



# CHRONOLOGIE ET DYNAMIQUE DES CIRCULATIONS FLUIDES ASSOCIÉES AUX MINÉRALISATIONS POLYMÉTALLIQUES DES ALPES DU NORD

*Atelier RGF chantier « Alpes et bassins périphériques » - Orléans, BRGM, Vendredi 24 janvier*

Directrice : Emilie Janots (ISTerre).

Co-encadrants : Magali Rossi (EDYTEM), Laurent Truche (ISTerre), Isabelle Duhamel-Achin (BRGM).

# Grandes questions scientifiques de la thèse

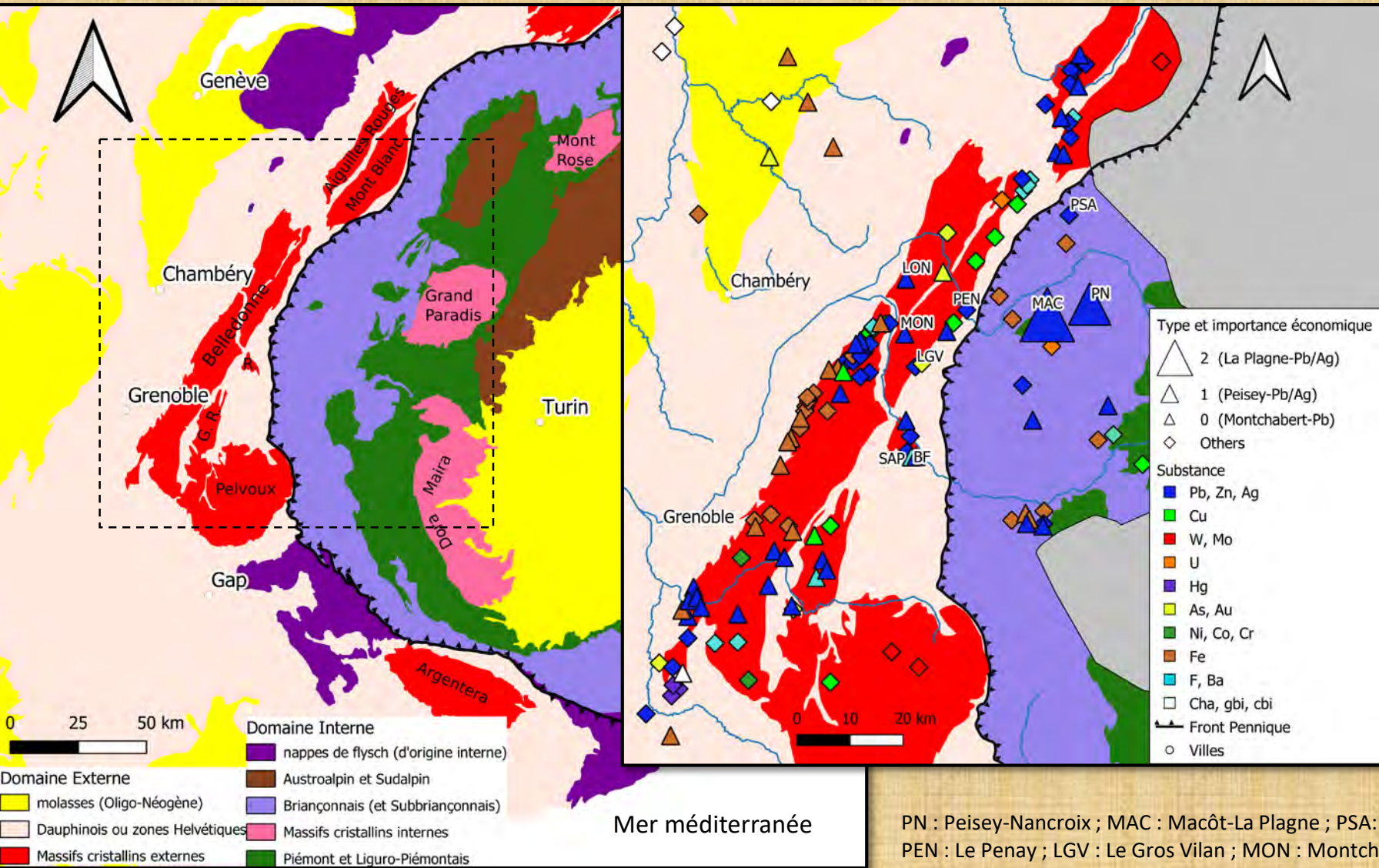
1. Comparer les âges des minéralisations polymétalliques des Alpes du nord avec les principaux épisodes de circulations de fluides connus dans la chaîne.
2. Déterminer les sources des métaux avec une attention particulière portée sur les métaux critiques présents en traces (Co, Ni, Cd, Ge, Ag, REE, Hg).
3. Tracer l'origine des fluides et leurs chemins de circulations dans les zones de déformation.
4. Identifier les mécanismes à l'origine de la mise en place des minéralisations.



# Les objectifs

1. Une caractérisation pétrographique fine et une détermination des séquences paragénétiques et thermobarométriques.
2. Des datations systématiques des minéralisations investiguées via des méthodes de pointe.
3. L'étude de la dynamique des transferts de masse via l'analyse des inclusions fluides et des éléments en traces/isotopes en roches totales et *in-situ*.
4. Mise en relation avec l'histoire géodynamique alpine.

# Contexte géologique et minier



✗ Inventaire minier des Alpes (BRGM) : 250 gisements. Dont 145 dans les Alpes du Nord :

- + ≈ 45% de Pb-Zn-Ag
- + ≈ 29% de Fe-Cu

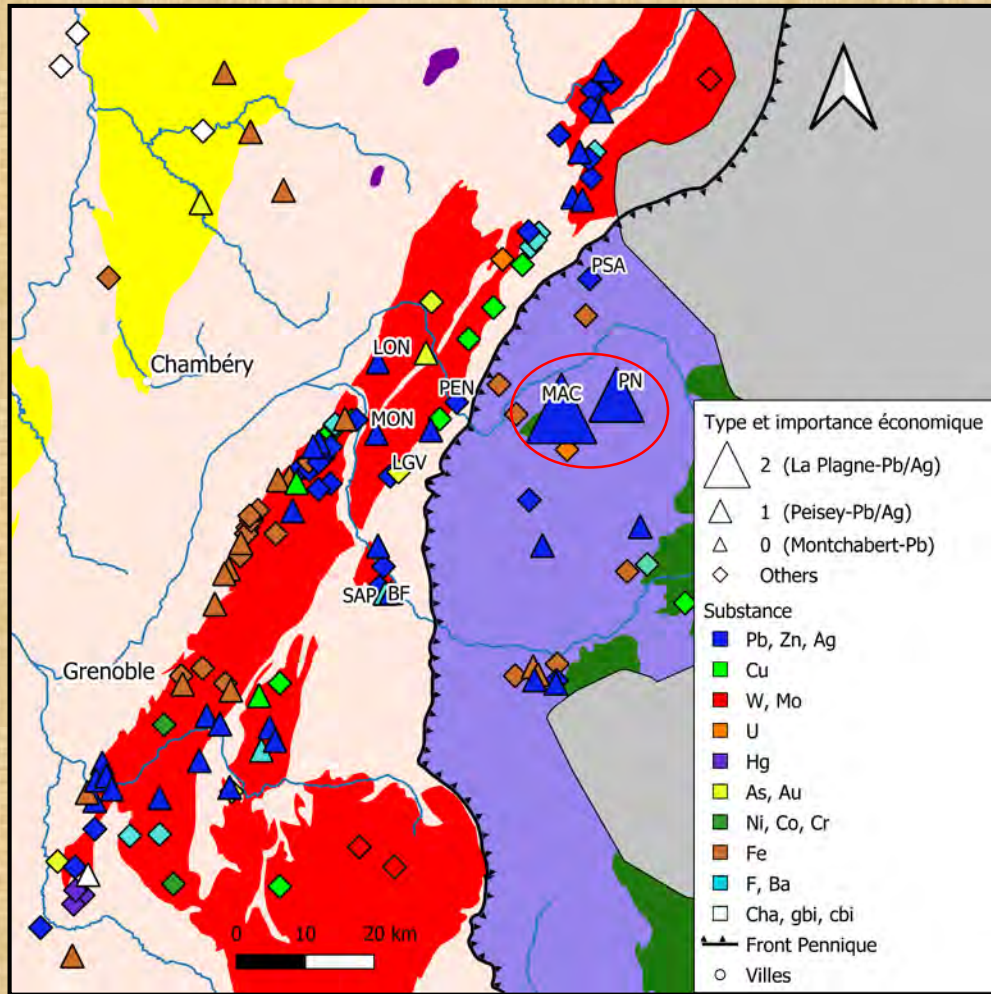
✗ Types de gisements Pb-Zn-Ag Alpains (Meloux et al, 1975) :

