



Regards

sur l'arc

des Alpes occidentales

Regards sur l'arc des Alpes occidentales

***modalités et orientation
des déplacements tectoniques***

des faits d'observation ...

... aux interprétations

***L'anatomie d'ensemble
de l'Arc alpin***

***Comparaisons : Jura, «virgations» ;
Place et constitution
de l'Arc alpin occidental***

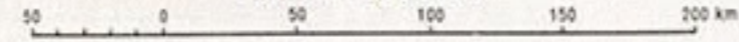


153 606 5005 HV imprimé en Autriche

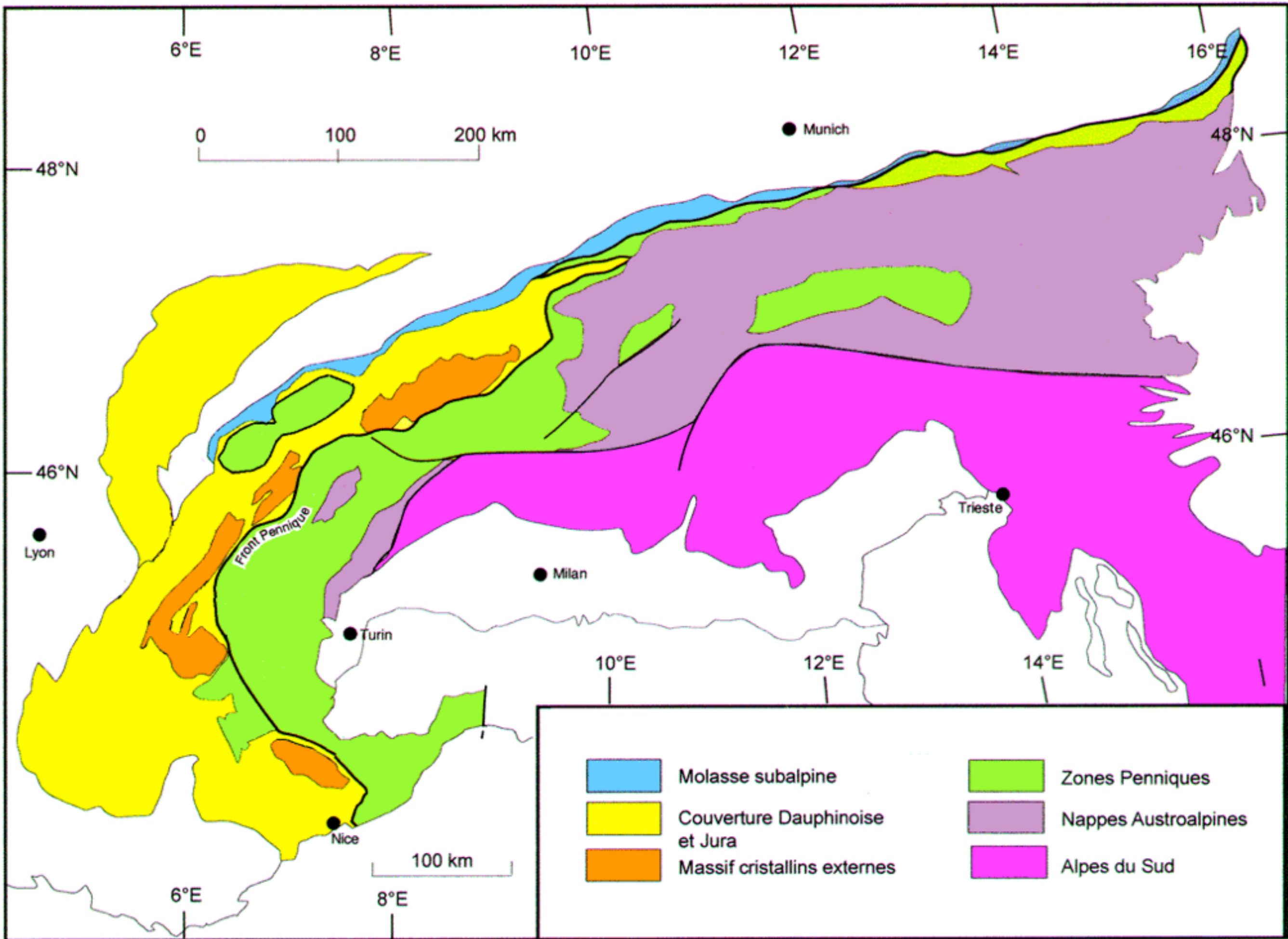


C 10 D 14 Est de Greenwich E

Échelle 1:5 000 000



- ⬢ plus de 1 000 000 d'hab.
- ⊙ plus de 500 000 hab.
- ⊙ plus de 100 000 hab.



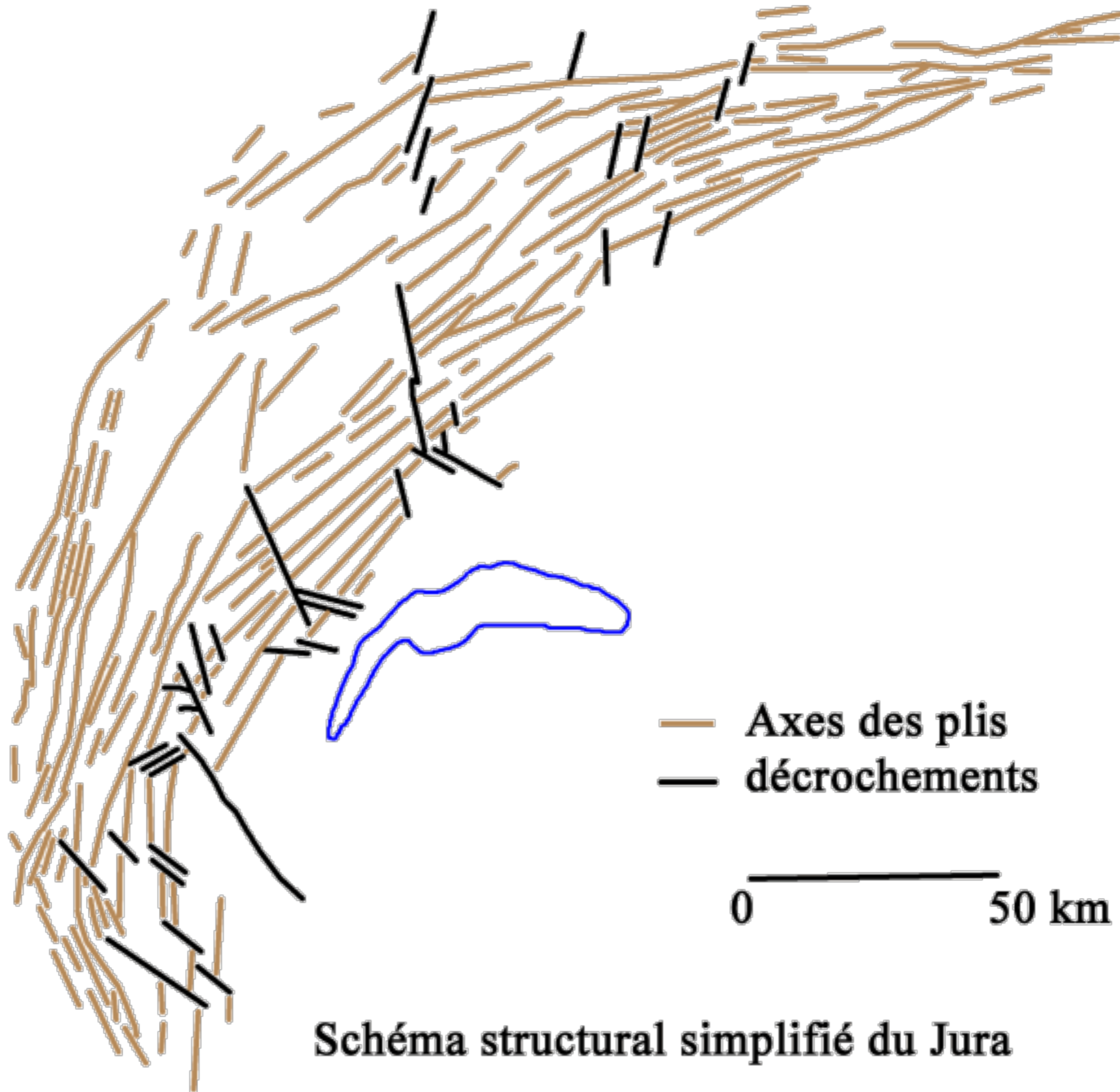
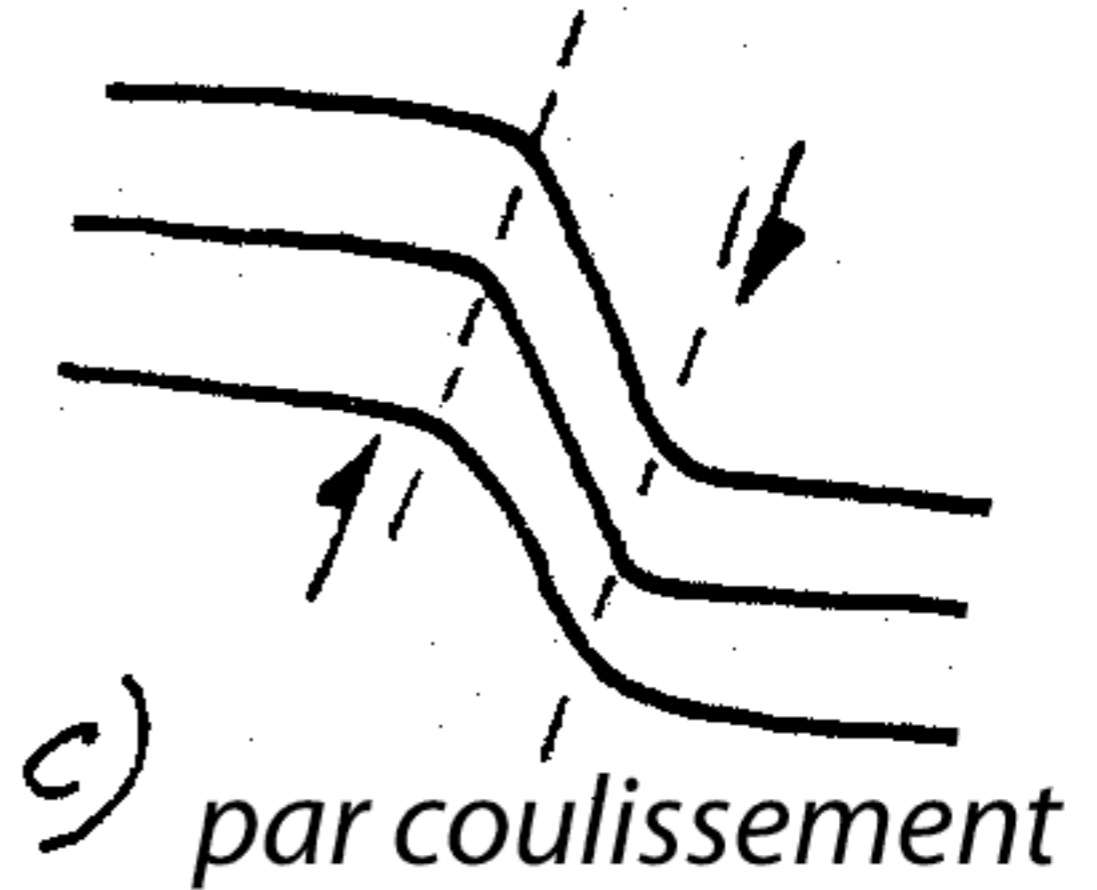


Schéma structural simplifié du Jura

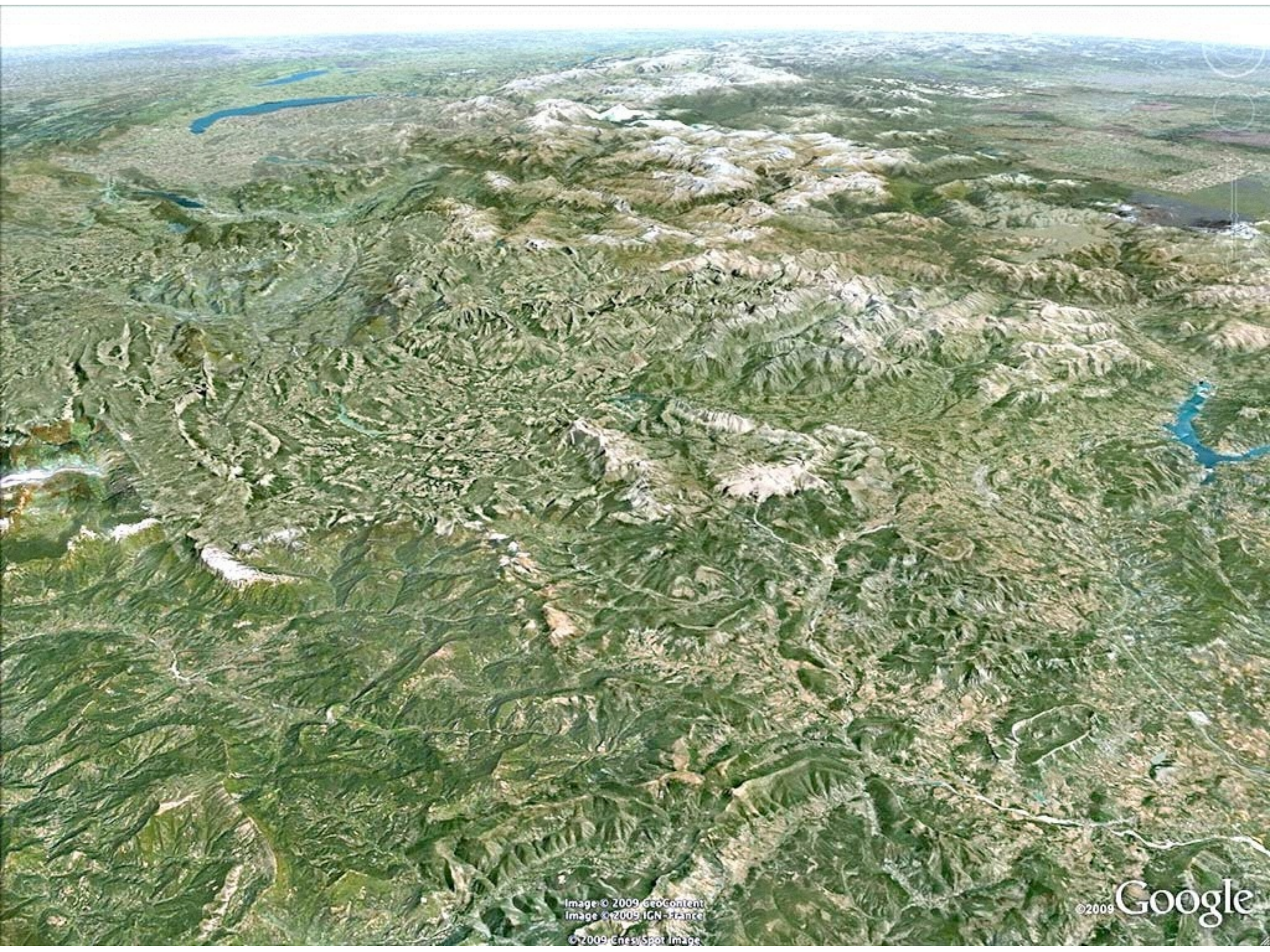
Virgations

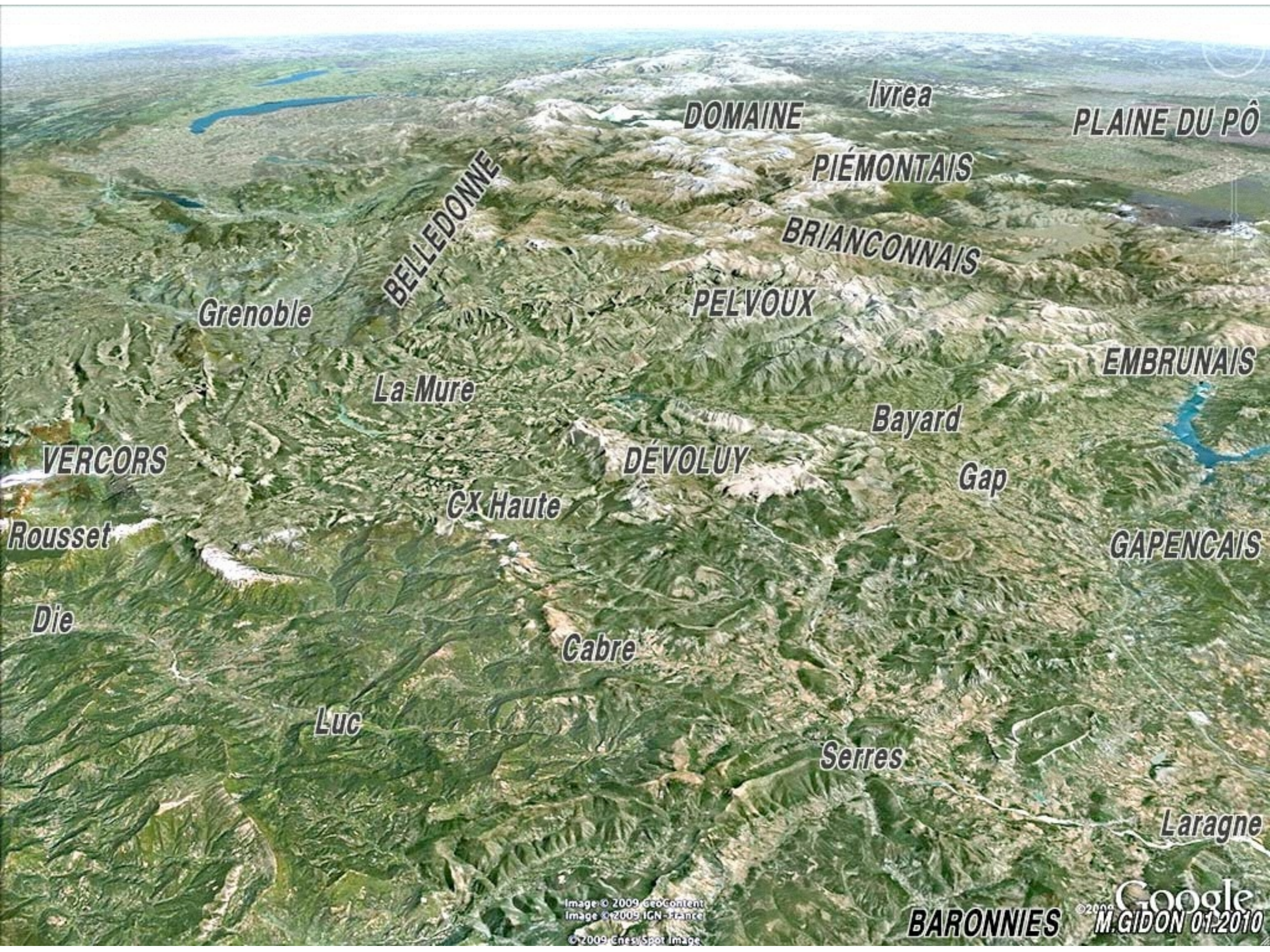
a) libre



b) forcée







BELLEDONNE

DOMAINE

Ivrea

PLAINES DU PÔ

PIÉMONTAIS

BRIANCONNAIS

Grenoble

PELVOUX

EMBRUNAIS

La Mure

Bayard

VERCORS

DÉVOLUY

Gap

Rousset

CX Haute

GAPENCAIS

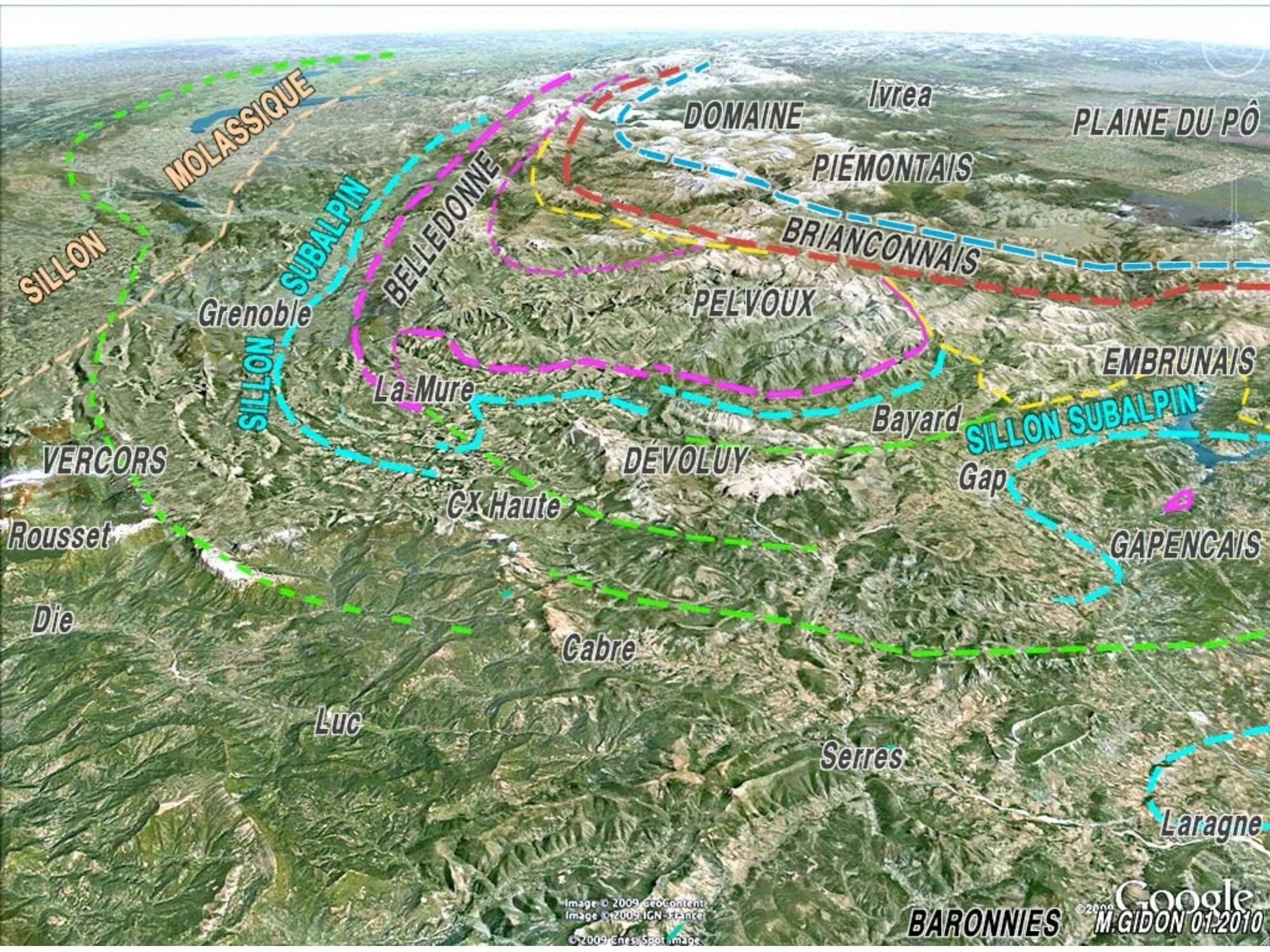
Die

Cabre

Luc

Serres

Laragne



MOLASSIQUE

SILLON

SUBALPIN

BELLEDONNE

DOMAINE

Ivrea

PLAINE DU PÔ

PIÉMONTAIS

BRIANCONNAIS

Grenoble

PELVOUX

La Mure

EMBRUNAIS

SILLON SUBALPIN

VERCORS

Bayard

DÉVOLUY

Gap

GAPENÇAIS

Rousset

CX Haute

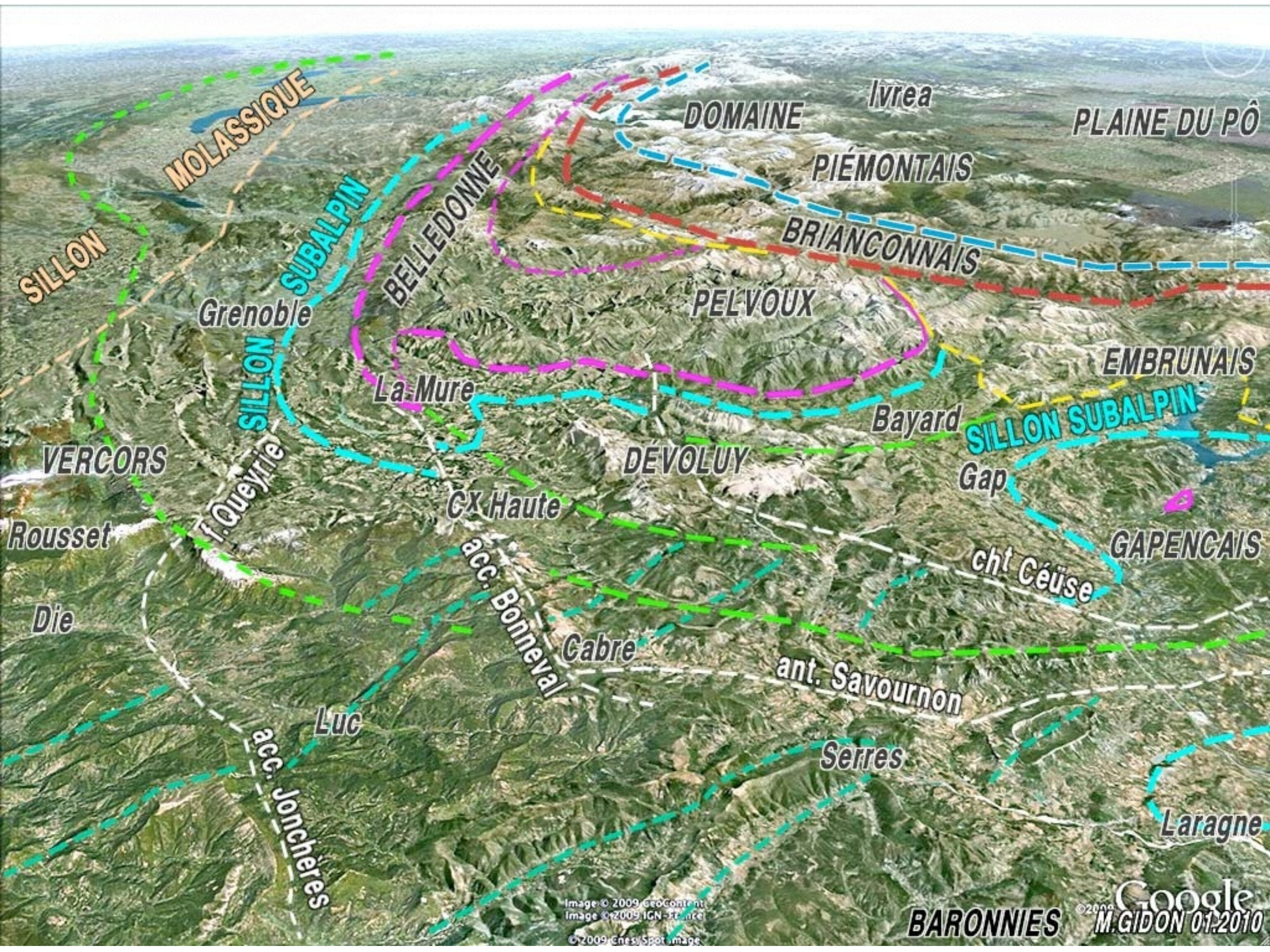
Die

Cabre

Luc

Serres

Laragne



MOLASSIQUE

SILLON

SUBALPIN

BELLEDONNE

DOMAINE

Ivrea

PLAINES DU PÔ

PIÉMONTAIS

BRIANCONNAIS

Grenoble

PELVOUX

EMBRUNAIS

La Mure

SILLON SUBALPIN

Bayard

VERCORS

DEVOLUY

Gap

Rousset

f. Queyrie

CX Haute

GAPENCAIS

Die

cht Céüse

acc. Bonneval

Cabre

ant. Savournon

Luc

Serres

acc. Jonchères

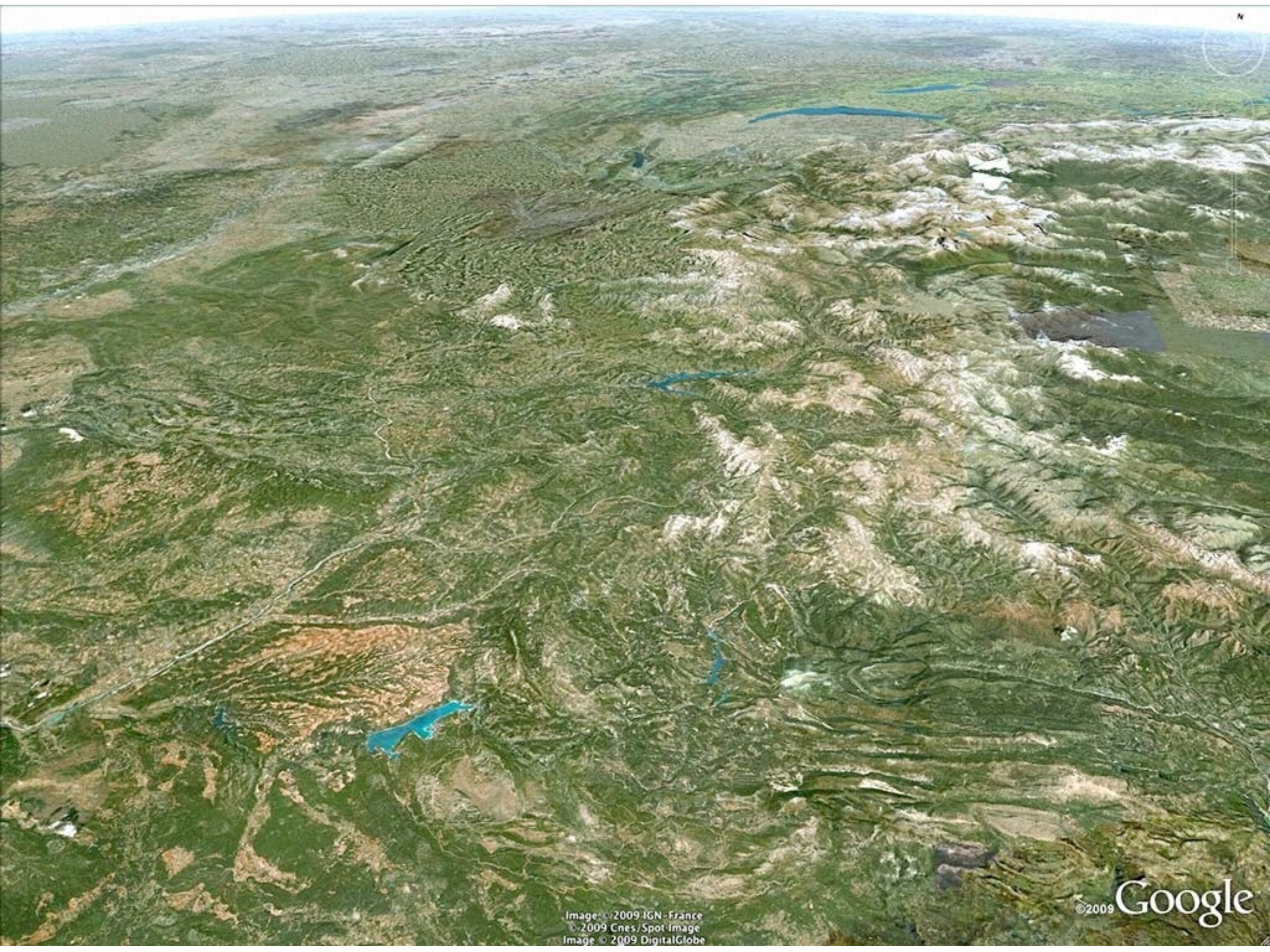
Laragne

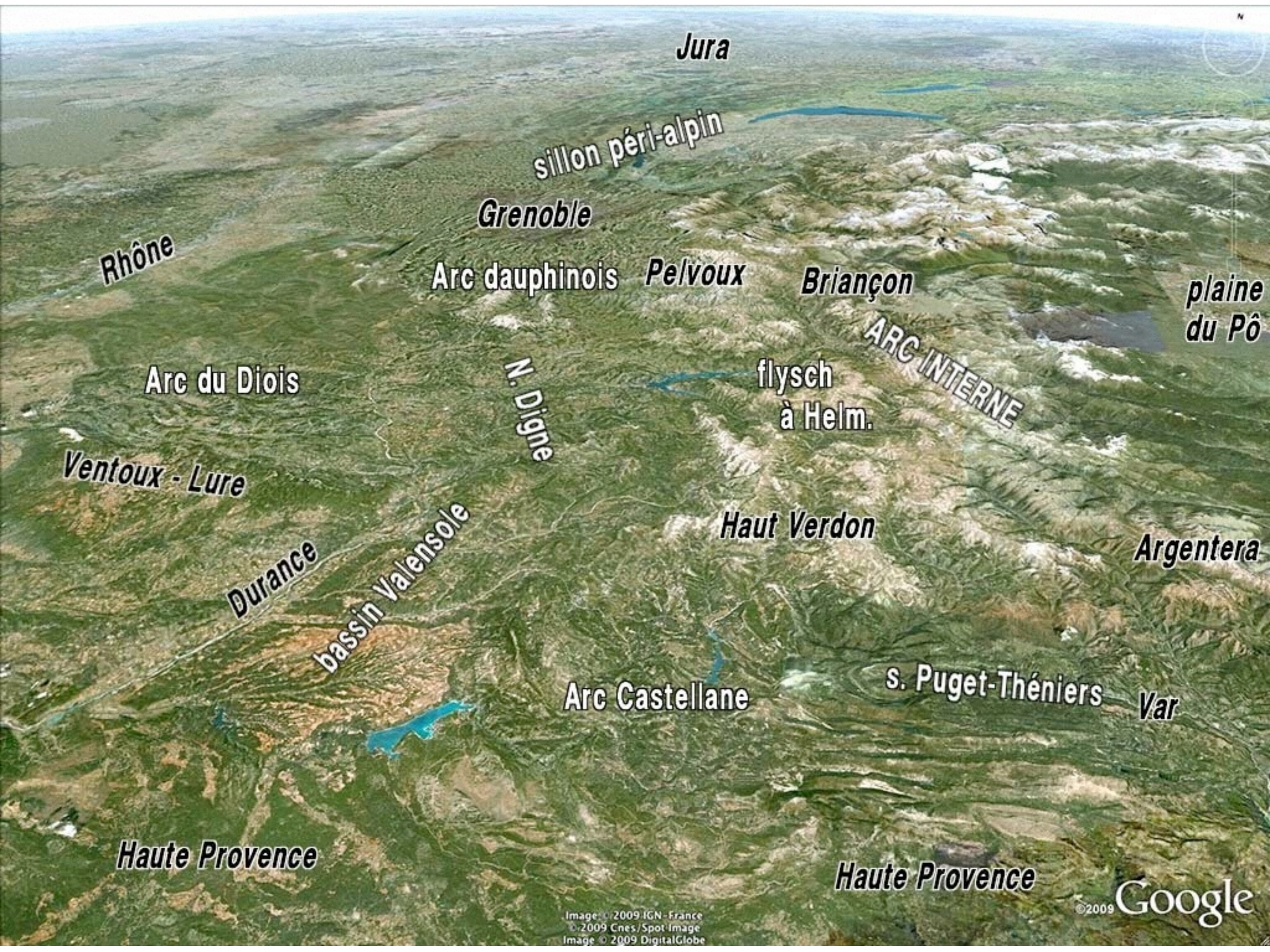
Image © 2009 GeoContent
Image © 2009 IGN - France

© 2009 Cnes/Spot image

BARONNIES

Google
M.GIDON 01.2010





Jura

sillon péri-alpin

Grenoble

Rhône

Arc dauphinois

Pelvoux

Briançon

plaine du Pô

Arc du Diois

N. Digne

flysch à Helm.

ARC INTERNE

Ventoux - Lure

Durance

bassin Valensole

Haut Verdon

Argentera

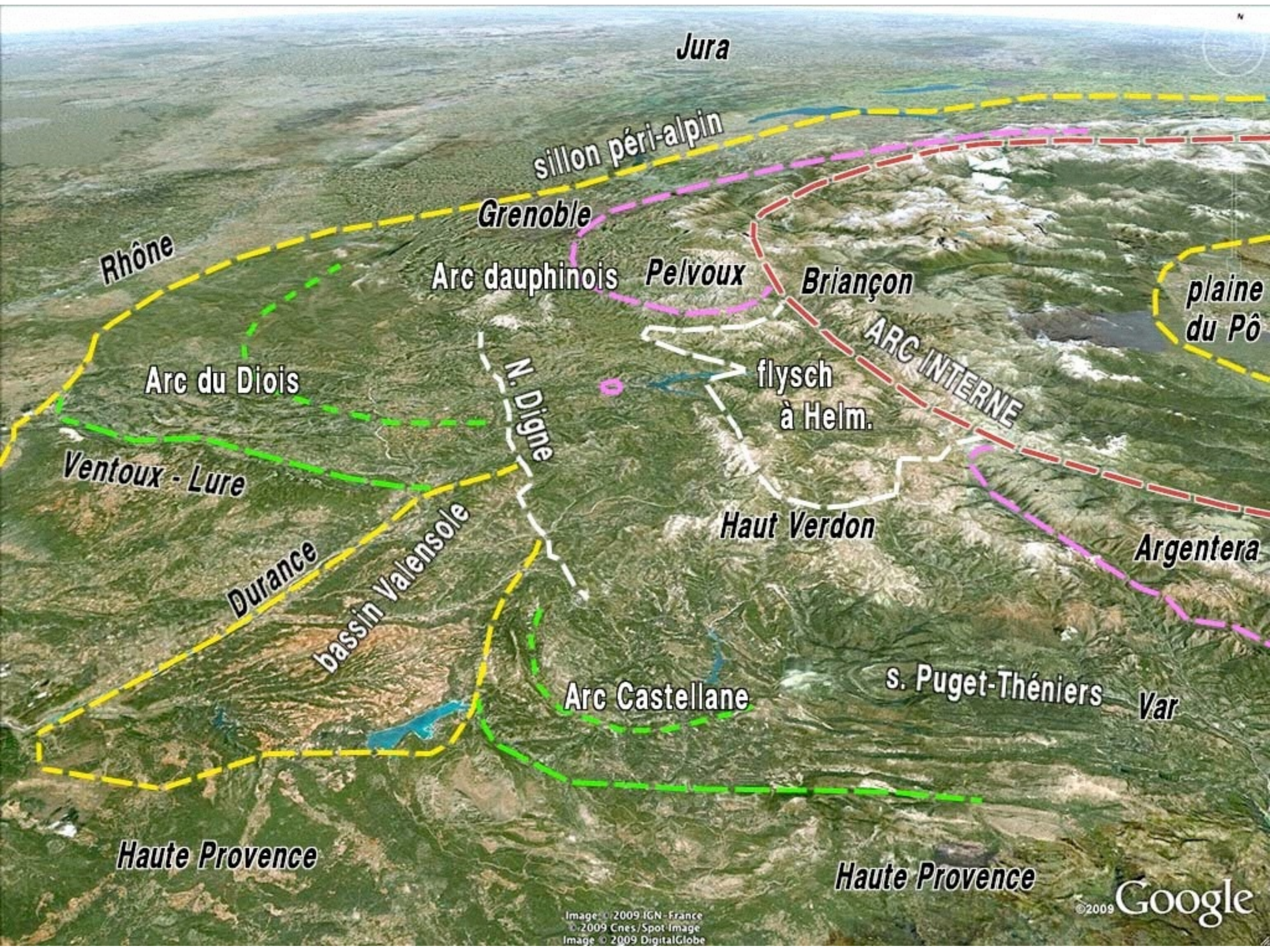
Arc Castellane

s. Puget-Théniers

Var

Haute Provence

Haute Provence



Jura

sillon péri-alpin

Grenoble

Arc dauphinois

Pelvoux

Briançon

ARC INTERNE

plaine du Pô

Rhône

Arc du Diois

N. Digne

flysch à Helm.

Haut Verdon

Argentera

Ventoux - Lure

Durance

bassin Valensole

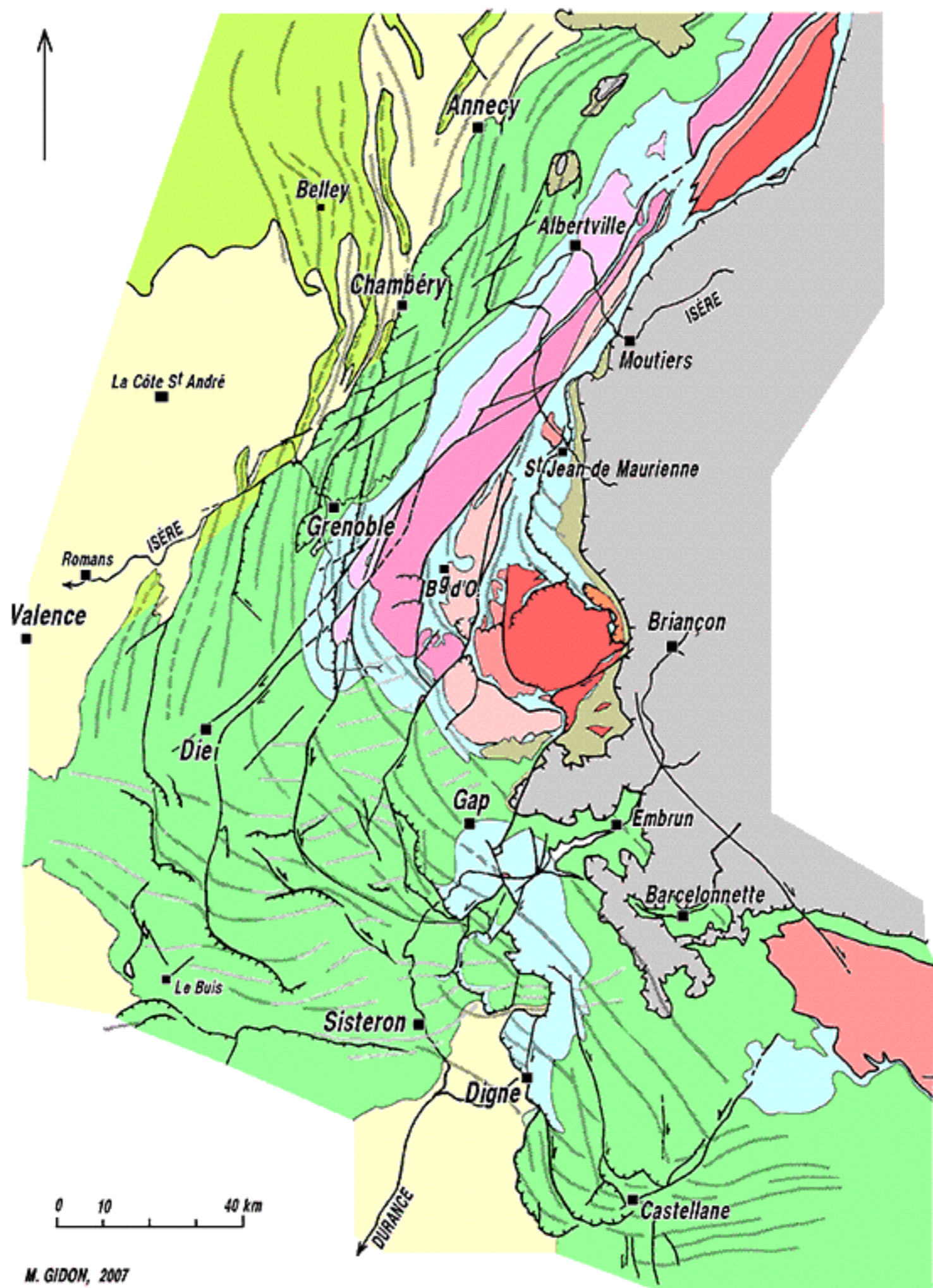
Arc Castellane

s. Puget-Théniers

Var

Haute Provence

Haute Provence



**... ce n'est pas une «virgation forcée»
(à la différence du Jura) :**

a) dissymétrie cartographique :
«falciforme», plutôt qu'en croissant

b) caractère composite :

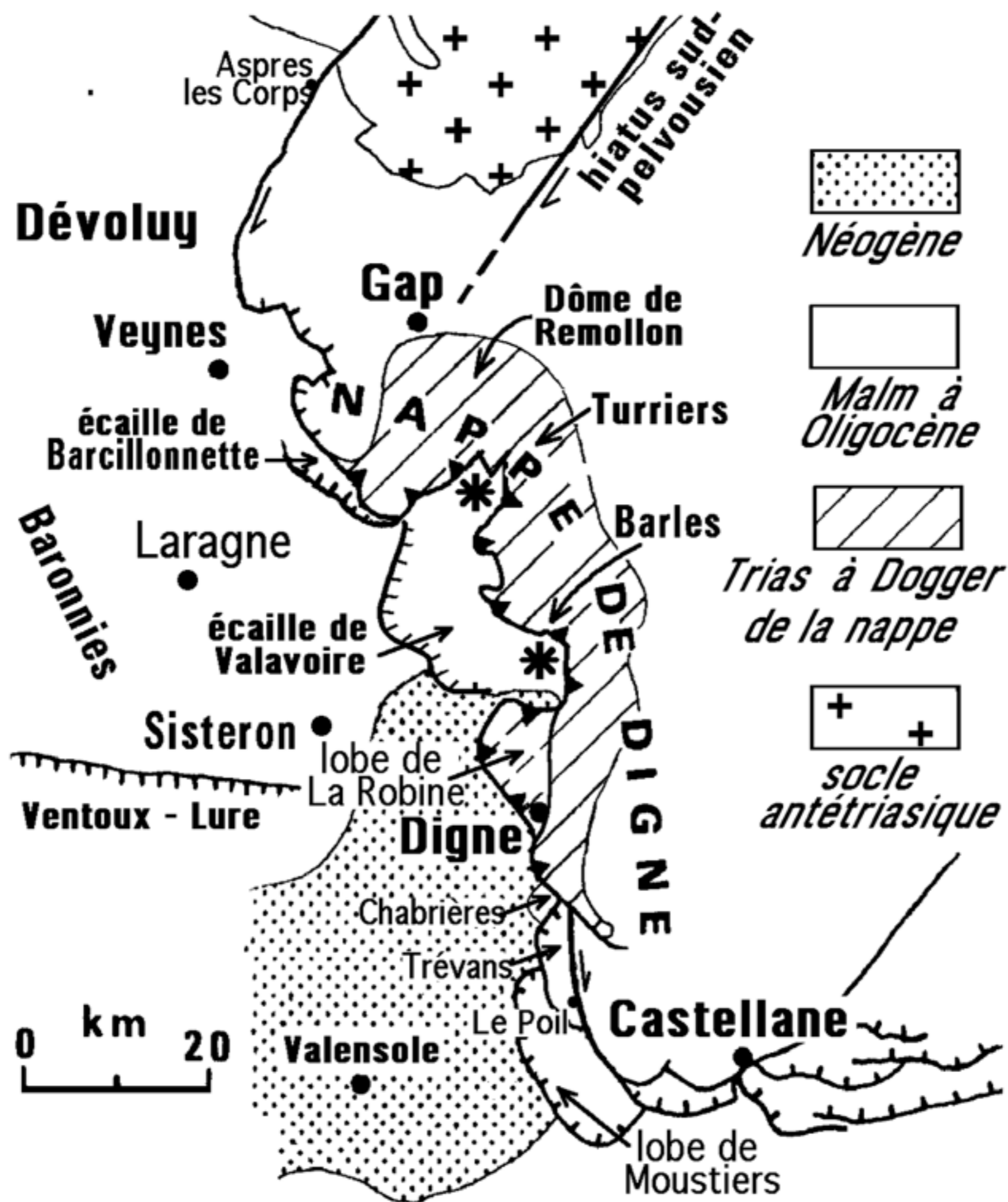
un arc interne simple / deux arcs externes :

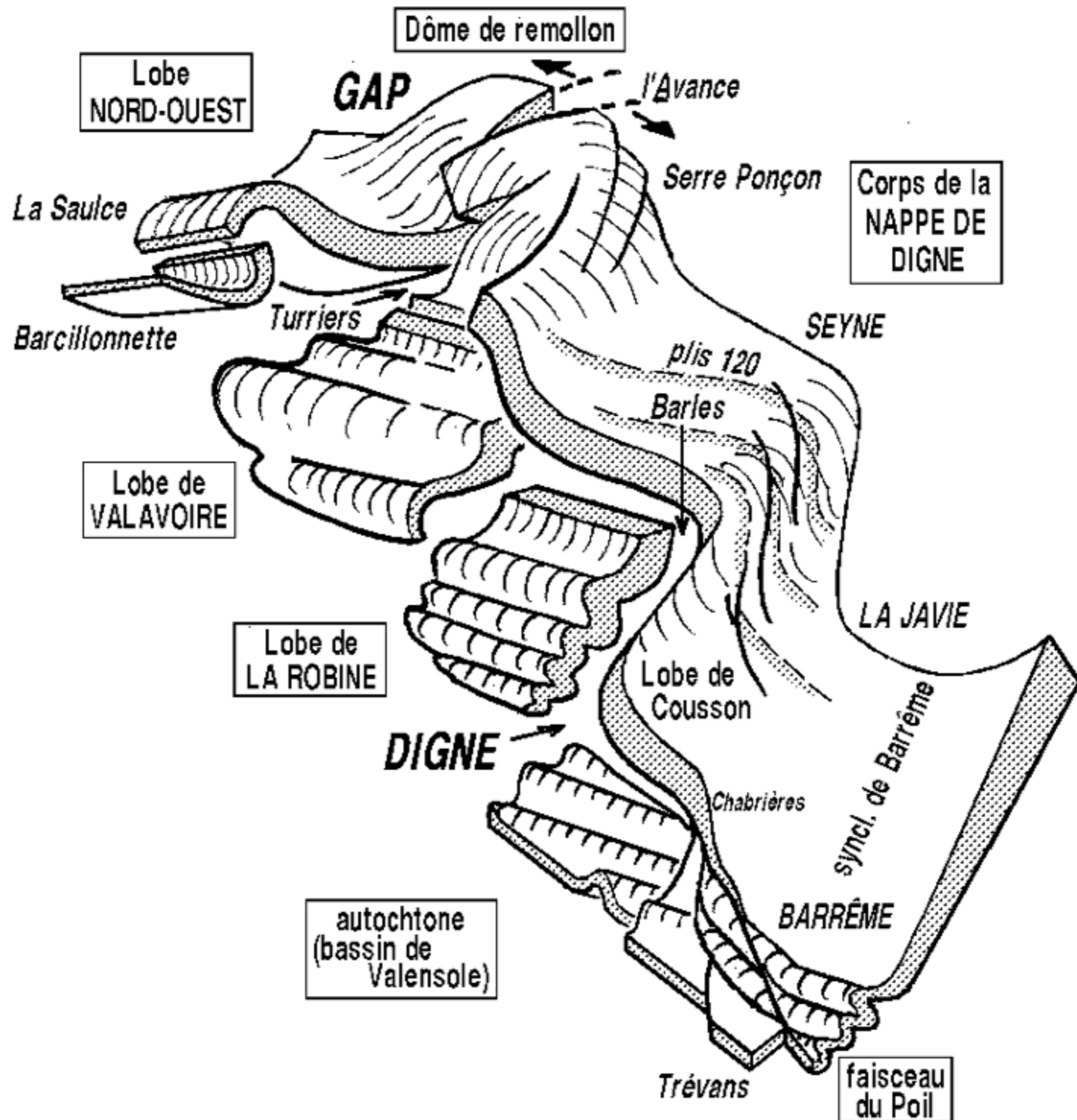
- un arc occidental, dauphinois
- un arc méridional, haut-provençal

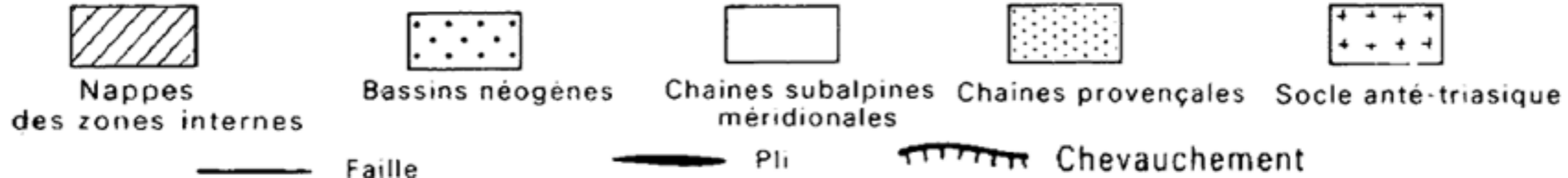
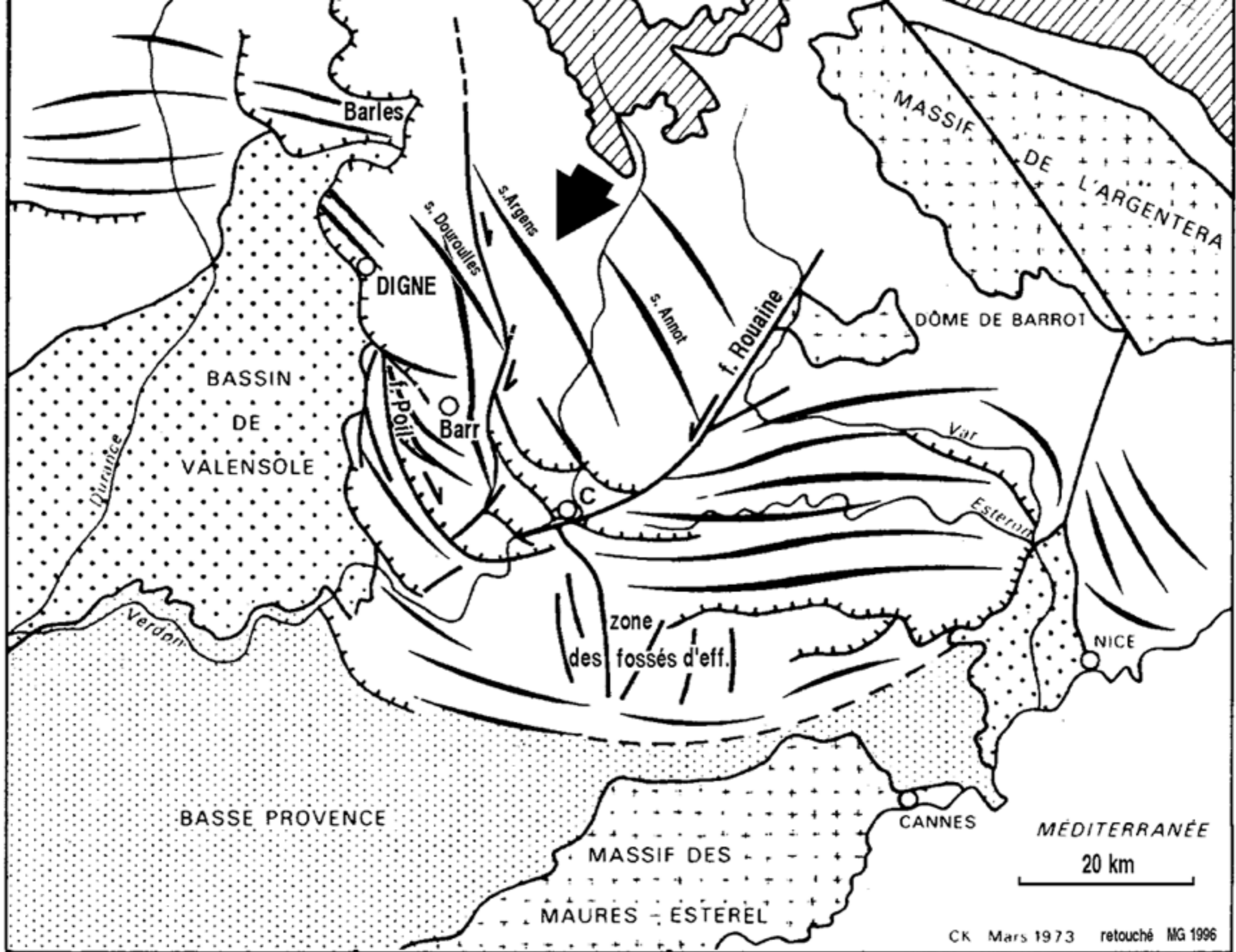
***Les Alpes de haute Provence
(arc de Castellane + nappe de Digne) :***

