan),
- Une géomorphologie monoclinale (diverses cuestas en périphérie) et tabulaire (zone centrale)

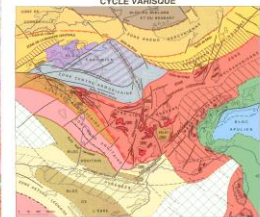
Courbes de subsidence totale (S_{tot}) et de subsidence thermomécanique (S_{tm}) du Bassin parisien.

CFX-1 est localisé dans la Brie et RBH1 dans le Perche (bordure occidentale)





Color	Unit Name	Age
Red	Granite	Varisian
Orange	Granite	Varisian
Yellow	Granite	Varisian
Green	Granite	Varisian
Blue	Granite	Varisian
Pink	Granite	Varisian
Brown	Granite	Varisian
Grey	Granite	Varisian
White	Granite	Varisian



Color	Unit Name	Age
Red	Granite	Varisian
Orange	Granite	Varisian
Yellow	Granite	Varisian
Green	Granite	Varisian
Blue	Granite	Varisian
Pink	Granite	Varisian
Brown	Granite	Varisian
Grey	Granite	Varisian
White	Granite	Varisian

Color	Unit Name	Age
Red	Granite	Varisian
Orange	Granite	Varisian
Yellow	Granite	Varisian
Green	Granite	Varisian
Blue	Granite	Varisian
Pink	Granite	Varisian
Brown	Granite	Varisian
Grey	Granite	Varisian
White	Granite	Varisian



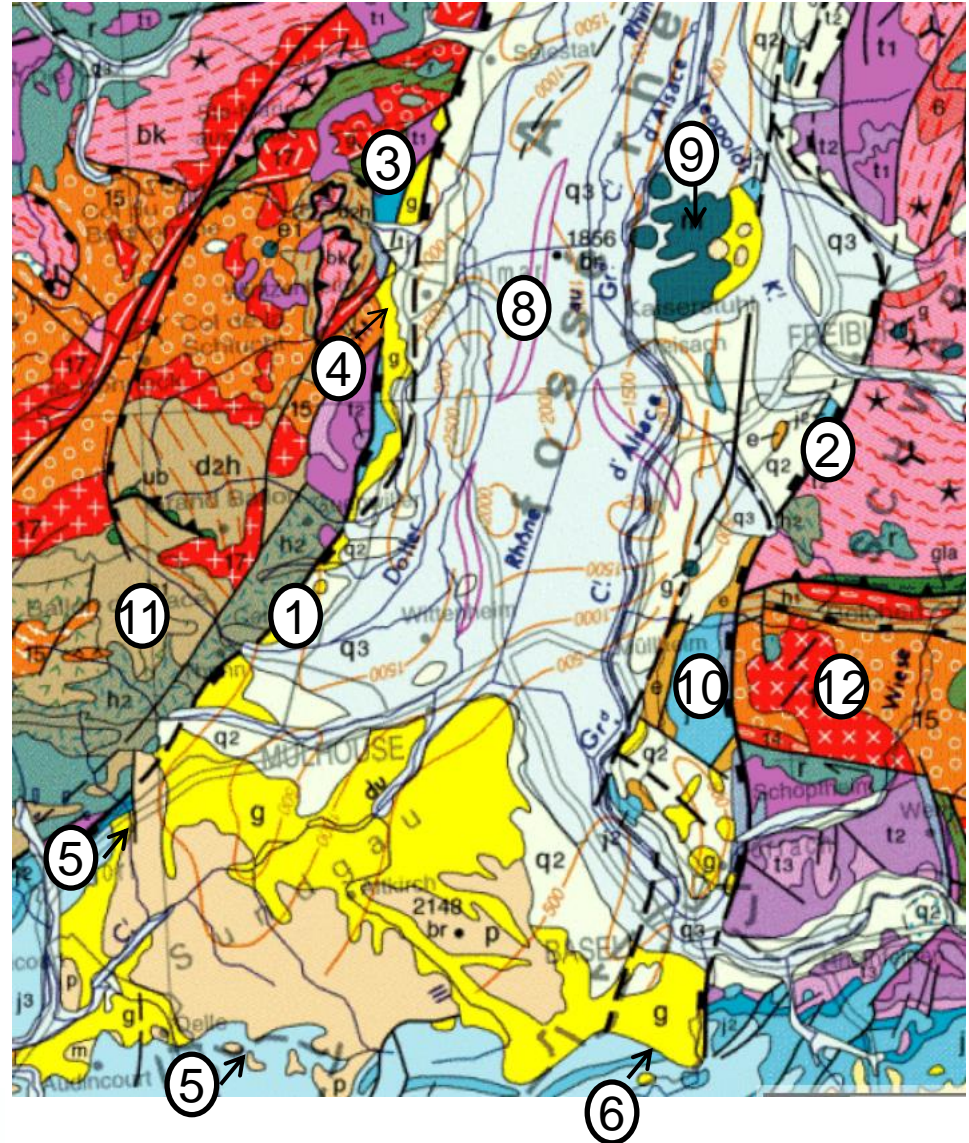
Forêt-Noire

Graben du Rhin

Document 13. Le fossé rhénan

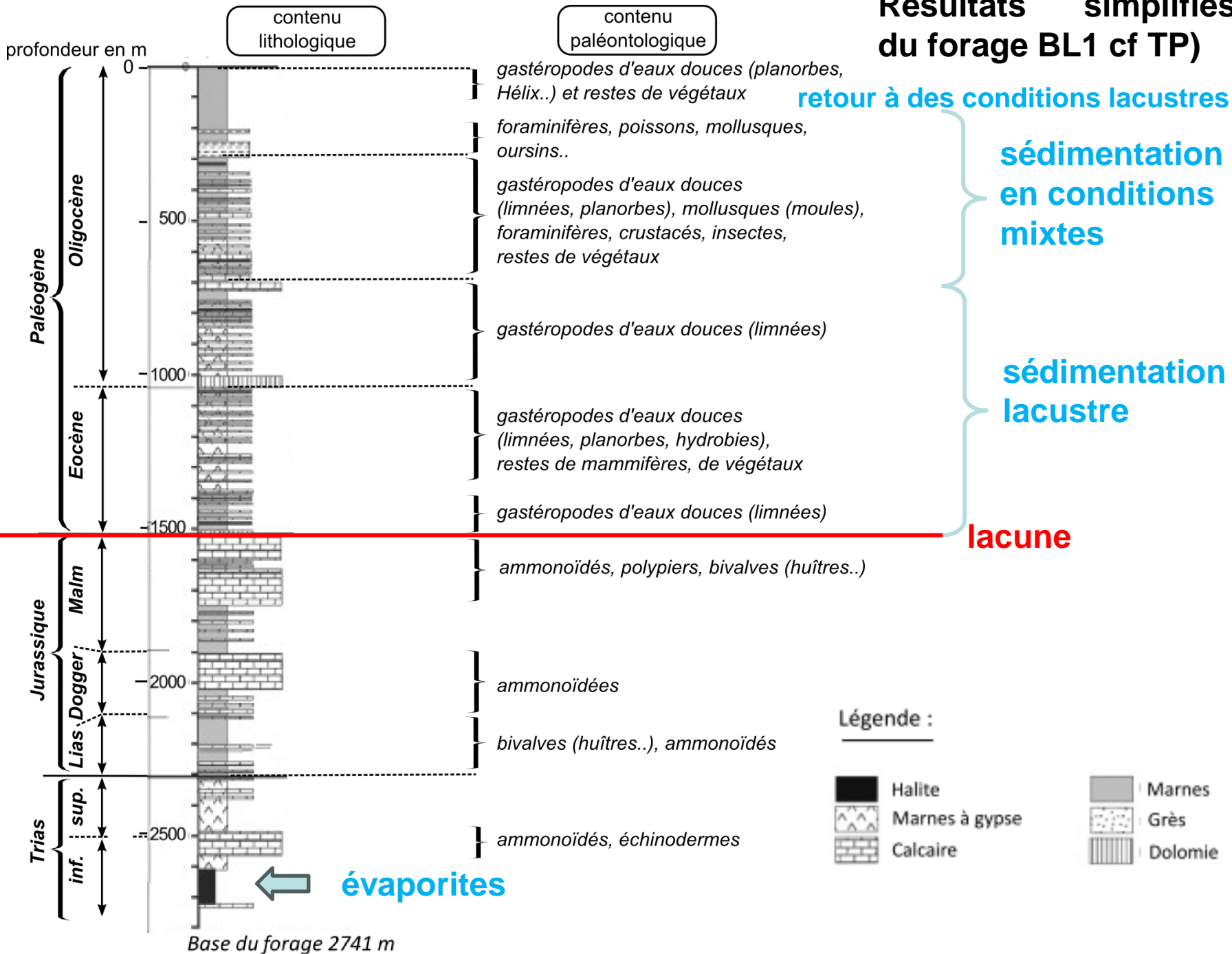
(extrait de la carte géologique de France à 1/1 000 000).