- + Les gisements filoniens de types BPGC (Blende/Sphalérite Pyrite Galène Chalcopyrite).
- + Les amas non-sulfurés (Pb-Zn-Fe) du Jurassique supérieur (exclusivement chaînes subalpines méridionales).
- + Les lentilles sub-concordantes encaissées dans les horizons Permo-Triasique (e.g La Plagne et Peisey).

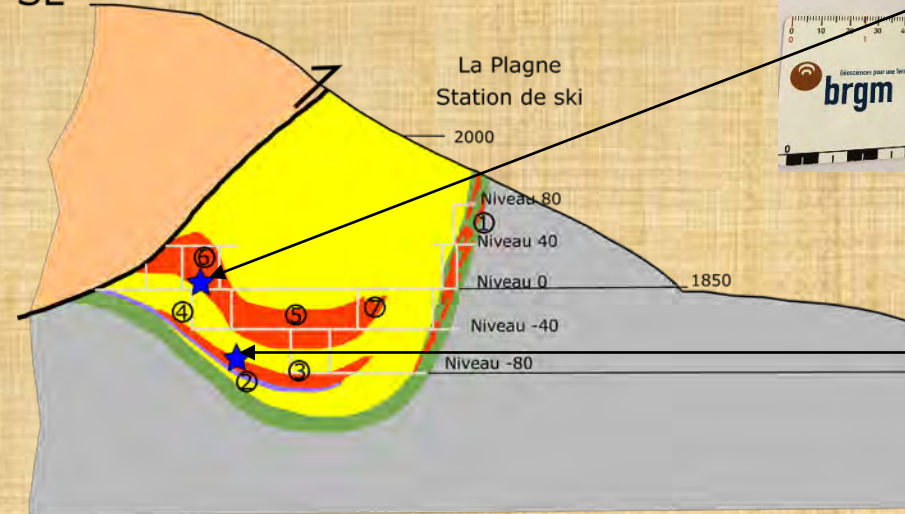
PN : Peisey-Nancroix ; MAC : Macôt-La Plagne ; PSA: Pont-Saint-Antoine; BF: Bois Feuillet; SAP: Sapey  
PEN : Le Penay ; LGV : Le Gros Vilan ; MON : Montchabert ; LON : Le Longeray.



# Etude préliminaire M2 RGF Alpes (2019)



## Coupe schématique du gisement de la Plagne



### Geology

- Cargneules
- Sterile quartzites
- Massive sulphide quartzites
- Sarrazins barite layer
- Phyllite
- Mineralized quartzite
- Schist and black sandstone

Trias

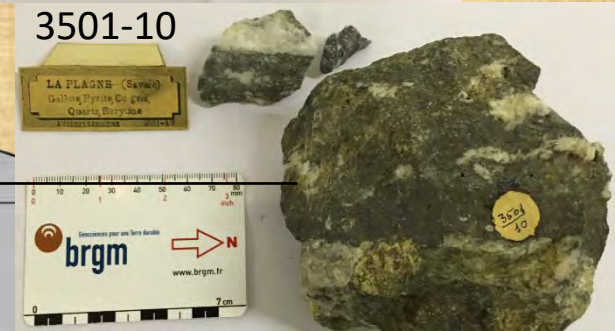
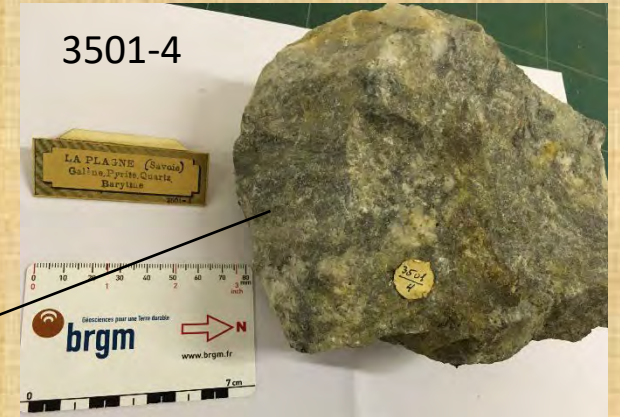
Permian

Houiller

(Stephanien)

### Exploitation

- ① Charles-Albert district
- ② Sarrazins district
- ③ Espérance aval district
- ④ Espérance amont district
- ⑤ Quartzites central district
- ⑥ Quartzites Est +0/8 & 0/10 district
- ⑦ Quartzites West district
- ★ Sampling zone (after BRGM collection)



Etat de l'art : études descriptives minéralogiques, structurales et cartographiques des gisements.  
(absence de datation et quasiment de paragenèse).



