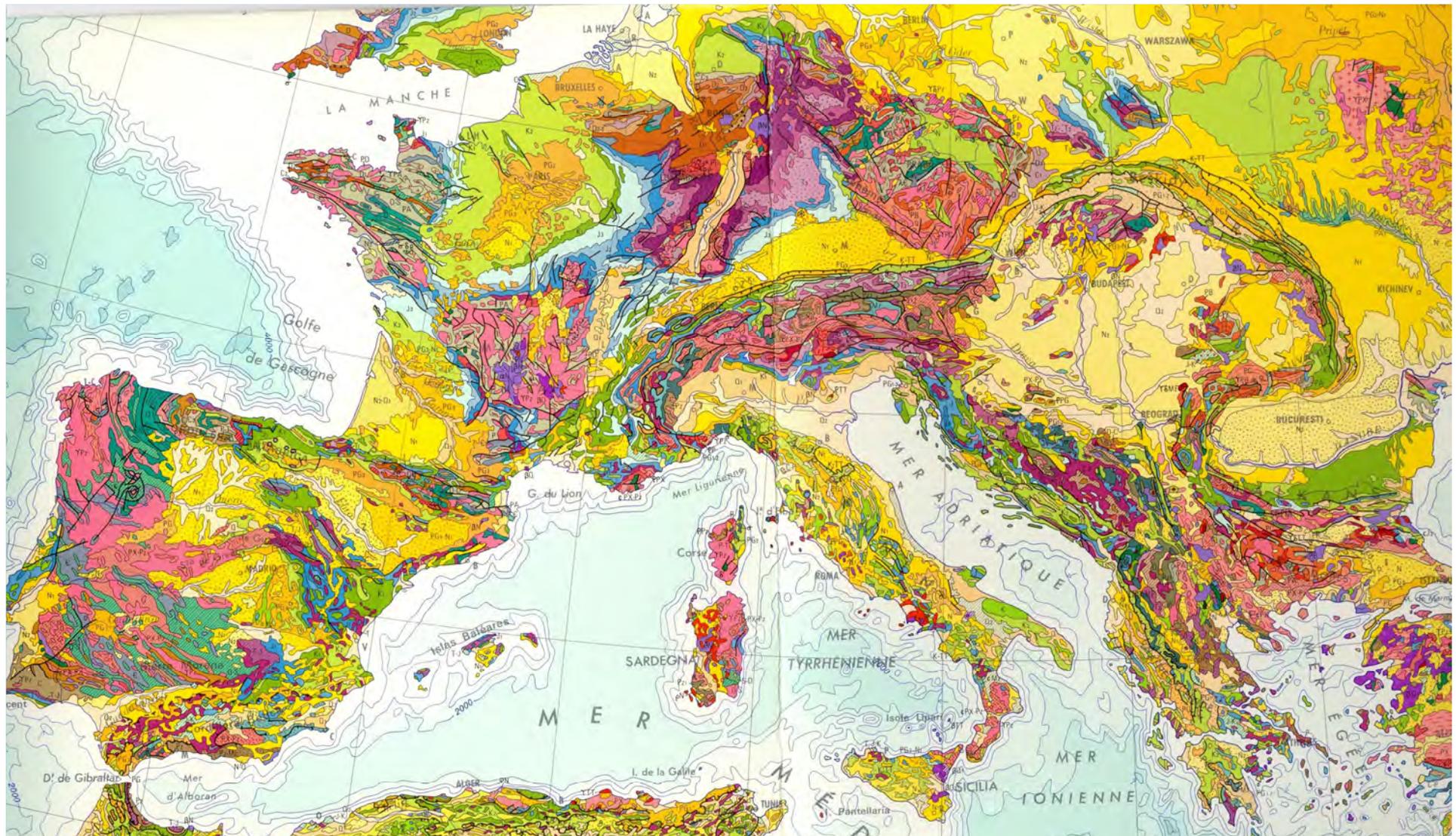




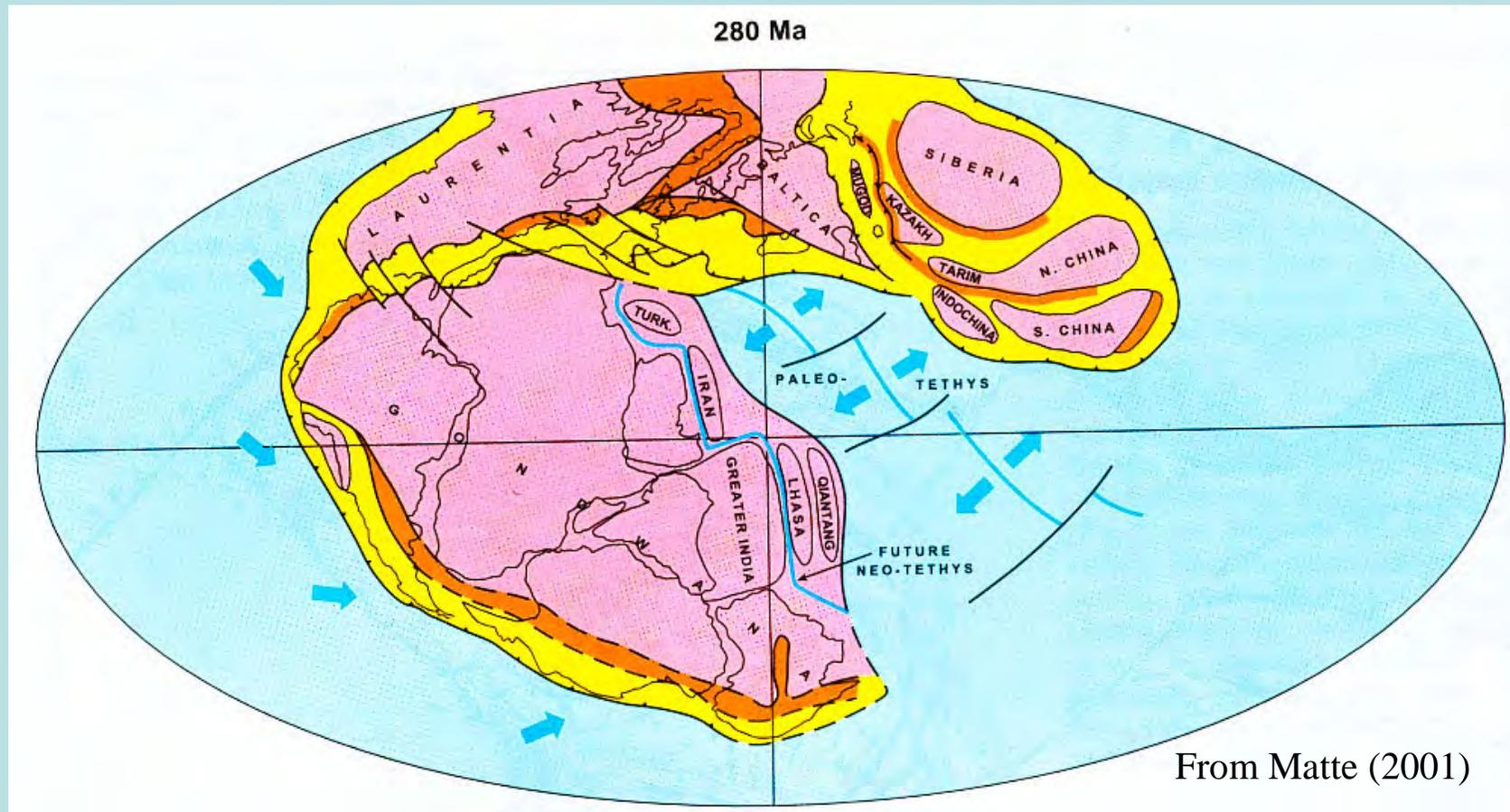
La chaîne varisque en France

Michel Faure (Université d'Orléans)

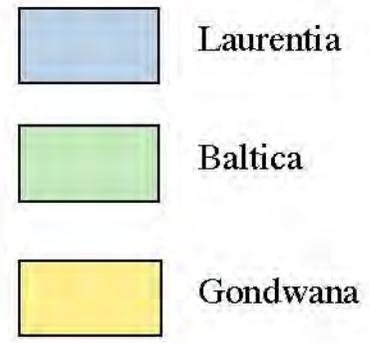
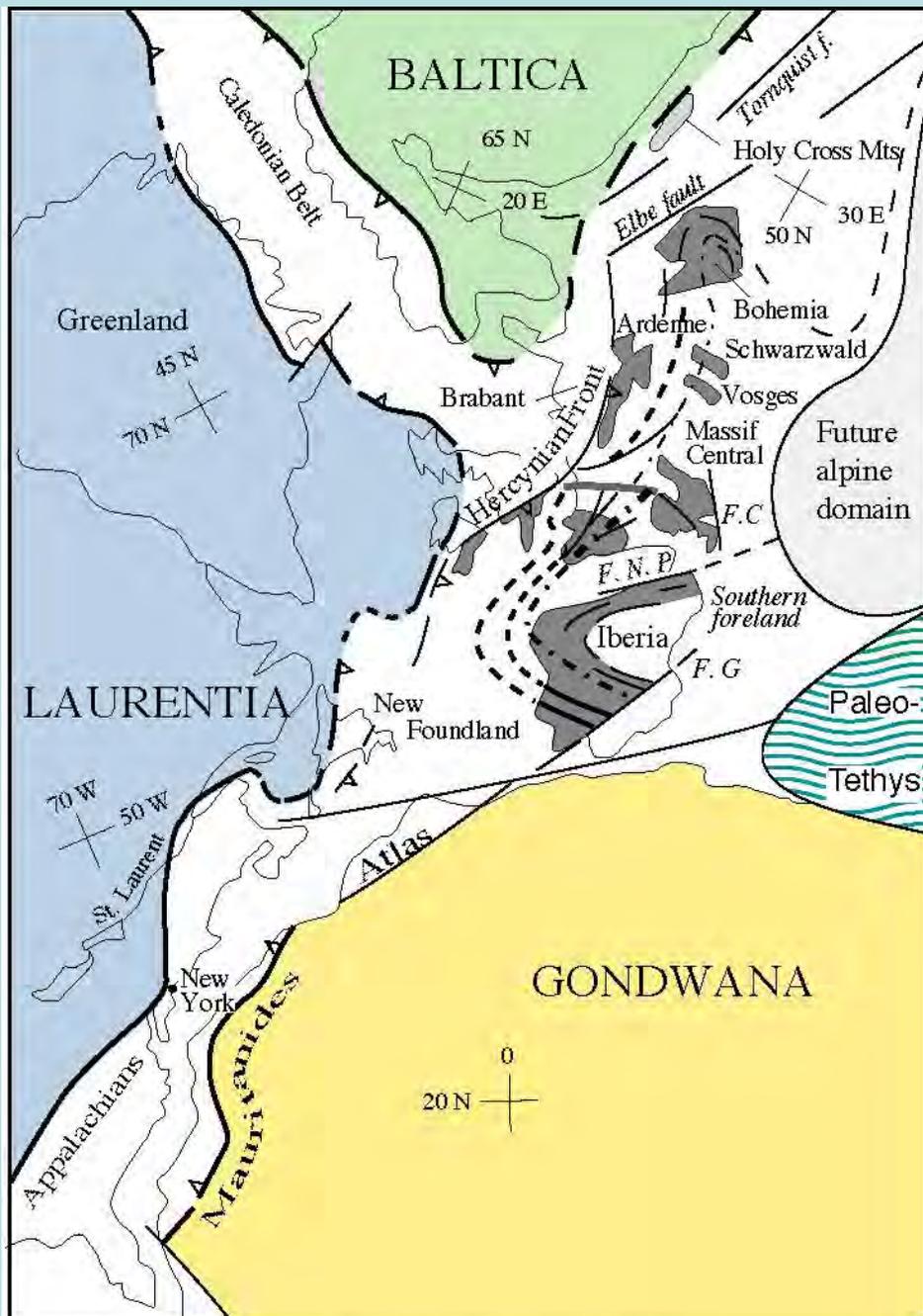


*La chaîne varisque ou hercynienne
forme l'épine dorsale de l'Europe*

A l'échelle globale



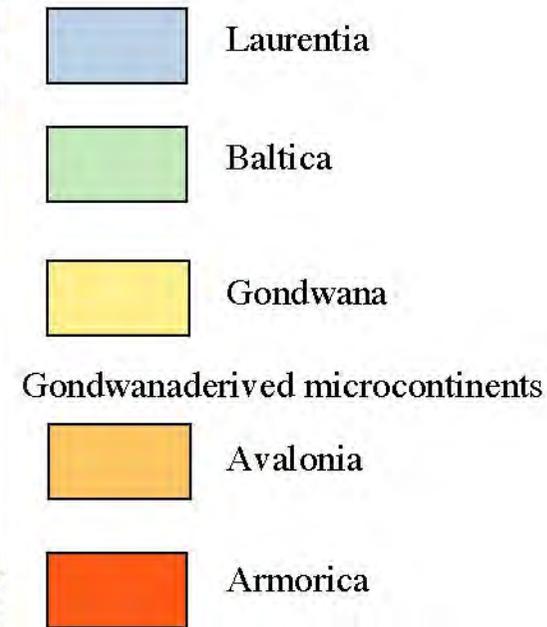
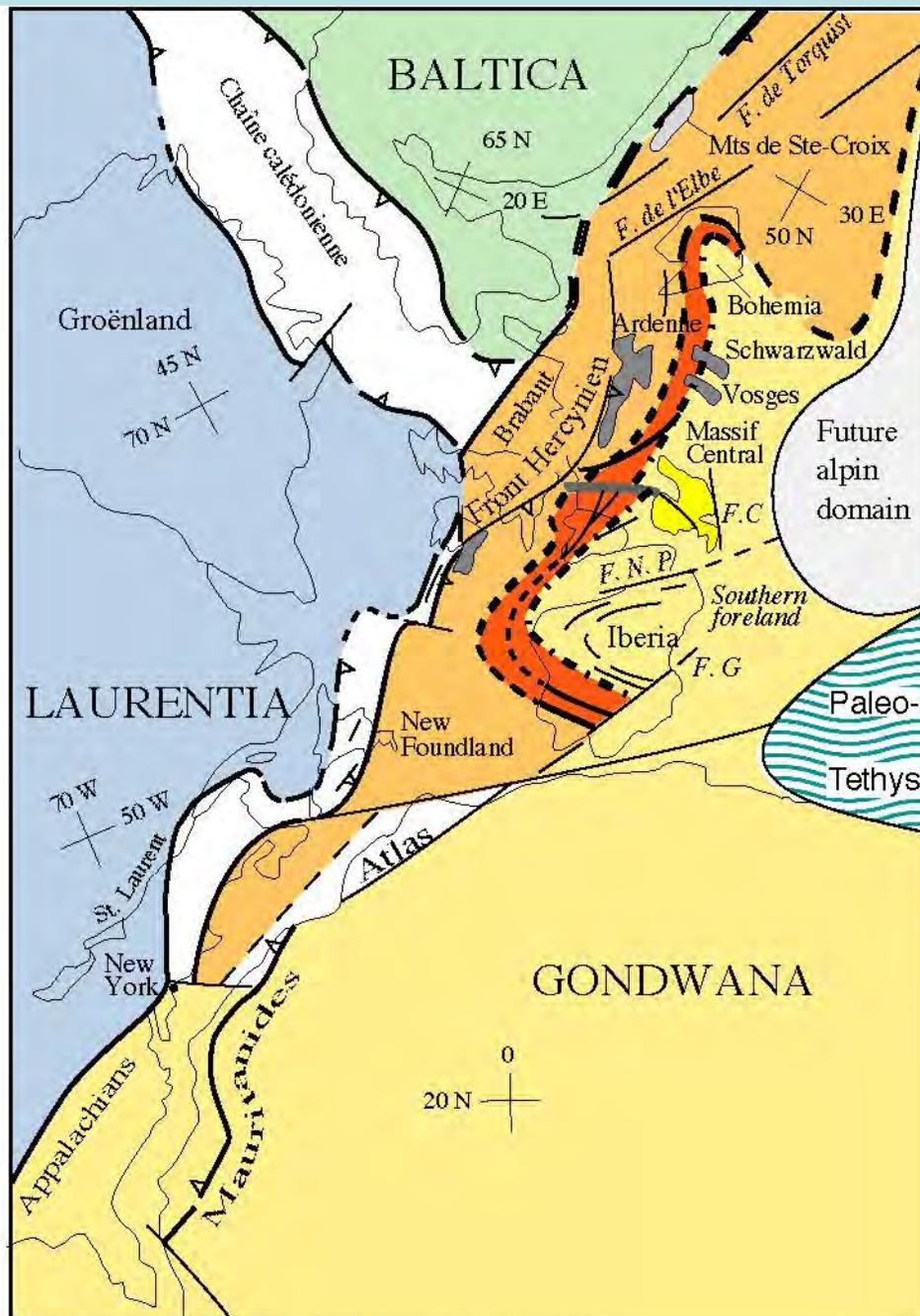
La paléogéographie du Permien correspond à la formation de la **Pangée**
Ce mégacontinent résulte de plusieurs orogénèses de collision d'âge
Paléozoïque inférieur (calédonien) et supérieur (varisque)



La paléogéographie paléozoïque du domaine péri-Atlantique résulte de la collision entre trois continents

**Laurentia,
Baltica
Gondwana**

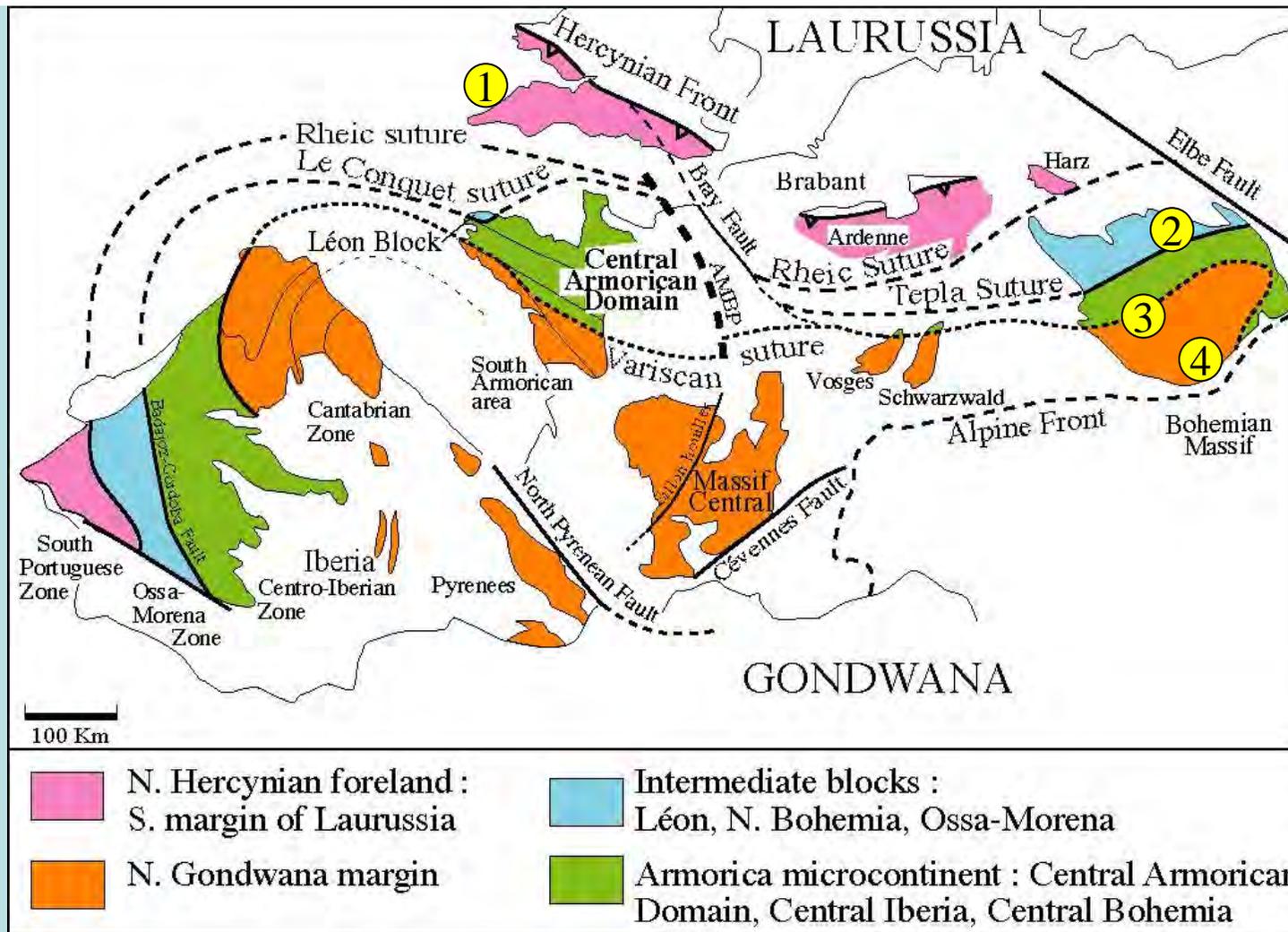
The three large Paleozoic continents around North Atlantic



Le travaux de paléontologie, de paléomagnétisme et de tectonique suggèrent la présence de plusieurs microcontinents:

Avalonia, Armorica, Léon
tous dérivés du Gondwana

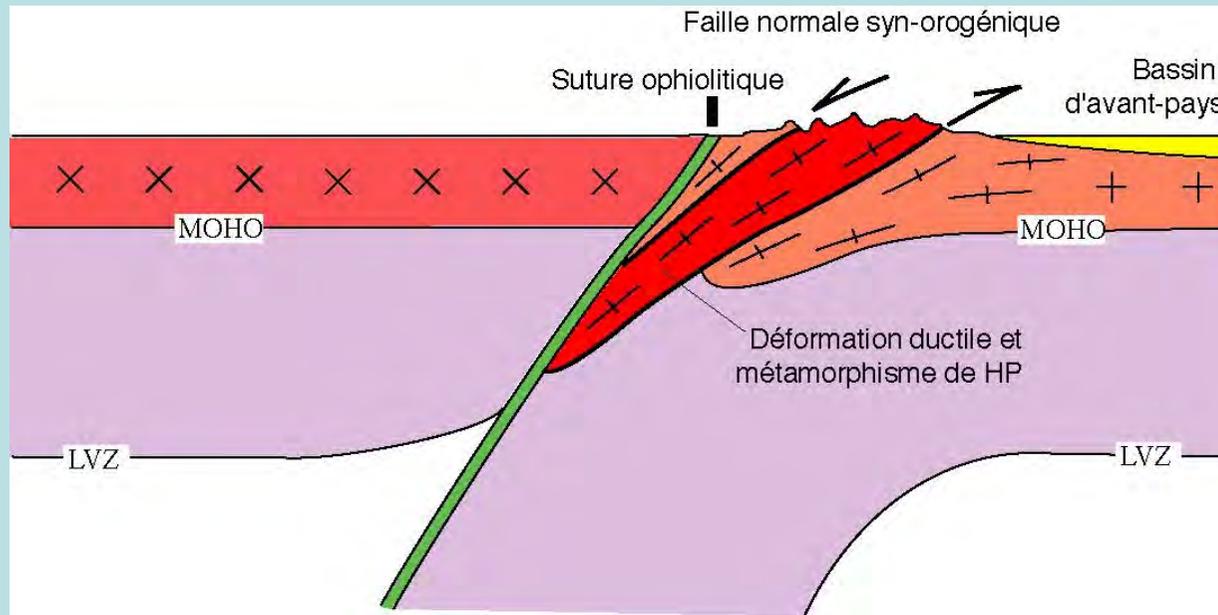
Paleozoic tectonic framework around North Atlantic



Depuis Kossmat, La zonation de la chaîne varisque européenne est divisée en 4 domaines ou zones:

- 1 : Zone externe septentrionale: S. Portugal, Devon, Ardenne, massif schisteux Rhénan
- 2 : Ossa-Morena, Léon, Mid-German Crystalline Rise (**Saxothuringien** pro parte)
- 3 : Ibérie centrale, Armorique centrale, **Barrandian** de Bohème
- 4 : **Moldanubien**: Galice, Tras-os-Montes, Sud MA, MCF, Schartzwald, Gföl nappe

Tous les auteurs s'accordent pour considérer que la chaîne varisque est une **chaîne de collision**



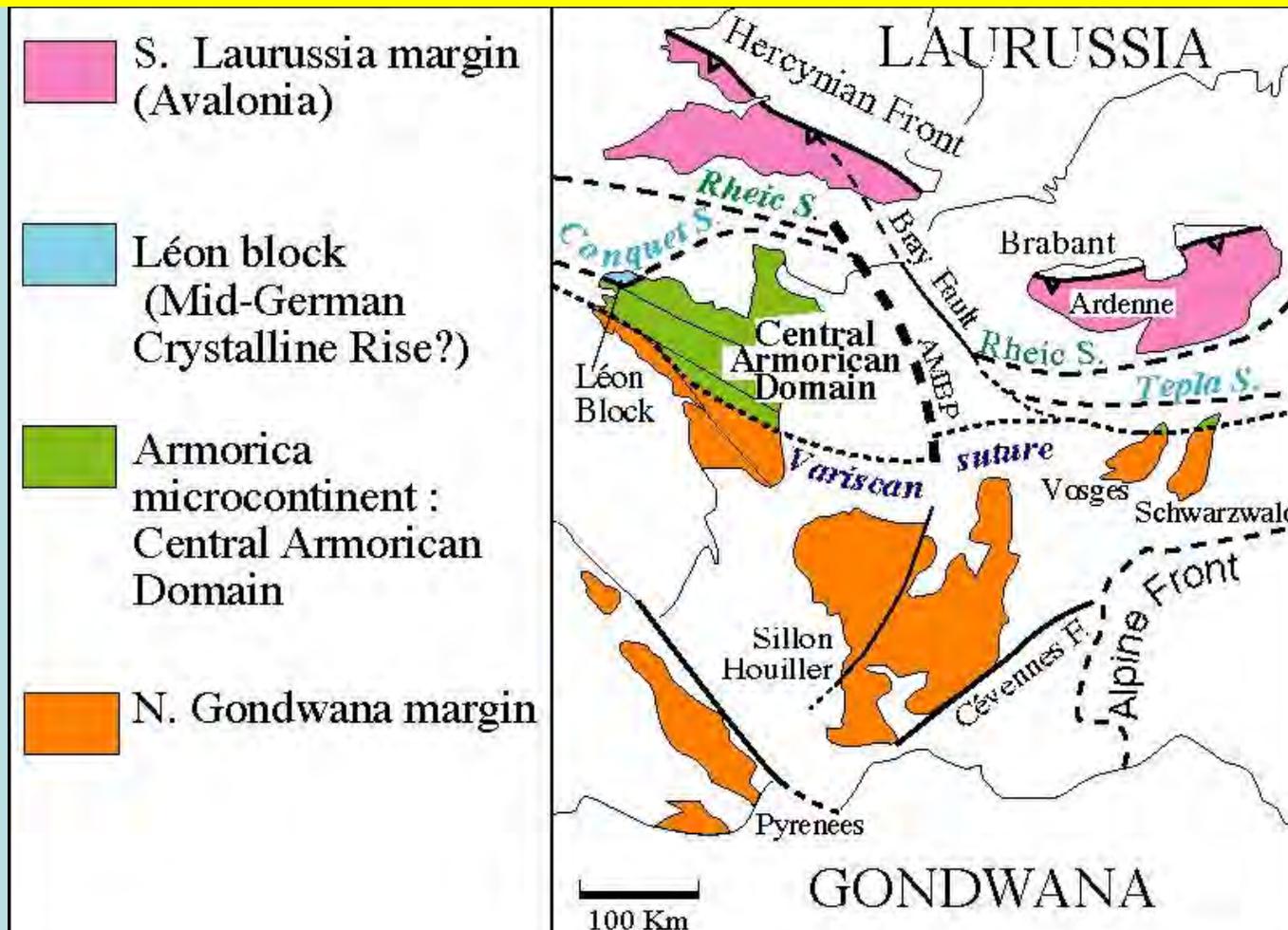
Chaînes de collision :

- suture ophiolitique;
- métamorphisme de haute (ultra-haute) pression;
- fusion crustale syn-à post-orogénique
- extension syn- à post-orogénique

De grandes questions se posent:

1. Quels sont les blocs continentaux en présence?
2. Où sont les sutures ophiolitiques?
3. Où sont les nappes responsables de l'épaississement crustal?
4. Quelle est la chronologie de la formation de la chaîne?
5. Quelle est la place du(des) magmatisme(s)?
6. Quelle est la signification du(des) métamorphisme(s)?

Le dispositif général de la chaîne varisque en France



En France, on reconnaît quatre domaines paléogéographiques et tectoniques :

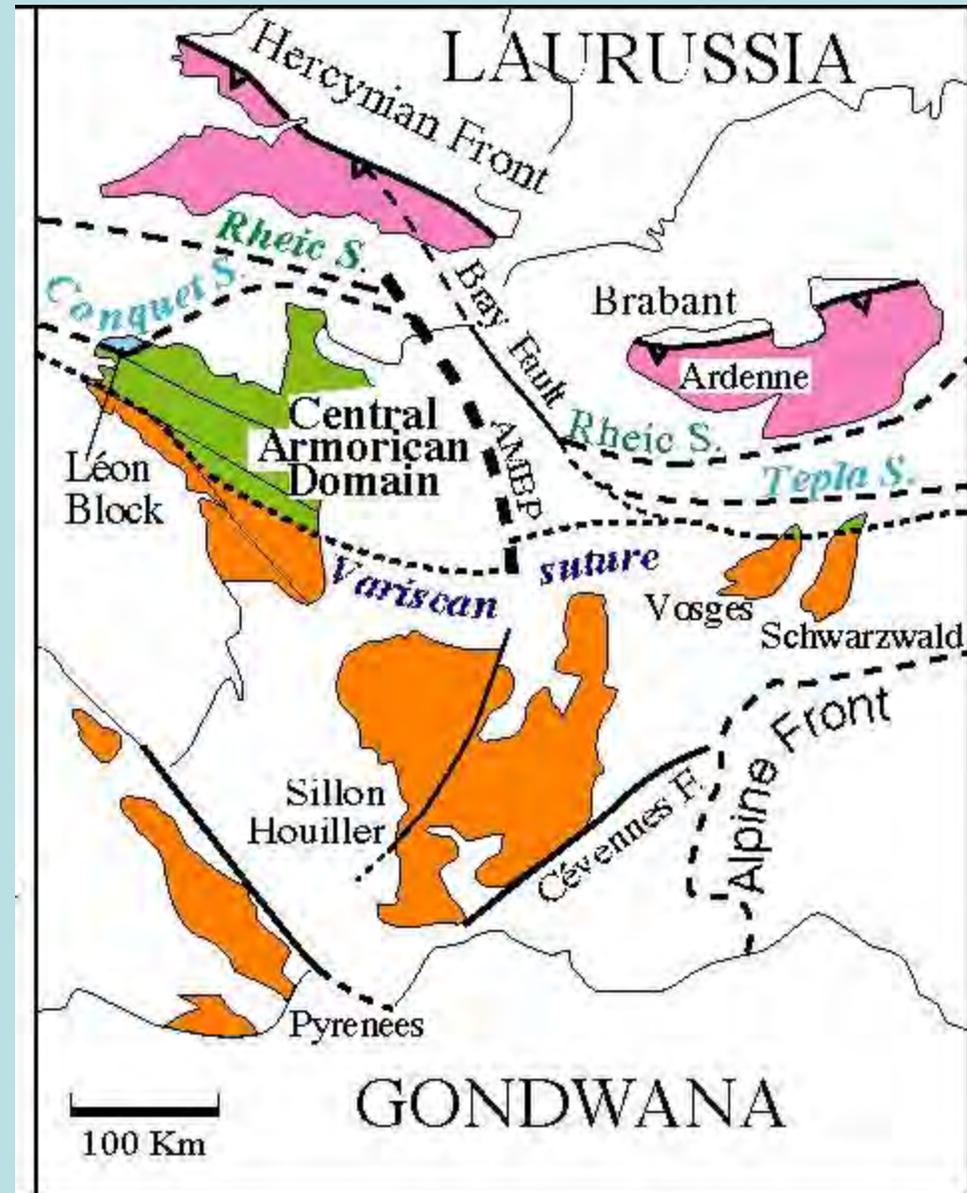
- 1 : La zone externe Nord de l'Ardenne forme la marge d'Avalonia
- 2 : Le Léon est un microcontinent dérivé du Gondwana
- 3 : L'Armorica est un autre microcontinent dérivé du Gondwana
- 4 : La marge Nord Gondwaniennne : Massif Central et S. Massif Armoricain

Le dispositif général:

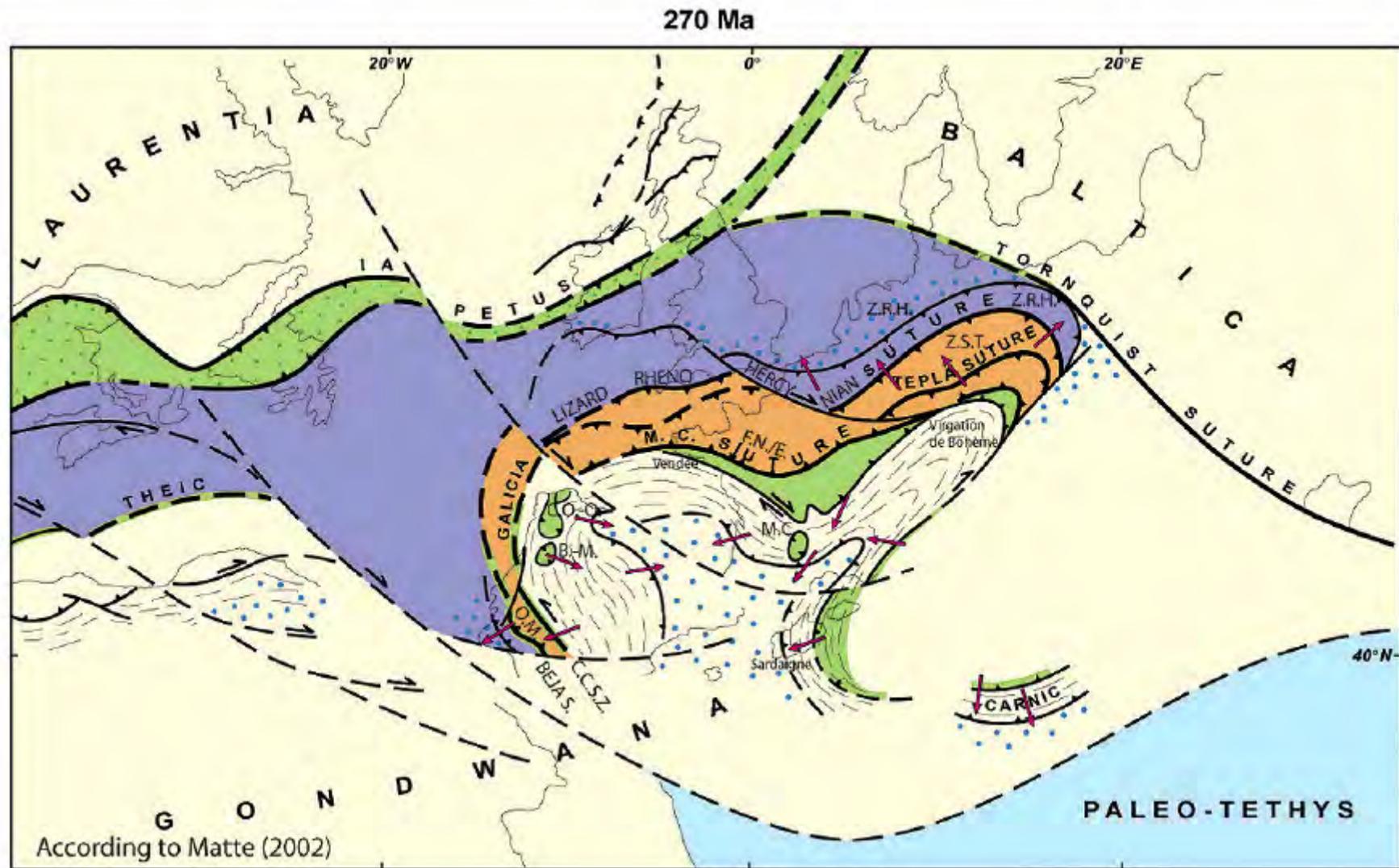
3 sutures, 5 continents

Géométrie apparente en éventail ou « à double déversement ». Mais l'âge des déformations n'est pas équivalent.