1 à 4	Failles normales majeures (1 et 2) qui à la fois affectent l'Oligocène g (3) et sont recouvertes par celui-ci (4), signe de leur caractère syn-rift
5	Pliocène p, discordant
6	Sédiments oligocènes, discordants sur le Jurassique
7	Epaisseur des sédiments pouvant atteindre 2500 m
8	Diapirs de sel : une sédimentation évaporitique (sel gemme et sylvite).
9	Volcanisme basaltique (Kayserstuhl), d'âge Miocène, consécutif à la distension de la lithosphère
10	Exemple de bloc « basculé ».
11 et 12	Non correspondance des affleurements de socle à même latitude suggérant en plus du mouvement distensif E-O un déplacement par coulissage des lèvres du rift (décrochement) Confirmation par l'analyse des mécanismes au foyer d'un séisme (8)

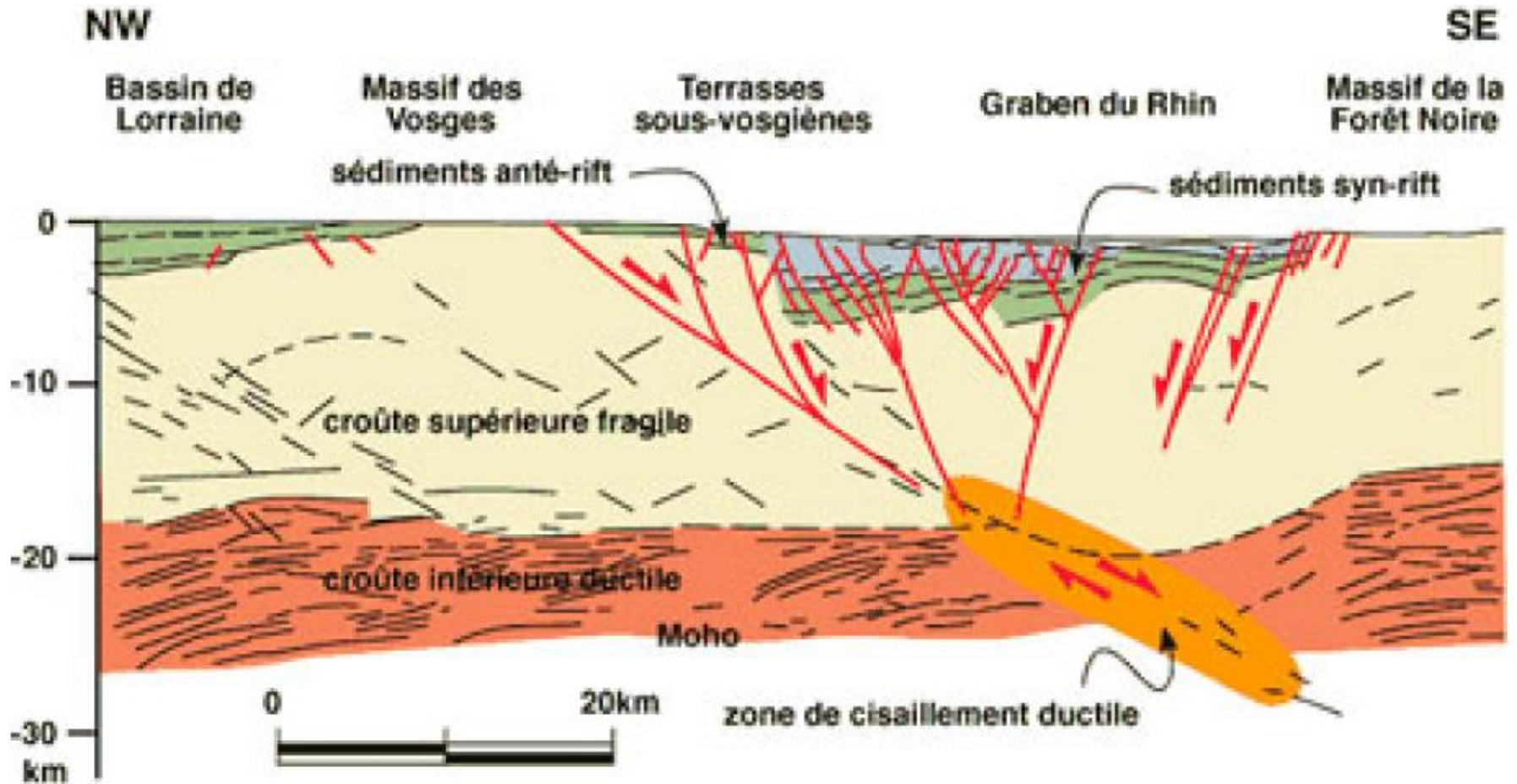


 Diapirs et rides salifères

Résultats simplifiés du forage BL1 cf TP)

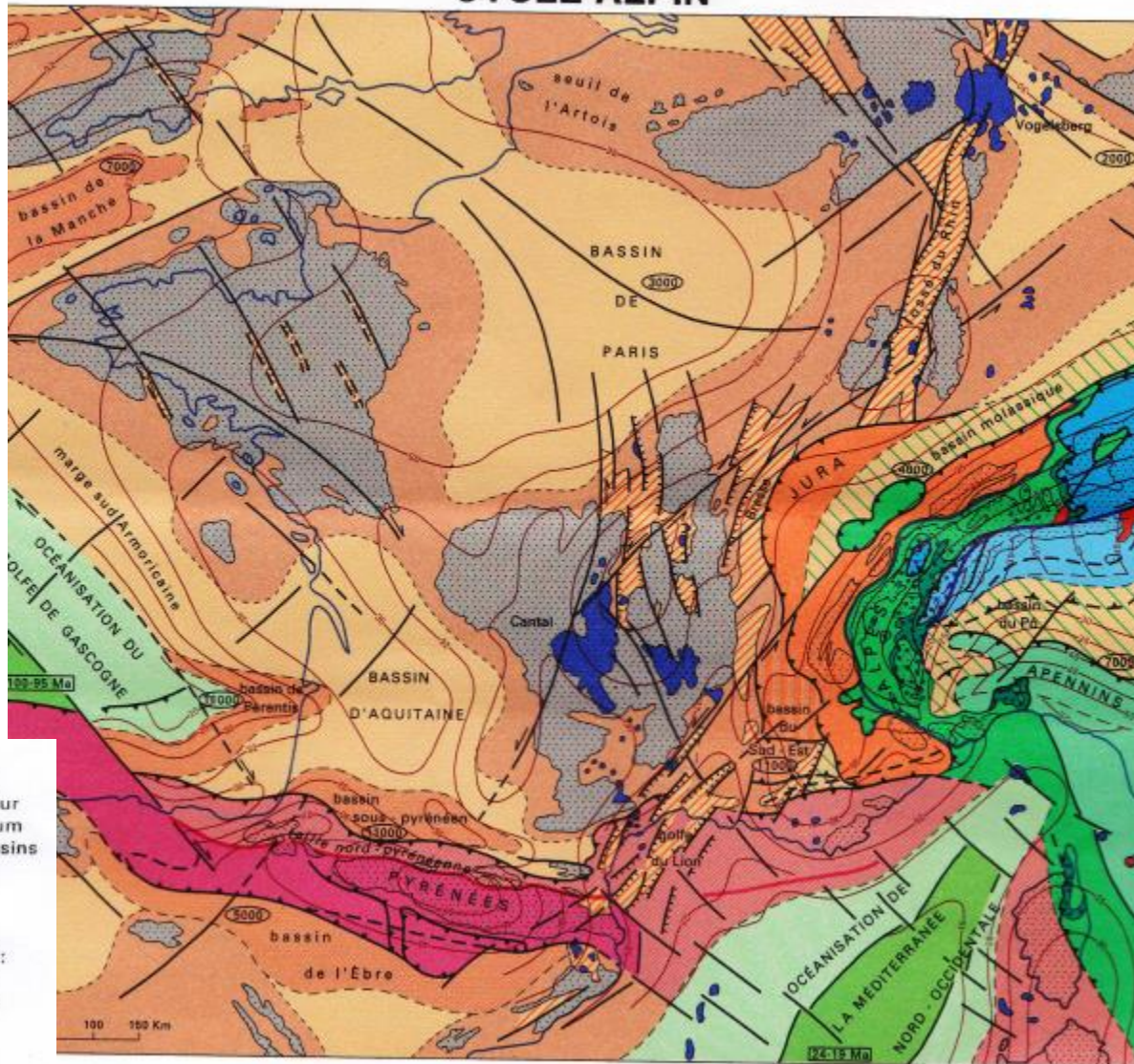


Document 14. Coupe interprétative du profil sismique DEKORP-ECORS dans le Sud du fossé rhénan.