# Etude préliminaire M2 RGF Alpes

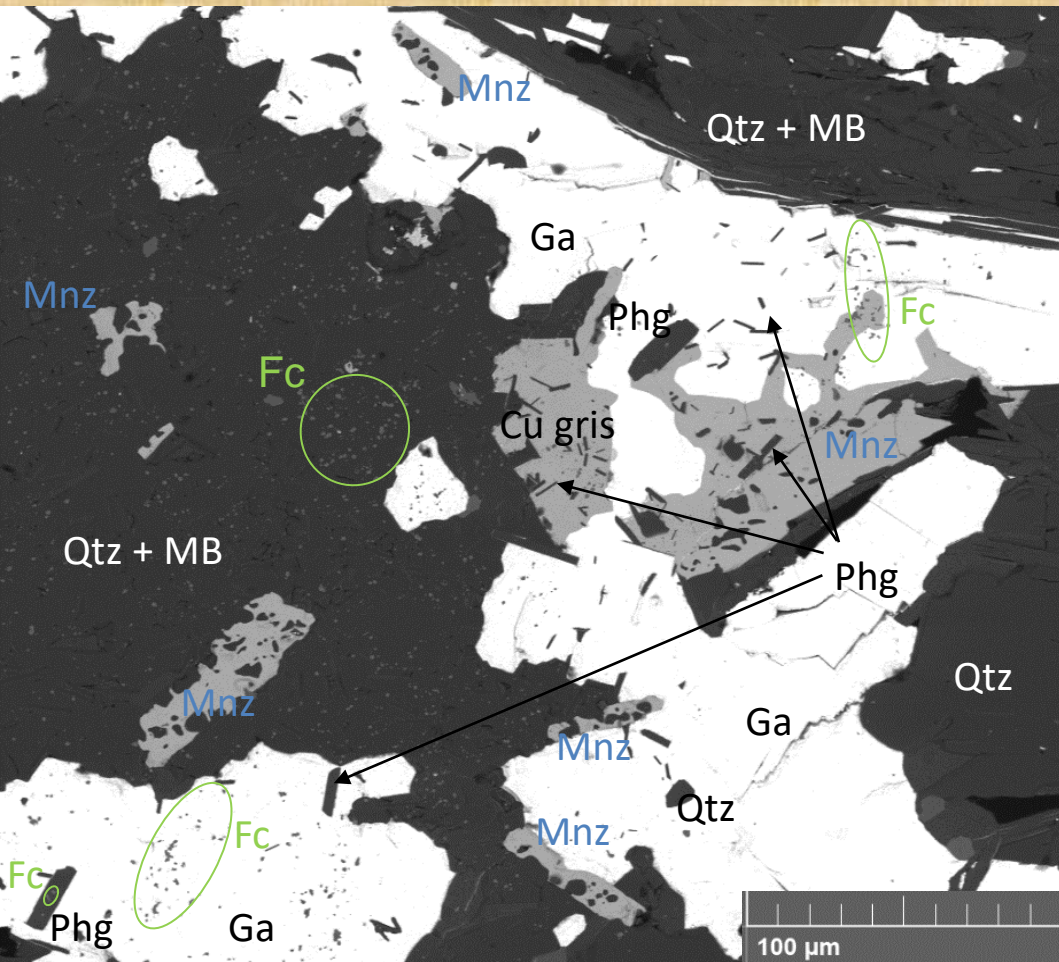
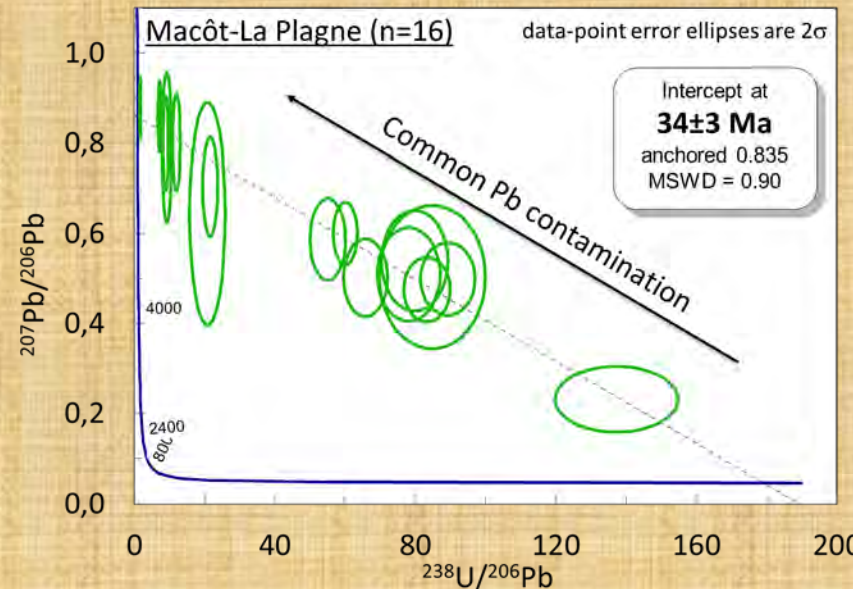
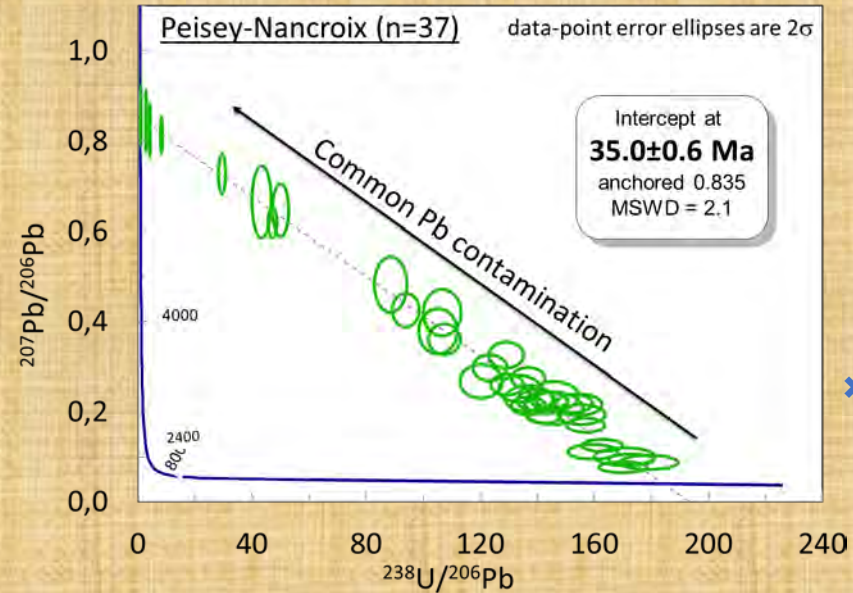


Image MEB (détecteur BSE)

✗ Monazite syn-minéralisation.



✗ Datation isotopique U-Pb déterminée par LA-ICP-MS :