La place de la « branche méditerranéenne » : MCE, Maures, Corse, Sardaigne est encore mal comprise. Elle ne sera pas considérée dans la suite de cet exposé



Reconstruction de la chaîne varisque d'Europe occidentale et d'Afrique du nord au Permien



Evolution géodynamique paléozoïque de l'Europe

La formation de la chaîne résulte d'un « ballet » de convergences et de divergences entre trois grands continents:

Laurentia, Baltica, Gondwana et plusieurs (sans doute trois) lanières continentales : Avalonia, Léon (ou MGCR) et Armorica.

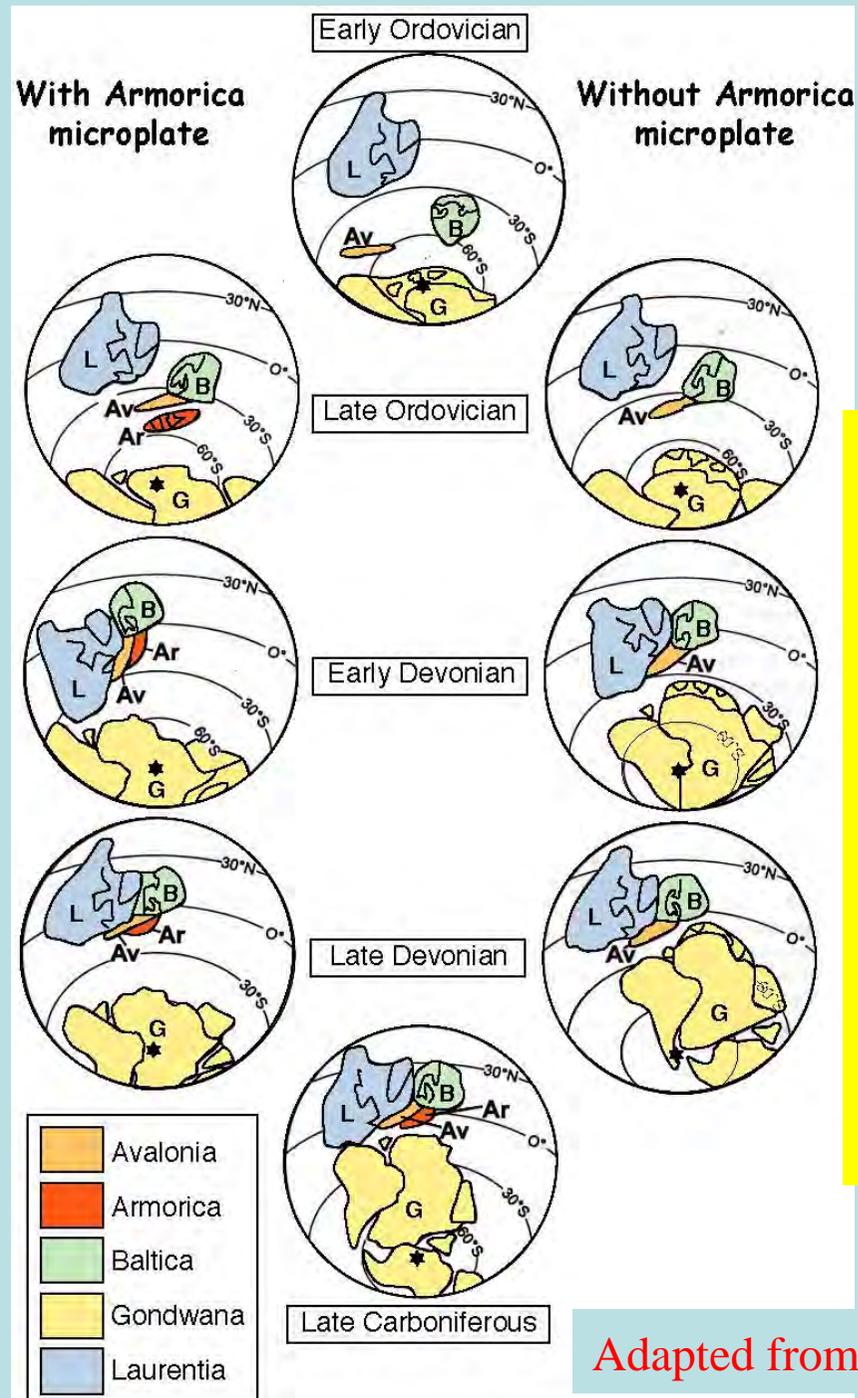
Pour certains auteurs, Armorica n'existe pas car on trouve les mêmes assemblages faunistiques en Armorica et Gondwana

La question de l'Armorica

A partir du **paleomagnétisme,**

Avalonia et Armorica se détachent du Gondwana et collident avec Laurussia. Simultanément, l'océan Rheique s'ouvre

(Tait et al.1997, 2000)

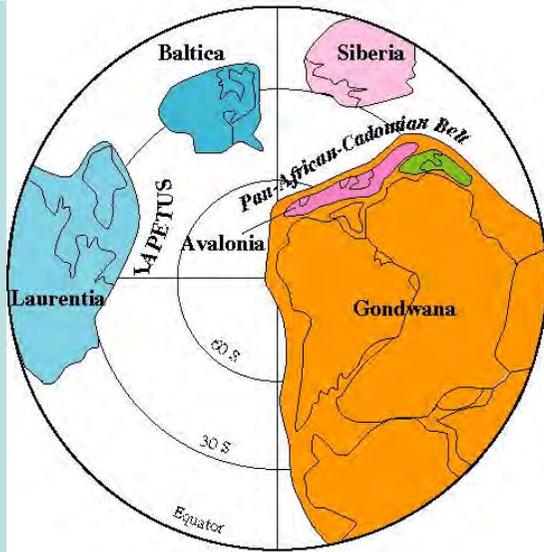


A partir de la **paléontologie & de la sédimentologie,**

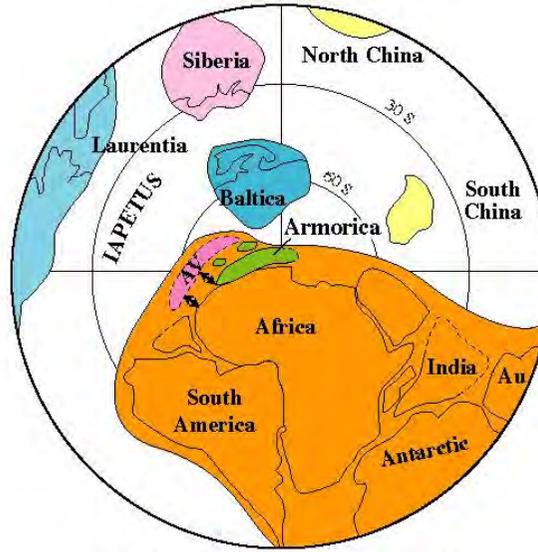
l'existence d'Armorica est mise en question

(Robardet, 2003)

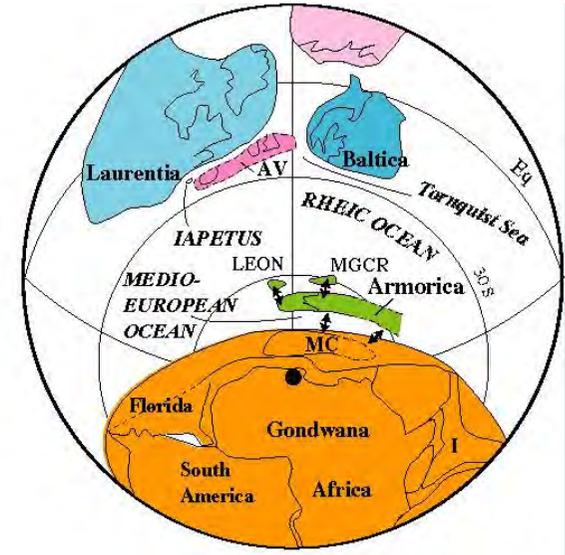
Adapted from Robardet (2003)



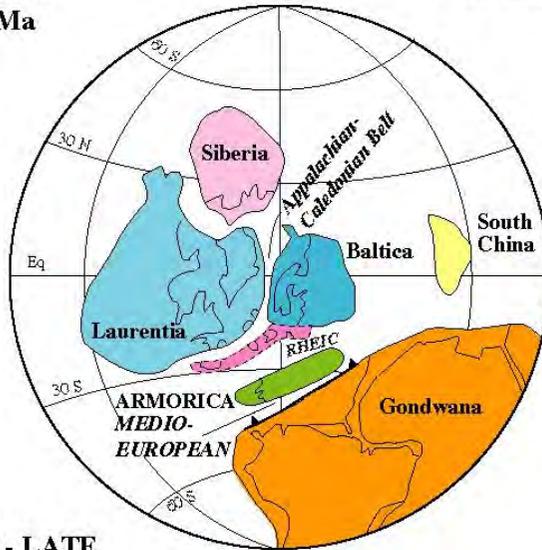
NEO - PROTEROZOIC
CAMBRIAN 550 Ma



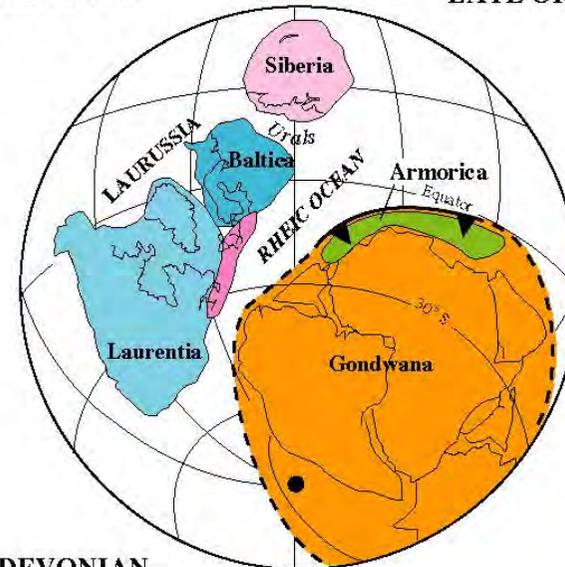
EARLY ORDOVICIAN 490 Ma



LATE ORDOVICIAN 440 Ma



MIDDLE - LATE
SILURIAN
430 - 410 Ma

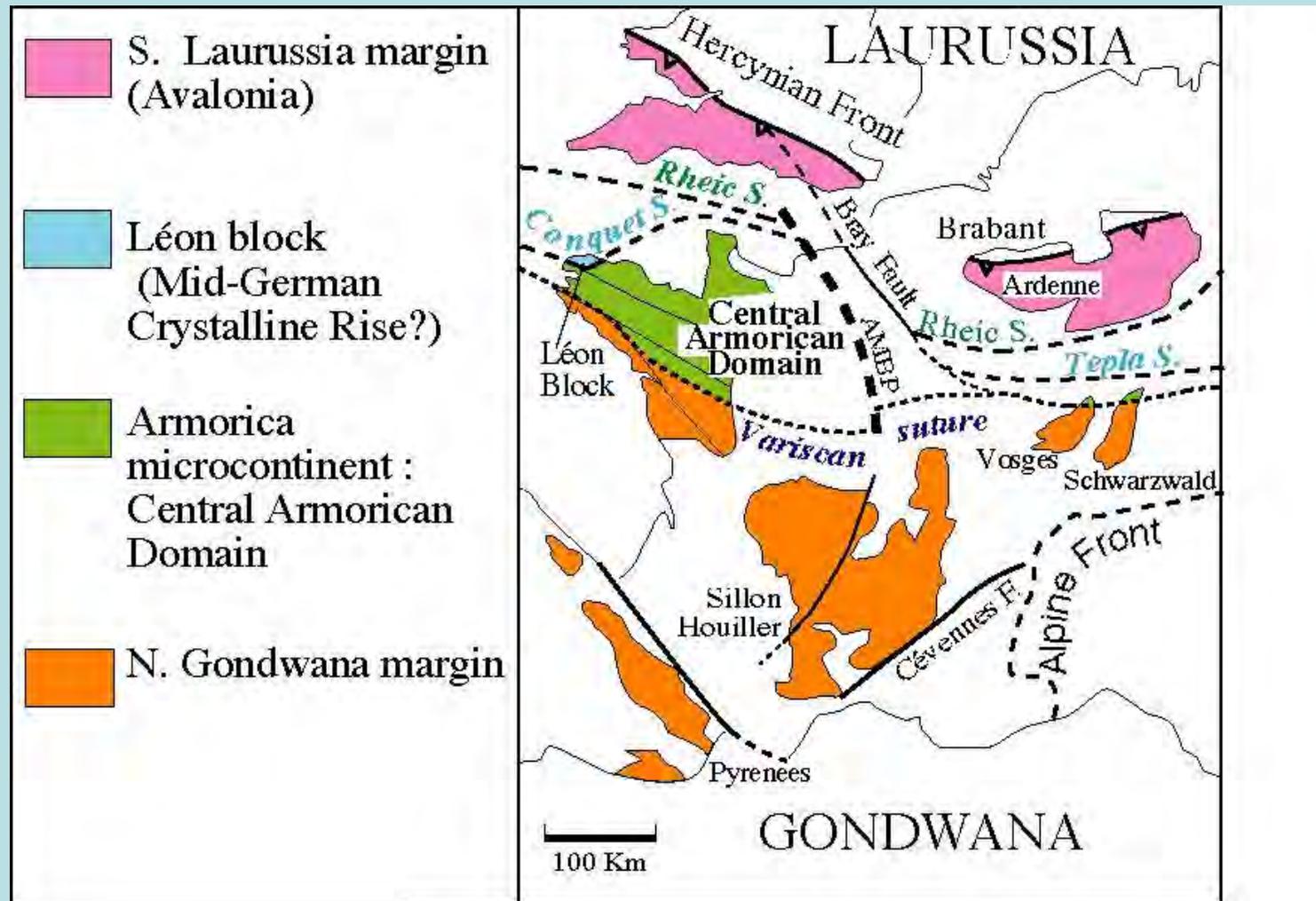


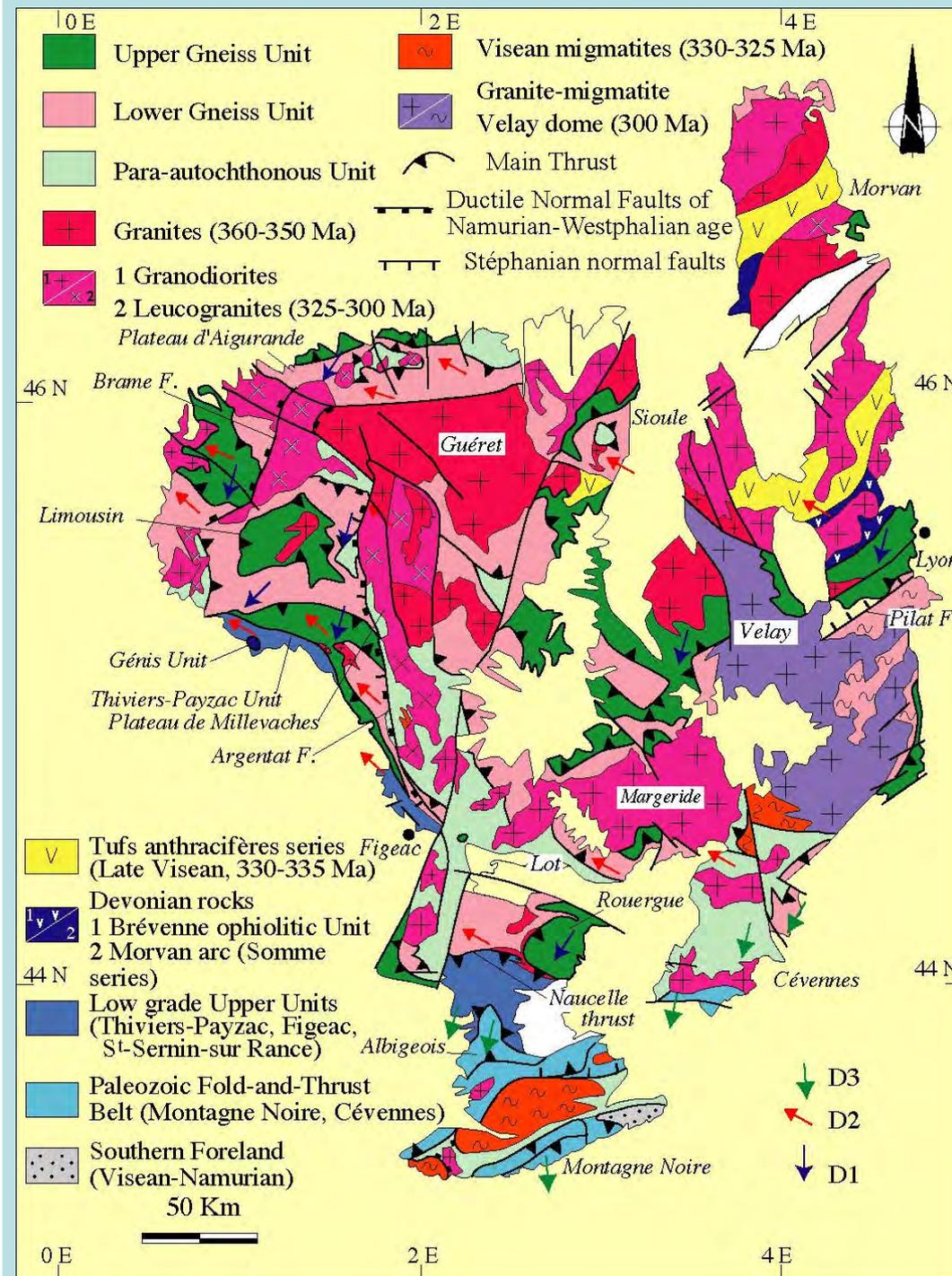
EARLY DEVONIAN
390 - 400 Ma

(Modified from Tait et al., 1997)

Pendant l'évolution du Paléozoïque inférieur, des microcontinents issus du Gondwana dérivent et collident avec le Gondwana ou la Laurussia

Dans la suite, on va se focaliser sur le **Massif central** et le **Massif armoricain** car ce sont les plus représentatifs et les mieux connus





Le Massif Central français appartient à la marge N. Gondwana.

Il consiste en une pile de nappes, de bas en haut (et du S au N) :

- Bassin turbiditique méridional
- Zone des plis et chevauchements
- Unité Para-autochtone
- Unité Inférieure des Gneiss
- Unité Supérieure des Gneiss

* Unité de la Brévenne

• Unité de Thiviers-Payzac

• Unité de Génis

+ Tufs anthracifères (Viséen supérieur)

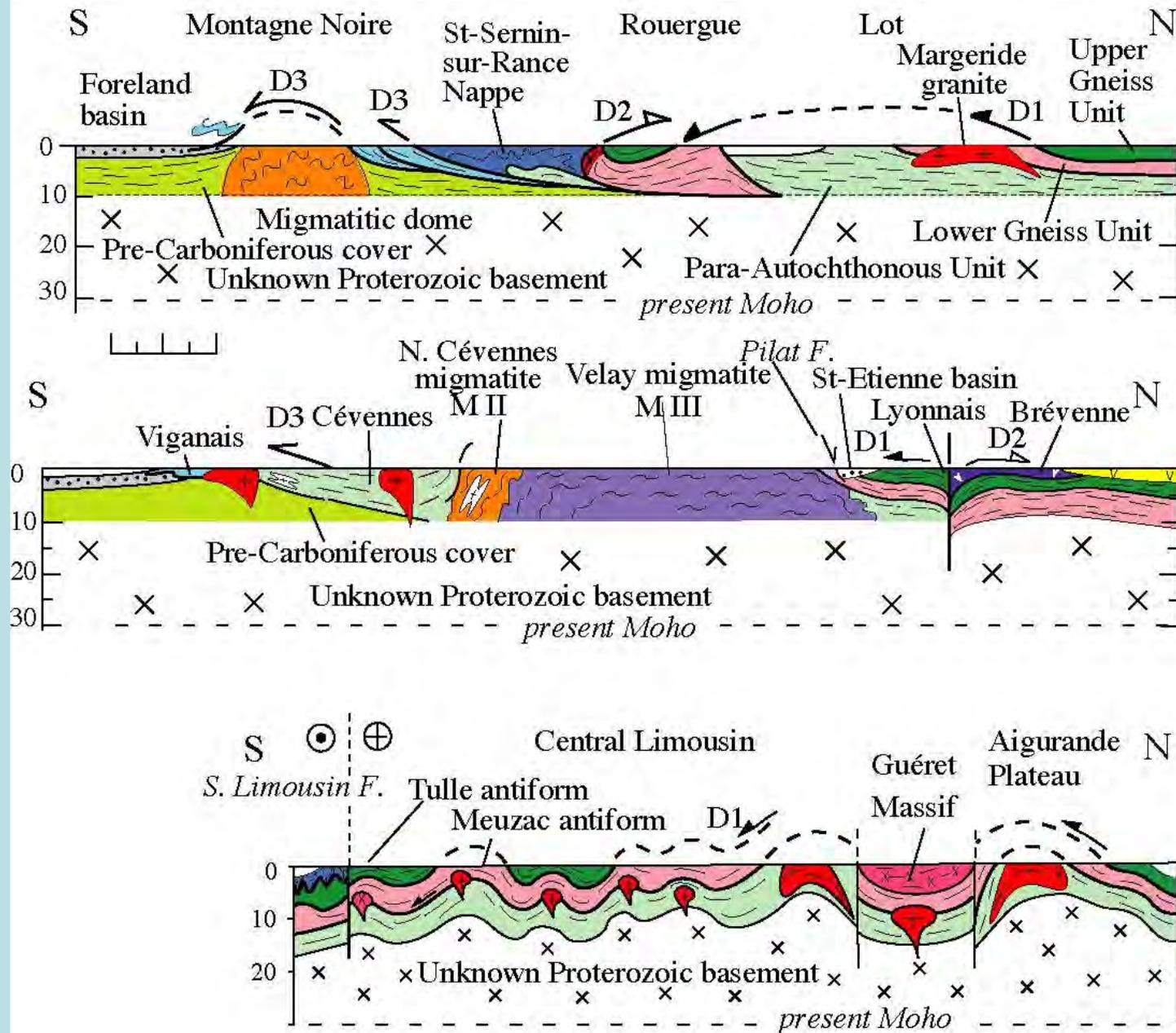
Magmatisme:

+ Tournaisien (355-350)

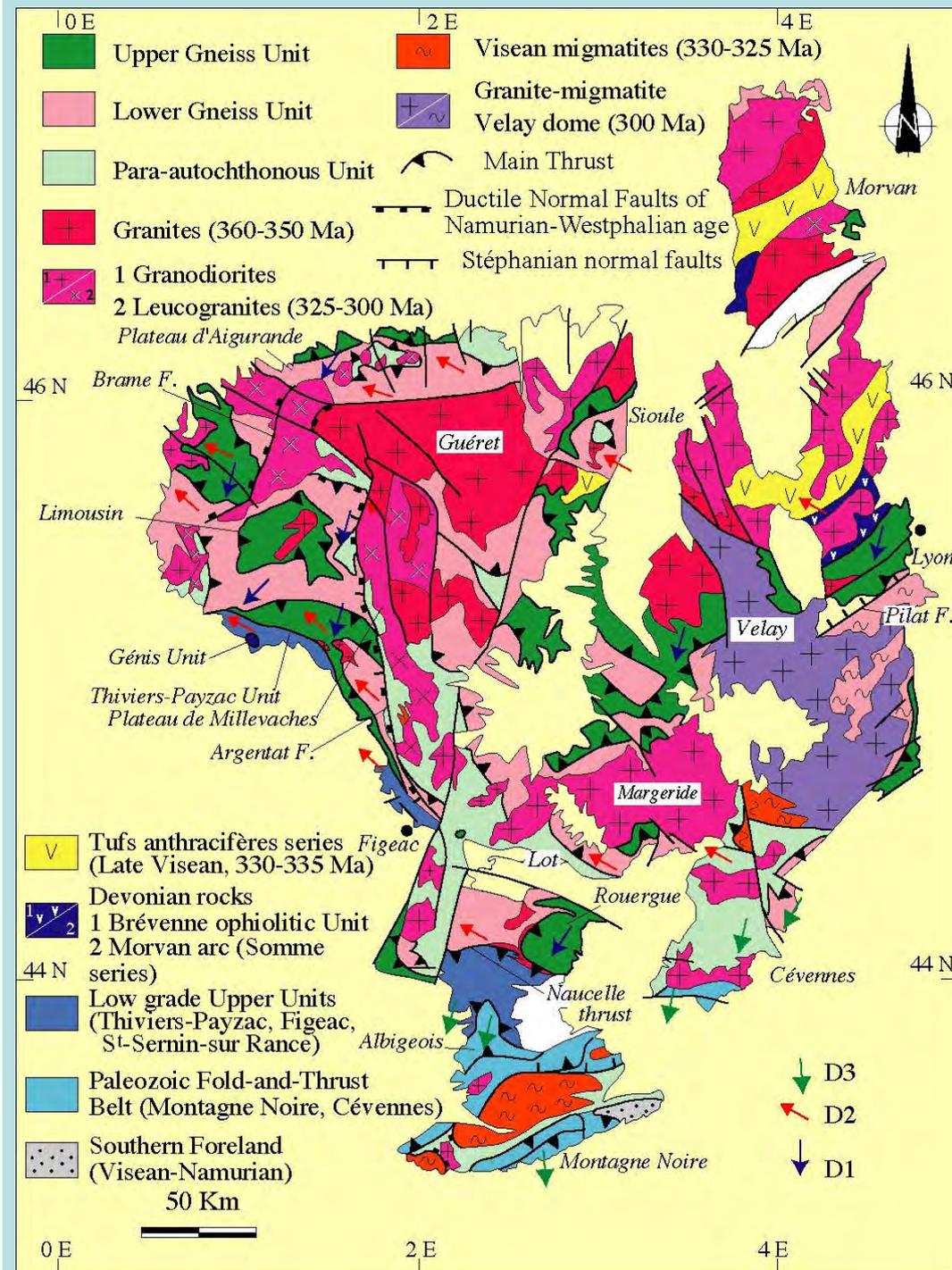
+ Viséen (335 Ma) à

Stéphanien (300 Ma)

Carte Structurale du Massif Central (modifié de Faure et al., 2009)



Architecture générale du Massif central

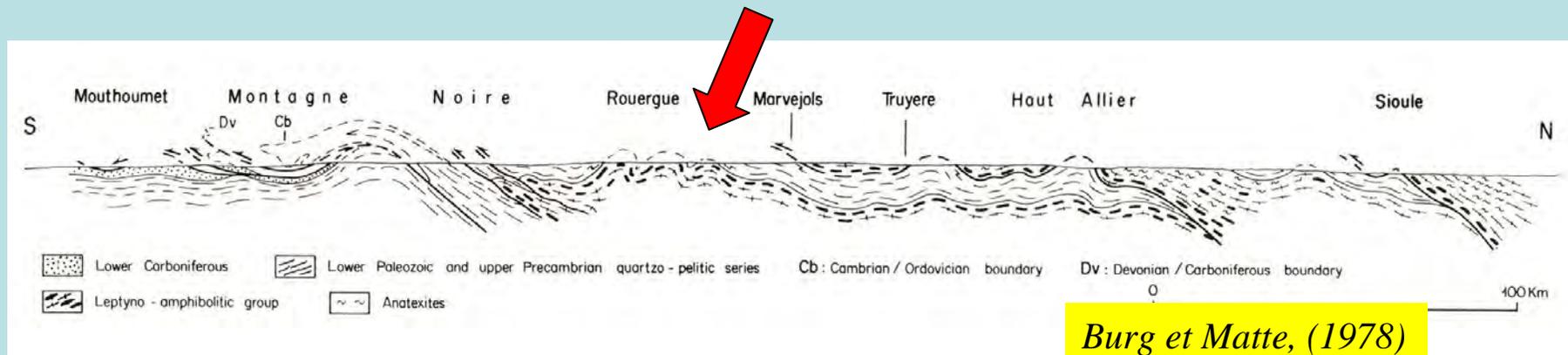
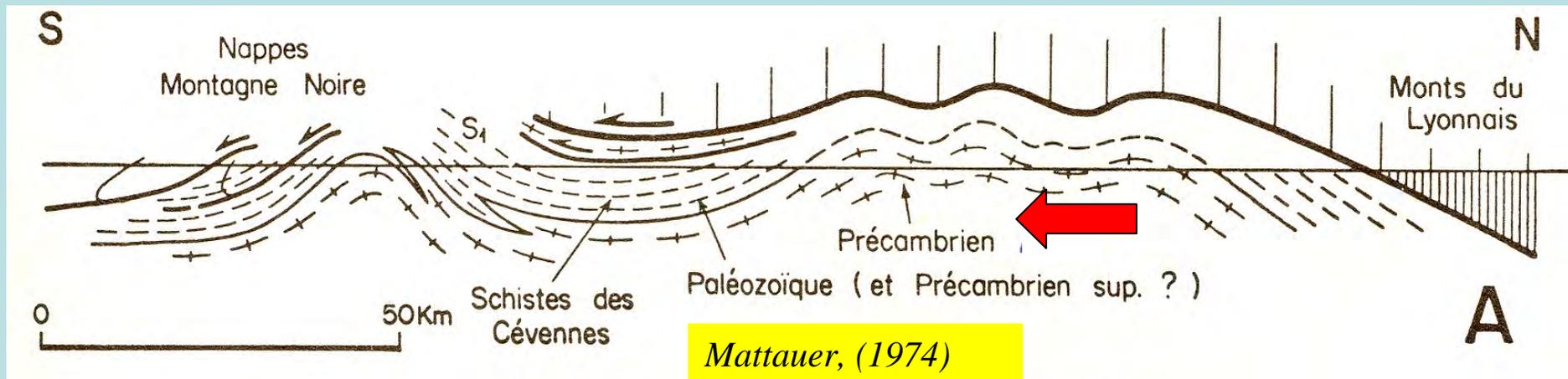


La pile de nappes du Massif Central résulte de **trois phases de déformation ductiles et synmétamorphes** :

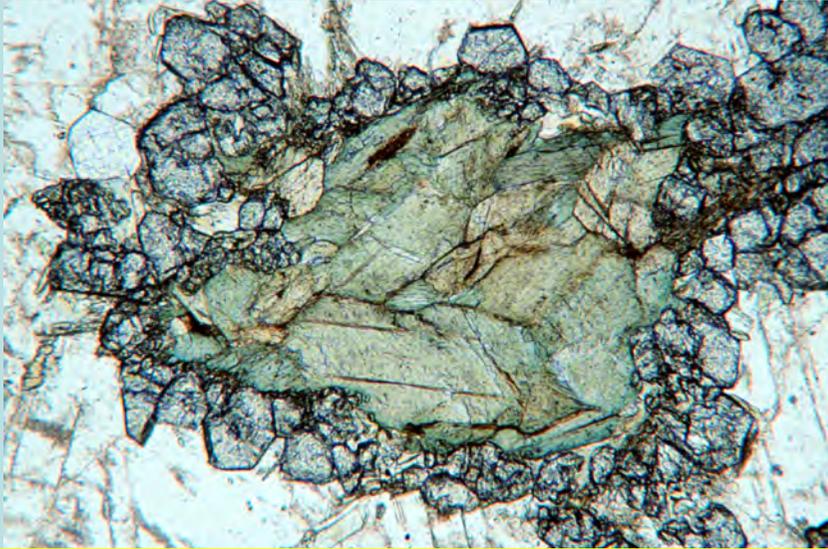
D1, D2, D3

Un événement précoce, D0 correspond à l'événement de HP (UHP)

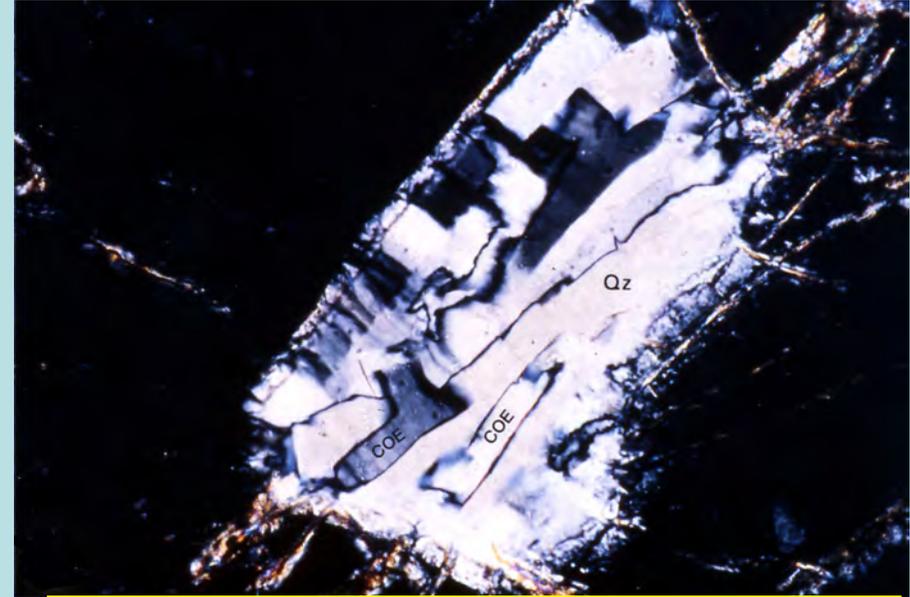
Depuis la fin des années 1970, le « **modèle himalayen** » (Mattauer, 1974) est très populaire. Il peut expliquer les foliations plates, les linéations N-S, et le métamorphisme inverse dans la partie Sud du Massif central. Mais il n'est pas vérifié pour toute la chaîne. A la lumière d'études structurales détaillées et de datations du plutonisme et du métamorphisme, il se révèle incomplet ou inadapté.