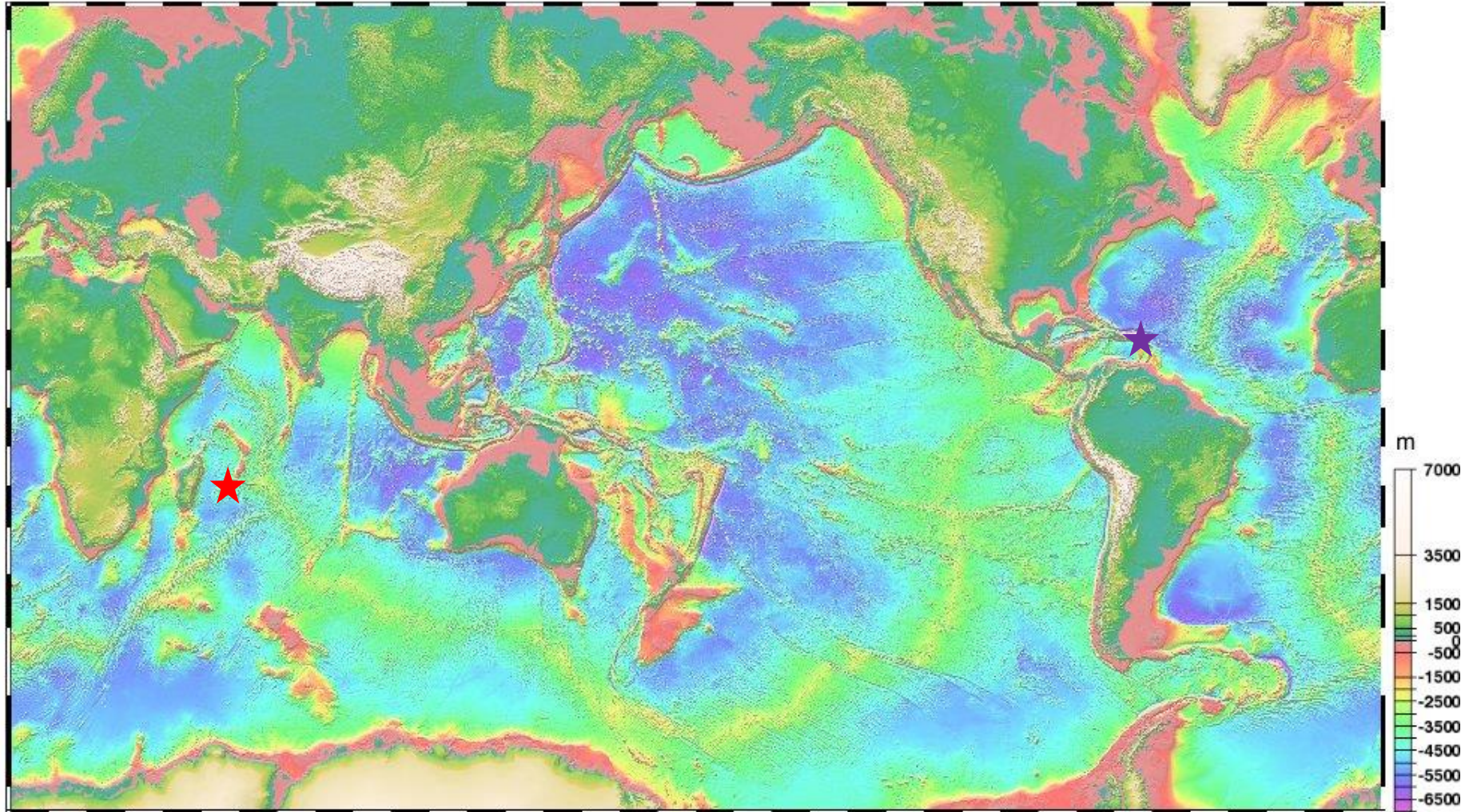


Le cartouche « Cycle alpin » de la carte géologique de la France à 1/1 000 000

CYCLE ALPIN



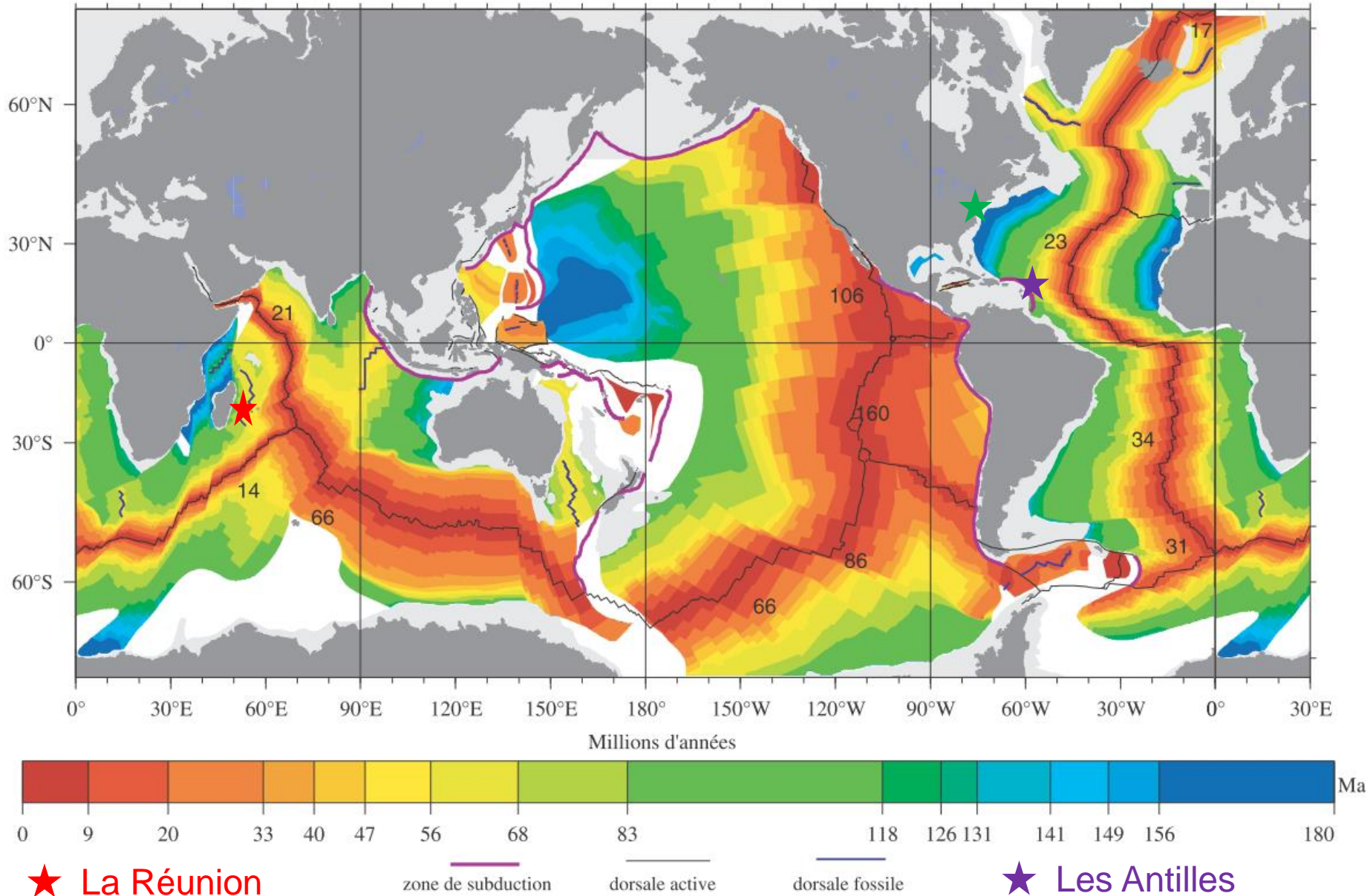
Topographie des fonds océaniques



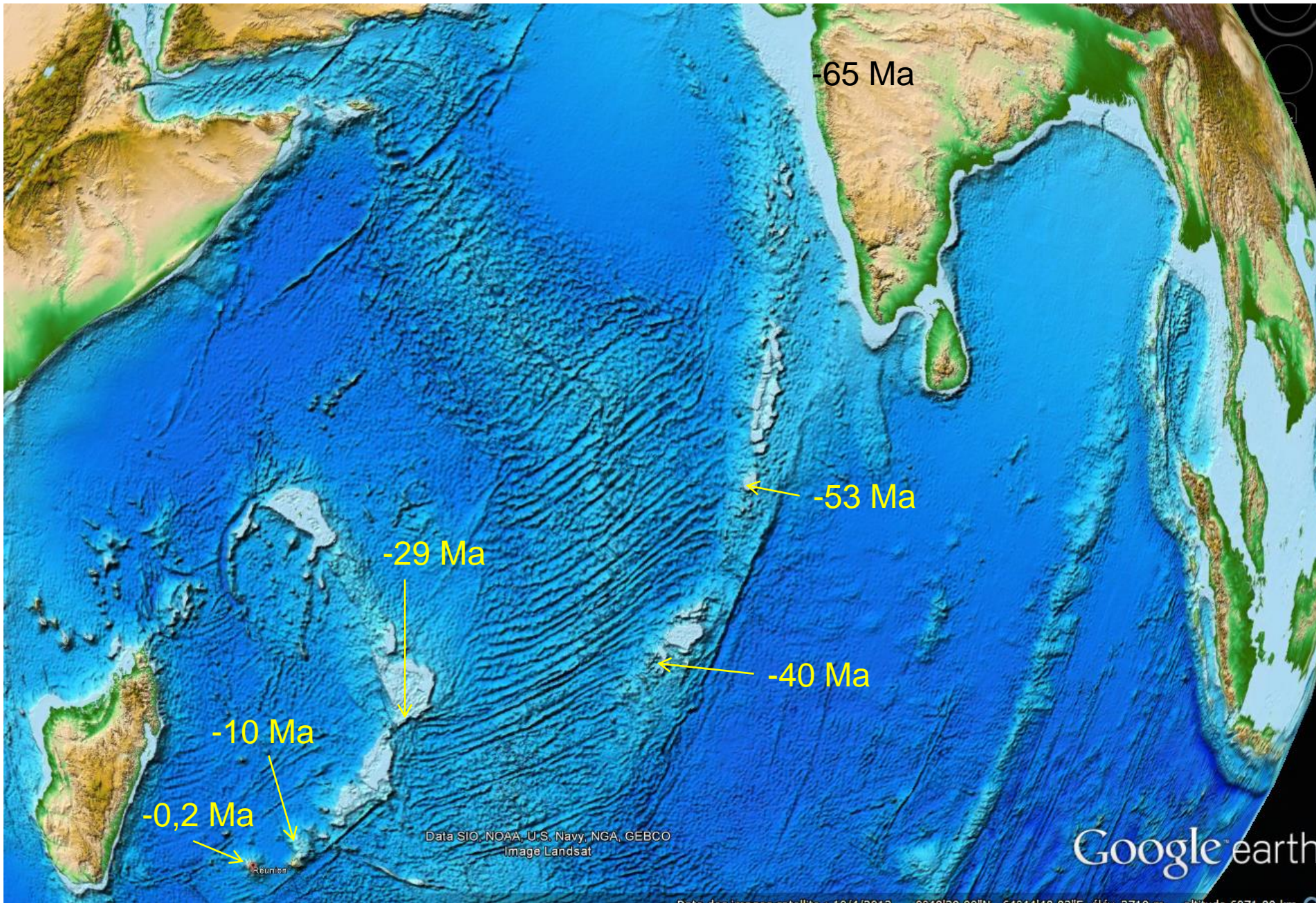
★ La Réunion

★ Les Antilles

Âges des fonds océaniques



(Dietmar R. Müller, Walter R. Roest, Jean-Yves Royer, Lisa M. Gahagan, et John G. Sclater)