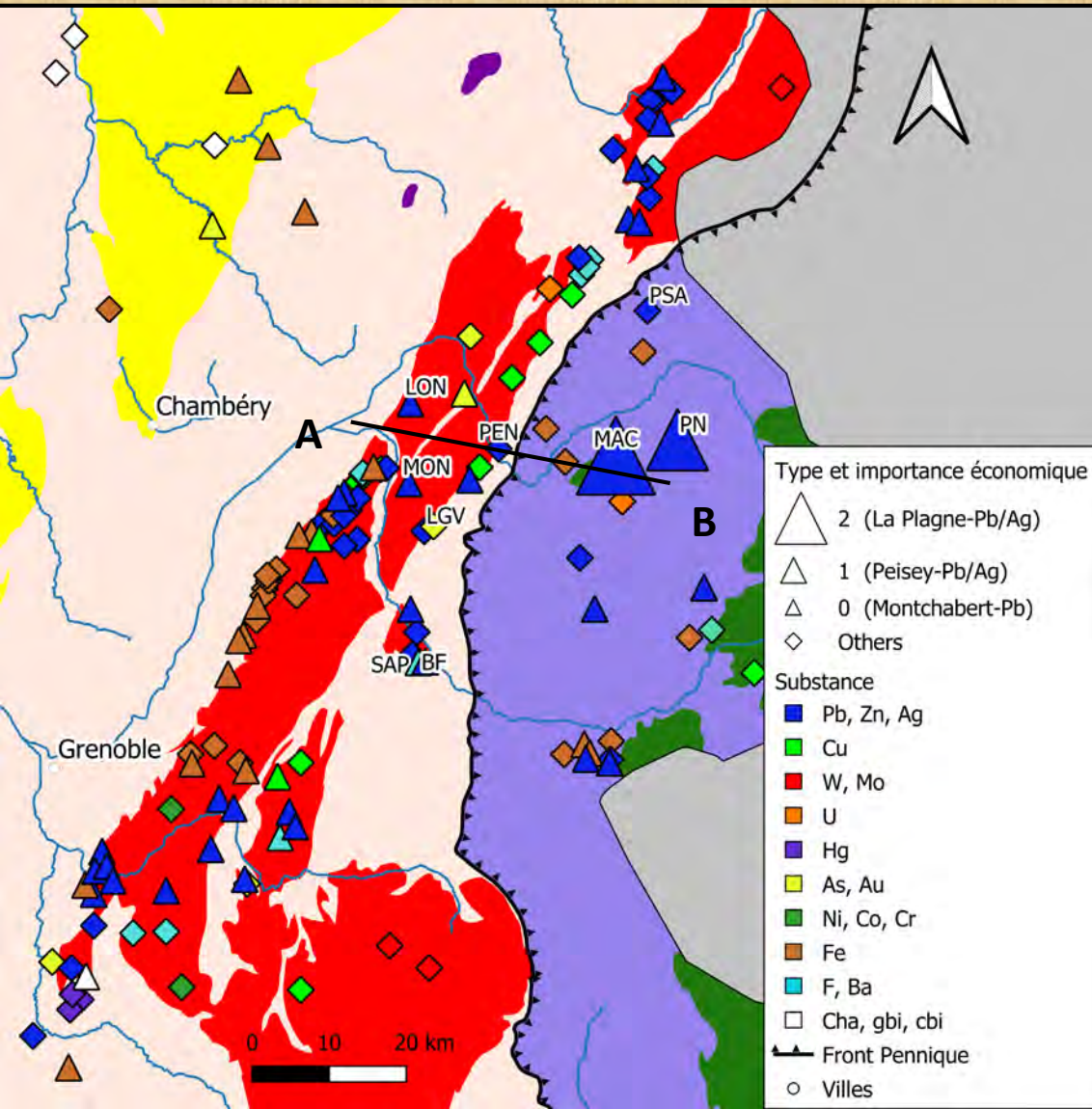
- + 35 ± 1 Ma Peisey-Nancroix
- + 34 ± 3 Ma Macôt-La Plagne



**Âges concordants et robustes**



# Terrains et échantillonnages (Thèse)

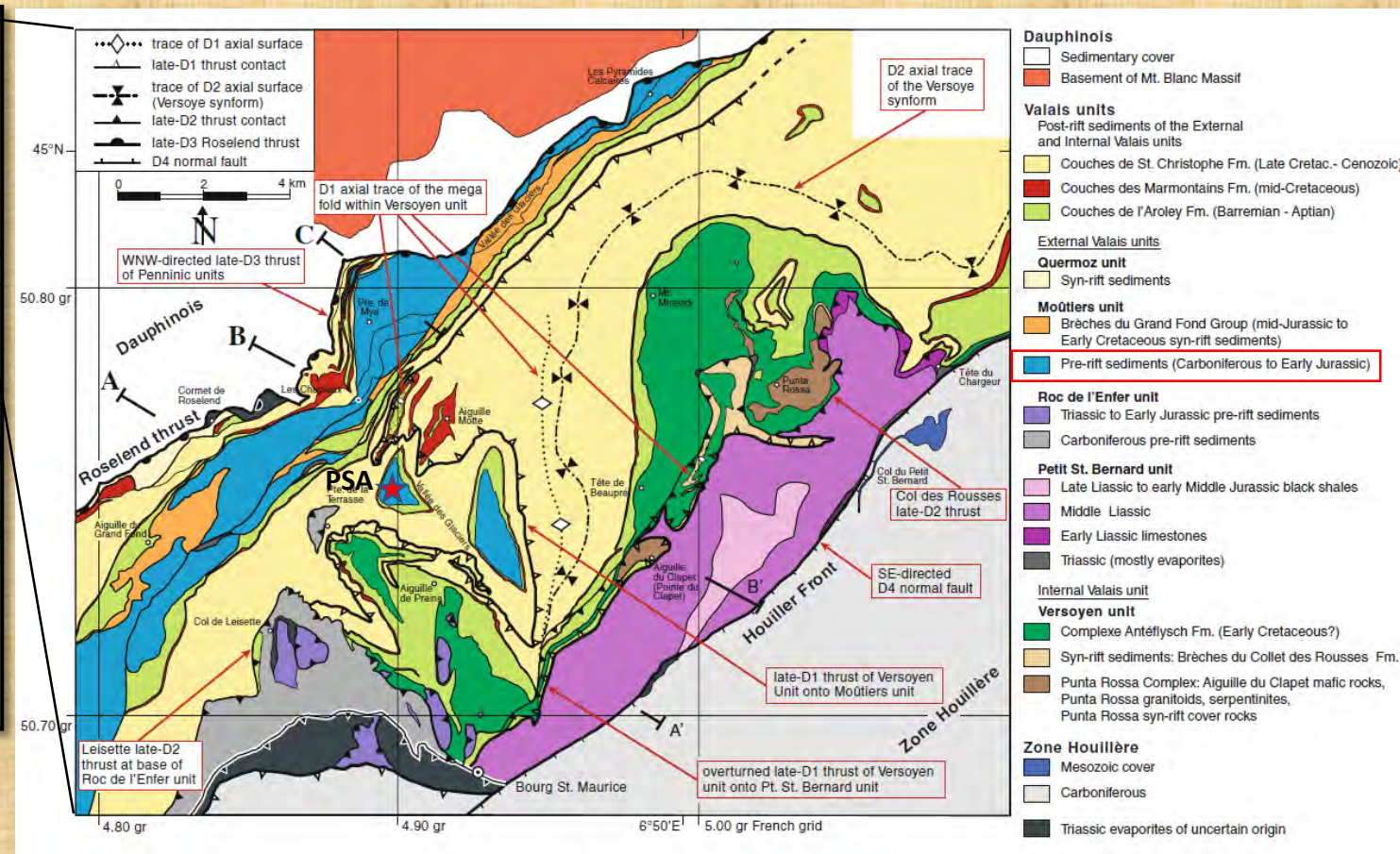
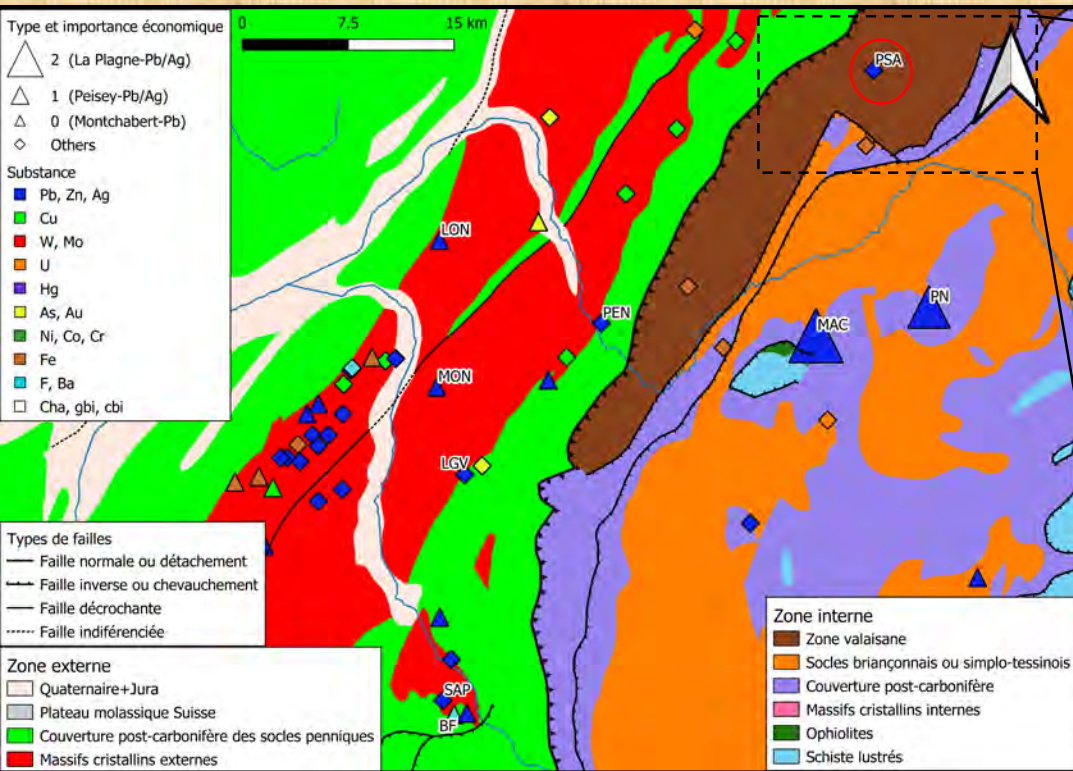