L'événement précoce, D0



Texture coronitique dans un métagabbro éclogitique, Unité Supérieure des Gneiss (Marvejols, S. MCF).



Inclusion de coesite dans un grenat éclogitique (Monts du Lyonnais).

(JM.Lardeaux and P. Ledru)

D0 est caractérisé par un métamorphisme de HP (ou UHP) observé dans les roches basiques (gabbro, diabase) et acides (orthogneiss).

Mais, **pas d'ophiolites**, seulement de la croûte continentale amincie.

Structure: orientation et cinématique de L0 inconnues

Age: 440-410Ma Silurien supérieur

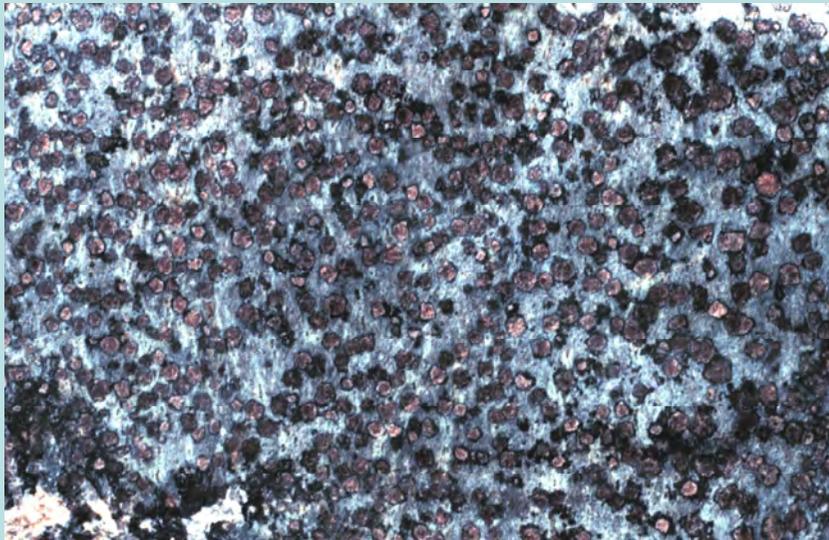
Evénement D1 dans les Unités Supérieure et Inférieure des Gneiss



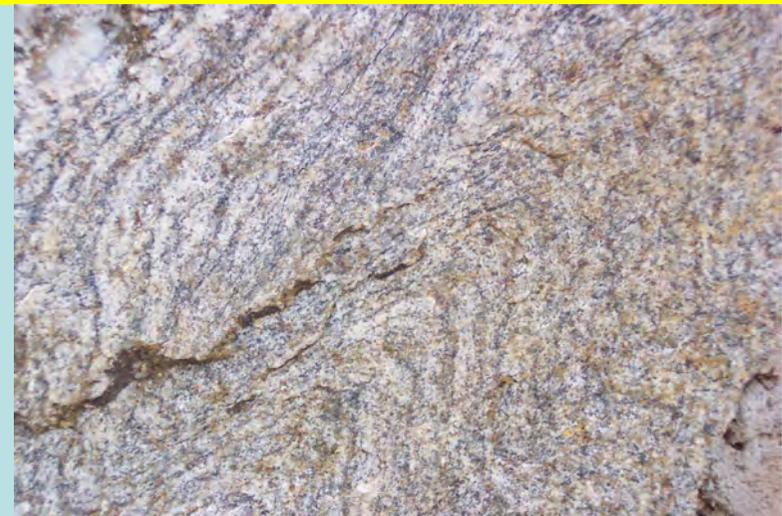
Amphibolite avec des reliques d'éclogite



Restite d'amphibolite (retro-eclogite)
dans des migmatites de l'USG

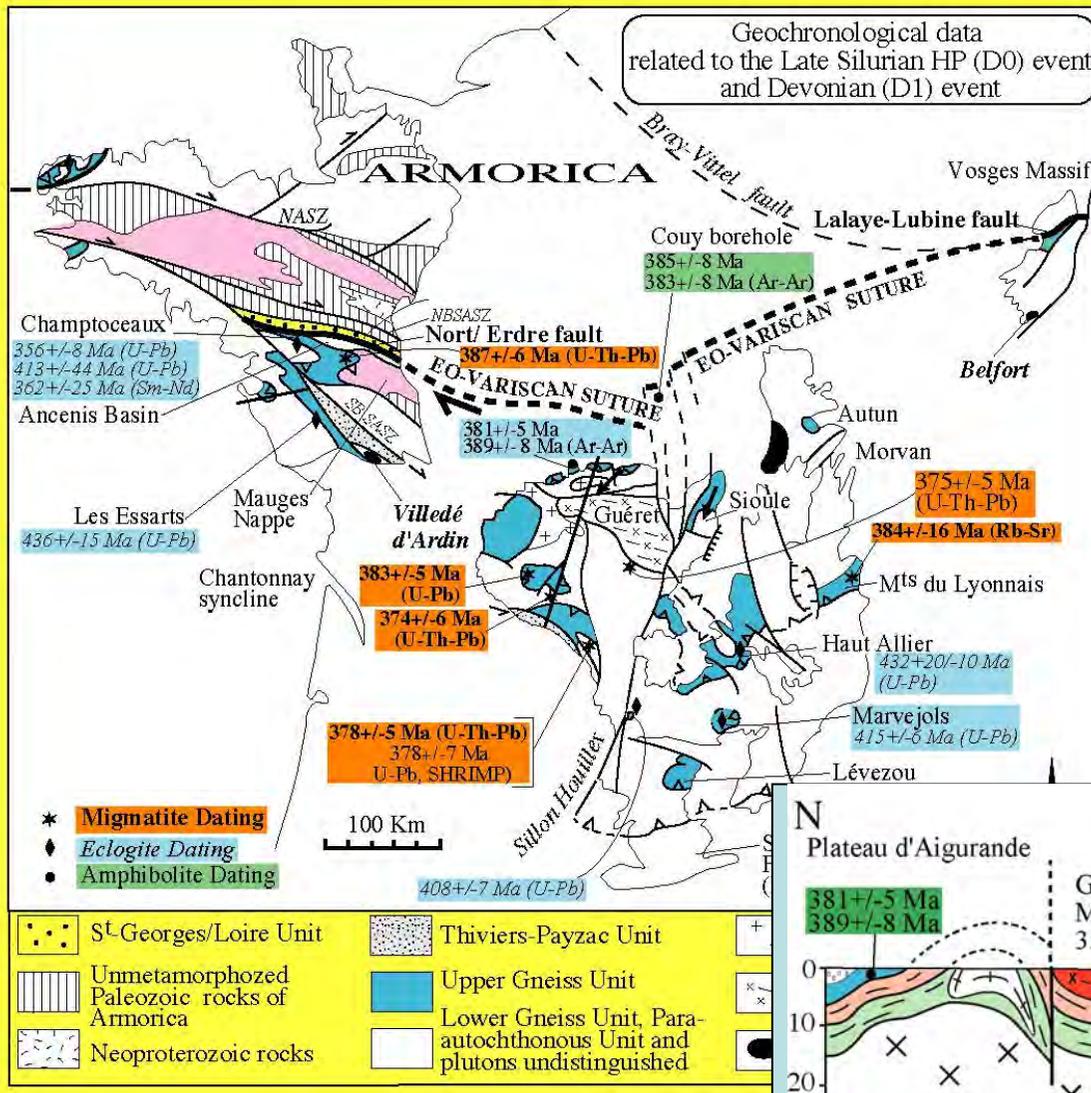


Eclogite rétro-morphosée



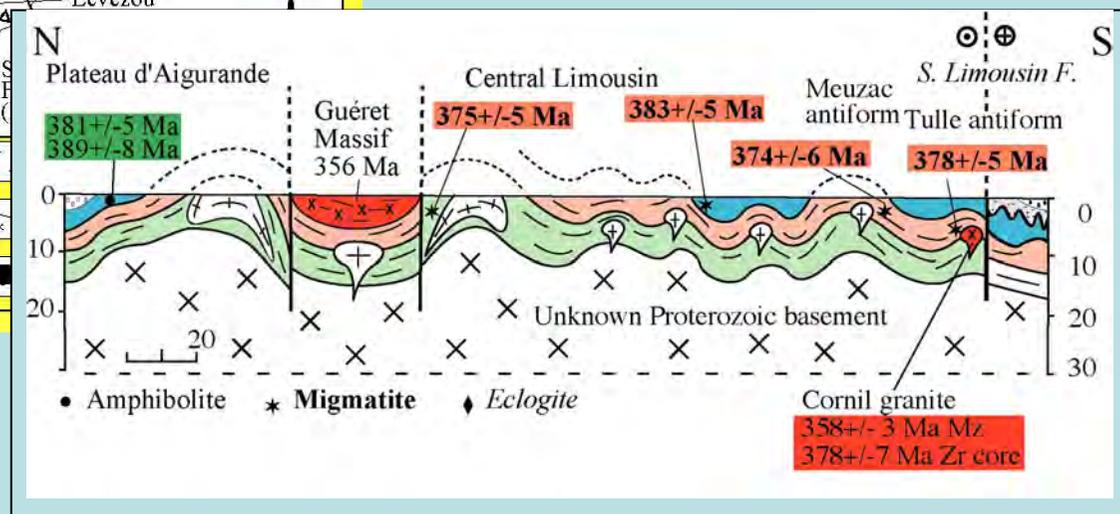
Migmatite dans l'USG

Synthèse des données géochronologiques disponibles

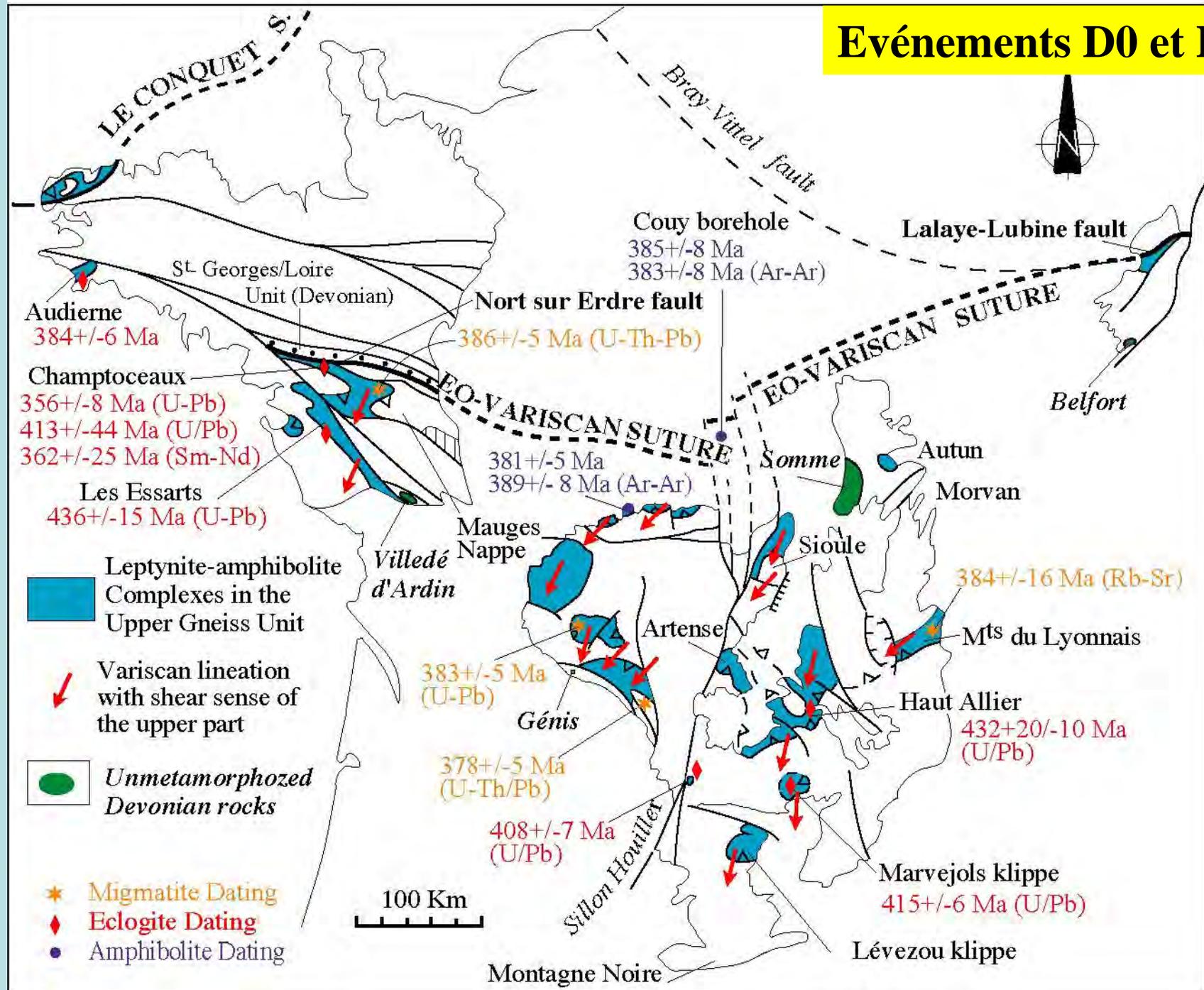


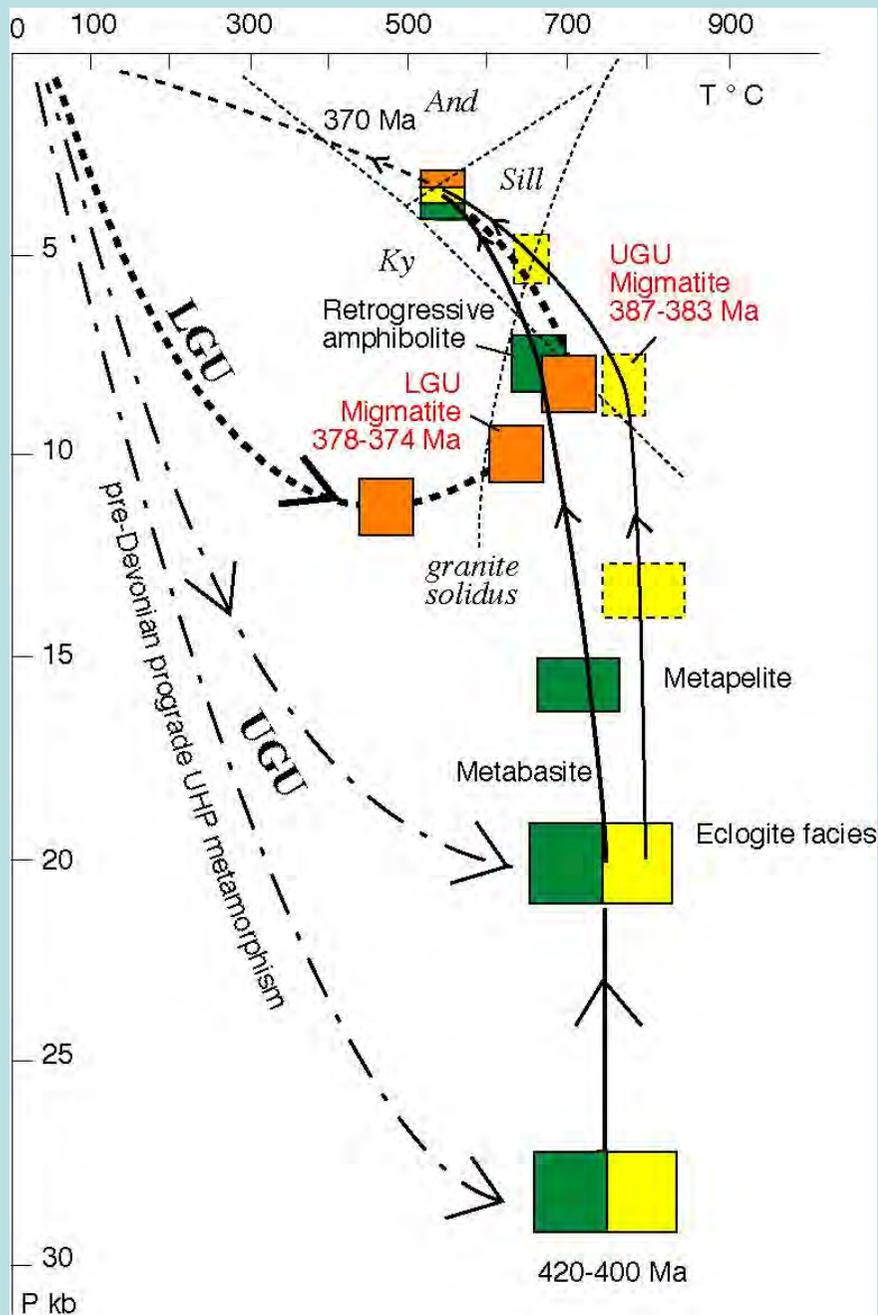
Le métamorphisme de HP et UHP se produit vers 420-400 Ma:
Silurien-Dévonien

L'anatexie se produit vers 385 et 375 Ma:
Dévonien moyen



Evénements D0 et D1





Trajets P-T-t semblables pour l'USG et l'UIG.

Dans l'USG, la migmatisation semble plus précoce de 10 Ma que dans l'UIG.

Ce diachronisme est-il significatif?

Dans l'USG, l'anatexie se développe à partir de protolithes pélitiques et quartzo-feldspathiques.

Les protolithes ferro-magnésiens se rétro-morphosent (éclogite -> amphibolite)

Résumé des événements éo-varisques

D0 :

Subduction continentale de la marge nord-gondwanienne (métamorphisme de HP)

D1 :

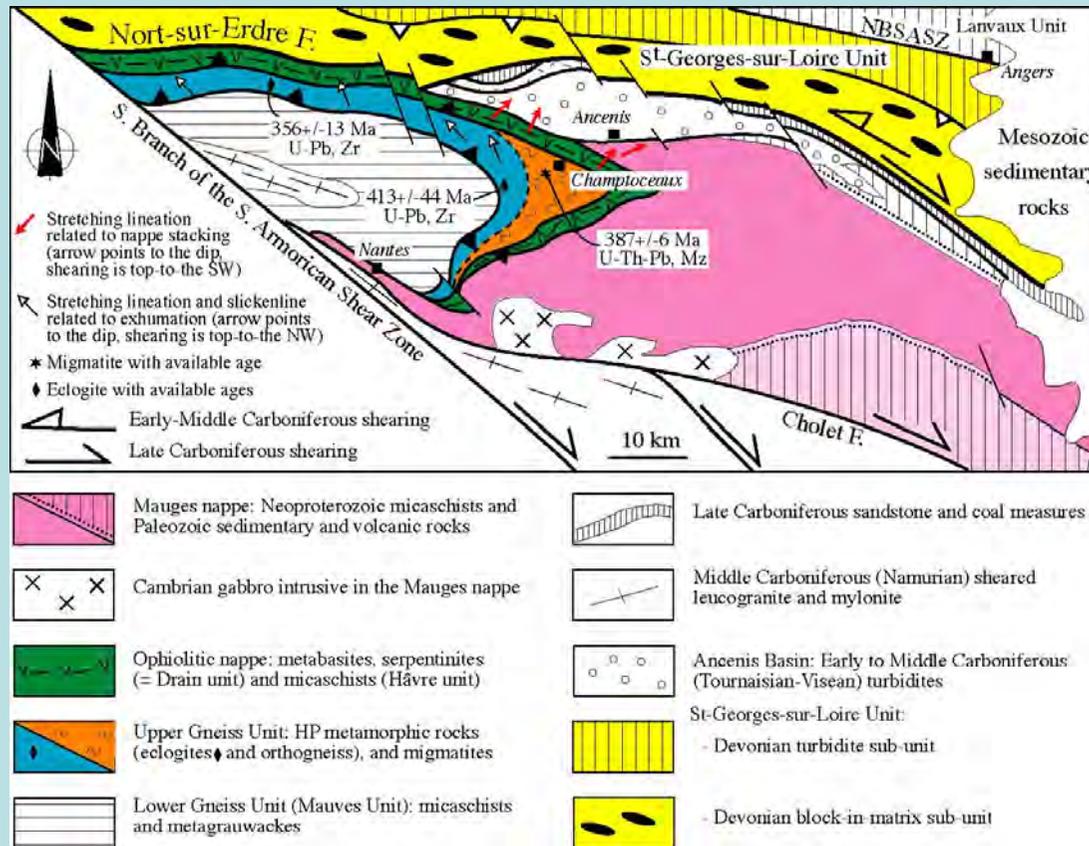
Exhumation de la croûte continentale profondément subductée et fusion crustale

Quel contexte géodynamique pour les événements D0 et D1?

Si collision, où est la suture?

Quelle structure dans la plaque supérieure?

La suture éo-varisque est observée seulement dans le Massif Armoricain: **faille de Nort-sur-Erdre**



Métagabbro
mylonitisé (ophiolite)
S. Massif Armoricain

Près de Nantes, l'Unité Supérieure des Gneiss est chevauchée par
1) une nappe ophiolitique: (océan Medio-Européen), chevauchée par
2) une nappe de socle: la nappe des Mauges.

La suture éo-varisque (Massif Armoricain)

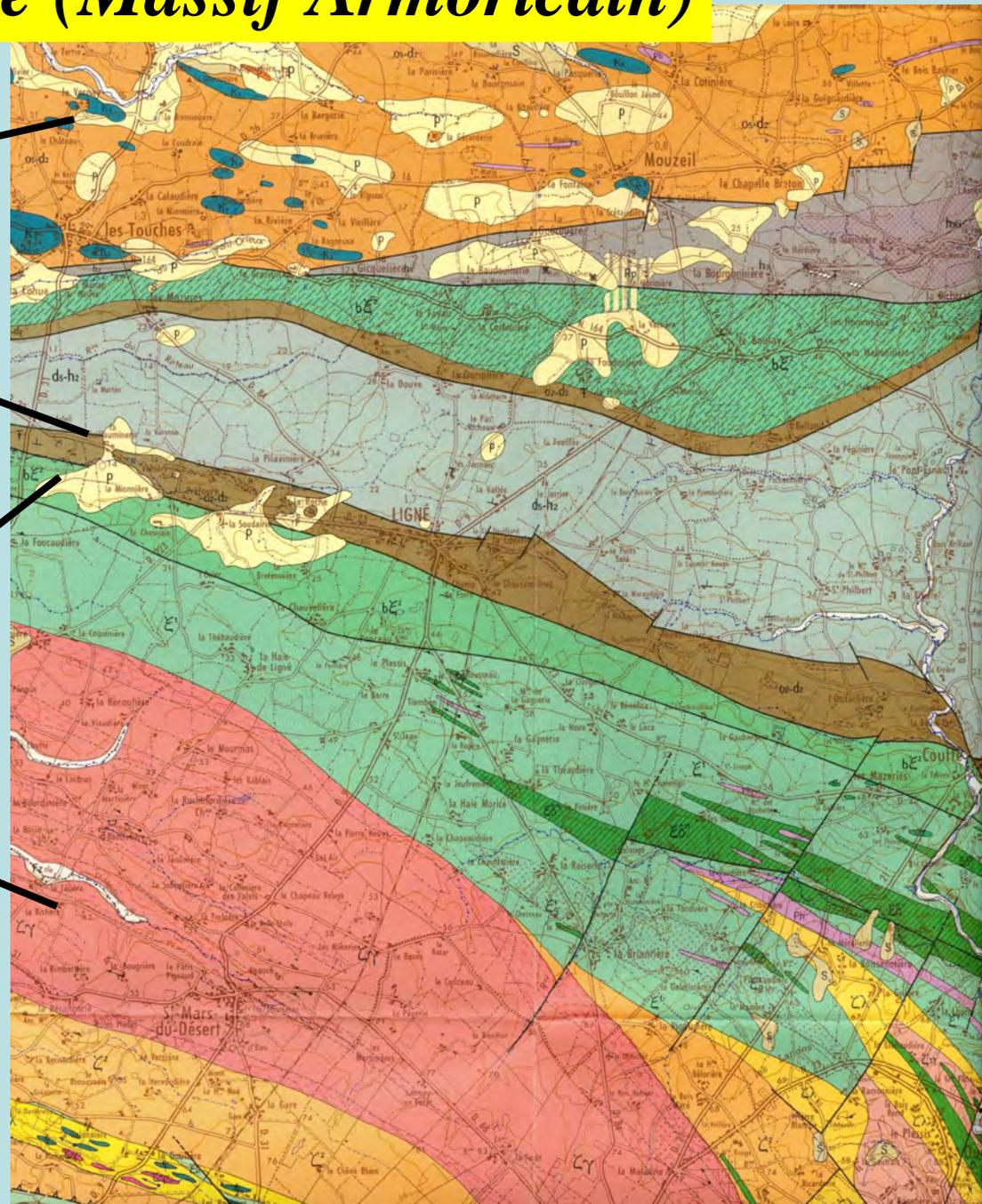
La série à blocs de St-Georges-sur-Loire

La faille de Nort-sur-Erdre

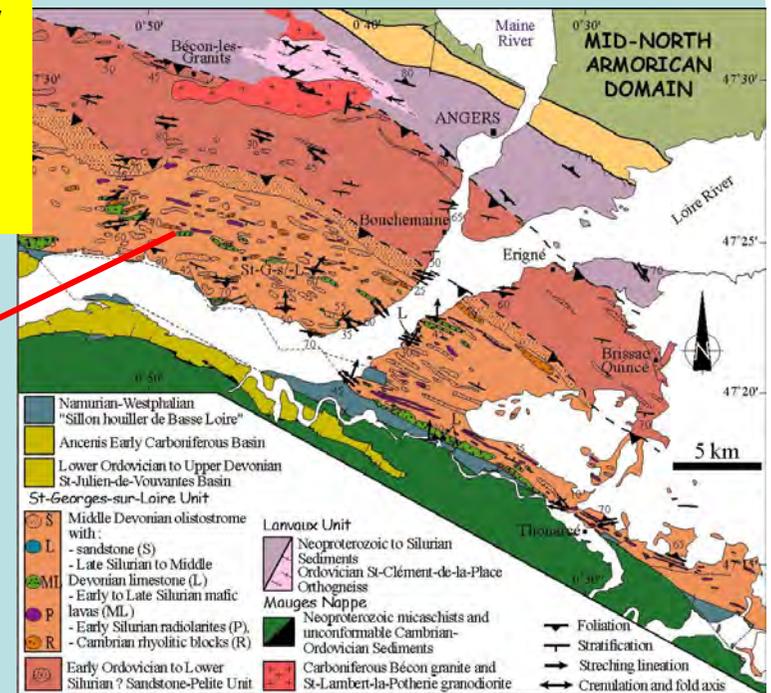
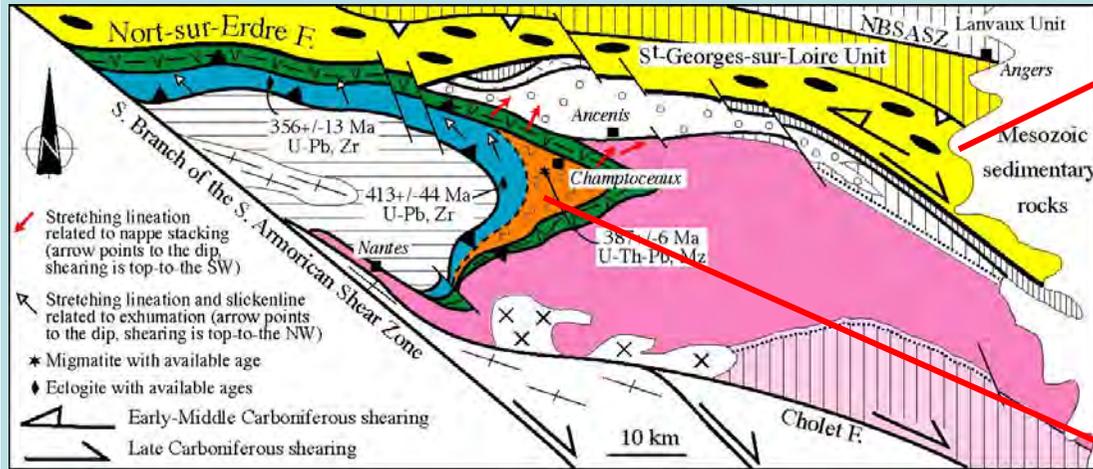
La suture ophiolitique: reste de l'Océan medio-européen

Le complexe métamorphique de HP de Champtoceaux

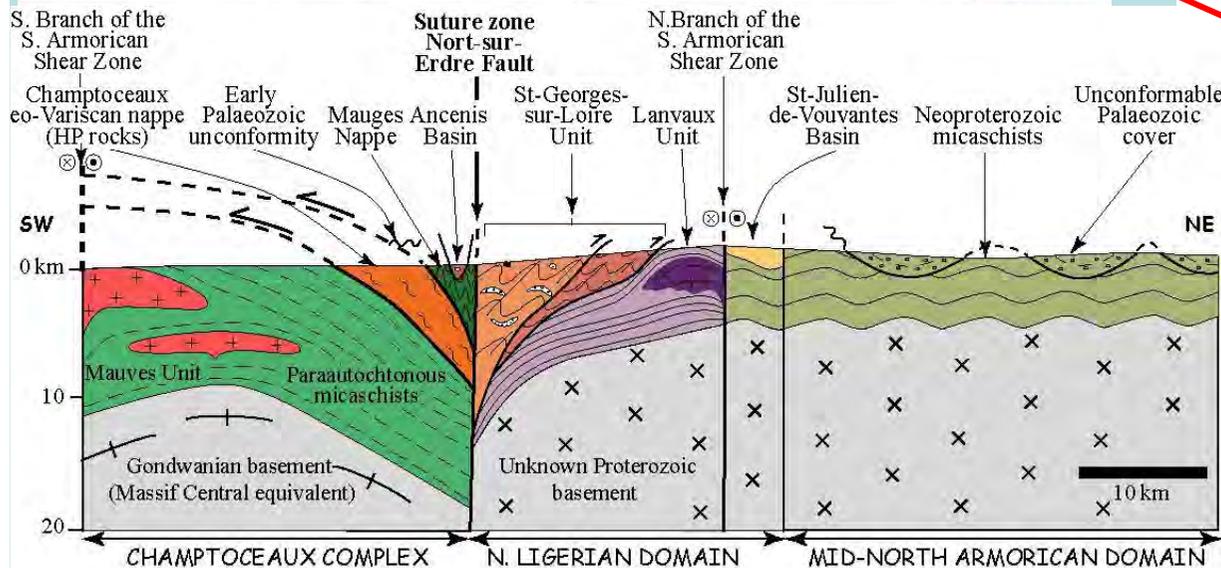
Ancenis Cavet et al. (1978)



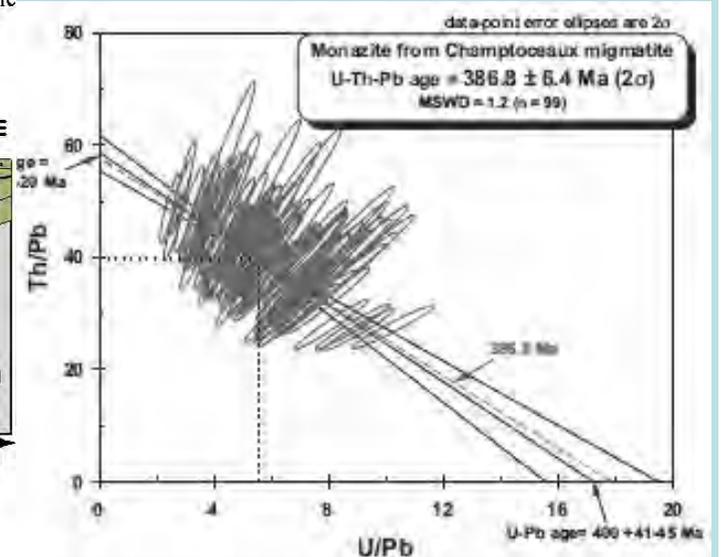
Au Nord de la suture, l'unité de St-Georges/Loire est une série à blocs d'âge Dévonien déposée dans un bassin arrière-arc