Piton
Sainte-Rose

Forêt Mourouvin

Plaine des Remparts

Piton de la
Fournaise

Enclos du Piton
de la Fournaise

Forêt Départemento
Domaniale du Volcan...

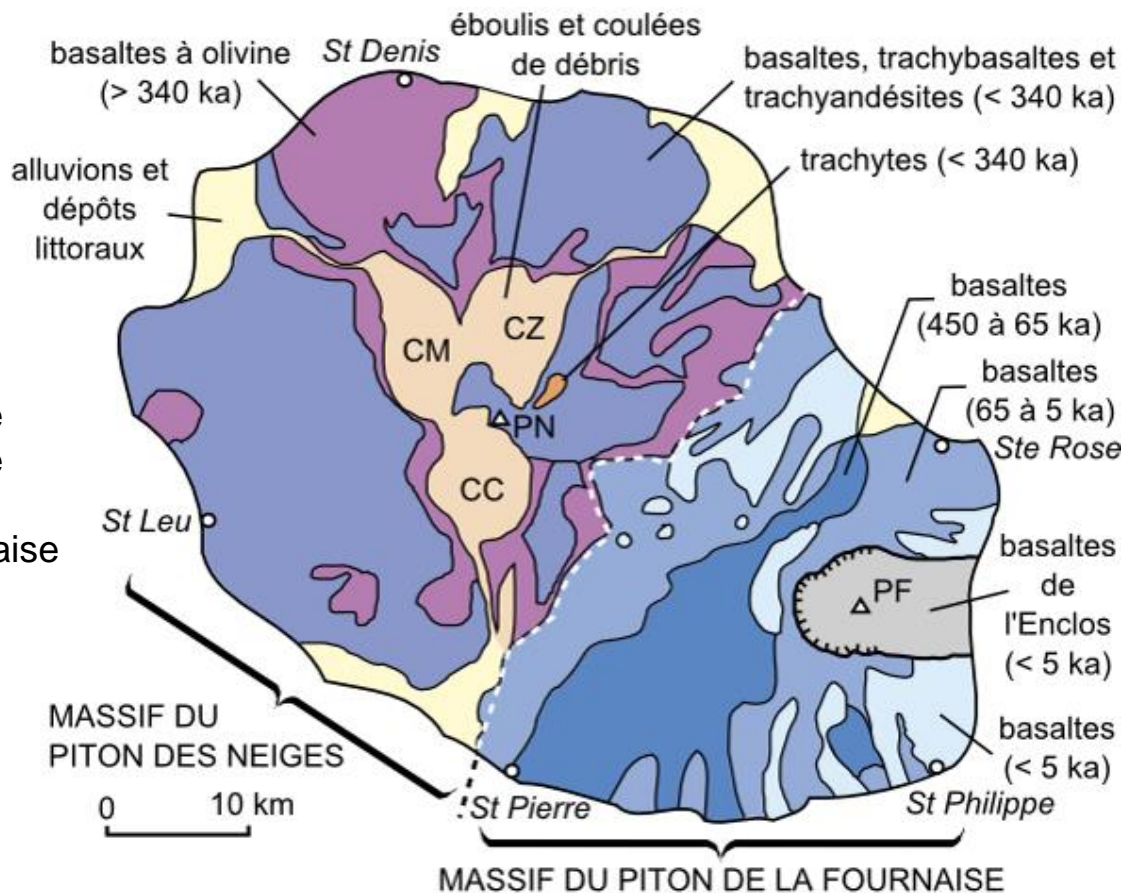
Saint-Philippe

© 2015

© 2015 G

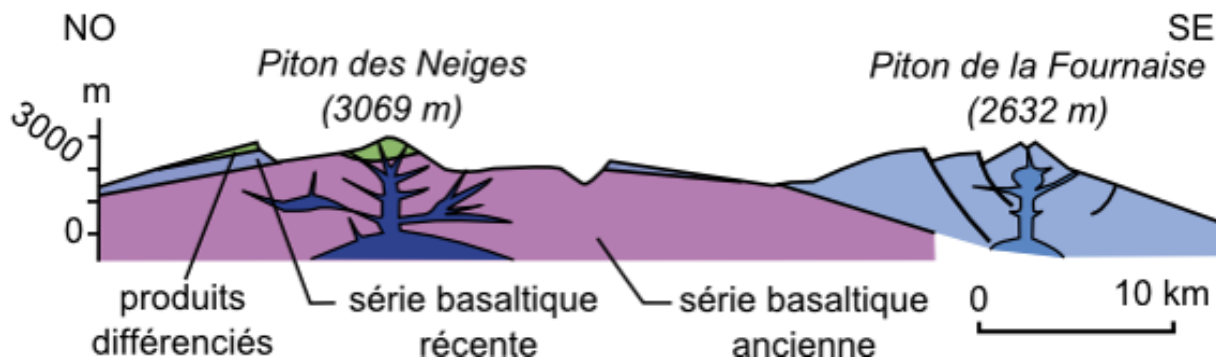
© 2015

Document 15. Carte (a) et coupe (b) géologiques simplifiées de la Réunion.