Echantillonnage de 7 sites le long d'un transect E-W (coupe A-B):

- ✓ **Pont St Antoine (PSA):** Zone Valaisanne (sub-briançonnais), dolomie Triasique (unité de Moûtiers).
  - ✓ **Bois Feuillet (BF):** Massif cristallin Externe du Rocheray, socle (granite et migmatite) Paléozoïque sup. (Herçynien).
  - ✓ **Le Sapey (SAP):** Massif cristallin Externe du Rocheray, socle (granite migmatitique) Paléozoïque sup (Herçynien). et couverture sédimentaire (Schistes) Liasique.
  - ✓ **Le Penay (PEN):** Massif cristallin Externe de Belledonne (Beaufortain), couverture sédimentaire métamorphique (« série satinée interne ») Précambrien – Paléozoïque inf. ? (anté-herçynienne).
  - ✓ **Le Gros Vilan (LGV):** Massif cristallin Externe de Belledonne (Lauzière), socle métamorphique Cambro-Ordovicien.
  - ✗ **Montchabert (MON):** *A venir*
  - ✓ **Le Longeray (LON):** Massif cristallin Externe de Belledonne (Hurtières), couverture métamorphique (micaschiste « série satinée ») Précambrien – Paléozoïque inf. ?
- Terrain à venir , échantillons de M. ROSSI*

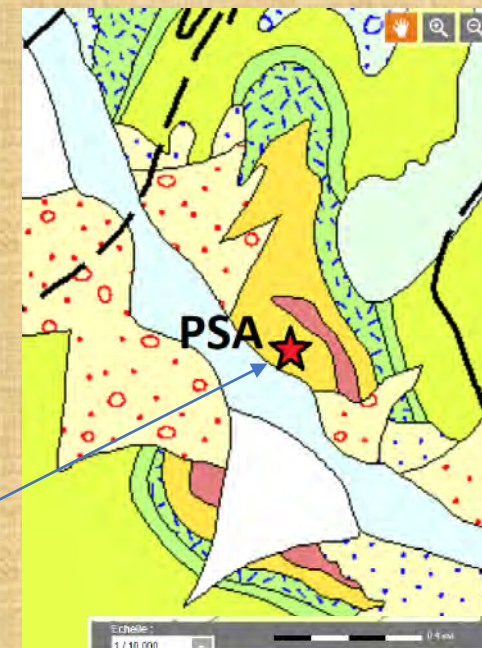
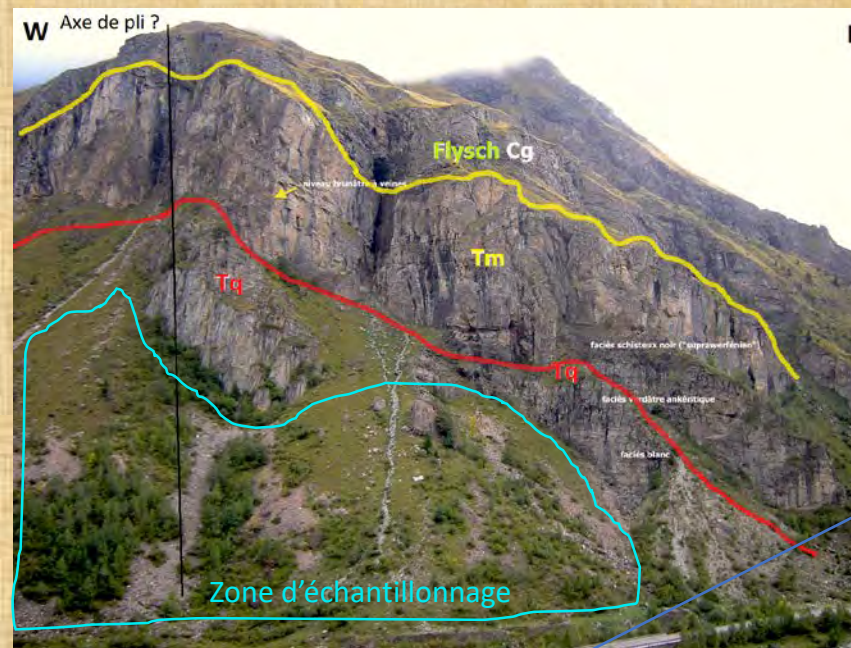
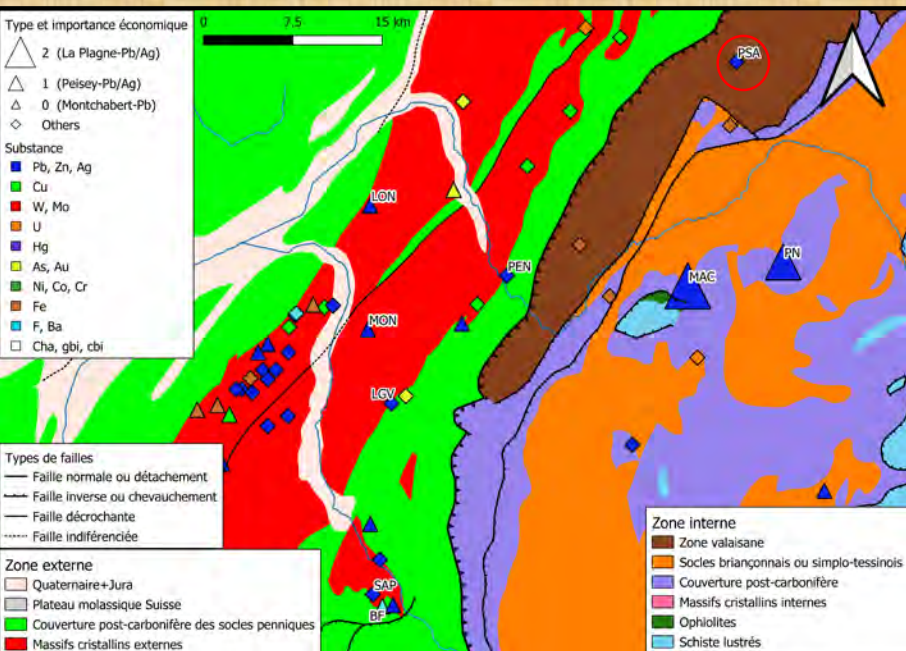