Detail map of the Eastern part of the Saint-Georges-sur-Loire Unit near Angers



Crustal-scale cross section through the Ligerian Domain and Central Armorica



La série à blocs de St-Georges/Loire

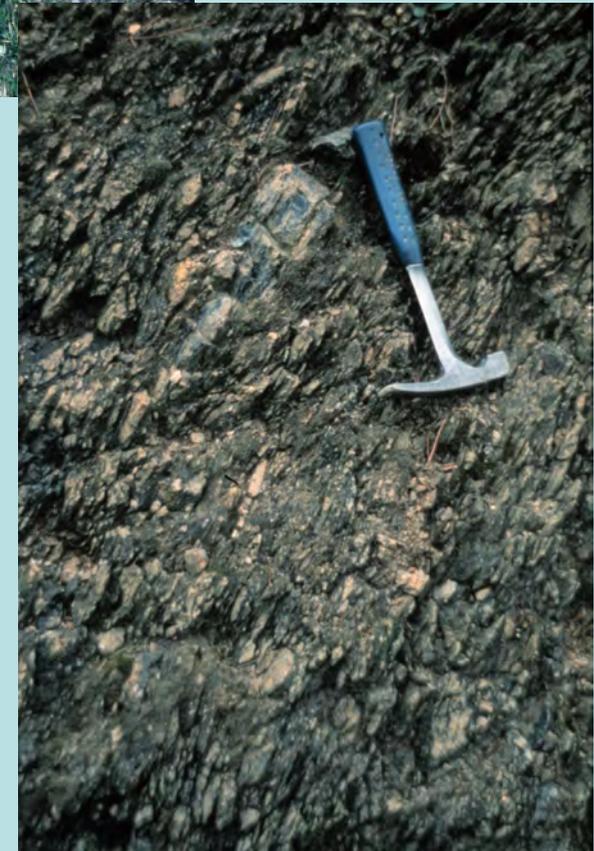
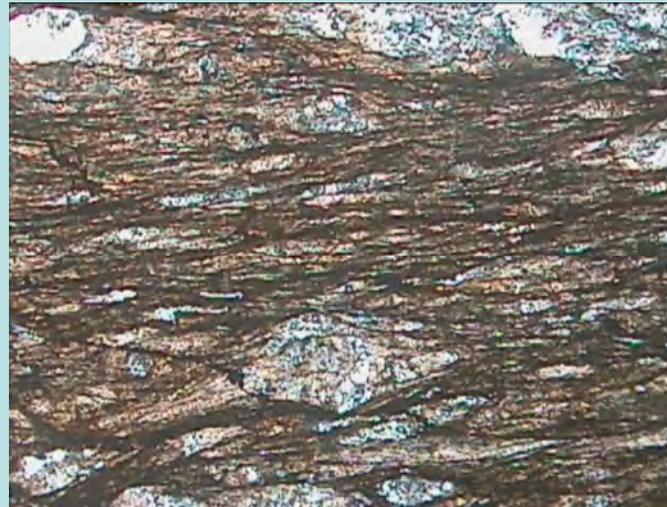
Blocs :
chert, calcaire
grès, basalte,
gabbro, andésite,
rhyolite



Olistolithe de
chert Silurien



Pebbly-mudstone matrix

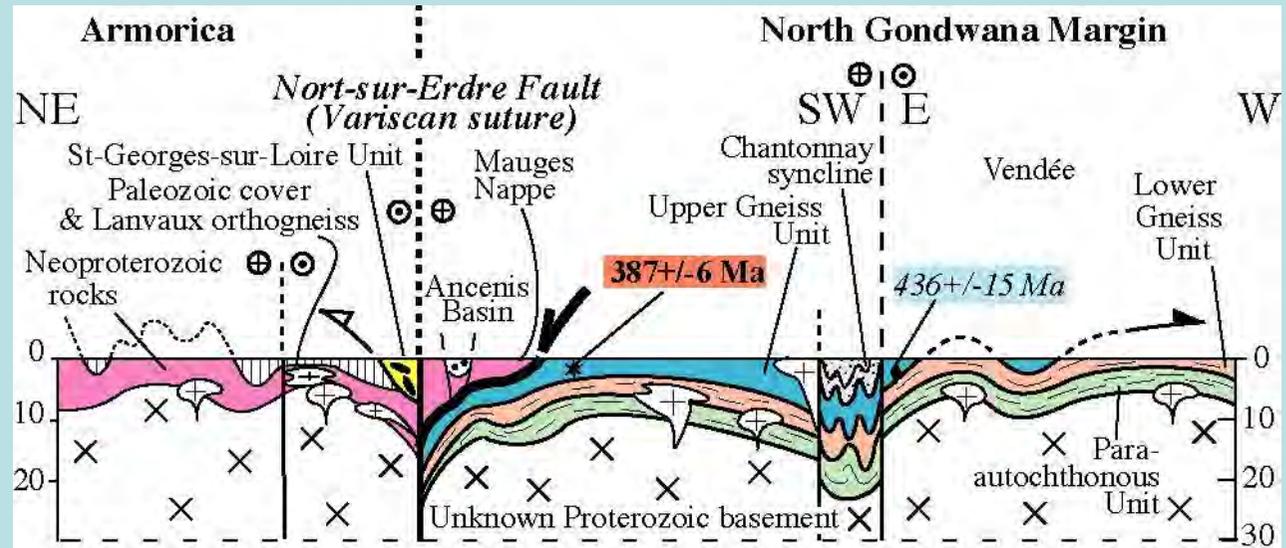


La limite Gondwana-Armorica

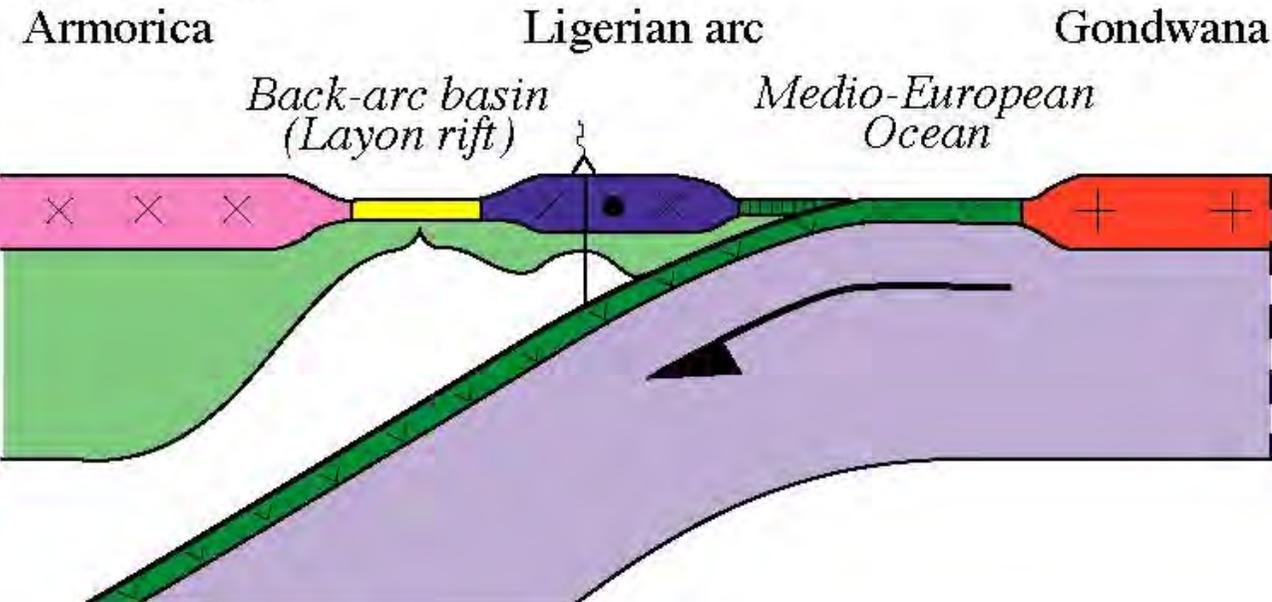
Coupe crustale de la suture éo-varisque



Reconstruction géodynamique pré-collision



450-430 Ma



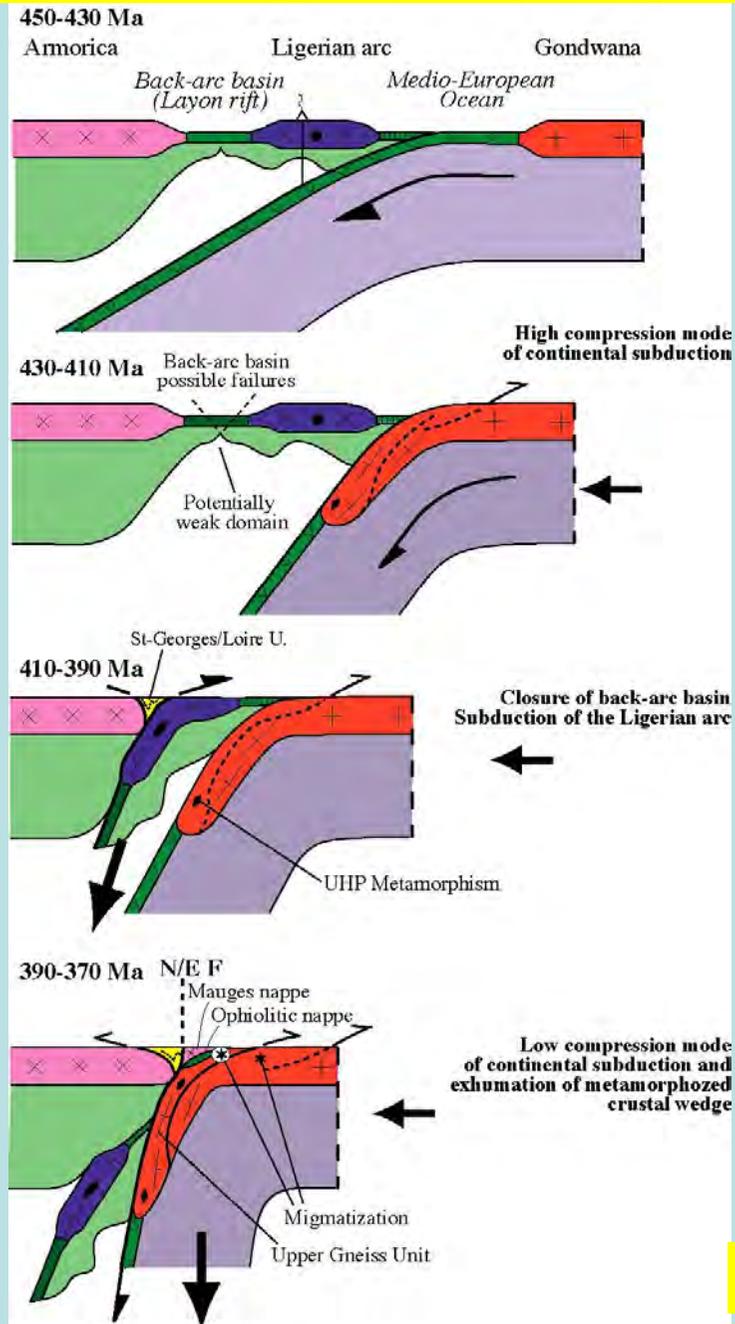
Plaque supérieure :

- arc magmatique
- bassin arrière arc

Reliques de l'arc préservées dans les blocs de l'unité de St-Georges/Loire

L'arc a disparu!

A la recherche de l'arc perdu



Un modèle possible de l'évolution géodynamique éo-varisque

450-430 Ma: convergence Gondwana-Armorica, subduction de l'océan Medio-Européen.

430-410 Ma: subduction continentale du Gondwana, métamorphisme de HP.

410-390 Ma: subduction de l'arc et du back-arc, mode de faible compression, exhumation de l'UGU, fusion crustale entre 390 Ma et 370 Ma.

Boutelier et Chemenda (2003); Faure et al. (2008)

L'évolution Paléozoïque inférieur: **cycle éo-varisque**

Armorica détaché puis recollé au Gondwana

L'évolution Dévono-Carbonifère : **cycle varisque *sensu stricto***

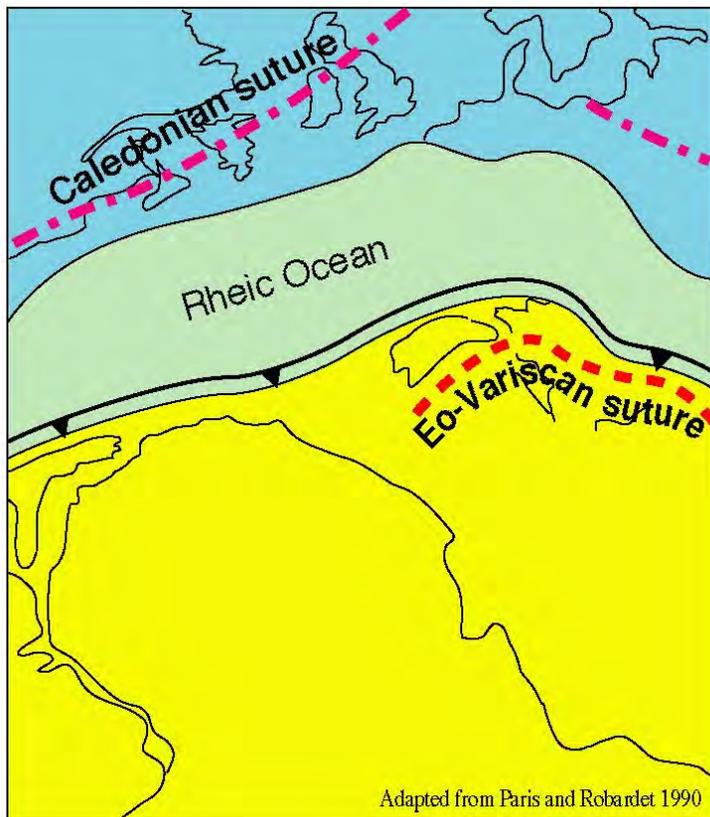
(ou hercynien)

Fermeture de l'Océan Rheïque

Collision Laurusia-Gondwana (+ bloc du Léon)

Subduction vers le Sud sous le Gondwana

Il s'agit d'un modèle polycyclique

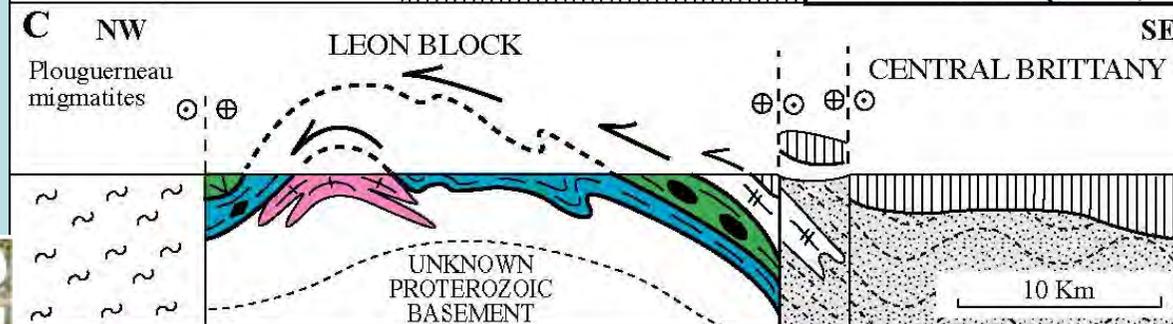
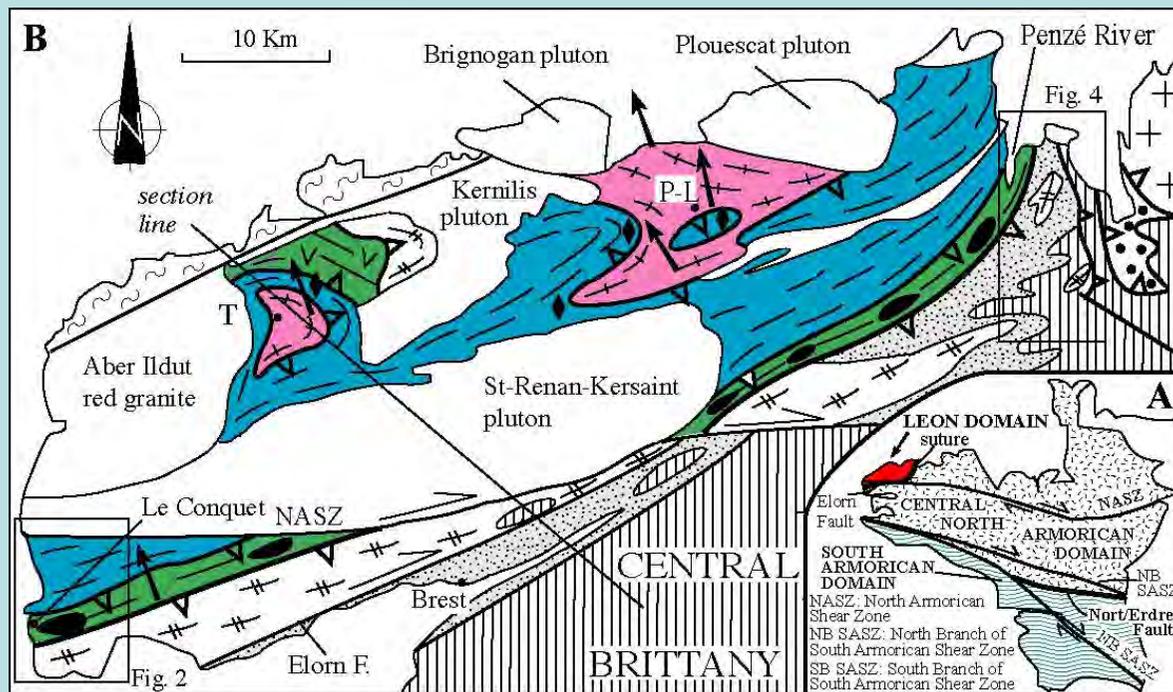
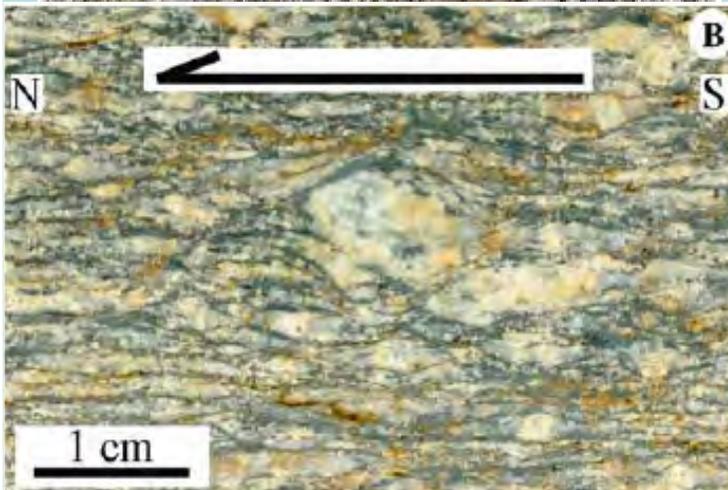


Adapted from Paris and Robardet 1990

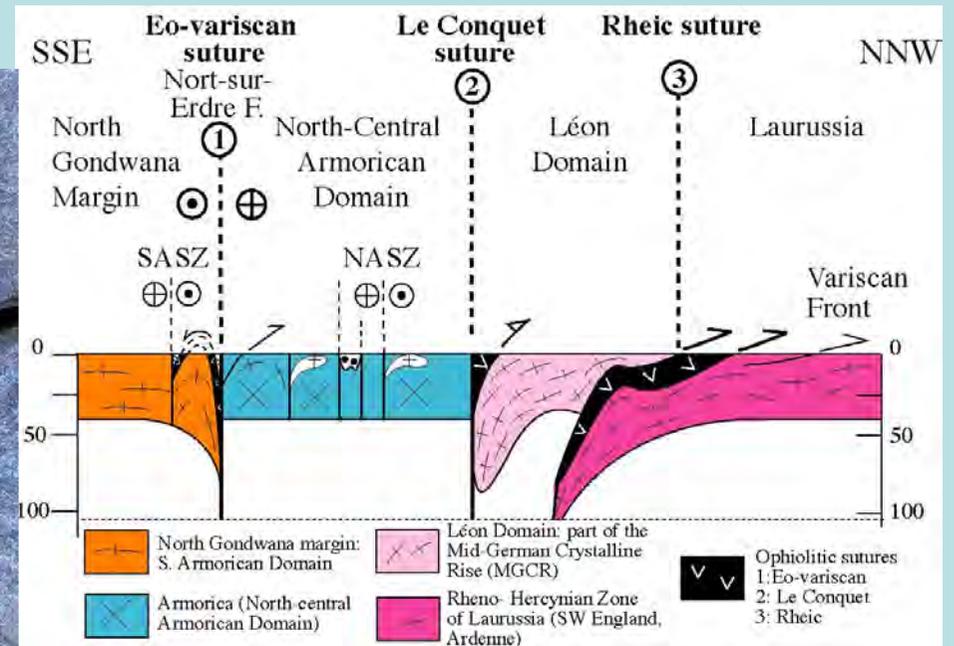
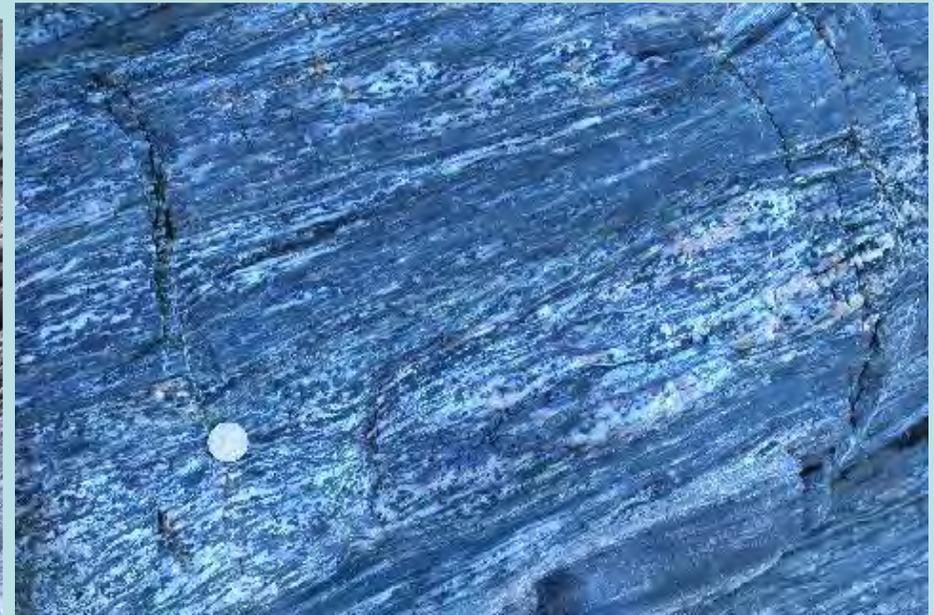
Reconstruction vers 400 Ma
(début Dévonien)

Il manque le microcontinent du Léon

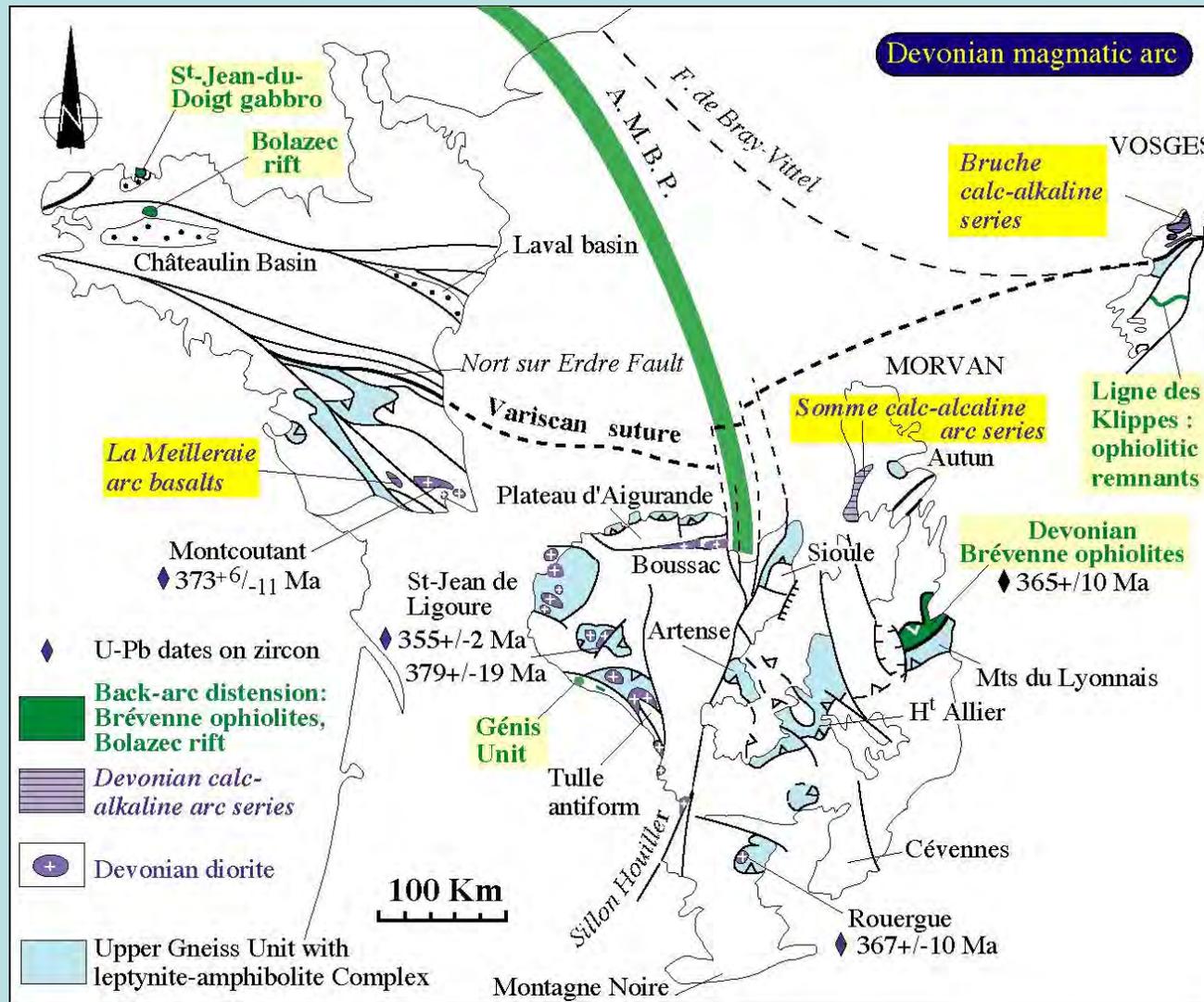
Le Bloc du Léon



- | | | | |
|--|---|--|--|
| | Intermediate Nappe Le Conquet-Penzé metabasites : ophiolites (?) | | Upper Nappe : Paleozoic cover of Central Brittany |
| | Lower Nappe: micaschists, gneiss and eclogite boudins (◆), partly migmatitic | | Armorica Basement: Proterozoic Elorn micaschists, Brest orthogneiss, |
| | Para-autochthonous Unit : Tréglonou (T), Plounevez-Lochrist (PL) orthogneiss and host-rock paragneiss | | Stretching lineation with sense of shear of the upper part |
| | Neoproterozoic (Cadomian) basement of Trégor | | Morlaix Carboniferous Basin |
- NASZ : North Armorican Shear Zone



L'arc magmatique Dévonien inférieur-moyen sur le Gondwana



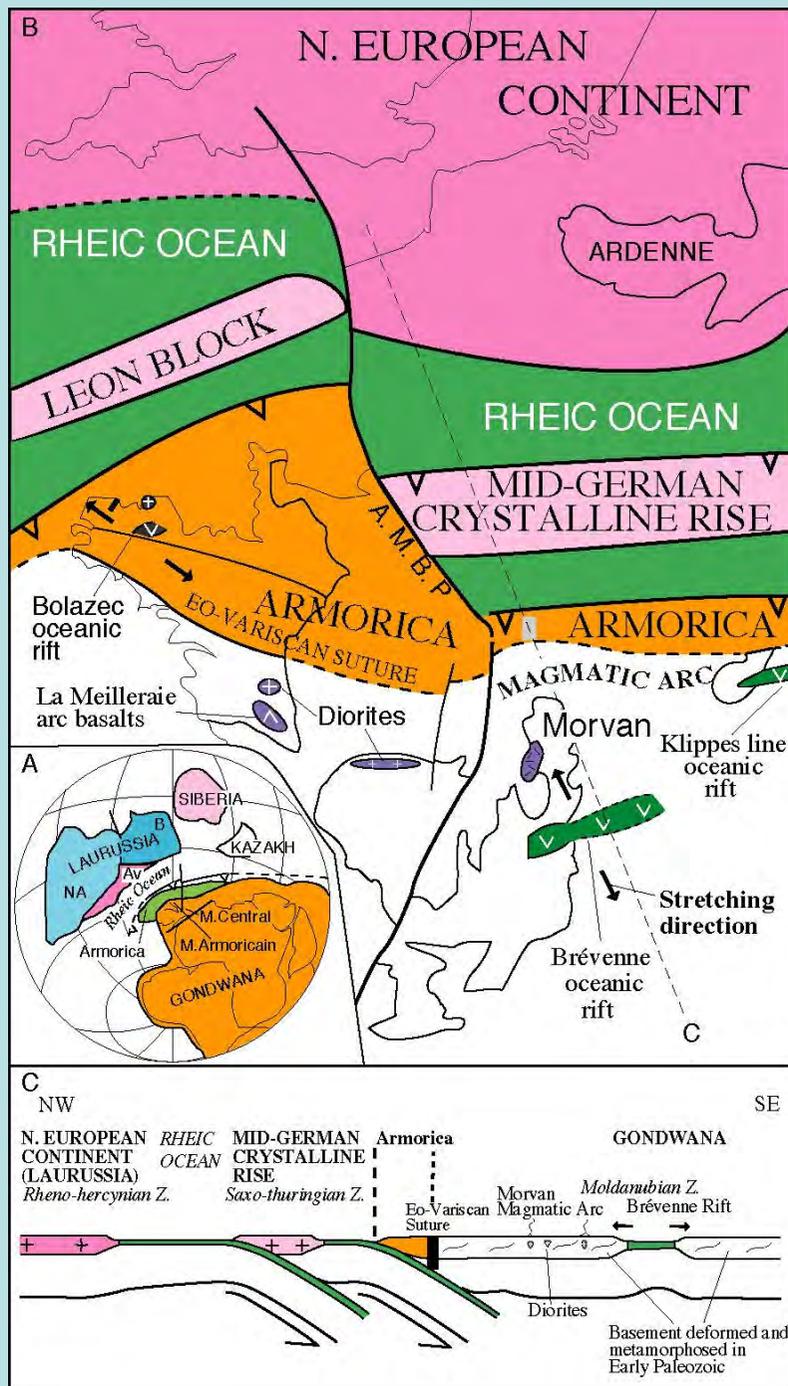
- suite diorite-tonalite du Limousin
- volcanisme d'arc, sédimentation volcano-détritique, concentrations d'amas sulfurés dans le Morvan, Vosges, Vendée
- ophiolites d'arrière-arc (Brévenne, ligne des klippes, Bolazec, Génis)

Exemple de diorite-gabbro de l'arc Dévonien



Les plutons calco-alcalins sont interprétés comme les racines magmatiques de l'arc dévonien.

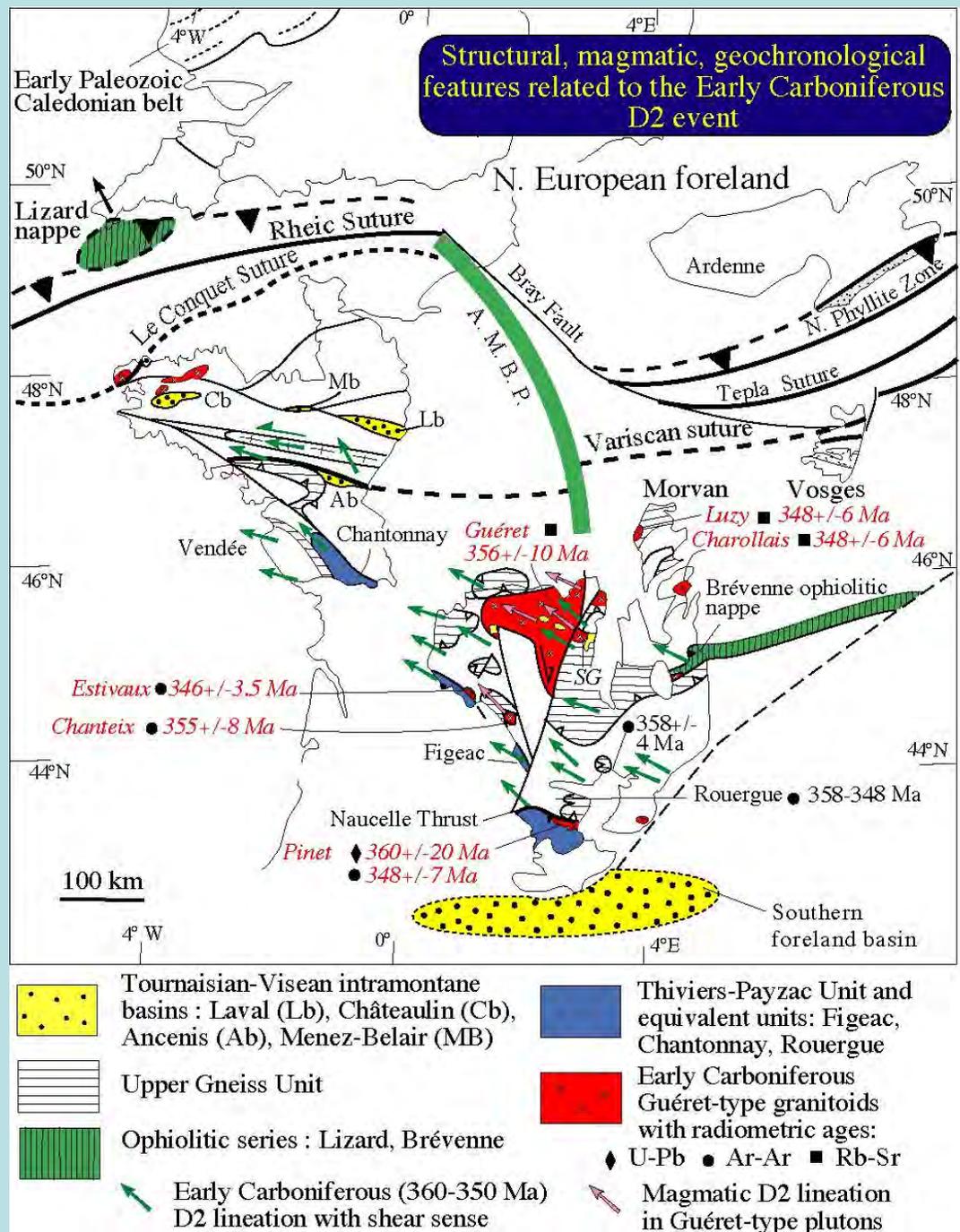
Ces roches n'ont pas connu l'événement D1. Mais elles ont subi l'événement D2, daté du Dévonien inférieur-Carbonifère supérieur.