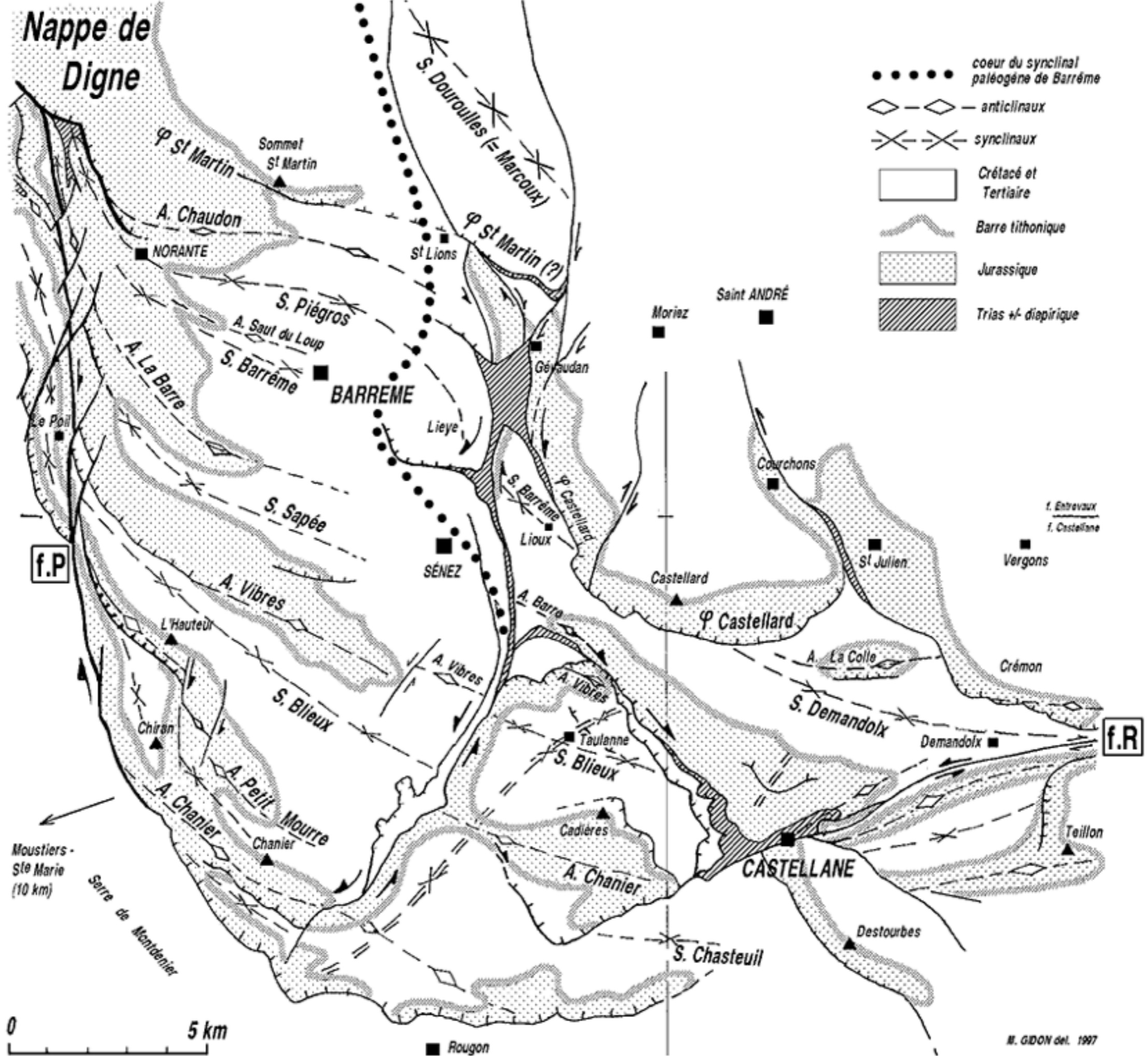
***un arc «falciforme» plus élémentaire,
orthogonal à l'Arc alpin,***

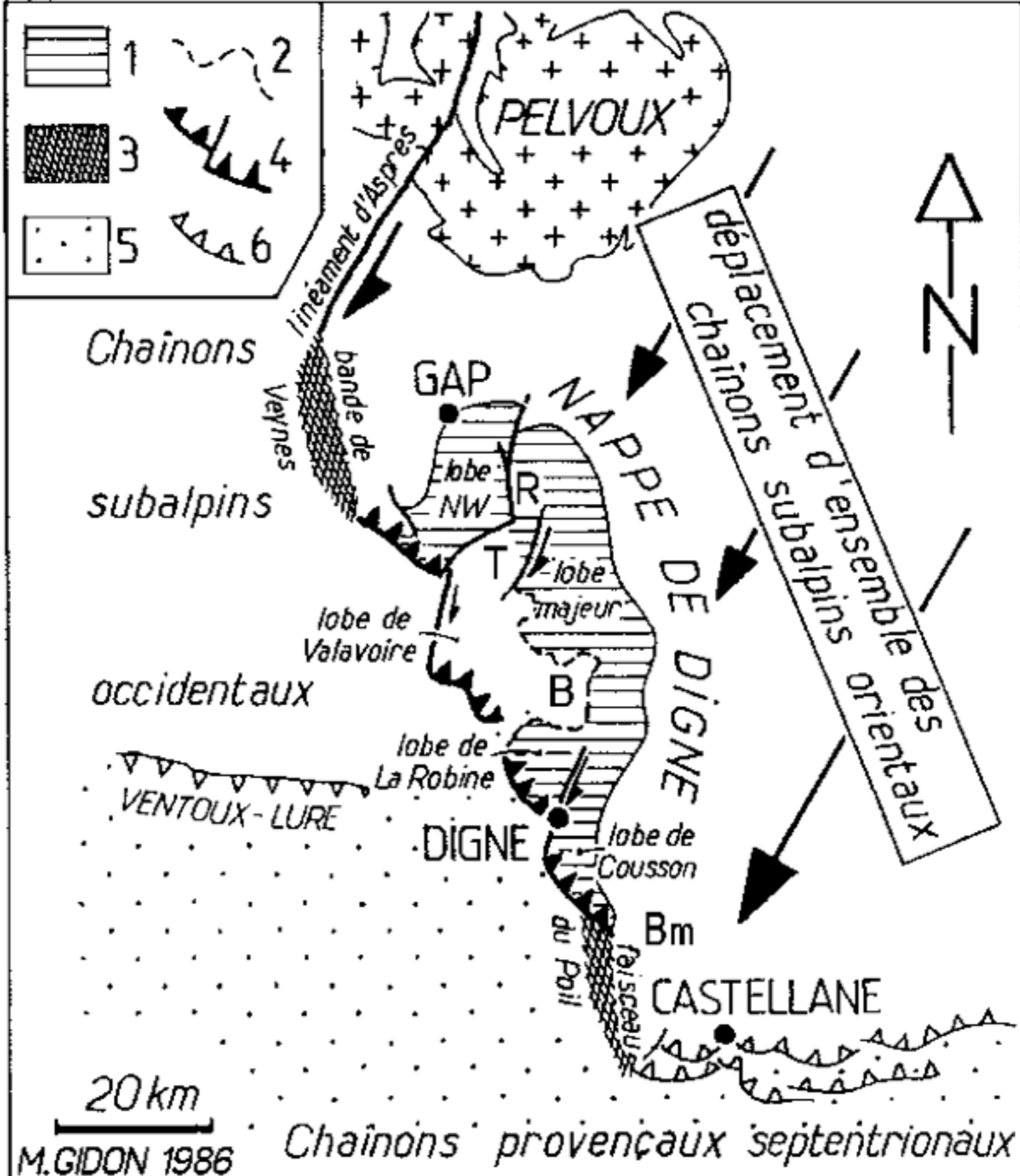
dont l'analyse est très instructive







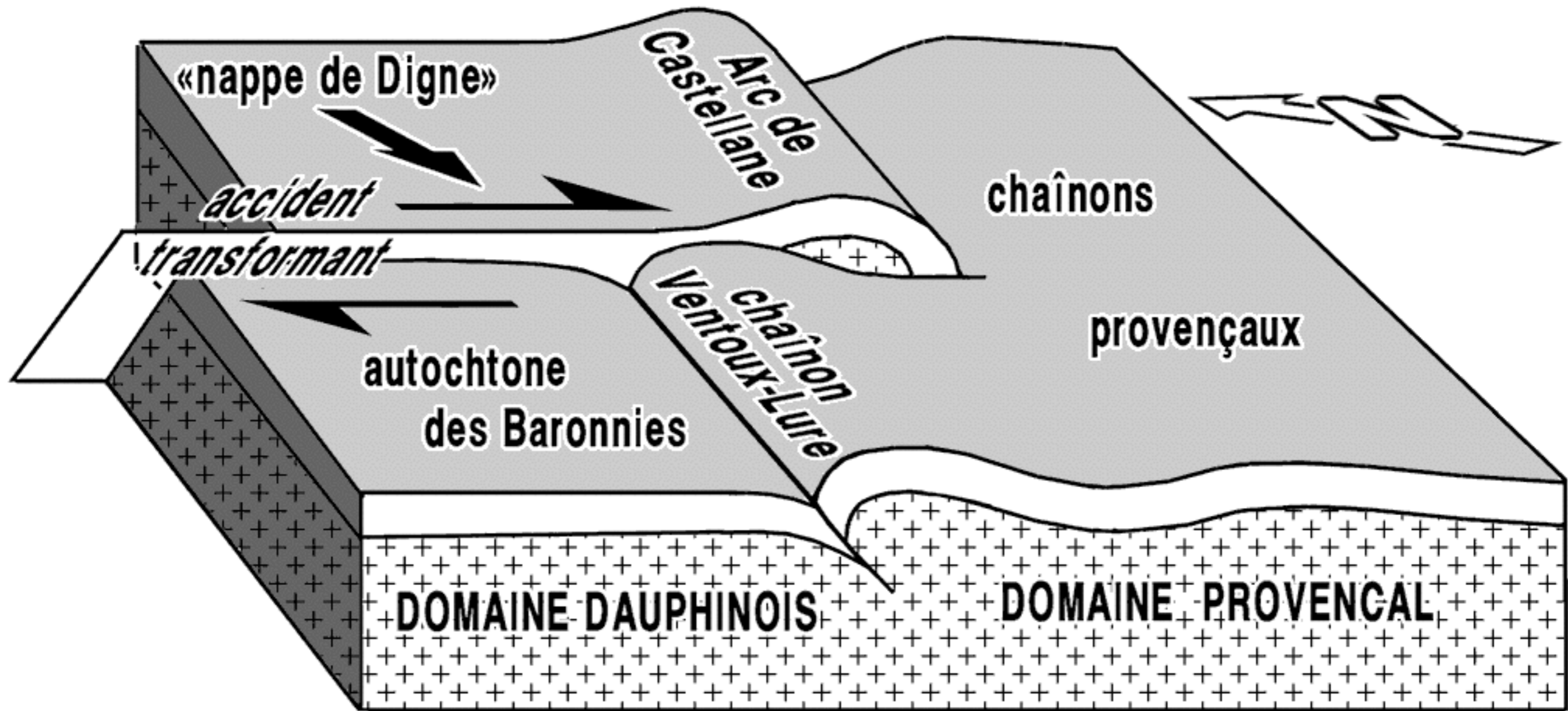




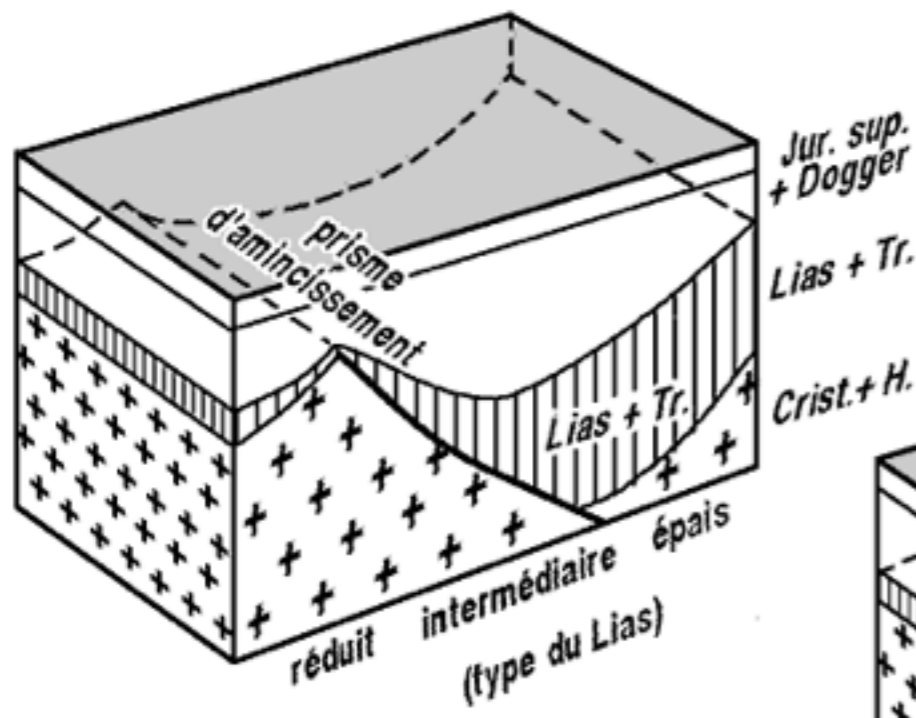
M. GIDON 1986

Chainons provençaux septentrionaux

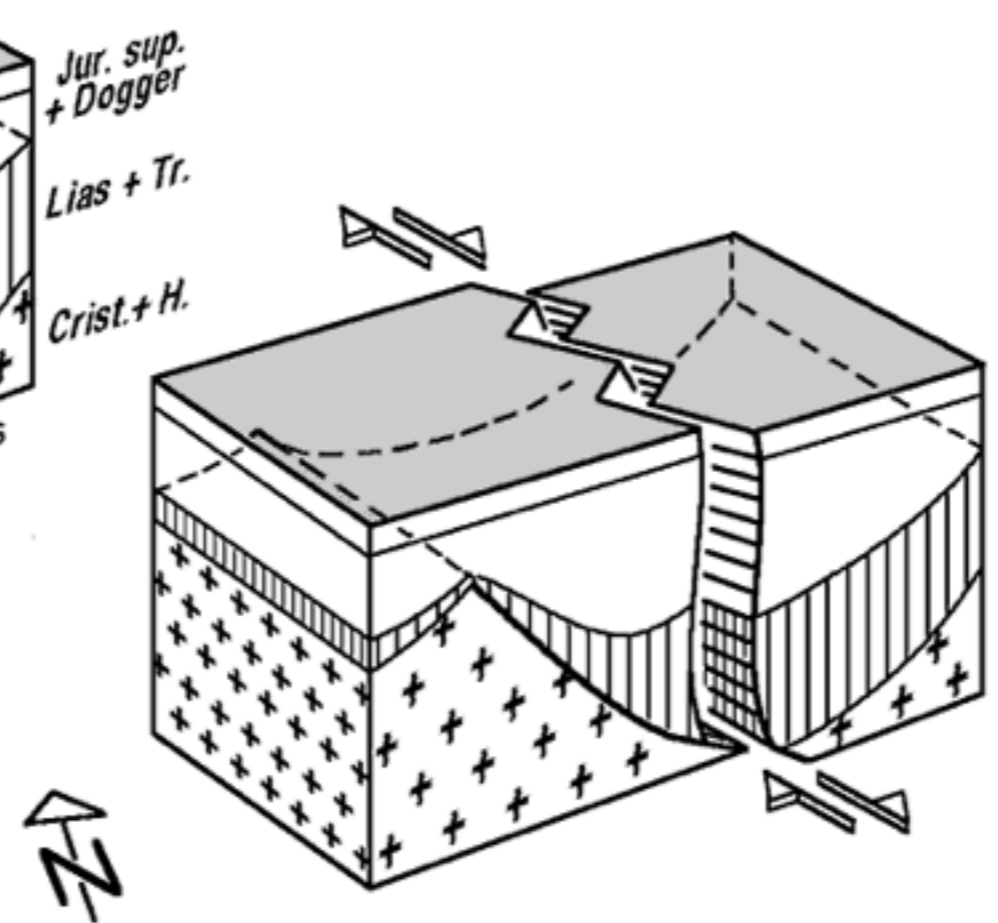
- | | | |
|--|--|--|
| 1 = Nappe de Digne (Js-Jm) | 3 = zones d'écrasement, par plissement et cisaillement dextre, relayant le charriage | 5 = domaine provençal |
| 2 = bord d'érosion de la série épaisse de la nappe | 4 = fronts d'avancée des chevauchements liés à la nappe | 6 = chevauchements majeurs liés à la limite provençal-subalpin |



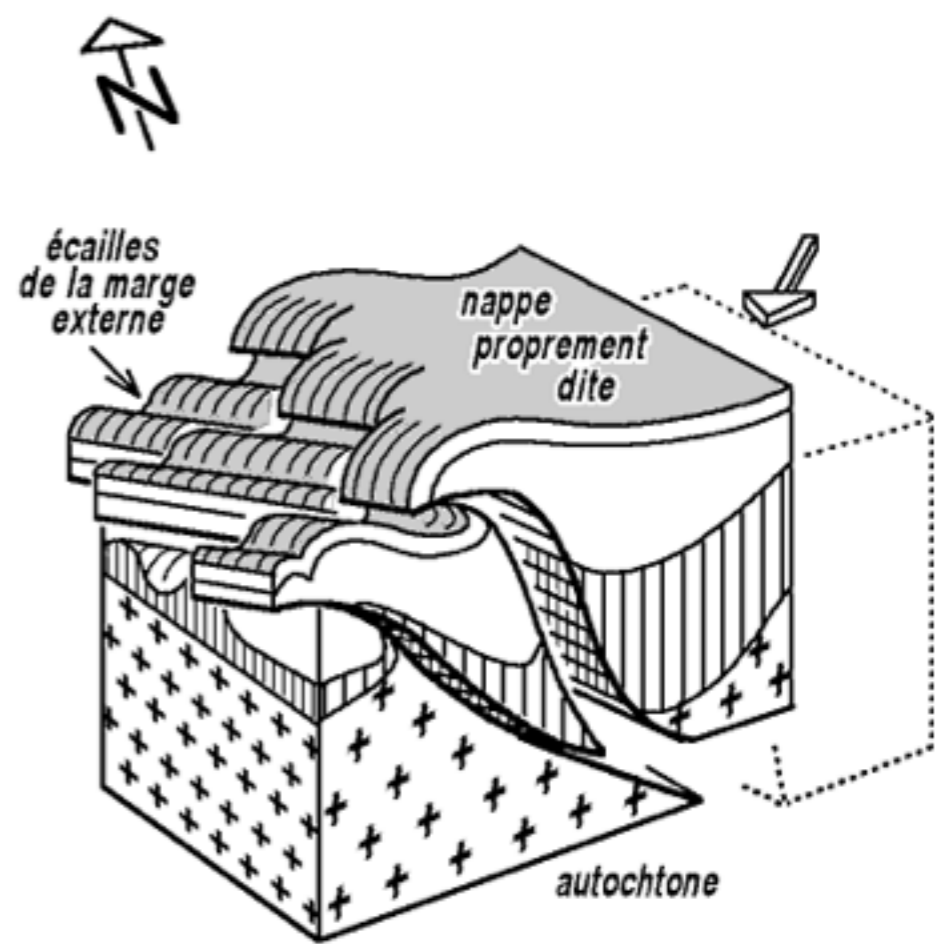
M. GIDON 1986 (redessiné 2009)



A Fin du Jurassique

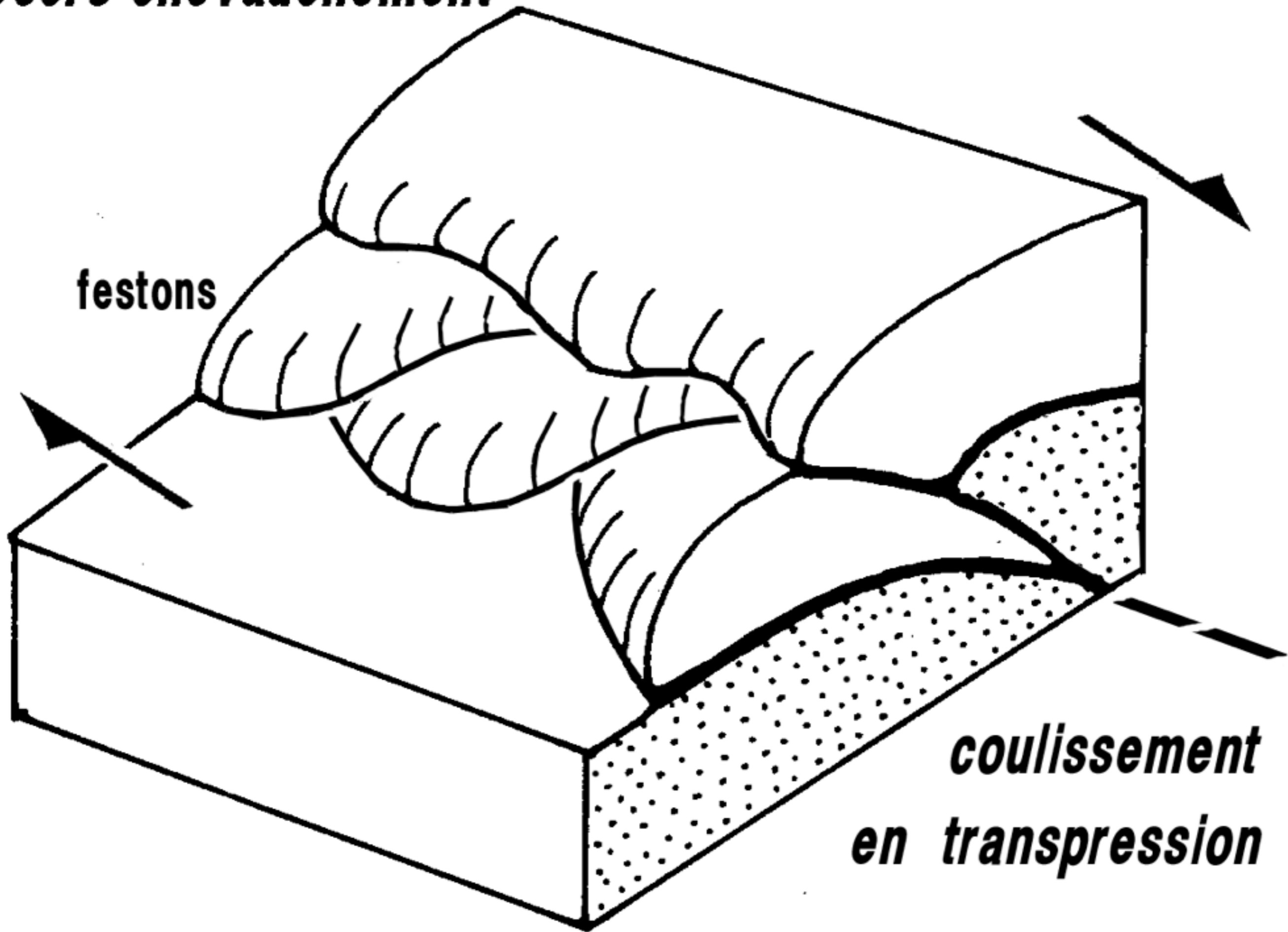


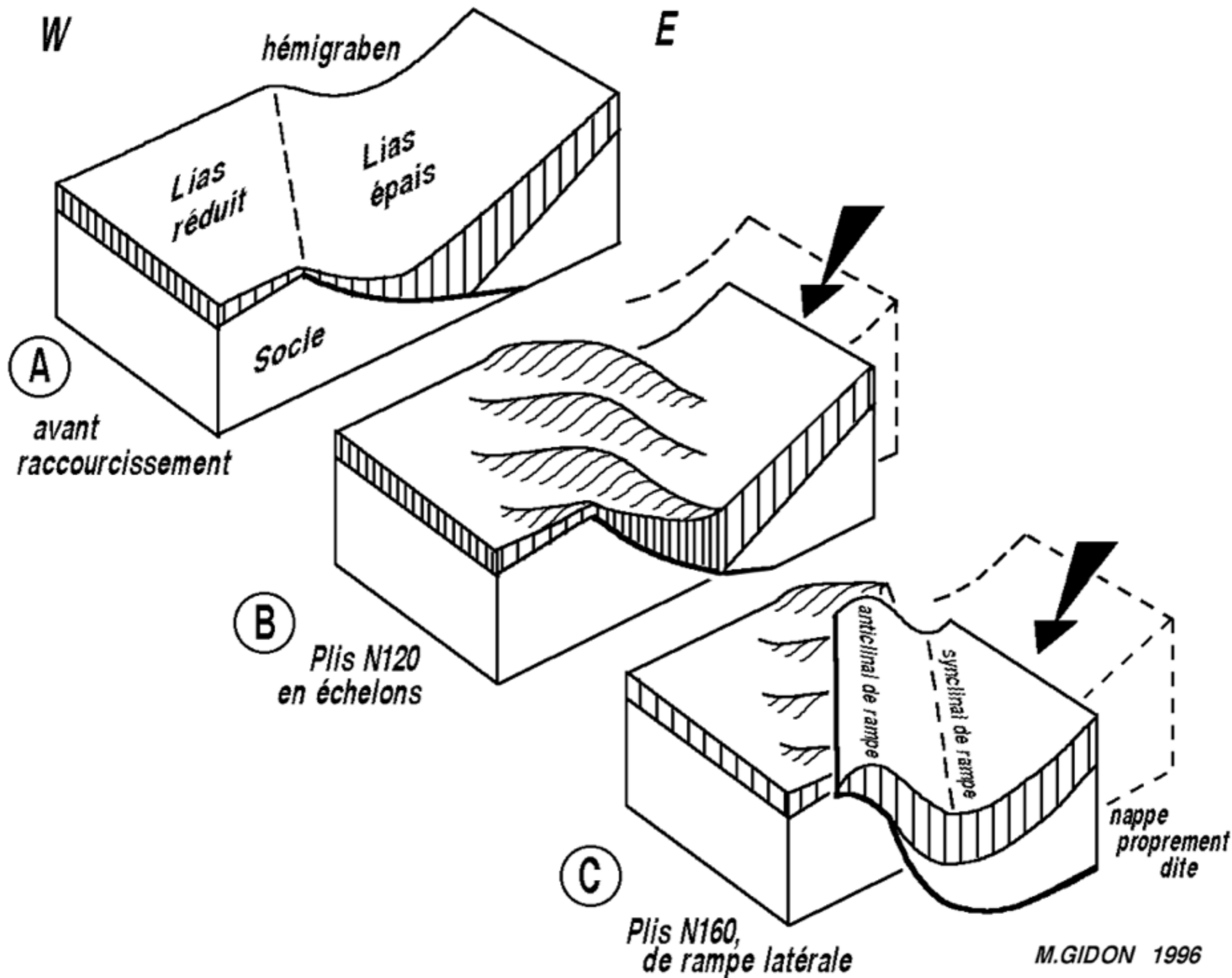
B Oligocène précoce

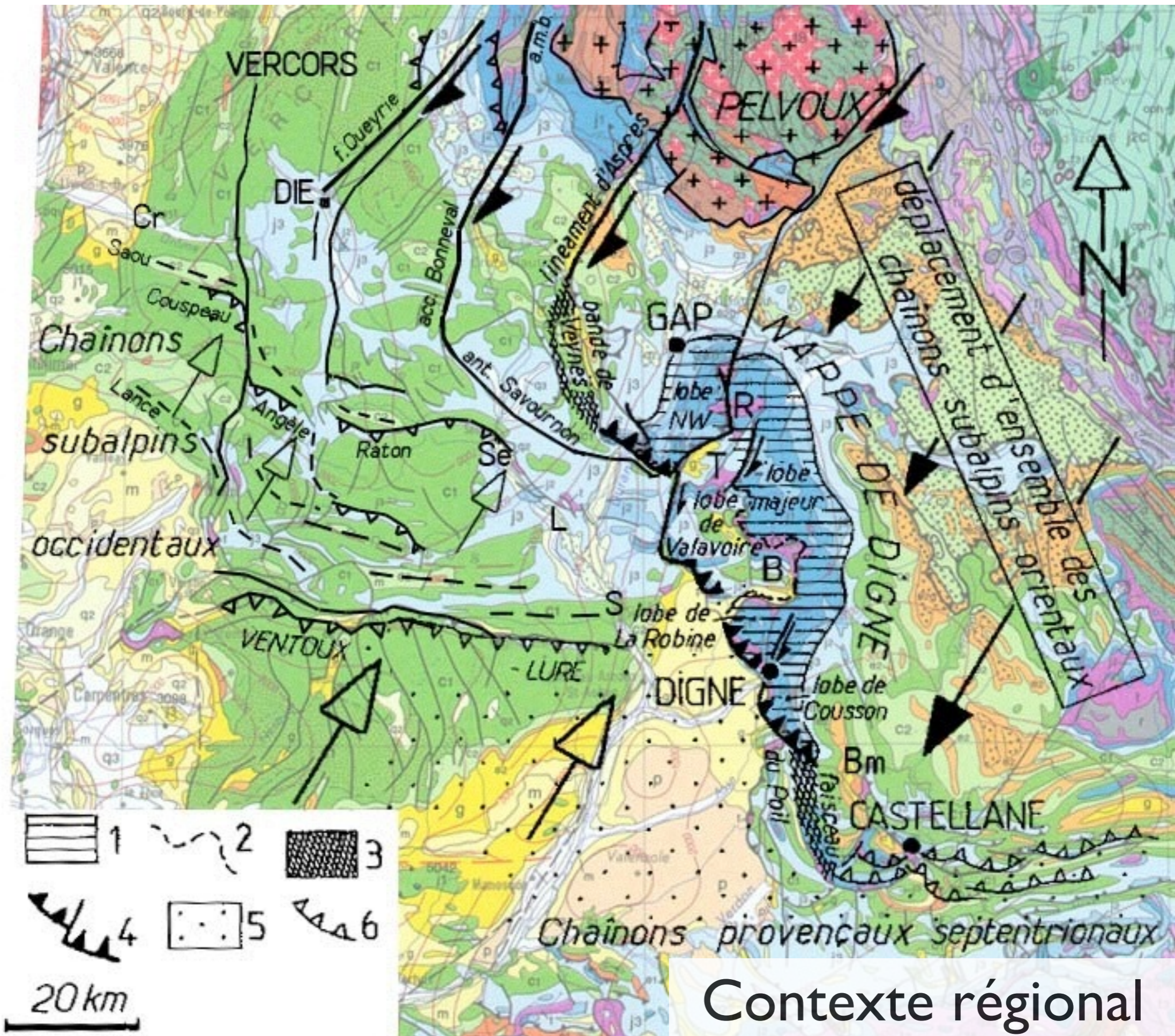


C Oligocène final - Miocène

"Décrochevauchement"



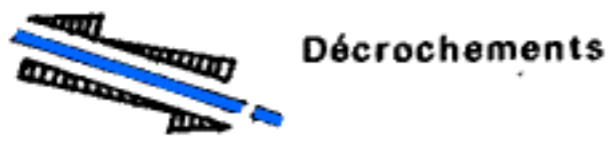




Contexte régional

LÉGENDE

Tectonique postnummulitique



Tectonique anténummulitique:

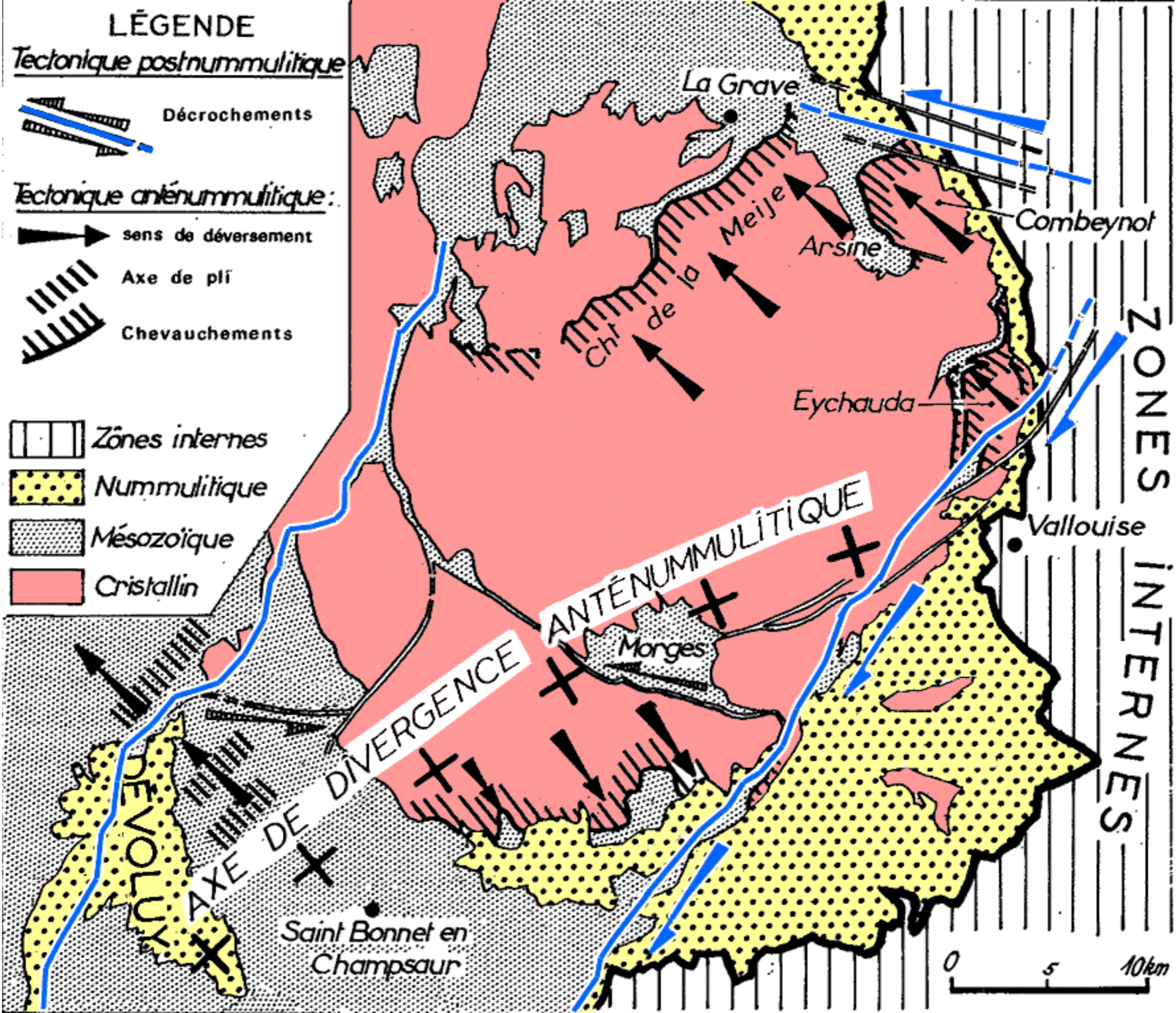
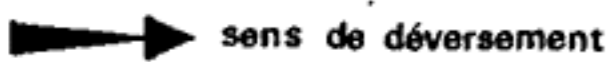
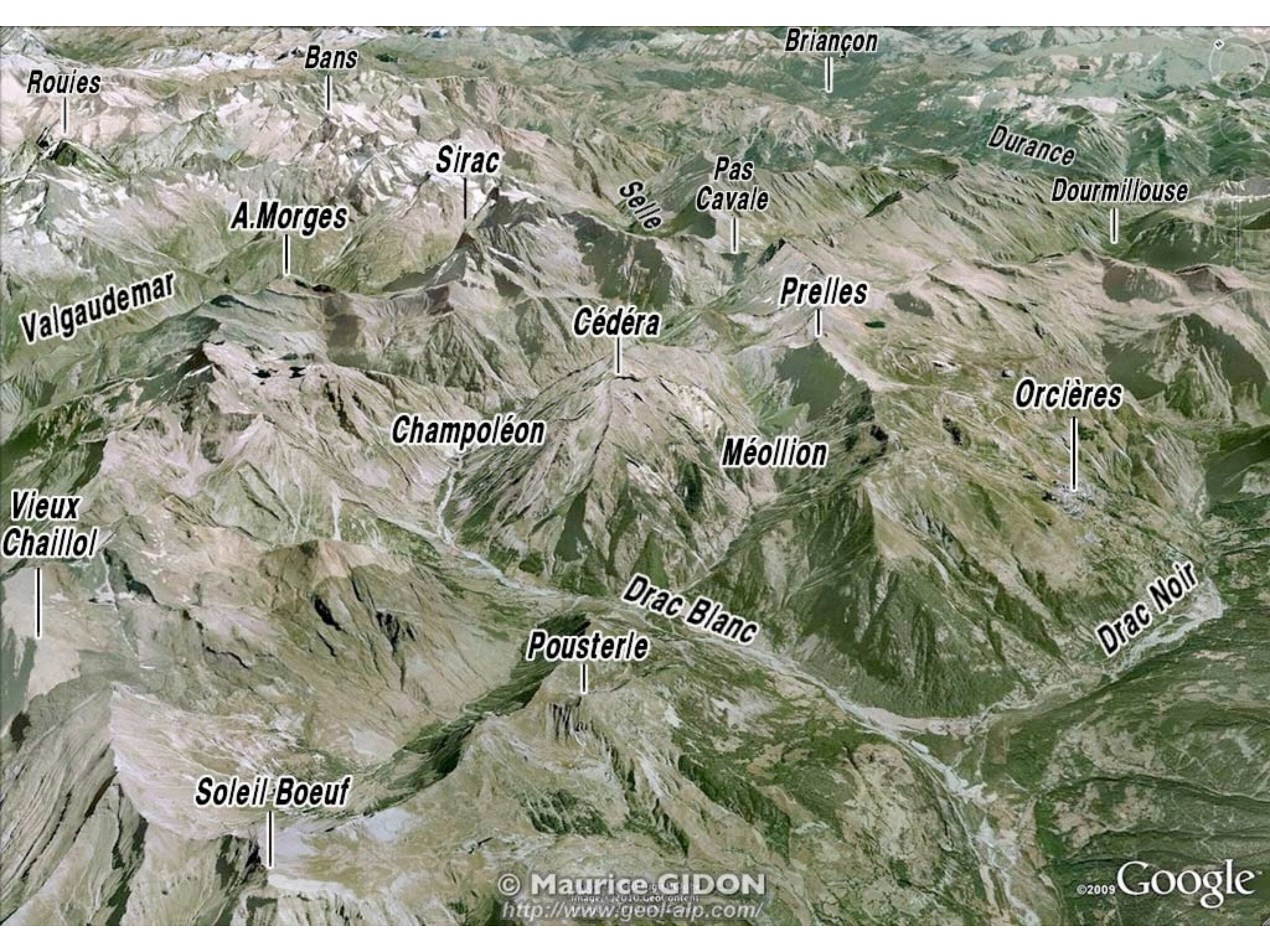




Image © 2010 DigitalGlobe
Image © 2010 GeoContent
Image © 2010 IGN-France

©2009 Google



Rouies

Bans

Briançon

Sirac

A. Morges

Selle

Pas Cavale

Durance

Durmillouse

Valgaudemar

Cédéra

Préles

Champoléon

Méollion

Orcières

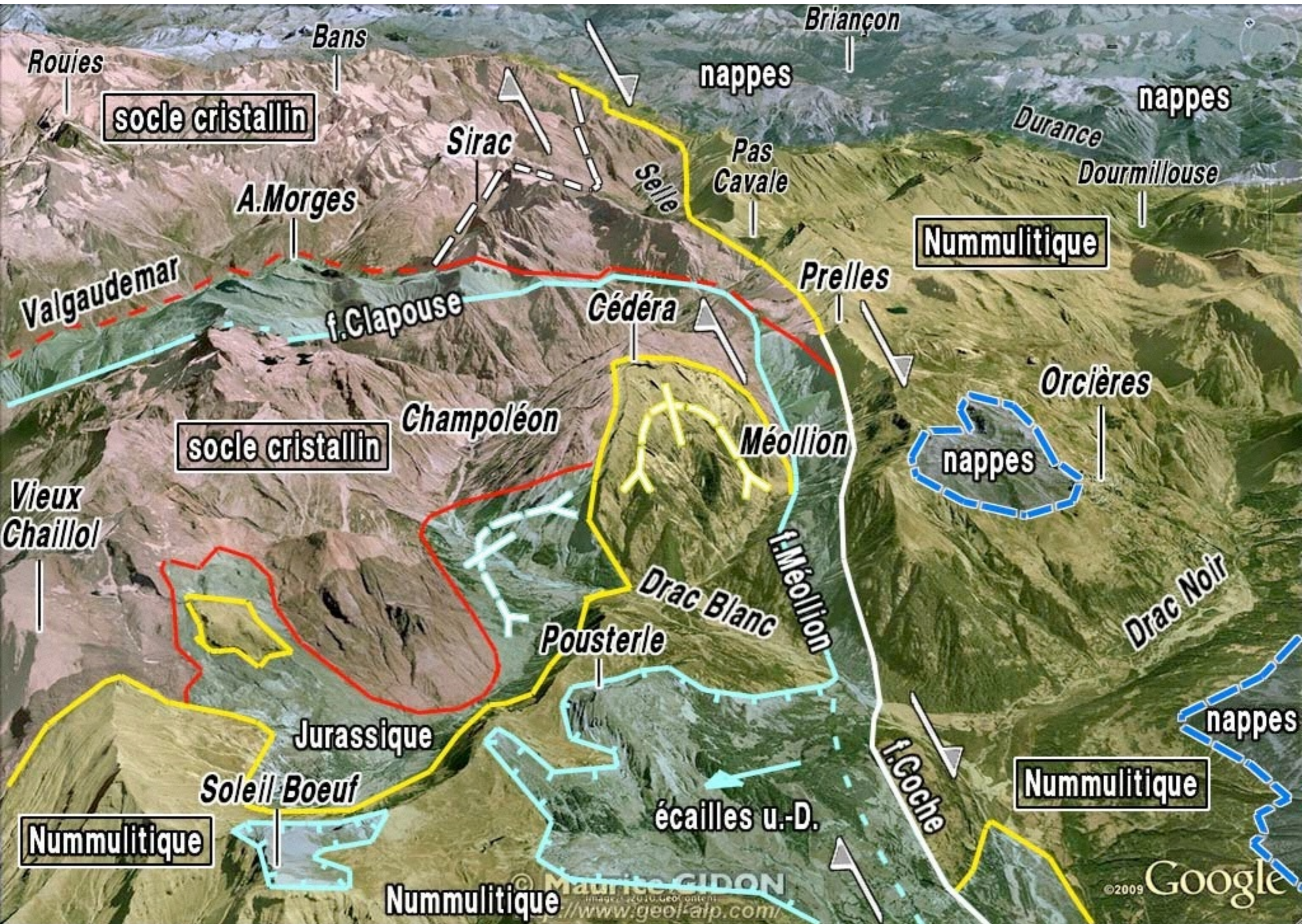
Vieux Chaillol

Drac Blanc

Drac Noir

Pousterle

Soleil Boeuf



Les Alpes de haute Provence :

- ***la nappe s'amortit dans des plis obliques***
- ***son jeu en « décro-chevauchement » a généré un festonnement de lobes «externes» et des plis peu obliques au front du charriage***
- ***au N elle naît du jeu du «hiatus sud-pelvousien» qui effondre et décale le socle vers le SW***
- ***un déplacement « en crabe », par transpression sur faille de socle***

remarques, avant de poursuivre ...

**Pourquoi se limiter à une visualisation
purement « transversale » des mouvements ?**

**elle est suggérée par le découpage en zones et
par la représentation en coupes
bases des vues « cylindristes » ; **mais ...****

- **les transversales alpines diffèrent, le long de l'arc**
- **une arcuature implique des mouvements longitudinaux**

**en fait il y a de multiples possibilités (à explorer ...)
de mouvements obliques à la transversale considérée**

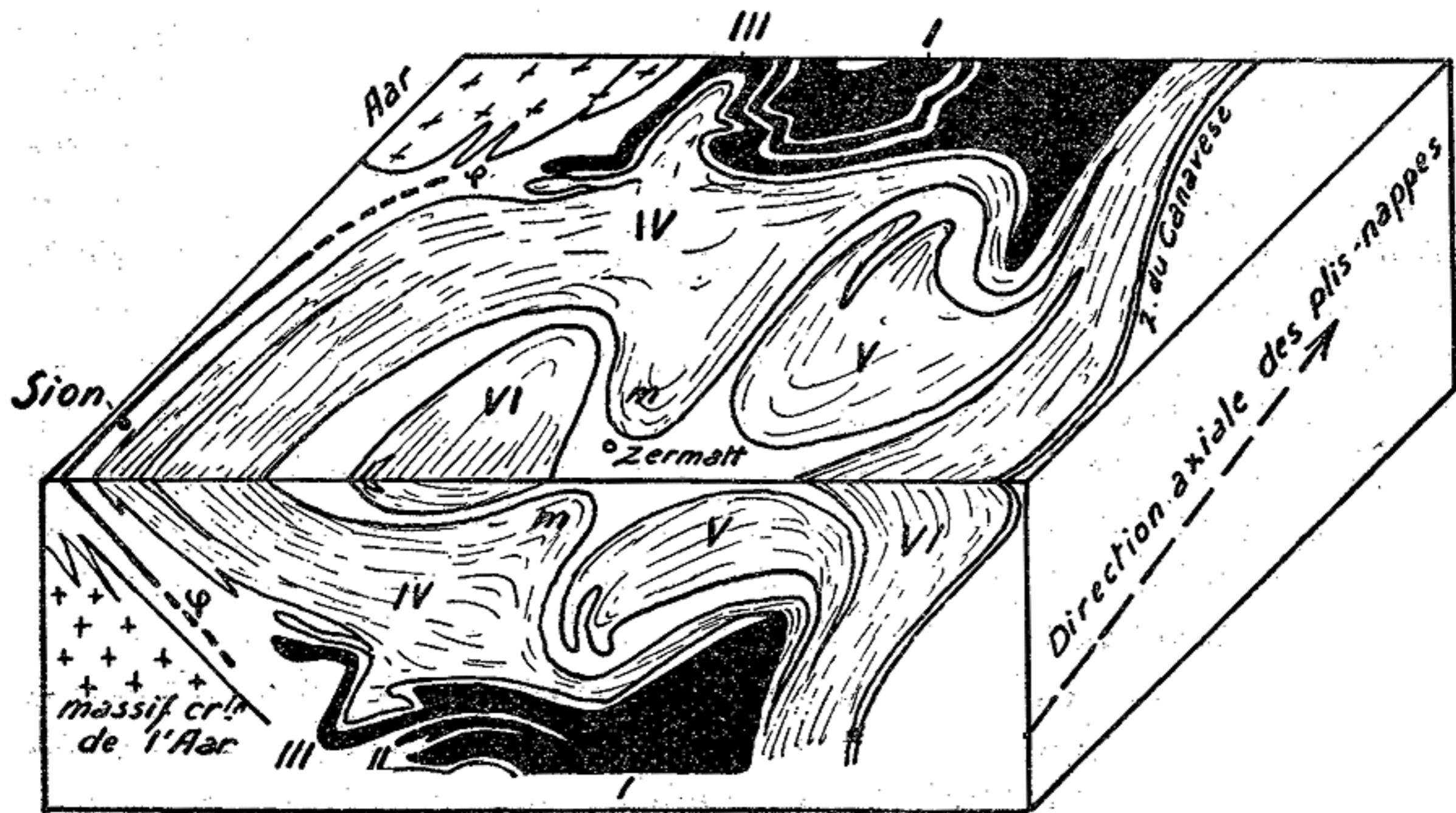
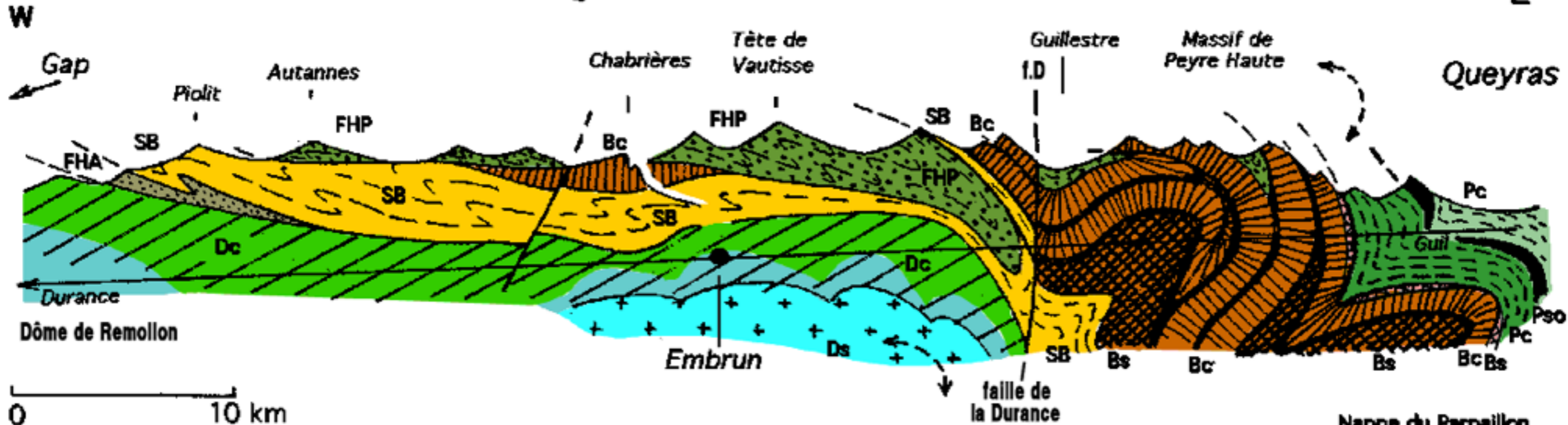


FIG. 313. — *Exemple de bloc-diagramme correspondant à une carte* : la région des Alpes pennines. I, II, III, plis-nappes simploniques (Antigorio, Lebedun, Monte Leone); IV, nappe du Grand-Saint-Bernard; V, nappe du Mont-Rose; VI, nappe de la Dent-Blanche. Entre les noyaux gneissiques anticlinaux de ces plis-nappes, synclinaux de schistes lustrés (en blanc); m, pli en retour des Mischabel; φ , chevauchement pennique frontal.

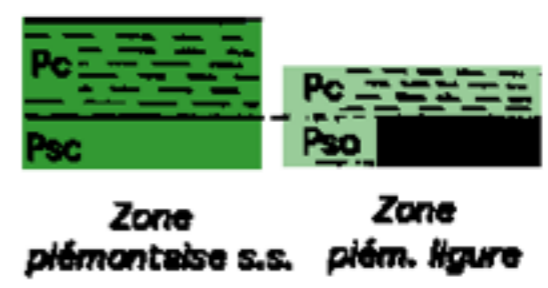
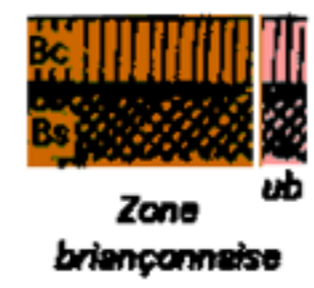
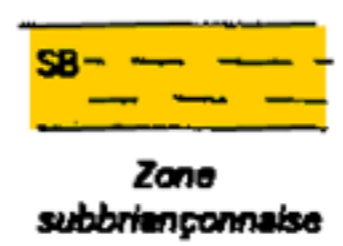
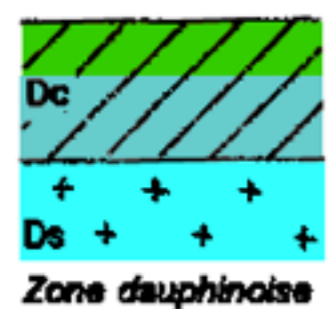
(d'après EMILE ARGAND).

COUPE SCHÉMATIQUE DE L'EMBRUNAIS ET DU QUEYRAS



c = couverture sédimentaire
 s = socle, cristallin ou océanique

M.GIDON 1986,



Dévoluy, Diois et Baronnies :
massifs subalpins du sud à l'W de la Durance

- d'anciens plis W-E

+

- des plis NW-SE repris N-S

- des décrochements NE-SW à N-S

Valence

Briançon

Die

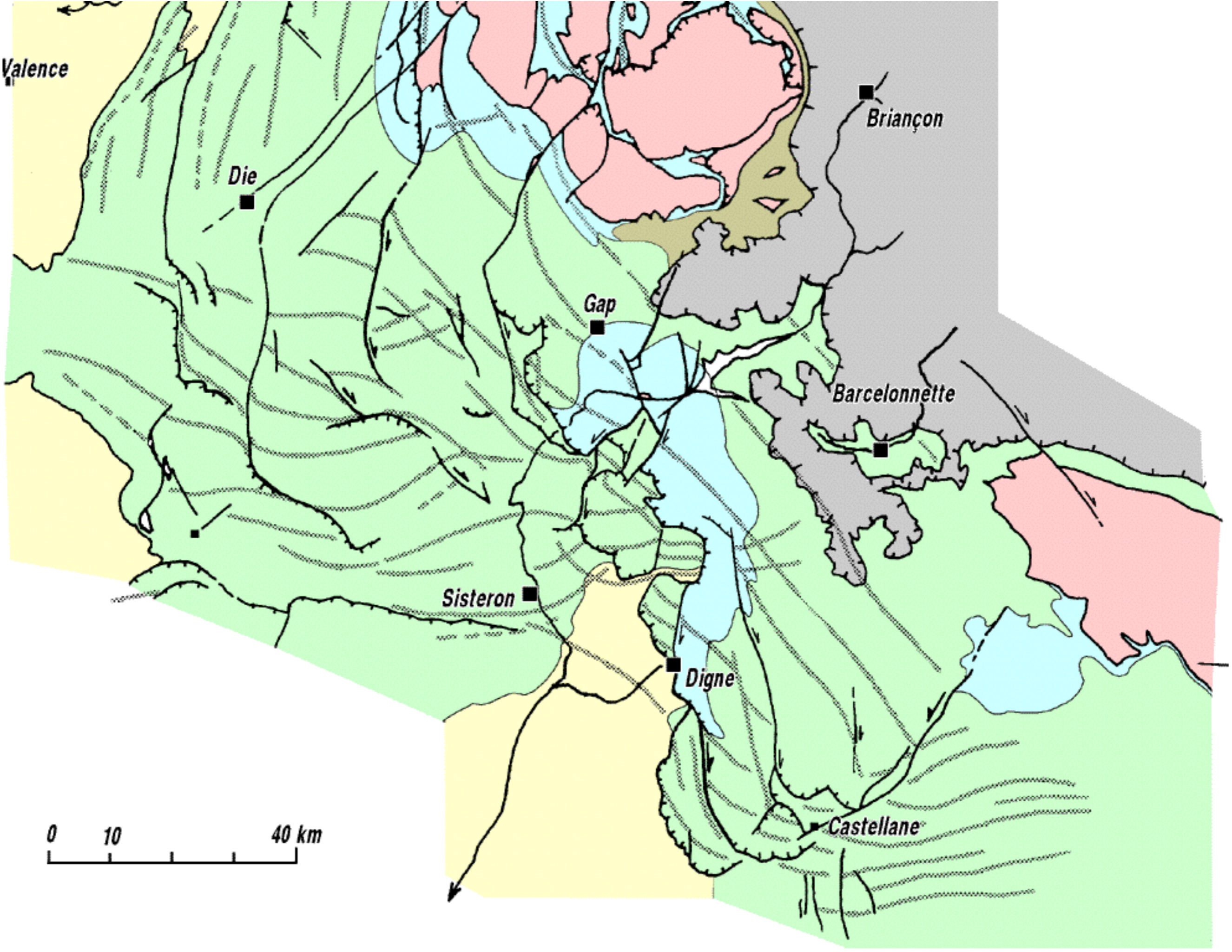
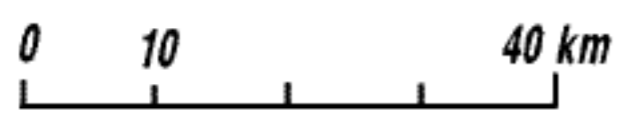
Gap

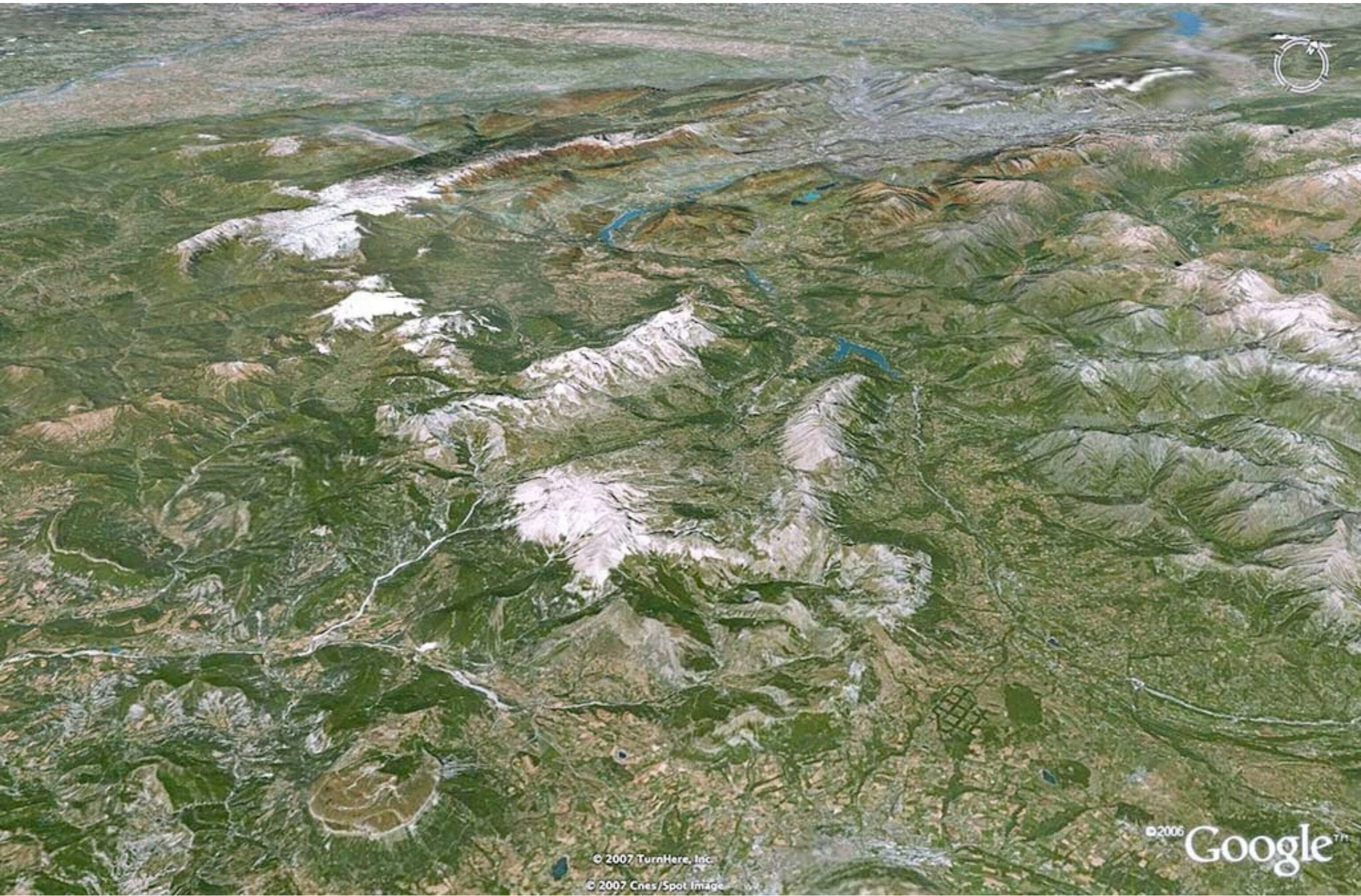
Barcelonnette

Sisteron

Digne

Castellane





© 2007 TurnHere, Inc.
© 2007 Cnes/Spot Image

© 2006 Google™

Vallée du Rhône

Bas Dauphiné

Chartreuse

massifs subalpins

Vercors

GRENOBLE

Belledonne

Gdes Rousses

Diois

massifs

sillon subalpin

Matheysine

Taillefer

Rochail massifs

Trièves

sillon

subalpin

Valsenestre

faille de Bonneval

subalpins

faille d'Aspres

cristallins

Bochaine

massifs

Chaillol

subalpins

sillon subalpin

Champsaur

massifs subalpins

cht de Céuse

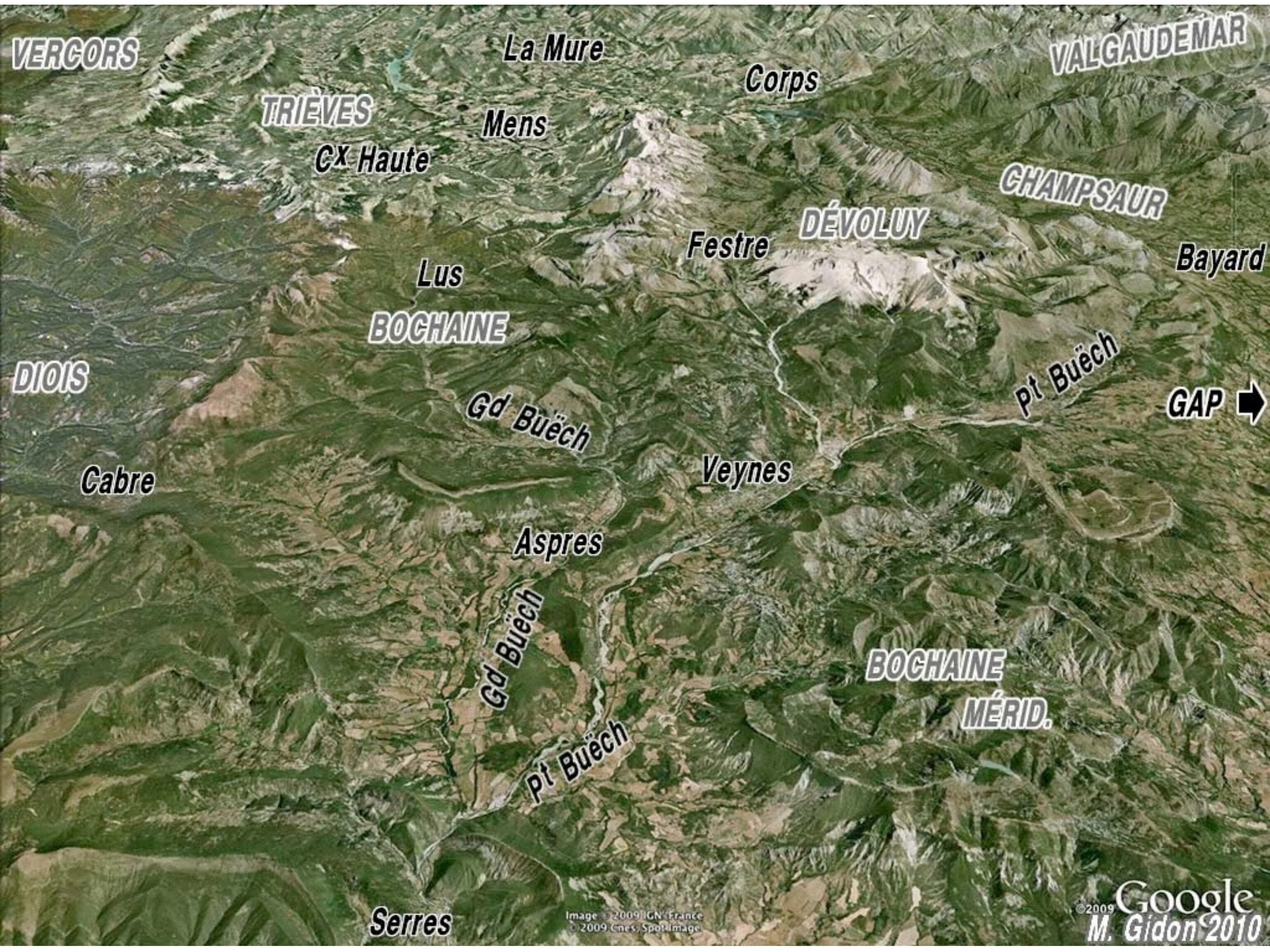
Bochaine méridional

subalpin

sillon GAP

© 2007 TurnHere, Inc.
© 2007 Cnes/Spot Image

© 2006 Google™
© Maurice GIDON



VERCORS

La Mure

VALGAUDEMAR

TRIÈVES

Corps

Mens

CX Haute

CHAMPSAUR

Lus

Festre

DÉVOLUY

Bayard

BOCHAINE

DIOIS

pt Buëch

GAP →

Gd Buëch

Veynes

Cabre

Aspres

BOCHAINE

MÉRID.