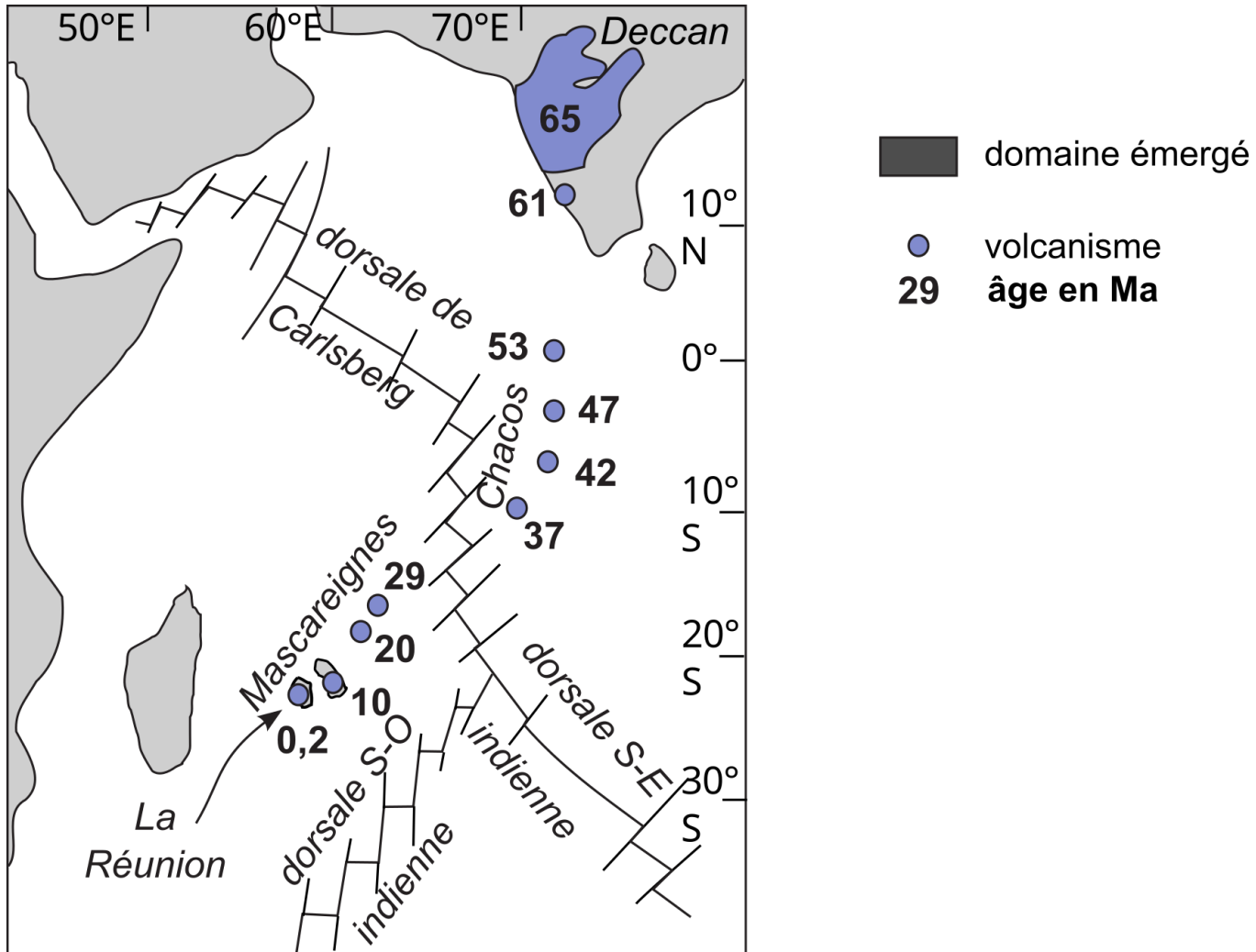


CC : Cirque de Cilaos
 CM : Cirque de Mafate
 CZ : Cirque de Salazie
 PN : Piton des Neiges
 PF : Piton de la Fournaise

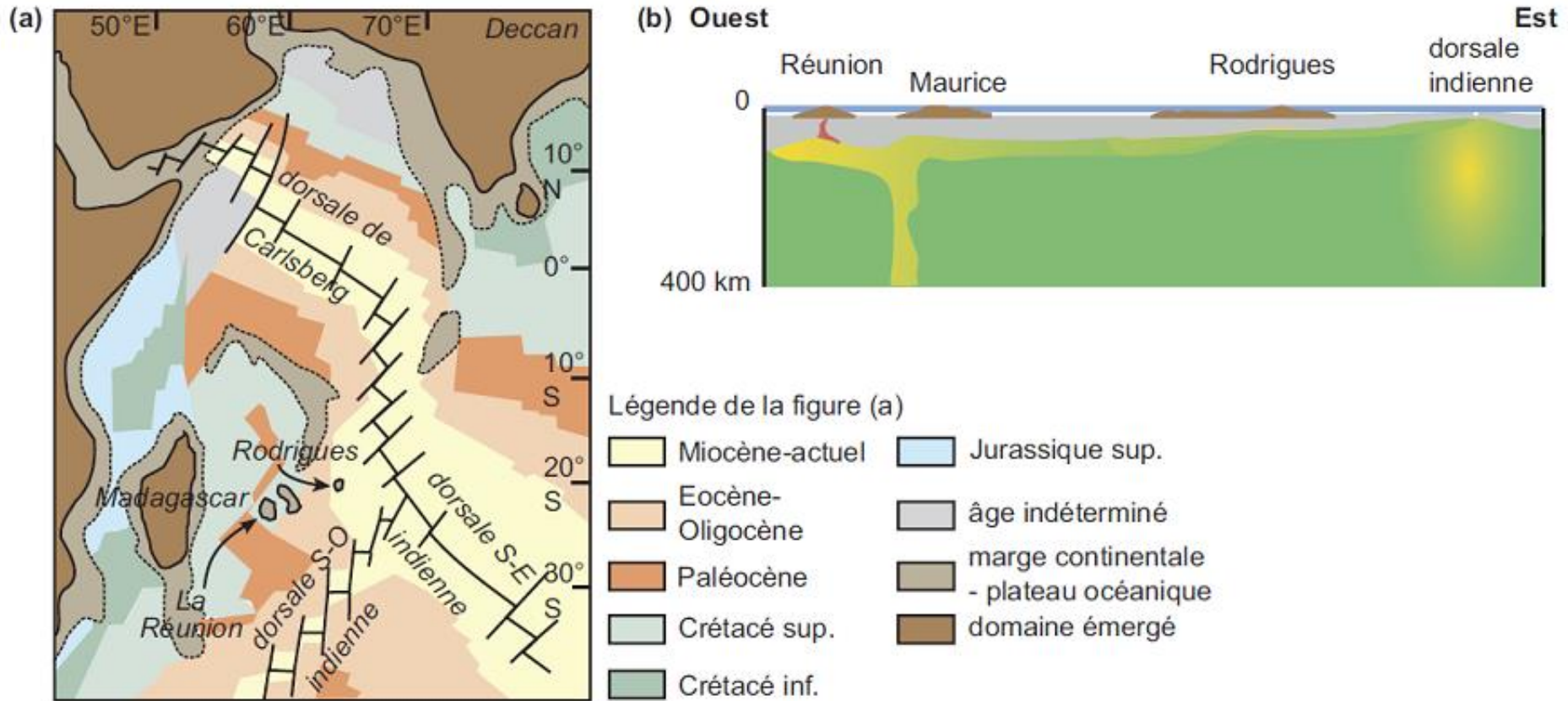
b)



Document 16. Âge de différentes îles volcaniques de l'océan Indien.



Document 17. L'île de la Réunion : un point chaud.



(a) Localisation de la Réunion dans l'océan Indien.

(b) Localisation hypothétique (d'après des données géochimiques et de tomographie sismique) du panache mantellique (en jaune) associé à la formation des îles Réunion, Maurice et Rodrigues.