Reconstruction géodynamique au Dévonien inférieur-moyen.

Fermeture de l'océan Rheïque par subduction vers le sud.

Subduction-collision des microcontinents Léon-MGCR



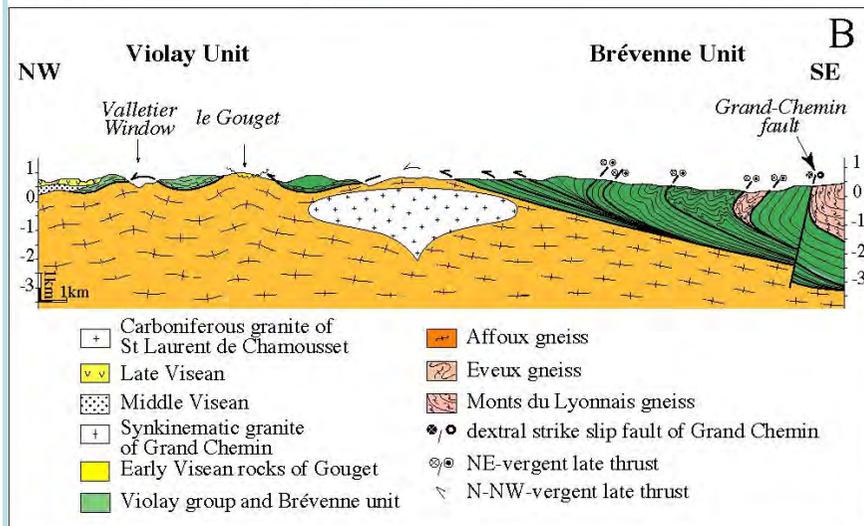
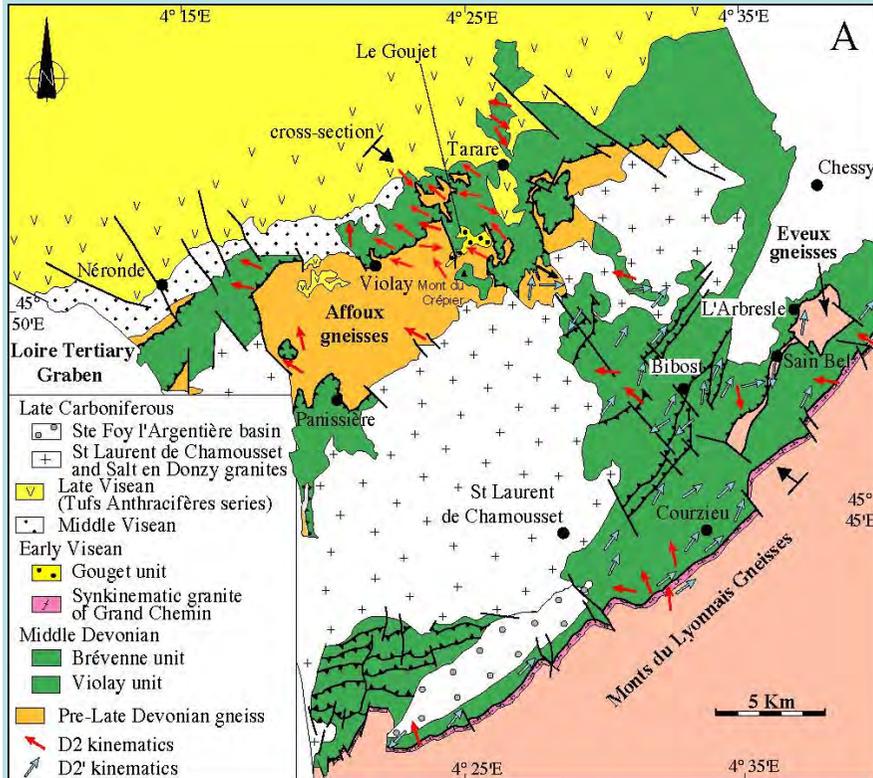
L'événement D2 Dévonien Supérieur- Tournaisien

caractérisé par :

1. Cisaillement ductile vers le NW,

2. Métamorphisme barrovien de MP/MT

A la fin de D2, des granites peralumineux à cordiérite (de type Guéret) se mettent en place.



Dans le NE du Massif Central, l'ophiolite Dévonienne Brévenne est affectée par **deux déformations ductiles**.

La première est plus ancienne que le Viséen inférieur (formation du Goujet).

Le cisaillement vers le NW est contemporain d'un métamorphisme de faciès amphibolite.

Il correspond à l'événement D2.

La seconde est un cisaillement vers le NE contemporain de la mise en place du granite de type Guéret.



NE-SW linéation L1 plissée
par des plis P2

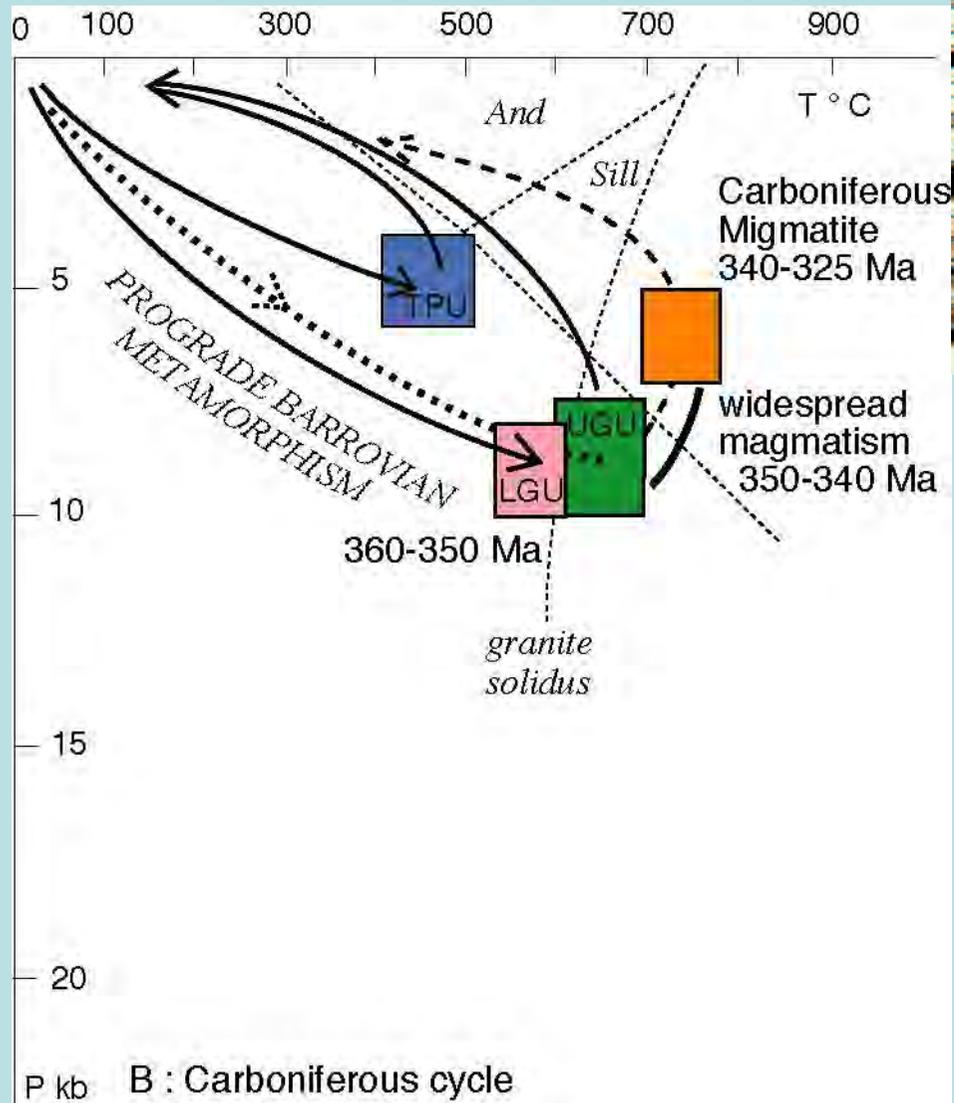


Cisaillement vers le NW dans les
métasédiments de la Brévenne



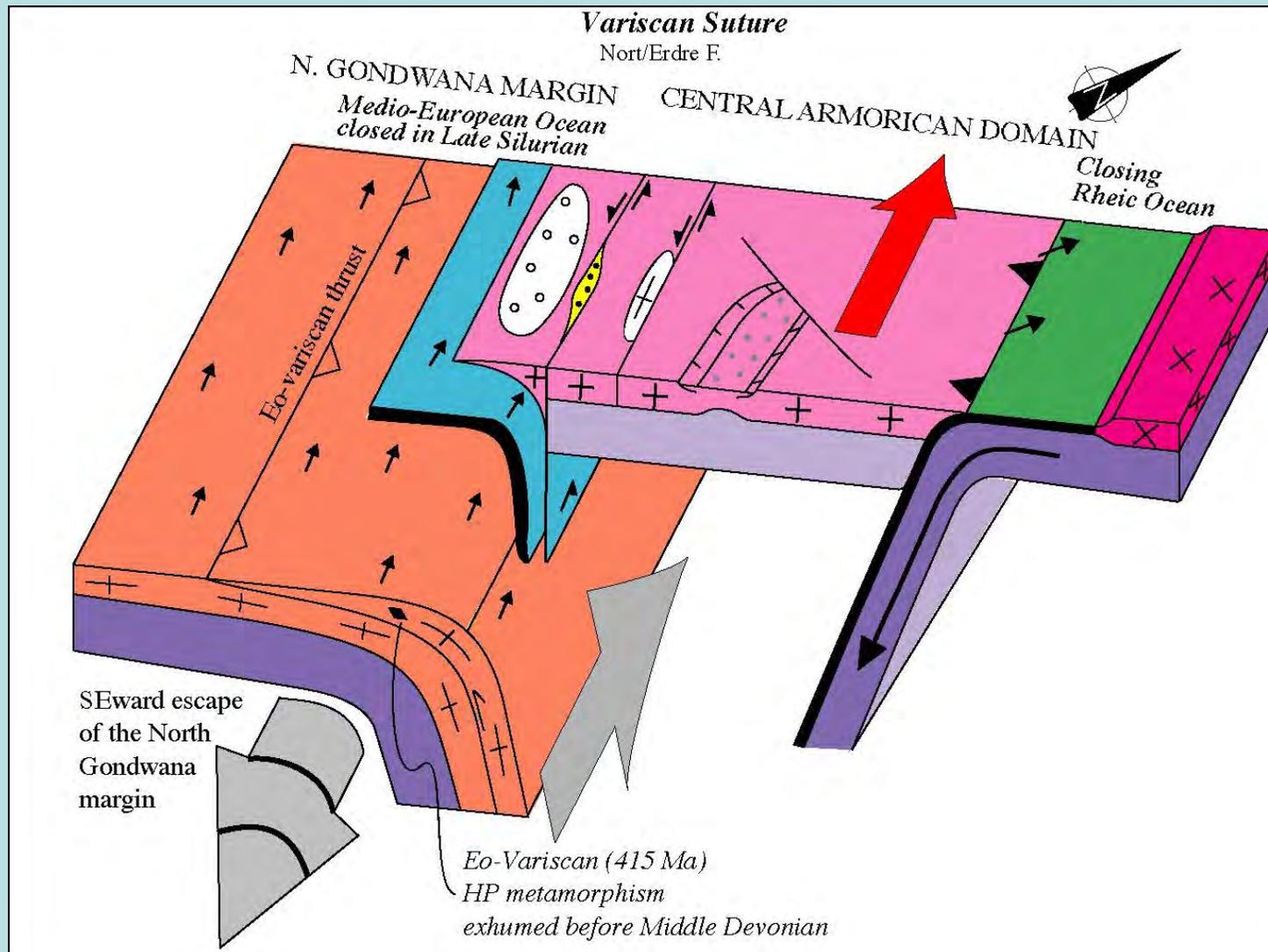
Granite de Guéret cisailé

Trajet P-T de l'événement D2



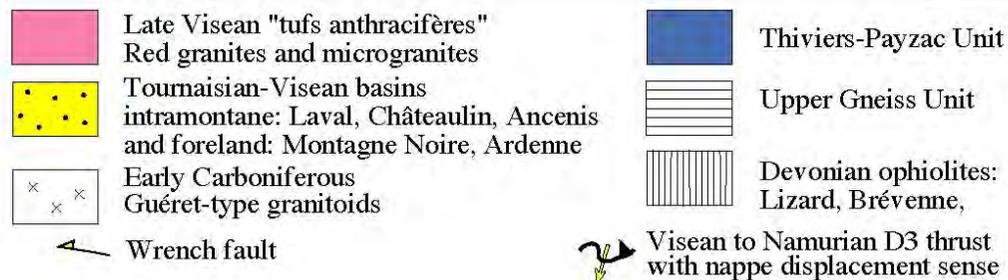
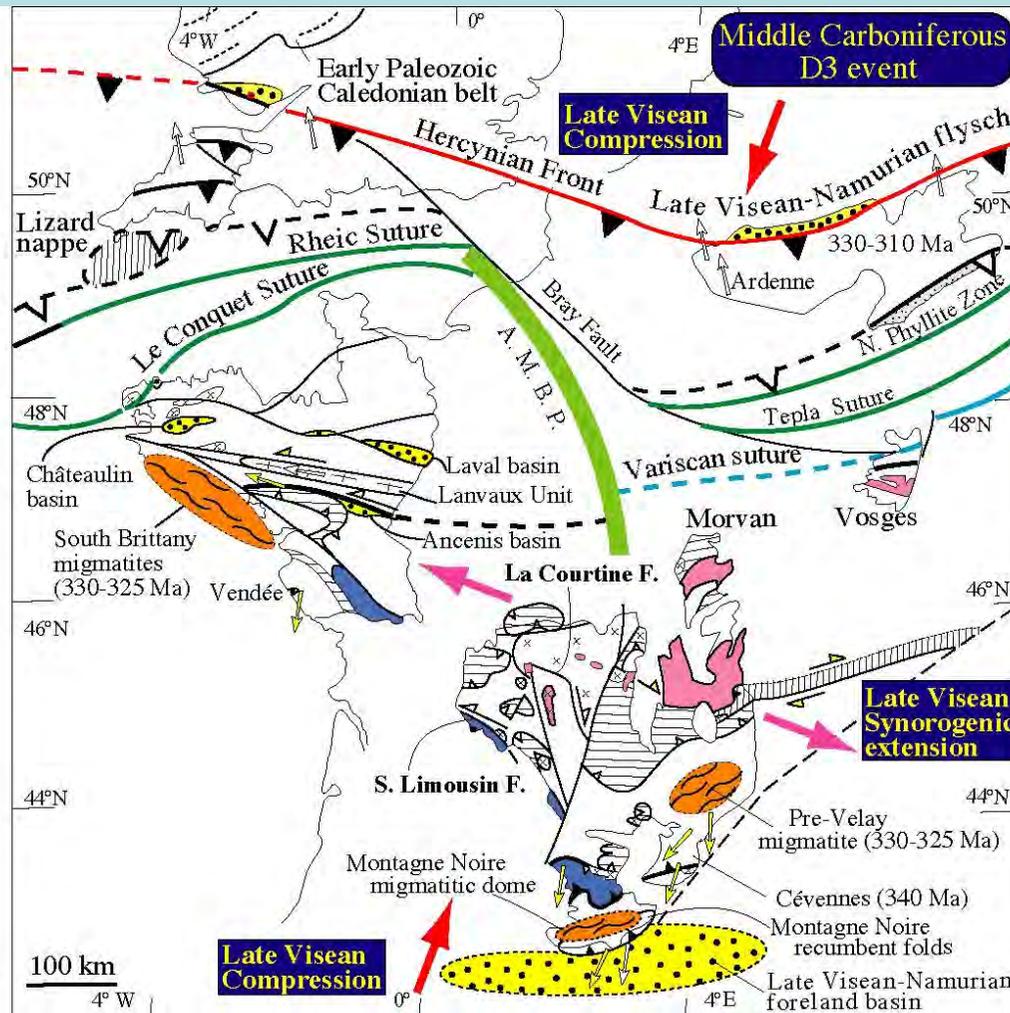
Staurotite cisailée avec des pressure shadows de biotite

La signification de l'événement D2 reste mal compris



Une interprétation possible est de considérer que c'est une conséquence de « l'échappement » vers le SE du Gondwana

L'événement Viséen (345-330 Ma) D3



A l'échelle de la chaîne Varisque française, la tectonique du Carbonifère moyen (Viséen) D3 est contrastée.

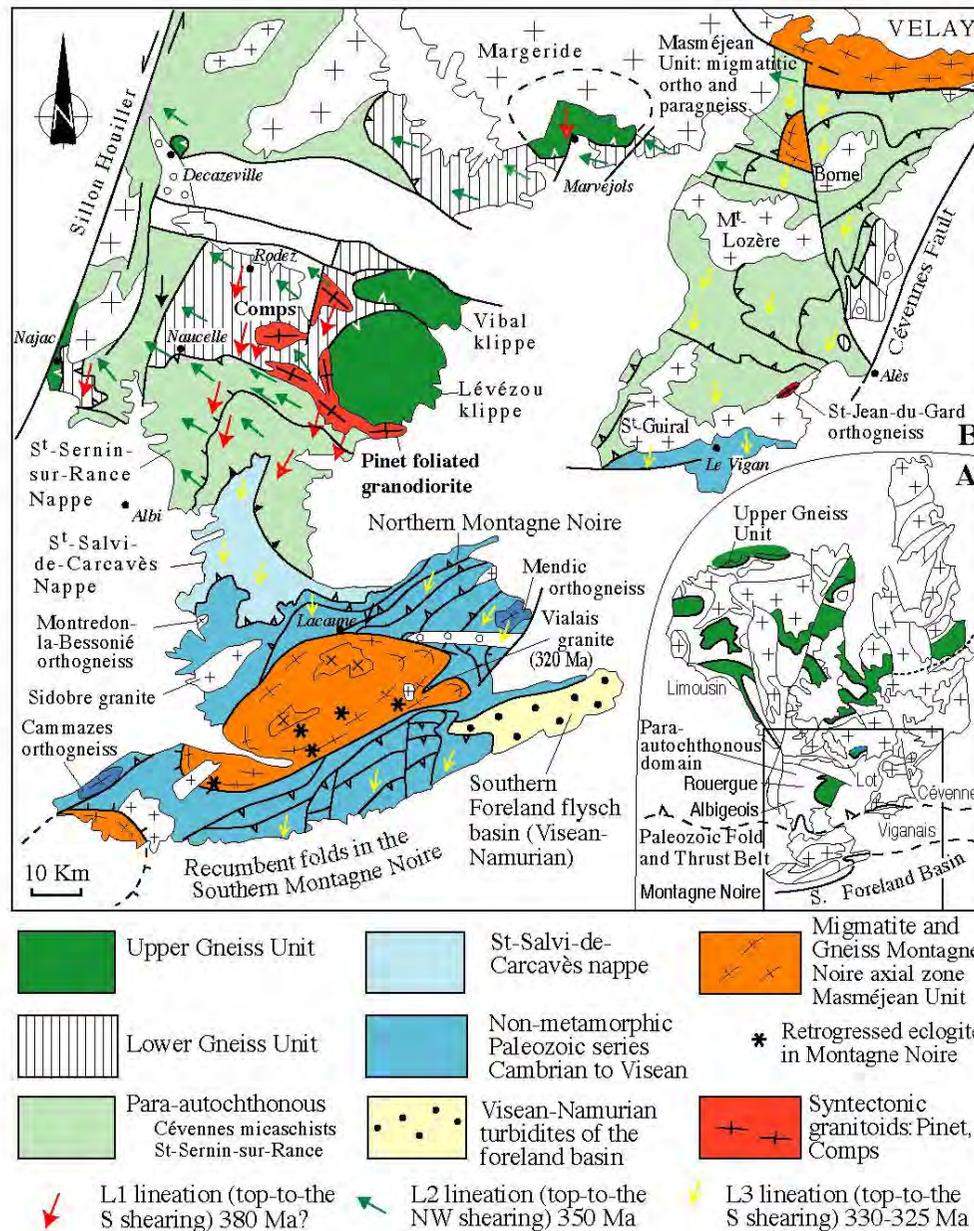
- compression domine dans les zones externes: Sud (Montagne Noire) et Nord (Ardenne).

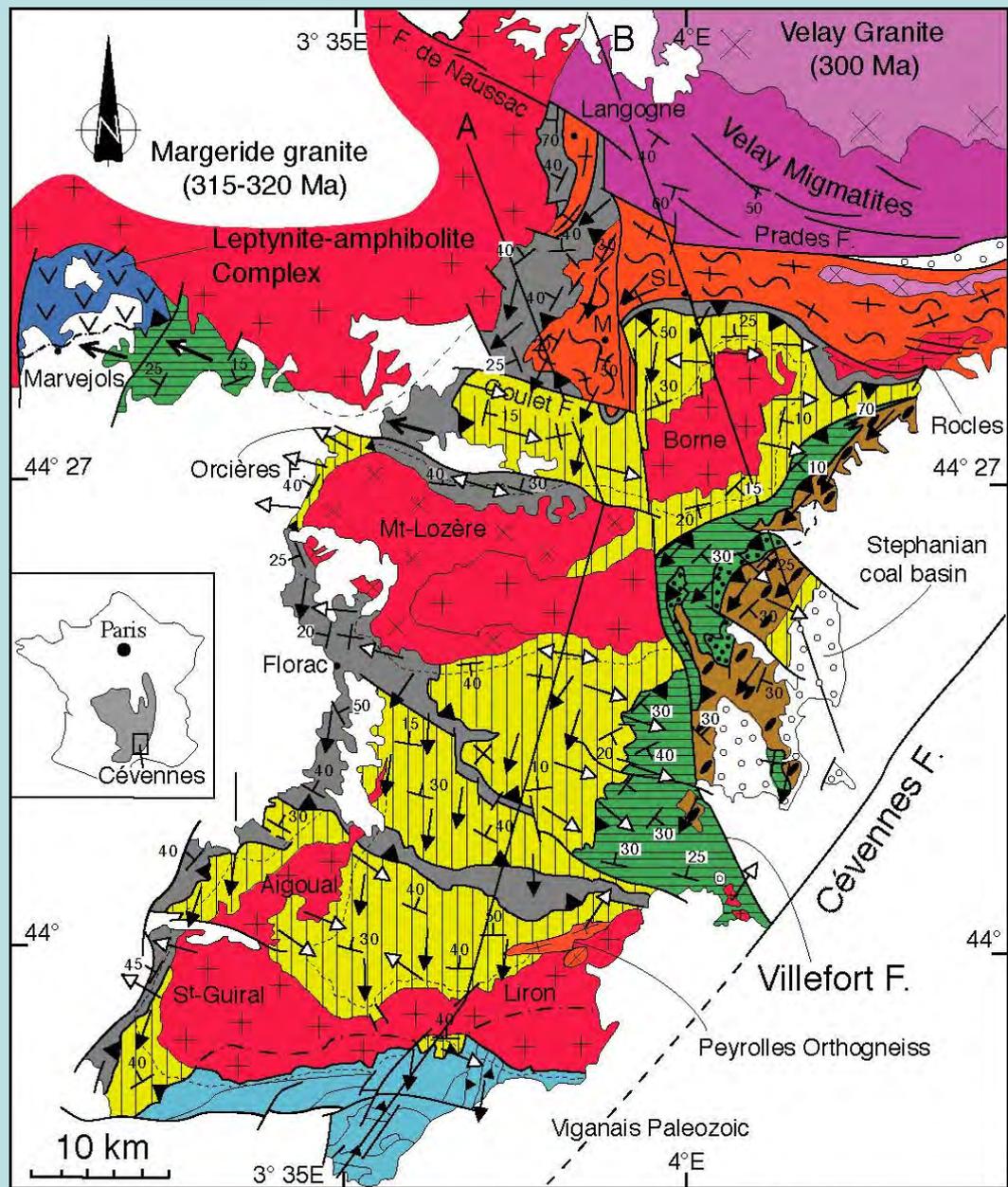
- extension et trans-tension dans la zone interne du Massif Central et du Massif Armoricain

Dans le Sud du Massif Central, l'événement D3 produit un empilement de nappes.

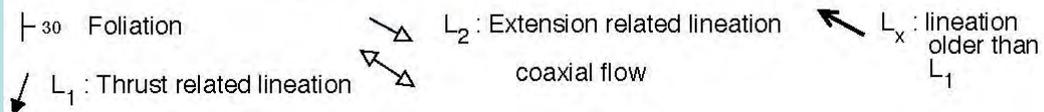
Au Viséen, le cisaillement ductile vers le Sud, D3, est bien connu en Cévennes, Albigeois et Montagne Noire.

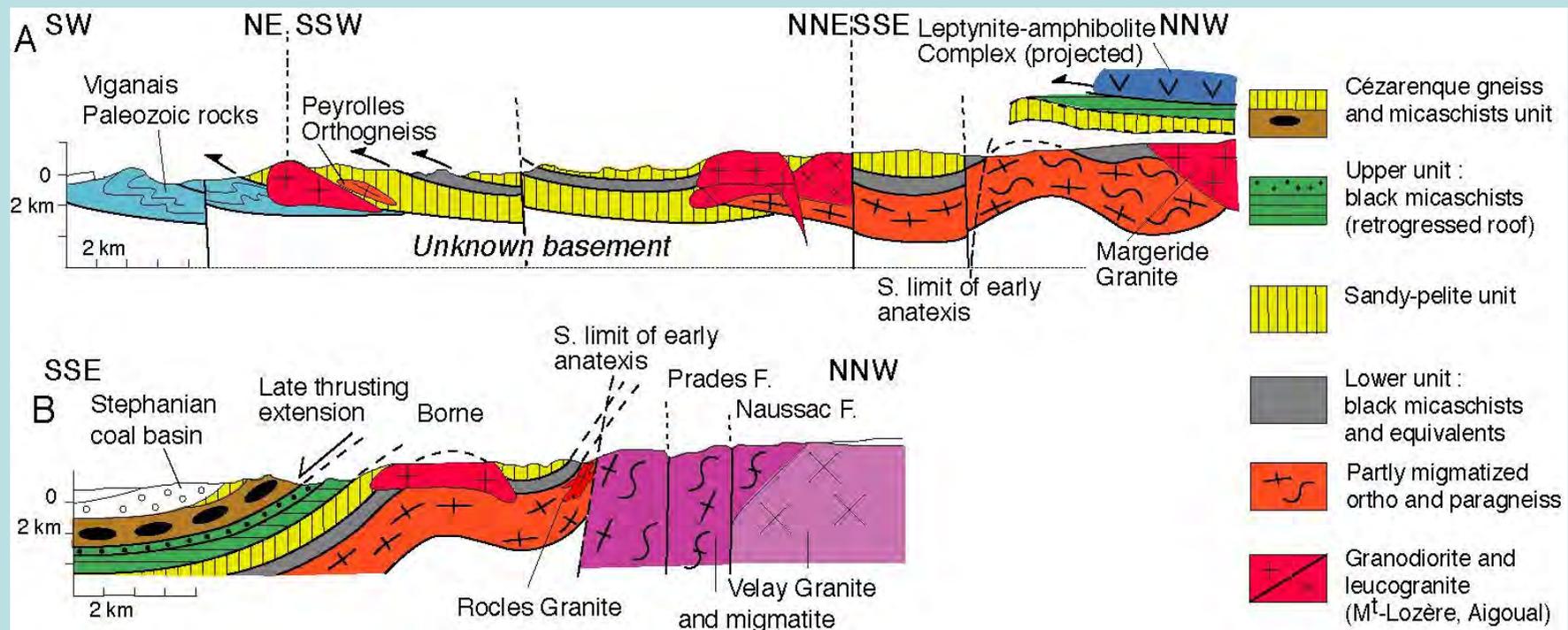
Propagation N-S de la déformation





Carte structurale et dans l'Unité para-autochtone des Cévennes





Coupe des Cévennes:

Foliation plate

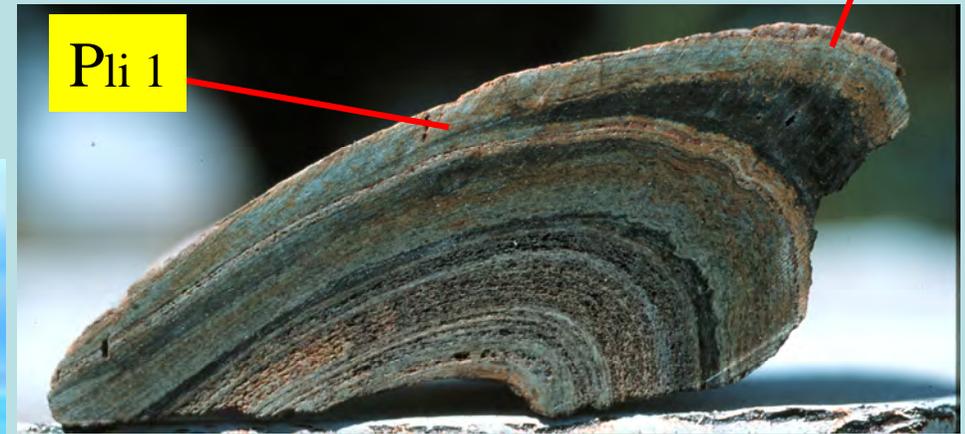
Cisaillement ductile synmétamorphe

Age : 340 Ma (Ar/Ar)

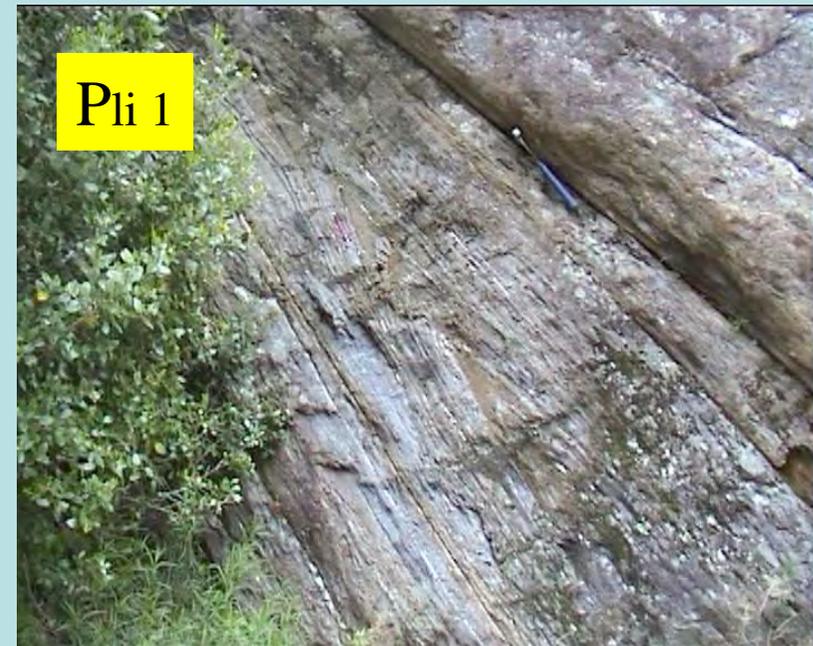
Fusion partielle subséquente : 3 stades

- 330 Ma migmatite sans cordiérite
- 320-315 Ma plutonisme
- 305-300 Ma migmatite à cordiérite

Quelques aspects de la déformation dans l'unité Para-autochtone des Cévennes



Domaine des plis et chevauchements (Montagne Noire)





Linéation d'étirement N-S dans des quartzites (Unité Para-autochtone, Micaschistes des Cévennes)

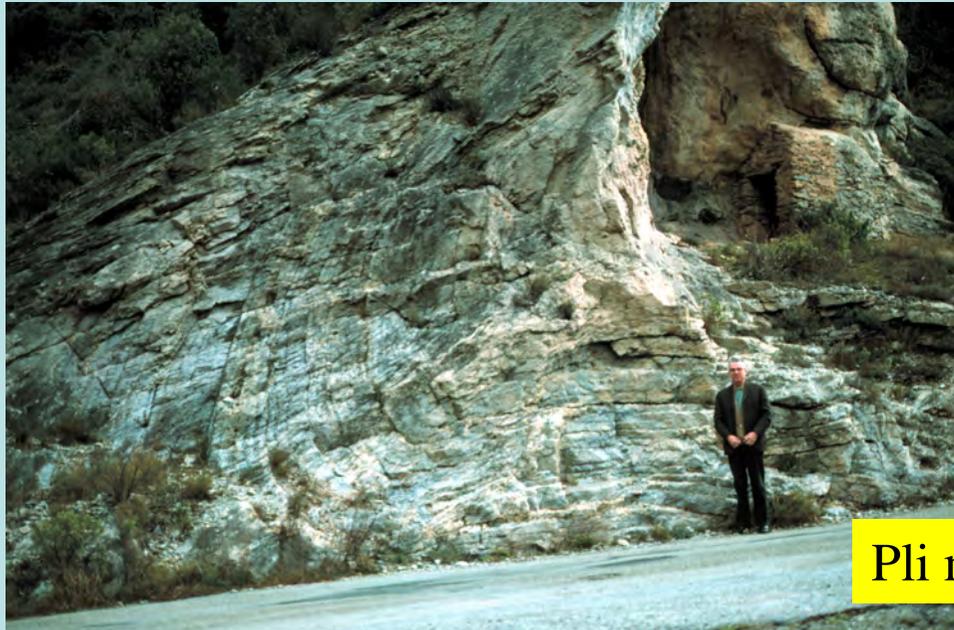
Cisaillement vers le Sud dans des gneiss oillés, Unité Inférieure des Gneiss