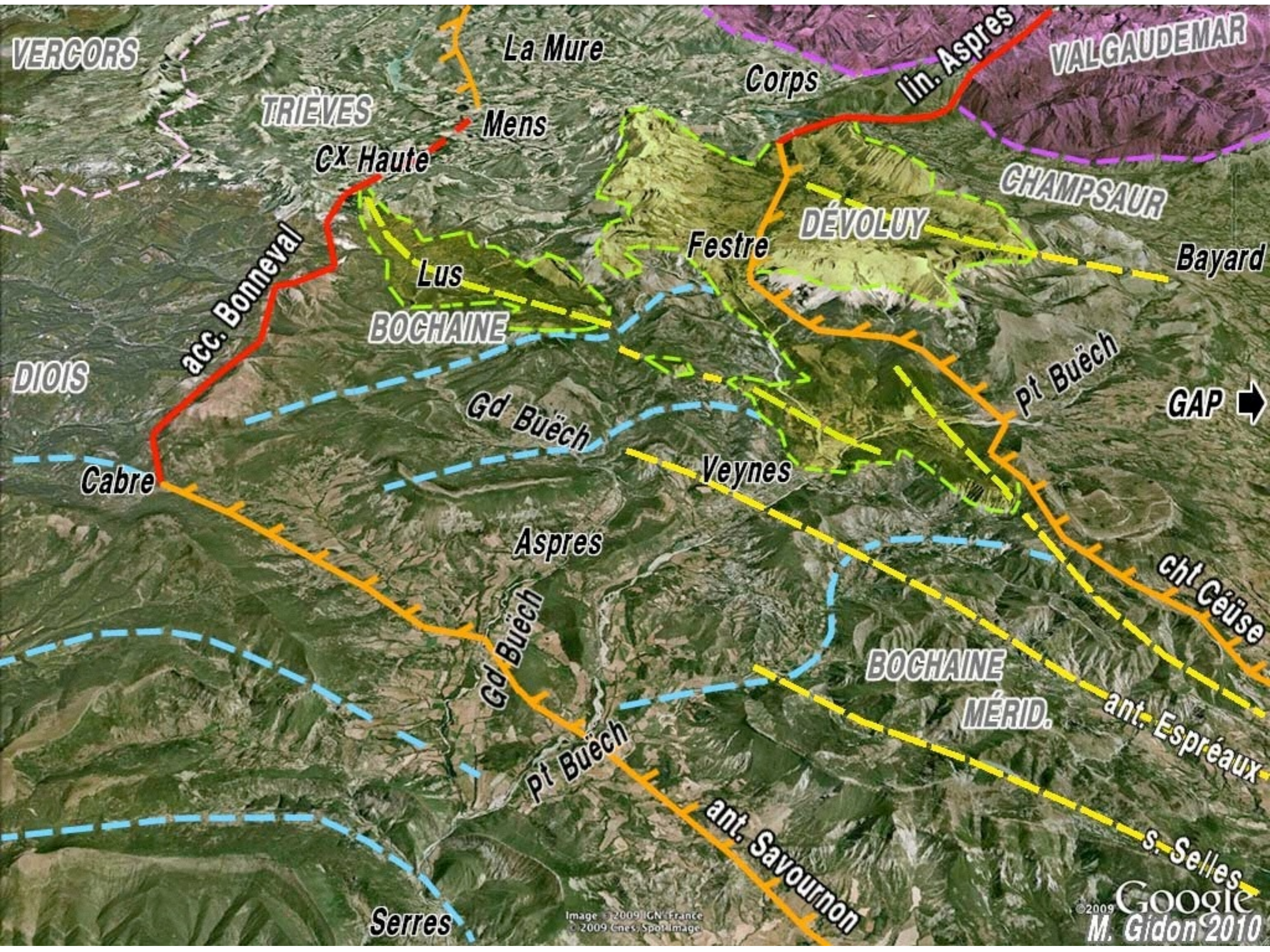
Gd Buëch

pt Buëch

Serres

Image © 2009 IGN, France
© 2009 Cnes, Spot Image

© 2009 Google
M. Gidon 2010



VERCORS

TRIÈVES

La Mure

Corps

lin. Aspres

VALGAUDEMAR

Mens

CX Haute

CHAMPSAUR

DÉVOLUY

Festre

Bayard

Lus

BOCHAINE

DIOIS

acc. Bonneval

pt Buëch

GAP →

Cabre

Gd Buëch

Veynes

Aspres

cht Céüse

BOCHAINE

MÉRID.

ant. Espréaux

Gd Buëch

pt Buëch

ant. Savournon

s. Selles

Serres

Image © 2009 IGN, France
© 2009 Gnes, Spot, Image

© 2009 Google
M. Gidon 2010



Limite Dévoluy-Diois : faille de Bonneval à la latitude de Lus et de Glandage



Limite Dévoluy-Diois :
l'accident de Savournon

noter la torsion horaire (dextre) de s.M et celle de a.D - a.Sa

Les chaînons subalpins du sud,

à l'ouest de la Durance :

- les plis et chevauchements vers le SW

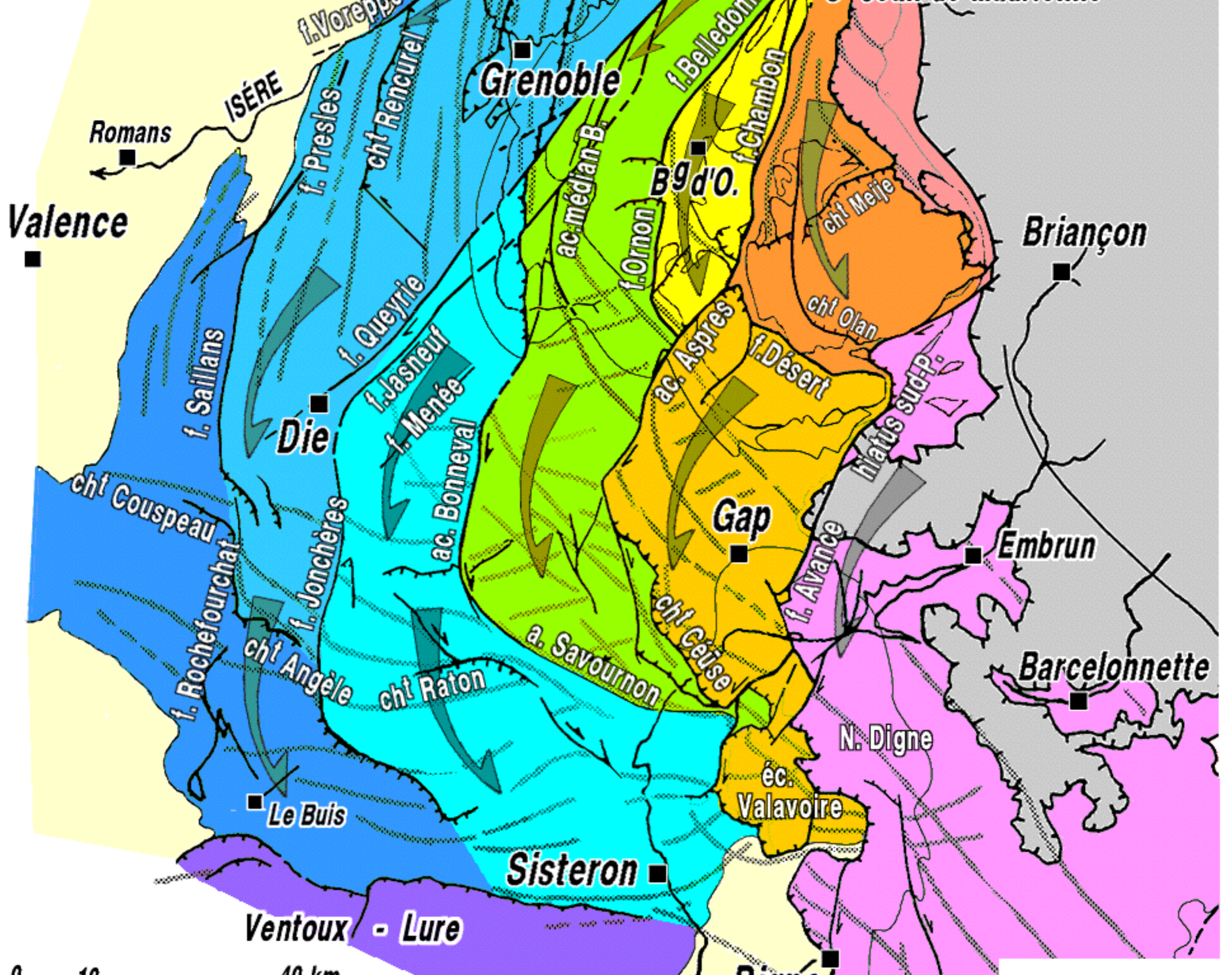
sont branchés sur des

décrochements dextres N-S

= le jeu masqué de failles de socle récentes

faisant coulisser des blocs, antérieurement

pivotés dans le sens anti-horaire



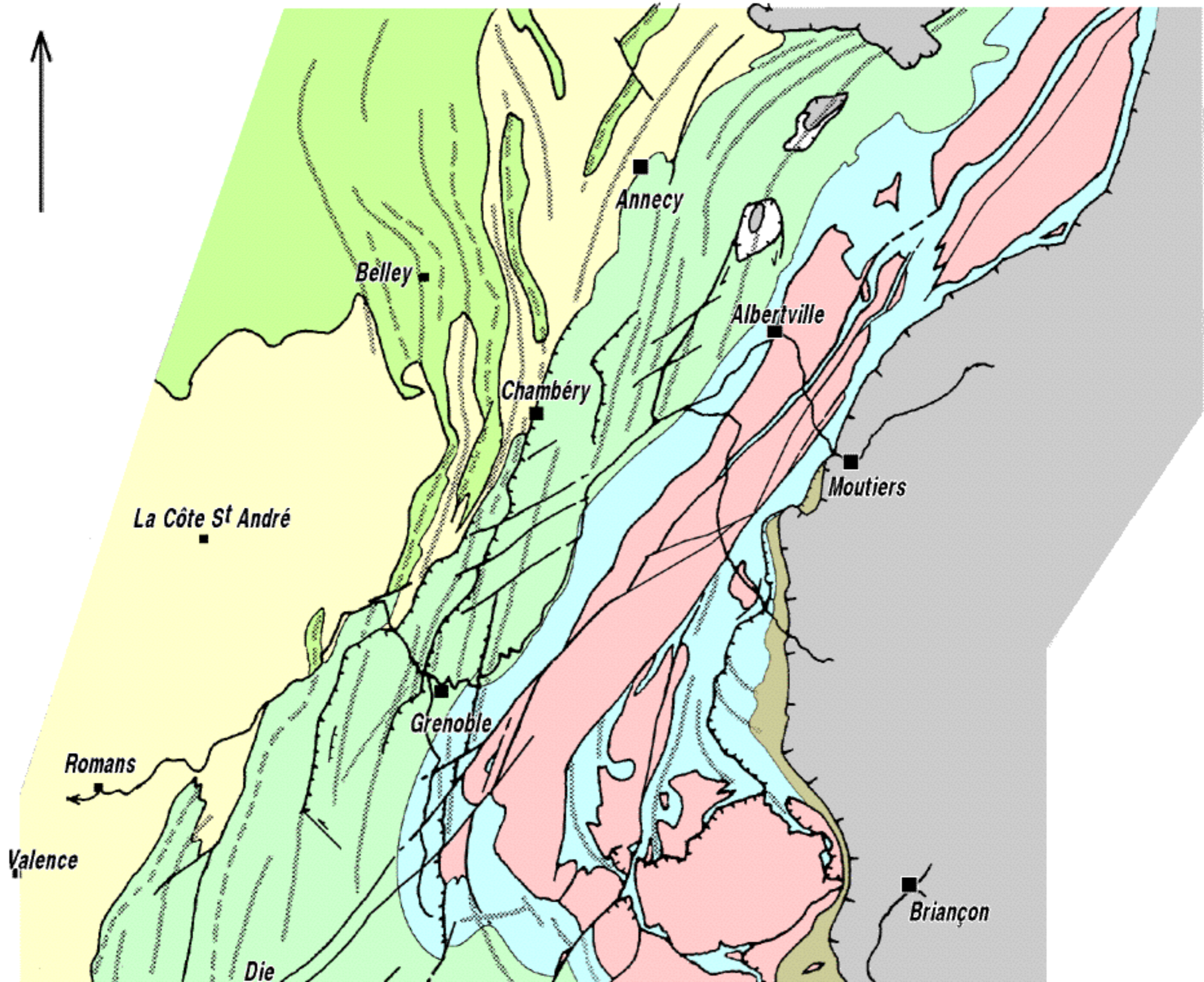
Les massifs subalpins du nord :

***des plis obliques à la branche N de l'arc
et des décrochements surtout dextres***

leurs rapports avec

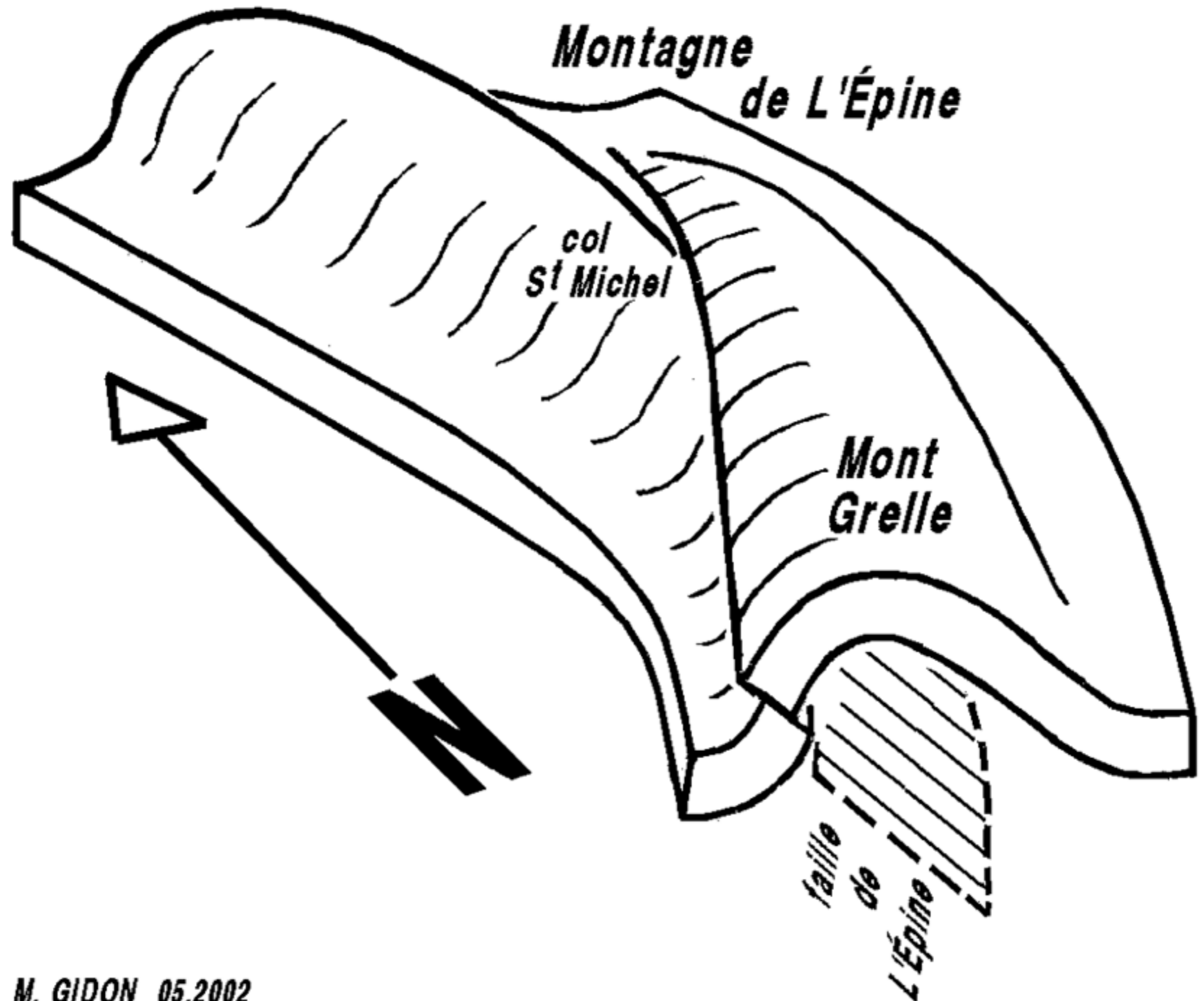
le Jura, le bassin molassique périalpin

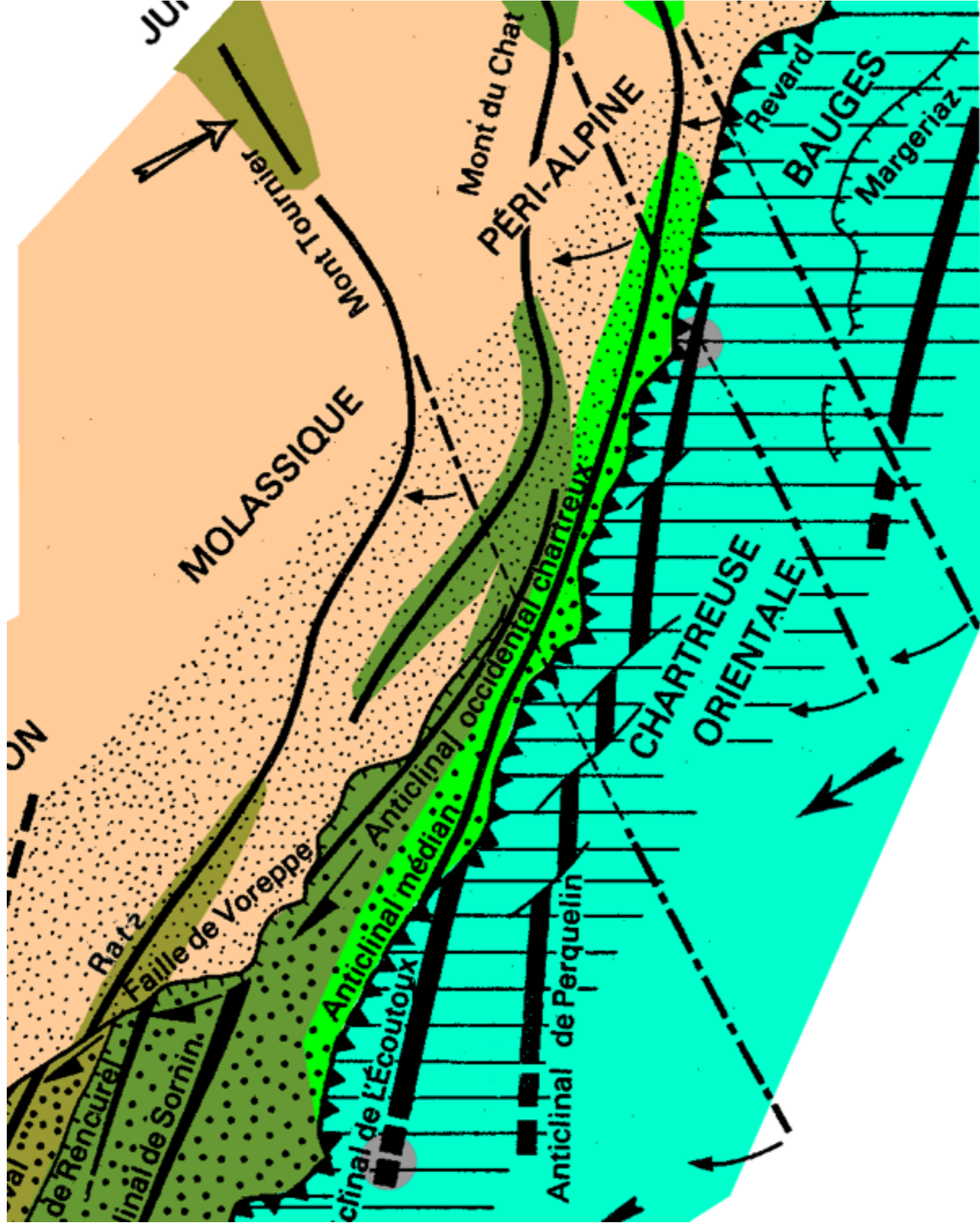
le socle de Belledonne et les nappes internes ...

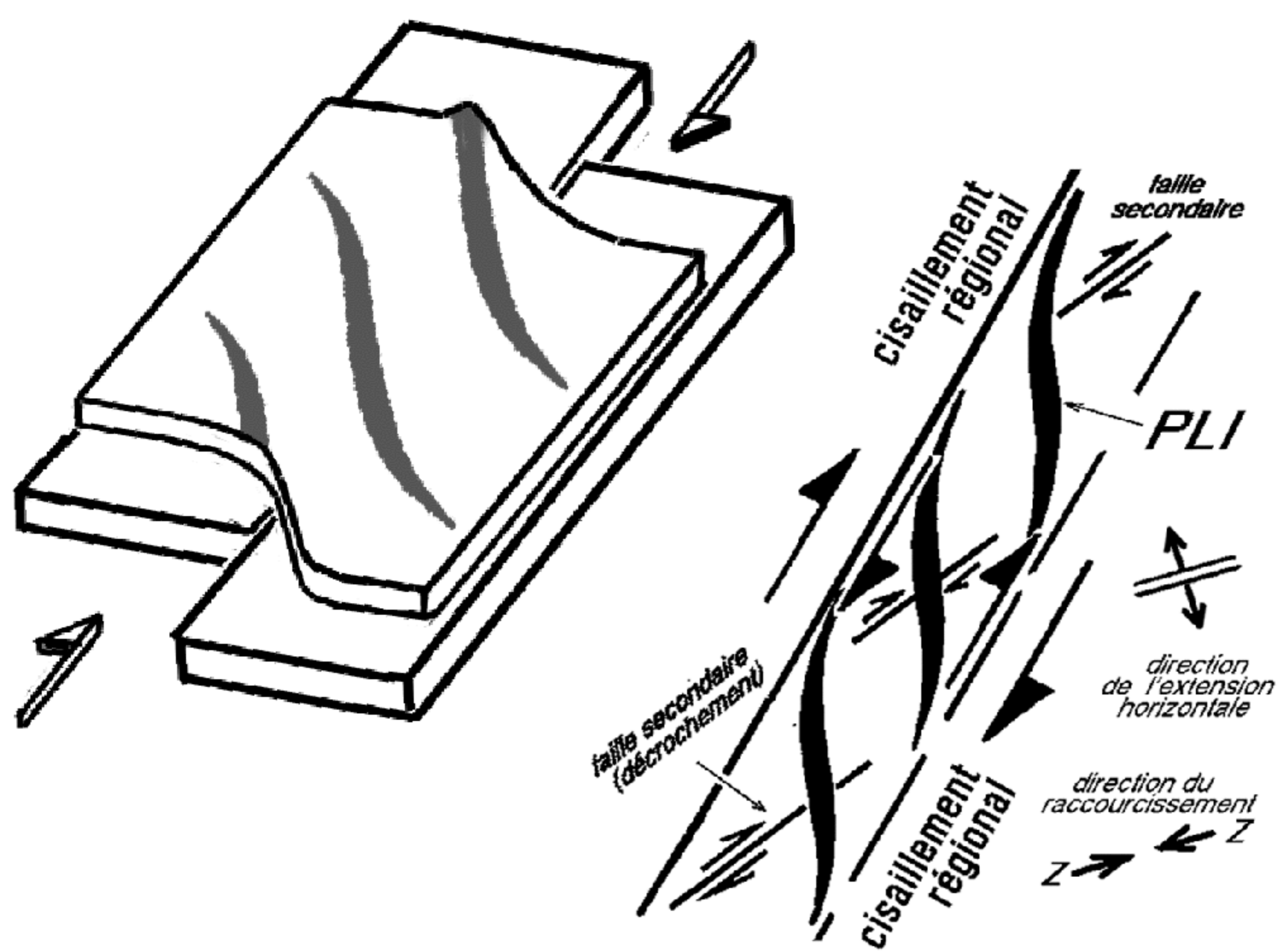




Mont du Chat







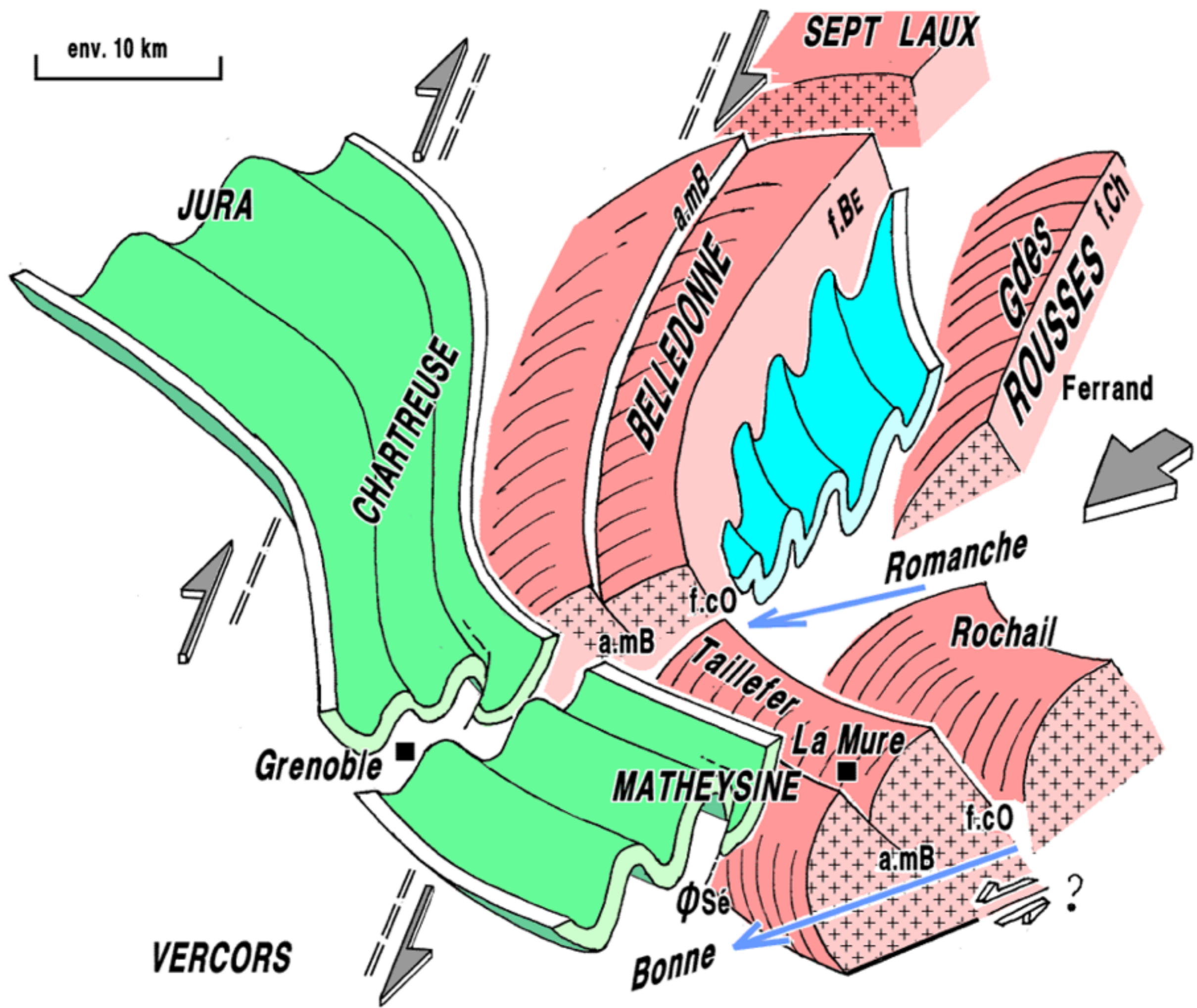
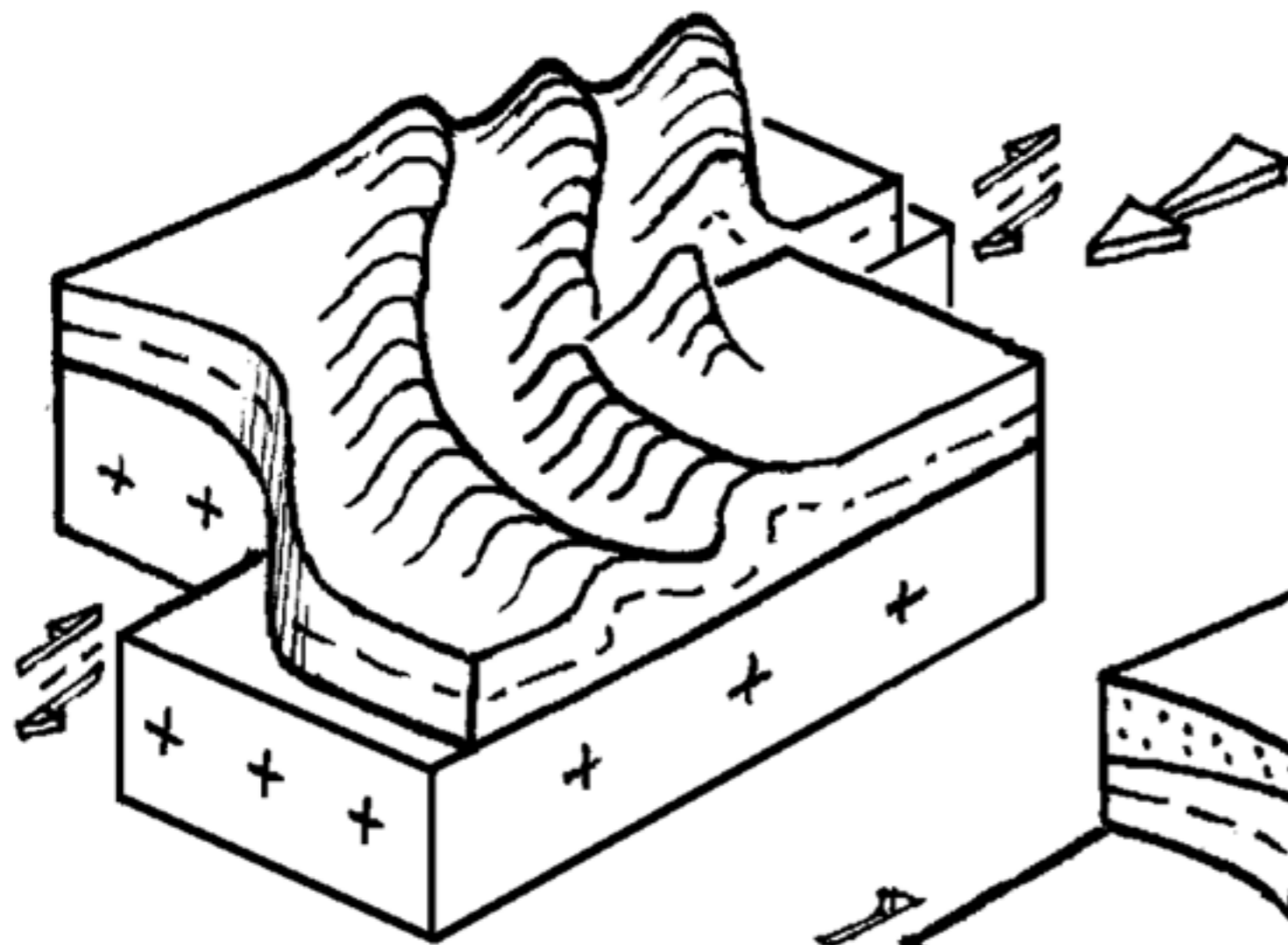


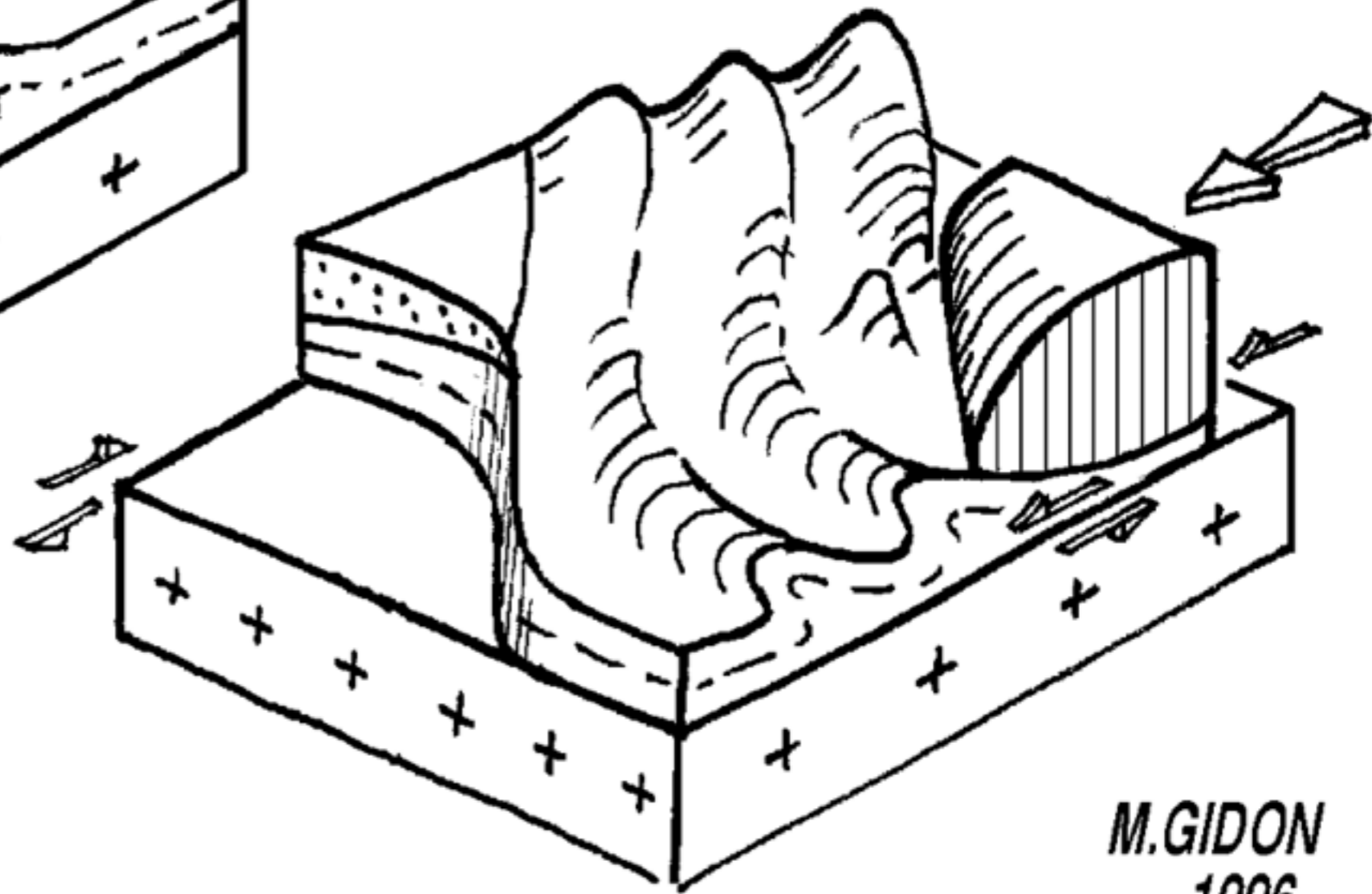


Image © 2006 MDA EarthSat
Image © 2006 DigitalGlobe



A *Échelons sur
Décrochement de socle*

B *Prise en cisaillement
entre front de nappe
et bord de bassin néogène*



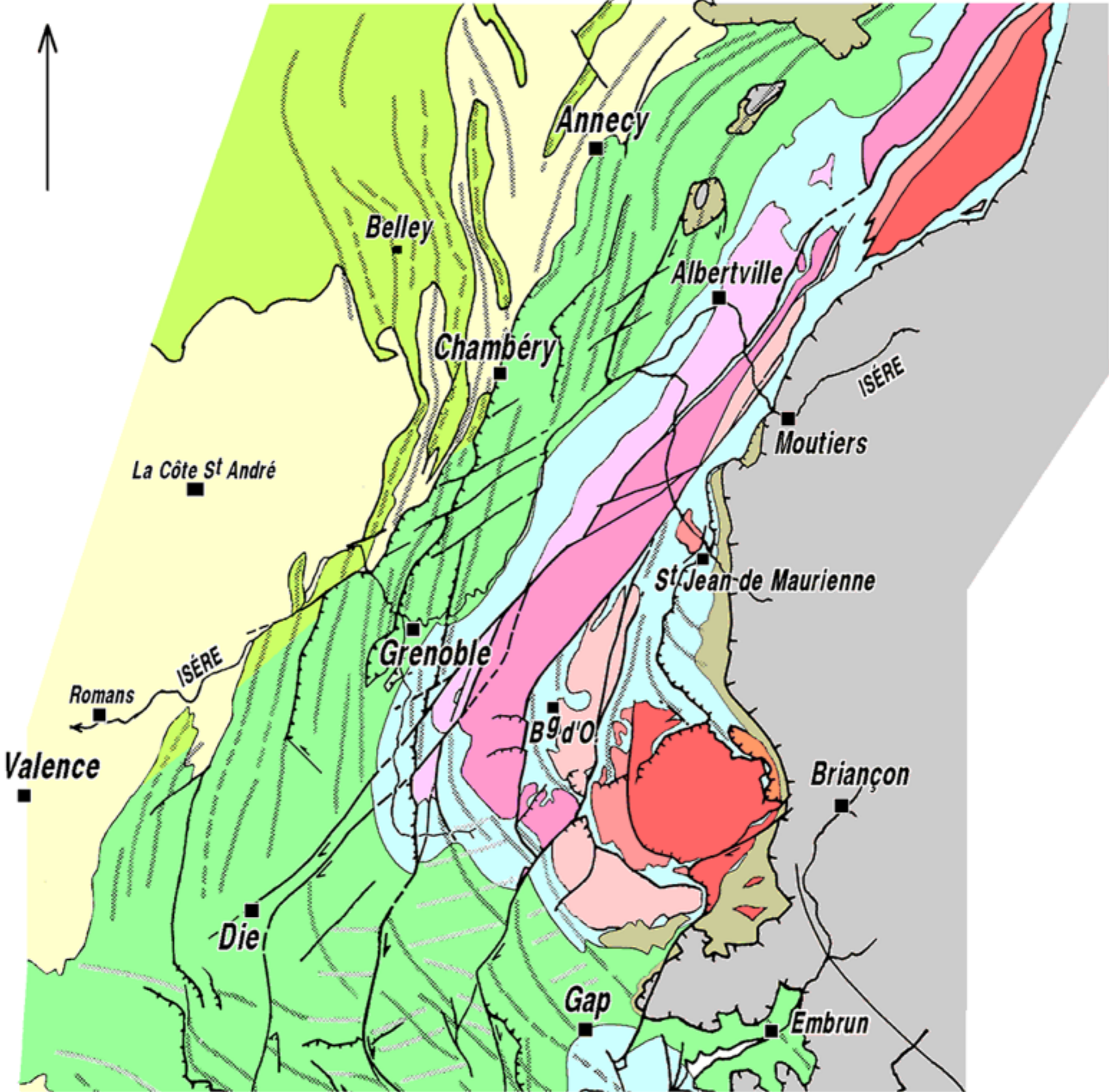
M.GIDON
1996



Image © 2006 DigitalGlobe
Image © 2006 MDA EarthSat

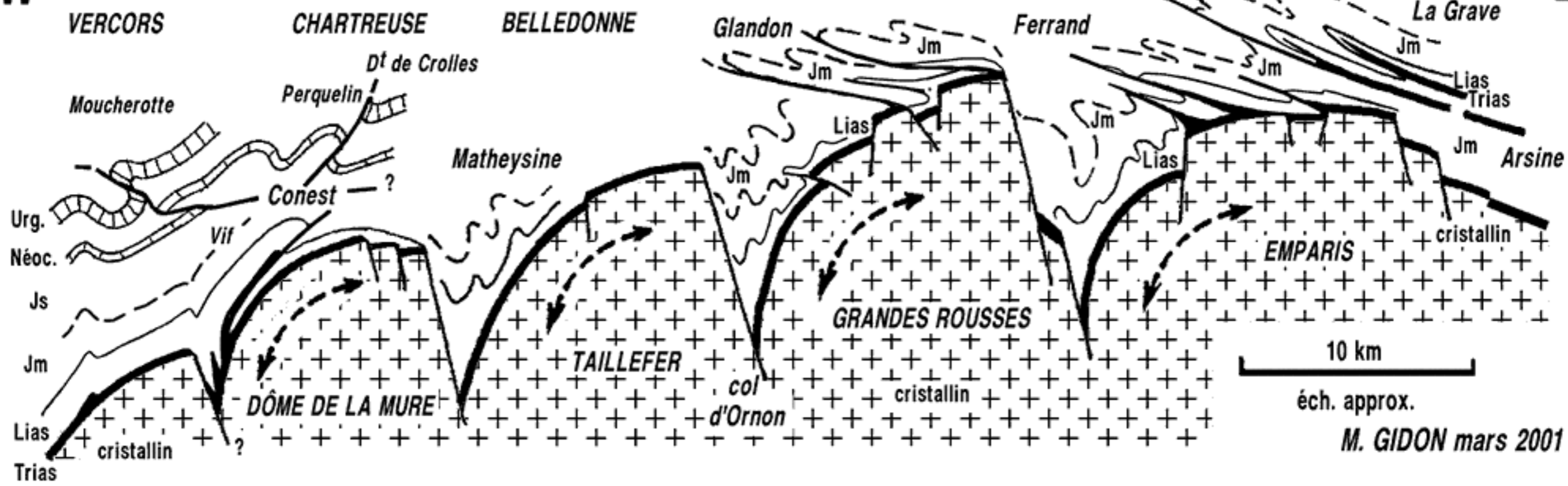
Le domaine dauphinois et les massifs cristallins externes :

- des blocs de socle ployés en voûte, et des «imbrications» de couverture ...***
- un «arc dauphinois» tronqué du côté E***
- des structures anté-nummulitique***

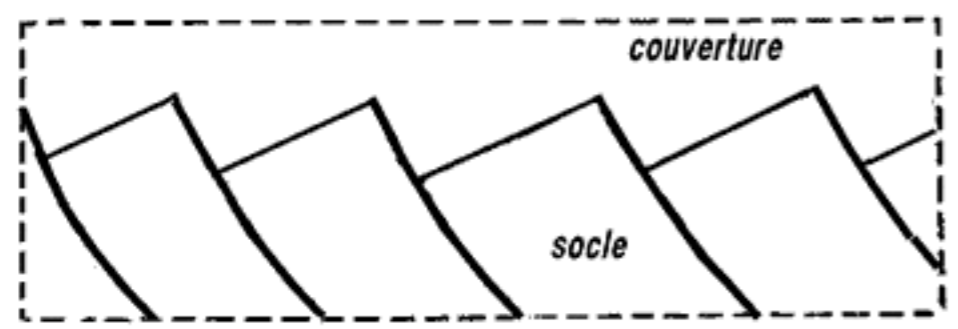


W

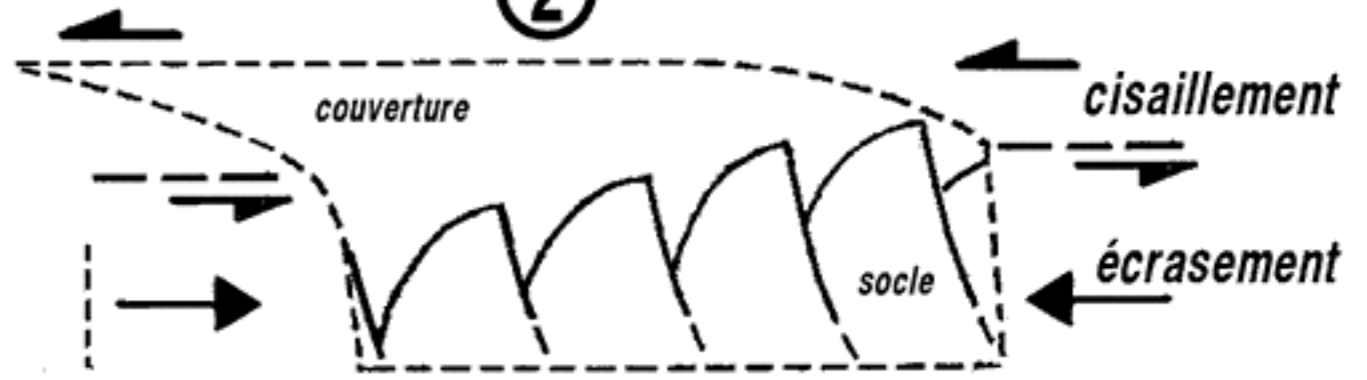
E



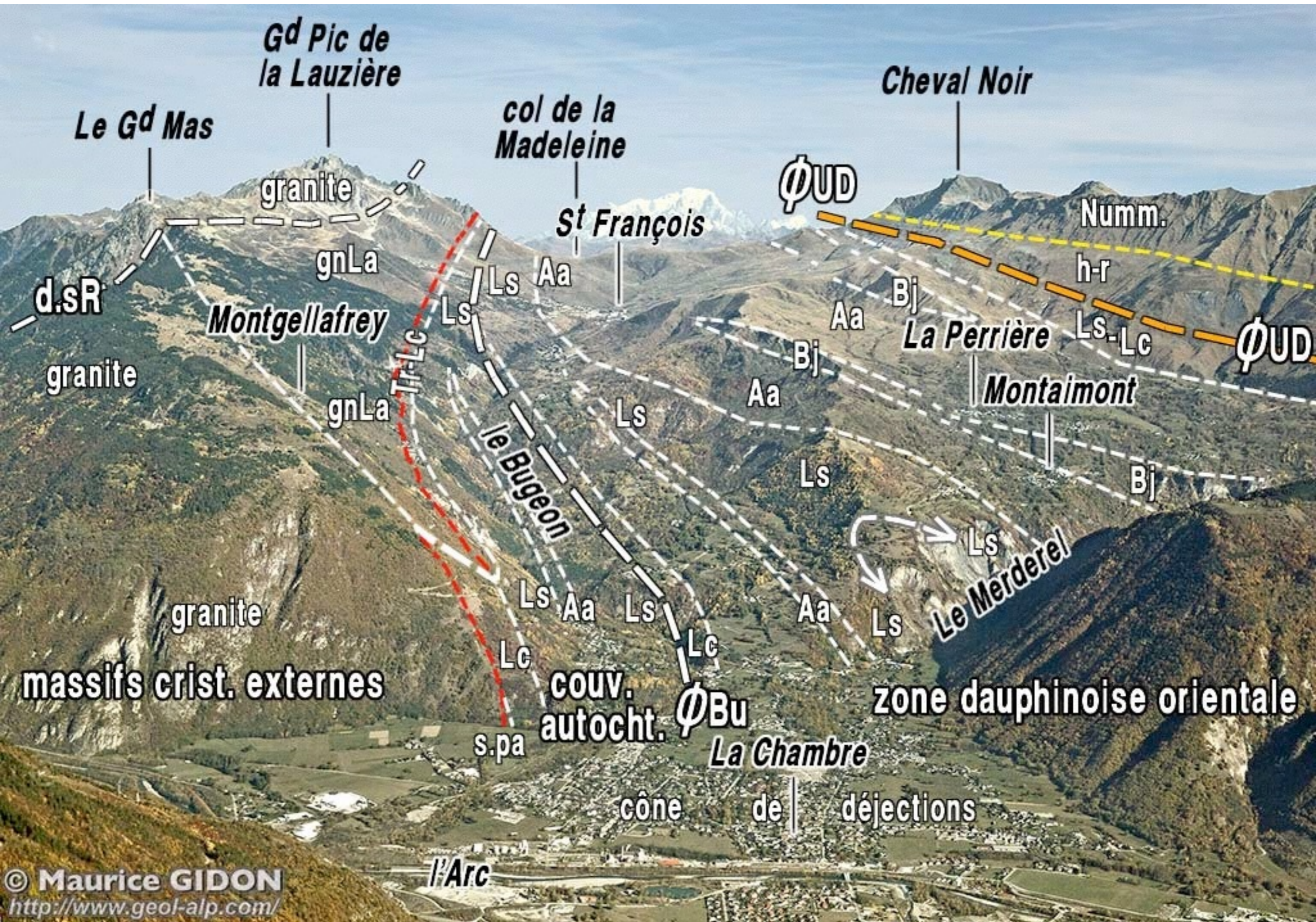
①



②







Gd Pic de la Lauzière

Le Gd Mas

col de la Madeleine

Cheval Noir

granite

St François

Φ UD

Numm.

d.sR

gnLa

Ls Aa

h-r

Montgellafrey

Ls

La Perrière

Ls-Lc

Φ UD

granite

gnLa

le Bugeon

Ls

Aa

Montaimont

Bj

granite

massifs crist. externes

Ls

Aa

Ls

Ls

Ls

Le Merderet

Lc

couv. autocht.