# L'occurrence du Valaisan (PSA)

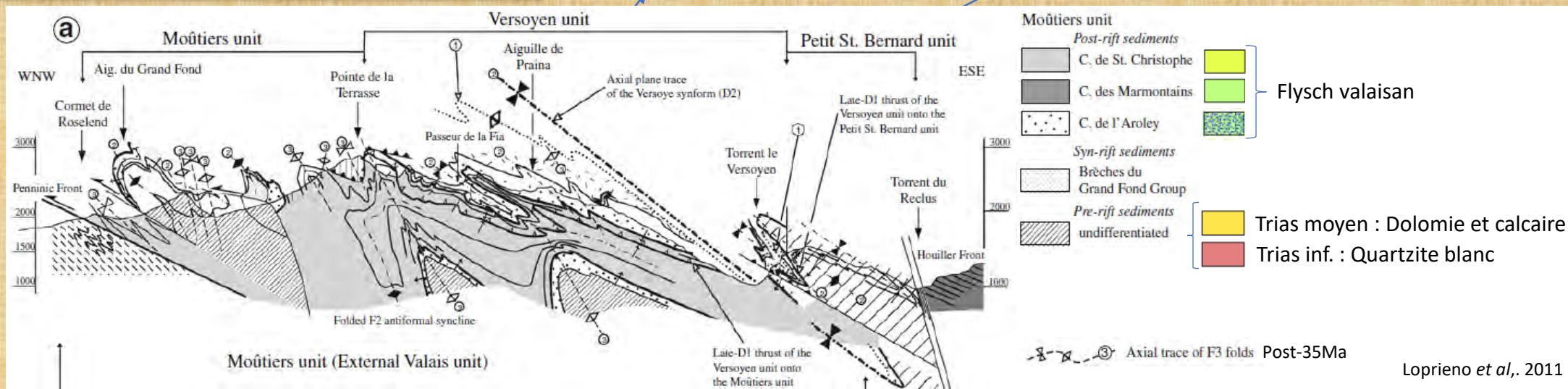




# L'occurrence du Valaisan (PSA)

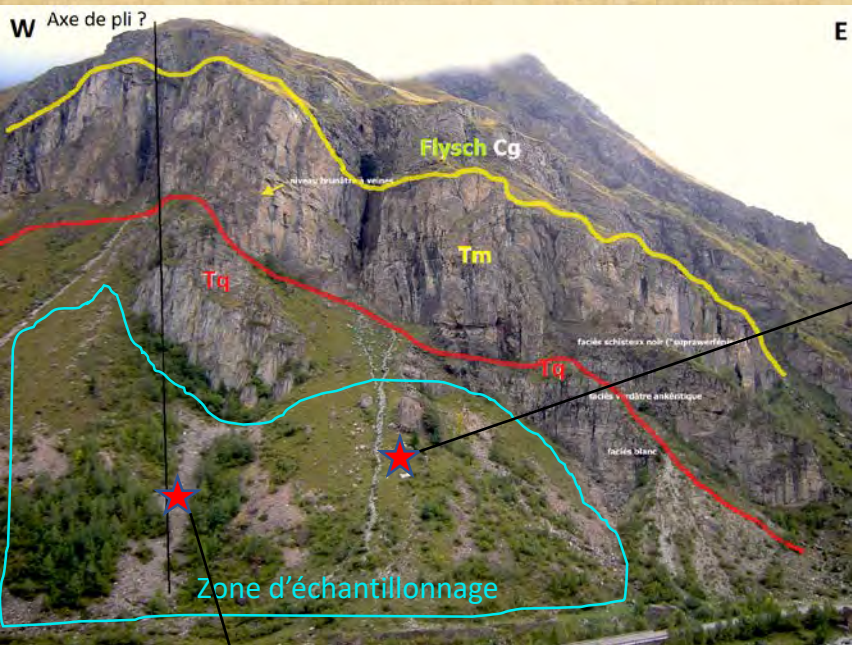


Infoterre (BRGM)

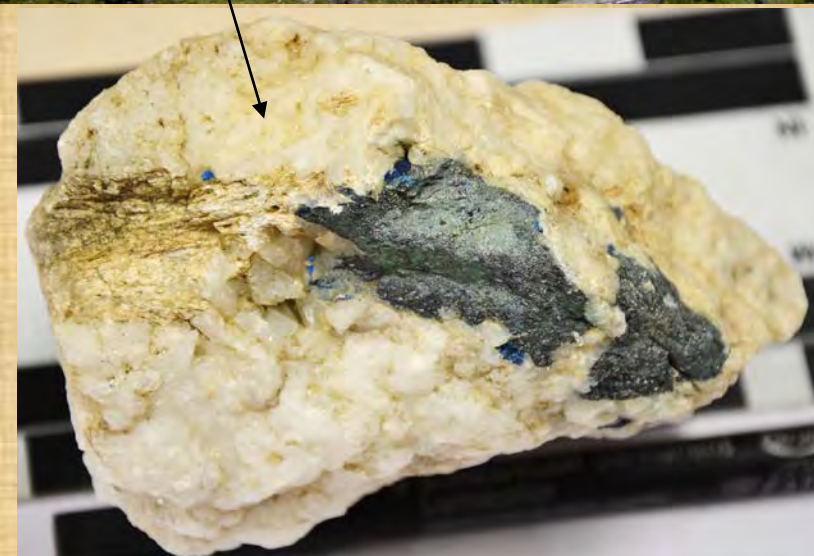




# L'occurrence du Valaisan (PSA)



Encaissant: Dolomie  
Gangue: Dolomie + Calcite + Qtz  
Minéralisation: Sp + Ci + Ga