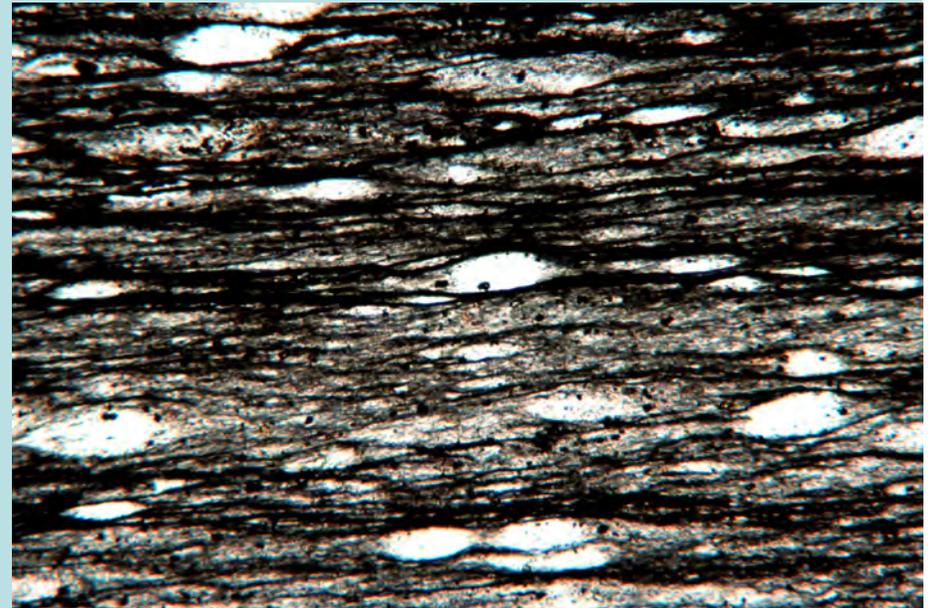


Les plis couchés du Viséen Supérieur de la Montagne Noire

Calcaires dévoniens déformés par des plis couchés kilométriques

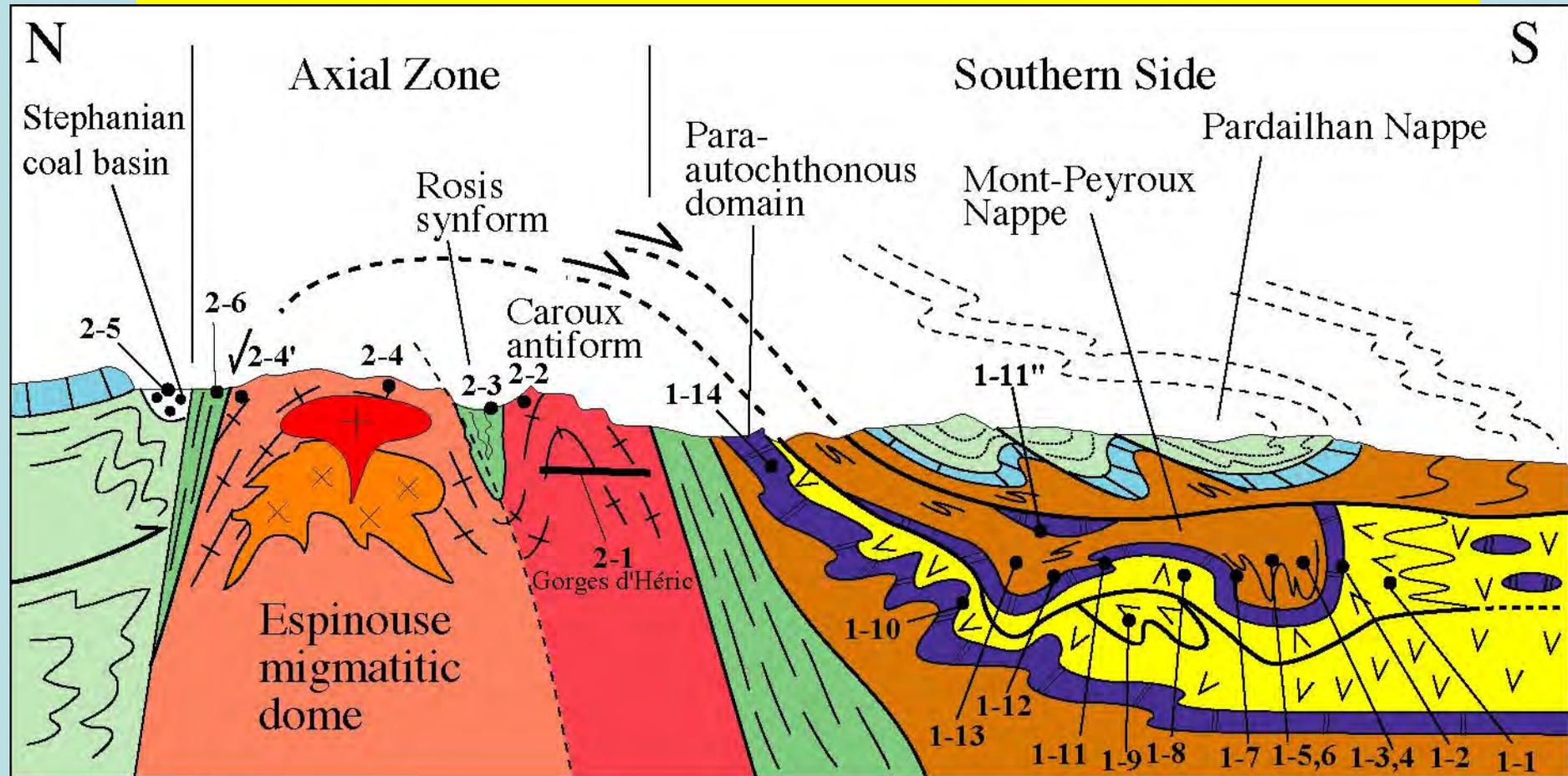


Pli métrique syn-schisteux



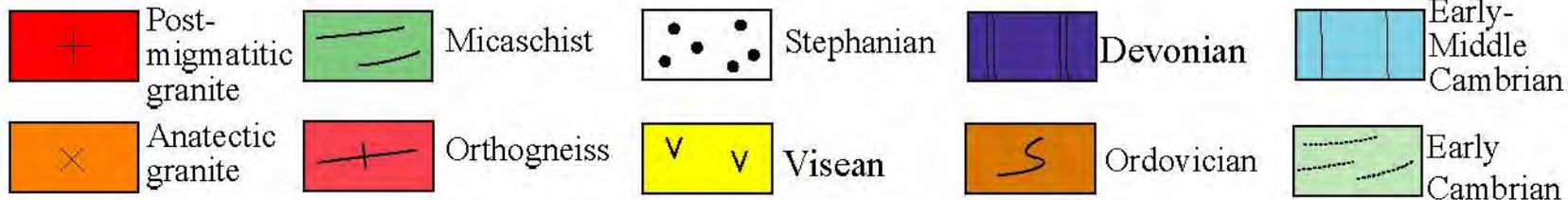
Radiolaires déformés du Carbonifère

Coupe des plis couchés du versant Sud de la Montagne Noire



Axial Zone

Southern and Northern Sides



La fusion crustale tardi- à post- épaississement du Carbonifère moyen

1. **Anatexie** vers 335-325 Ma

Seconde génération de migmatites

2. Dans le Nord du Massif Central : magmatisme généralisé

Série des **Tufs Anthracifères** 330Ma:

tufs acides, rhyolites, dacites, microgranites, granites rouges
grès, pélites, conglomérats.

3. **Plutonisme** vers 325-310 Ma dans tout le Massif Central.

Au Sud : monzogranites porphyriques (Margeride)

Au Nord : granitoides peralumineux (Limousin) :

Mise en place pendant une extension syn-orogénique

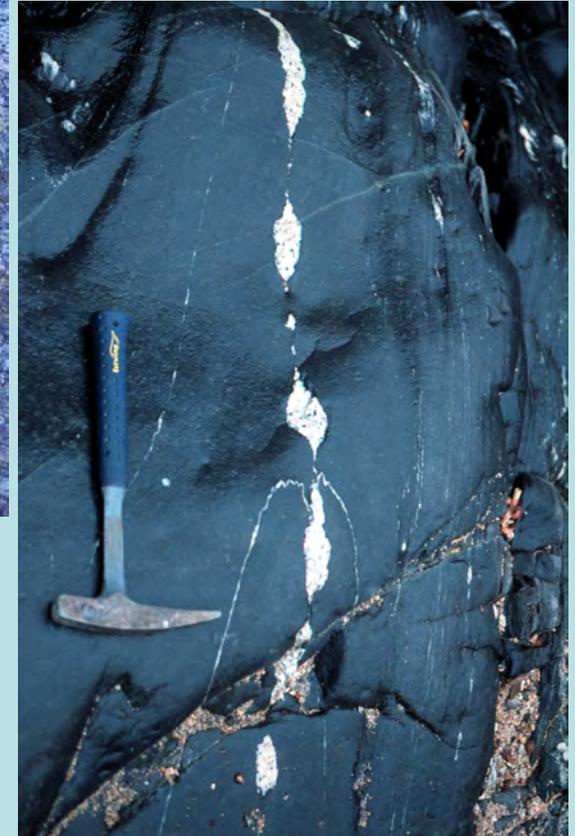
Déformation et métamorphisme dans le dôme migmatitique de la zone axiale de la Montagne Noire



Migmatite du coeur du dôme

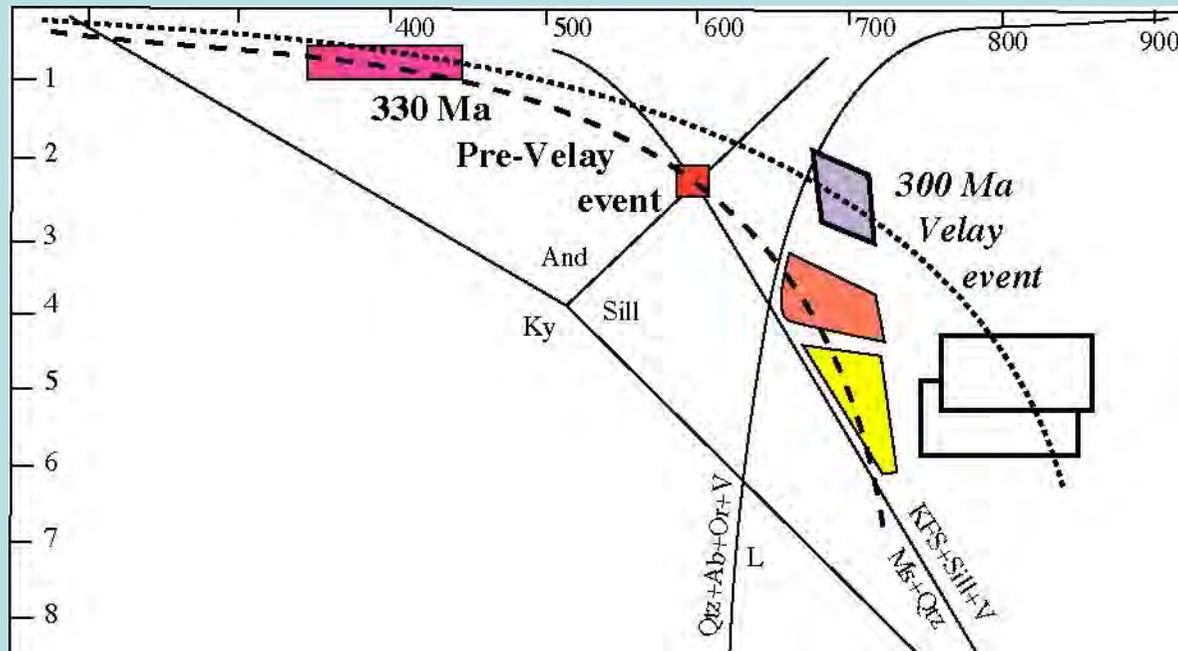
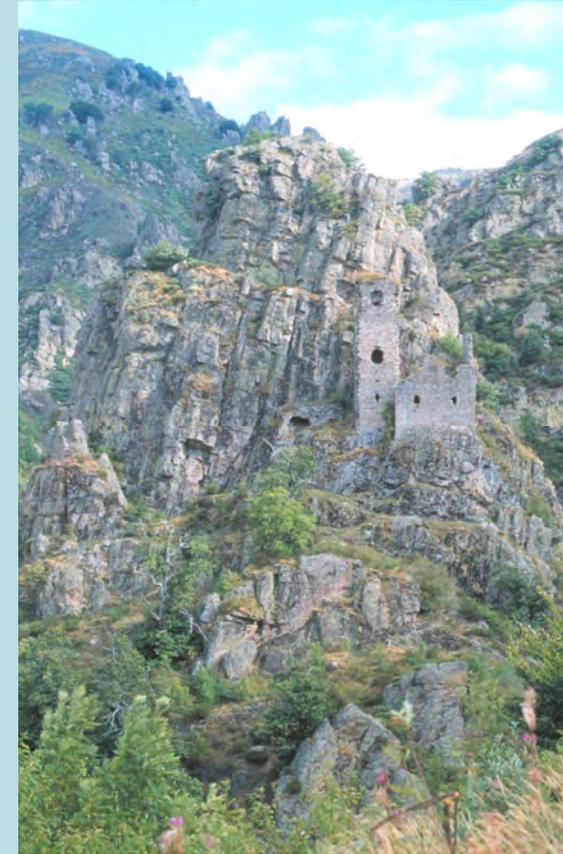


Plissement dans des micaschistes à staurotide

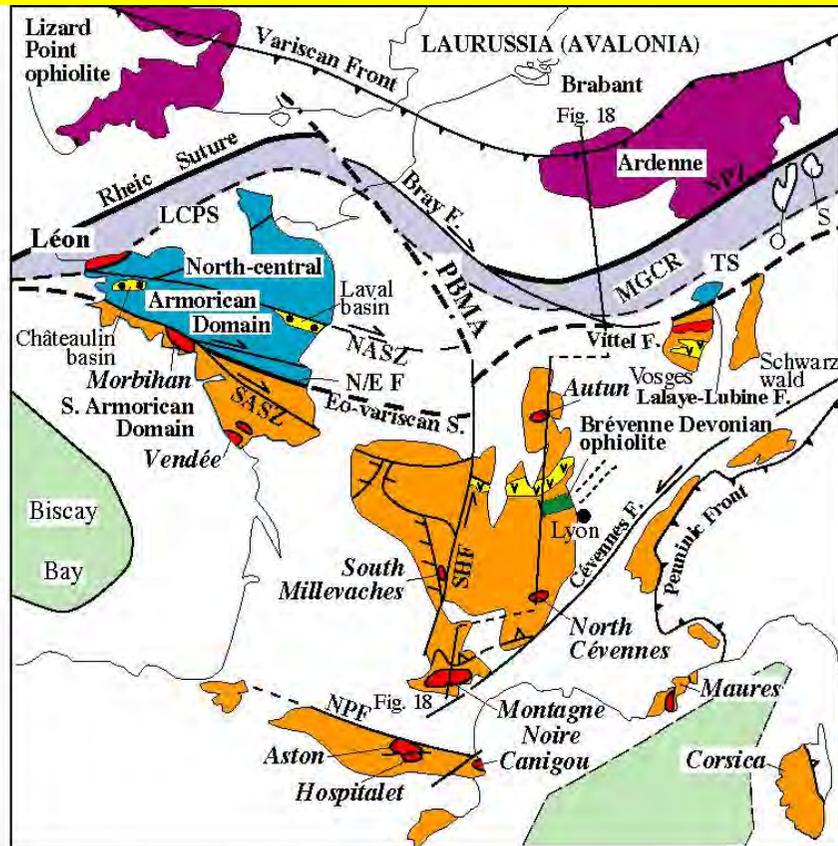


Déformation de filons aplitiques

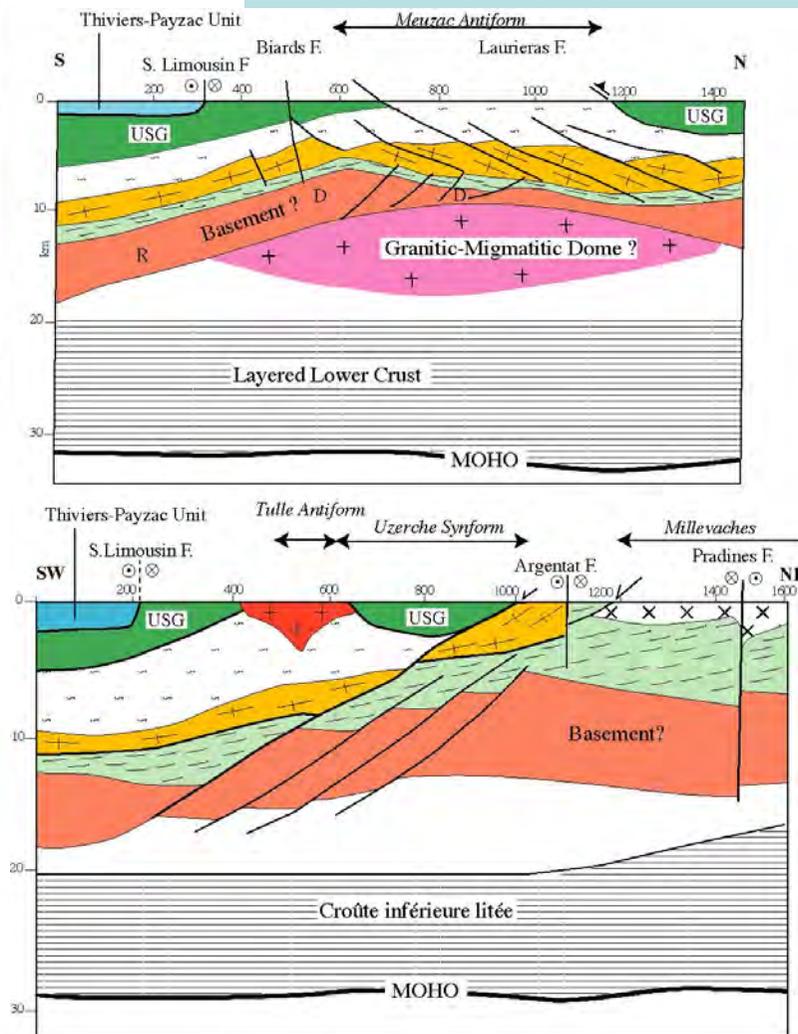
Les migmatites des Cévennes sont différentes de celles du Velay



Vaste distribution des migmatites du Viséen dans toute la chaîne



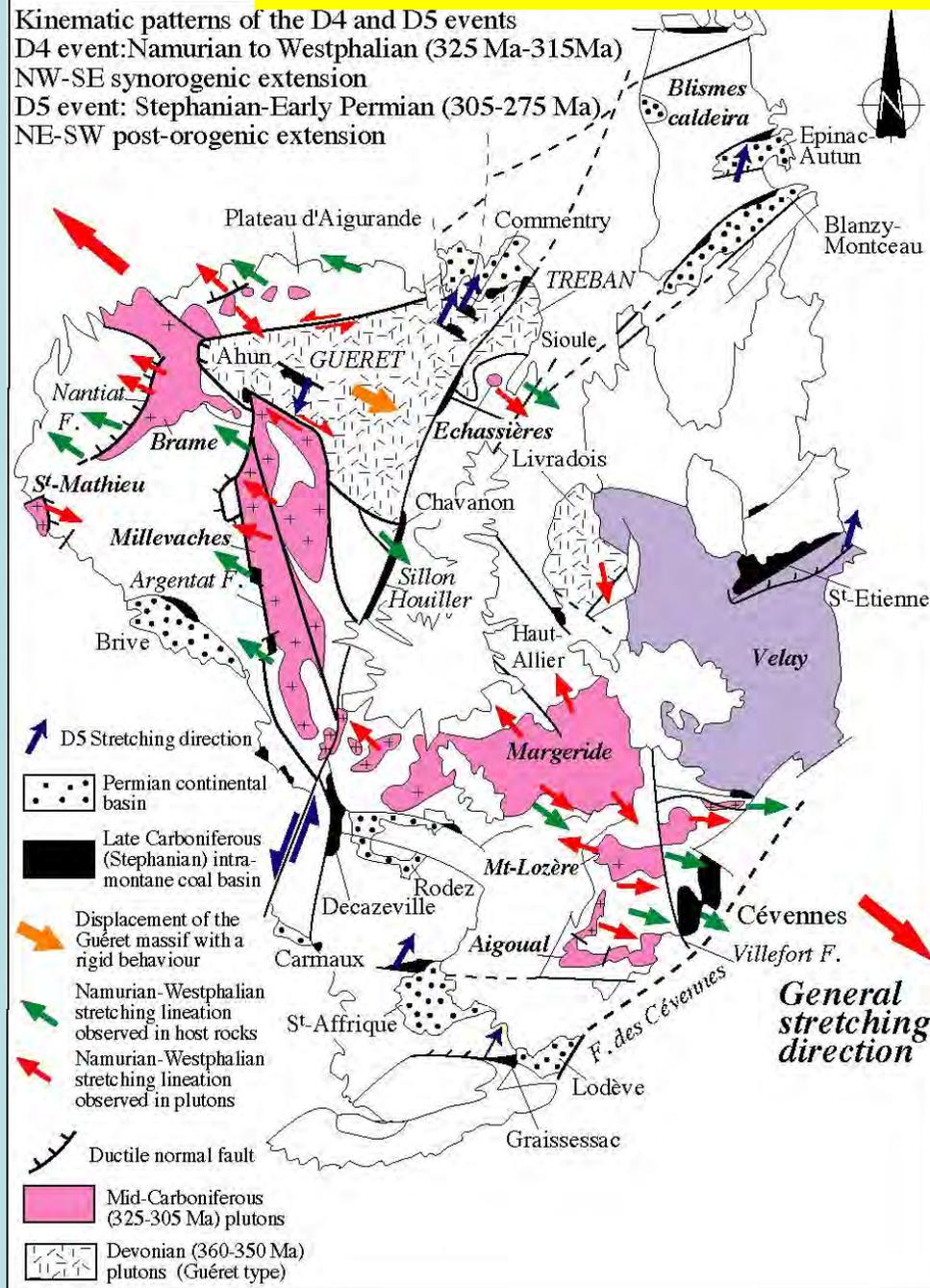
- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Rheno- Hercynian Zone of Laurussia (SW England Ardenne) |  | Armorica (North-central Armorican Domain) |
|  | Mid-German Crystalline Rise (MGCR): Léon, Odenwald (O), Spessart (S) |  | North Gondwana margin: S. Armorican Domain, Massif central, Pyrenees, Vosges, Schwarzwald, ... |
|  | Late Visean "Tufs Anthracifères" Series |  | Early-Middle Carboniferous Châteaulin & Laval basins |
|  | Visean migmatite | | |
- LCP : Le Conquet-Penzé Suture
 NASZ : North Armorican Shear Zone
 SASZ : South Armorican Shear Zone
 TS: Tepla Suture
 NPZ : North Phyllite Zone
 PBMA : Paris Basin Magnetic Anomaly
 N/E F : Nord/Erdre Fault
 NPF : North Pyrenean Fault



Dans le Sud Limousin, un profil sismique suggère que des migmatites occupent le soubassement de la pile de nappes.

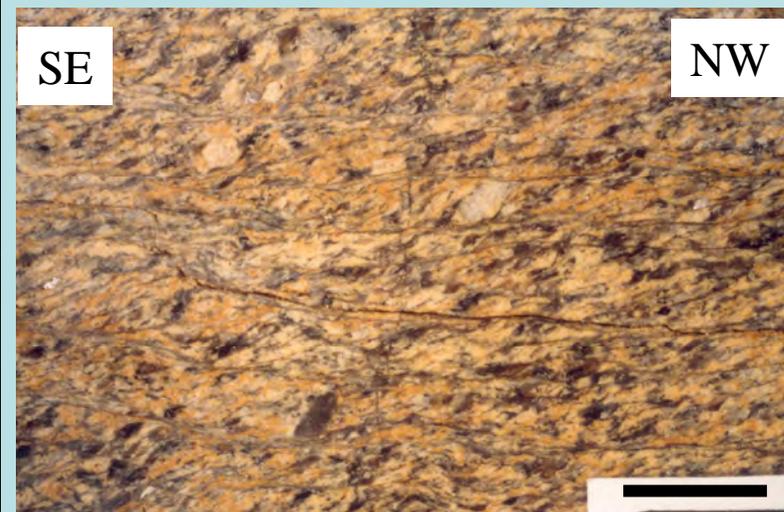
Fig. 17

Plutonisme et extension syn-orogénique



Interprétation générale du magmatisme syn-tectonique (extension syn-orogénique). et dépôts aurifères à l'échelle du Massif Central

Mylonite S-C sur la bordure d'un leucogranite. Cisaillement vers le NW correspond à une faille normale ductile.



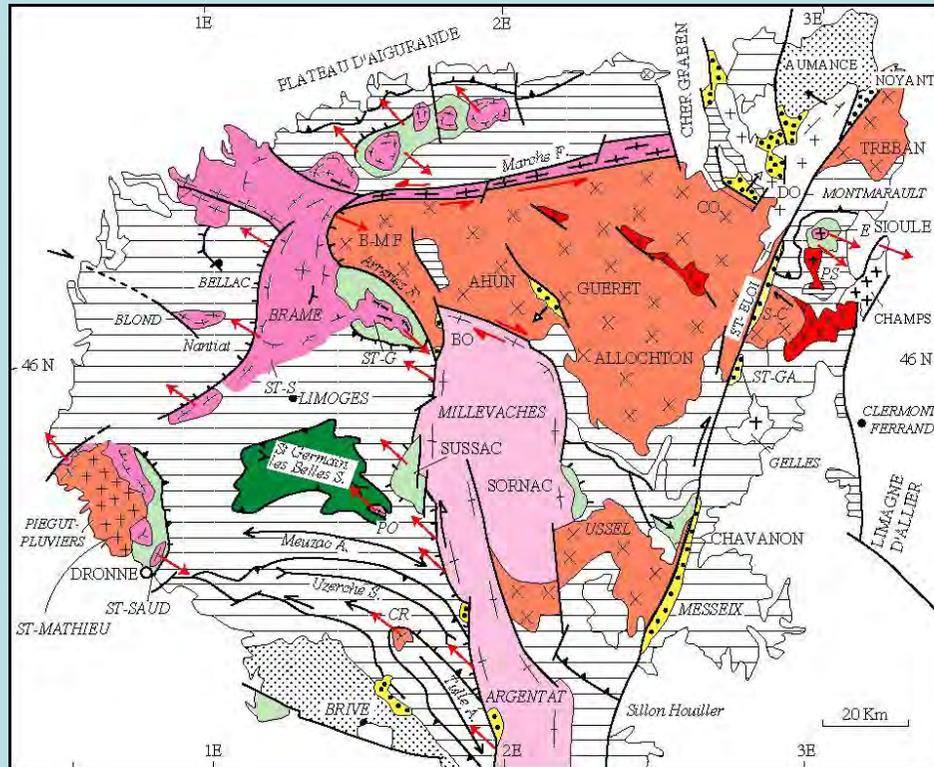
Aspects de terrain des plutons syntectoniques du plateau d'Aigurande



Débit des joints dans la partie centrale du pluton de Crozant (Creuse).

La fabrique planaire résulte de l'orientation préférentielle des biotites et plagioclases. Les enclaves forment une fabrique linéaire.





- | | |
|---|--|
| Permian deposits | Para-autochthonous Unit (lower metamorphic unit) |
| Carboniferous deposits | Thrust |
| Middle Carboniferous granitoids with foliation trend when known | Normal fault |
| Late Visean (Tufs Anthracifères) deposits | Stephanian-Autunian kinematics |
| Pre-late Visean granites (Guéret, Ussel, Tréban, St Gervais d'Auvergne) | Namurian-Westphalian kinematics |
| Metamorphic rocks undifferentiated | Pre-Late Visean kinematics |

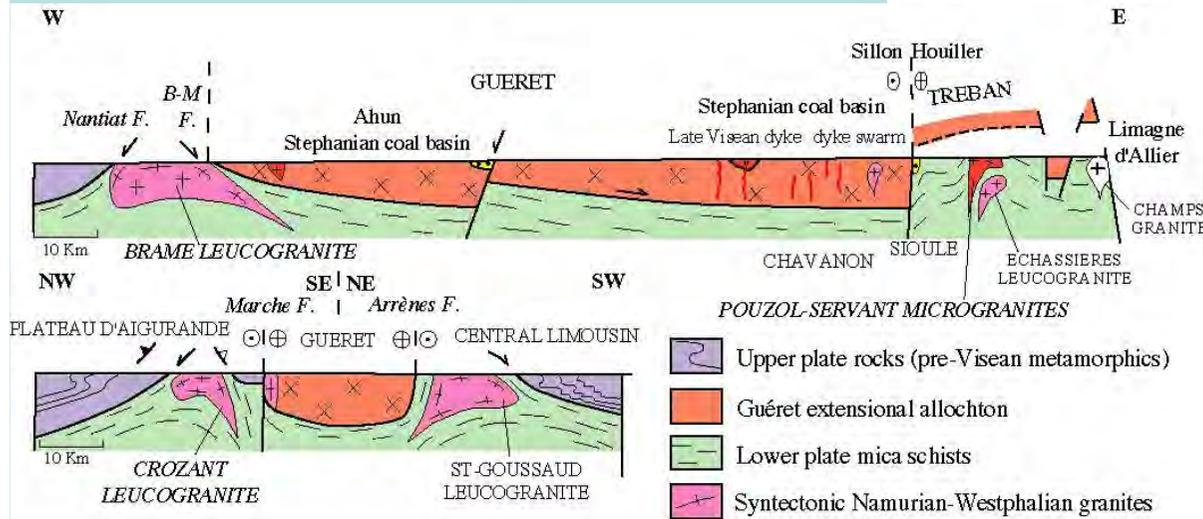
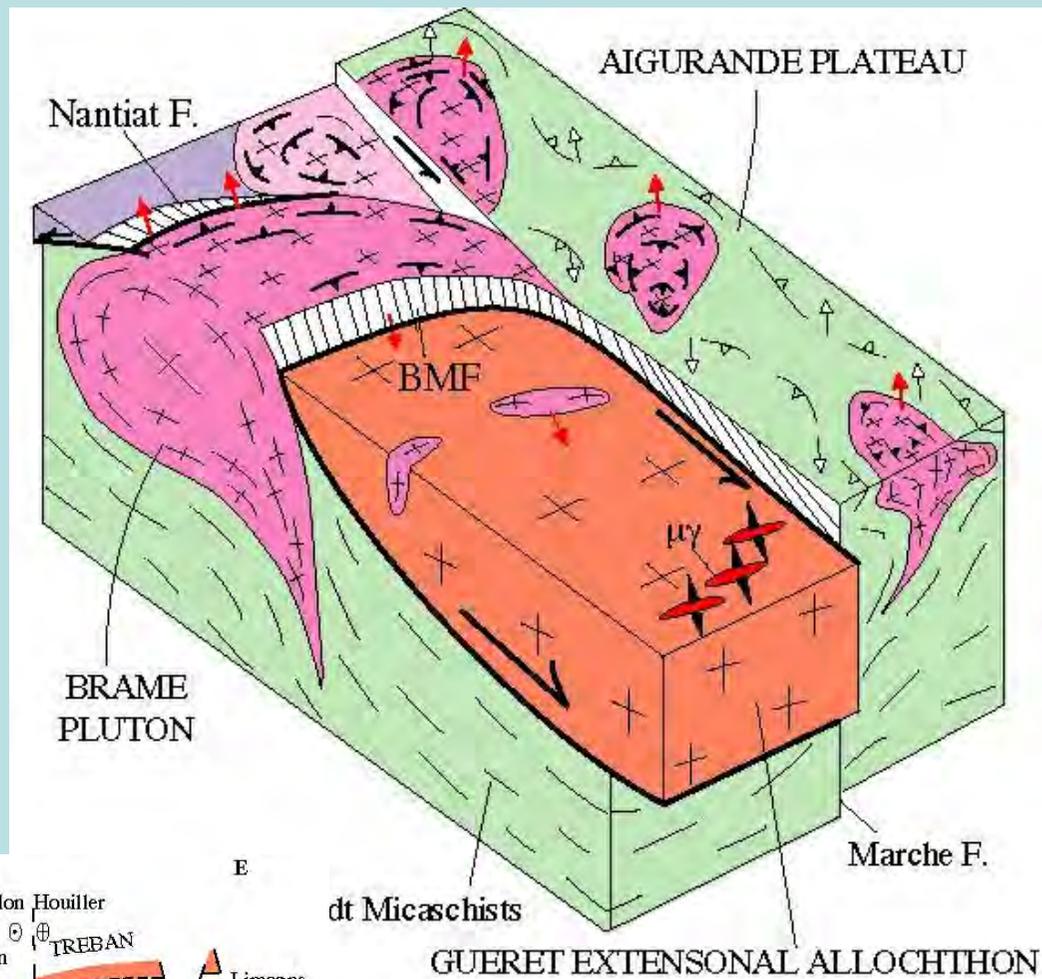
Structural map of the Western part of the French Massif Central :Limousin and Plateau d'Aigurande area with emphasis on the Carboniferous plutons.
 Pluton names : ST-G=Saint-Goussaud, ST-S=Saint-Sylvestre, PO= Porcherie, CR= Cornil, E= Echassières, PS= Pouzol-Servant, ST-GA= Saint-Gervais d'Auvergne.
 BMF.= Bussière-Madelaine Fault, S-C= Sainte Christine Fault.
 Coal basins : Co= Commentry, Do= Doyet, Bo= Bosmoreau.

L'ouest du Massif Central fournit de bons exemples des relations entre l'extension syn-orogénique et le magmatisme.

Dans le Sud Limousin, la faille d'Argentat est une faille normale ductile, le compartiment ouest descend.

Dans le Nord Limousin, la mise en place de nombreux leucogranites vers 325-315 Ma est contrôlée par une tectonique régionale extensive.

Coupes du Nord Limousin montrant les relations géométriques et cinématiques entre les plutons leucogranitiques et la tectonique extensive



Cross sections through the Guéret extensional allochthon.

Interprétation cinématique
 La forme et la structure interne des plutons du Nord Limousin résulte d'interférence entre la dynamique du pluton et la tectonique régionale.