Φ Bu

zone dauphinoise orientale

s.pa

La Chambre


cône

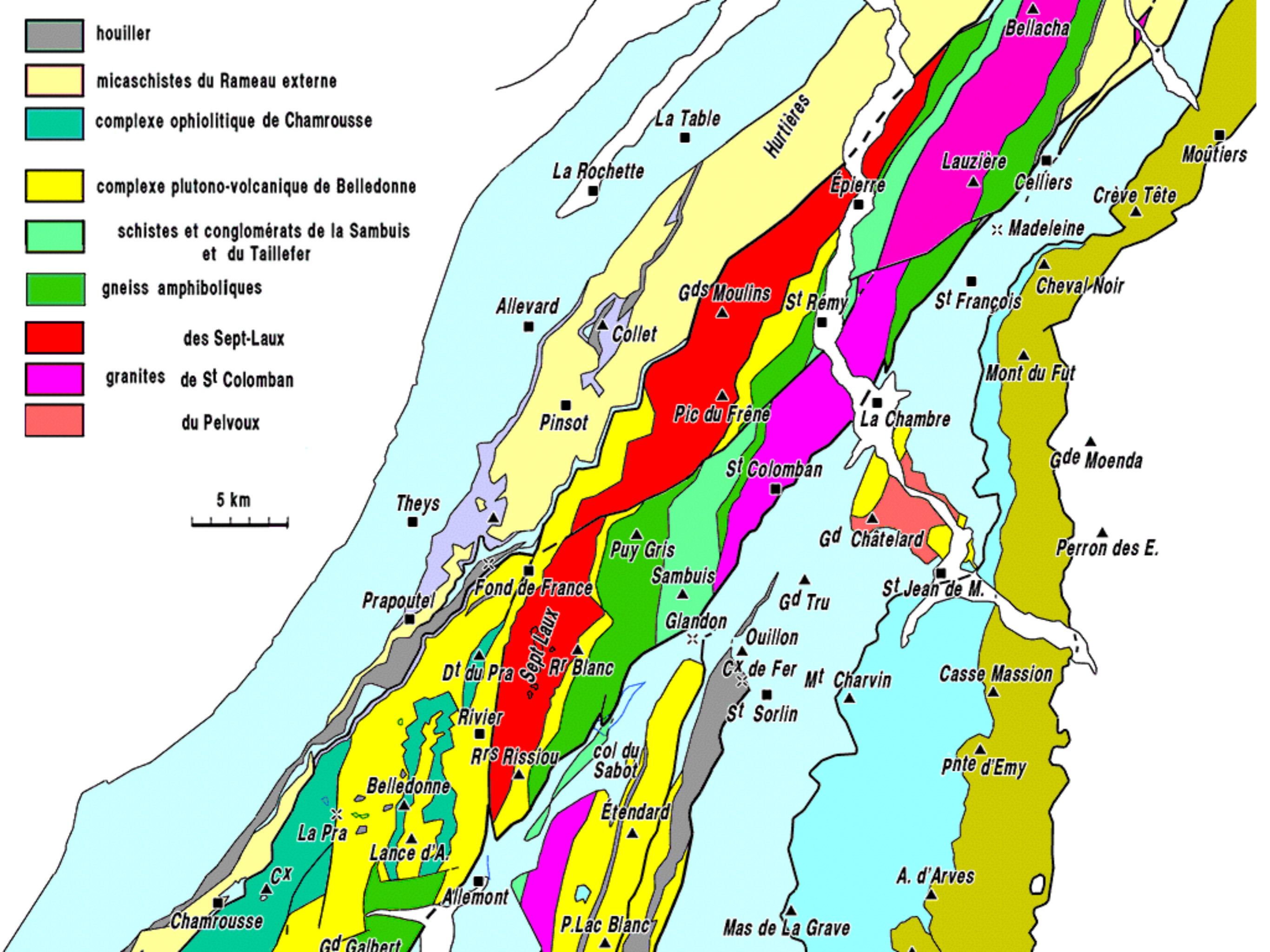
de

déjections

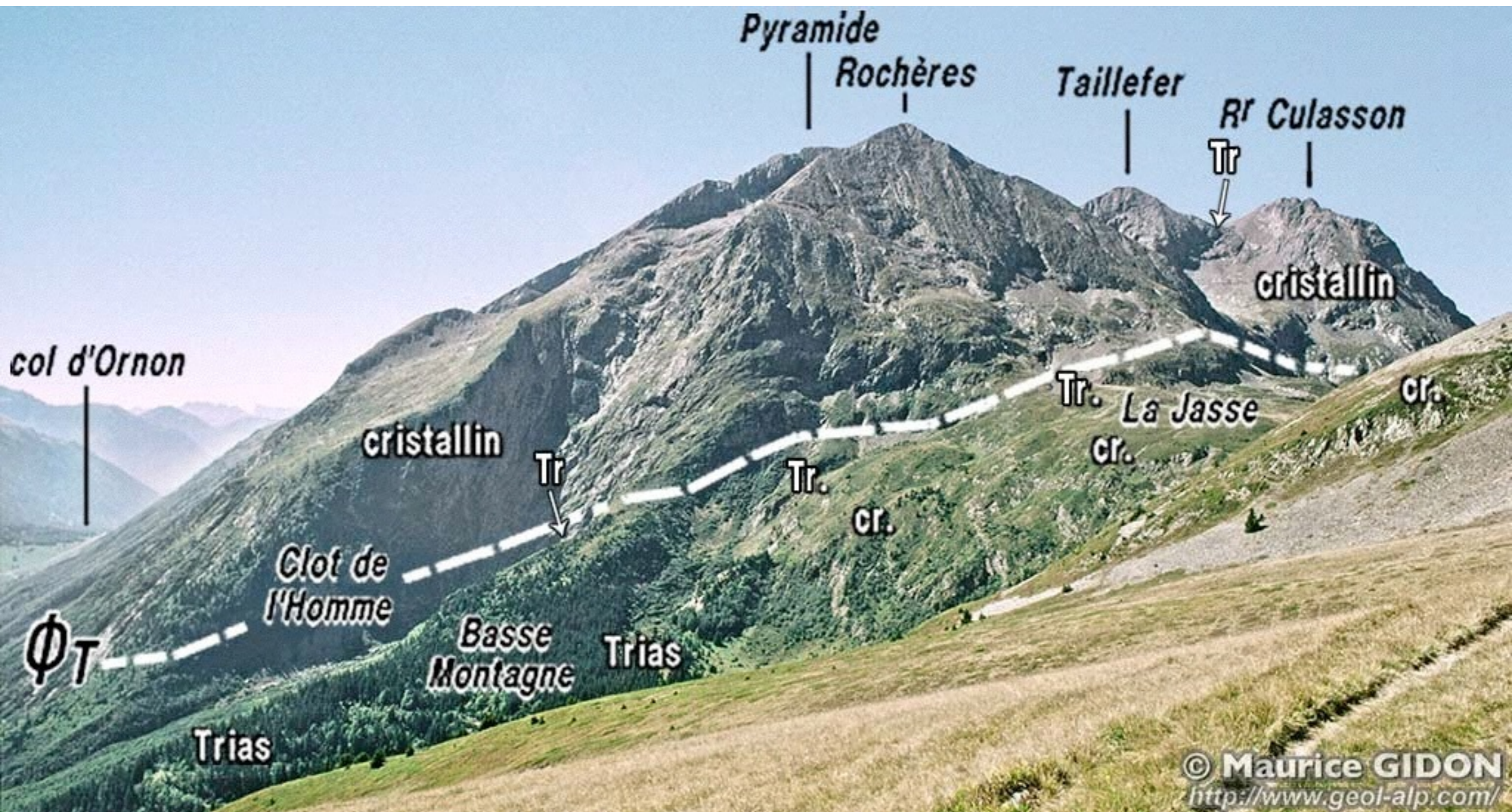
l'Arc

- houiller
- micaschistes du Rameau externe
- complexe ophiolitique de Chamrousse
- complexe plutono-volcanique de Belledonne
- schistes et conglomérats de la Sambuis et du Taillefer
- gneiss amphiboliques
- des Sept-Laux
- granites de St Colomban
- du Pelvoux

5 km










G⁴ Armet

2752

La Grisonnière

col de Combe Oursière

Tête de Barbalon

R^r de Latay

conglomérats métamorphiques

Combe Oursière

f.A

a.ph + mcs

cg.mét

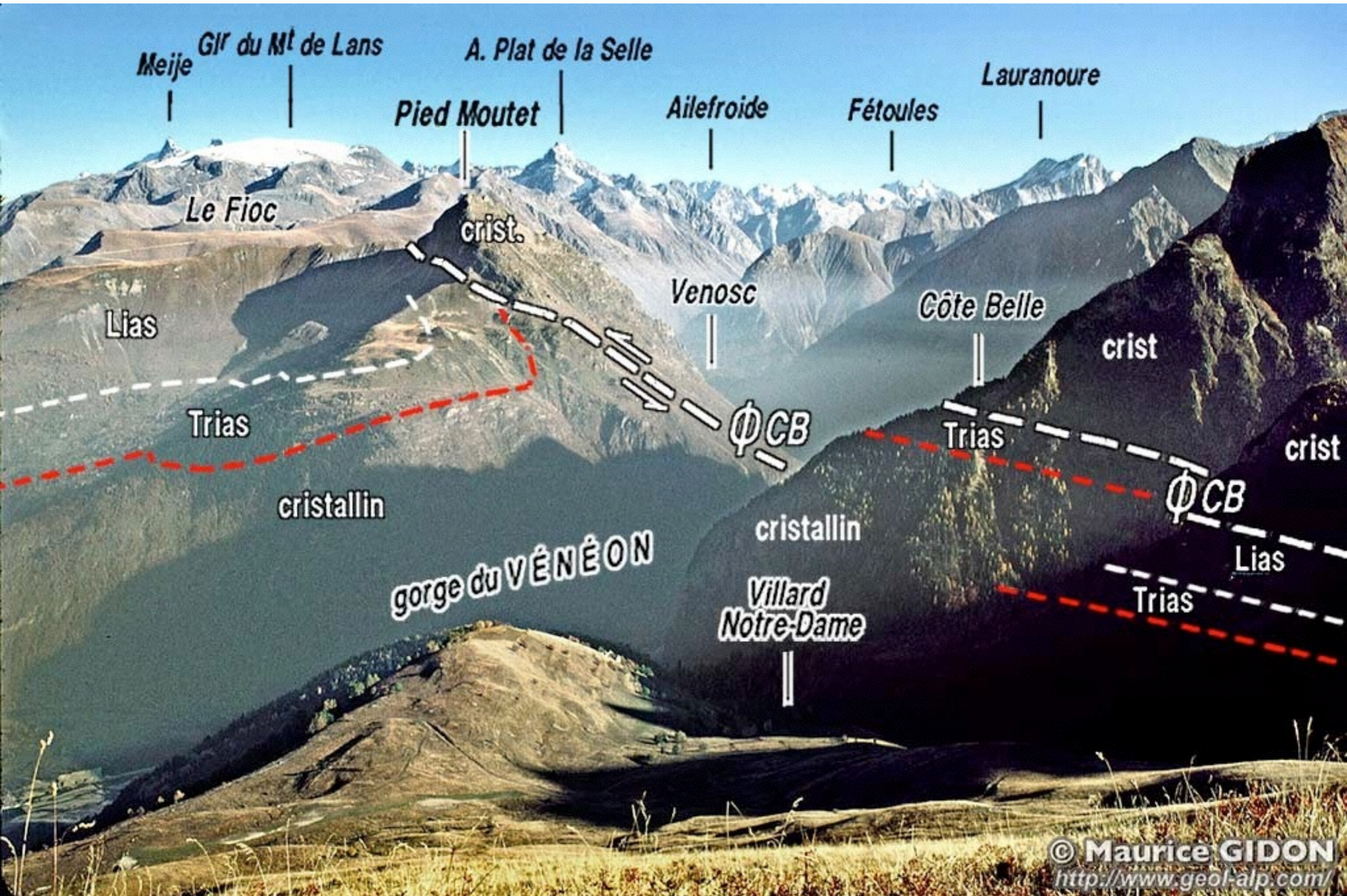
mcs

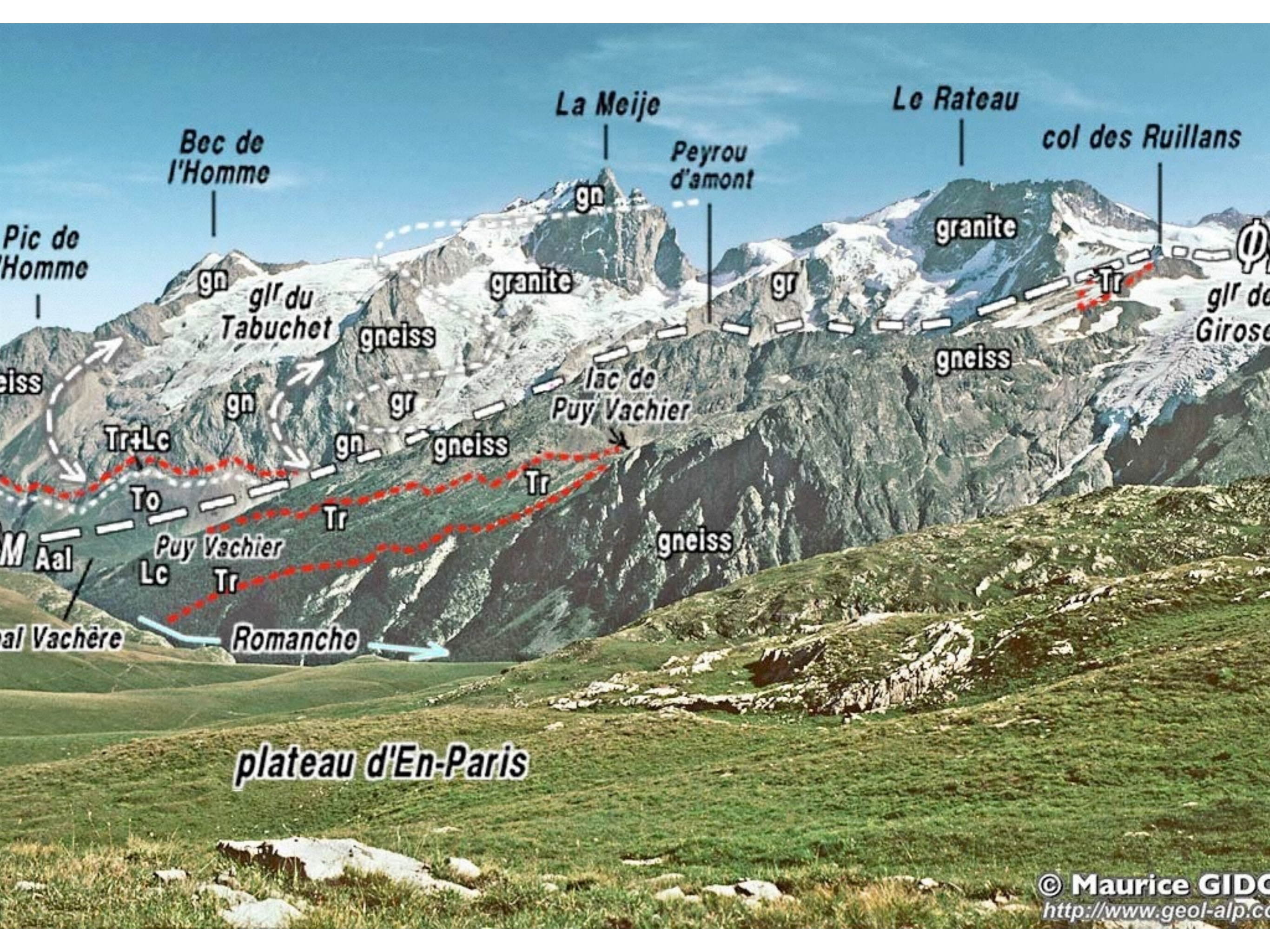
Plancol

cg.mét + mcs

conglomérats métamorphiques

schistes





Bec de l'Homme

La Meije

Le Rateau

col des Ruillans

Pic de l'Homme

Peyrou d'amont

gn
glr du Tabuchet

gn
granite

granite

gn
glr de Girose

gneiss

gneiss

gr

gneiss

lac de Puy Vachier

Tr+Lc

gn

gr

gneiss

Tr

To

Tr

gneiss

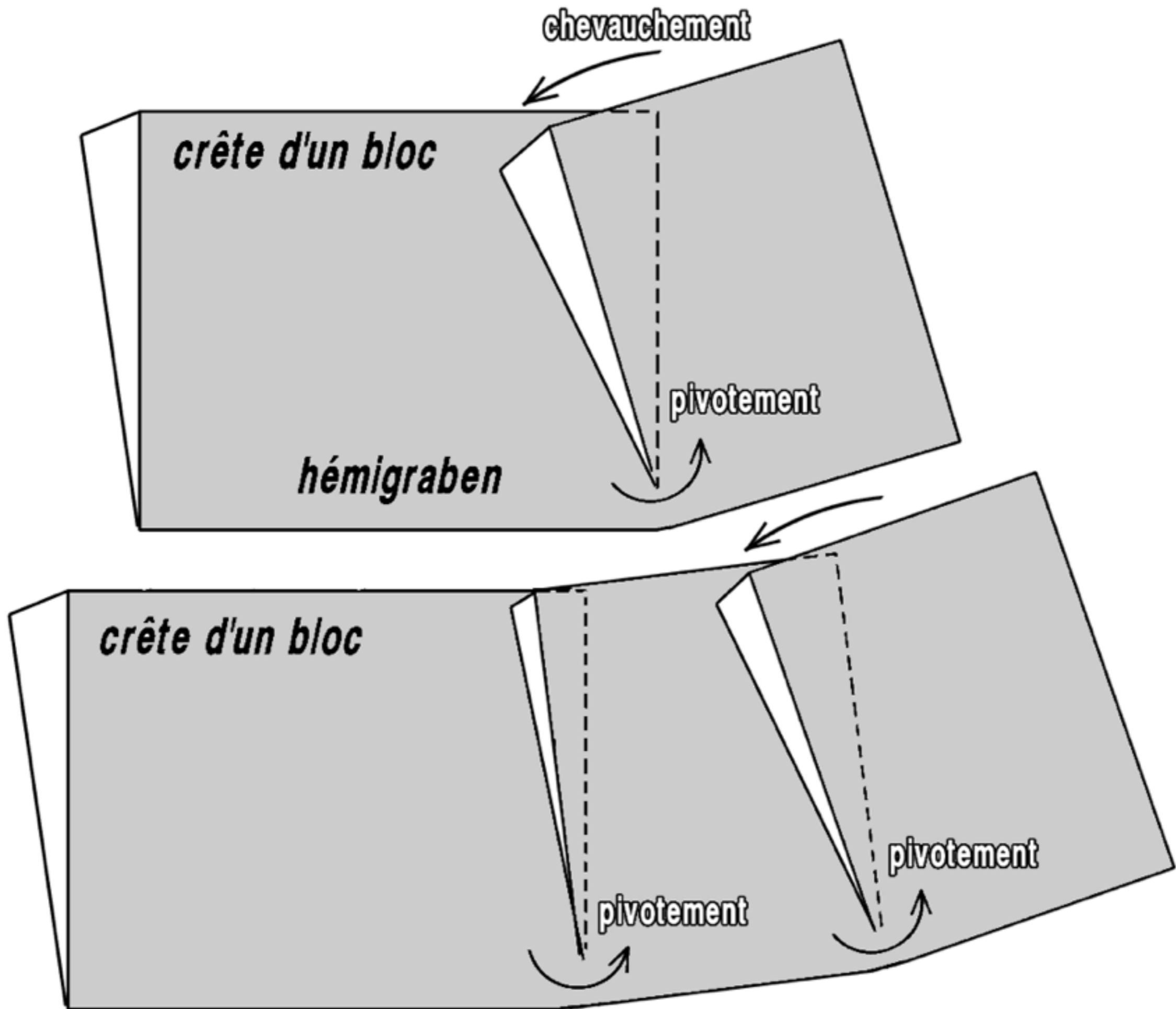
M Aal

Puy Vachier
Lc
Tr

al Vachère

Romanche

plateau d'En-Paris



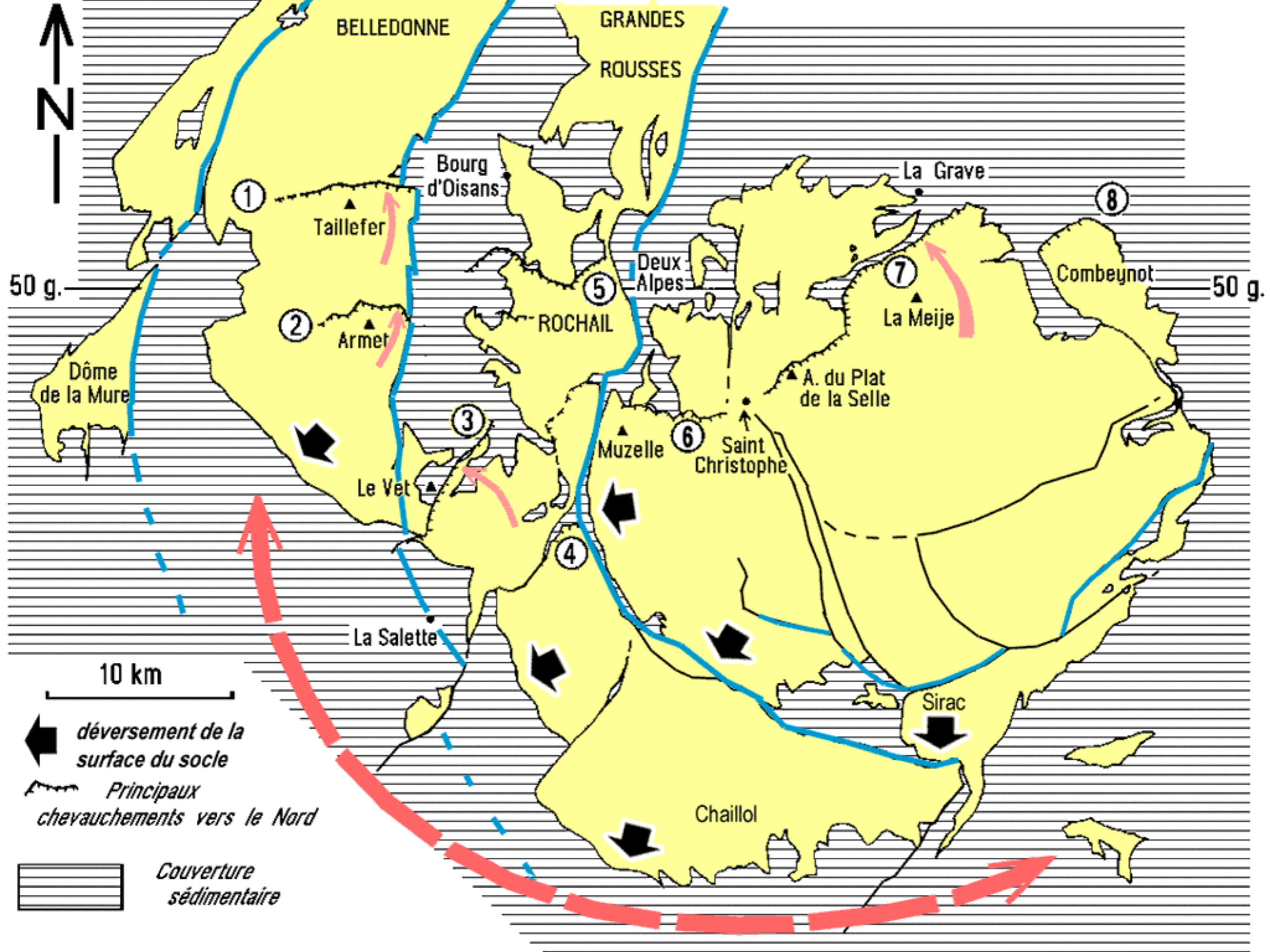
Le domaine dauphinois s.l. :

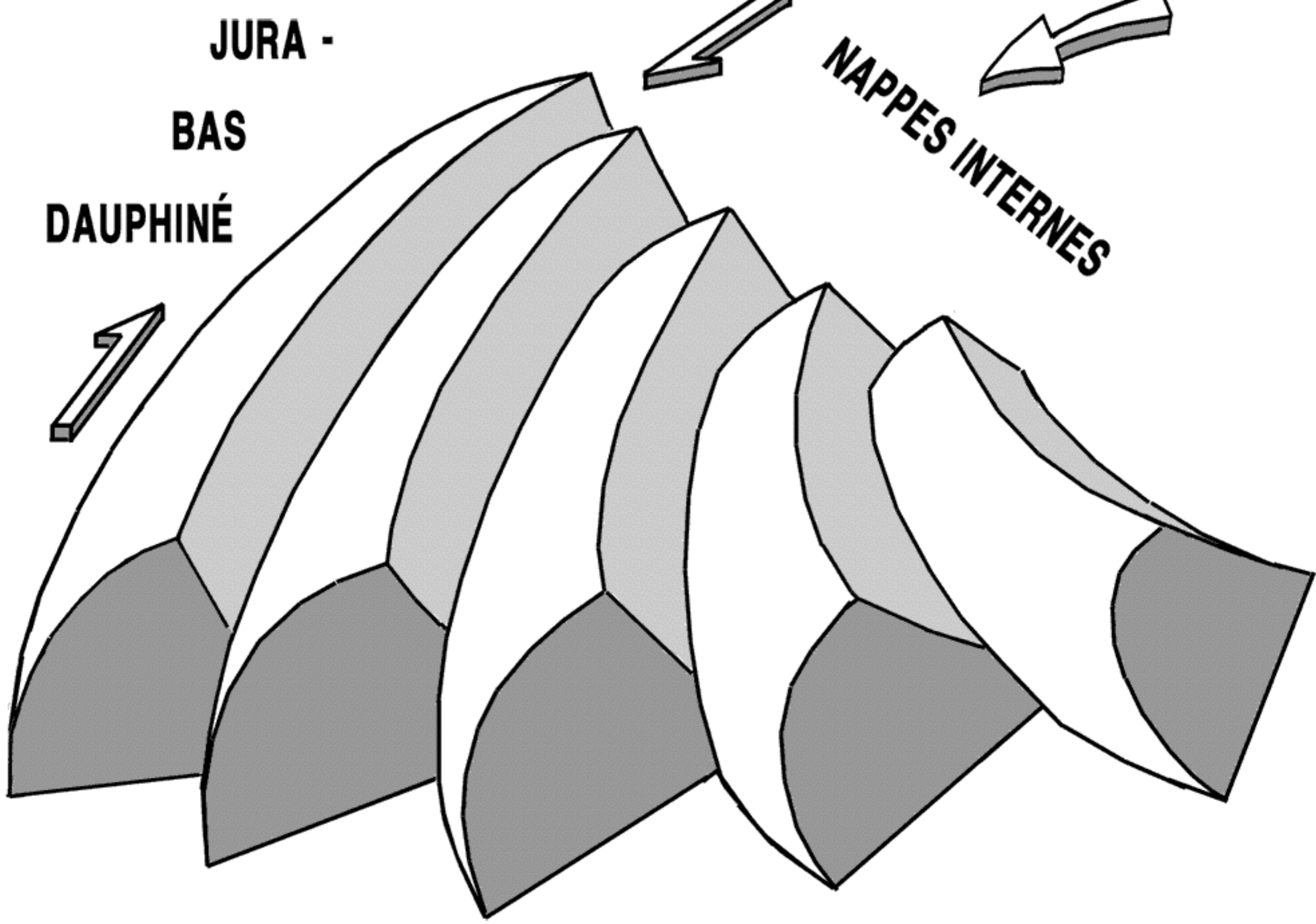
***- des blocs de socle compressés et
décalés en sens dextre ...***

***- un pivotement anti-horaire du cristallin
du massif du Pelvoux***

***= rejeu coulissant des anciennes failles
dans un contexte de serrage NE-SW ?***

***- rôle de môle résistant du socle du Pelvoux,
surélevé à l'aube du Nummulitique***





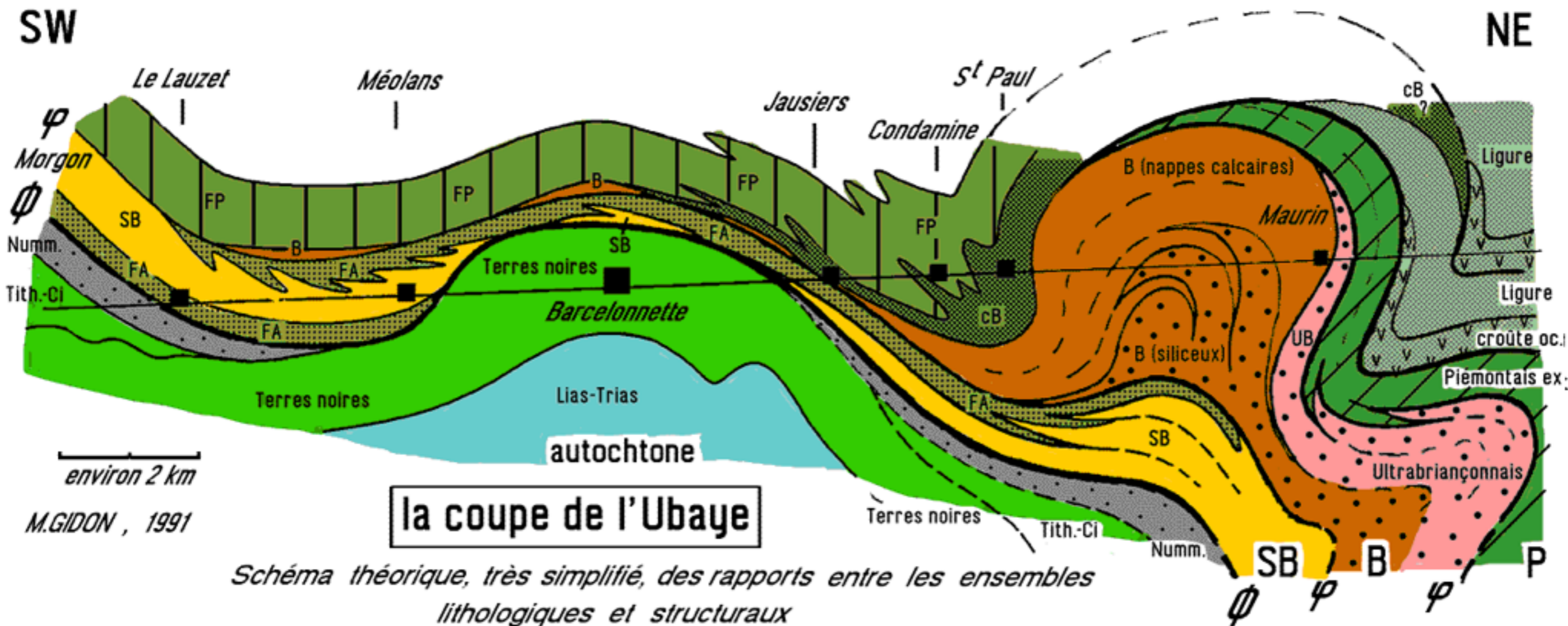
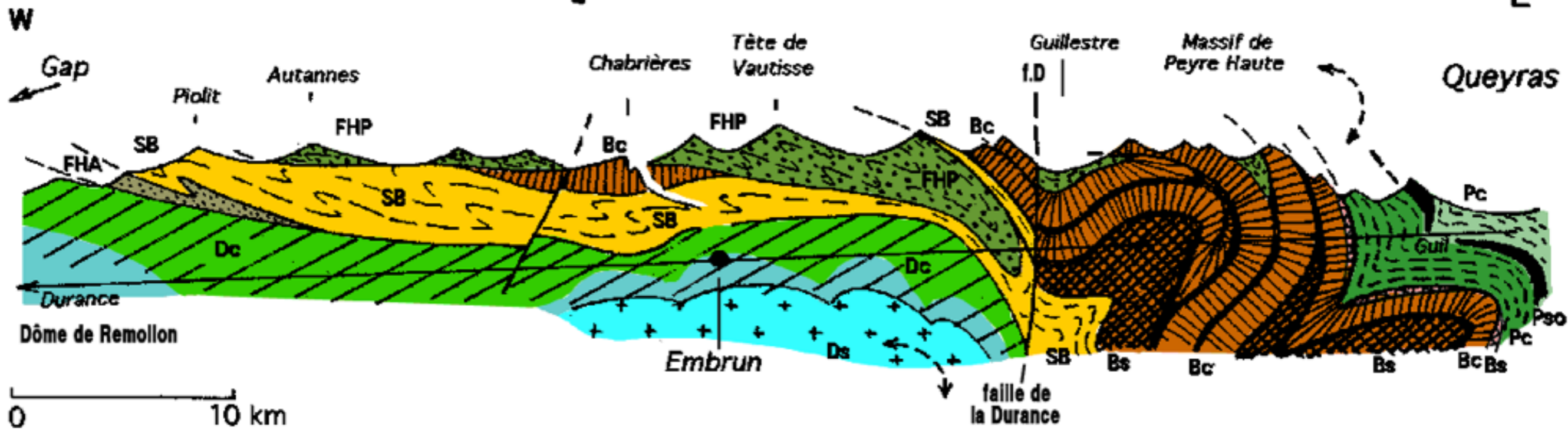
Ventoux - Lure (BLOC OUEST PROVENÇAL)

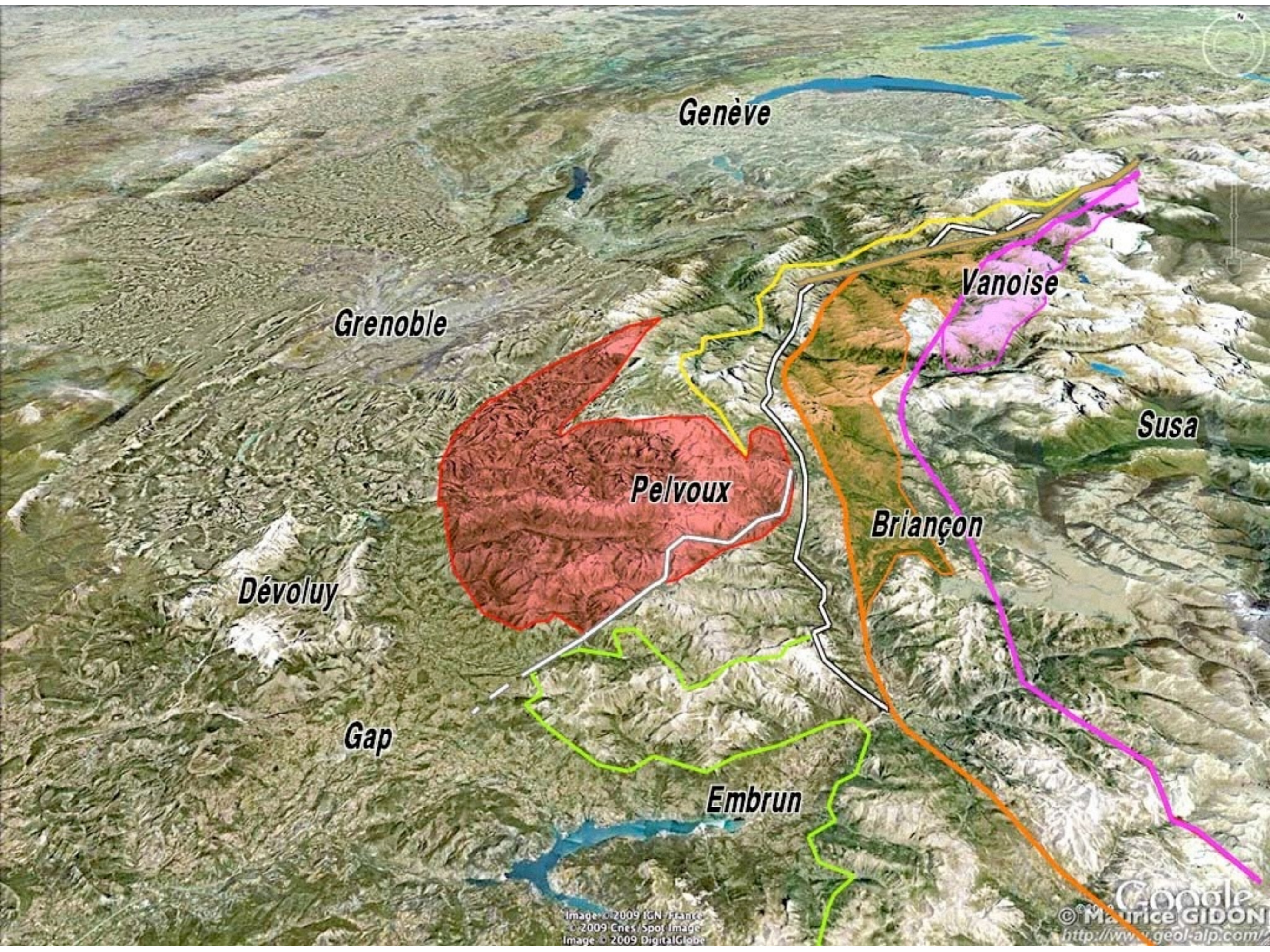
L'arc des zones internes :

Trois secteurs, à limites concentriques :

- nappes reposant sur le dauphinois***
- nappes sur le houiller briançonnais***
- nappes des massif cristallins internes***

COUPE SCHÉMATIQUE DE L'EMBRUNAIS ET DU QUEYRAS





Genève

Grenoble

Vanoise

Susa

Pelvoux

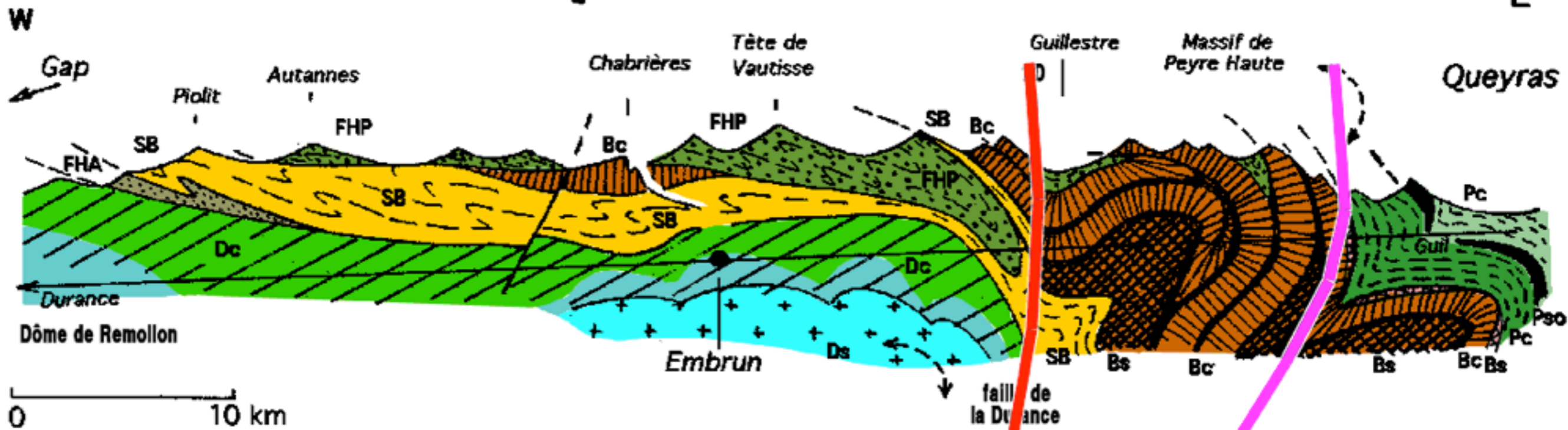
Briançon

Dévoluy

Gap

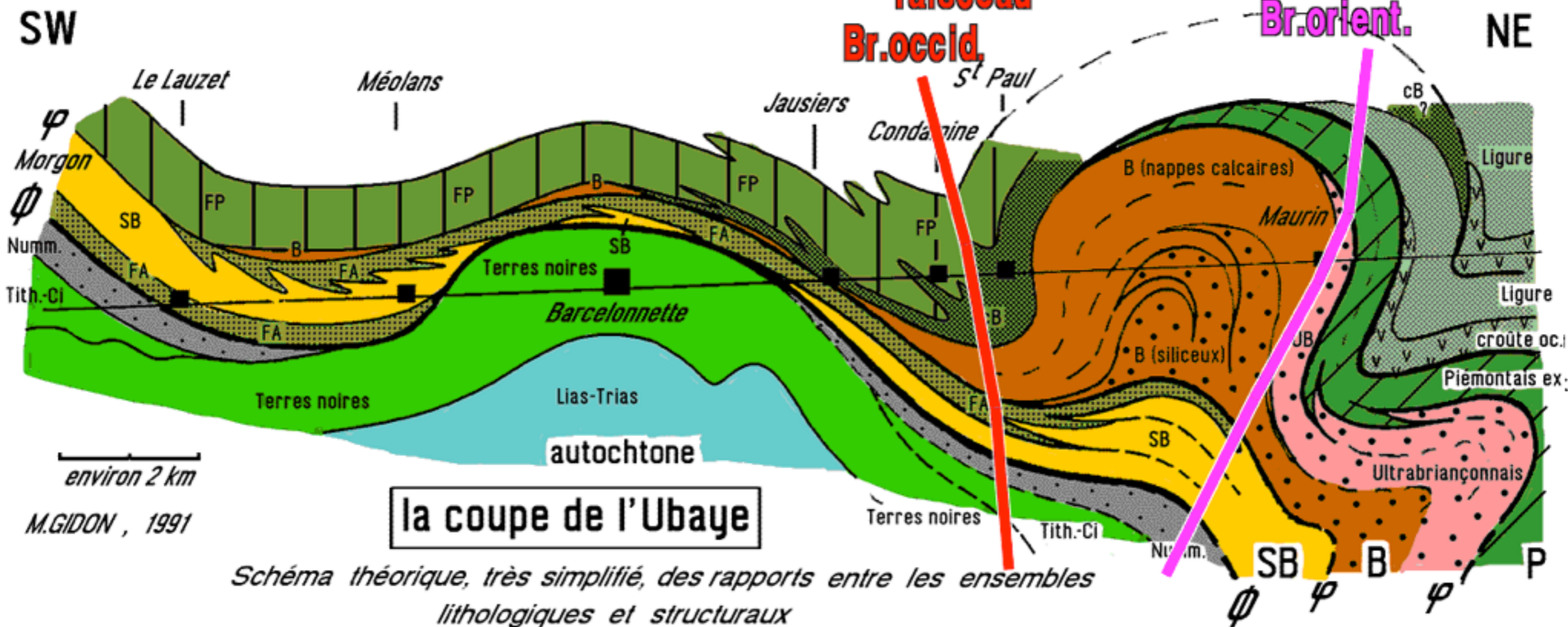
Embrun

COUPE SCHÉMATIQUE DE L'EMBRUNAIS ET DU QUEYRAS



faisceau Br.occid.

linéament Br.orient.



la coupe de l'Ubaye

Schéma théorique, très simplifié, des rapports entre les ensembles lithologiques et structuraux

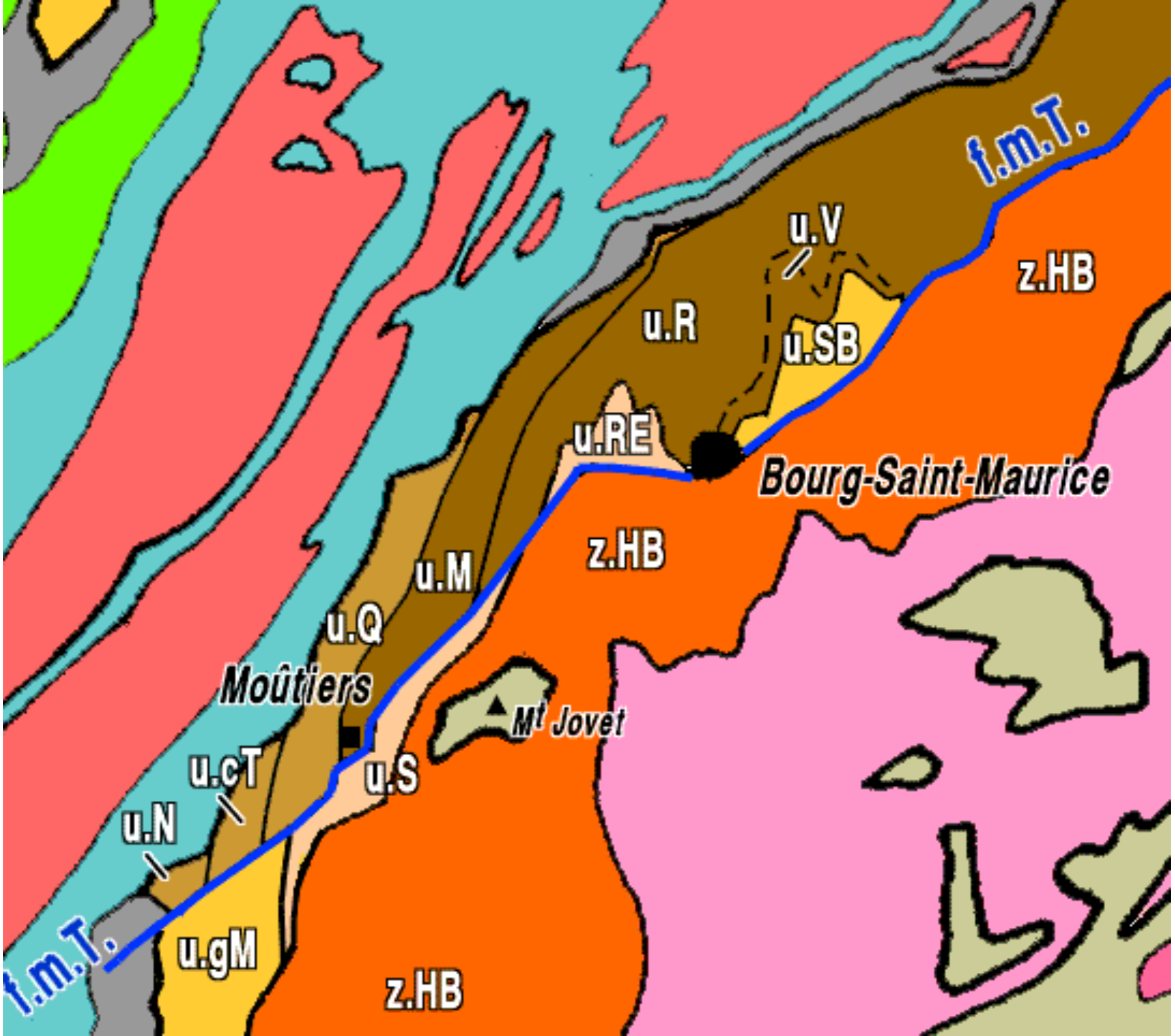
PAUSE ?

Les confins du «front pennique»

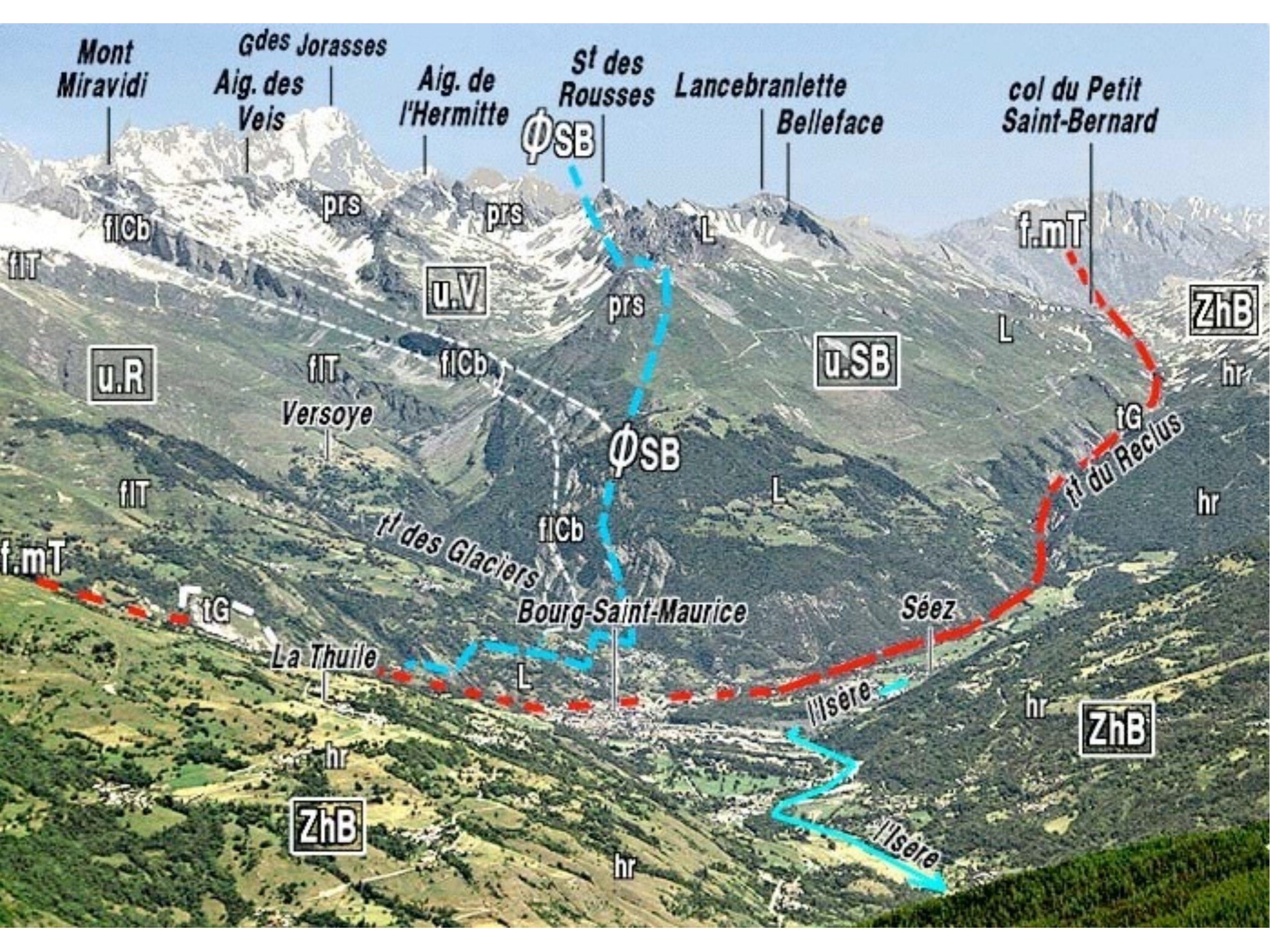
1/ en Savoie

(moyenne Tarentaise et Maurienne)

***relai et biseautage entre les zones
ultradauphinoise, valaisane et
subbriançonnaise***







Mont
Miravidi

Gdes Jorasses
Aig. des
Veis

Aig. de
l'Hermitte

St des
Rousses
 Φ SB

Lancebranlette
Belleface

col du Petit
Saint-Bernard

fICb

prs

prs

prs

L

f.mT

L

ZhB

hr

u.R

fIT

fICb

u.SB

Versoye

Φ SB

tG

fit du Reclus

hr

fIT

tl des Glaciers

fICb

L

f.mT

tG

Bourg-Saint-Maurice

Séez

La Thuile

L

l'Isère

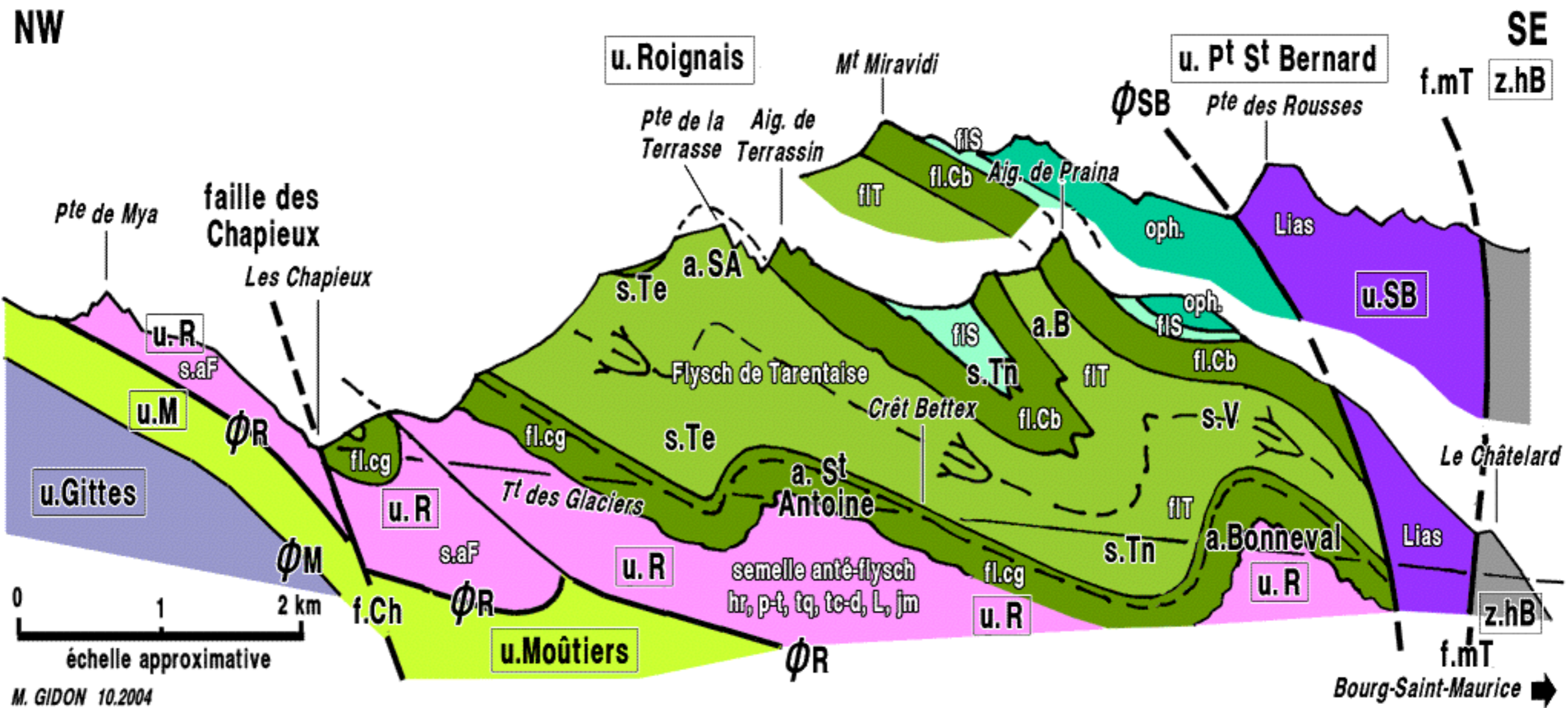
hr

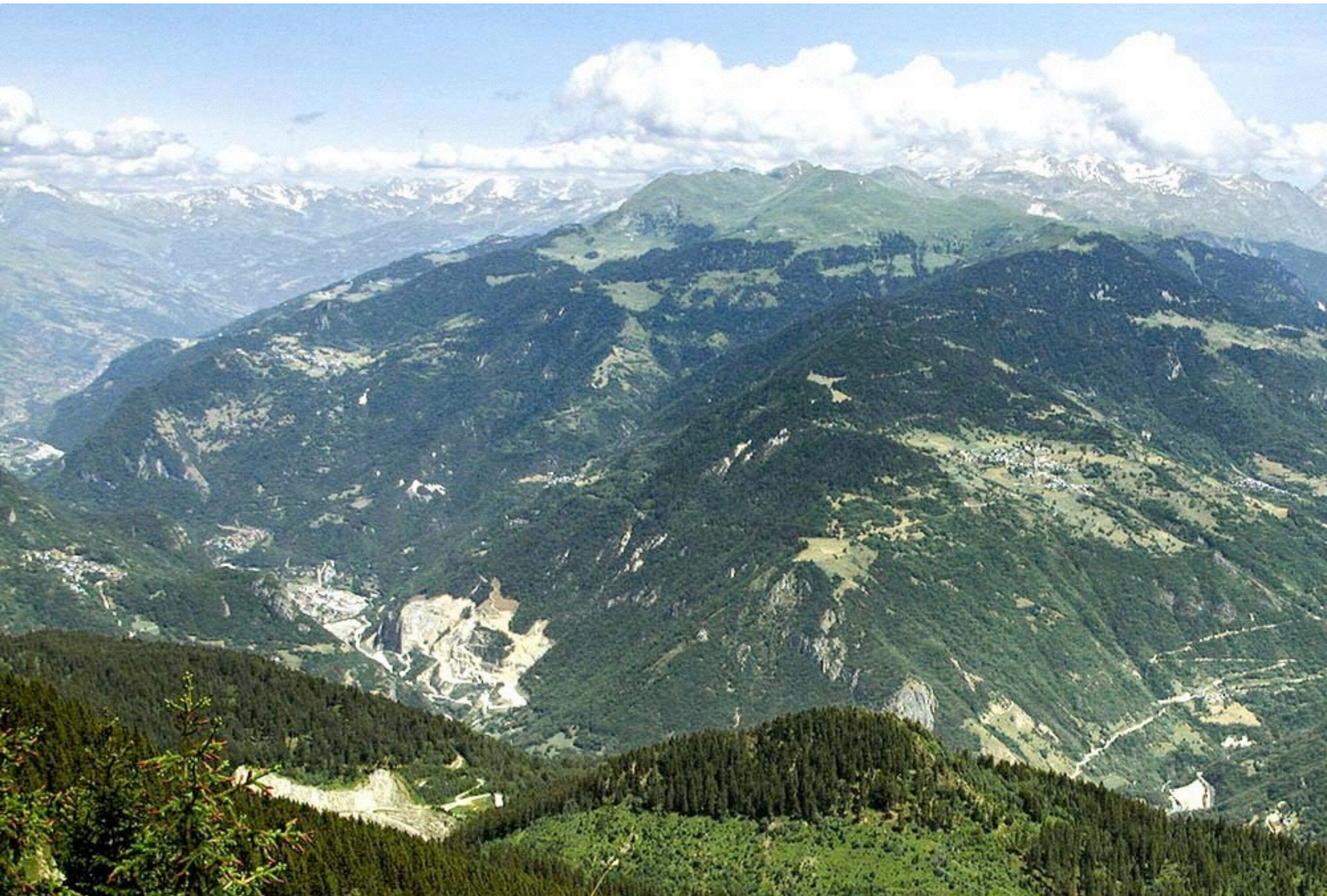
ZhB

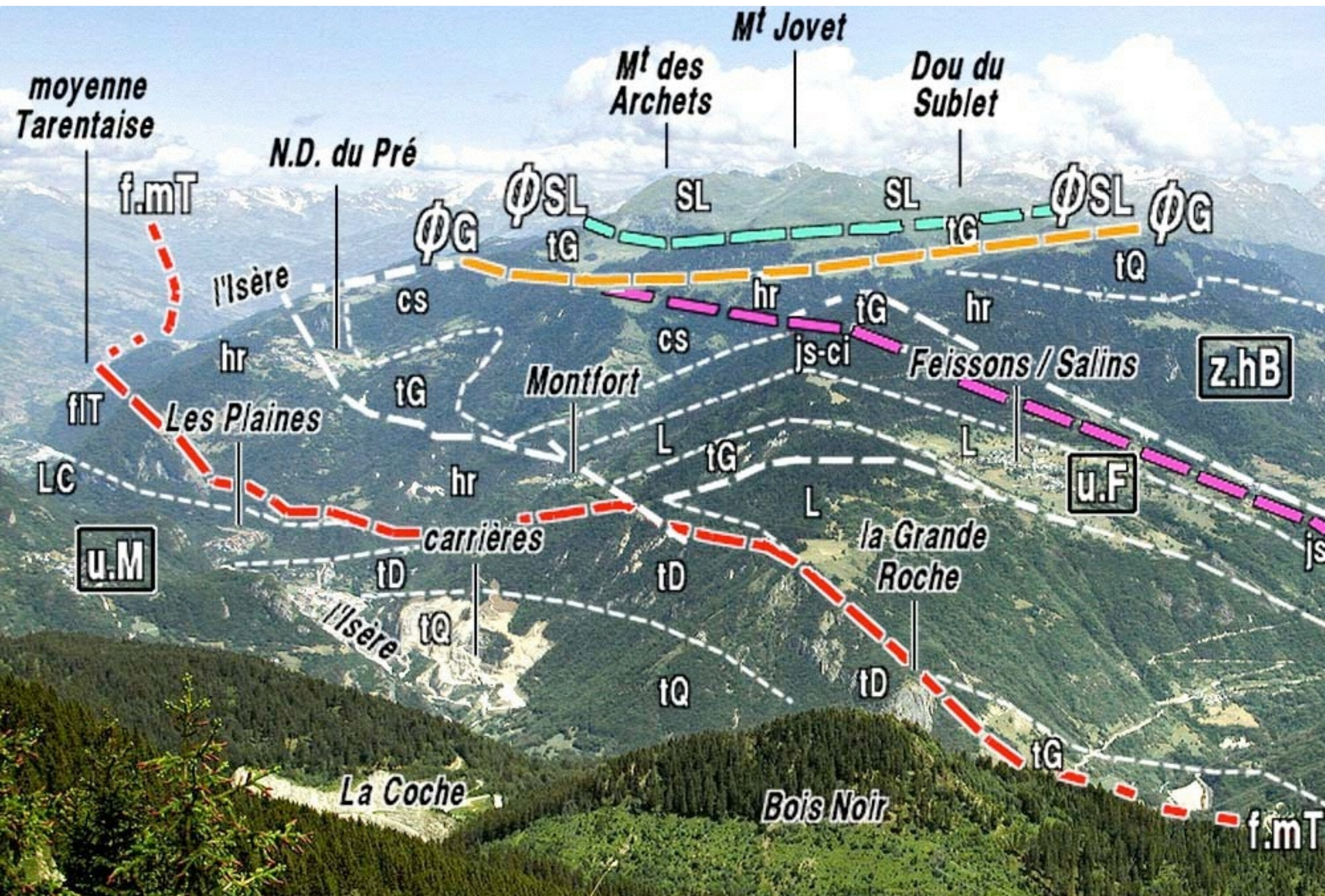
ZhB

hr

l'Isère









col du Mottet

pte du Niélard

La Mouettaz

Mt Blanc

\emptyset N

u.N

jsBr

Nfil

jsBr

Crève Tête

La Coche

Lias

u.Niélard

Lias

Nfilg

Nfil

Salins

f.mT

z.UD

Nfilg

te

Orgentil

Lmc

f.mT

z.SB

Plan de Chou

Lmc

Lmc

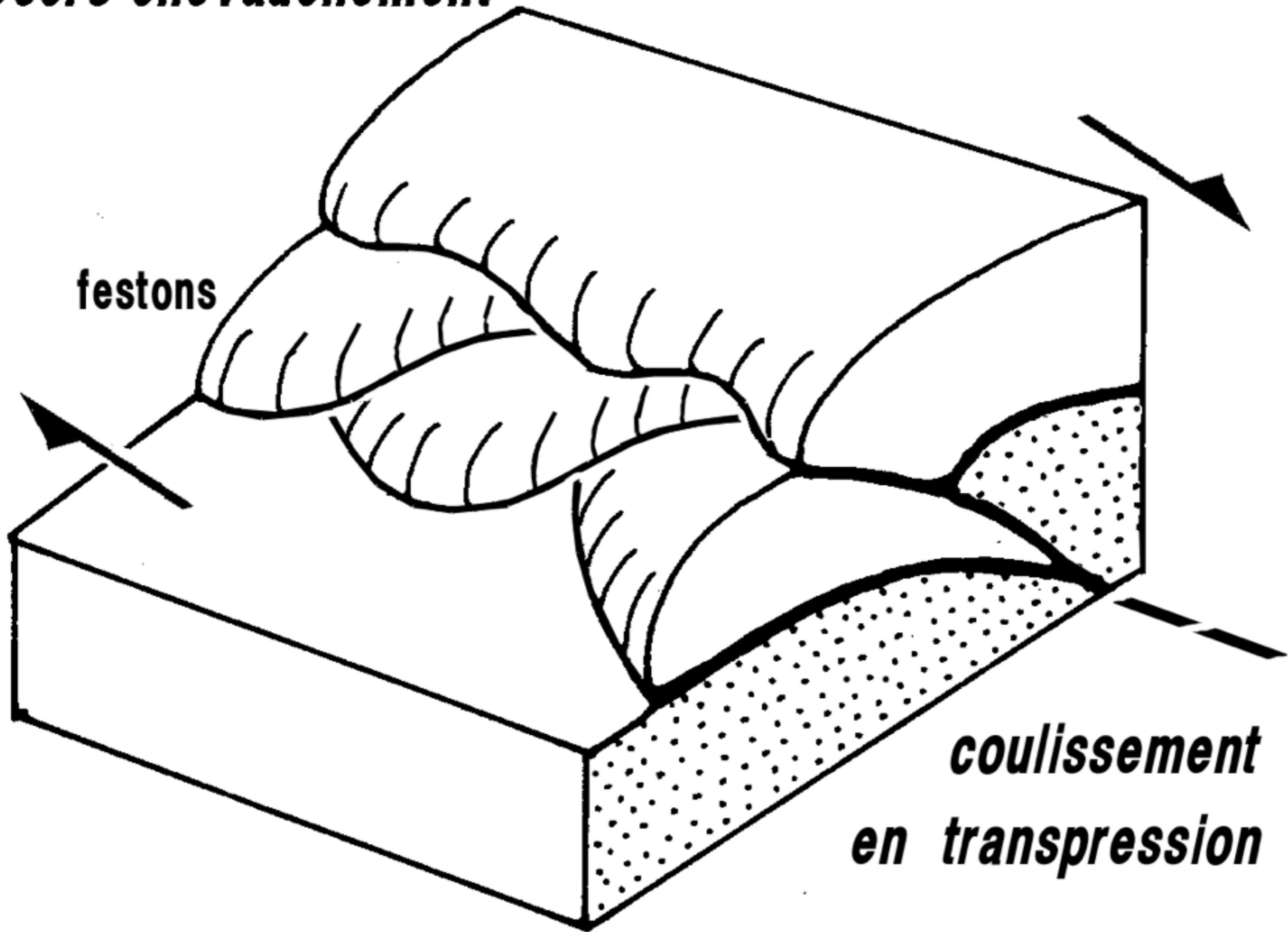
cliché M.GIDON

***Les confins du «front pennique»
en Savoie
(moyenne Tarentaise et Maurienne)***

***un «festonnement» d'écailles, disposées
en biais, tranchées du côté oriental
par une faille à rejet extensif :***

***= L'effet d'un coulissement dextre en
«transpression» ?***

"Décrochevauchement"