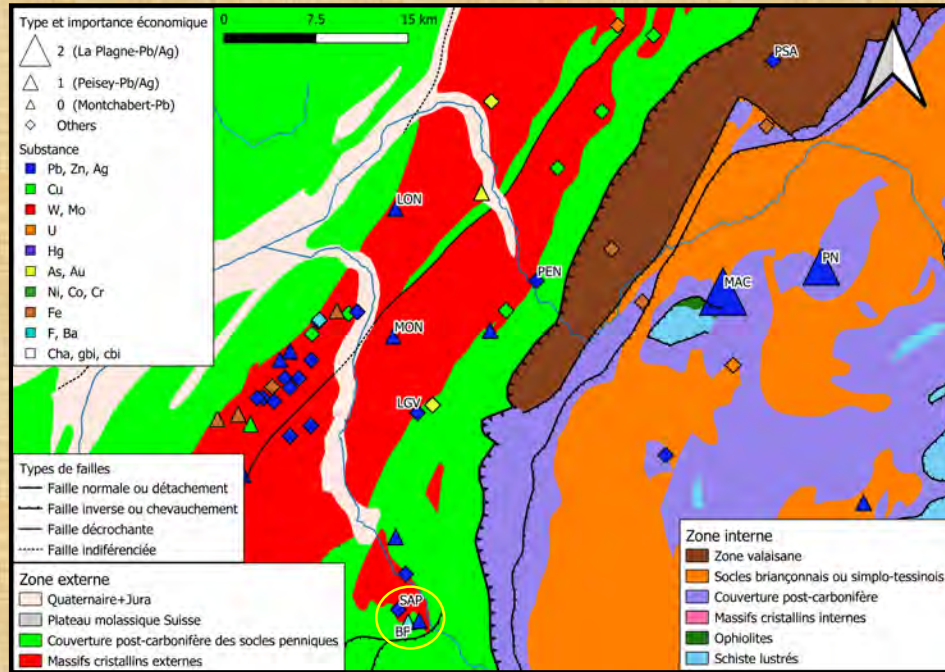


Gangue: Qtz + Ba  
Minéralisation: Tétrahédrite (Cu gris)

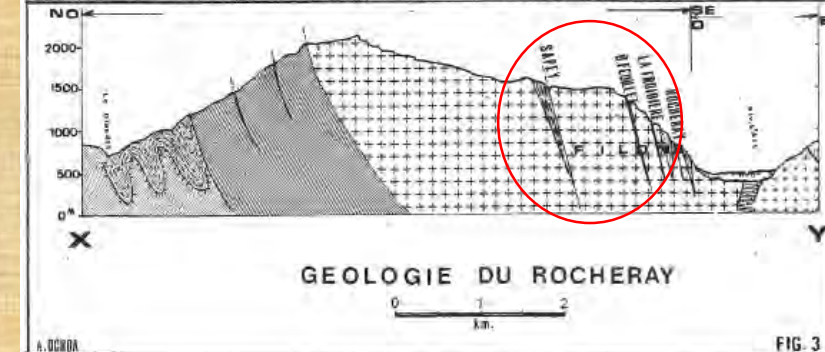
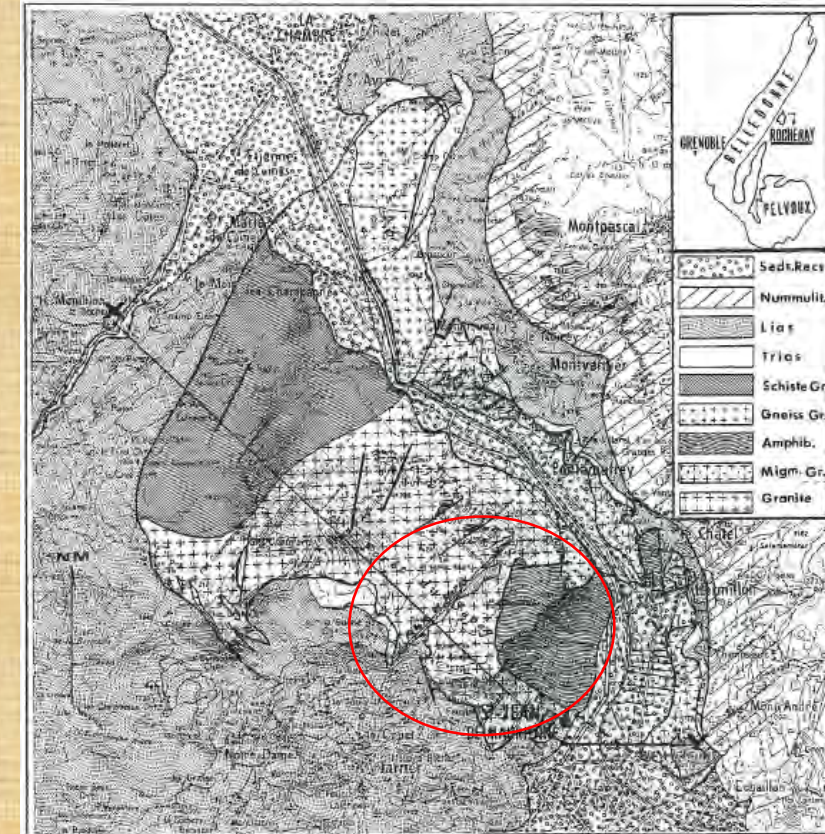




# Les gisements du Rocheray (BF & SAP)



**Filons:** Remplissage d'accident hercynien d'orientation NE-SW et de pendage sub-vertical (vers le SE).



Nom	Habitus	Direction (filons)	Minéralisations	Puissance filon s.s.	Zone filonienne	Extension horizontale
Montvernier	filonien horizons miner.	N 80°E	Quartz, fluorine, sulfures calcite, barytine, BPGC	1,20 - 1,70 m	12 - 15 m	300 m
Sapey	filonien	N 42°E	idem	1,50 - 12,00 m	-	950 m
Bois Feuillet	filonien	N 45°E	Fluorine, quartz, calcite, sulfures, BPGC, barytine	2,00 m (moyen)	-	309 m
Nantuel	filonien, horizons, imprégnations	N 80°E	Blende, galène, fluorine, quartz, calcite	3,00 m (moyen)	10 m	80 m
Rocheray n.s.	filonien	N 46°E	Quartz, fluorine, sulfures calcite	0,85 - 3 m	-	100 m
La Froidière	filonien	N 42°E	idem	1,50 m (moyen)	-	300 m
Le Replat	indice	N 20°E	idem	-	-	-
Hermillon	filonien (2)	N 35°E N 65°E	idem	0,70 - 2 m 3 m (moyenne)	-	100 m 10 m



# Les gisements du Rocheray (SAP)

Filon à Qtz + Ba + Fl? à imprégnations de Py et mouchetures + filonets de sulfures