Piton
Sainte-Rose

Forêt Mourouvin

Plaine des Remparts

Piton de la
Fournaise

Enclos du Piton
de la Fournaise

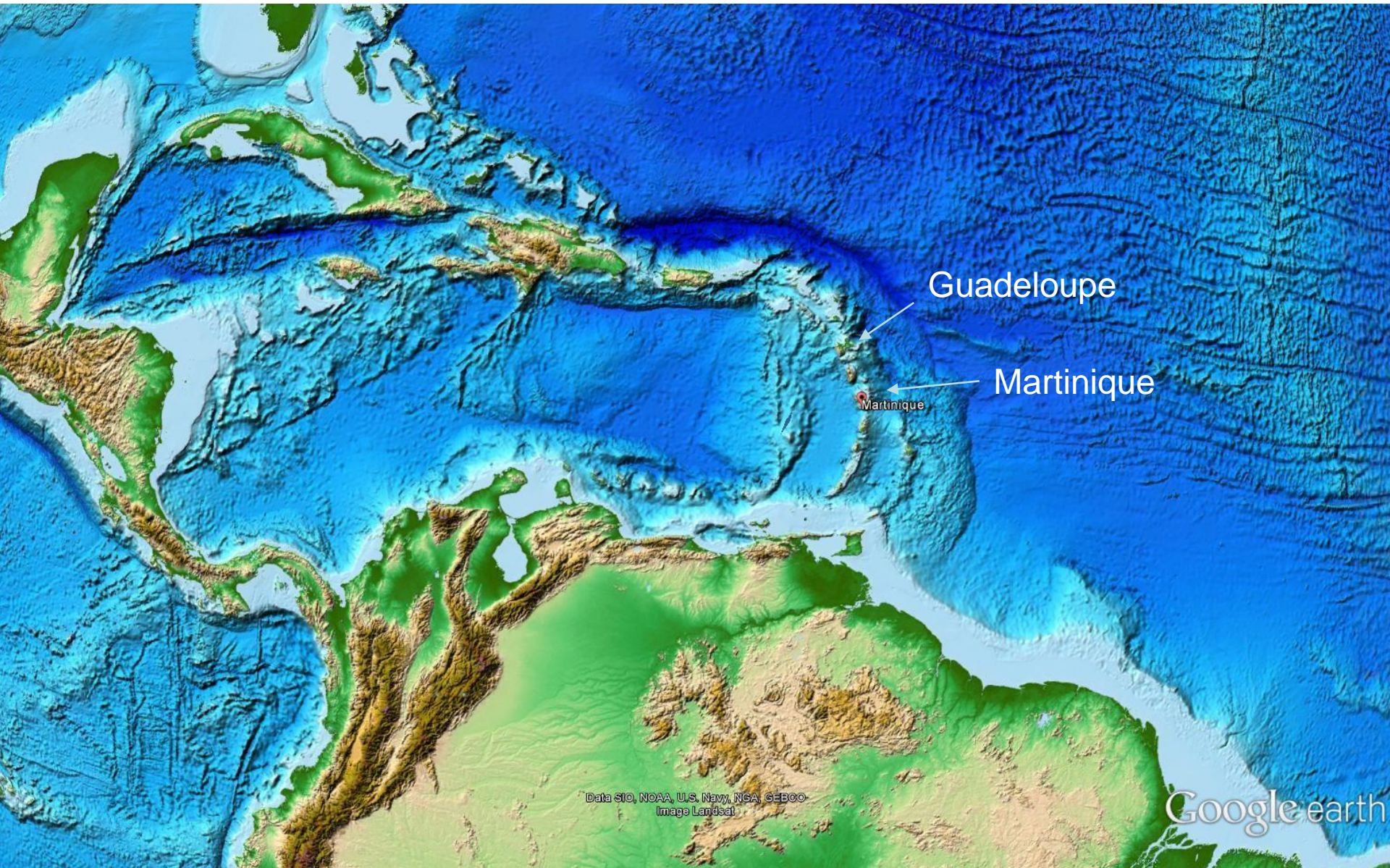
Forêt Départemento
Domaniale du Volcan...