Extension et concentrations aurifères pendant l'extension

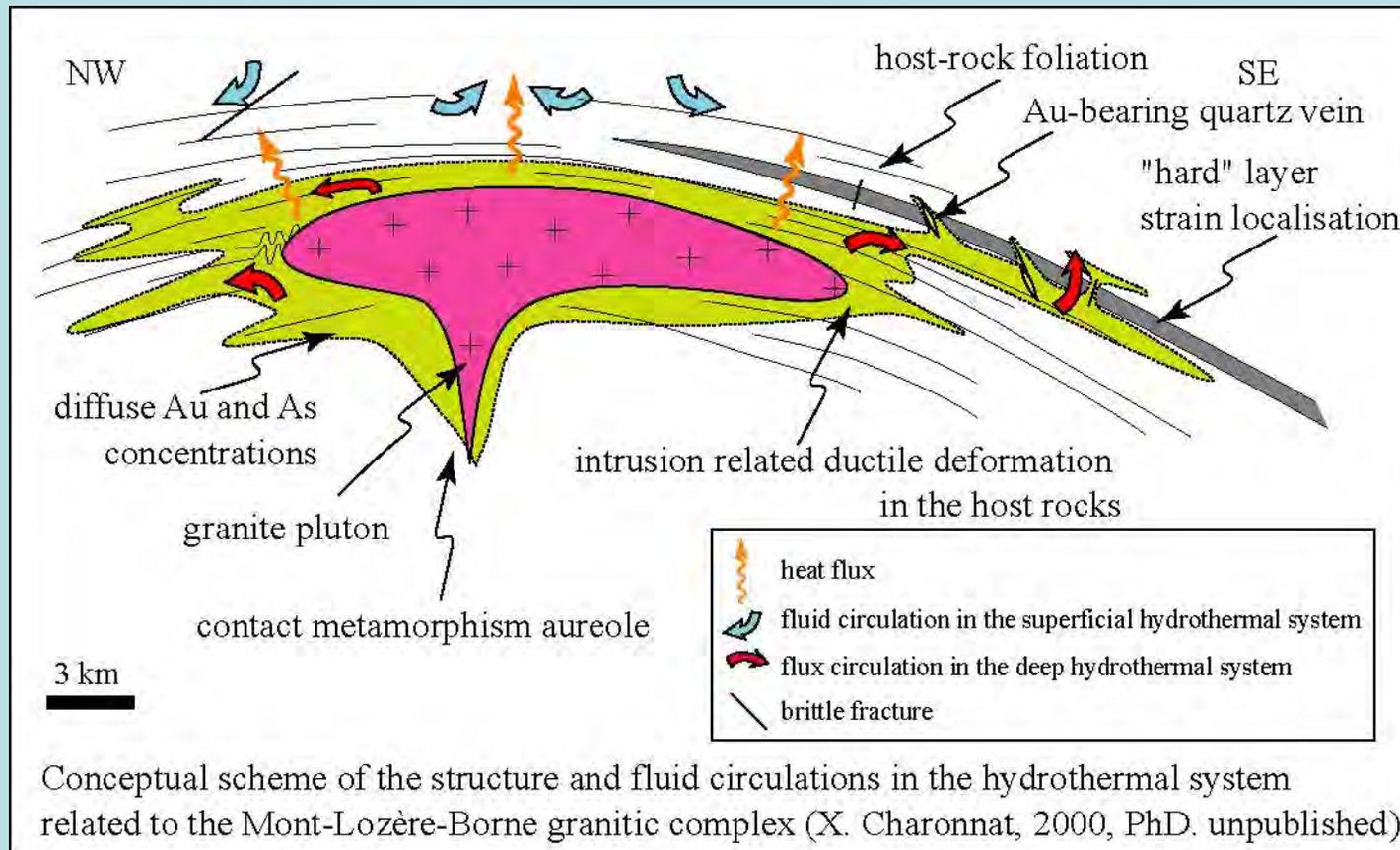


Schéma conceptuel de la structure et des circulations de fluides dans un système hydrothermal pendant le Namurien-Westphalien

L'extension post-orogénique

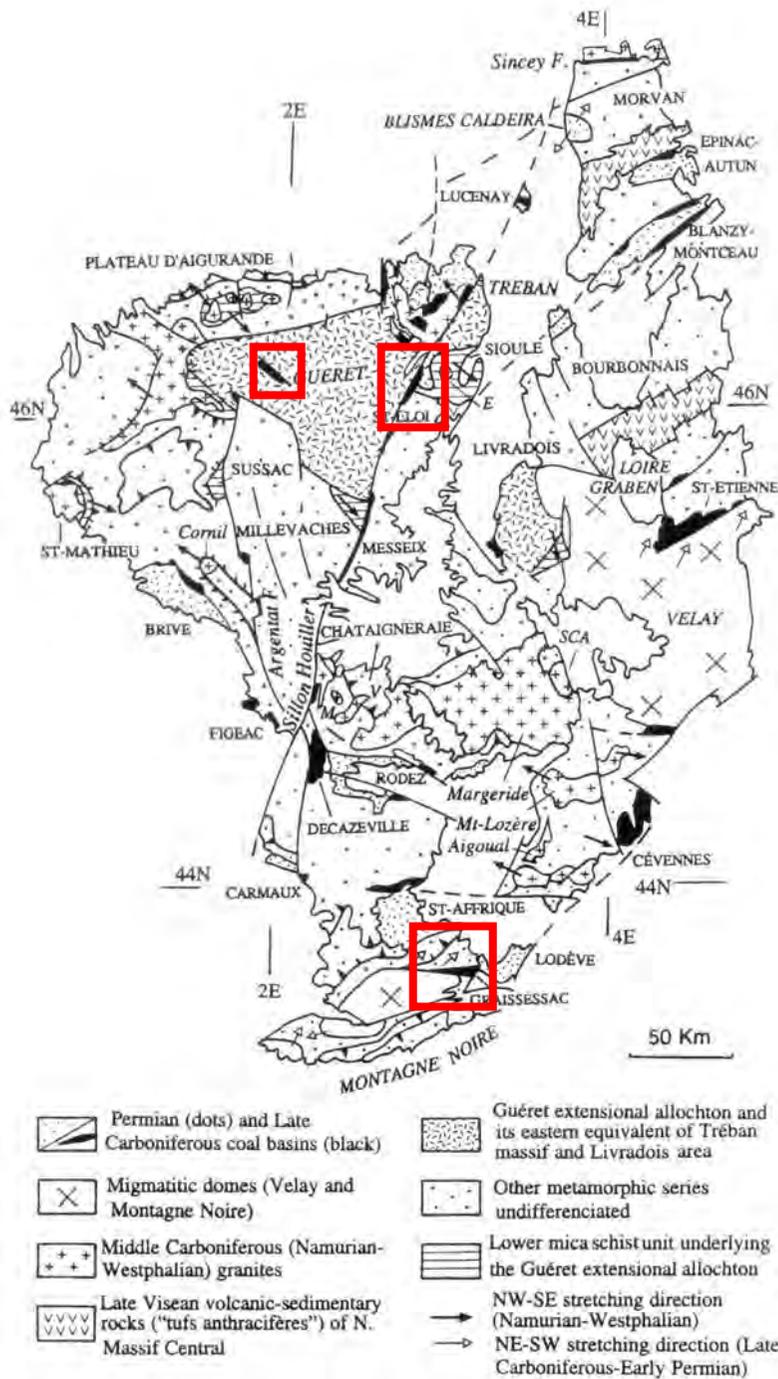
Les bassins houillers du Carbonifère Supérieur ont un contrôle structural

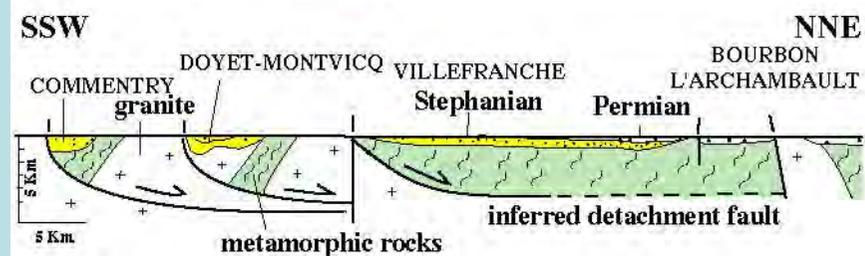
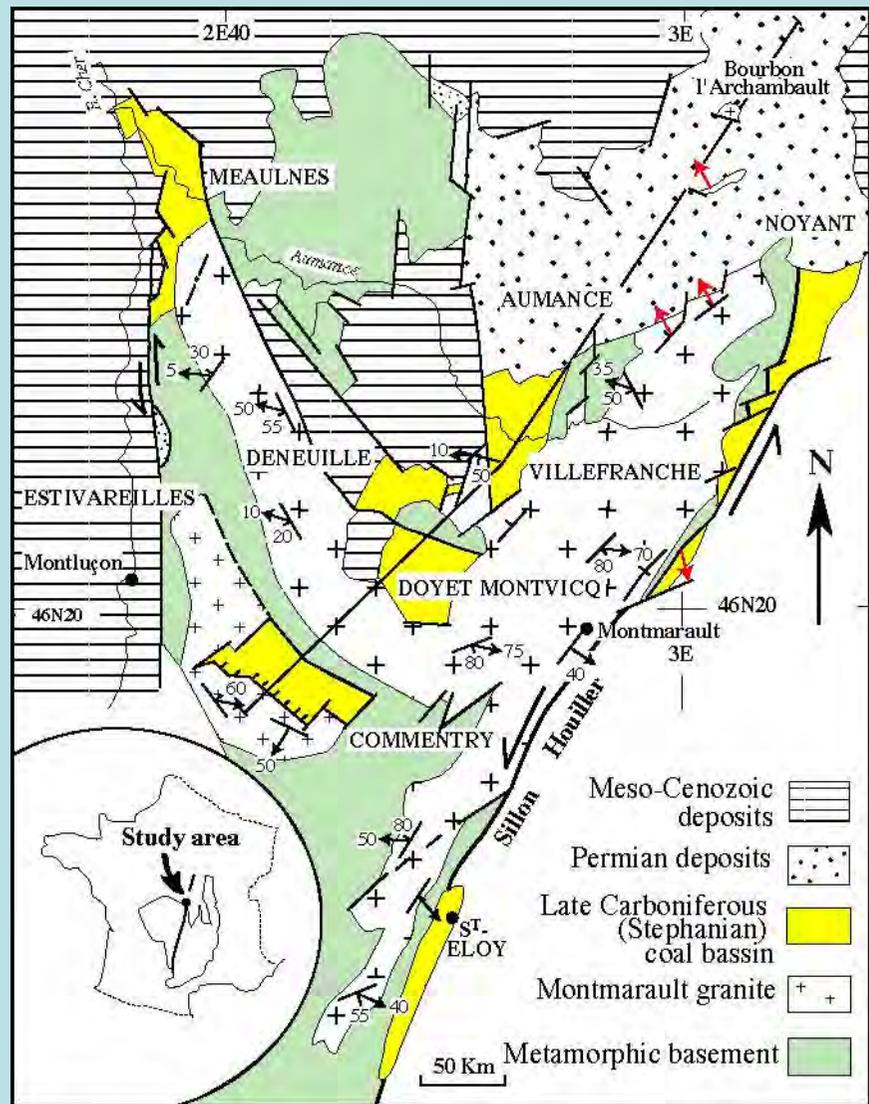
- failles normales NW-SE : demi-grabens (Ahun, Montluçon)

- failles normales-dextres E-W (Graissessac, St-Etienne)

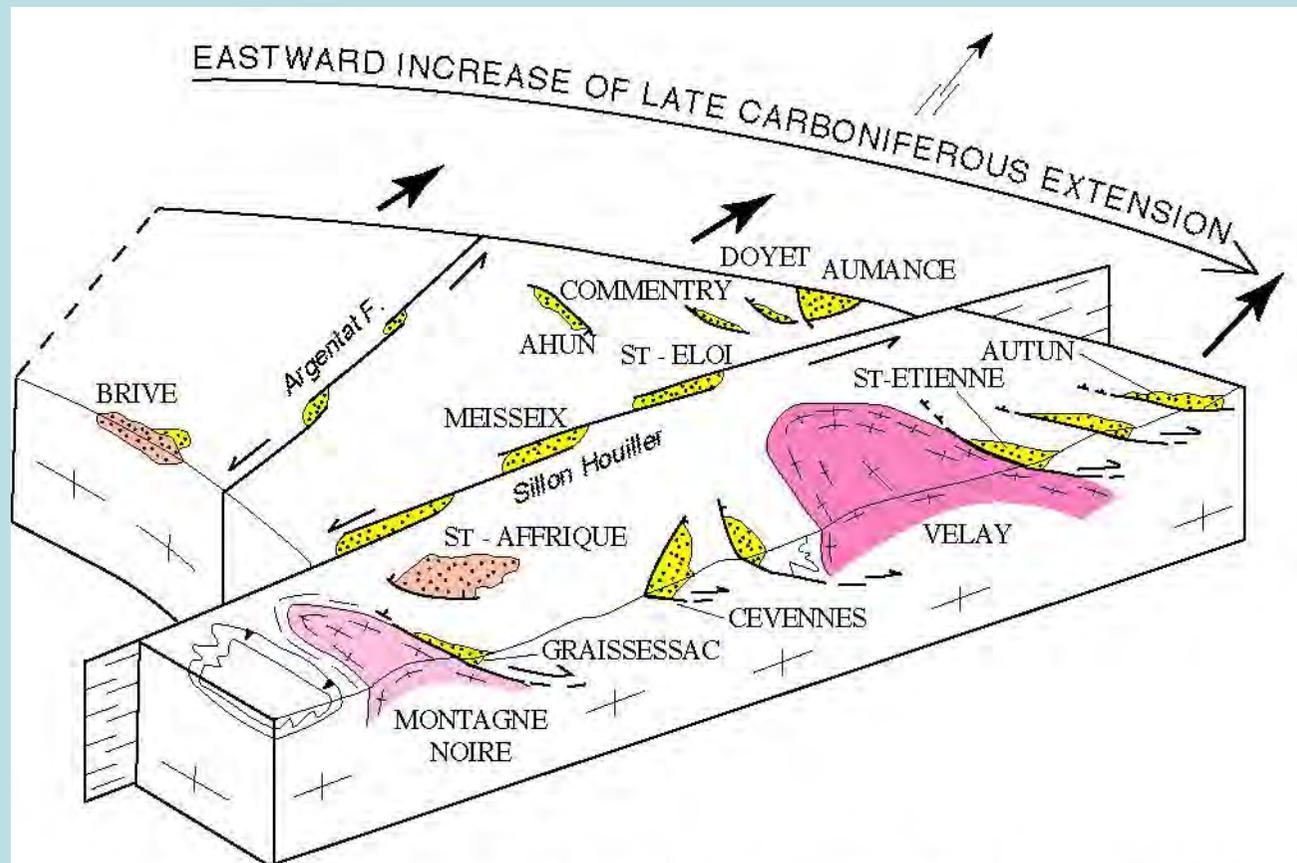
- décrochements senestres NNE-SSW (Sillon Houiller, Argentat)

L'ouverture de tous les bassins intra-montagneux indique une direction d'étirement NNE-SSW et un raccourcissement vertical.





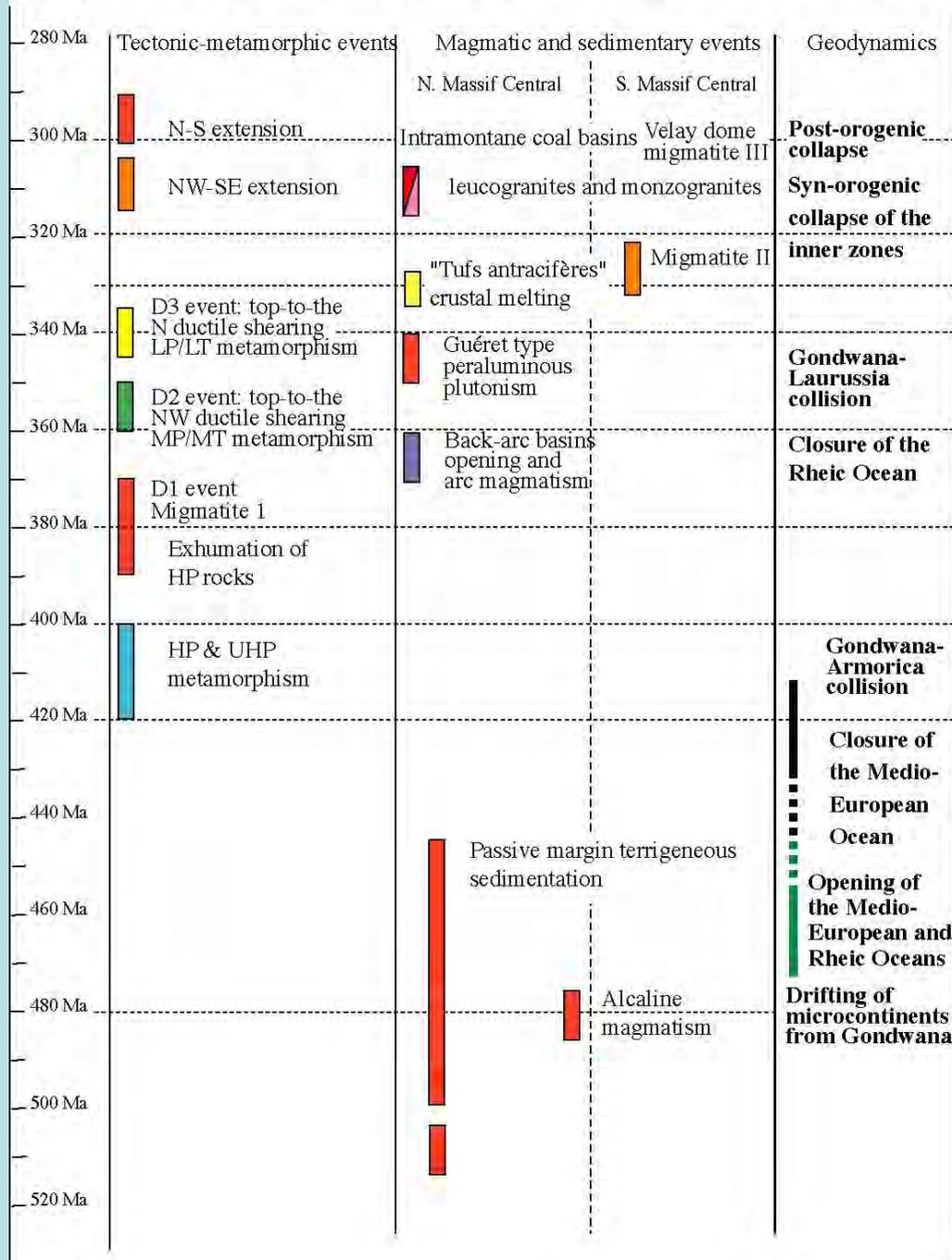
Exemple de demi-grabens
intra-montagneux post-
orogéniques
d'âge Carbonifère supérieur
superposés à un pluton
syn-orogénique du Carbonifère
Moyen: le système de Montluçon-
Commentry.



Schematic representation of the Late Carboniferous-Early Permian extension with Velay doming and basins opening. The west to east increase of extension rate is accommodated by the Sillon Houiller and Argentat left-lateral brittle wrench faults

La largeur de l'extension post-orogénique N-S augmente d'Ouest en Est. Les anciennes failles normales du Carbonifère (Argentat or Sillon Houiller) sont réactivées en failles de transfert

Synoptic table of the tectonic-metamorphic-magmatic events in the French Massif Central



Conclusion

La tectonique des massifs Varisques français résulte de 3 événements tectono-métamorphiques.

D1 (Dévonien inférieur) est distinct des événements du Carbonifère D2 et D3.

Ils sont séparés par une épisode de rifting dans un contexte d'arc-back-arc.

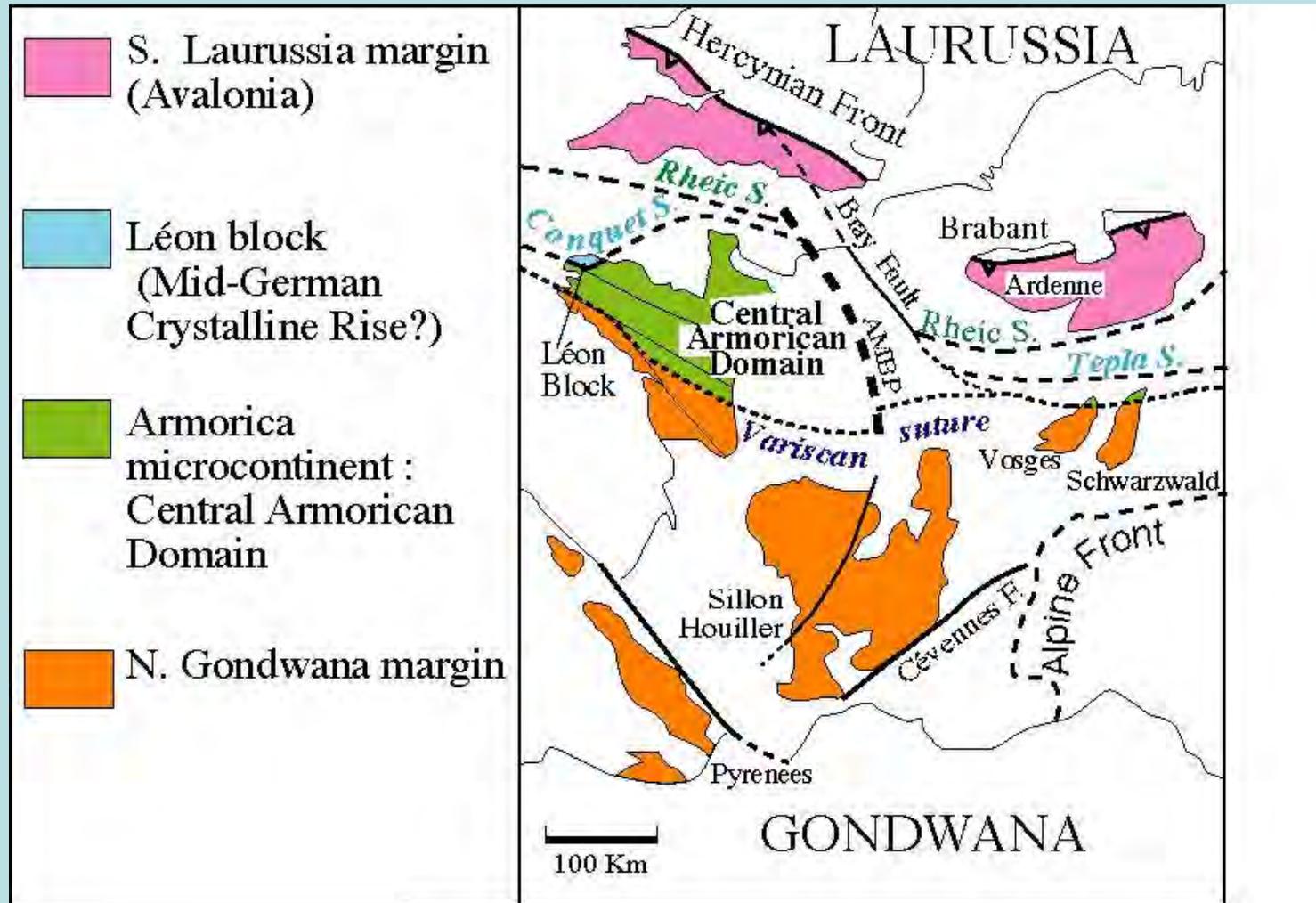
D1 correspond à la collision entre Gondwana et Armorica

D2 est lié à la collision entre Gondwana et Laurussia

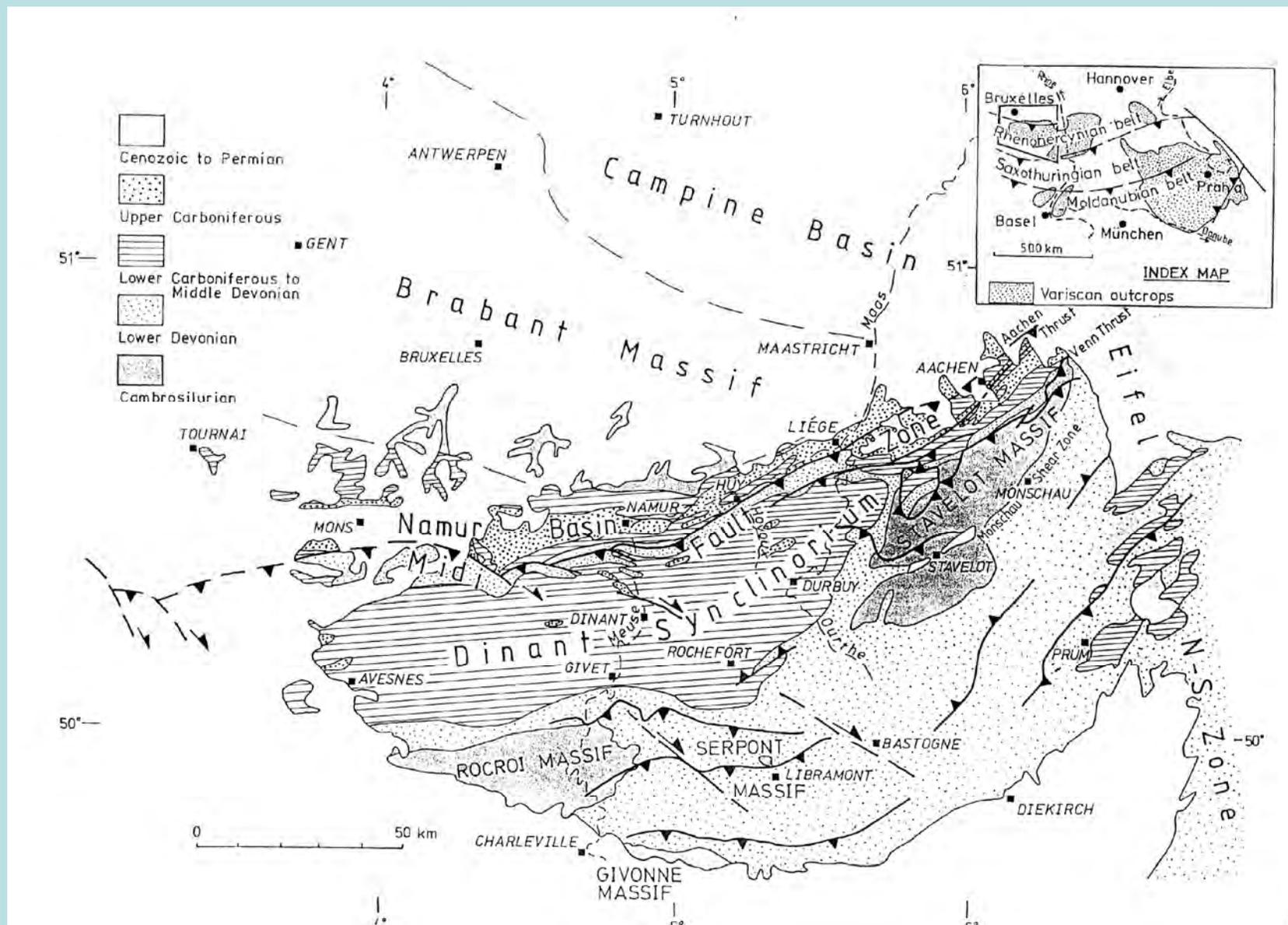
D3 est une phase intracontinentale: Compression au Sud et début de l'extension syn-orogénique de la chaîne

L'extension post-orogénique est répandue

Le front nord varisque et l'avant-pays septentrional

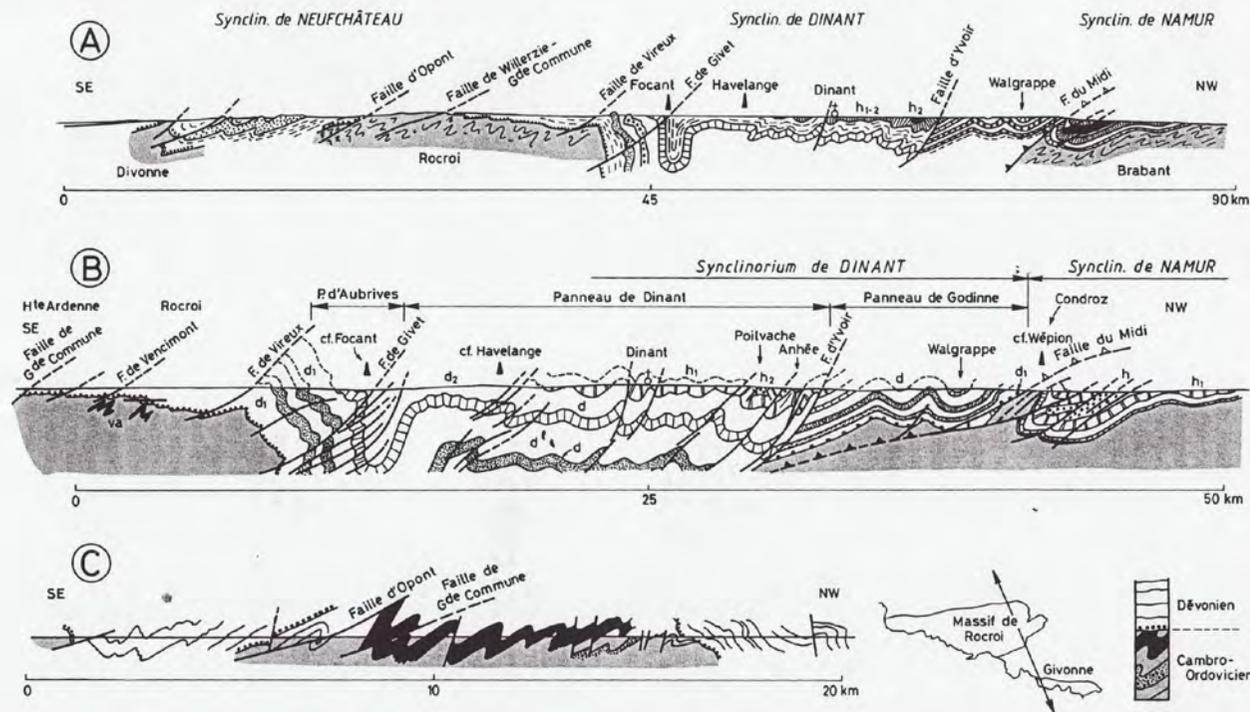


En France, il est exposé dans le massif ardennais



La faille du Midi est la structure majeure de l'Ardenne

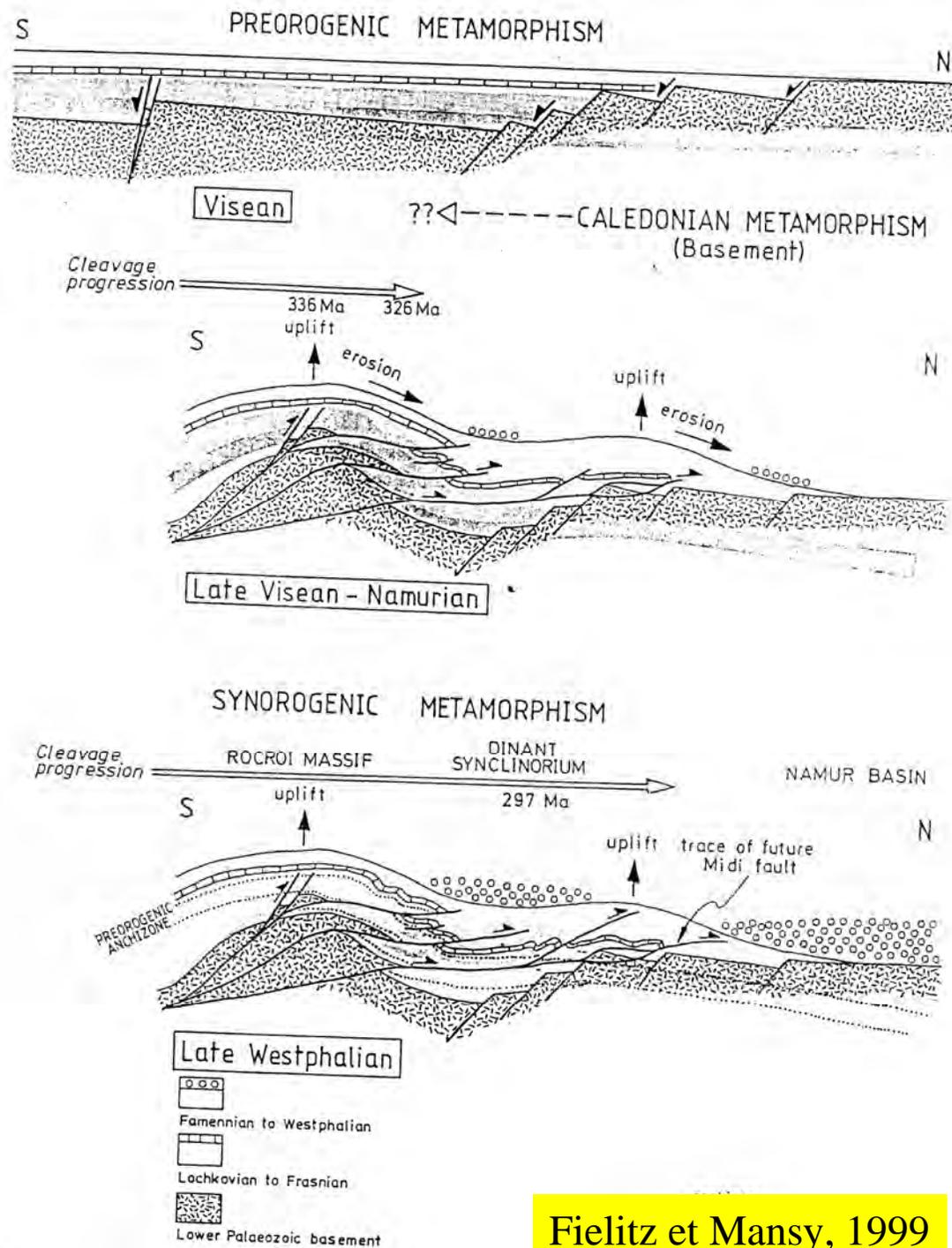
Coupes à travers le massif de l'Ardenne



Outre un intérêt stratigraphique (Givétien, Faménnien, Tournaisien, Viséen, Namurien), Les faciès du Paléozoïque supérieur caractéristiques du continent des « Vieux Grès Rouges », sont très différents des faciès Gondwaniens.