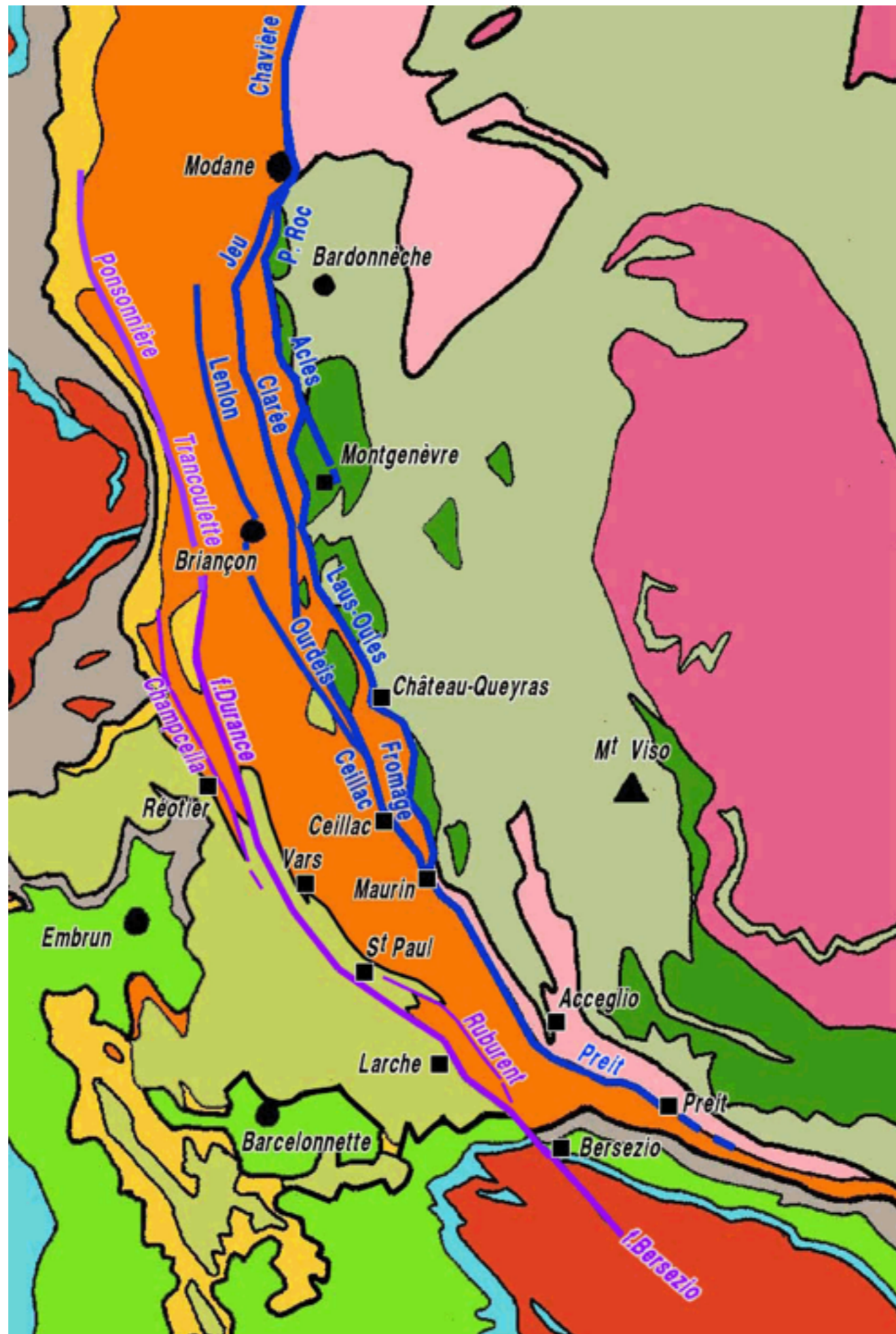


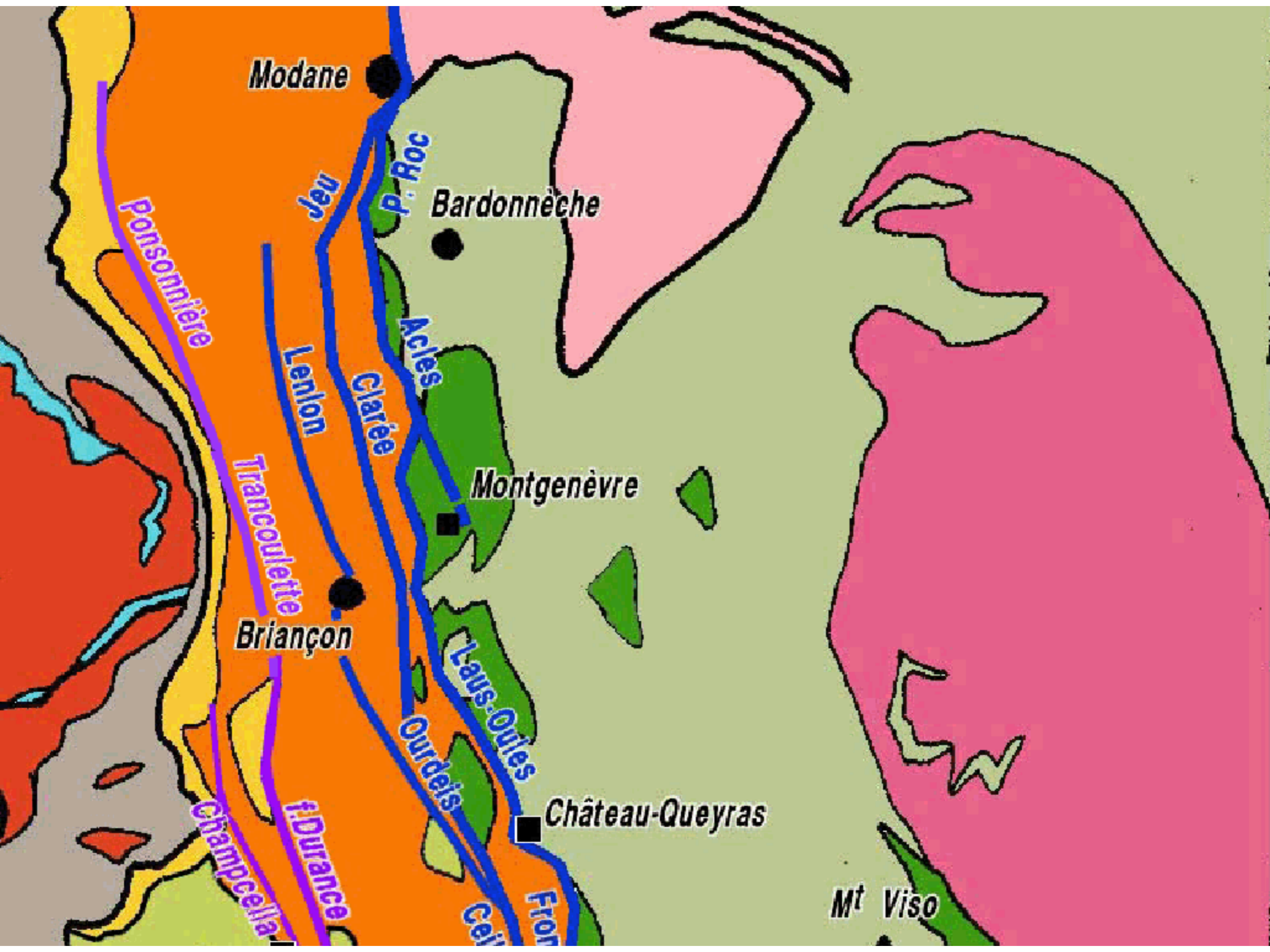
Les confins du «front pennique»

2/ en Dauphiné :
(Briançonnais sensu lato)

- des «nappes calcaires» posées sur la zone houillère et en débordant à l'ouest

- des failles longitudinales :
de la Durance et de Bersezio - Ruburent





Modane

Bardonnèche

Montgenèvre

Briançon

Château-Queyras

Mt Viso

Ponsommière

Lenlon

Clarée

Acles

Trancoulette

L'aus-Ouies

Ourdeis

Champcella

f. Durance

Fronton

Jeu

P. Roc



Valloire Maurienne
c. Galibier

Rois Mages Maurienne

Ambin

Ulzio Doire Ripaire

Agneaux

Clarée

c. Echelle

Chaberton

Chenaillet

Gd Glaiza

Serre Chevalier

Montgenèvre

Rochebrune

Guisane

Briançon

Montbrison

Peyre Eyraute

c. Ayes

c. Izoard

Château Queyras

Durance

Vallouise

Béal Traversier

L'Argentière

Furfande

Fournel

Gaulent

Roche de Rame

Catinat

Assan

Dourmillouse

Vautisse

Roche Charnière

Durance

Cristillan

Fouran

Mont Dauphin Guillestre

Réotier

Couleau

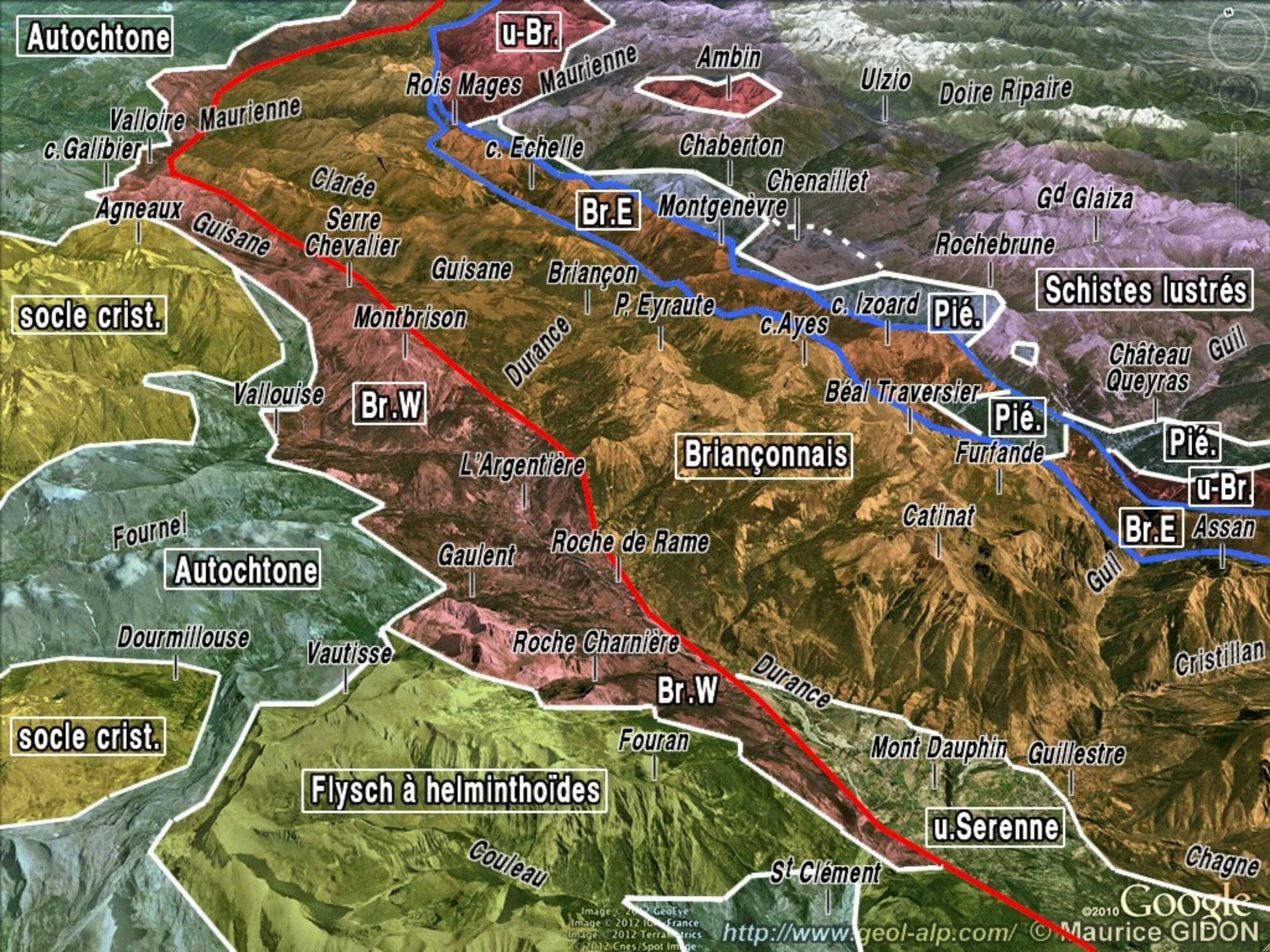
St Clément

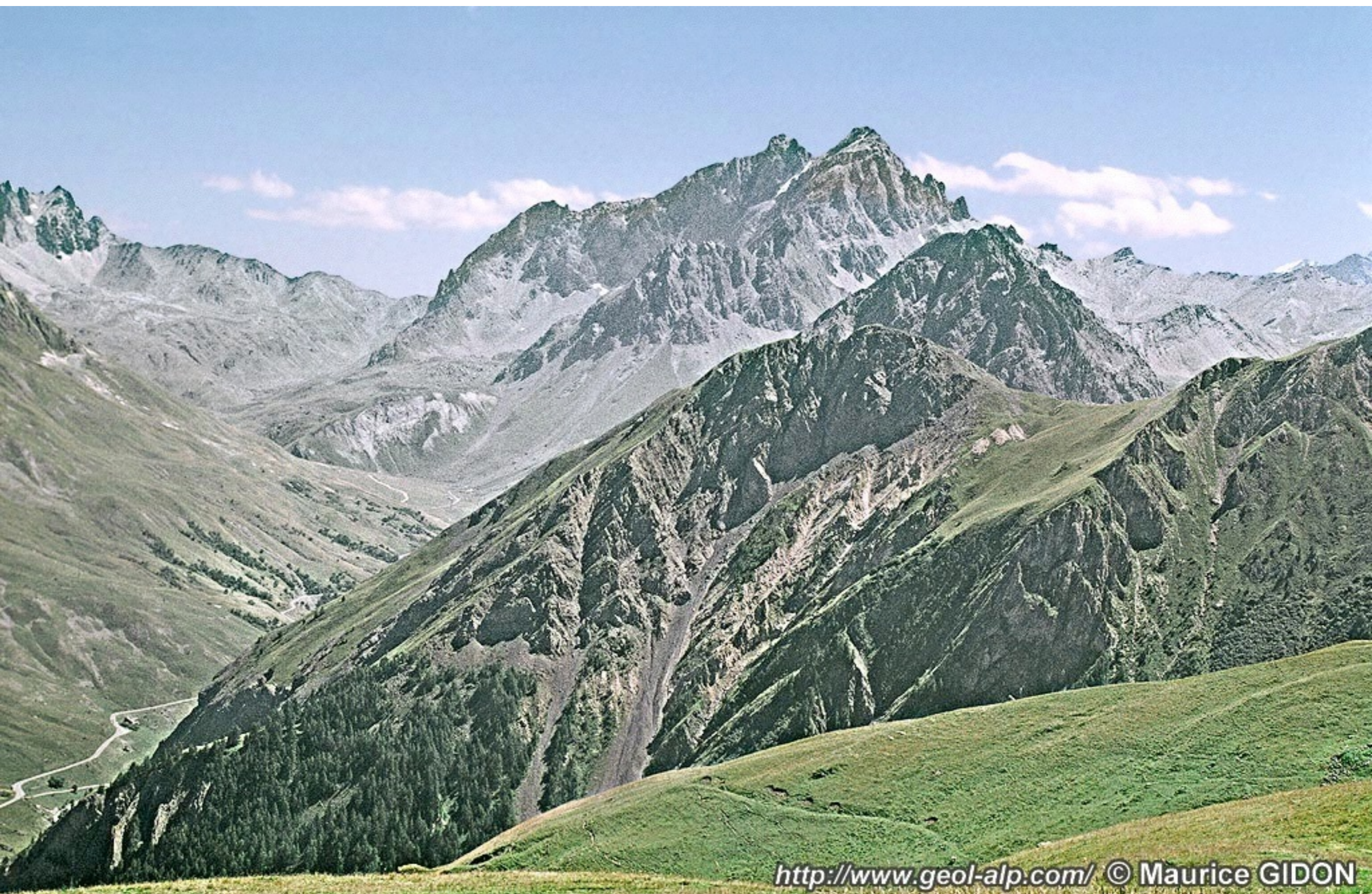
Chagne

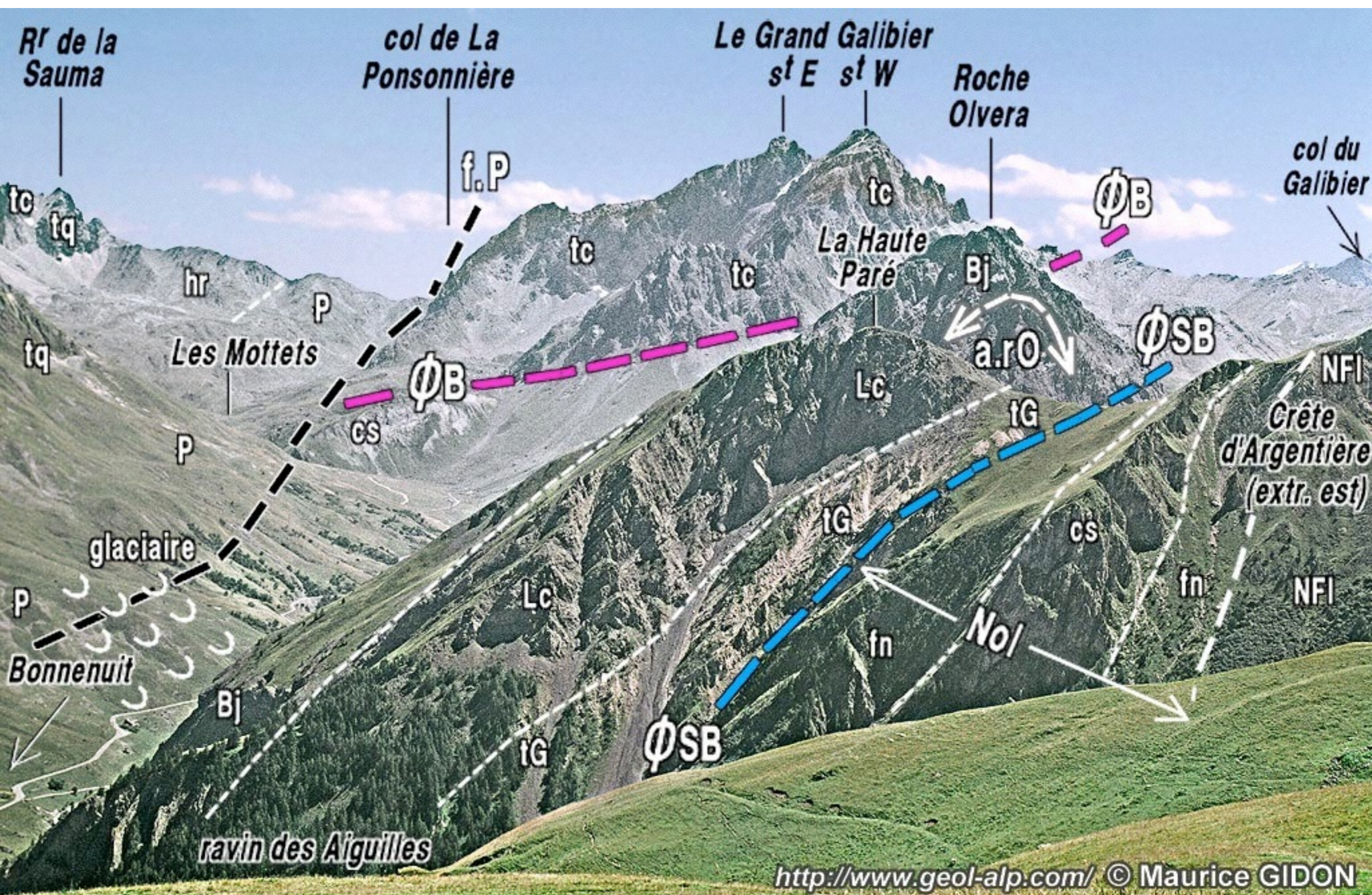
Image © 2012 GeoEye
Image © 2012 IGN - France
Image © 2012 TerraMetrics
© 2012 Cnes/Spot Image

<http://www.geol-alp.com/>

© 2010 Google
© Maurice GIDON









Peyre Eyraute

La Tome

La Moutière

**Puy des
Aiguillons**

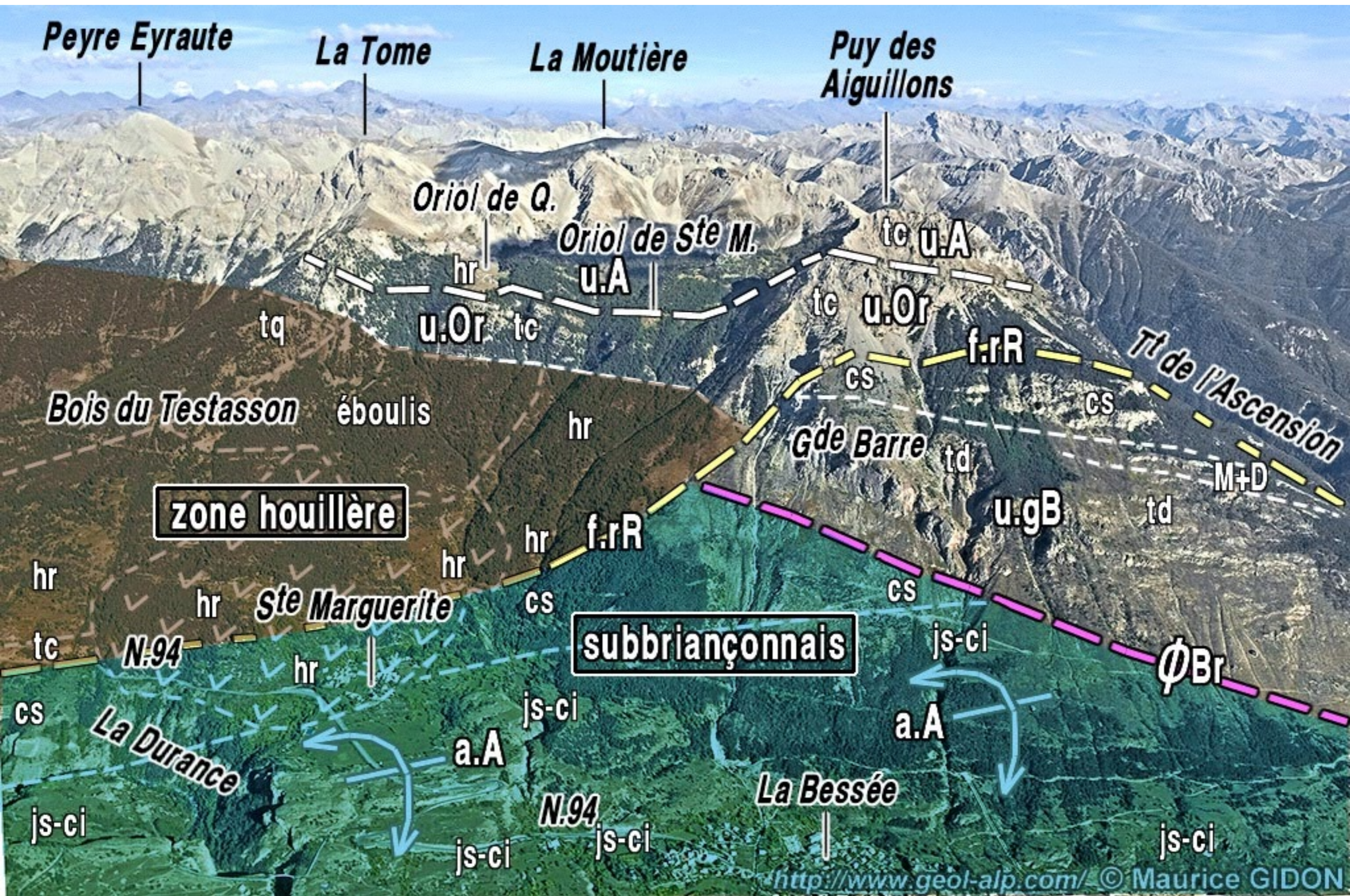
Oriol de Q.

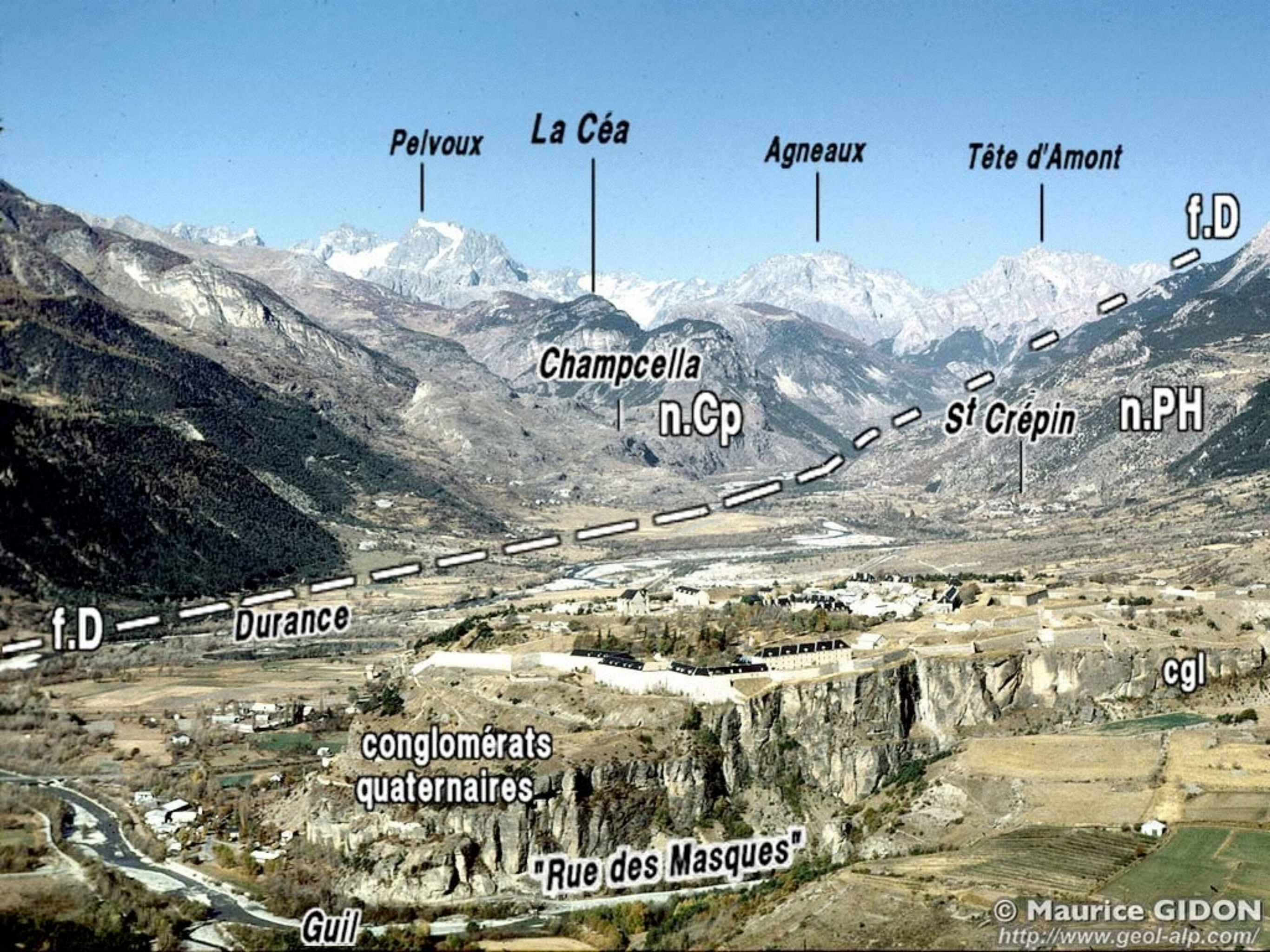
Oriol de Ste M.

Tt de l'Ascension

N.94

La Bessée





Pelvoux

La Célia

Agneaux

Tête d'Amont

f.D

Champcella

n.Cp

St Crépin

n.PH

f.D

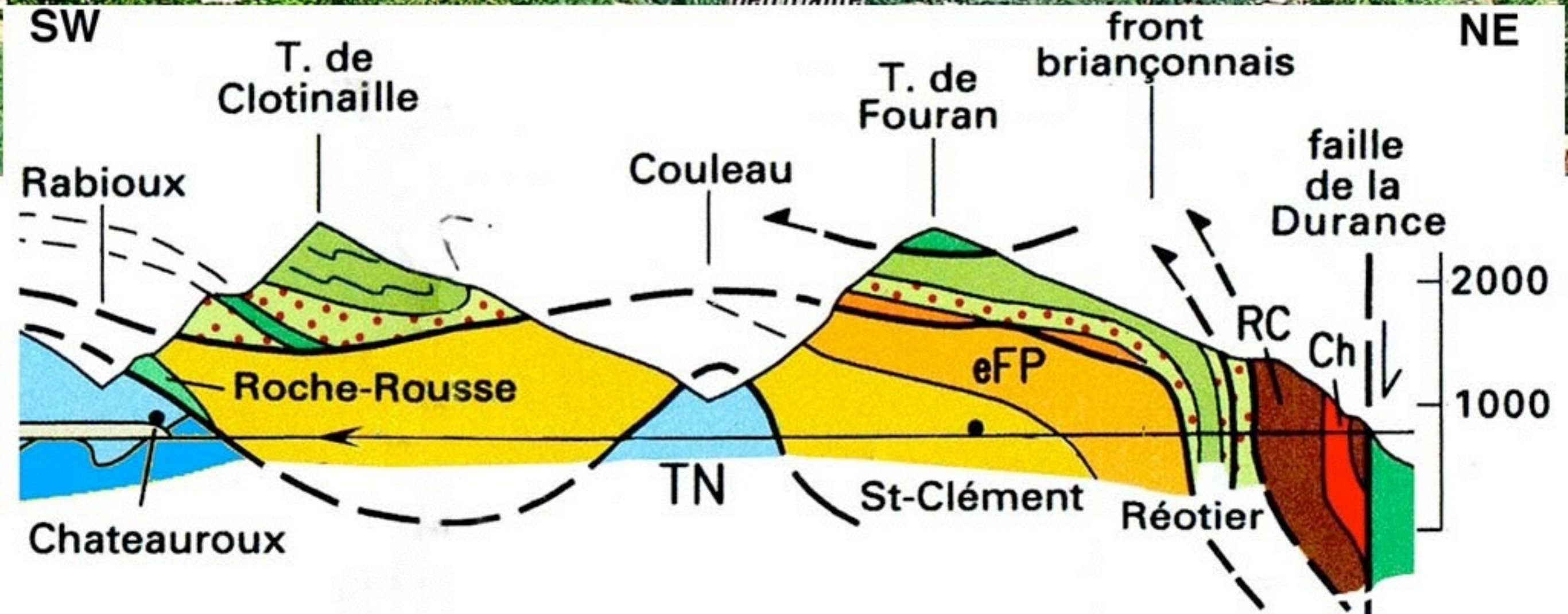
Durance

cgl

**conglomérats
quaternaires**

"Rue des Masques"

Guil





Château-Queyras

Mt Viso

Champcella
f. Durance

Réotier

Ceillac
Fromage

Ceillac

Vars

Maurin

St Paul

Larche

Barcelonnette

Acceglio

Preit

Preit

Bersezio

Embrun

Ruburent

f. Bersezio



Gaudent

Durance

Béal Traversier

Le Guil

Viso

Assan

St Véran

Gd Rubren

Ceillac

Font Sancte

Guillestre

Ubaye

Pelvo d'Elva

Vars

Mortice

c. Mary

Chambeyron

Durance

c. Vars

Boulliagna

Parpaillon

St Paul

Ubaye

St Ours

Sautron

Prazzo

Rouchouse

Acceglio

Maira

Gd Bérard

Siguret

Ubayette

Larche

Tête de Moïse

Tête de Fer

c. Larche

Ruburent

Oserot

Jausiers

Abriès

Lauzanier

Bersezio

Barcelonnette

Terres Pleines

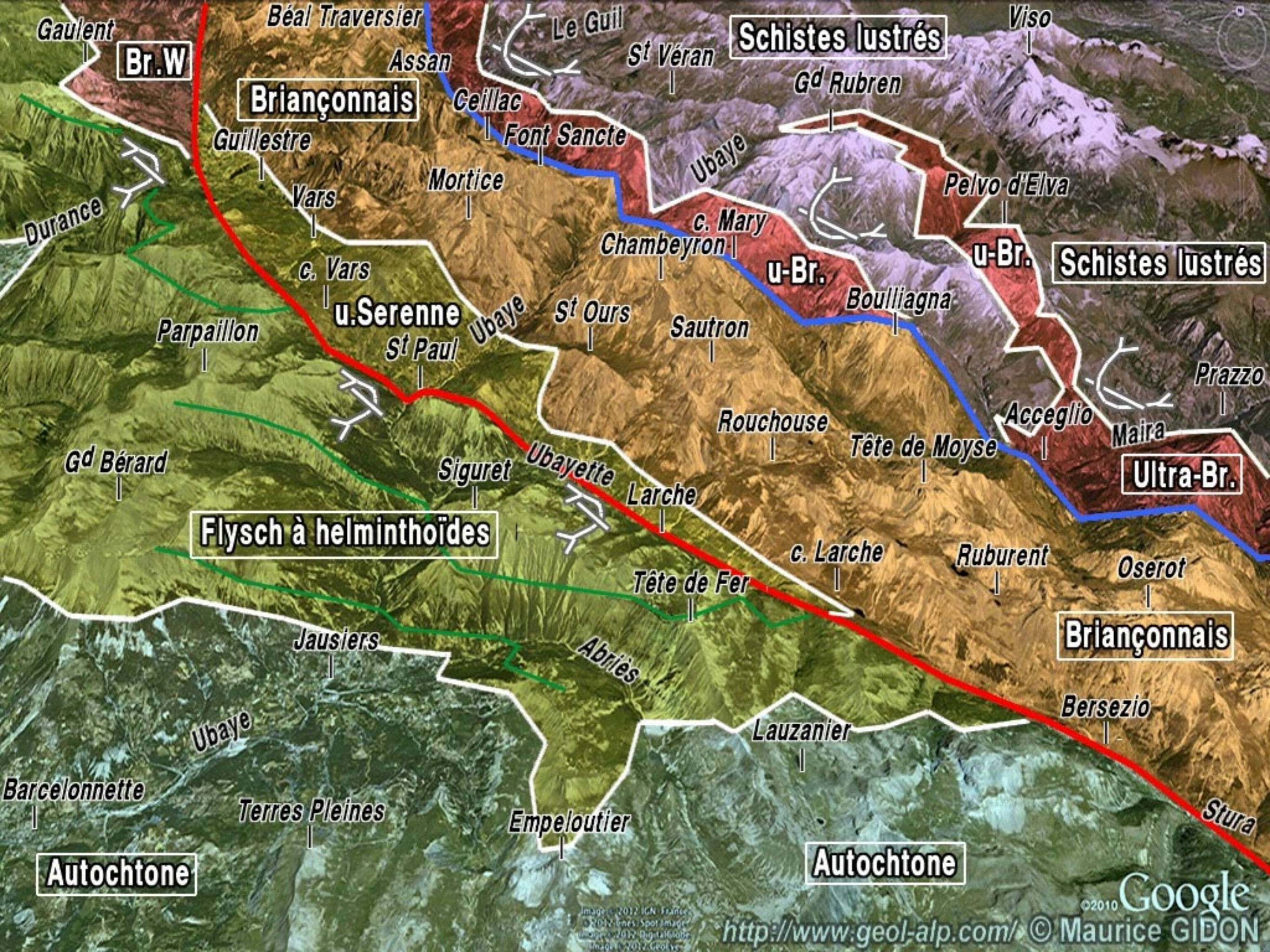
Empeloutier

Stura

©2010 Google

<http://www.geol-alp.com/> © Maurice GIDON

Image © 2012 IGN France
© 2012 Ines Spot Image
Image © 2012 Digital Globe
Image © 2012 Google





Queyras

plaine du Pô

Ceillac

Pelvo d'Elva

Varaita

Chambeyron

c.Mary

Boulliagna

Prazzo

Maira

Sautron

Moyse

Acceglio

Preit

Dronero

c. Larche

Cassorzo

Marmora

Grana

Oserot

Meja

Giordano

Borel

Grum

Bersezio

Nebius

Viridio

Arma

Stura

Sambuco

Demonte

Stura

Argentera

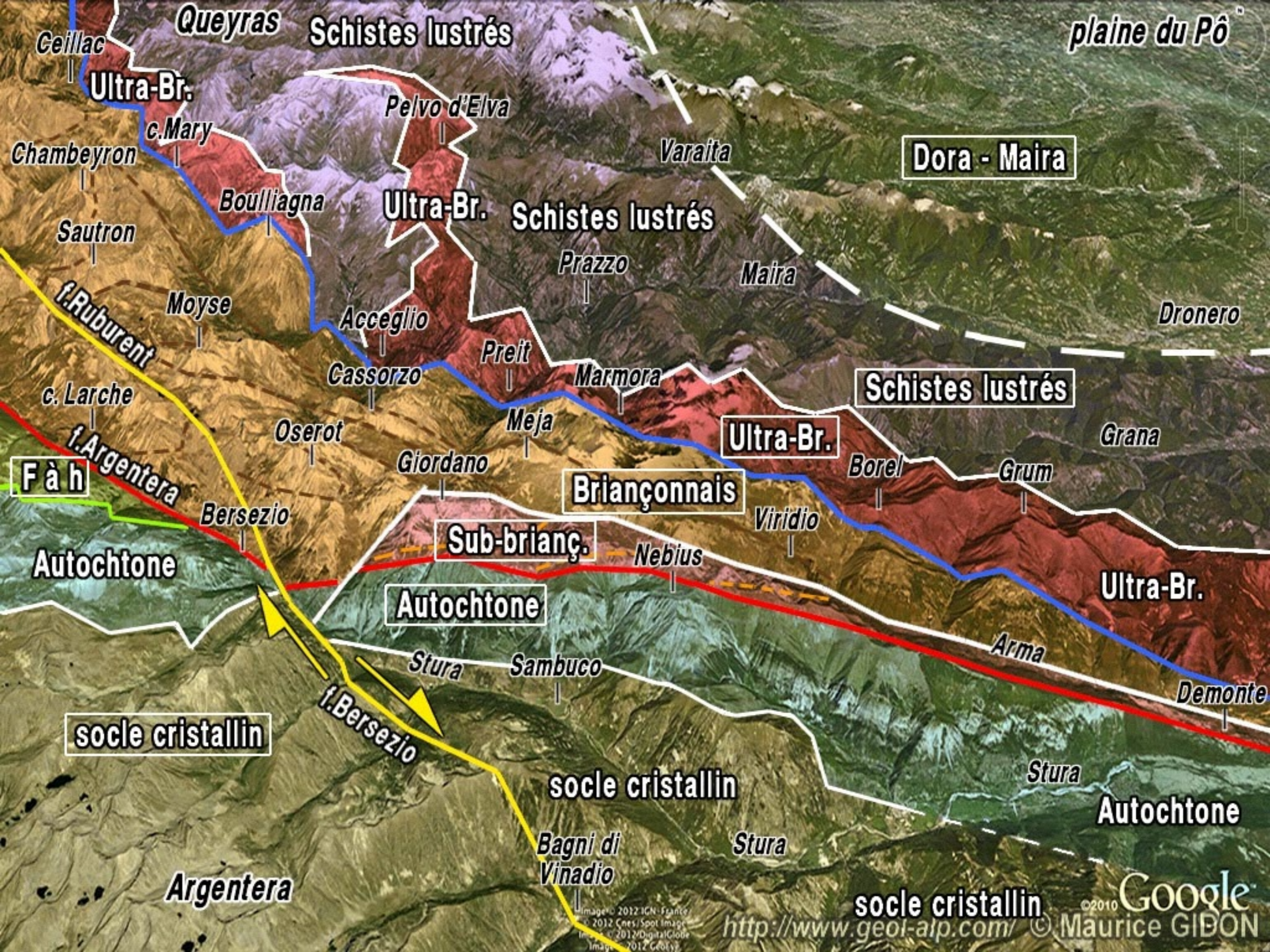
Bagni di Vinadio

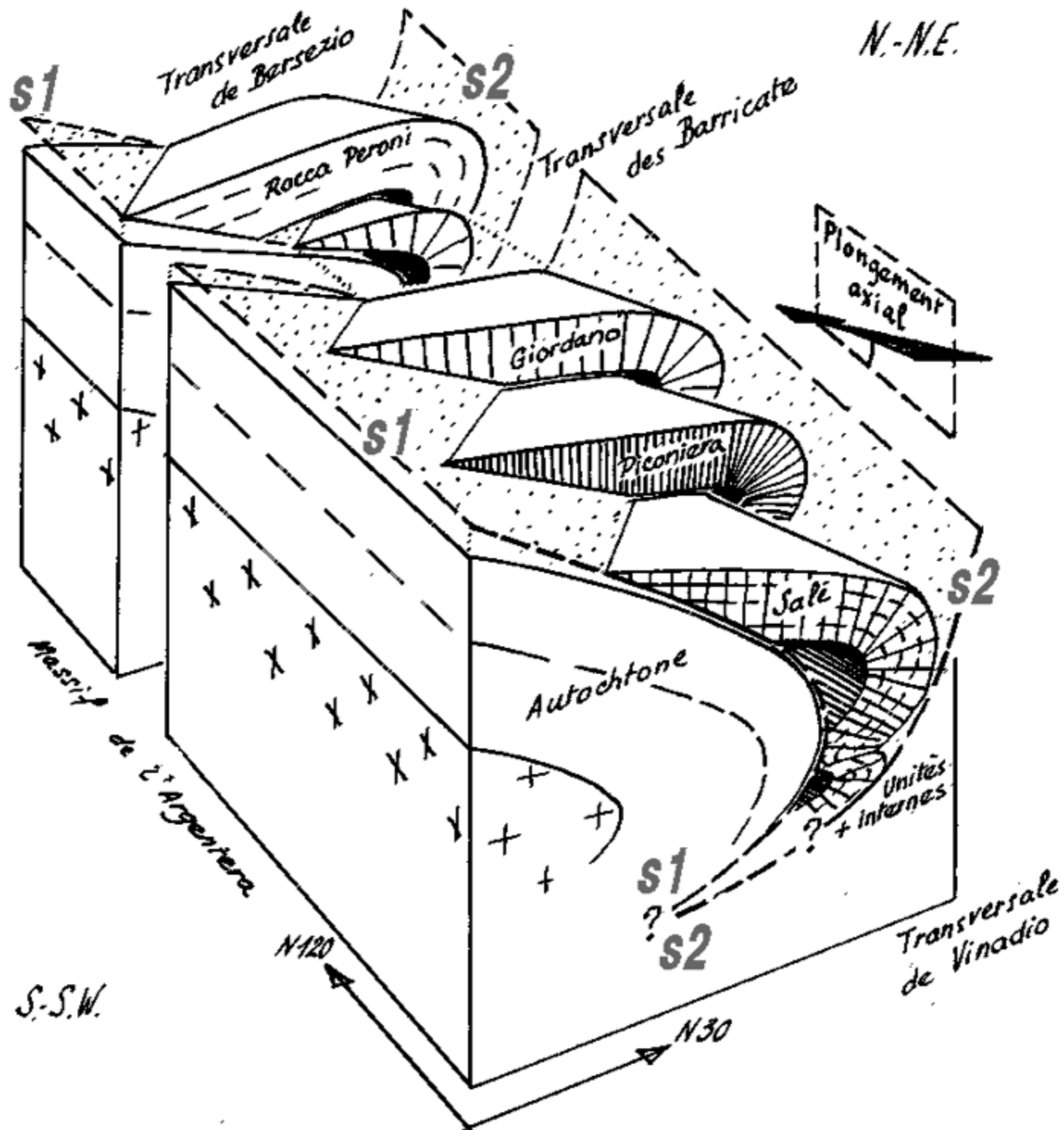
Stura

Image © 2012 IGN - France
© 2012 Cnes/Spot Image
Image © 2012 DigitalGlobe
Image © 2012 Geolive

<http://www.geol-alp.com/>

©2010 **Google**
© Maurice GIBON





***Les confins occidentaux
du Briançonnais méridional :
une imbrication de nappes sectionnée
par des failles longitudinales***

***nappes briançonnaises se recouvrant, sud sous nord,
au NE de la faille de la Durance***

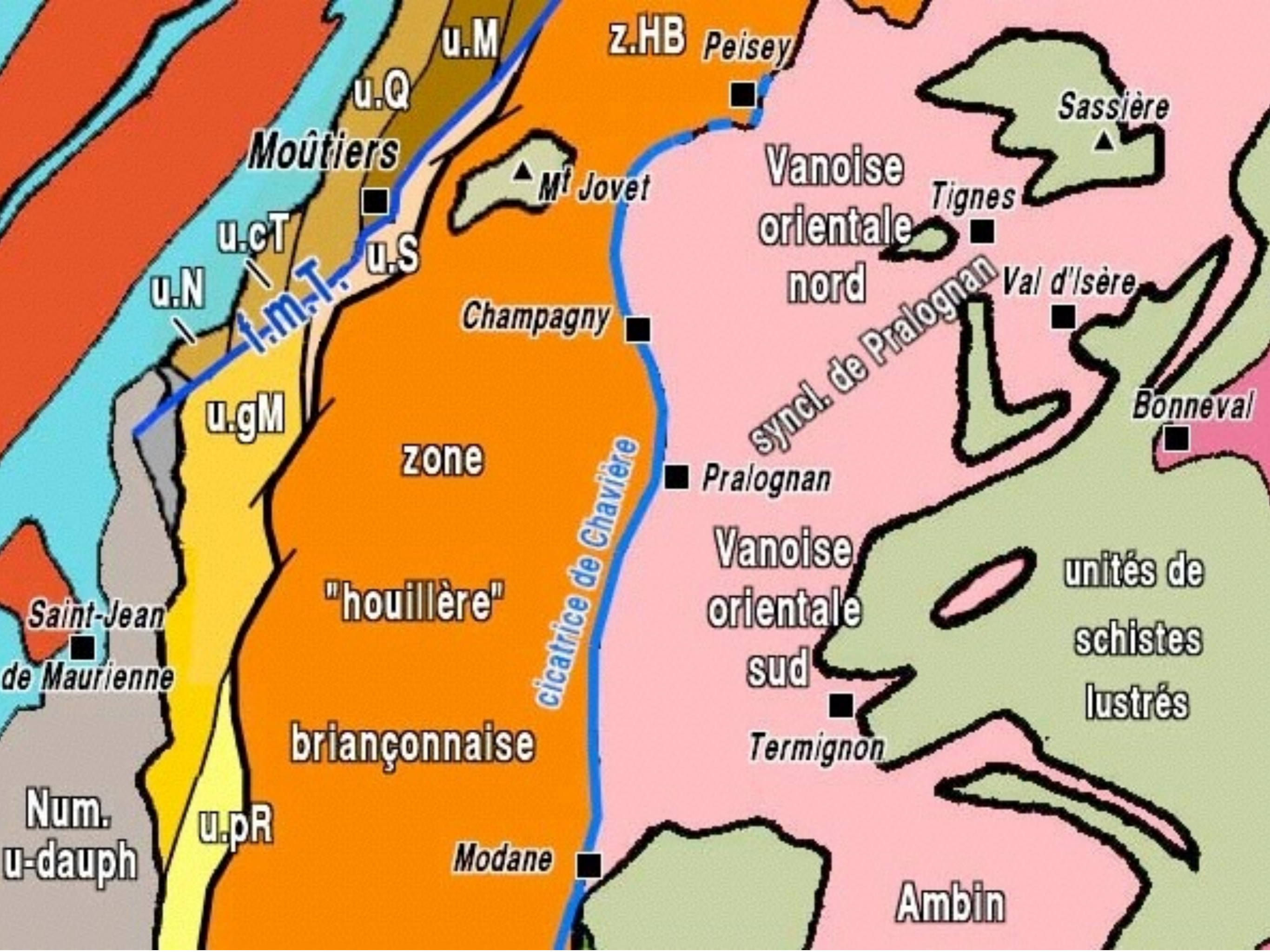
***«bavures» chevauchantes vers le SW et rebroussement
des nappes de l'Embrunais à sa marge externe
= «effet de soc de charrue» progressant vers le sud***

Les confins orientaux de la zone houillère briançonnaise

le «linéament du Briançonnais oriental»

du nord au sud :

- cicatrice de Chavière (et de Champagny),***
- failles de La Clarée et des Acles,***
- faille de Ceillac et de Preit***



u.N

u.gM

u.cT

u.Q

u.M

u.S

u.pR

Num. u-dauph

z.HB

zone "houillère" briançonnaise

zone

zone Vanoise orientale nord

zone Vanoise orientale sud

syncl. de Pralognan

cicatrice de Chavière

Mt Jovet

Peisey

Champagny

Pralognan

Termignon

Modane

Saint-Jean de Maurienne

Tignes

Val d'Isère

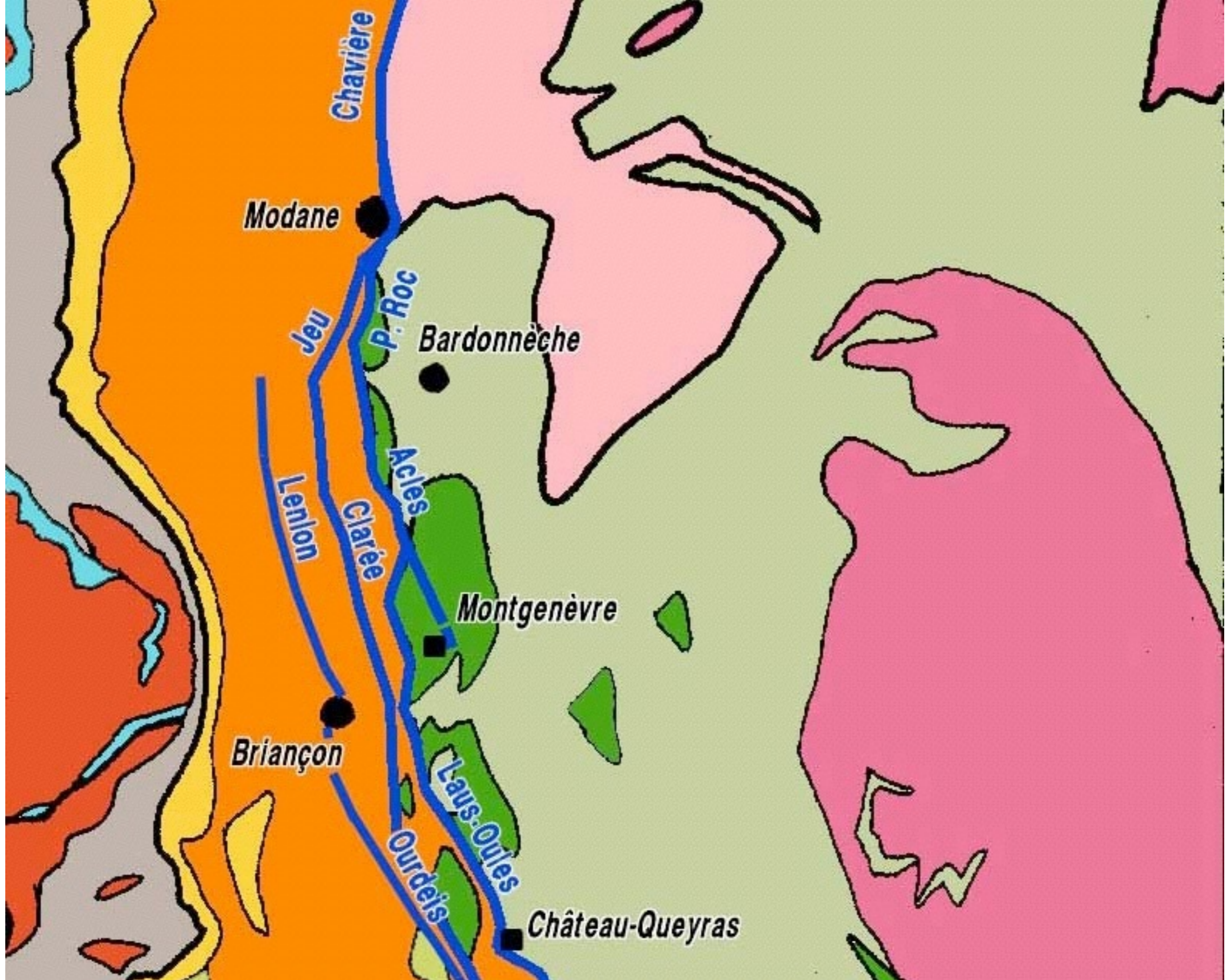
Bonneval

Ambin

Sassière

unités de schistes lustrés





Chavière

Modane

Jeu

P. Roc

Bardonnèche

Lenlon

Clarée

Acles

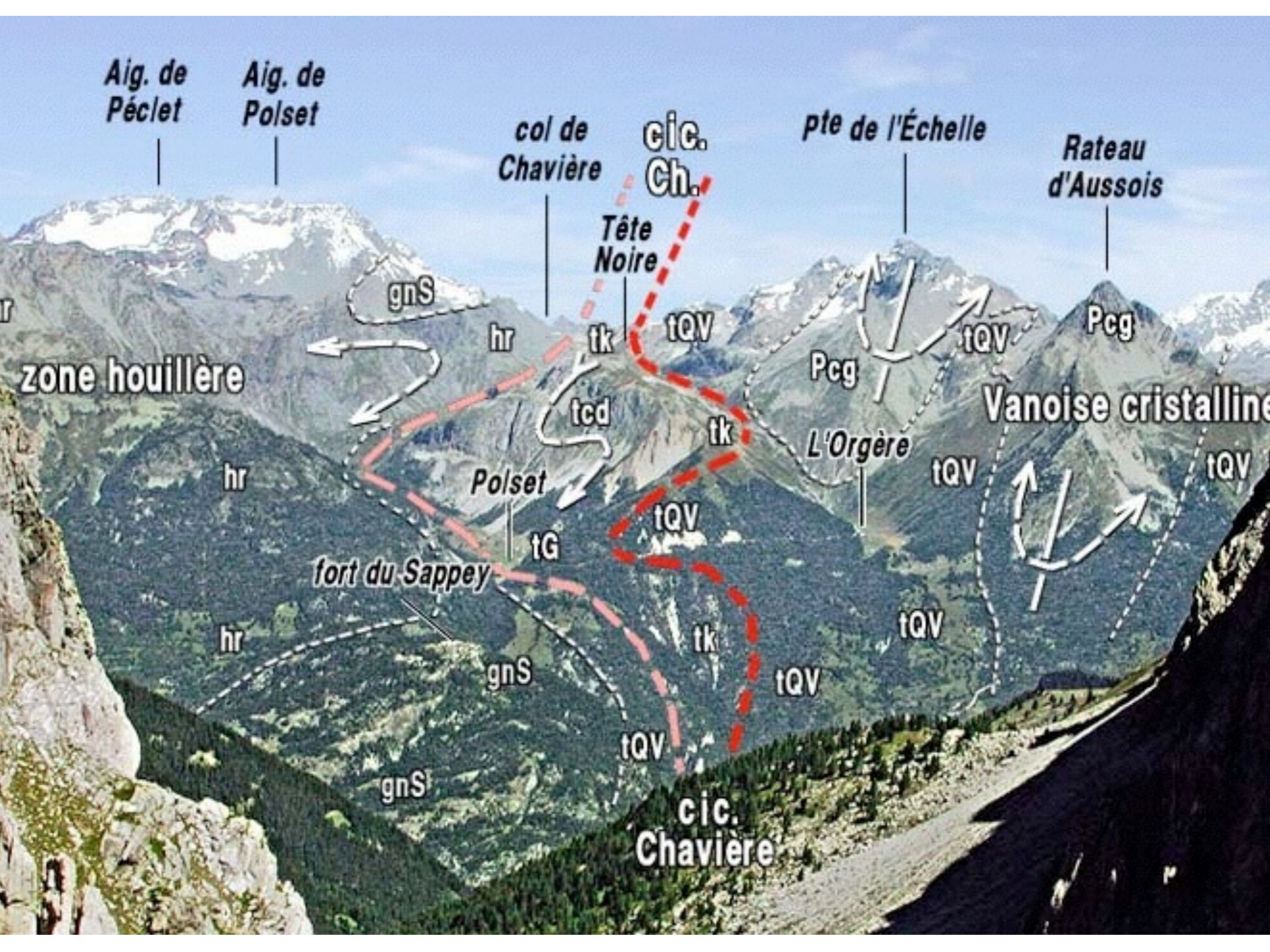
Montgenèvre

Briançon

Claus-Oules

Ourdeis

Château-Queyras



Aig. de Péclet

Aig. de Polset

col de Chavière

cic. Ch.