Saint-Philippe

© 2015

© 2015 G

© 2015



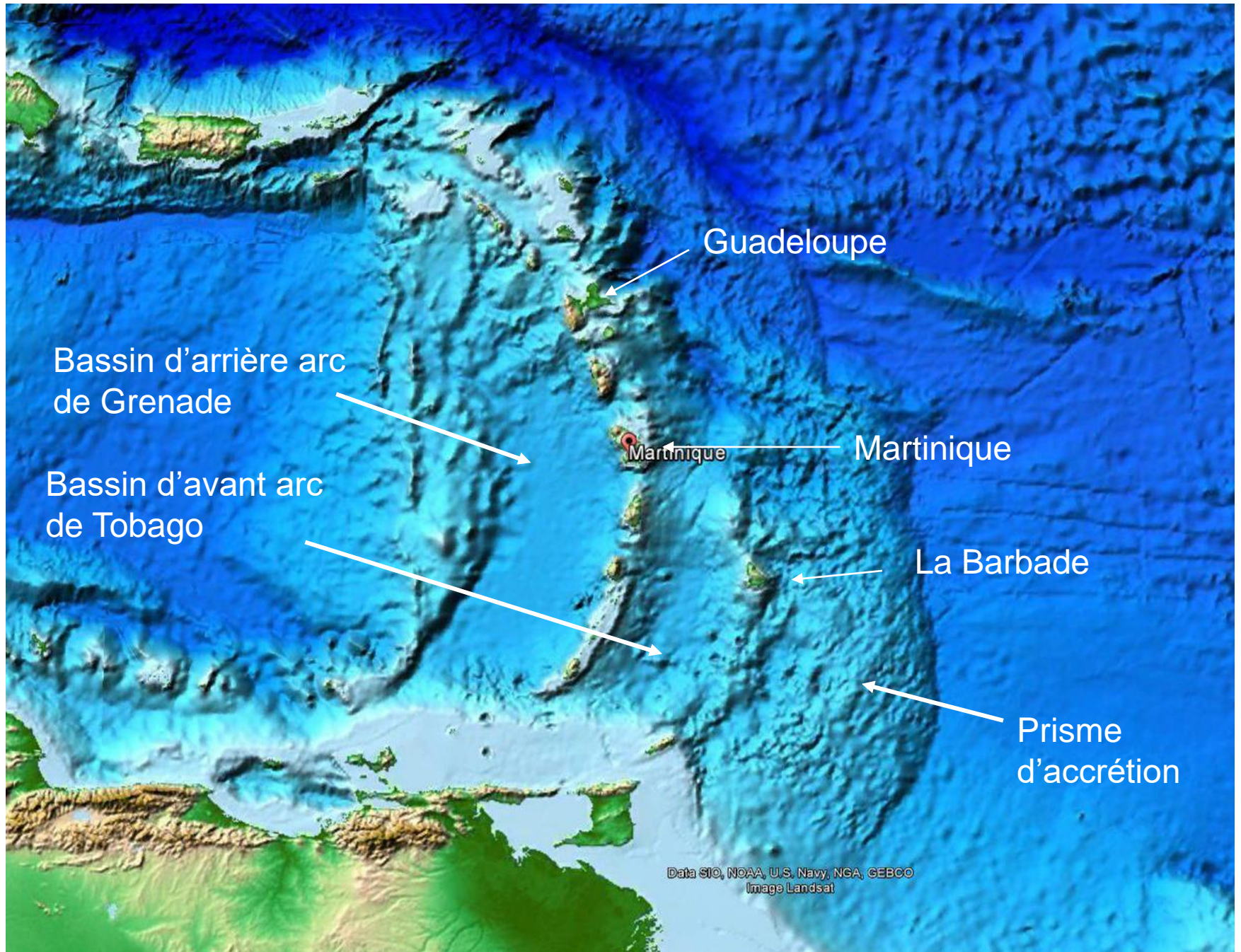
Guadeloupe

Martinique

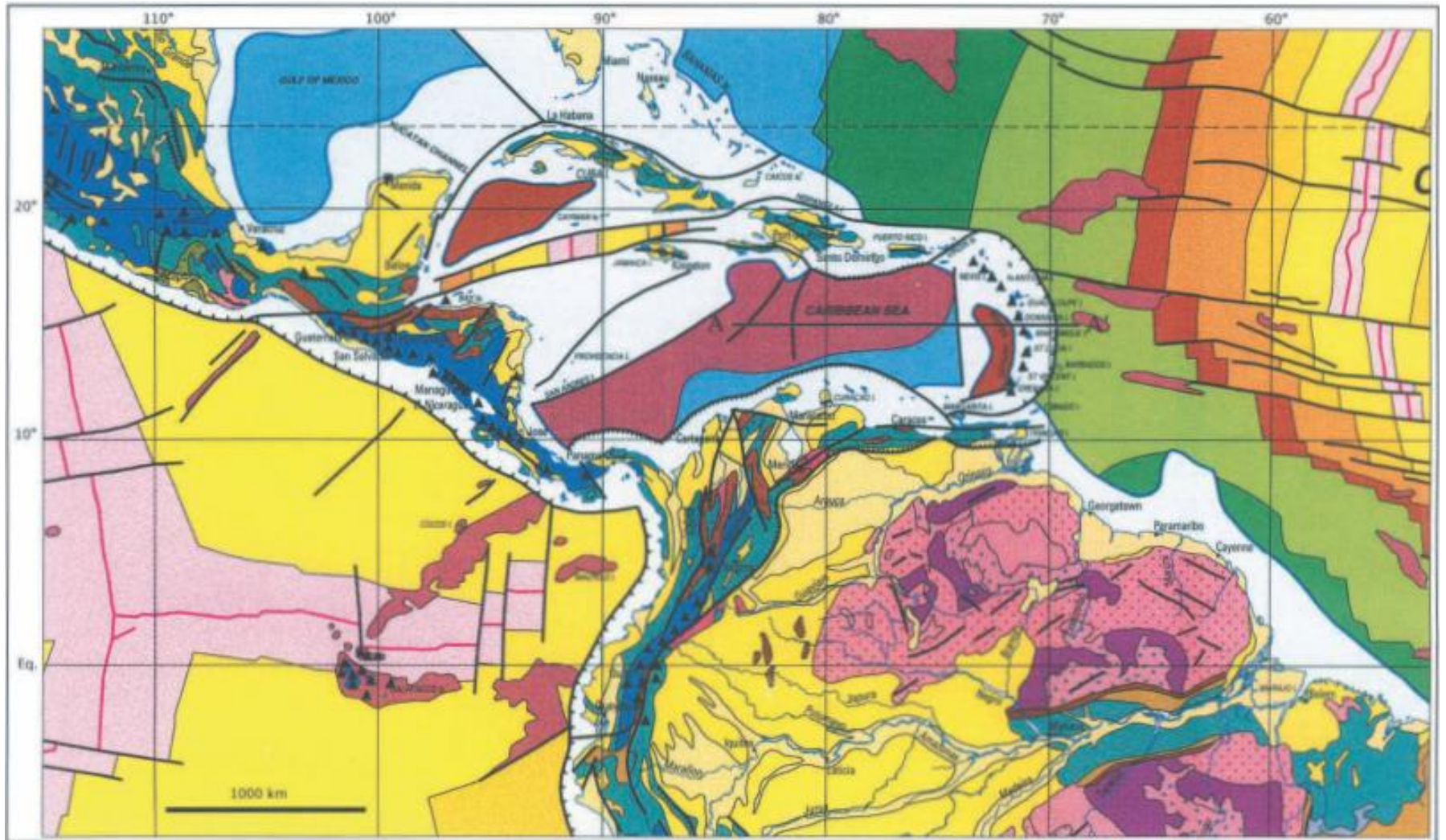
Martinique

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat

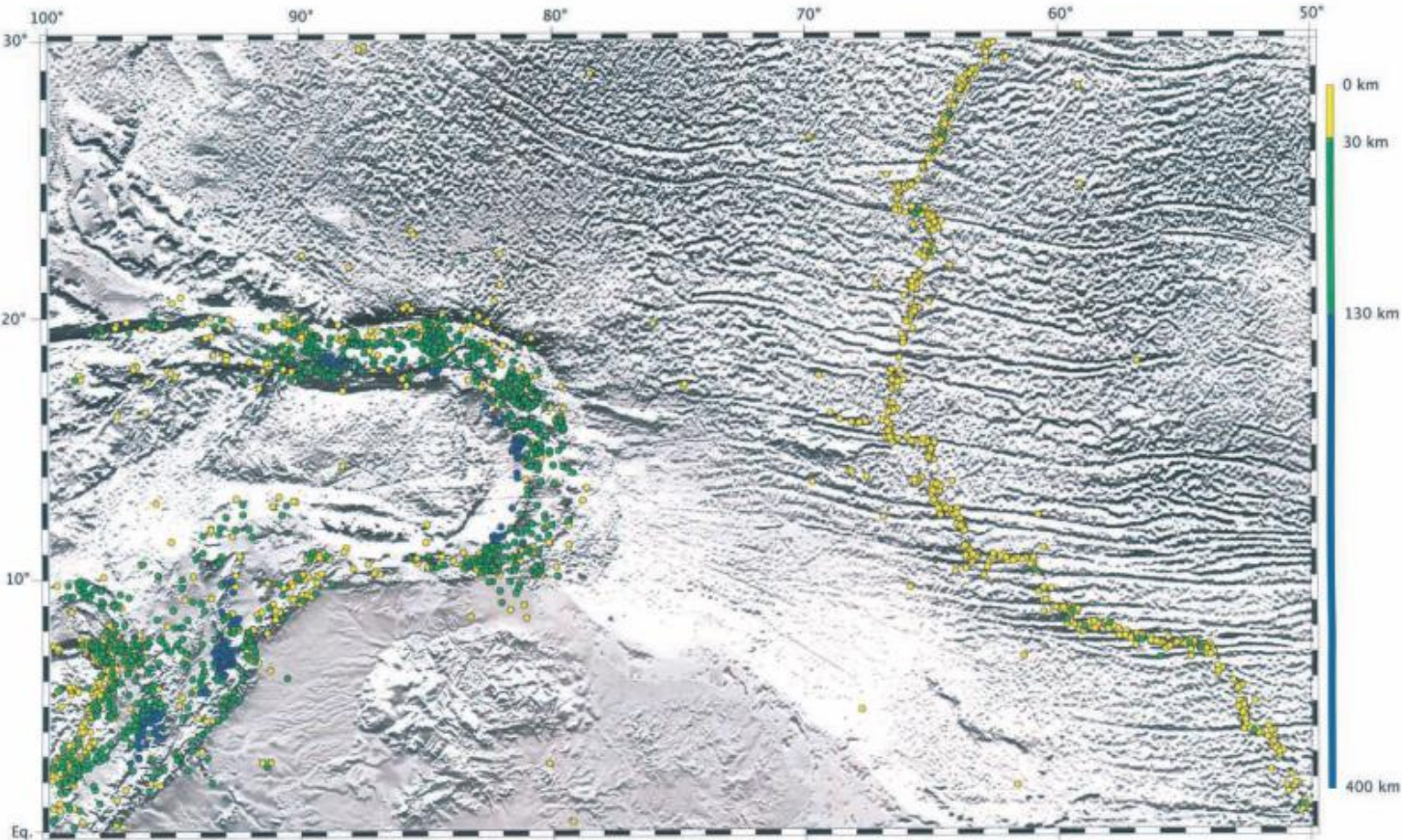
Google earth



Extrait de la Carte Géologique du Monde (CCGM UNESCO, 2002)