L'existence d'une discordance du Dévonien inférieur témoigne de la « Phase ardennaise » au Paléozoïque inférieur.

La tectonique principale se produit au **Carbonifère supérieur**

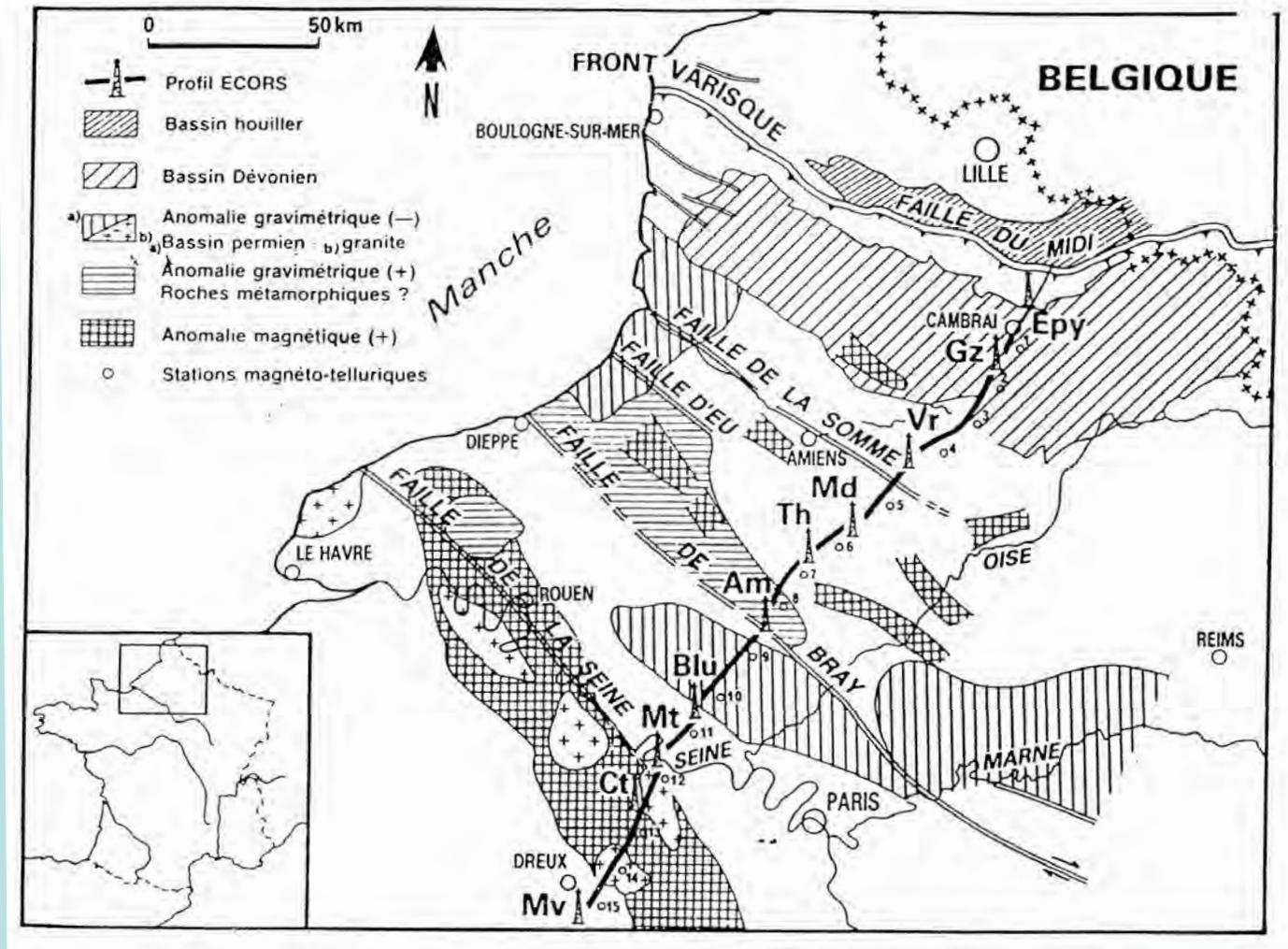


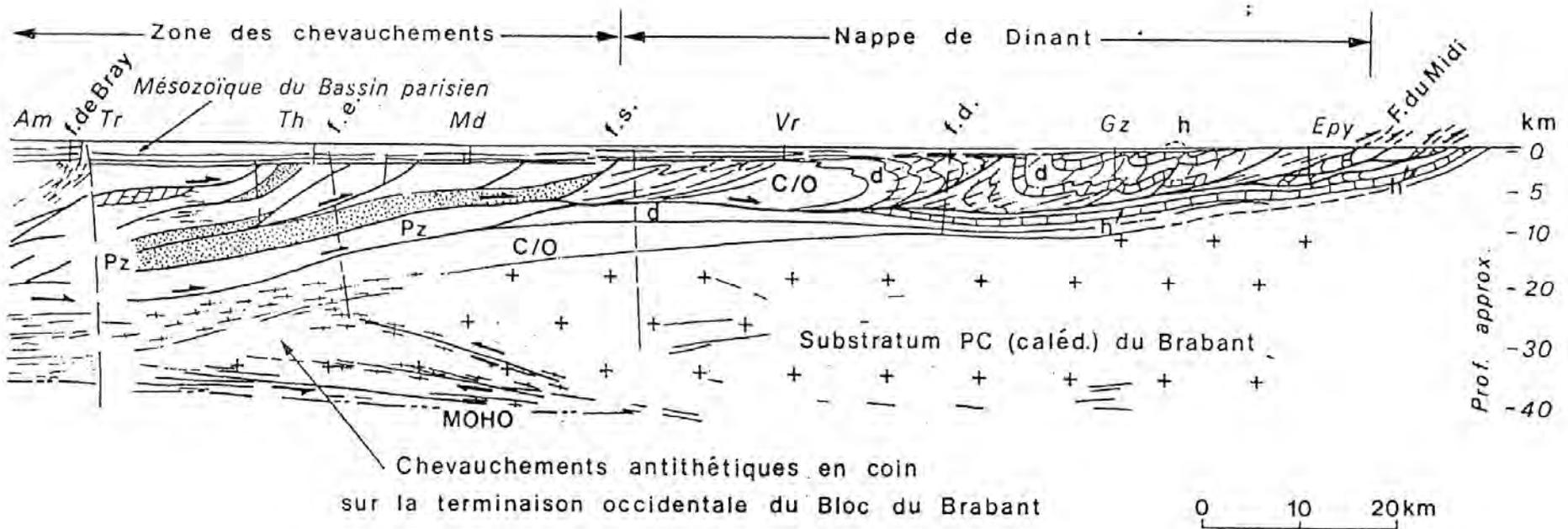
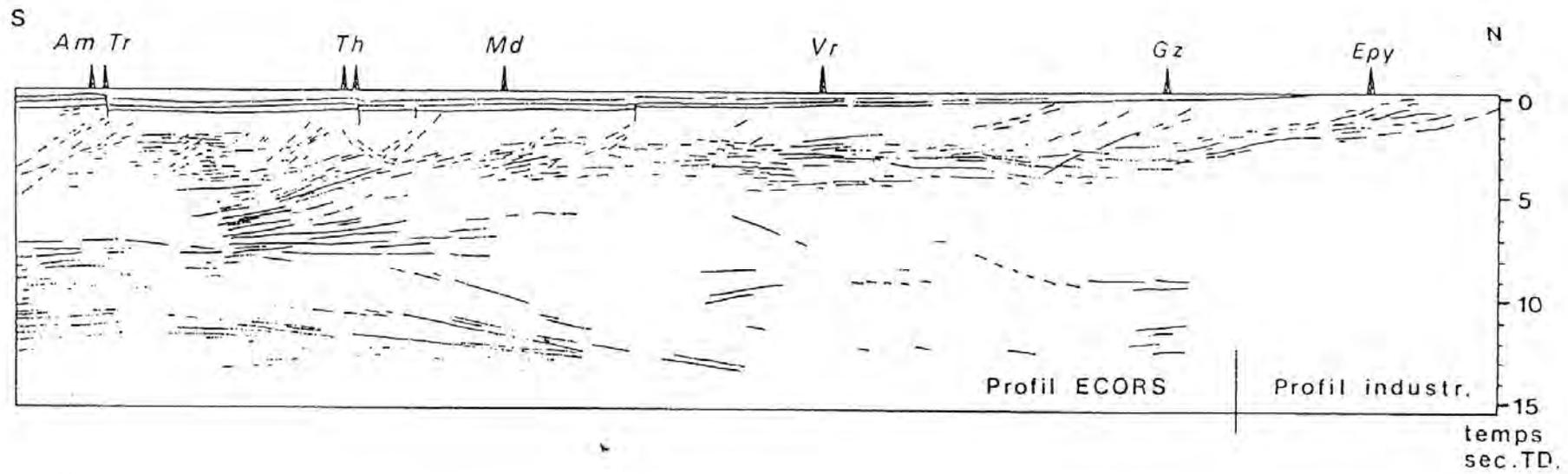
Un modèle d'évolution du massif de l'Ardenne au Carbonifère

1. Phase extensive au Dévonien (?) - Carbonifère
2. Compression à la fin du Viséen (330 Ma) jusqu'au Westphalien (305 Ma).

Tectonique superficielle syn-sédimentaire contemporaine de la formation du bassin houiller du Nord qui peut être interprété comme le bassin molassique d'avant-pays de la chaîne varisque

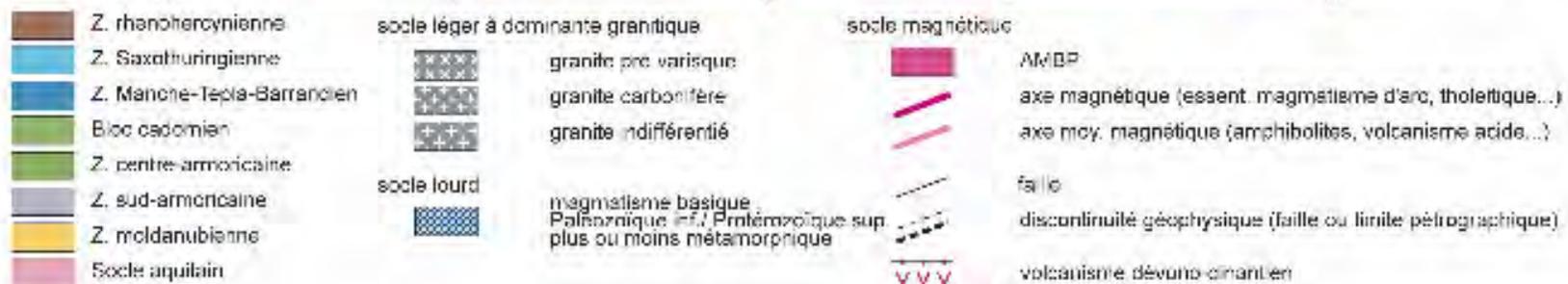
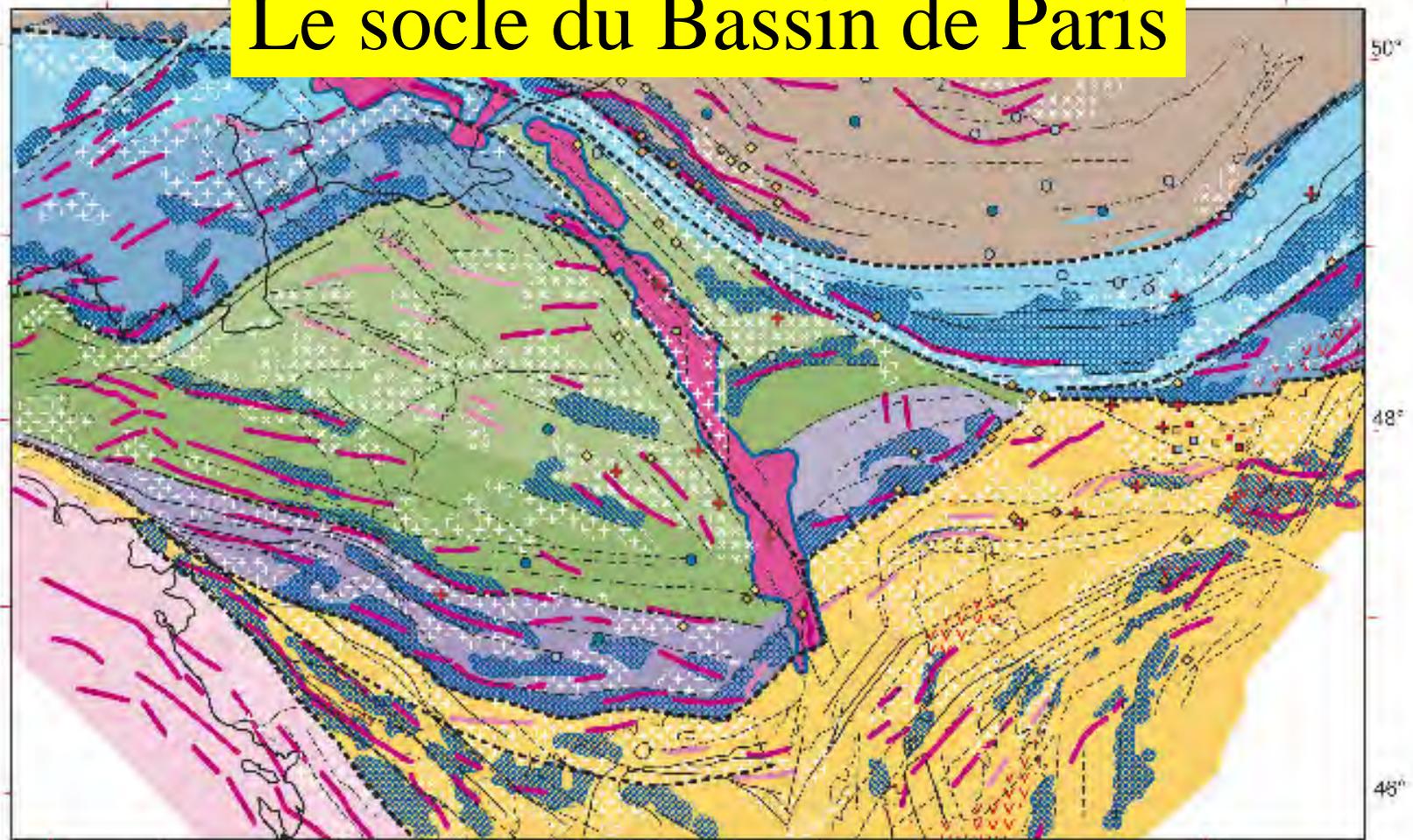
Le profil ECORS-Nord de la France a permis de mieux connaître la structure profonde de l'Ardenne



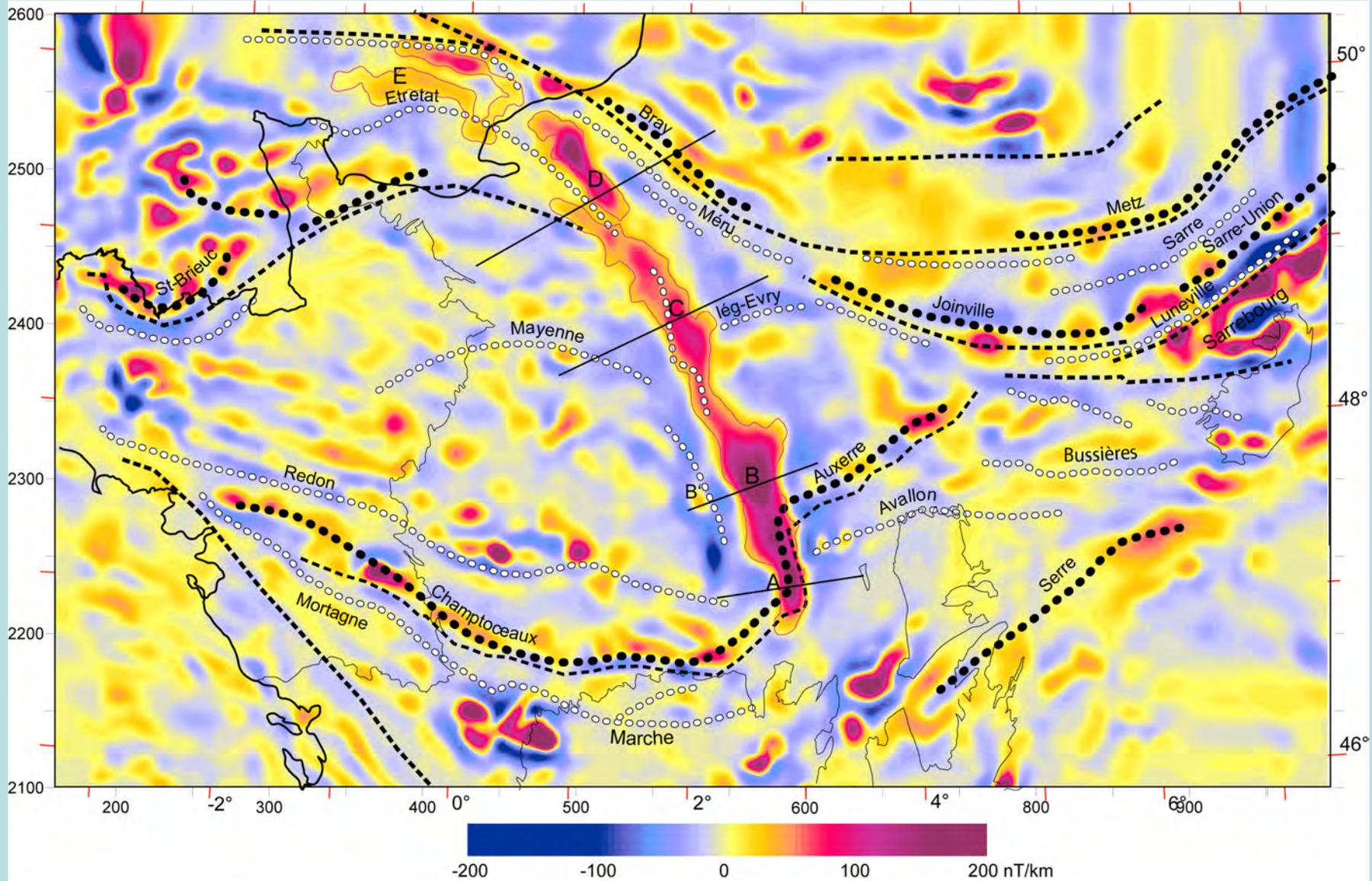


Le profil ECORS montre l'allochtonie de la Haute Ardenne par rapport au socle du Brabant et des chevauchements vers le nord, sous le bassin de Paris qui s'enracinent dans la faille de Bray

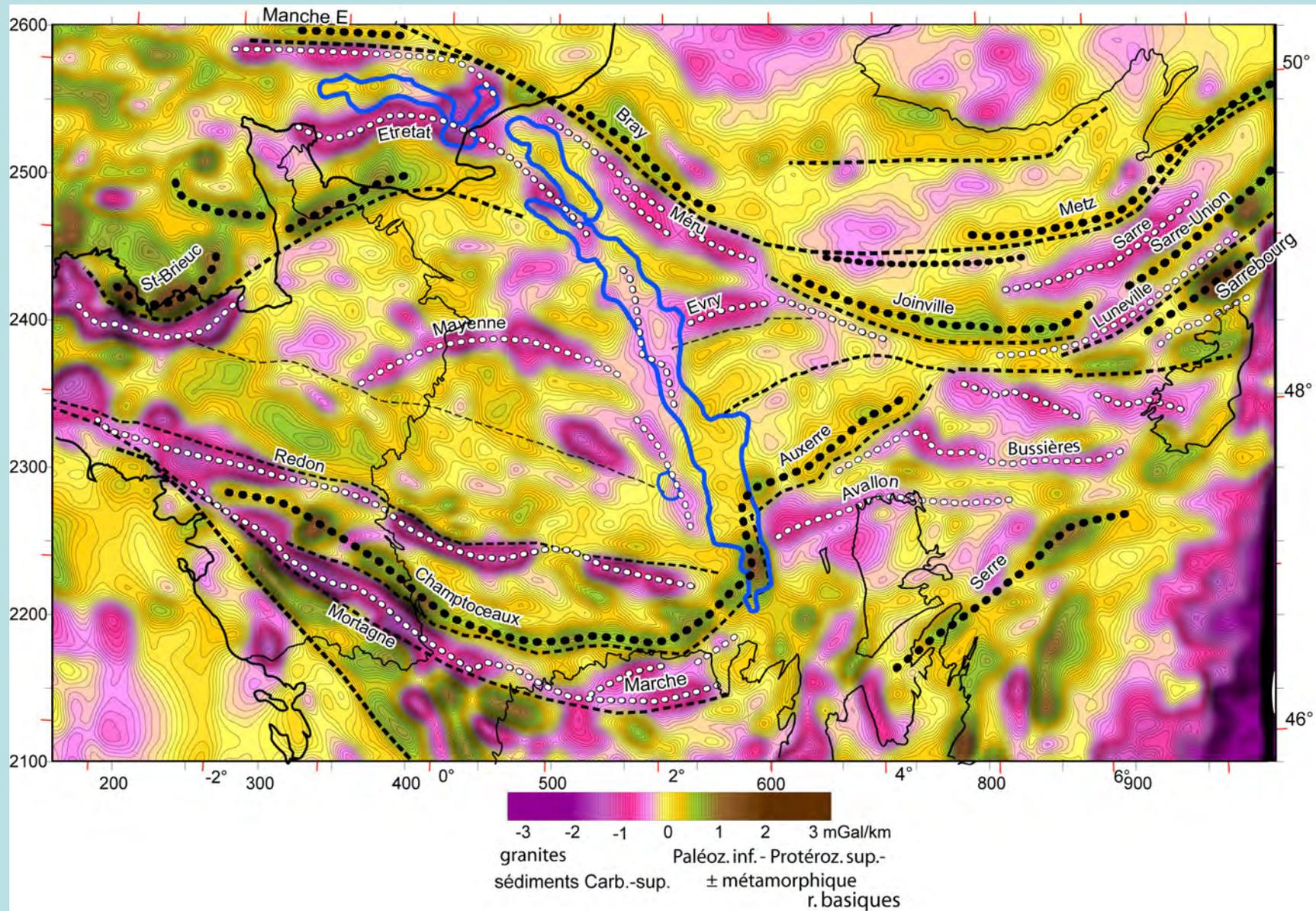
Le socle du Bassin de Paris



Carte de l'anomalie magnétique



Carte de l'anomalie de Bouguer



Socle des Vosges au Massif schisteux rhénan



Suture rhéno-hercynienne =
rheïque

Suture Tepla = Le Conquet

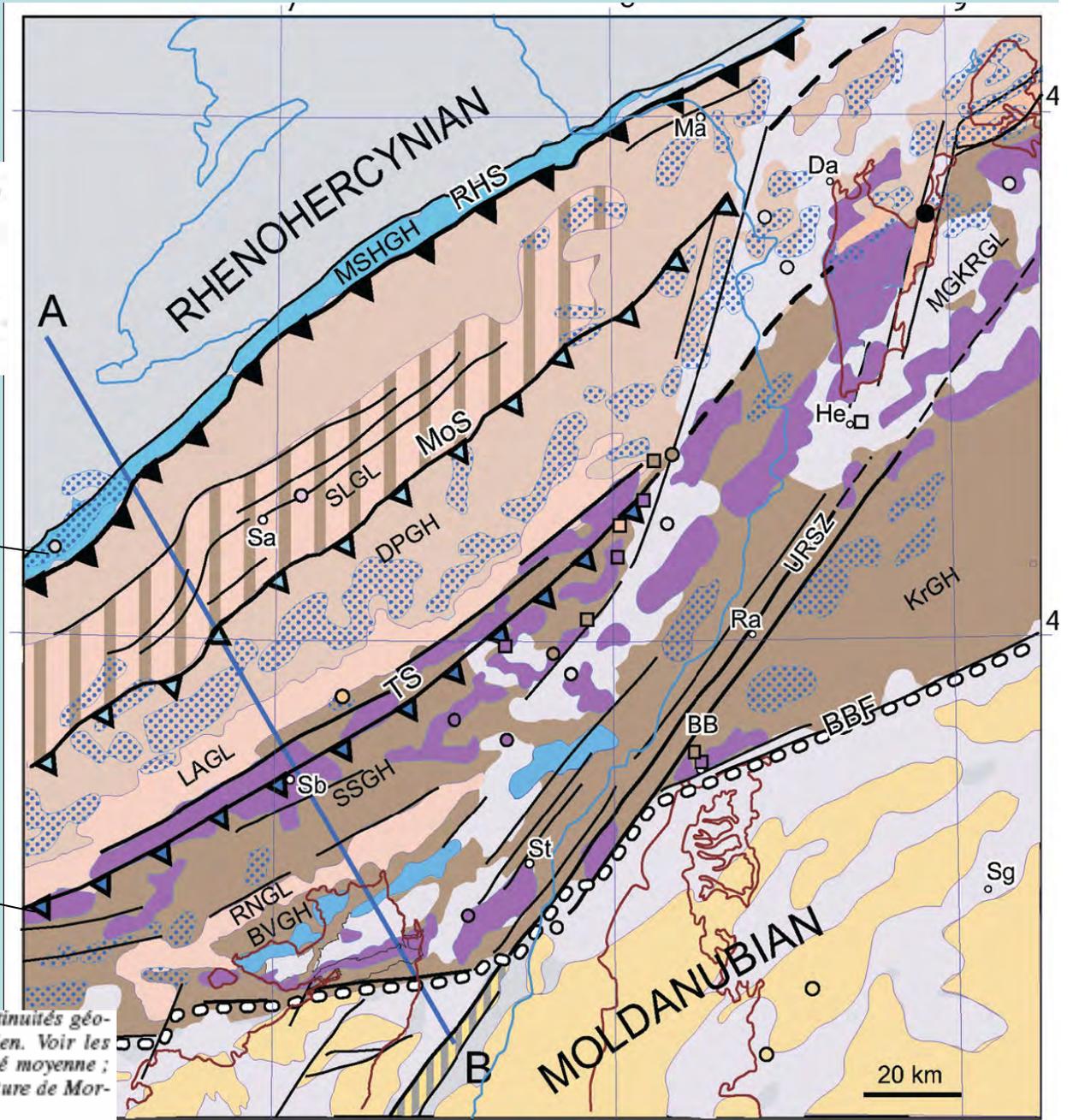
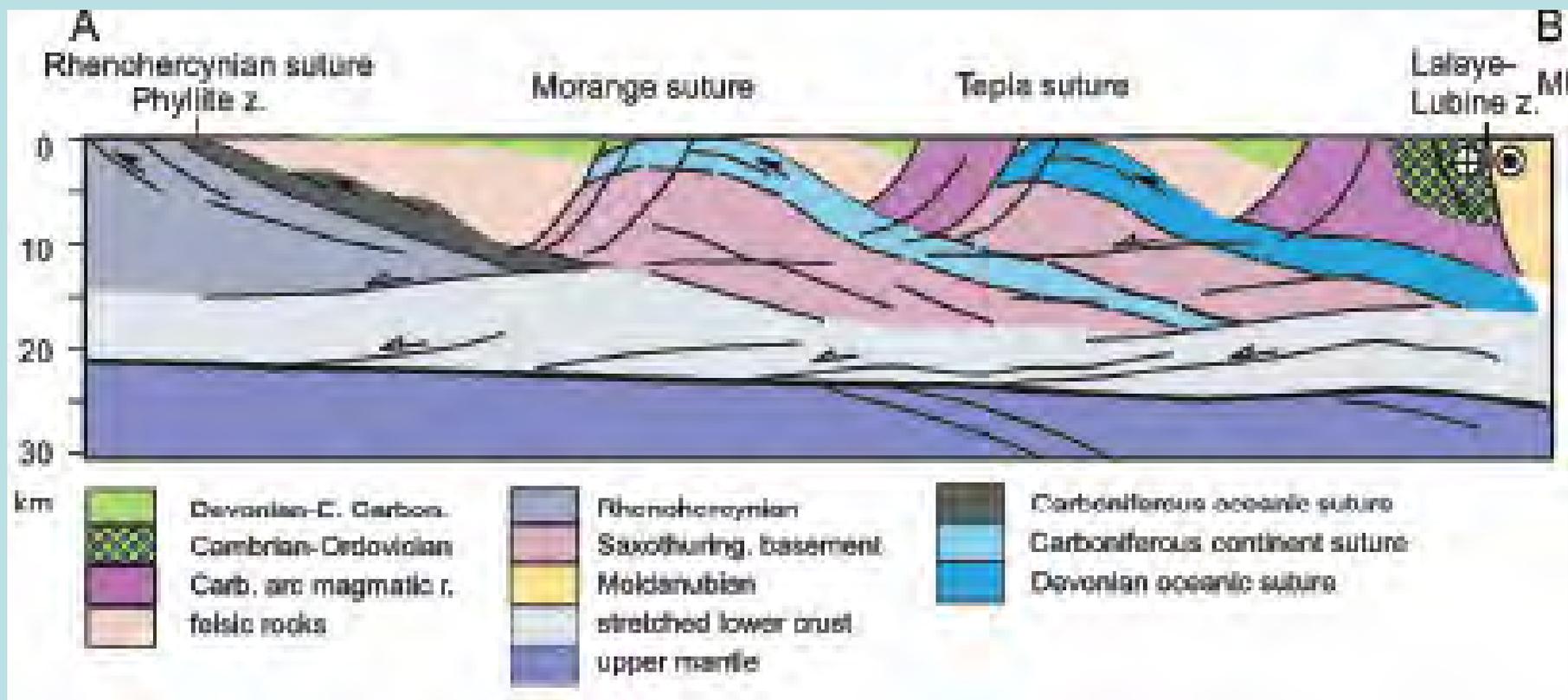
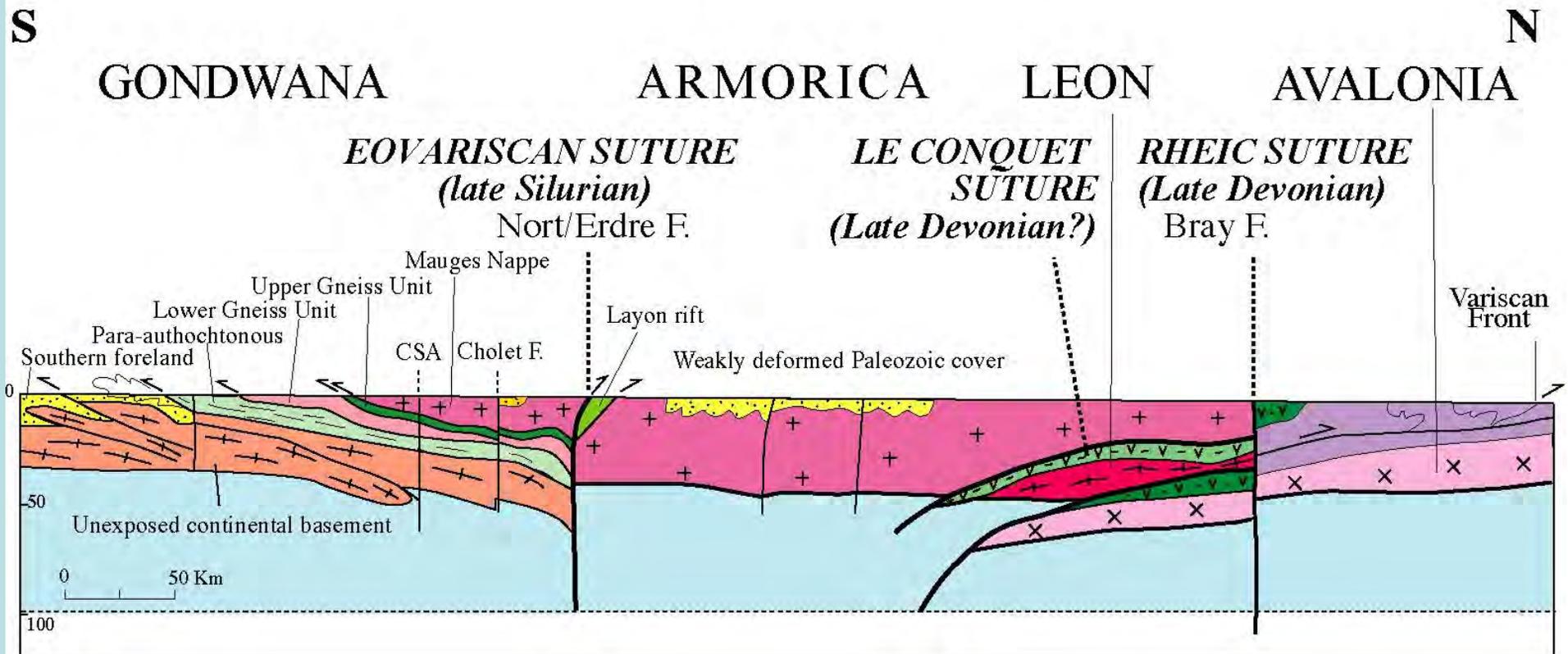


FIG. 8. - Carte interprétative des principales unités et discontinuités géologiques sous la couverture du Carbonifère supérieur-Permien. Voir les abbreviations figures 1 et 2. Hd : densité élevée ; md : densité moyenne ; ld : densité faible ; RHS : suture rhénohercynienne ; MoS : suture de Morhange ; TS : suture de Teplá.



Interprétation de la coupe AB de la carte précédente

Coupe générale d'échelle crustale synthétique de la chaîne varisque



Conclusion

5 blocs continentaux séparés par 3 sutures ophiolitiques.

La collision est le mécanisme géodynamique majeur, mais on doit parler **des** collisions varisques.

Les collisions sont diachrones.

Une évolution **polycyclique (polyorogénique)** paraît incontournable.

La chronologie des événements de HP reste à être affinée.

L'évolution métamorphique est classique dans les chaînes de collision

- événements de haute (ultra-haute) pression
- événements de haute température + fusion crustale

(différent des Alpes occidentales)

Origine de la chaleur? Signification géodynamique de la fusion?

- épaissement: matériaux radioactifs (U, Th), fluides
- contribution du manteau: délamination lithosphérique



Merci pour
votre attention