pte de l'Échelle

Rateau d'Aussois

zone houillère

Vanoise cristalline

Tête Noire

Polset

L'Orgère

fort du Sappey

cic. Chavière

gnS

hr

tk

tQV

Pcg

Pcg

tcd

tk

tQV

tQV

hr

tG

tQV

tQV

hr

gnS

tk

tQV

gnS

tQV



cliché M.GIDON

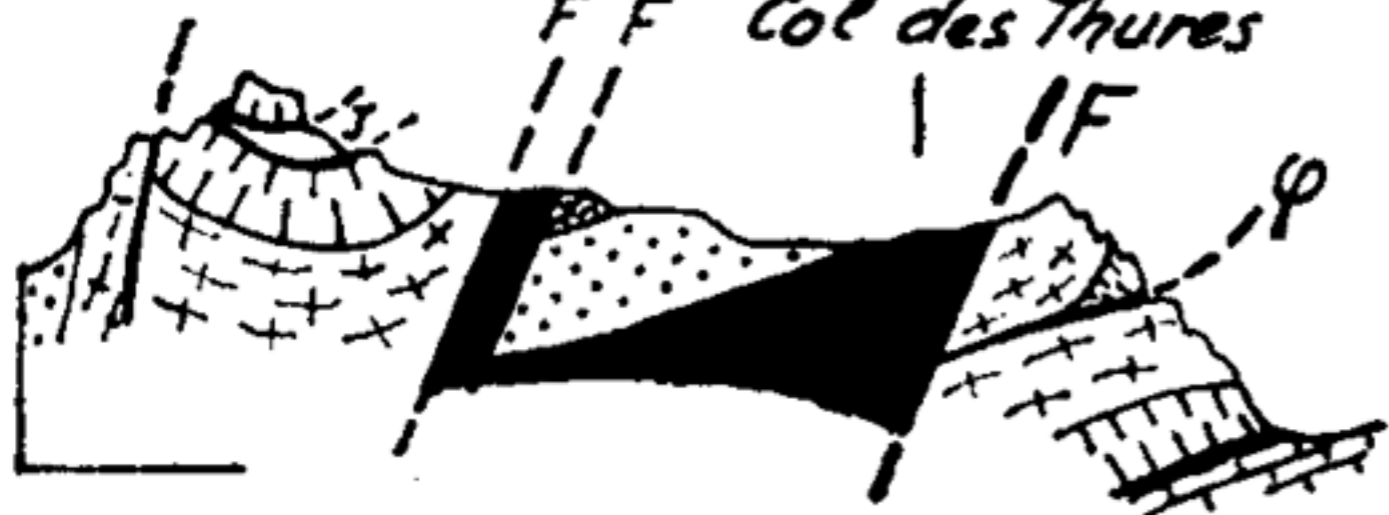
Rochers de Lanfol

Col Balthazar



2

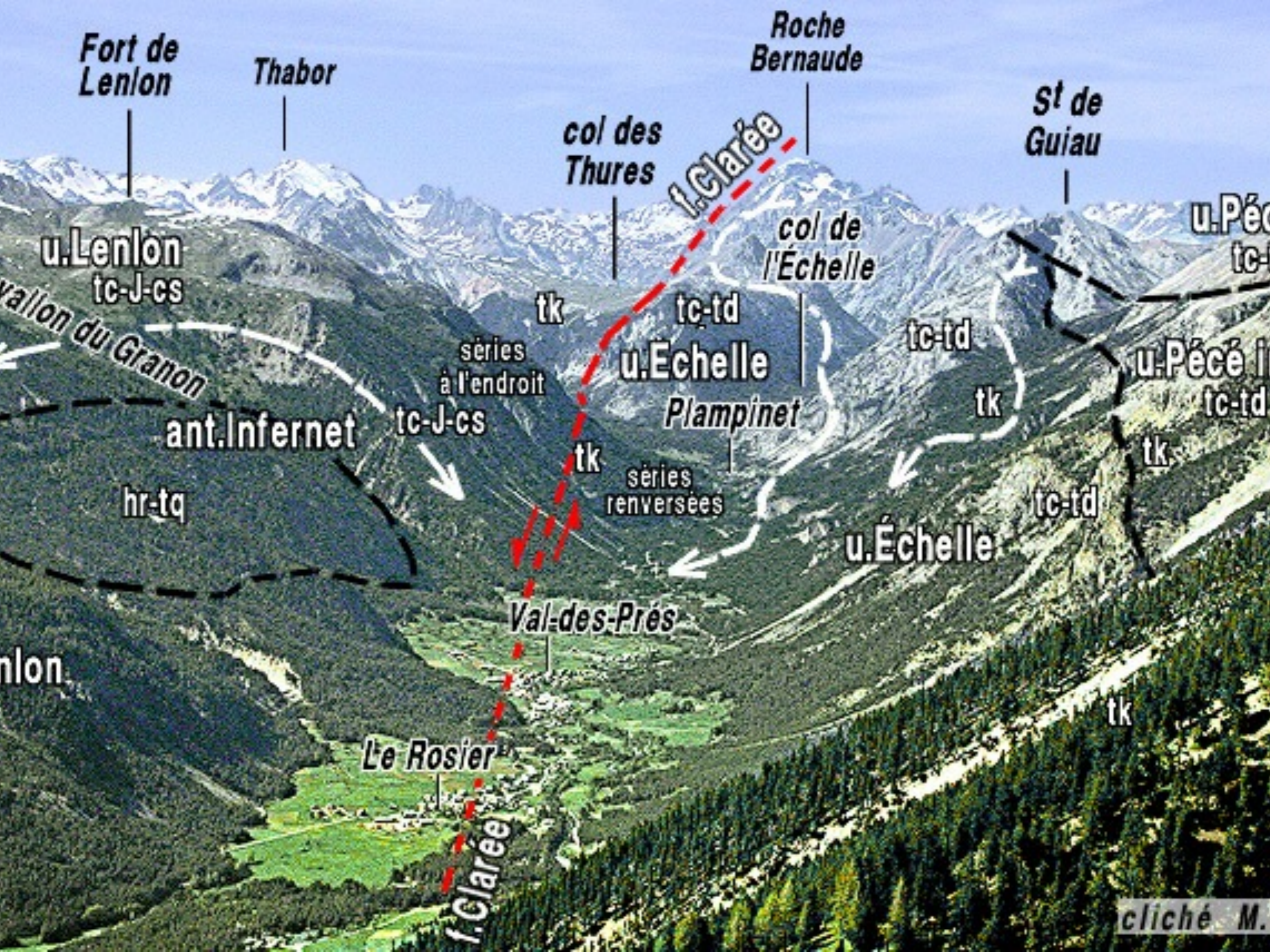
Col des Thuers



Aig. Rouge



3



Fort de Lenlon

Thabor

Roche Bernaude

St de Guiau

col des Thures

f. Clarée

col de l'Échelle

u. Lenlon
tc-J-cs

u. Pécé
tc-

vallon du Granon

tk

tc-td

tc-td

séries à l'endroit

u. Échelle

tk

ant. Infernet

tc-J-cs

Plampinet

u. Pécé
tc-td

hr-tq

tk

séries renversées

u. Échelle

tc-td

tk

Val-des-Prés

lon

Le Rosier

tk

f. Clarée

cliché M.





Château-Queyras

Mt Viso

Champcella
f. Durance

Réotier

Ceillac
Fromage

Ceillac

Vars

Maurin

St Paul

Embrun

Acceglio

Larche

Ruburent

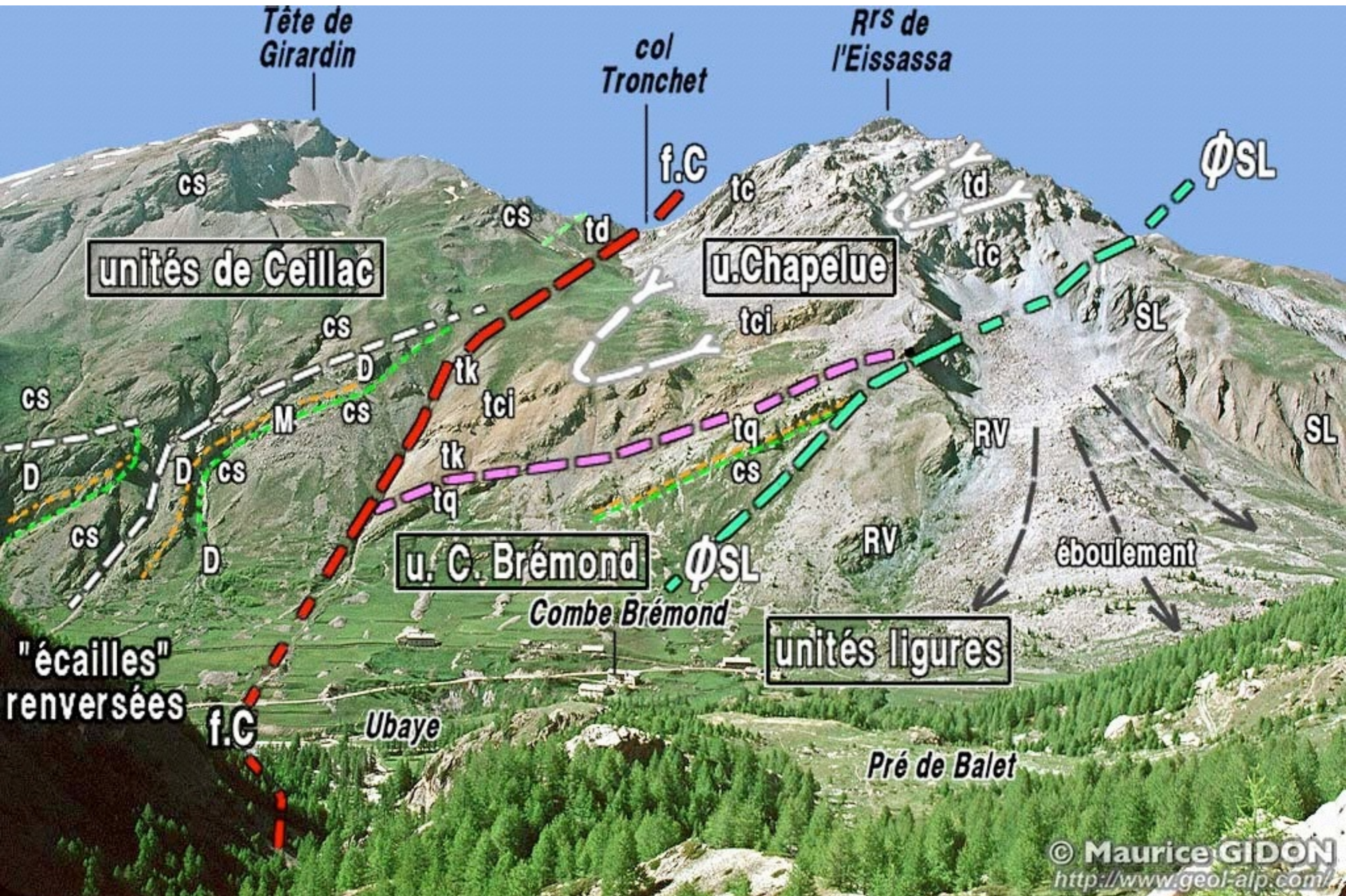
Preit

Preit

Barcelonnette

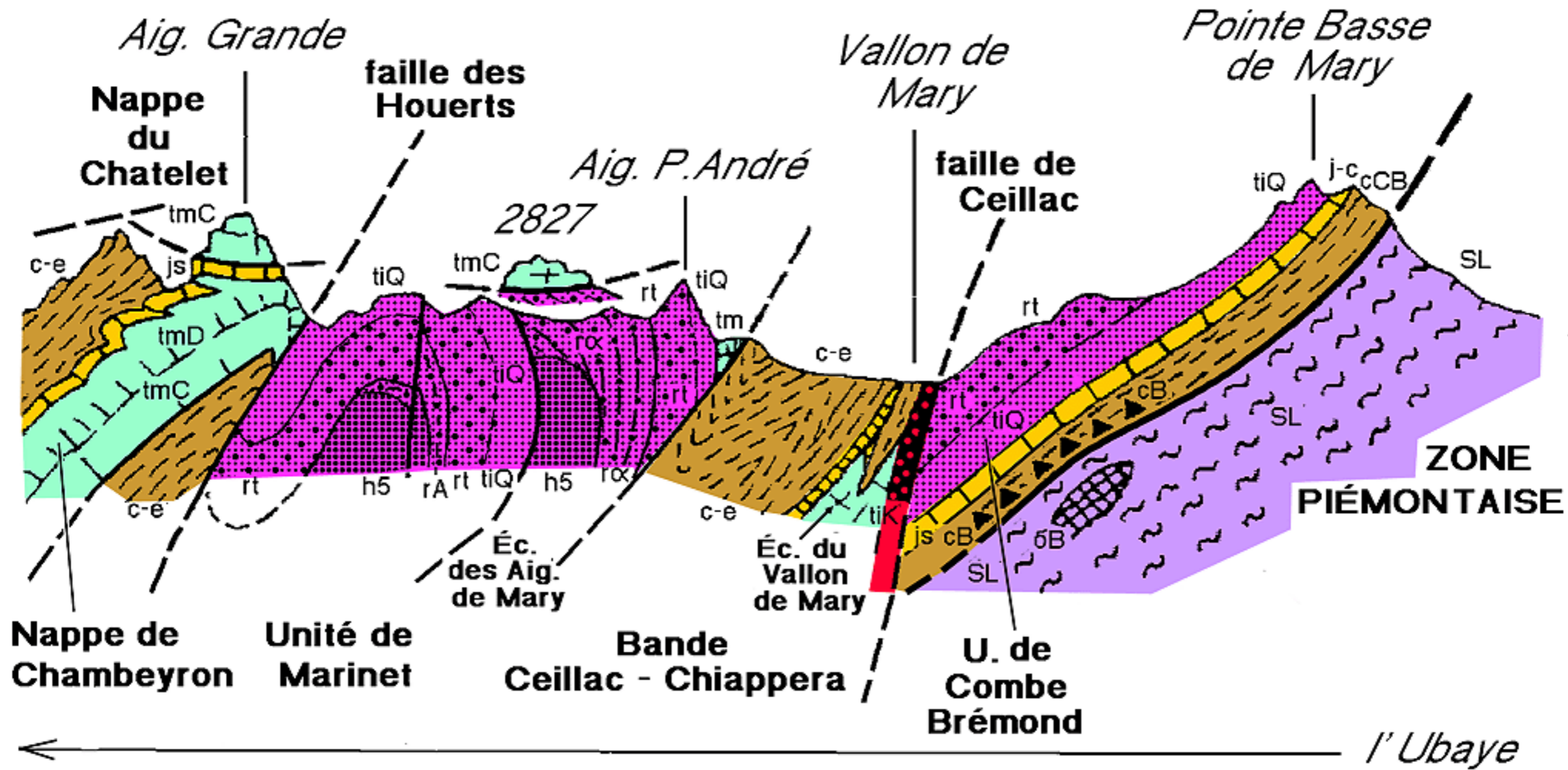
Bersezio

f. Bersezio



W-SW

E-NE



notations stratigraphiques de la carte géologique feuille "Aiguille de Chambeyron" M.GIDON 1990

Le «linéament du

Briançonnais oriental» :

***- jeu complexe (avant et après
rétrodéversement de l'empilement des nappes)***

- juxtaposition de domaines étrangers :

à l'W = socle houiller + nappes de flysch à H.

à l'E = socle cristallin + nappes de S.L.

+ âges de mise au jour différents

>> frontière de coulissement majeur (?)

La zone briannonnaise s.s.

***un bombement anticlinorial,
correspondant à un ancien graben hercynien***

- des nappes multiples, reployées

- mais aussi des failles ...



Château-Queyras

Mt Viso

Champcella
f.Durance

Réotier

Ceillac
Fromage

Ceillac

Vars

Maurin

St Paul

Embrun

Acceglio

Larche

Ruburent

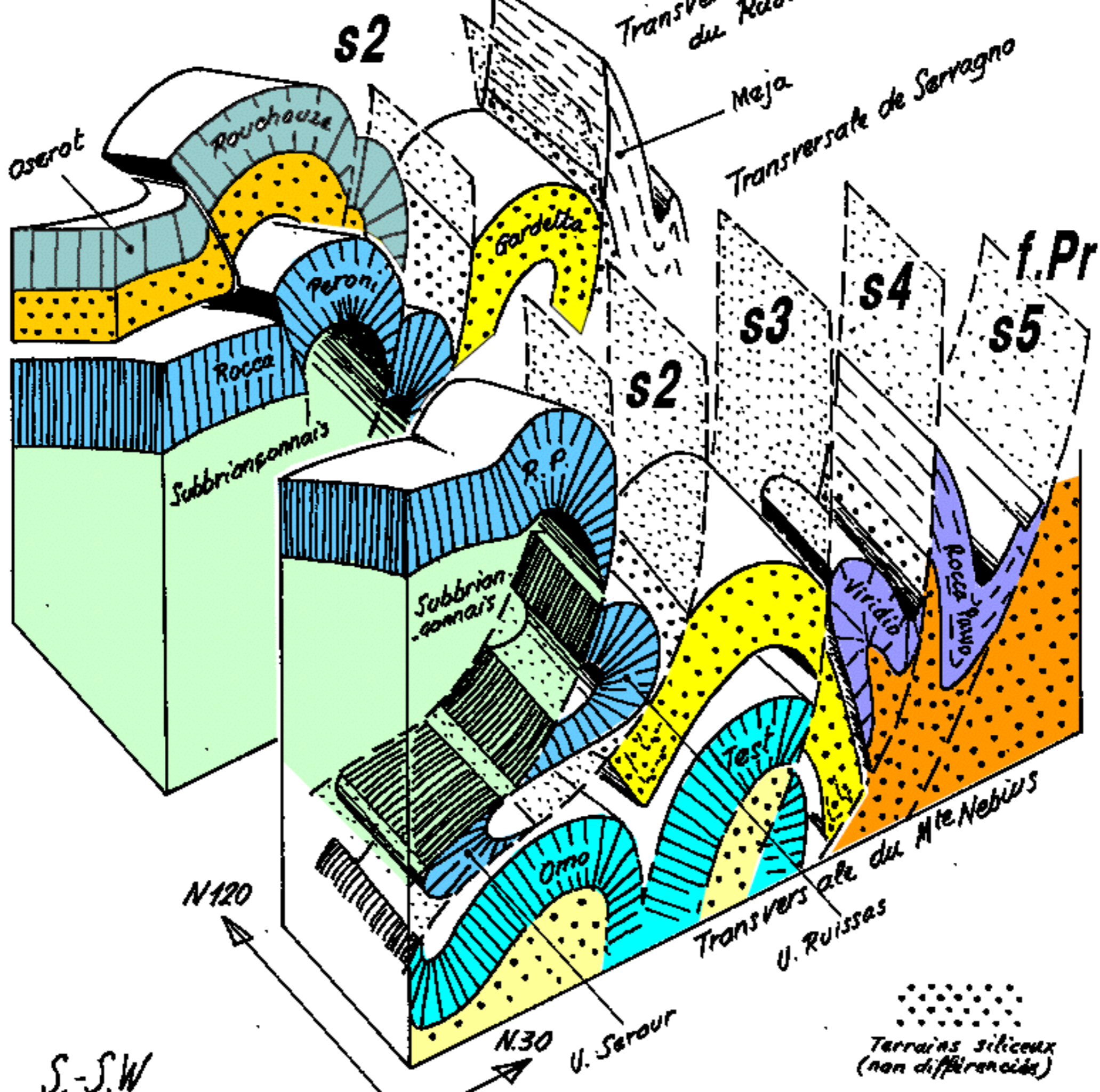
Preit

Preit

Barcelonnette

Bersezio

f.Bersezio

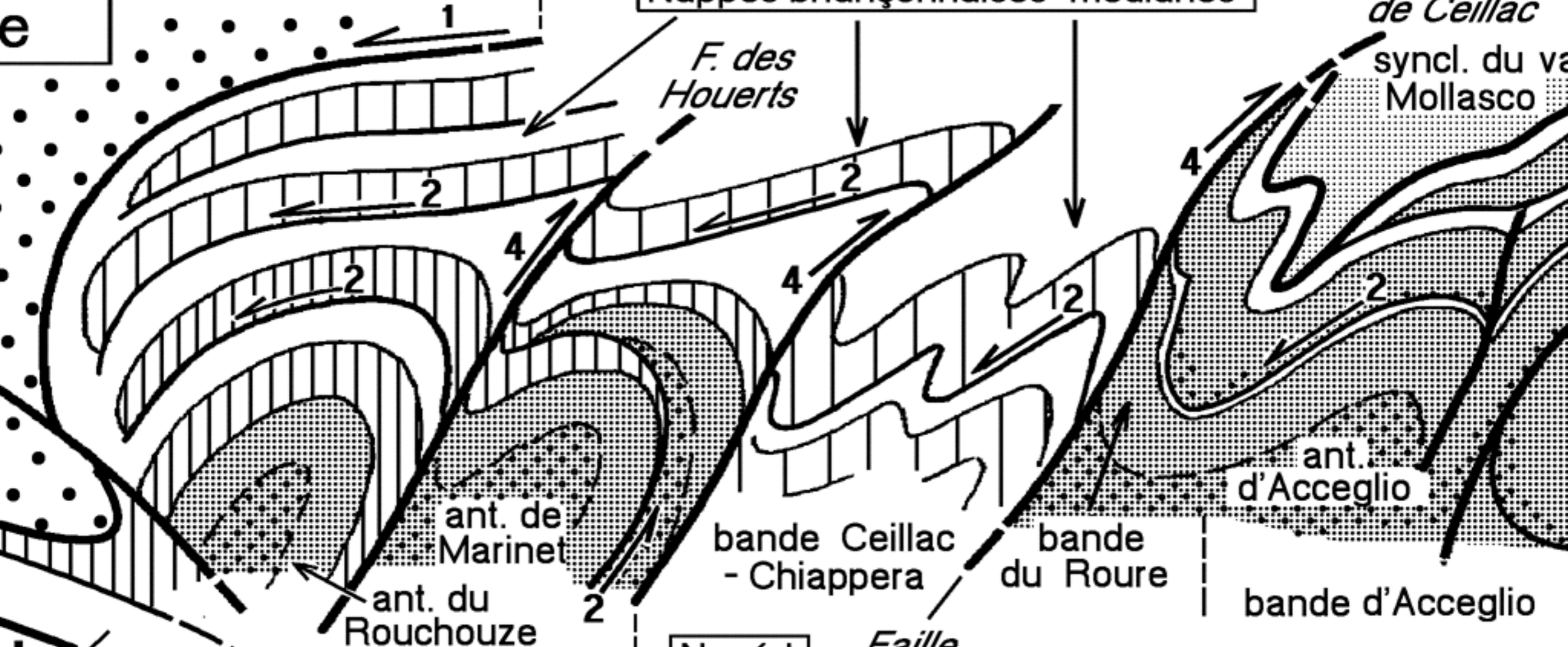


de
nais
e

Nappes Briançonnaises

Nappes Briançonnaises médianes

Faille de Ceillac
syncl. du va
Mollasco



Nappes br. externes

N.méd.

Faille de Ceillac

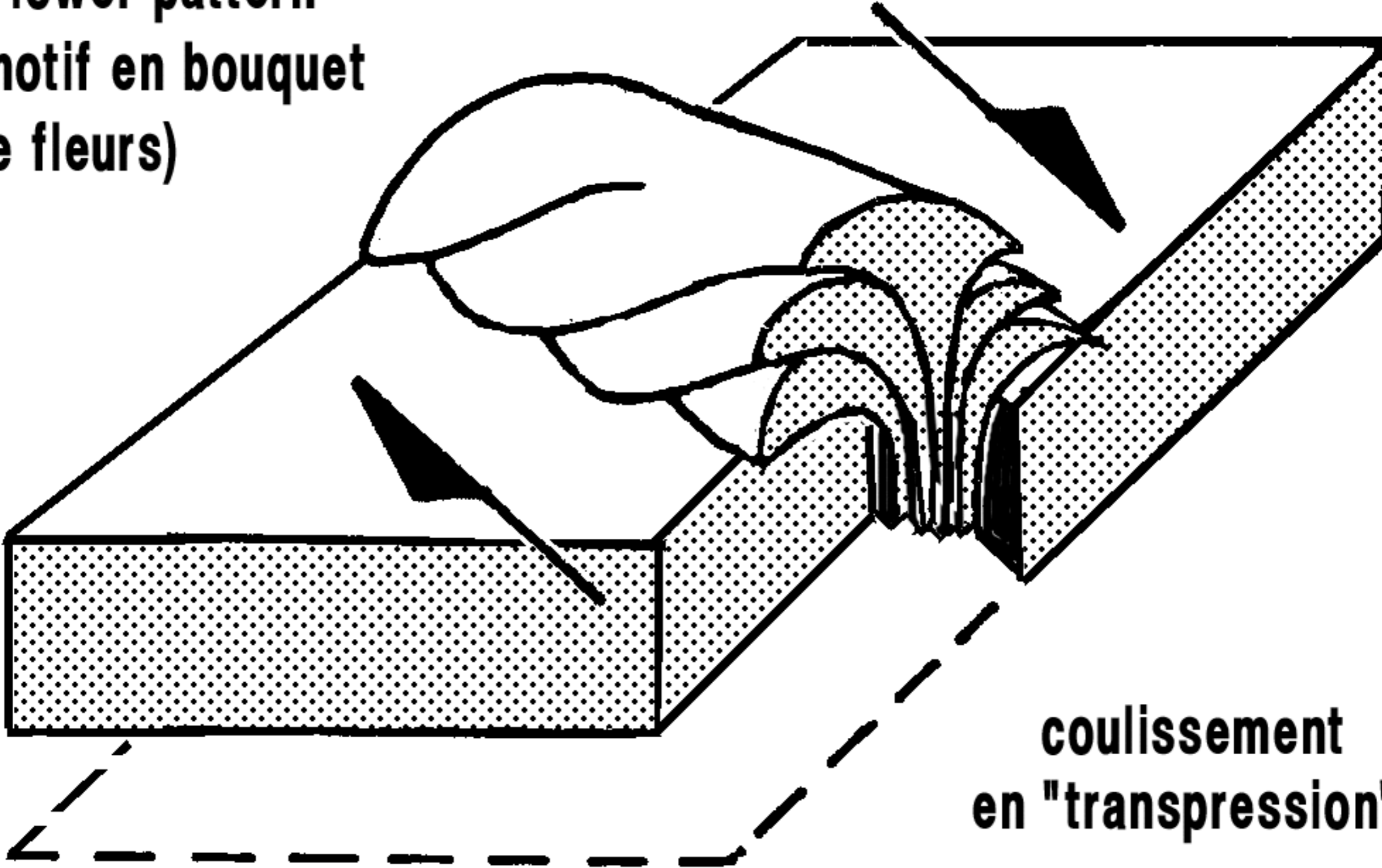
Nappes Briançonnaises internes

nçonnais

La zone houillère briançonnaise

- un bourrelet s'étranglant vers le bas,
délimité par des failles «longitudinales»***
- des nappes déplacées en biais (N>S),
non recouvertes par les nappes piémontaises***
- = un corps ± étranger à cette transversale,
étiré le long d'une cicatrice majeure,
par un coulissement dextre (au moins tardif)***

**"Flower pattern"
(motif en bouquet
de fleurs)**



**coulissement
en "transpression"**

L'arc interne des Alpes occ. :

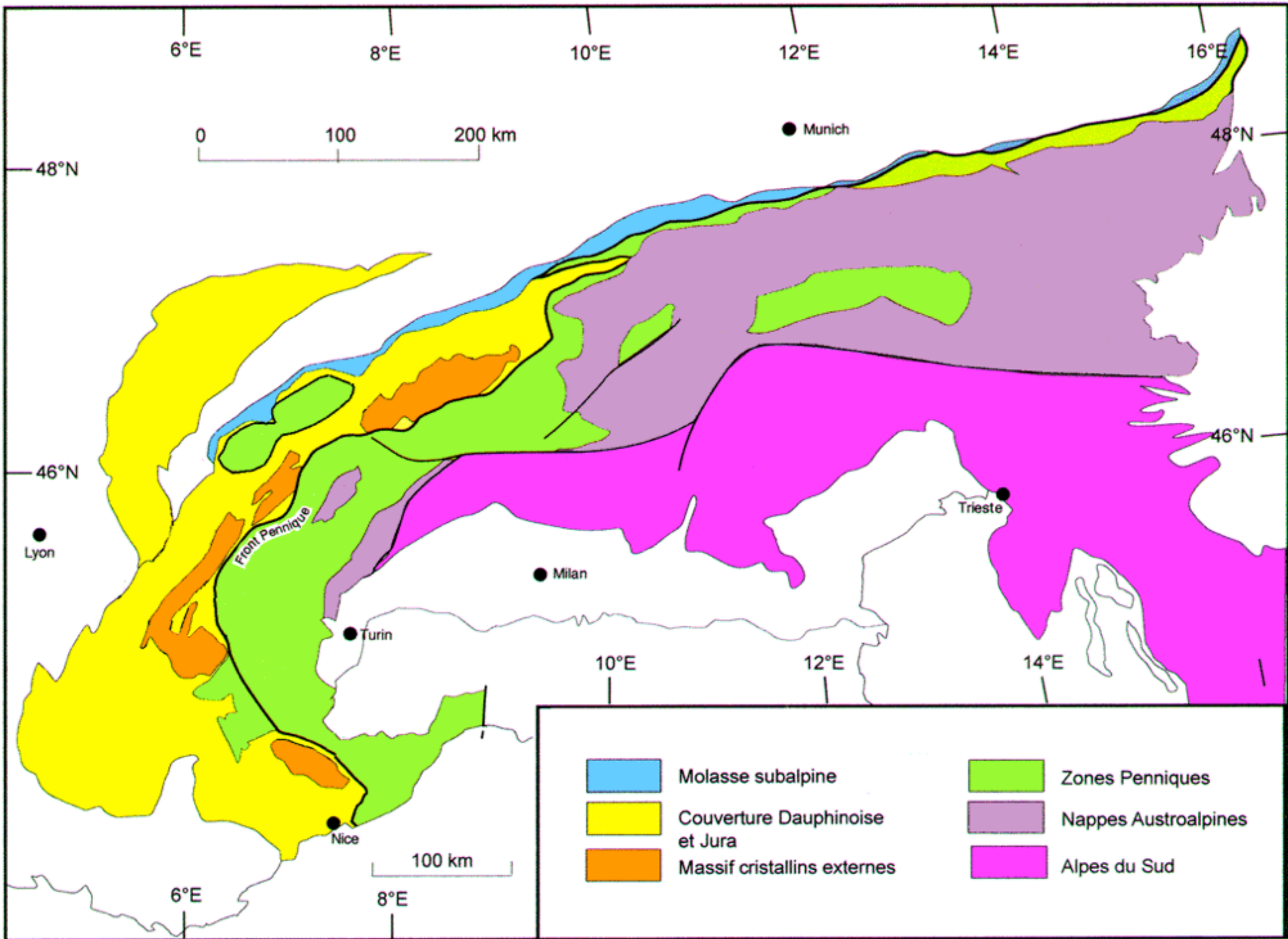
***une lanière à soubassement houiller
dilacérée entre deux mors de socle***

***= une cicatrice en «flower-pattern», reprenant
un puissant graben hercynien et sa couverture,
entraînés en coulissement longitudinal curviligne,
entre socles dauphinois et piémontais ?***

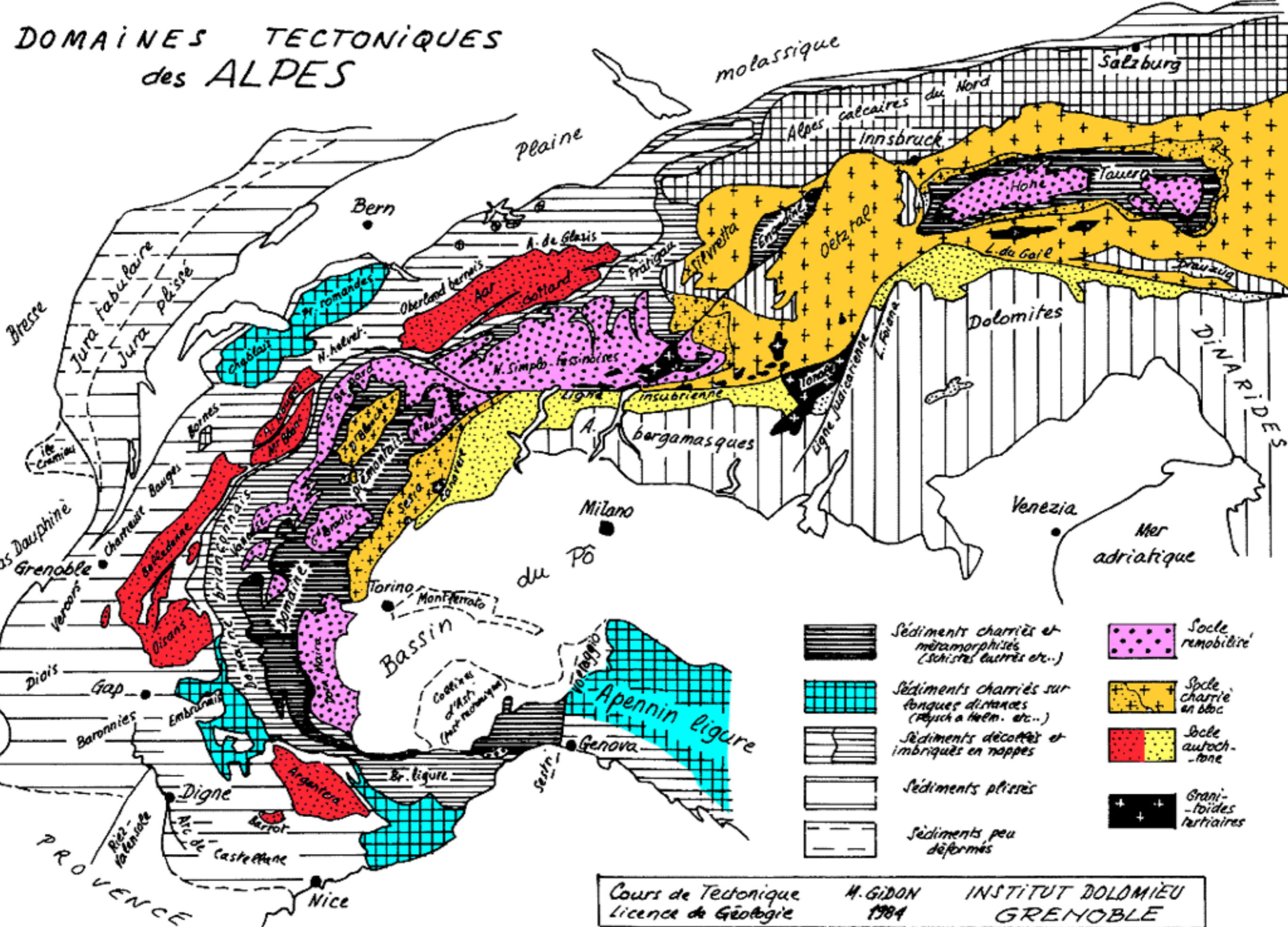


Regards sur « le reste » des Alpes

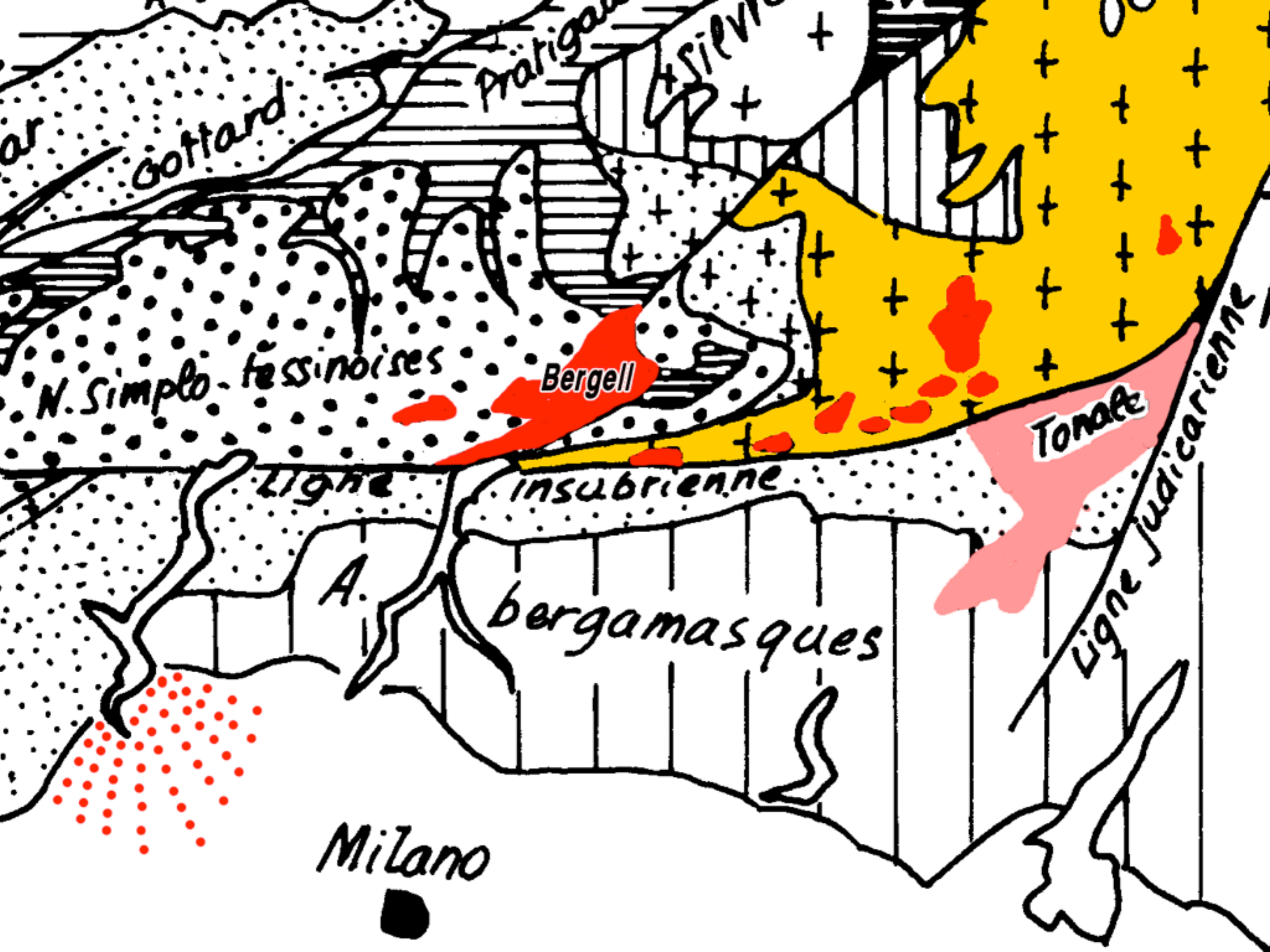
- présence de très grandes failles
limitant les blocs majeurs***
- des rejets coulissants dextres
longitudinaux / la chaîne***



DOMAINES TECTONIQUES des ALPES



- | | | | |
|--|---|--|-------------------------|
| | Sédiments charriés et métamorphisés (schistes lustrés etc..) | | Soile remobilisé |
| | Sédiments charriés sur longues distances (Péysch à Hoem. etc..) | | Soile charrié en bloc |
| | Sédiments décottés et imbriqués en nappes | | Soile autochtone |
| | Sédiments pliés | | Grani-toïdes tertiaires |
| | Sédiments peu déformés | | |



ar

Gottard

Asien

Asien

N. Simplo tessinoises

Bergell

Tona

Ligne

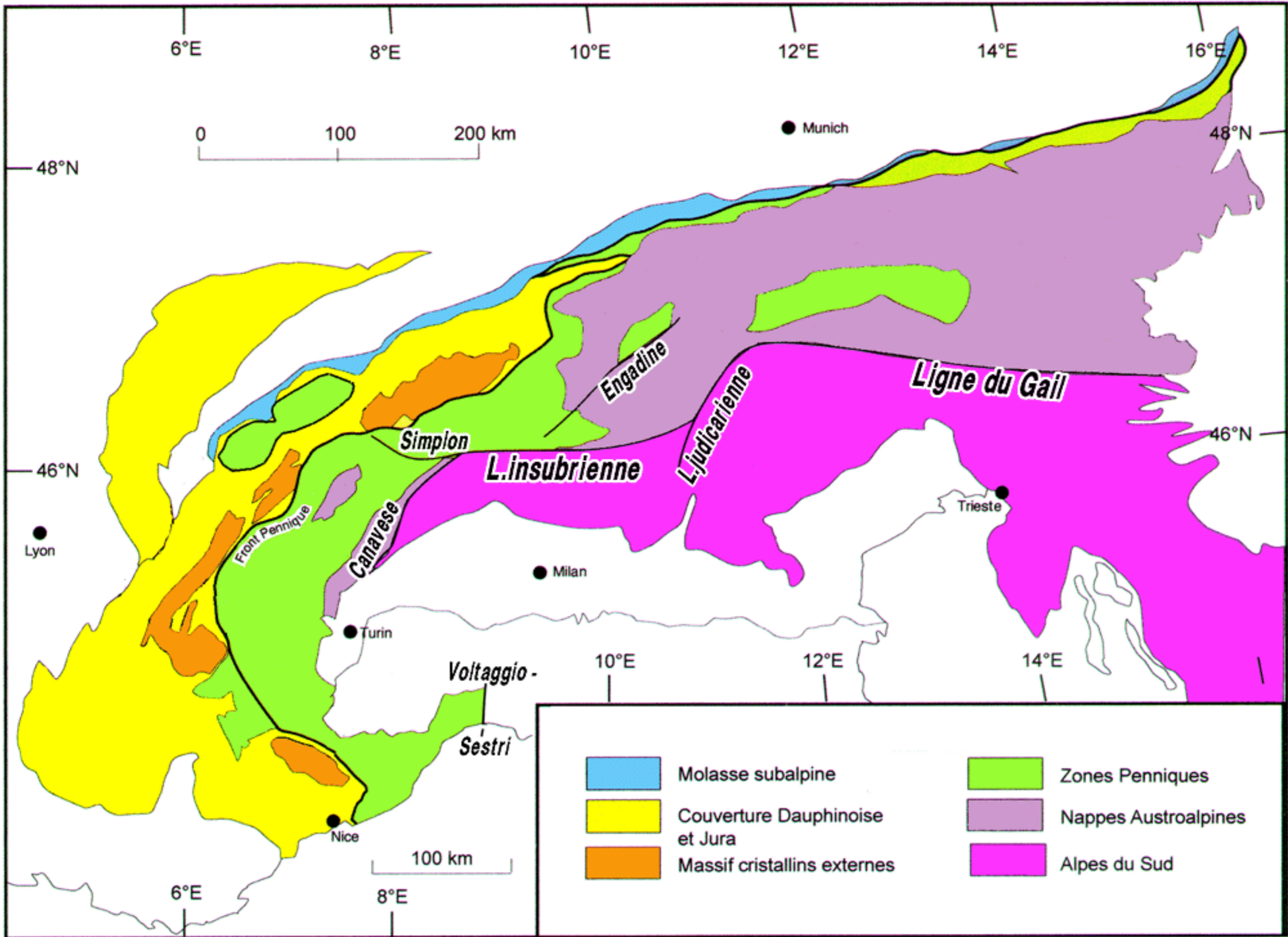
insubrienne

A.

bergamasques

Ligne Juvarcarienne

Milano



Les essais d'interprétation

Différents « modèles » :

***- quelques « modèles » antérieurs à 1974 :
compression et effets induits***

***- Le « modèle » M.Gidon 1974 :
coulissement compressif à l'échelle des plaques***

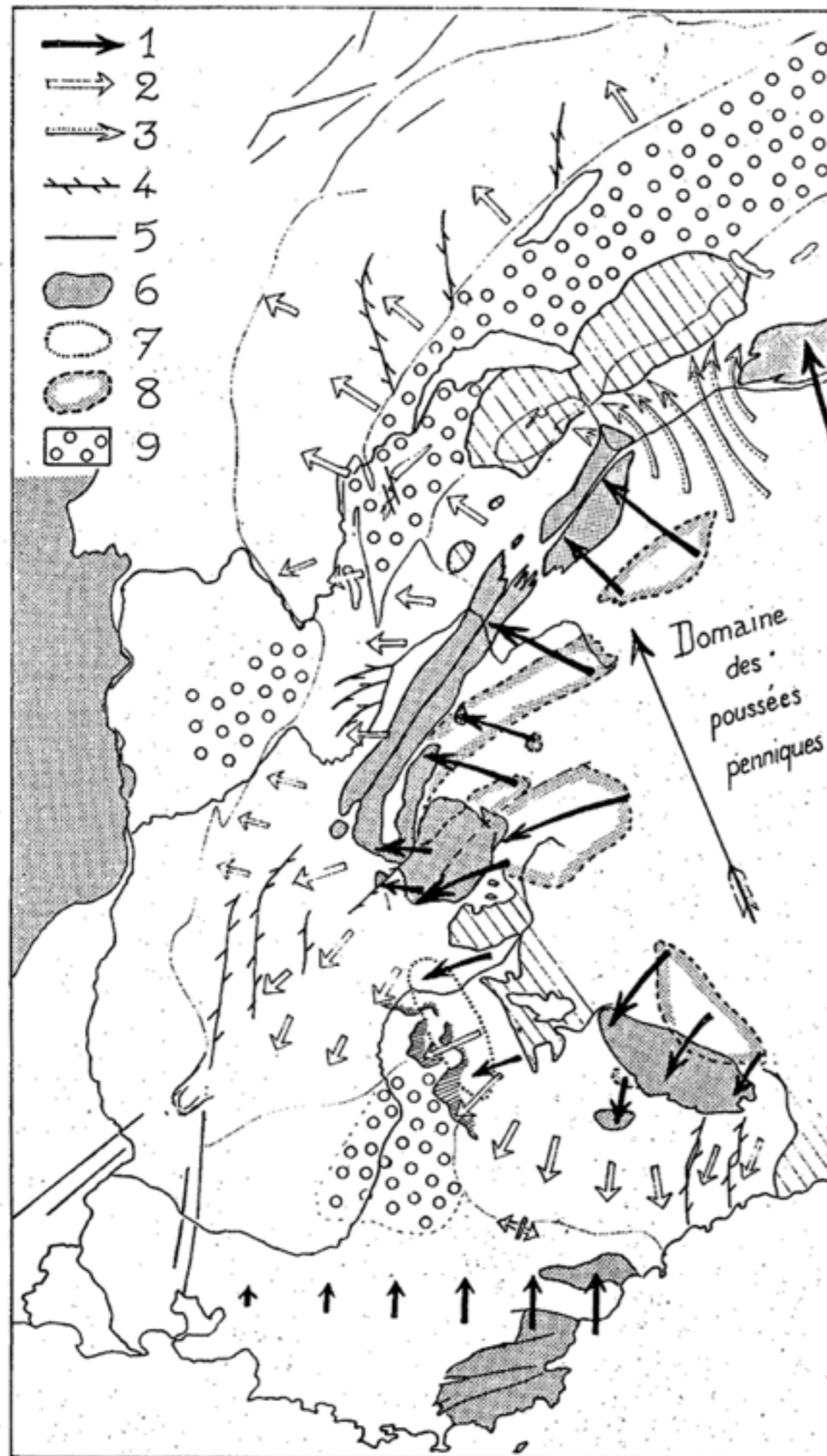
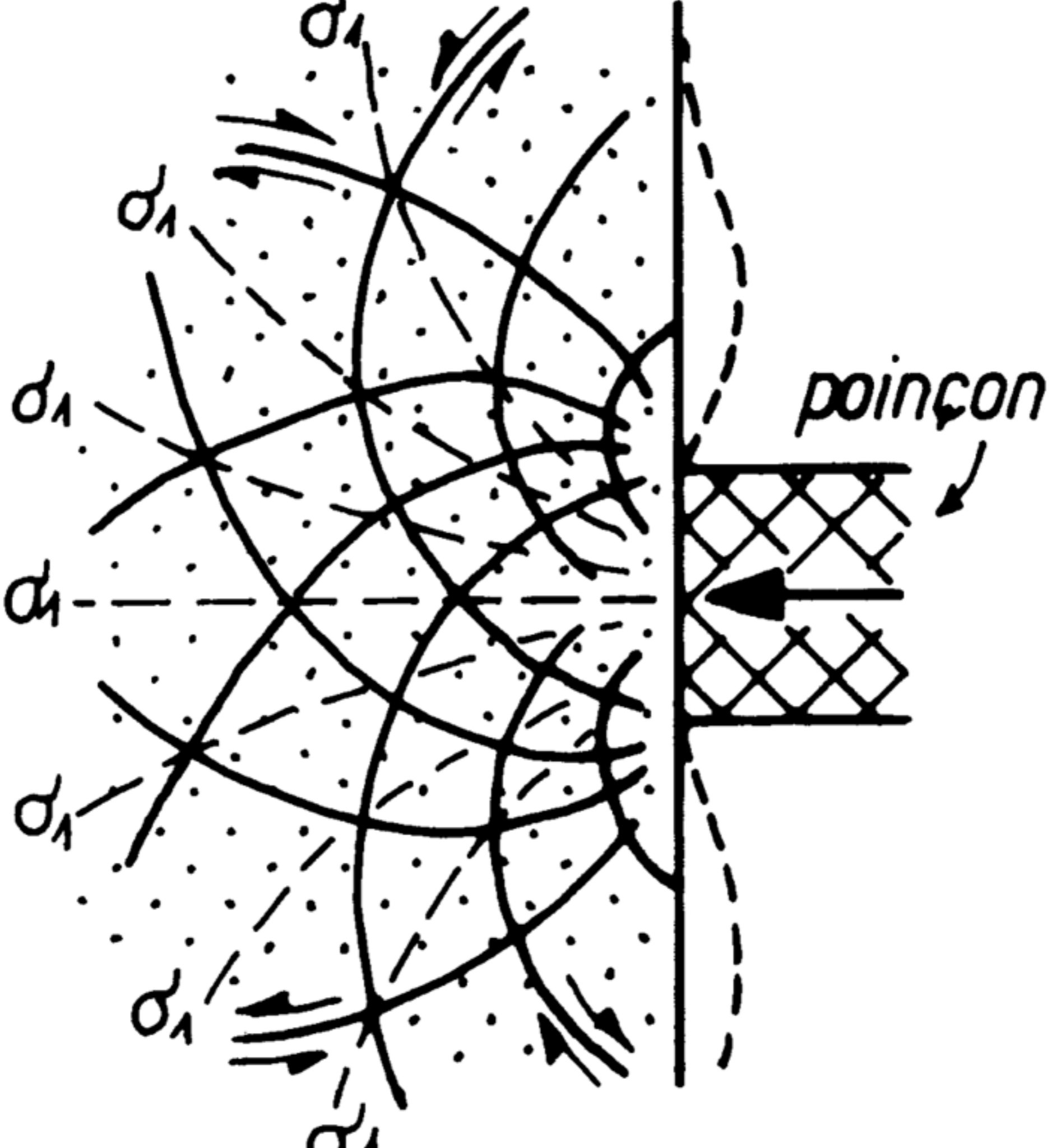
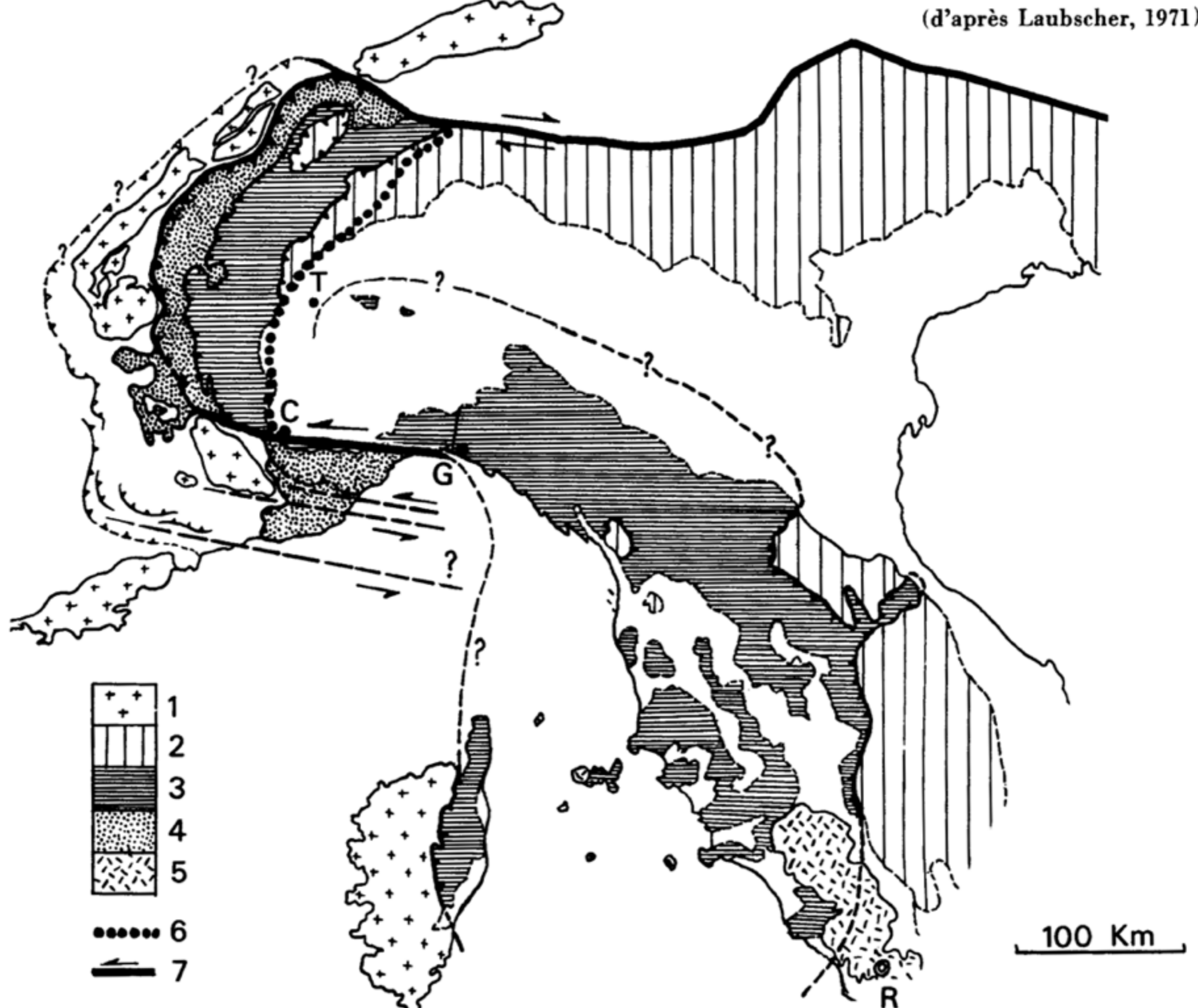


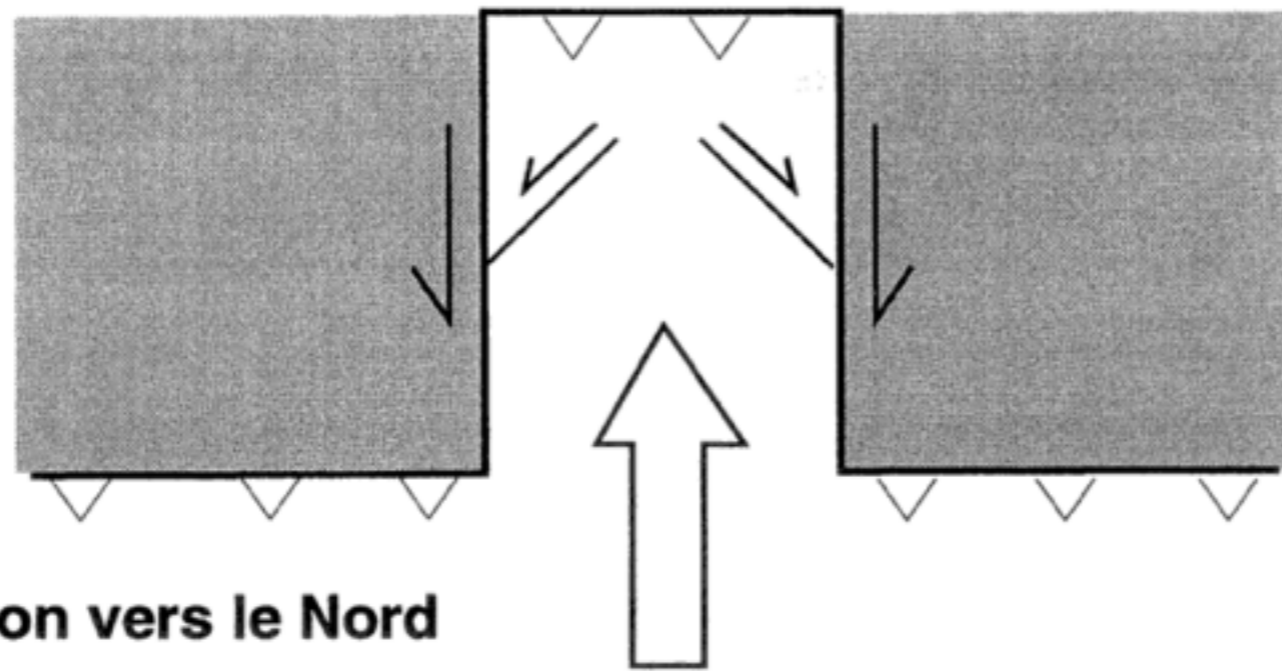
FIG. 3. — Essai de reconstitution
des déplacements dans les Alpes occidentales.