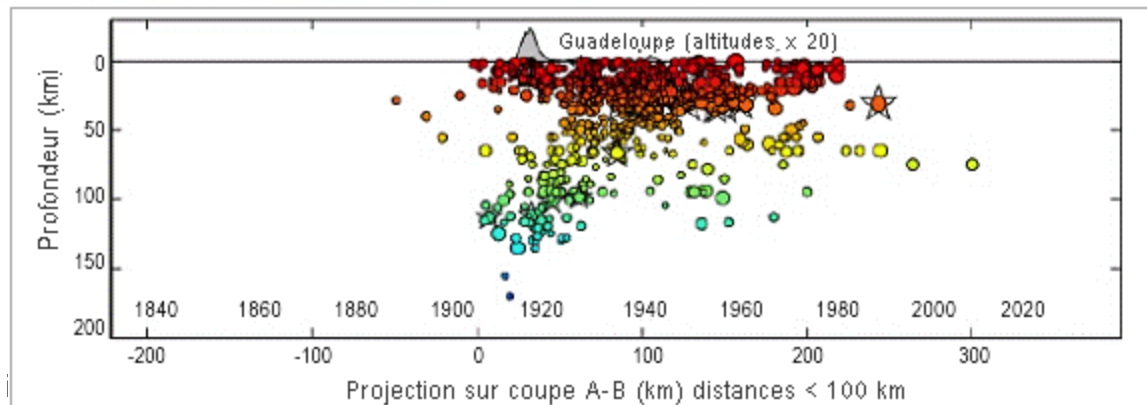


Répartition des séismes



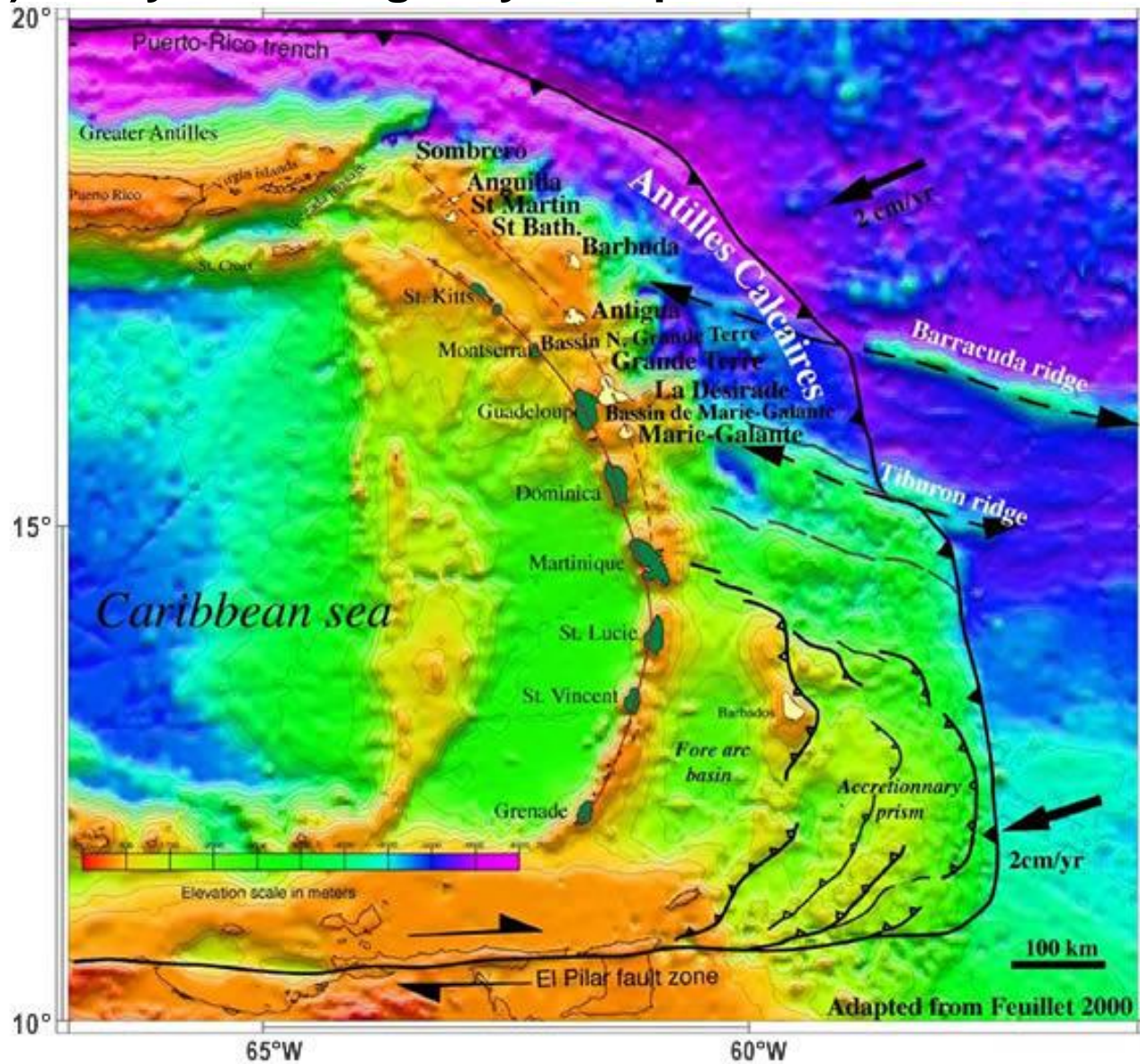
Carte de répartition des séismes enregistrés de 1964 à 1994

Coupe en profondeur de la sismicité enregistrée sur une période de 5 ans autour de la Guadeloupe



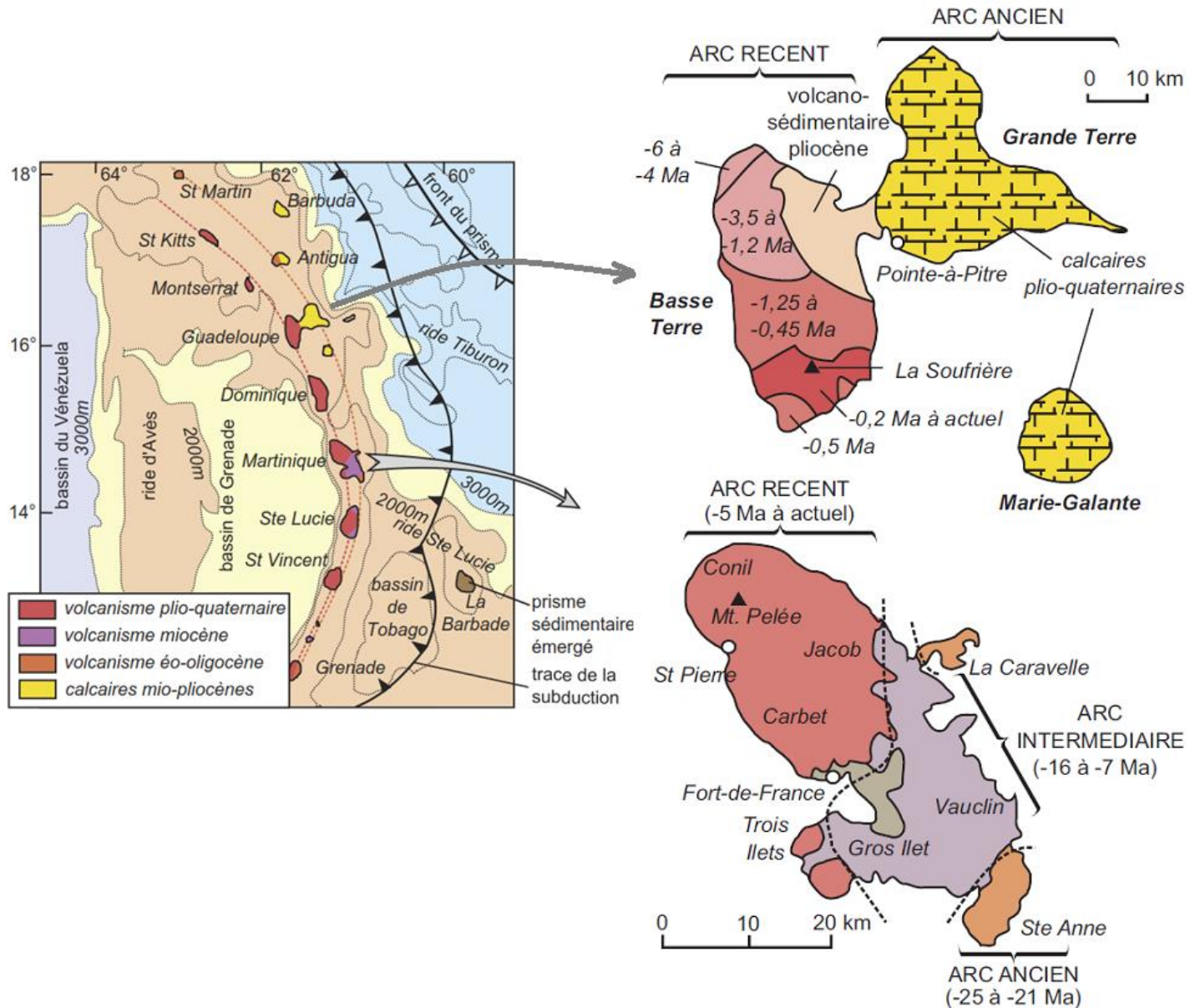
Document 18. La géologie des Antilles.

(a) Bathymétrie et géodynamique des Petites Antilles.



Document 18. La géologie des Antilles.

(b) Carte géologique simplifiée des Petites Antilles, de la Guadeloupe et de la Martinique.



Document 18. La géologie des Antilles.