1 : déplacements du socle ; 2 : déplacements d'une couverture indépendante (à l'échelle de la carte) ; 3 : mise en place des nappes helvétiques ; 4 : faille de décrochement (dextrogyre) ; 5 : faille ; 6 : massif cristallin externe ; 7 : massif du socle non dégagé par l'érosion ; 8 : position initiale des massifs cristallins ; 9 : avant-fosse mollassique.



(d'après Laubscher, 1971).

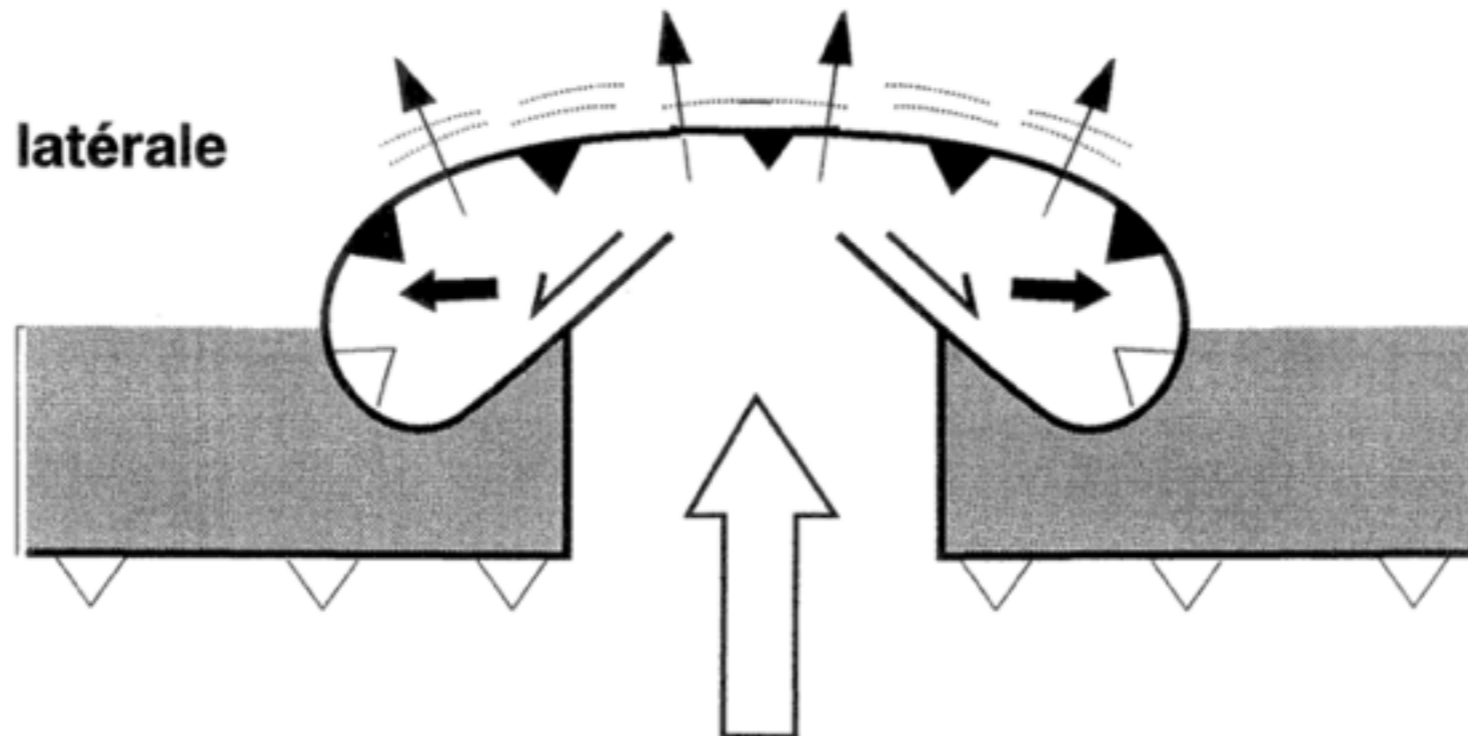




a) **Translation vers le Nord**

Modèle de poinçonnement et d'extrusion latérale proposé par Tapponnier (1977)

- a) Le promontoire Apulien (en blanc) est assimilé à un bloc en translation vers le Nord.
- b) Expulsion latérale des masses continentales des zones de contrainte maximale (front de chevauchement), vers les zones de moindre contrainte (zones de subduction).

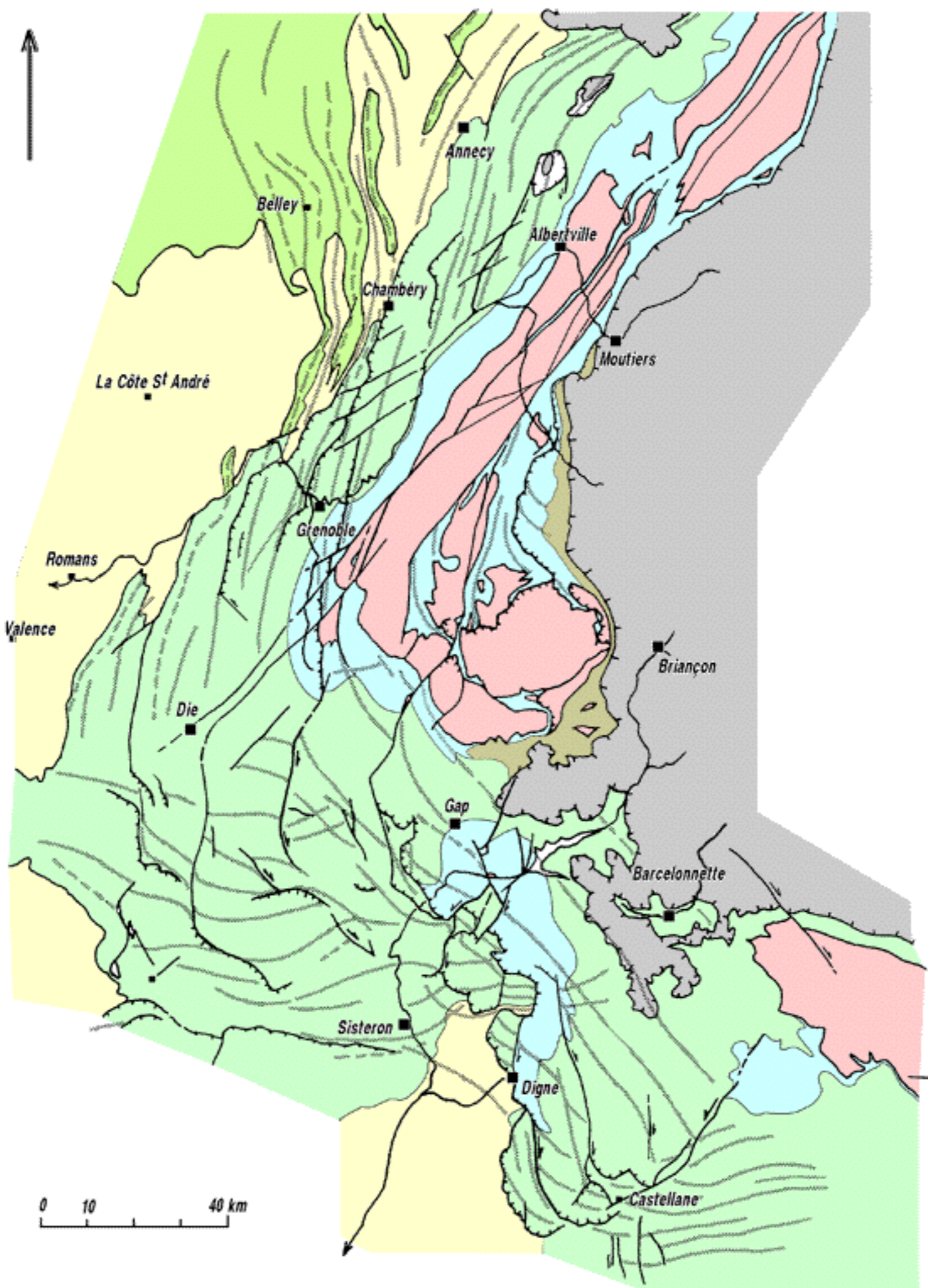


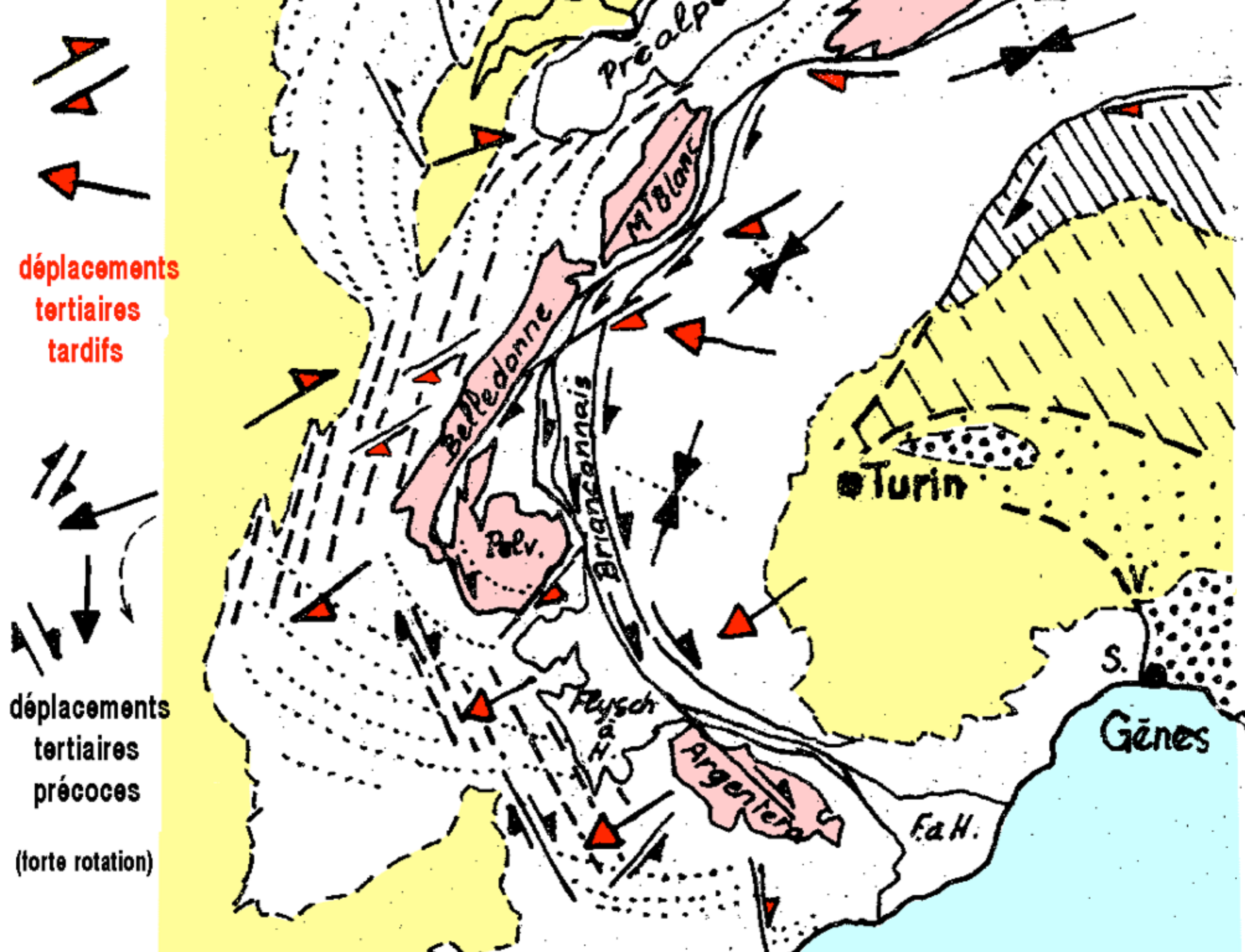
b) **Expulsion latérale**

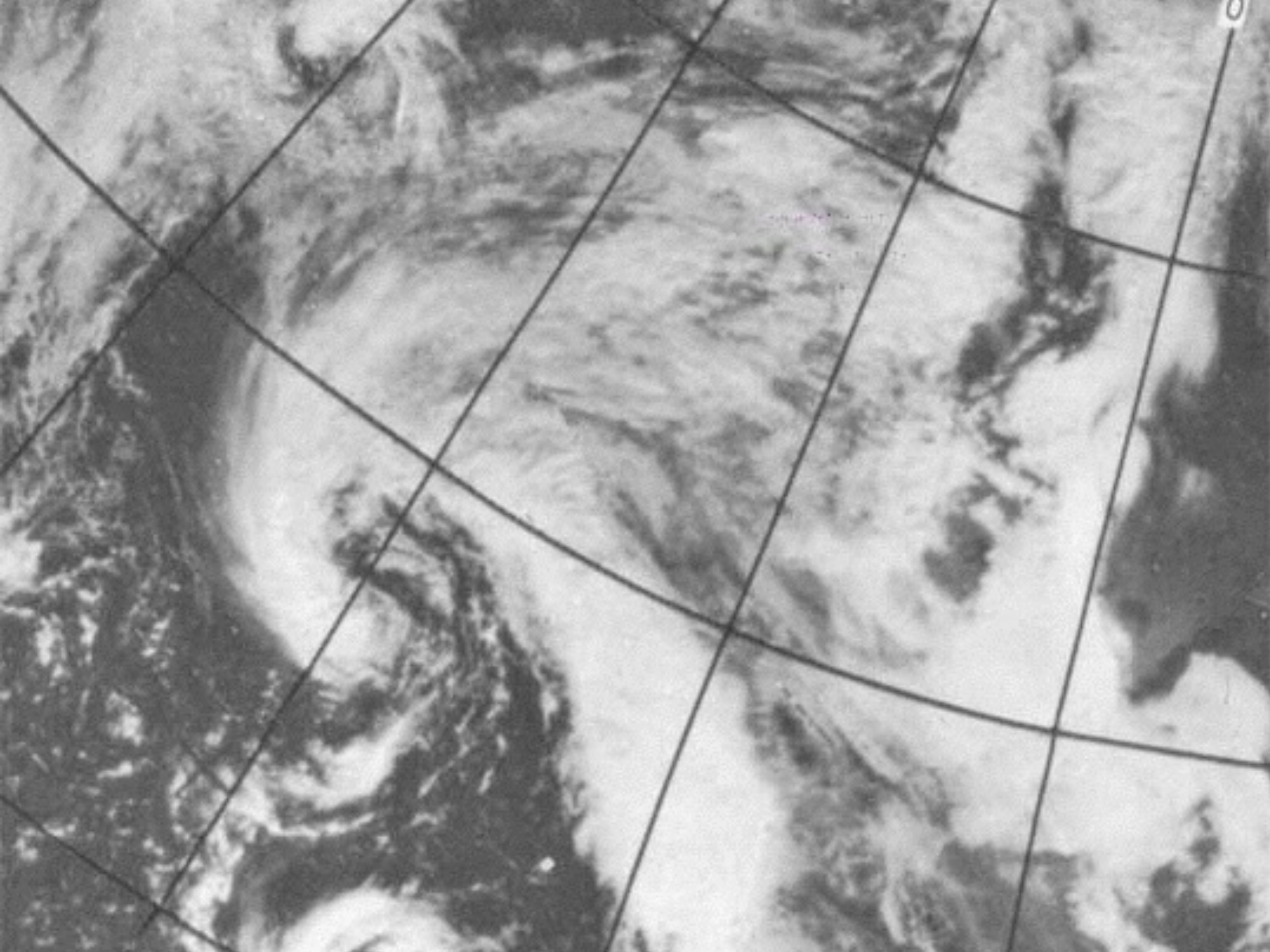
Le modèle « proposé » en 1974

quelques particularités :

- la prise en compte des coulissements longitudinaux***
- la prise en compte des variations de direction des structures***
- l'idée d'une analogie météorologique***















GÉOTECTONIQUE. — *L'arc alpin a-t-il une origine tourbillonnaire ?* Note (*)
de M. Maurice Gidon, transmise par M. Maurice Collignon.

On examine un modèle dynamique dans lequel la disposition sigmoïde de l'orogène alpino-apenninique est attribuée à des mouvements giratoires : il semble que les faits géologiques et les données de la tectonique des plaques puissent s'accorder avec un tel modèle.

Une comparaison entre l'arc alpino-apenninique et un système météorologique dépressionnaire révèle une étonnante analogie de formes et de dimensions : celle-ci est telle que certaines photos de satellites de systèmes nuageux *sont pratiquement superposables* à une carte à même échelle des chaînes de la Méditerranée nord-occidentale. Or il apparaît qu'il ne s'agit peut-être pas là d'une coïncidence fortuite, mais que des analogies assez fondamentales peuvent être mises en évidence, fournissant ainsi une hypothèse de travail intéressante et nouvelle dans certains de ses aspects.

L'ANALOGIE DE FORME des deux dispositifs porte sur le dessin des zones tectonisées et des zones nuageuses (*fig. 1 a*) : dans les deux cas l'apparition de ces zones perturbées résulte clairement d'un mouvement tangentiel tendant à produire *un chevauchement relatif des masses affrontées*. Une différence réside certes en ce que la

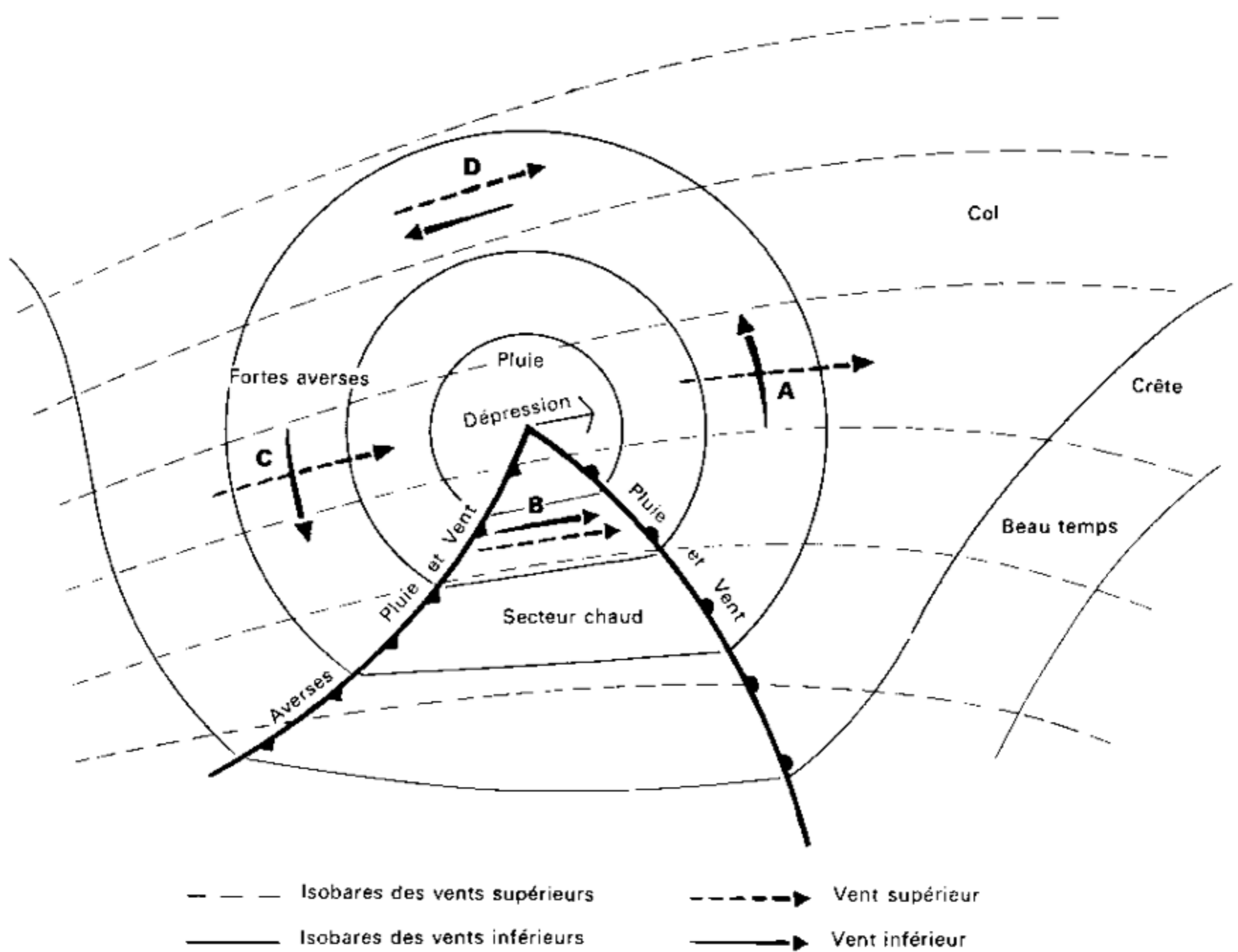
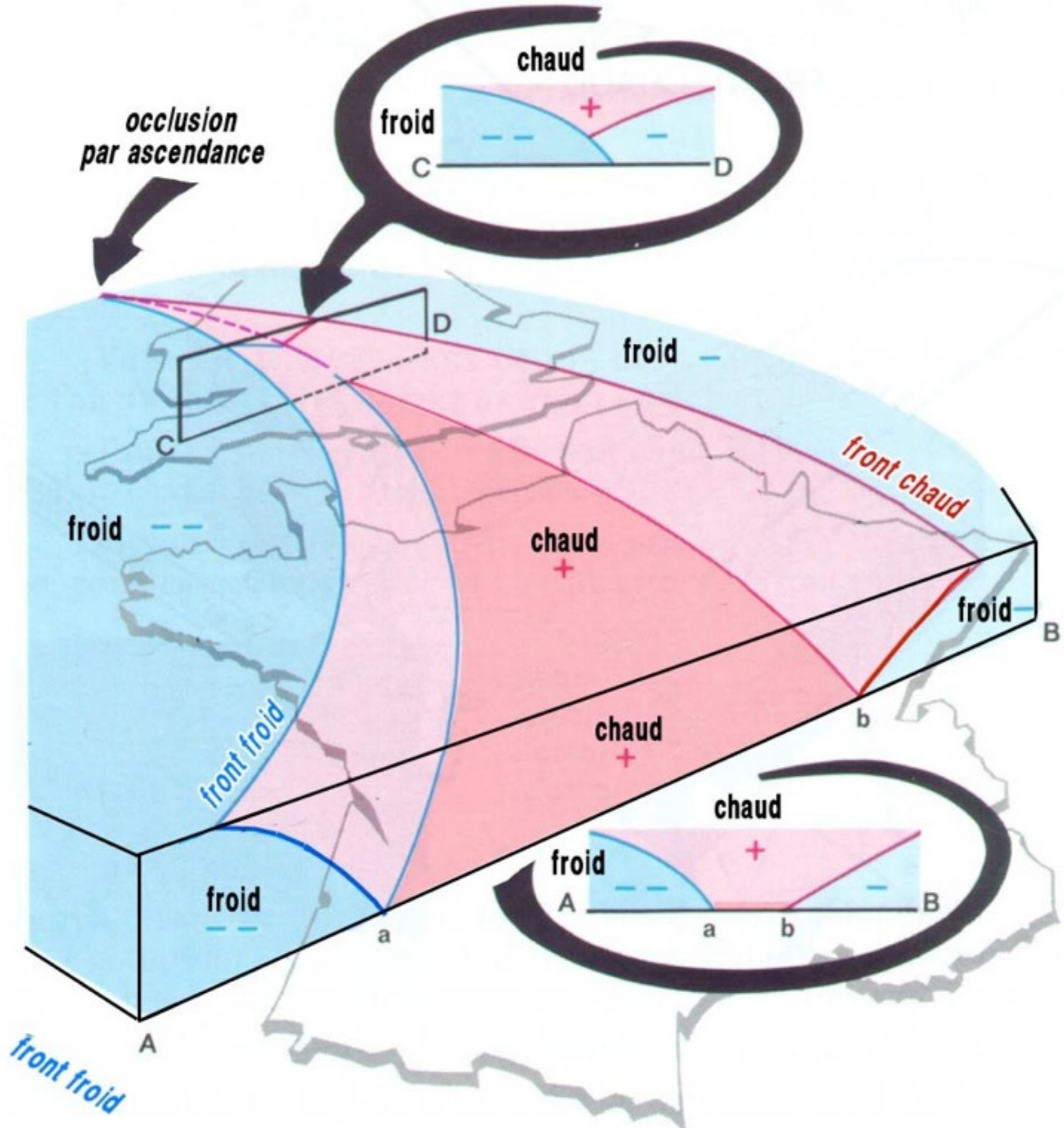
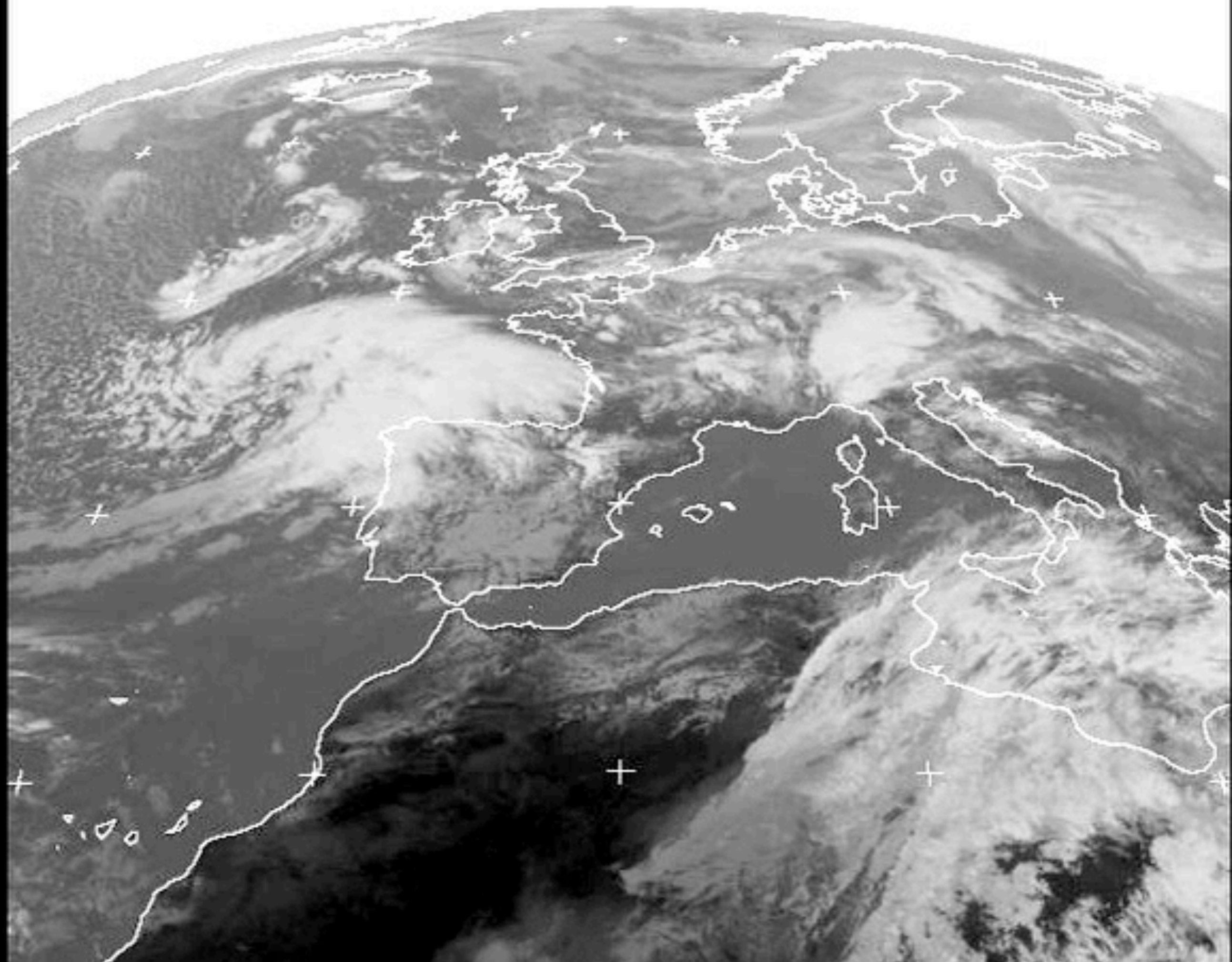
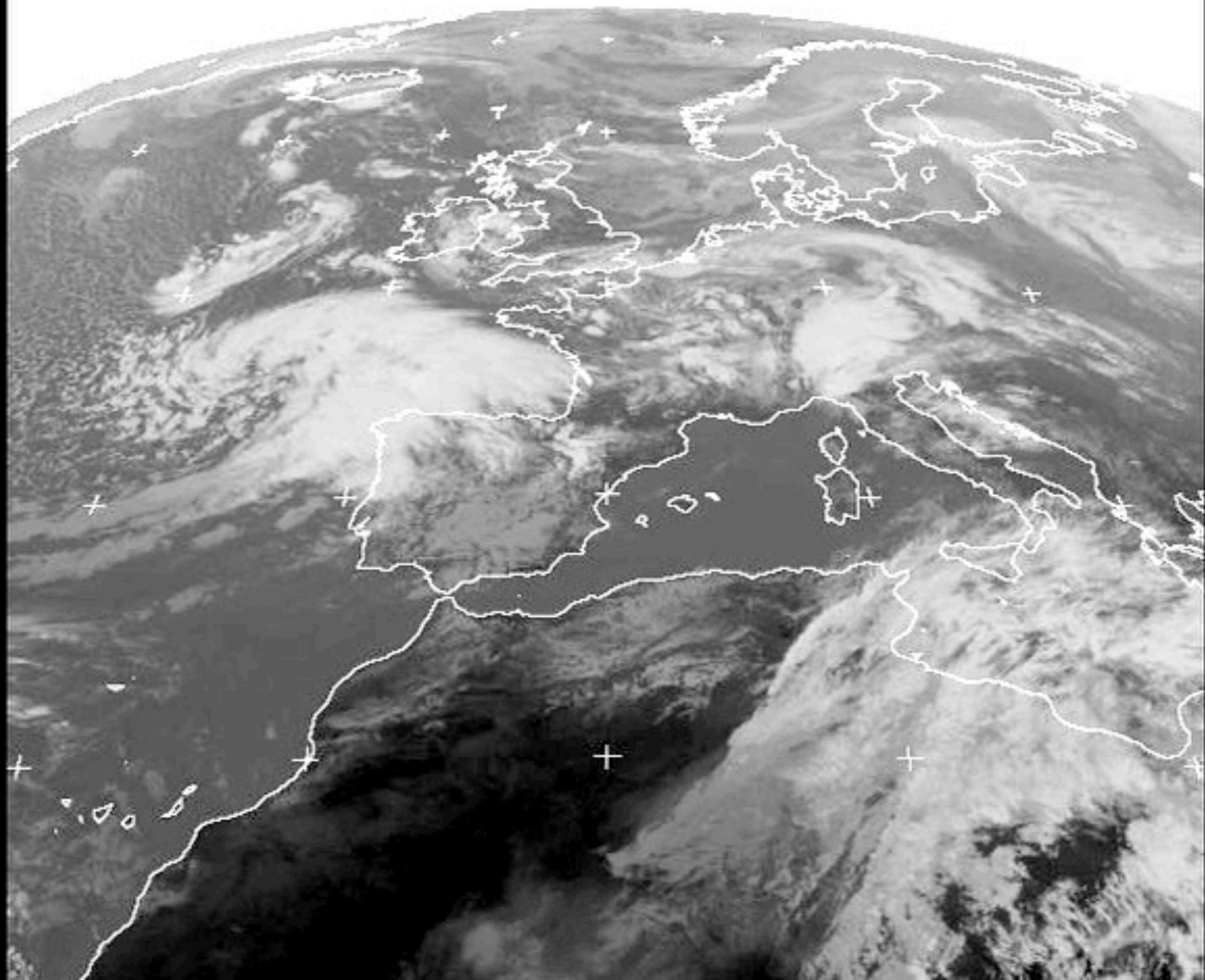
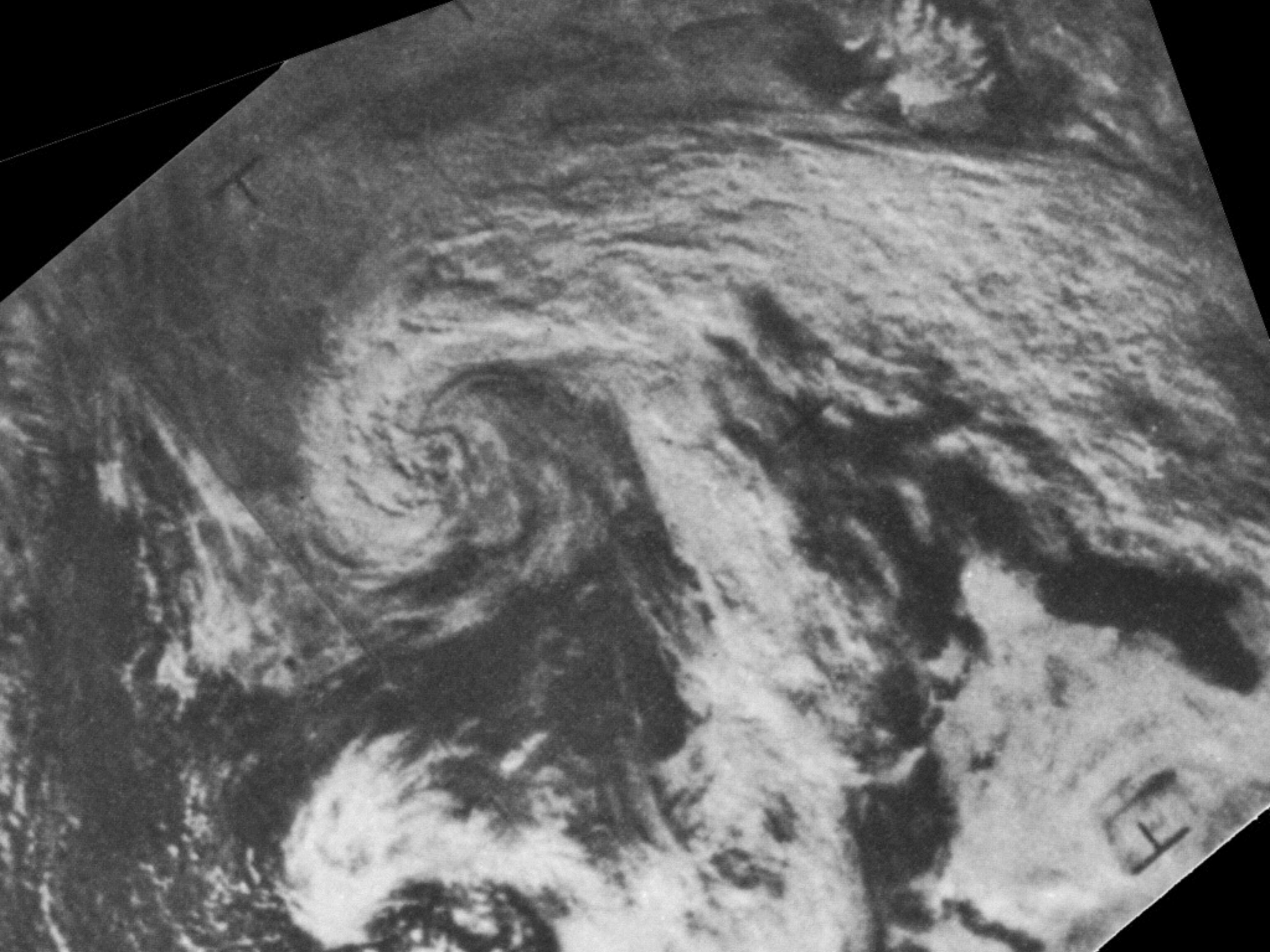


Fig. 3 - Projection en plan des isobares au sol et en altitude.









zones tectoniquement
"perturbées"

/coupe 1b

E

plaque
européenne

Jura

S.V.

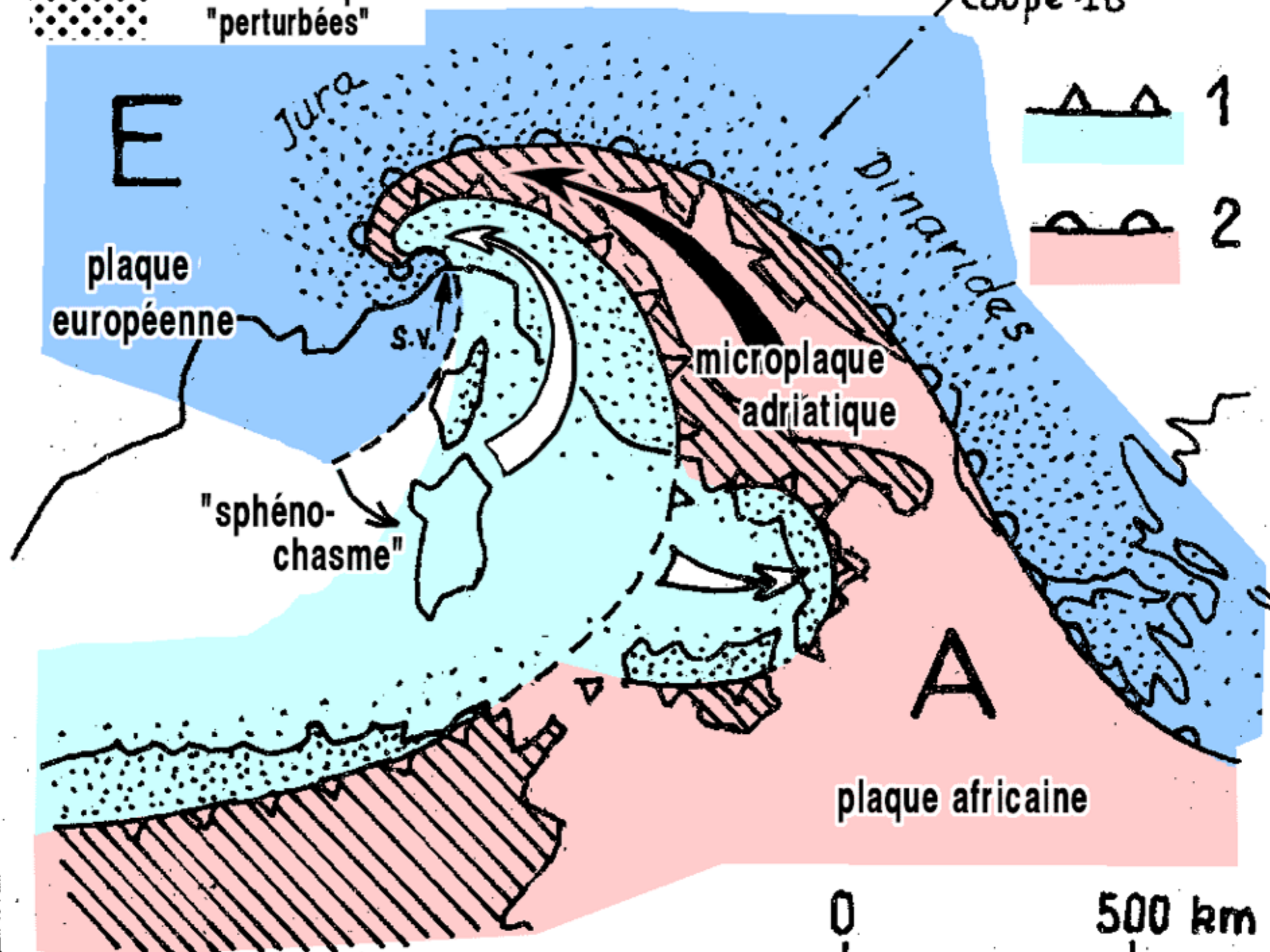
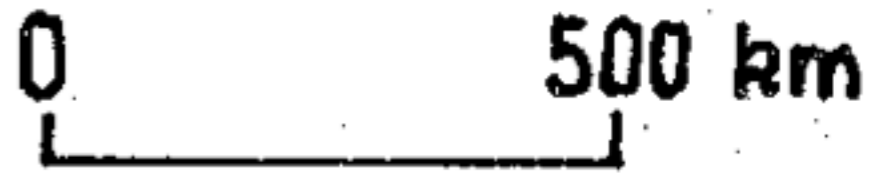
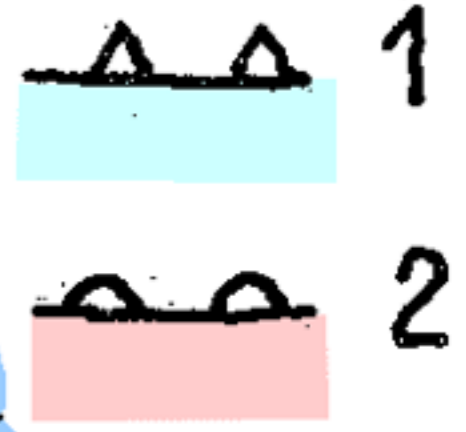
"sphéno-
chasse"

microplaque
adriatique

Dinarides

A

plaque africaine



SW

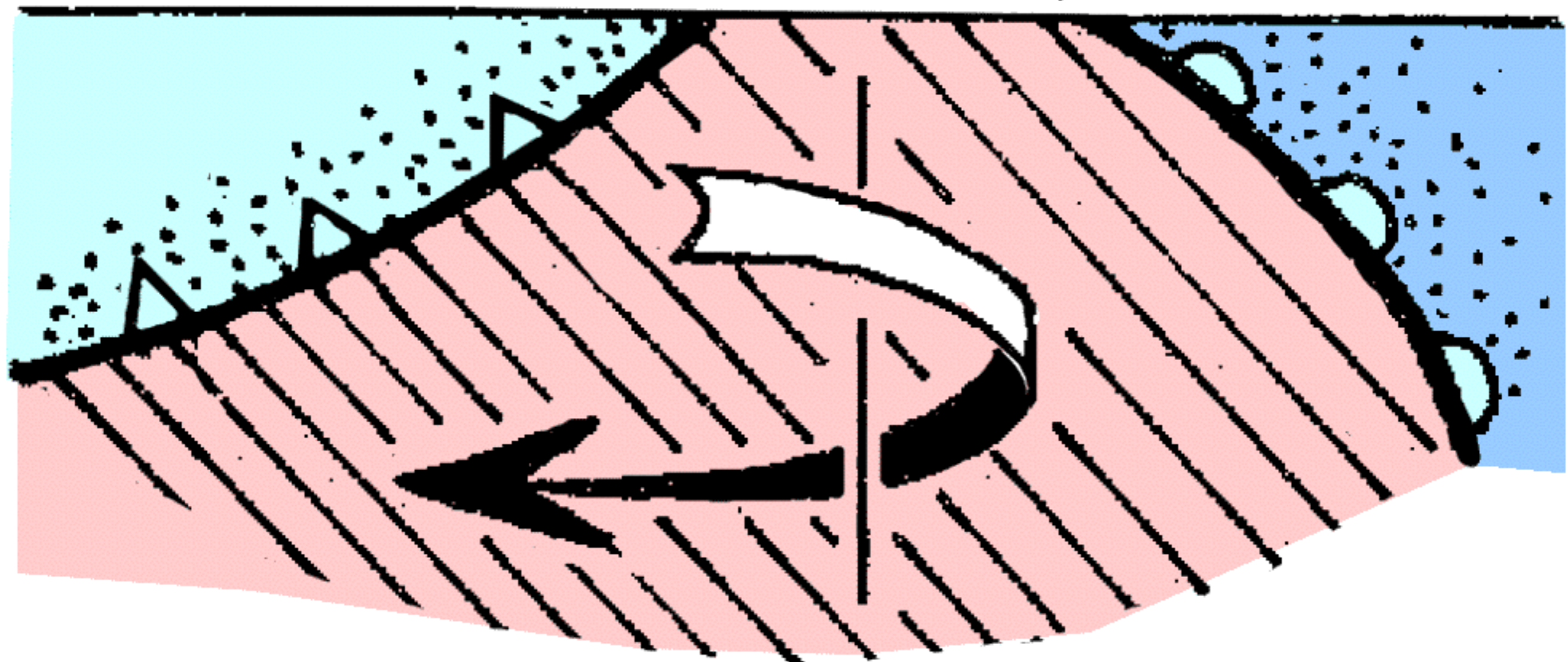
NE

occlusion
par aspiration
descendante

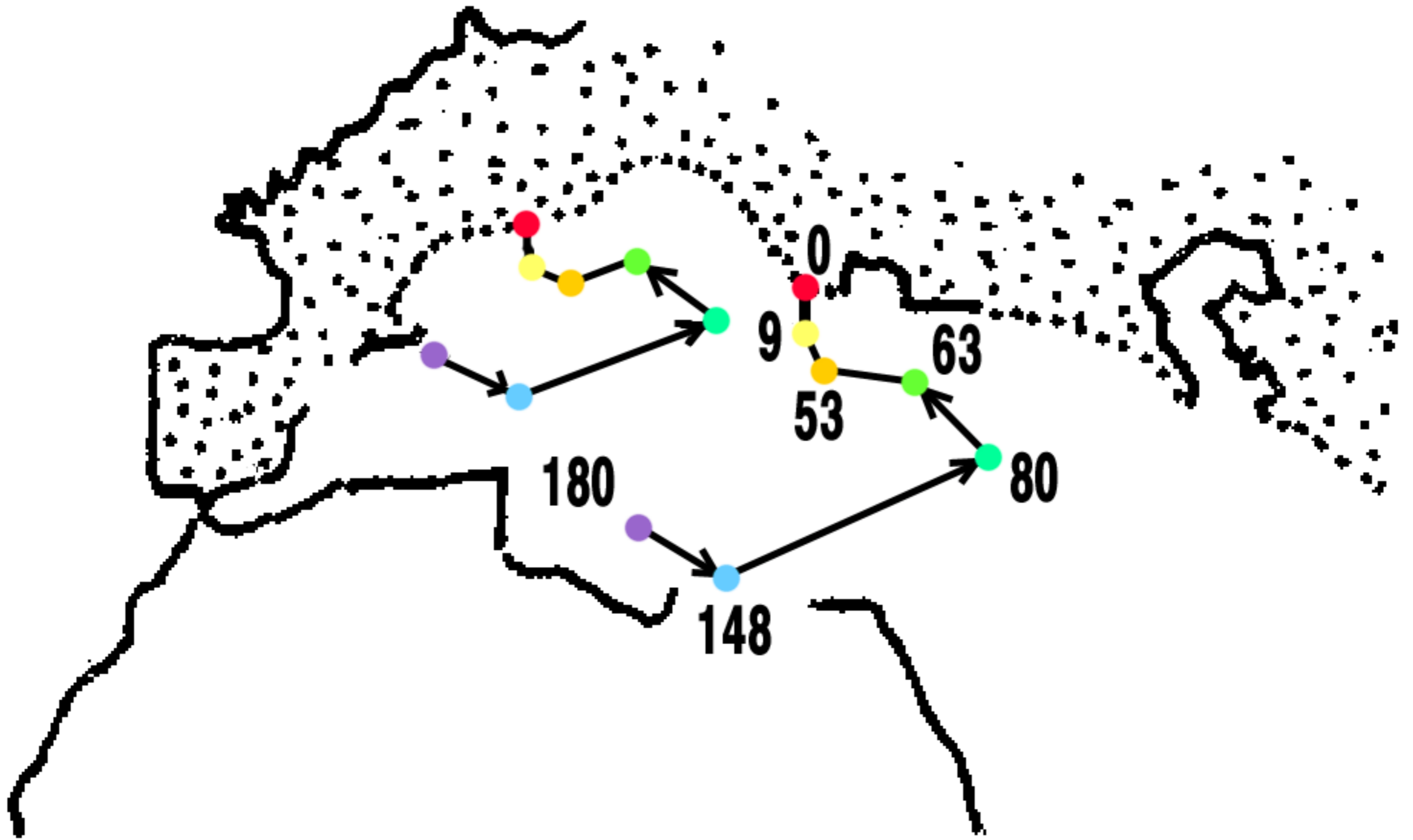
Apennins

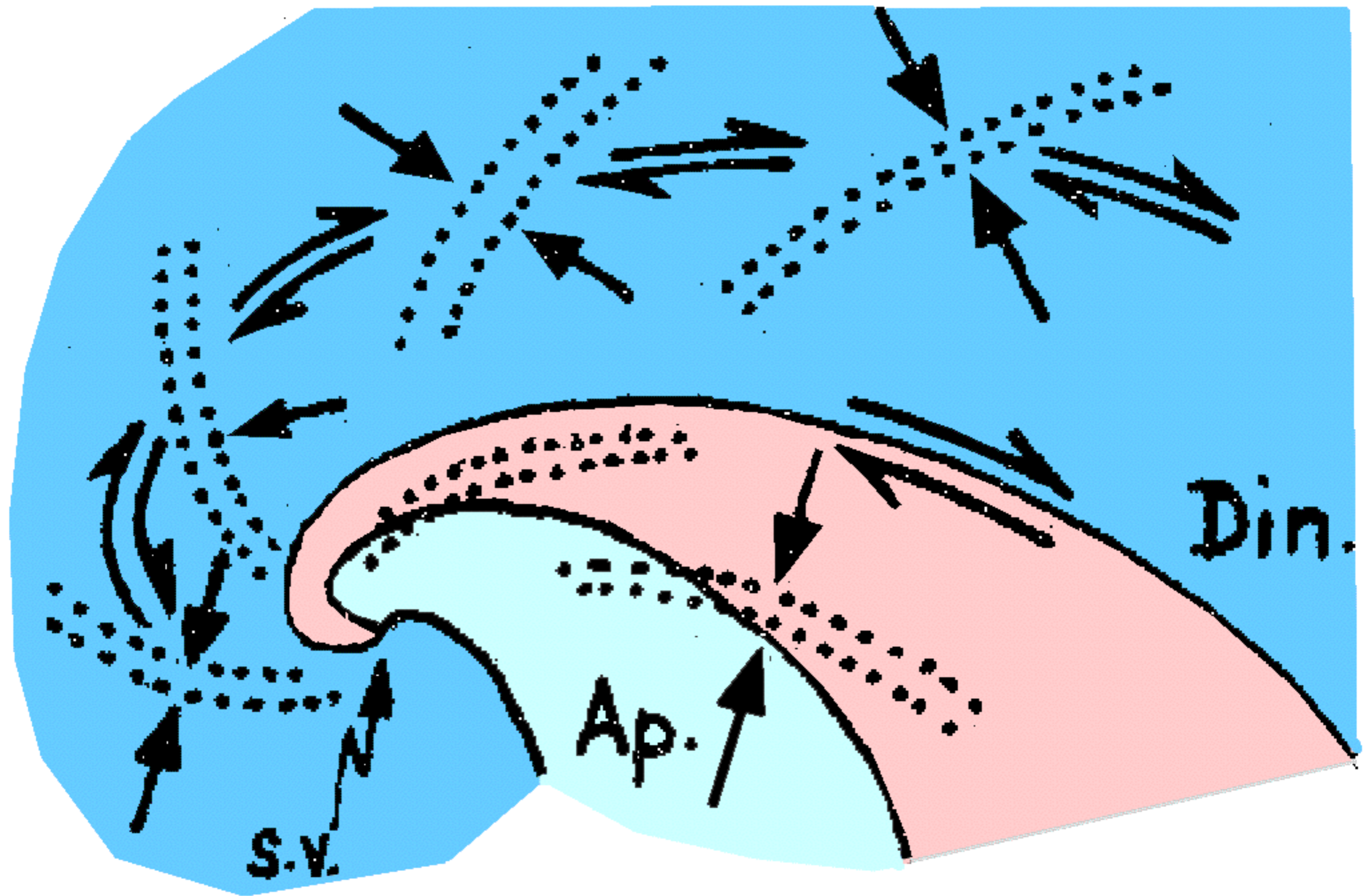
*Sestri-
Votaggio*

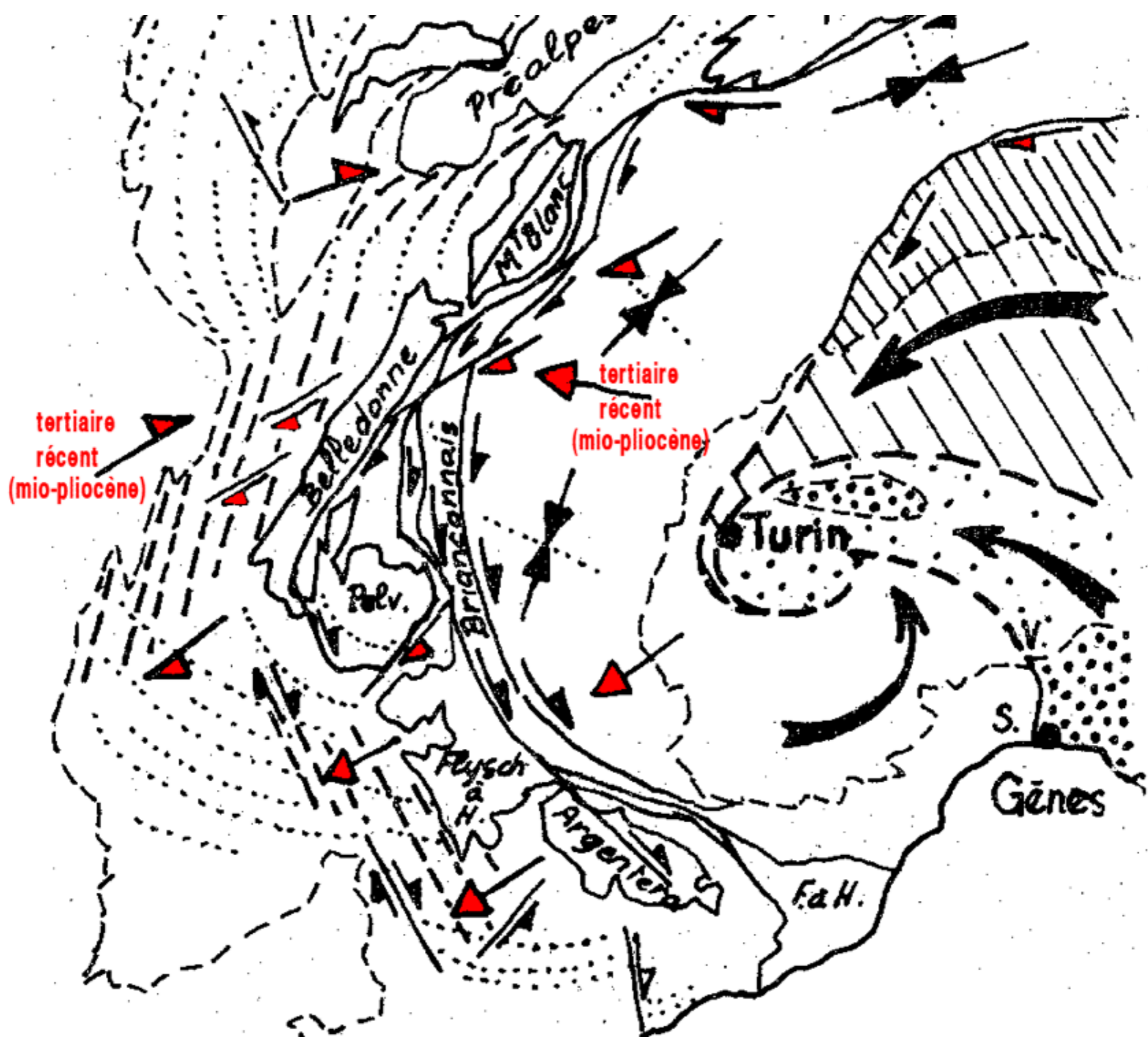
Dinarides



"bloc" insubrien







***Données et modèles
plus récents***

***paléomagnétisme, sismologie,
mesures GPS, etc...***

First paleomagnetic data from the sedimentary cover of the French Penninic Alps: evidence for Tertiary counterclockwise rotations in the Western Alps

J.C. Thomas^{a,*}, M.E. Claudel^b, M. Collombet^a, P. Tricart^b, A. Chauvin^c, T. Dumont^b

^a *Laboratoire de Géophysique interne et Tectonophysique, CNRS UMR 5559, Université Joseph Fourier, B.P. 53, 38041 Grenoble Cedex 9, France*

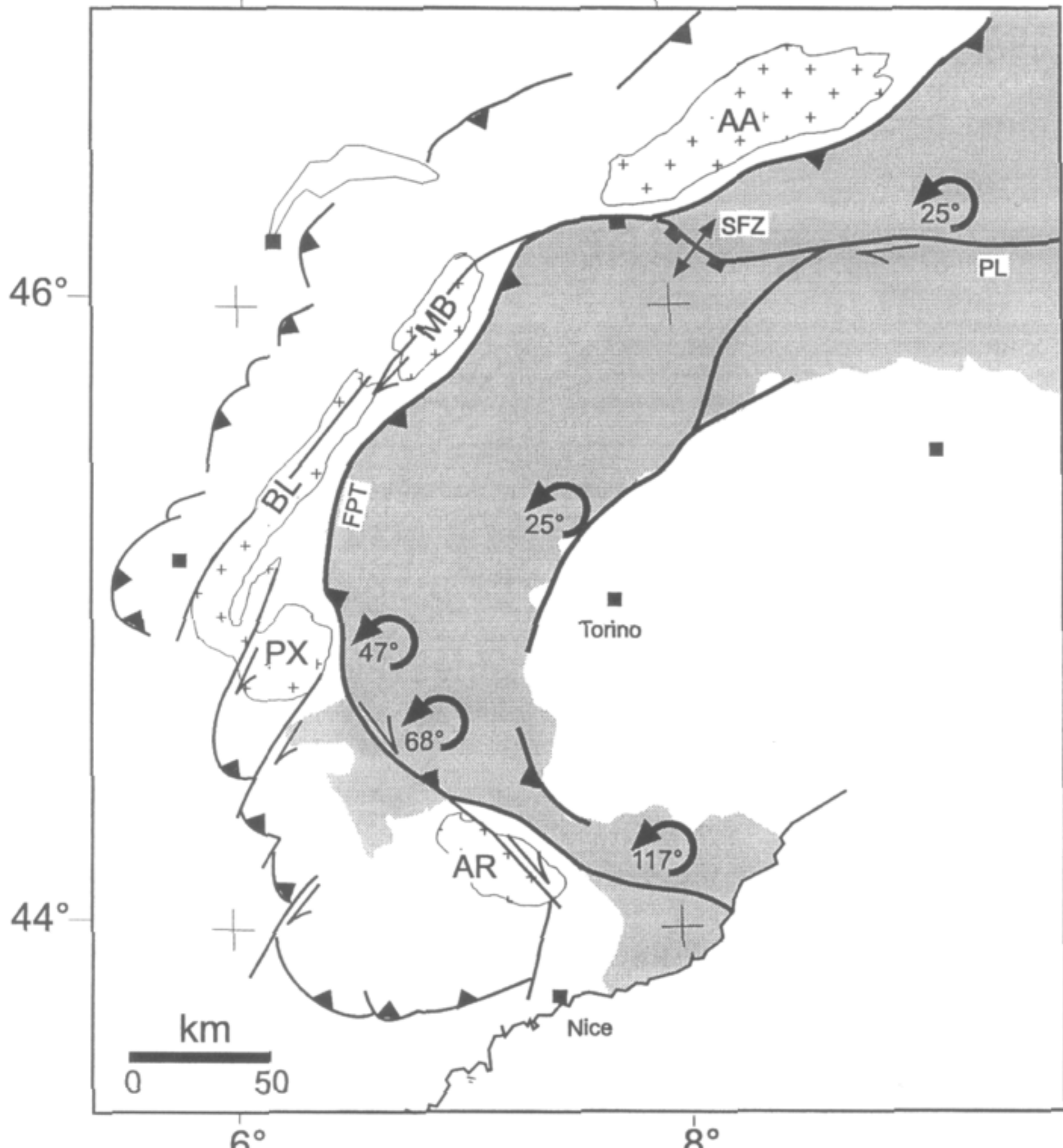
^b *Institut Dolomieu, CNRS UPRESA 5664, Université Joseph Fourier, 15 rue Maurice Gignoux, 38031 Grenoble Cedex, France*

^c *Géosciences Rennes, Université de Rennes I, CNRS UPR 4661, 35000 Rennes, France*

Received 1 December 1998; revised version received 16 July 1999; accepted 16 July 1999

Abstract

We present a paleomagnetic study performed in the Briançonnais sedimentary cover of the western Alpine Arc (France). Sampling was focused on Upper Jurassic rocks of the Briançonnais cover in the Briançon–Guillestre area. More than 100 samples from 11 sites were collected essentially from Ammonitico rosso limestones and sedimentary dykes of the Upper Jurassic. Thermal and alternating field demagnetizations revealed three components of magnetization carried dominantly by magnetite: (1) a low-temperature component with present-day magnetic field direction of viscous origin; (2) a well defined reverse-polarity component with a maximum unblocking temperature of 440°C (A component); and (3) a weak high-temperature component (B component) that experienced a viscous overprint during heating and was difficult to isolate. The A component exhibits a negative fold test and shows a better clustering when corrected for tilting associated with late Alpine extension. This component is interpreted as a secondary remagnetization acquired during the cooling path related to Late Eocene–Early Oligocene metamorphism. The mean A component direction, corrected for late Alpine extensional tilting, is $D = 142^\circ$, $I = -57^\circ$, $k = 44$, $\alpha_{95} = 8^\circ$. This direction significantly differs by $47^\circ \pm 13^\circ$ from the expected direction for Eurasia. We interpret this difference to be related to a post-Eocene counterclockwise rotation about a vertical axis of the Penninic zone relative to stable Europe.



-  Massifs Cristallins Externes
-  Zones Internes et Alpes du Sud

Marielle COLLOMBET

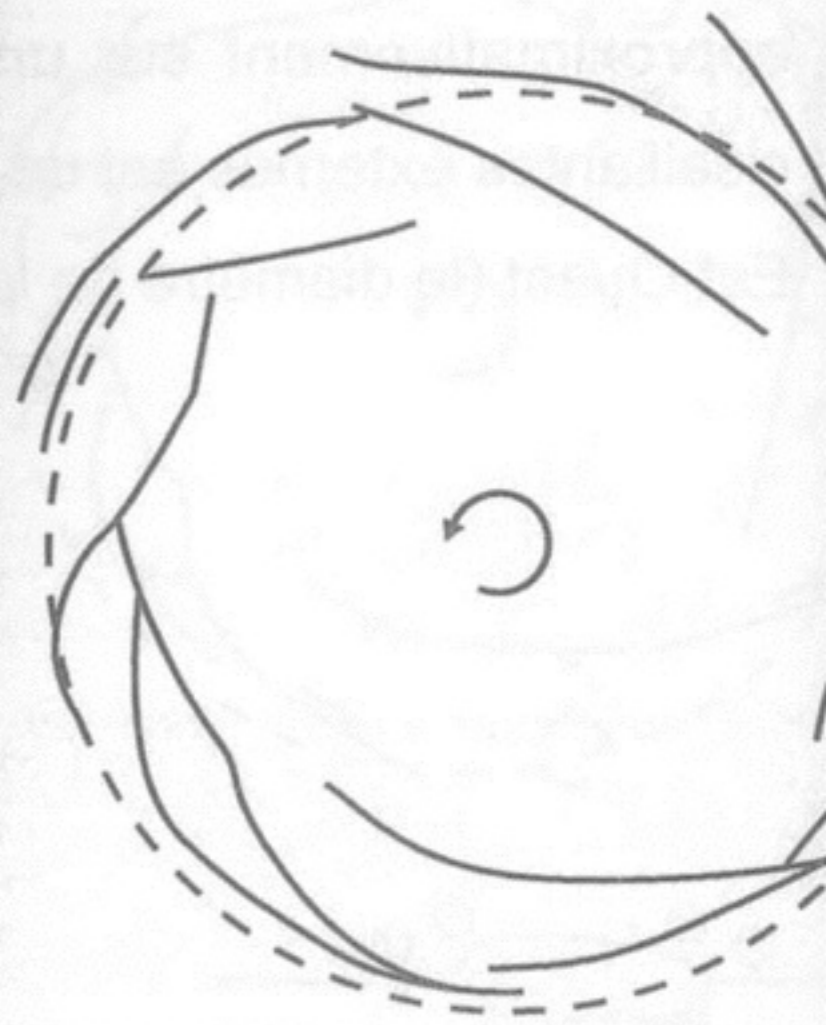
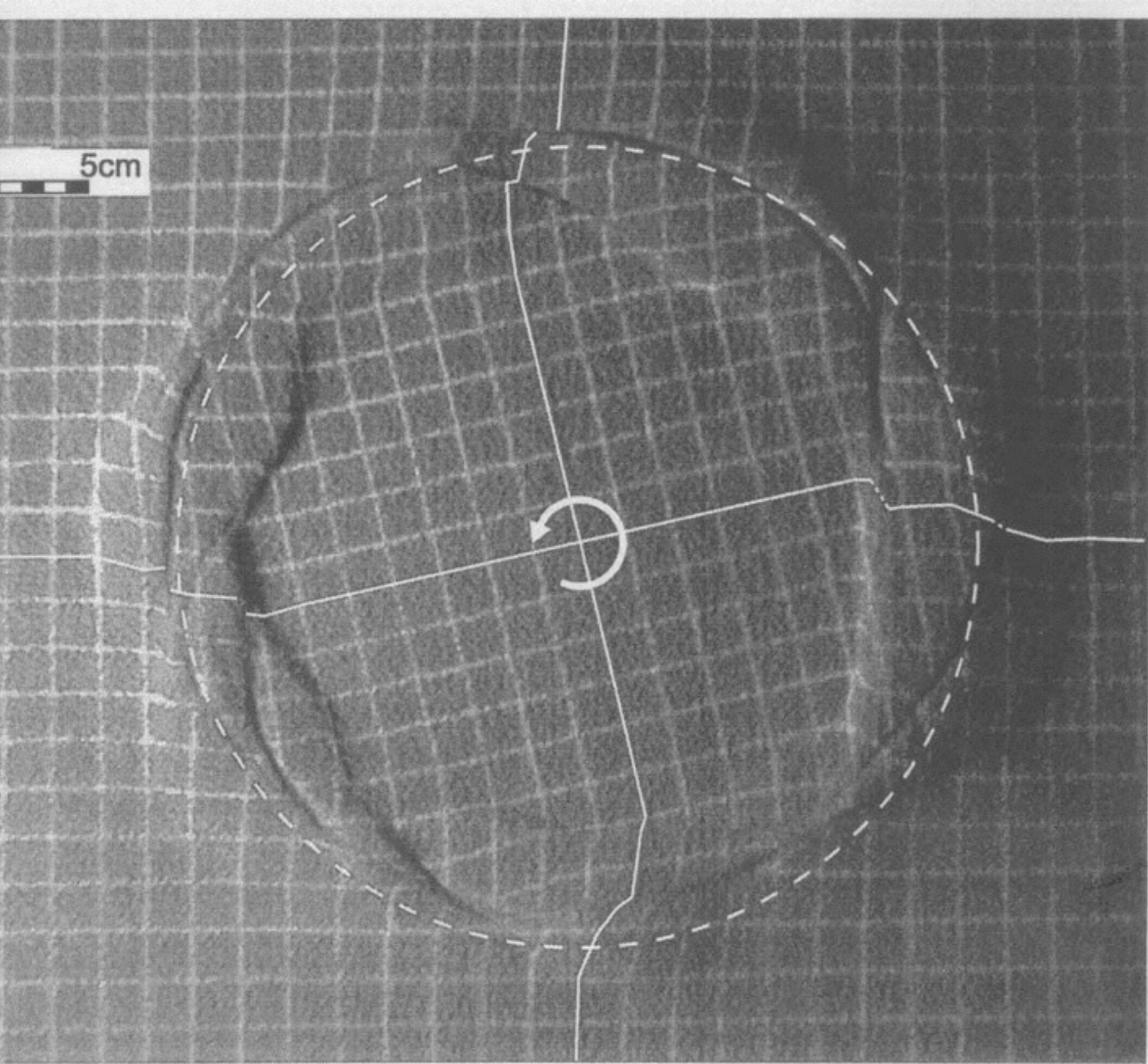
Pour obtenir le grade de Docteur de
L'Université Joseph Fourier - Grenoble I
(Arrêtés ministériels du 5 Juillet 1984 et du 30 Mars 1992)
Spécialité: Sciences de la Terre et de l'Univers

Cinématique et rotation des Alpes Occidentales

Approche paléomagnétique et modélisation analogique

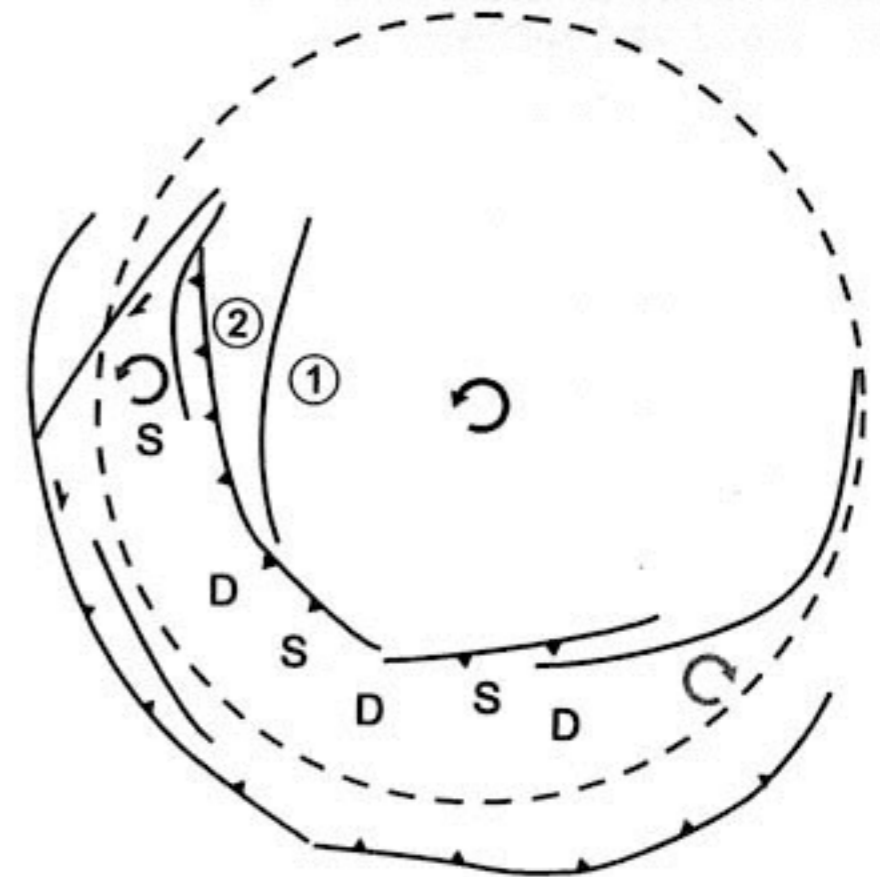
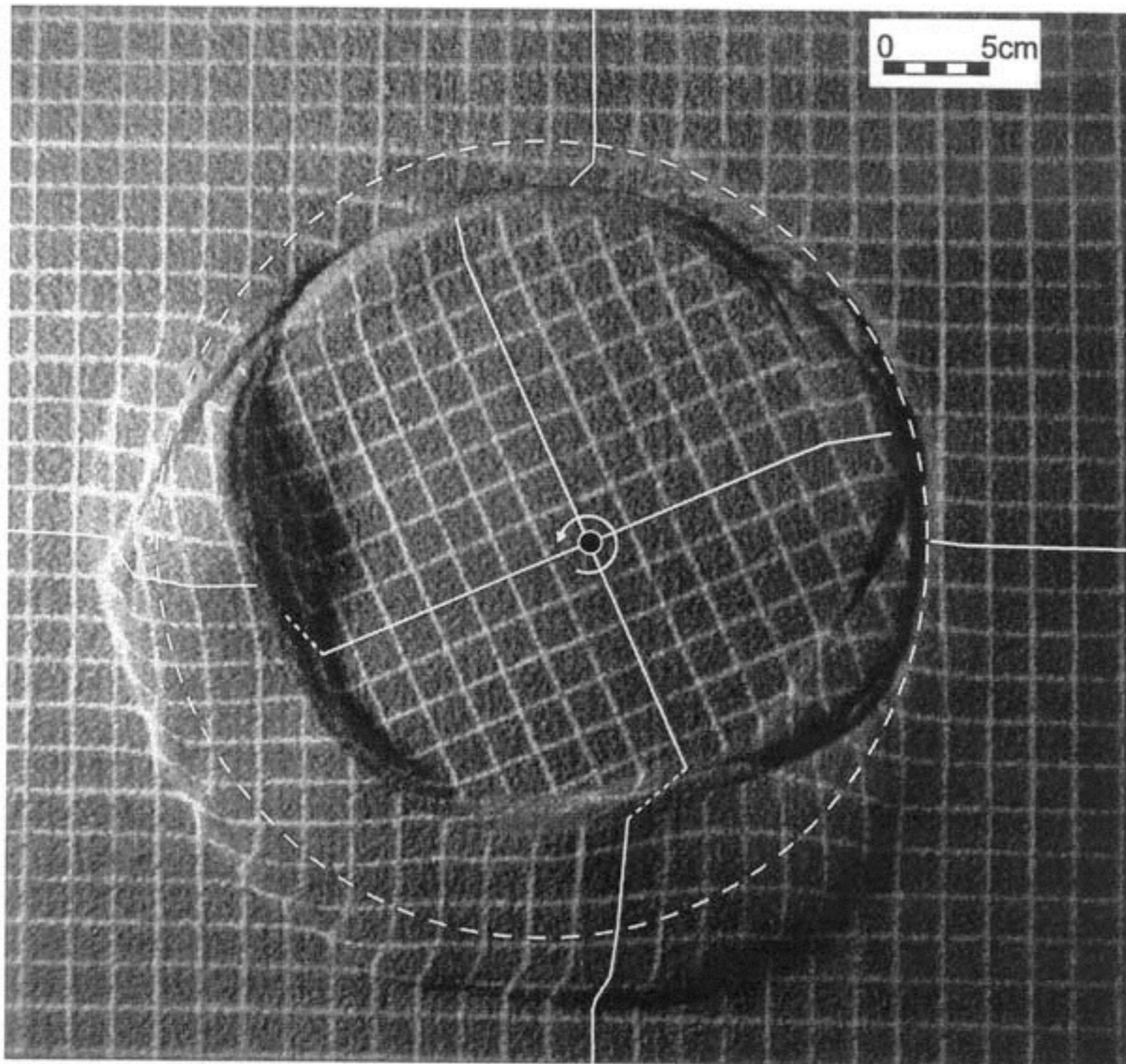
Soutenue le 11 Mai 2001 devant la commission d'examen

M. J.M. Lardeaux	<i>Président</i>
M. J.P. Cogné	<i>Rapporteur</i>
M. S. Schmid	<i>Rapporteur</i>
M. P.R. Cobbold	<i>Examinateur</i>
M. J.P. Gratier	<i>Directeur de thèse</i>
M. J.C. Thomas	<i>Directeur de thèse</i>

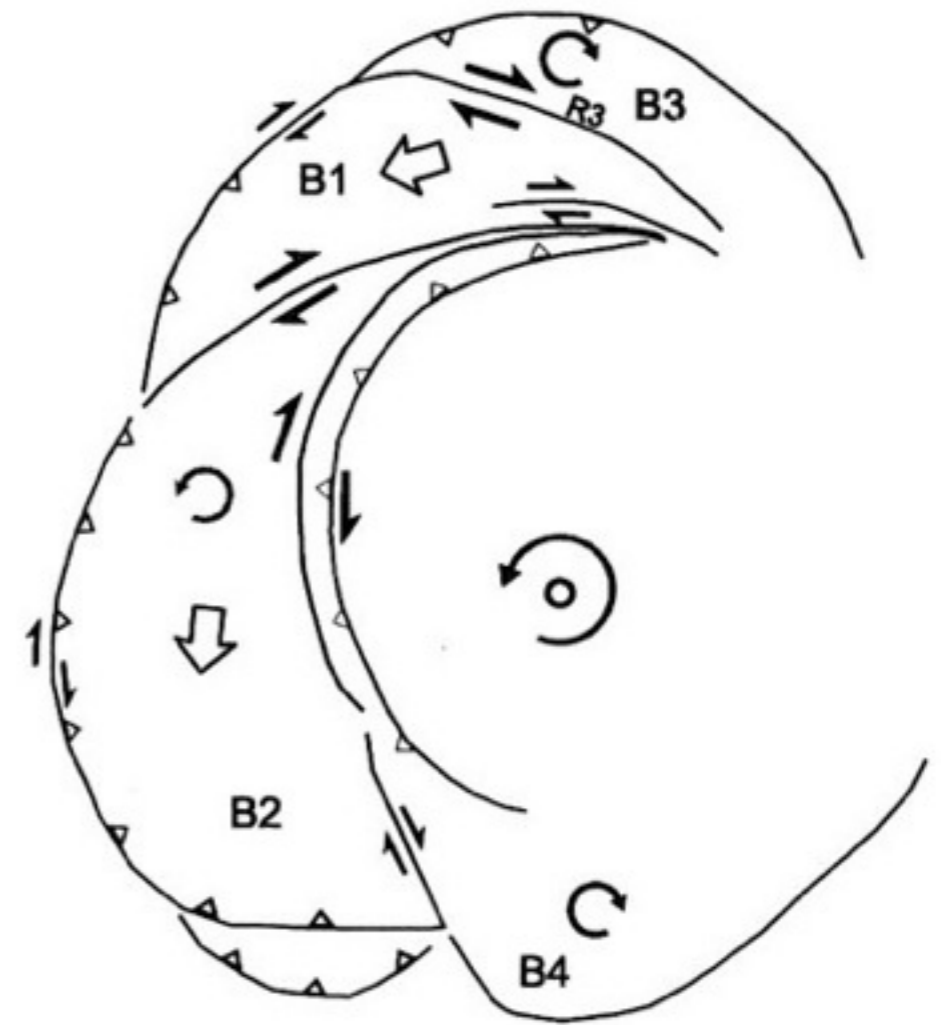
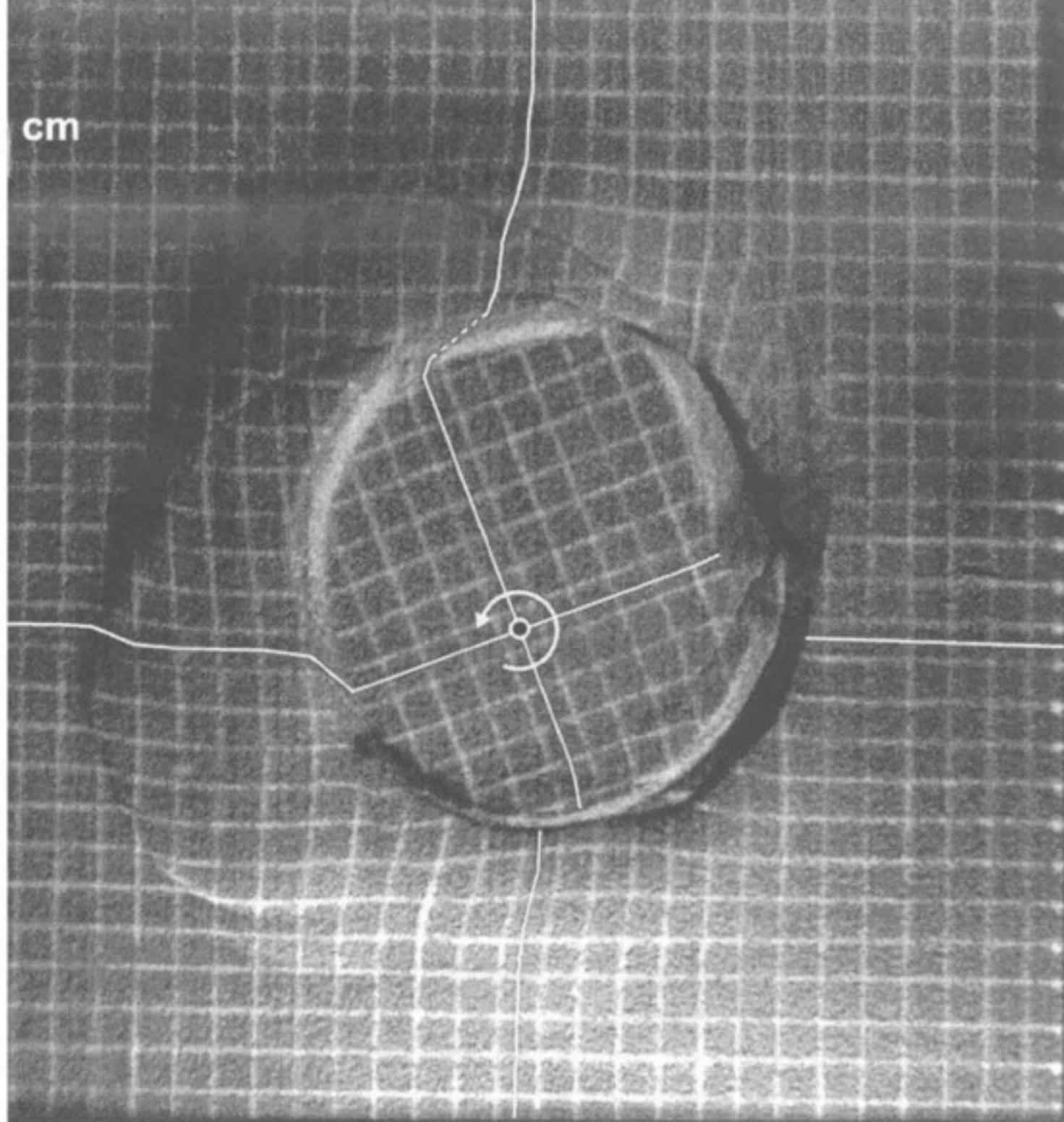


Etat de déformation pour $12,8^\circ$ de rotation antihoraire. La majorité des failles courbes décrochantes sont connectées.

Figure 9

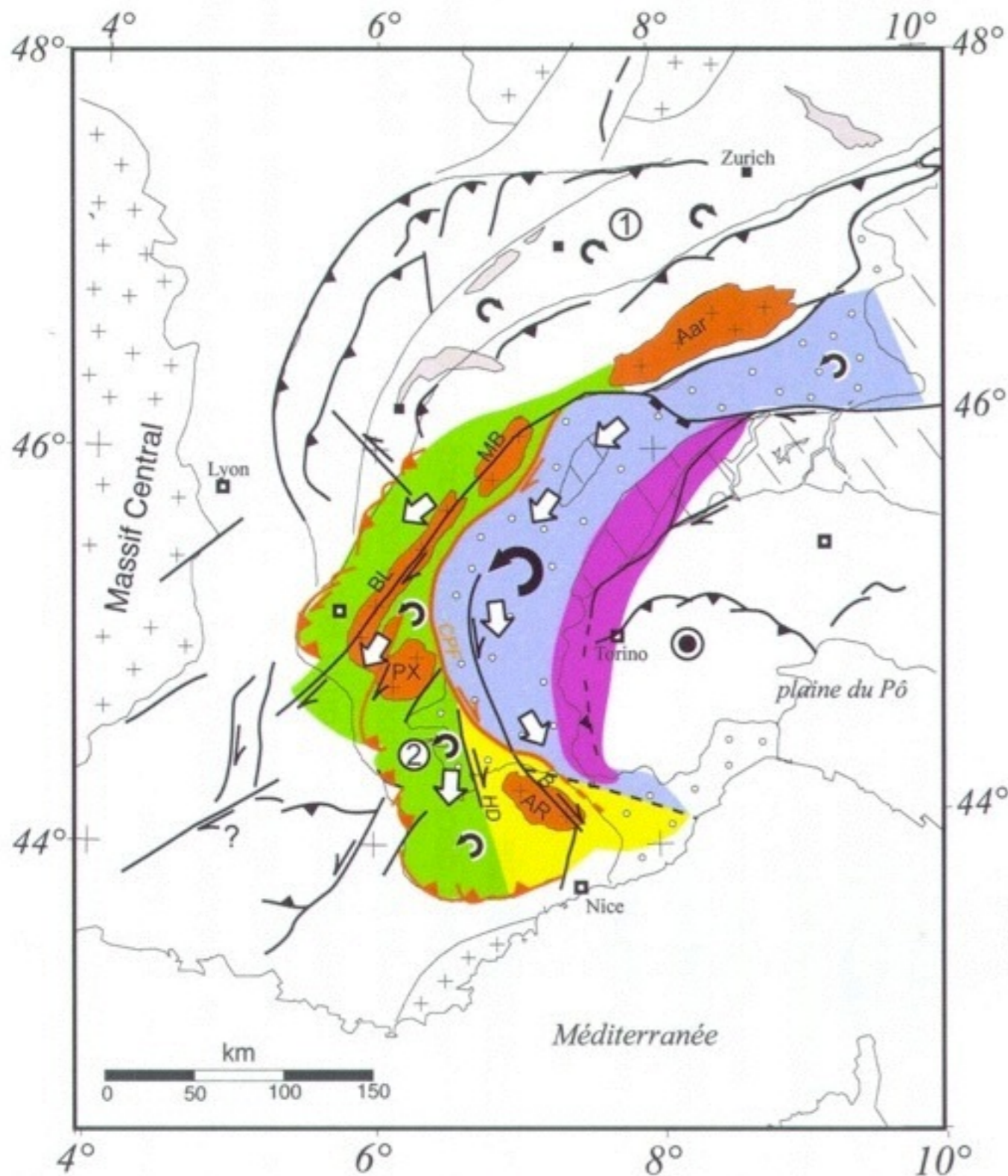


Etat de déformation obtenue pour $22,8^\circ$ de rotation d'une plaque circulaire décentrée. La partie Nord du modèle accomode principalement de l'extension et du décrochement, la partie Sud, du décrochement et du chevauchement. La faille rétrochevauchante initiale (1) du NW est devenue fossile. L'ensemble du décrochevauchement est maintenant accommodé par la zone (2) initiée à $7,2^\circ$ de rotation (cf. Fig. 19). Les lettres D et S indiquent les zones de dépression et de surrection sur le bloc principal.

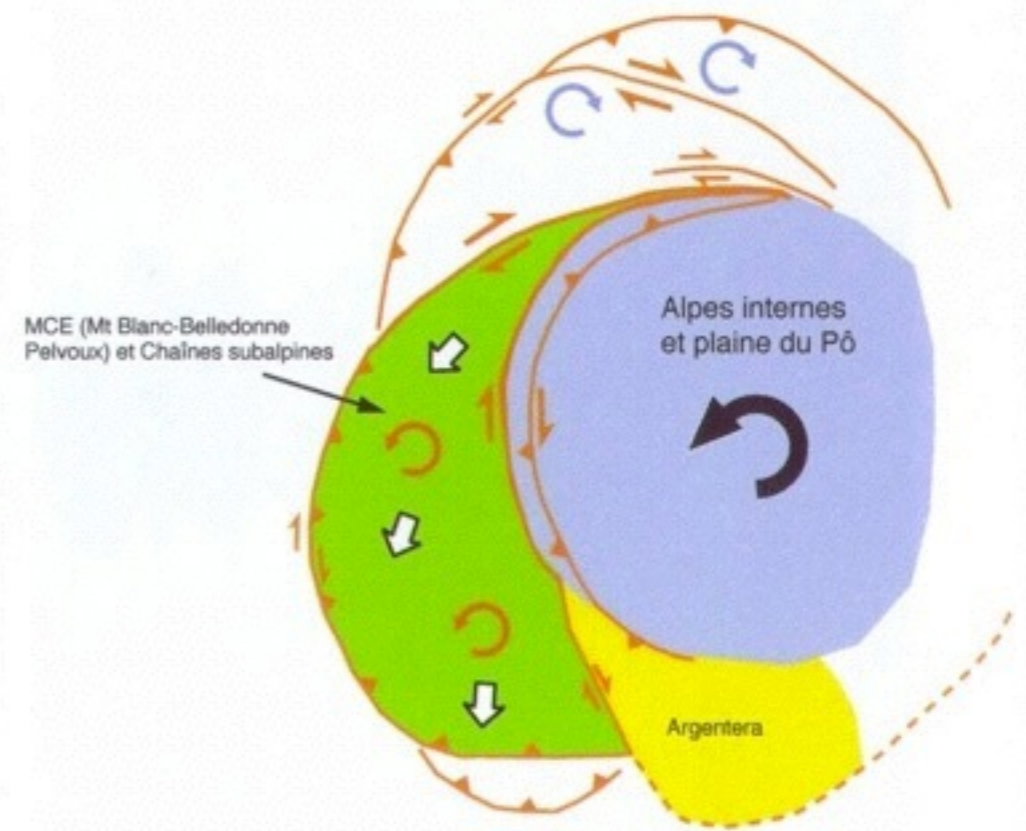
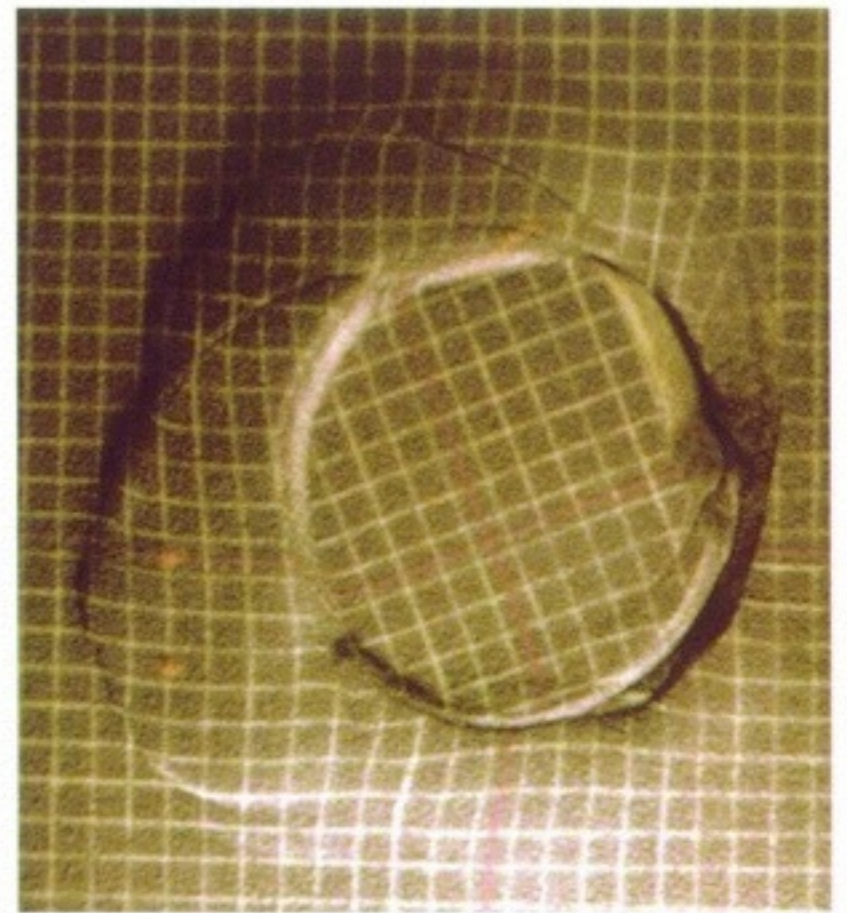


Mise en évidence des déformations obtenues après $20,4^\circ$ de rotation antihoraire pour une épaisseur de sable de 4cm et une forme de plaque proche de celle de la plaine du Pô. Les quatre blocs individualisés par des failles courbes sont notés de B1 à B4. Dans un stade précoce (B3 et B4), ils subissent de la distorsion horaire. Lorsque les failles décrochantes sont plus marquées (pour B1 et B2), les blocs tournent de manière anti-horaire.

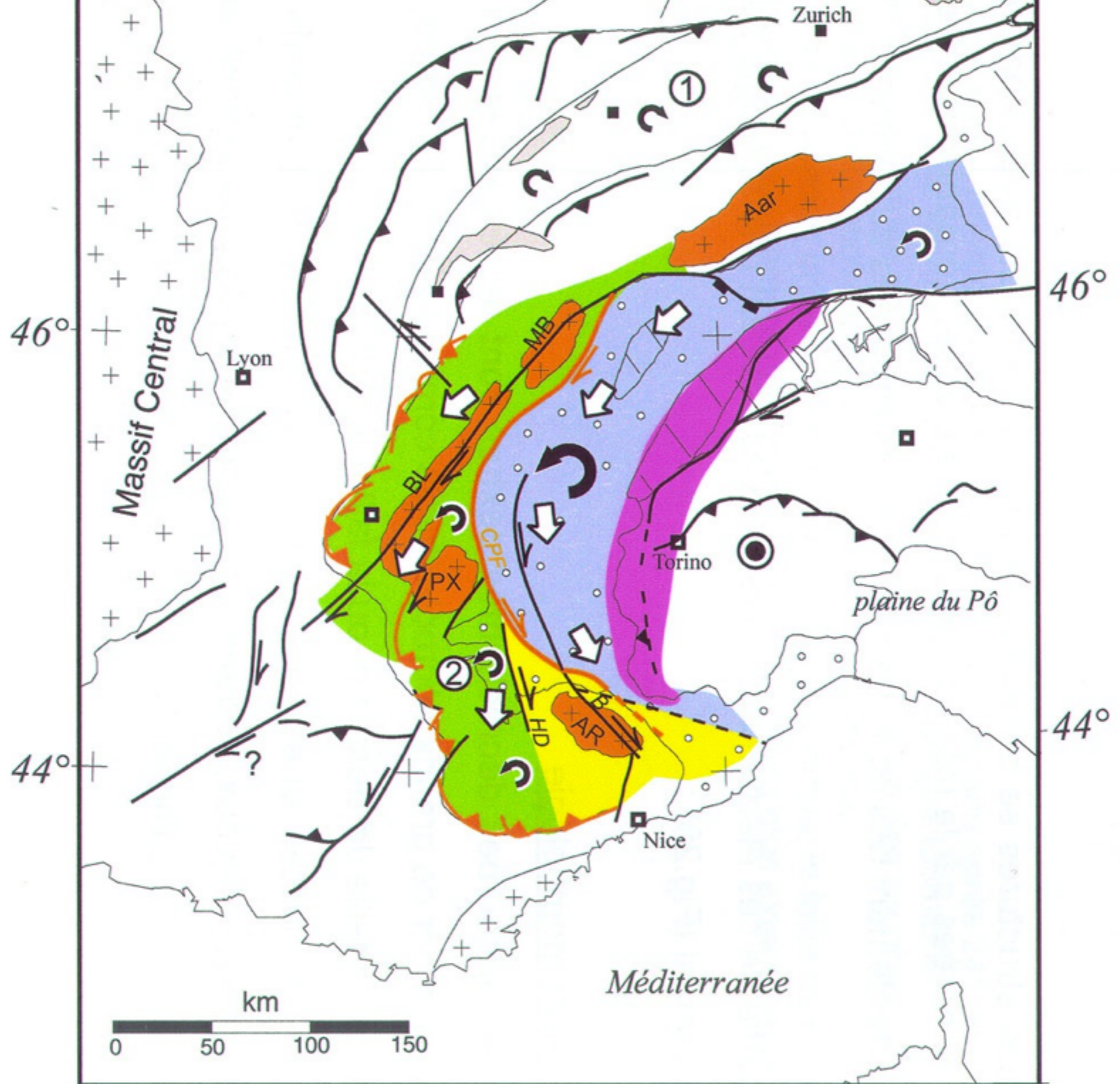
R3 mentionne la nouvelle faille de type Riedel apparue en contexte décro-extensif et probablement liée à un effet de bord (terminaison de la plaque).



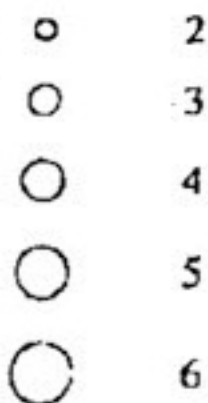
CPF: Chevauchement Pennique Frontal; HD: faille de la Haute Durance; B: faille de Bersezio
 En rouge, les Massifs Cristallins Externes (MCE) avec du Sud au Nord: Argentéra, Pelvoux, Belledonne, Mont Blanc, Aar



Mise en parallèle de la carte structurale des Alpes simplifiée et de l'expérience analogique utilisant une plaque tournante en forme de plaine du Pô.
 (1): rotations horaires d'après les données de Kempf et al., 1998; (2): rotation antihoraires d'après Aubourg et Chabert-Pelline, 1999.

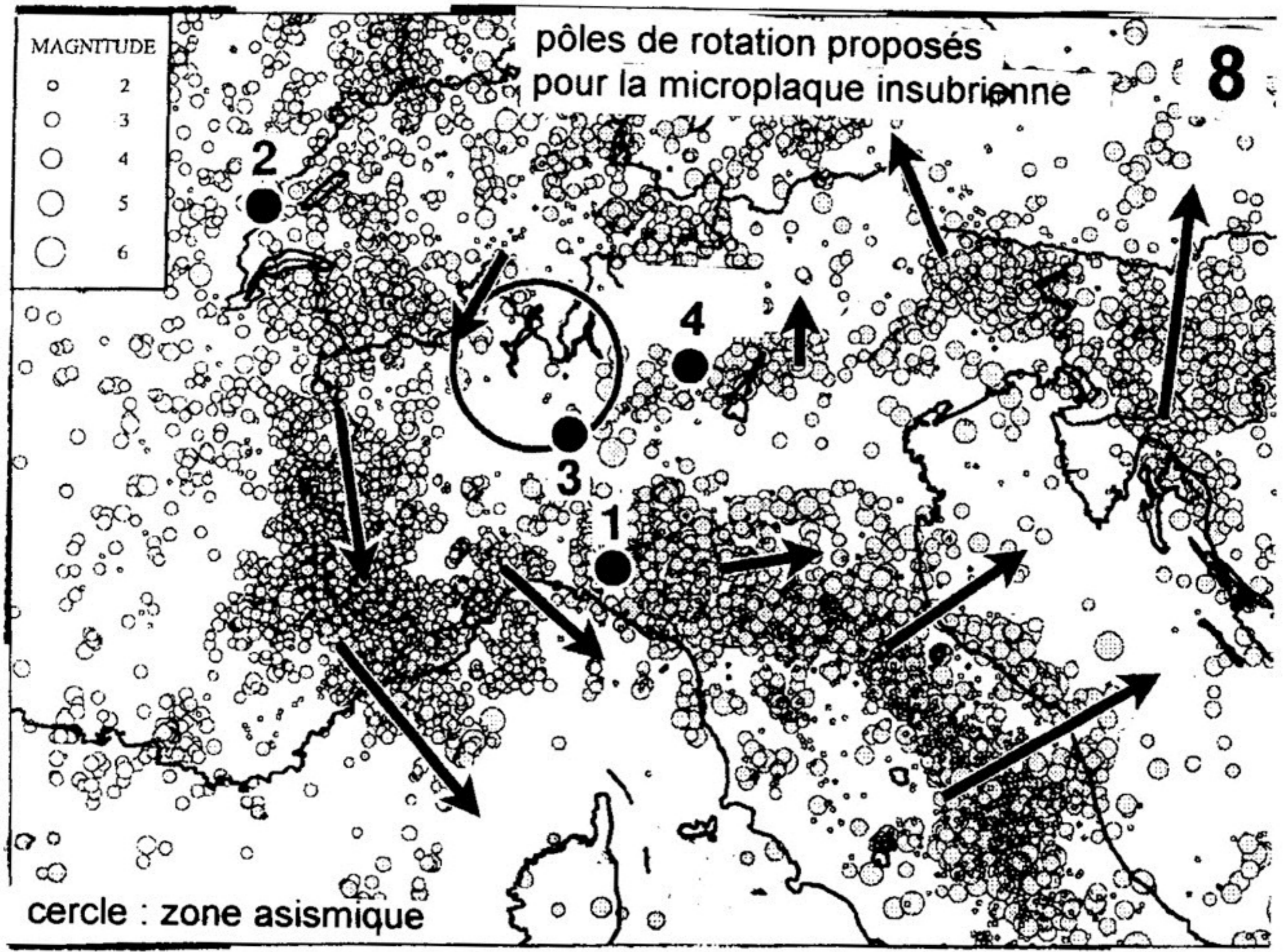


MAGNITUDE



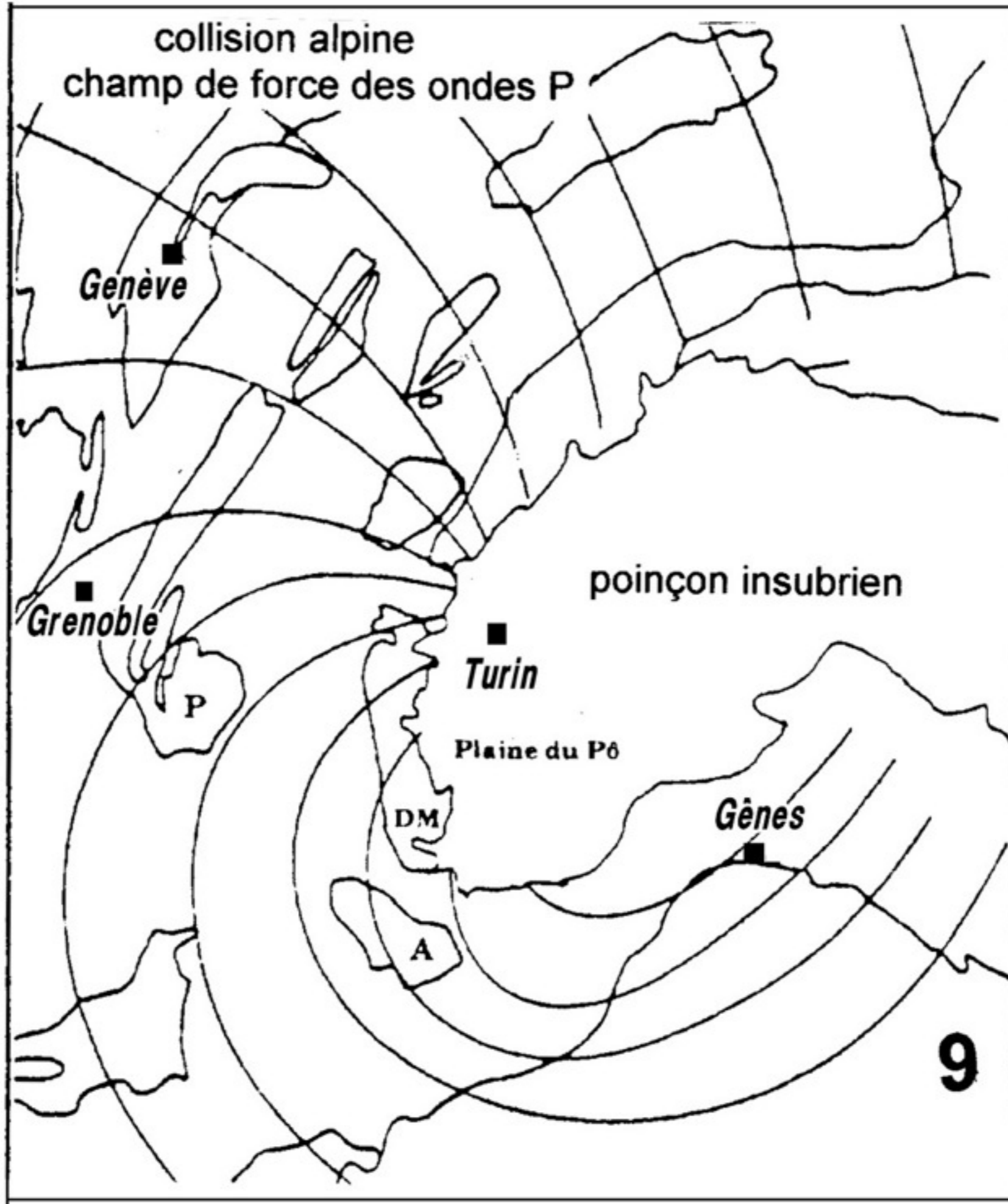
pôles de rotation proposés
pour la microplaque insubrienne

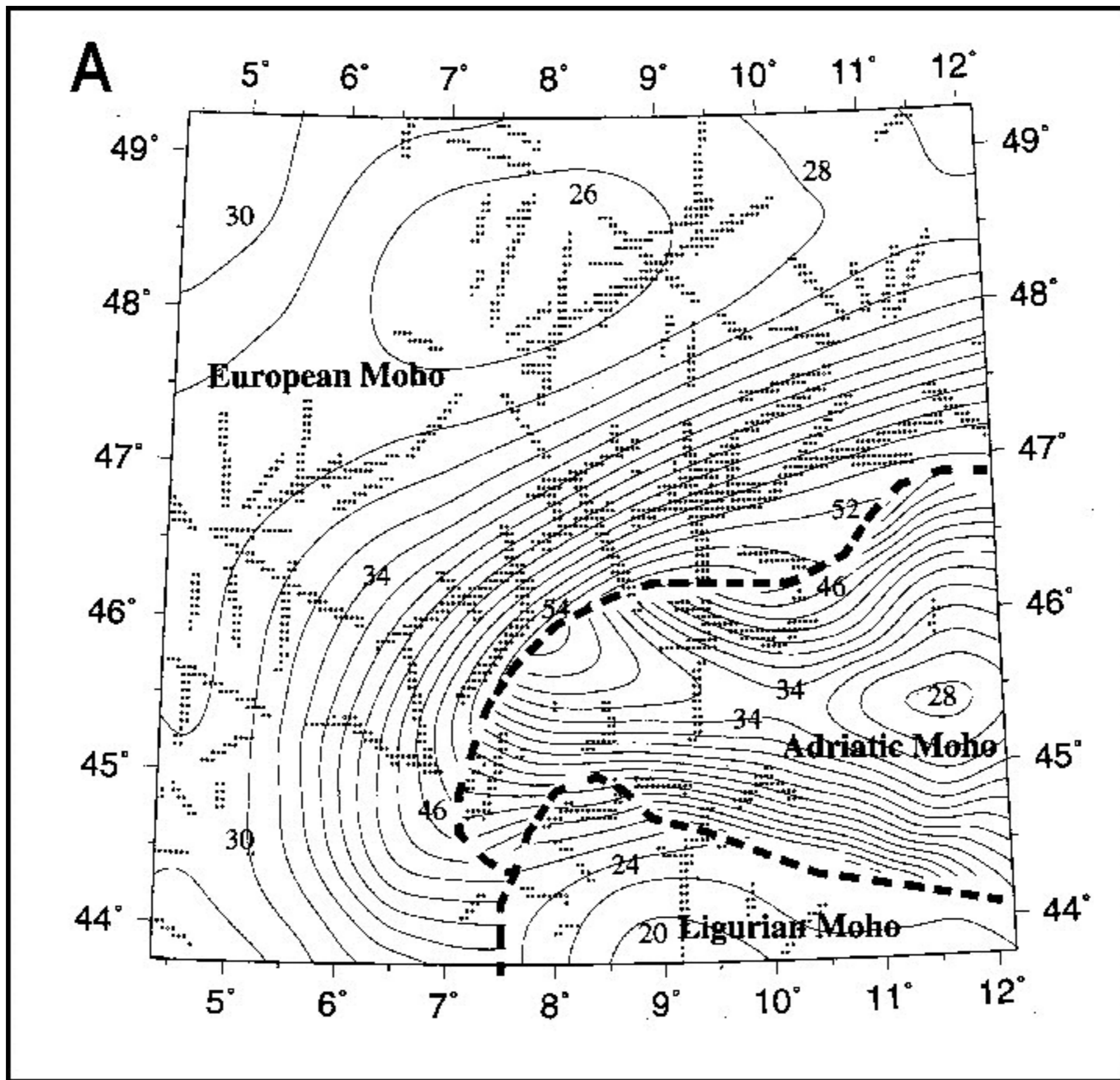
8

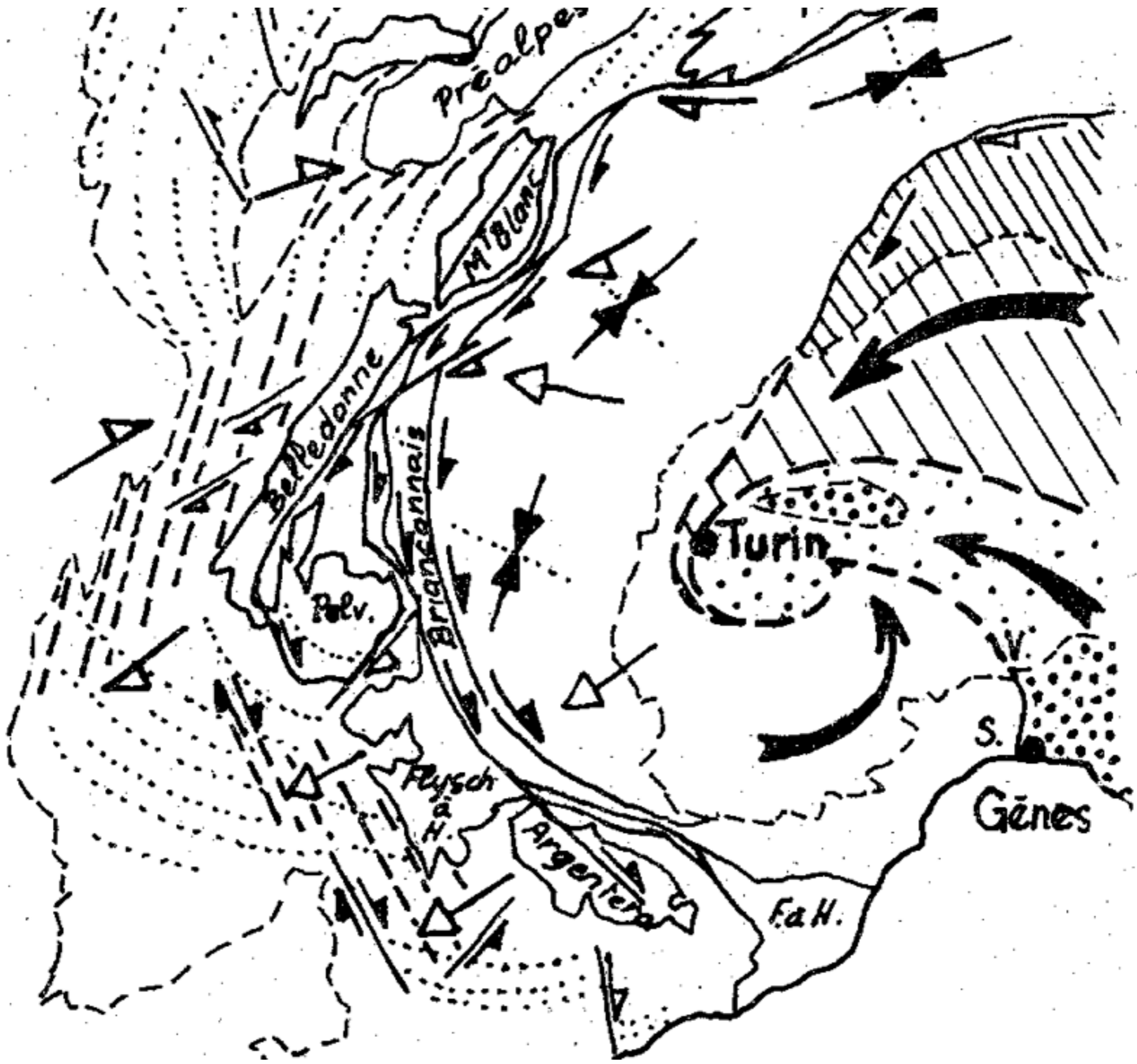


cercle : zone asismique

collision alpine
champ de force des ondes P







FIN ...

merci de votre patience !

retrouvez la galerie d'images de cet exposé

à l'adresse :

<http://docu.gidon.free.fr/>

Z-gal/arc-alpin.zip

***pour navigateur
internet***

ou

Z-gpp/arc-alpin.zip

pour PowerPoint