10-20m Lias schisteux entre 2 filons

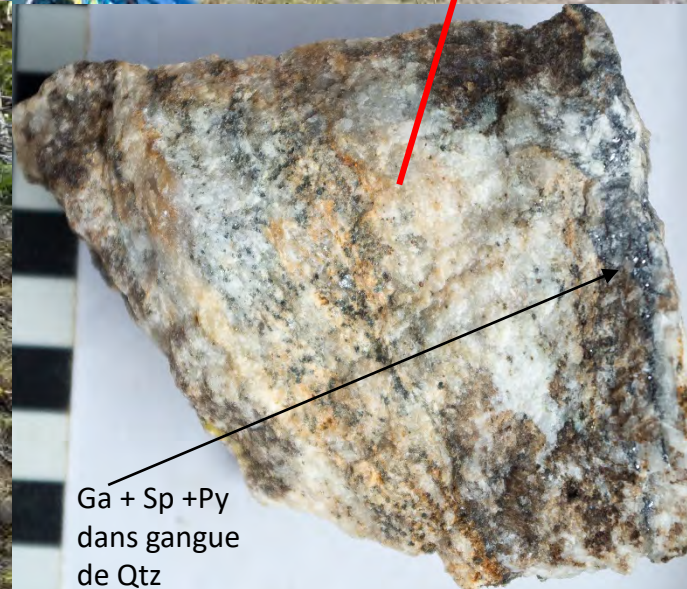
Filon recoupe sédiments Liassiques

Partie W du filon

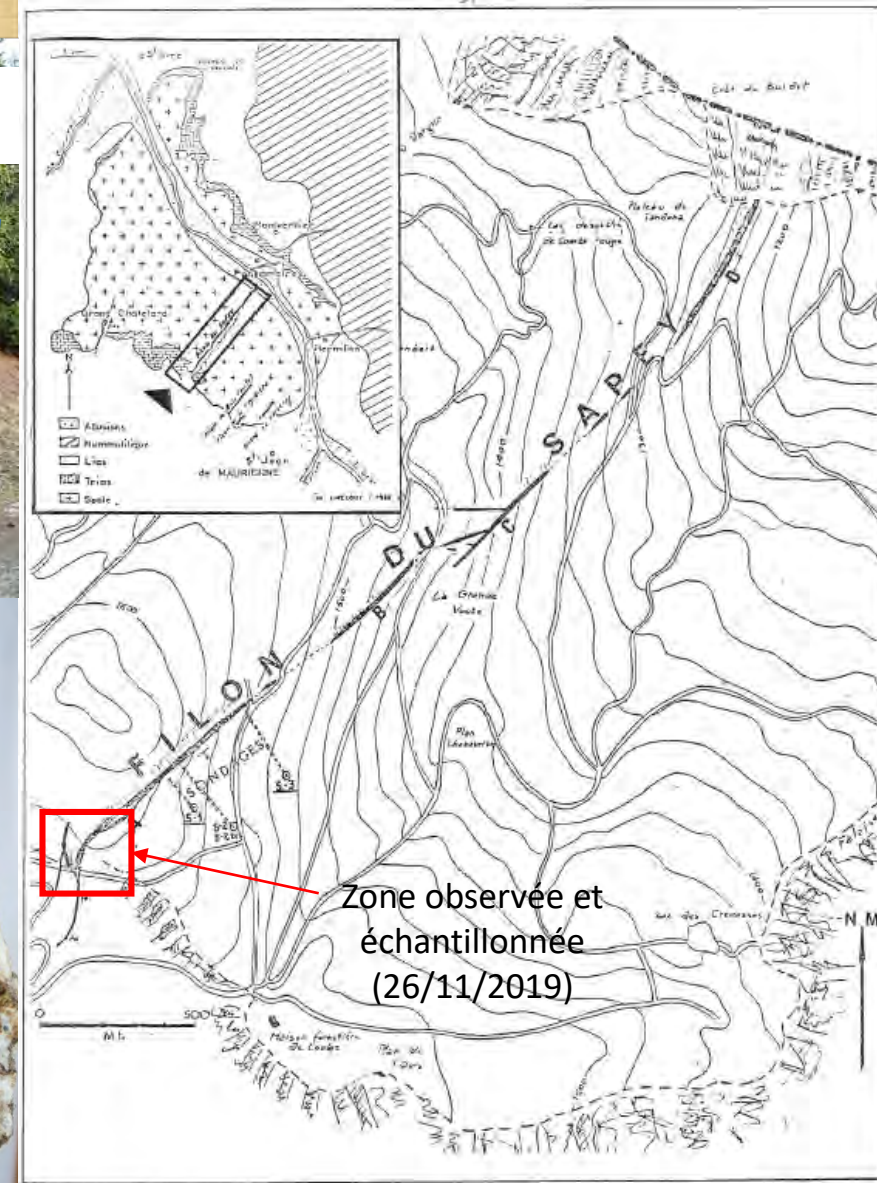


Lias schisteux recoupé par 2ème filons plus à l'E

Partie SE du filon



Ga + Sp + Py dans gangue de Qtz



Zone observée et échantillonnée (26/11/2019)



# Les gisements du Rocheray (BF)

Leucogranite à mouchetures de sulfures (galerie W)

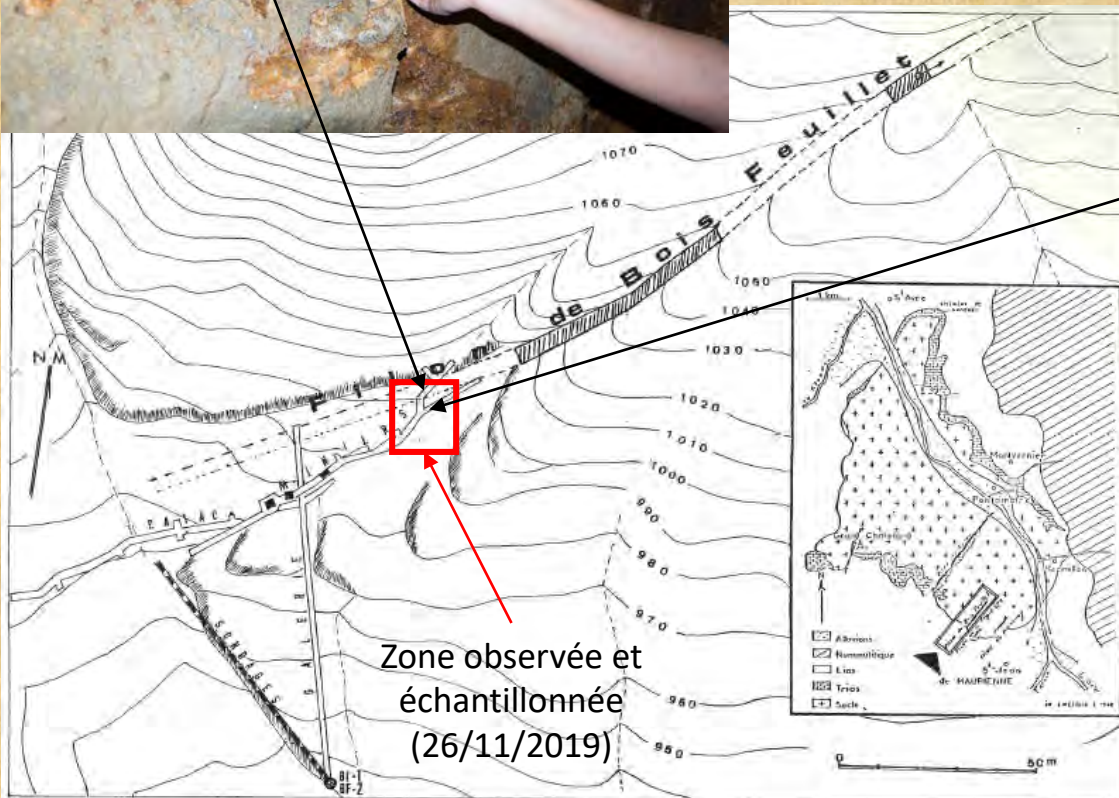


Teneur FI (filon BF) :  
**60% (Ochoa, 1979)**

Echantillon halde  
(galerie E):  
Veine de Ga +  
Qtz +/- altérée  
en contact de  
l'encaissant  
granitique



Gangue filon (principal ?) à  
rubanement de Ba (+FI ?) et Qtz  
(entrée galerie E)

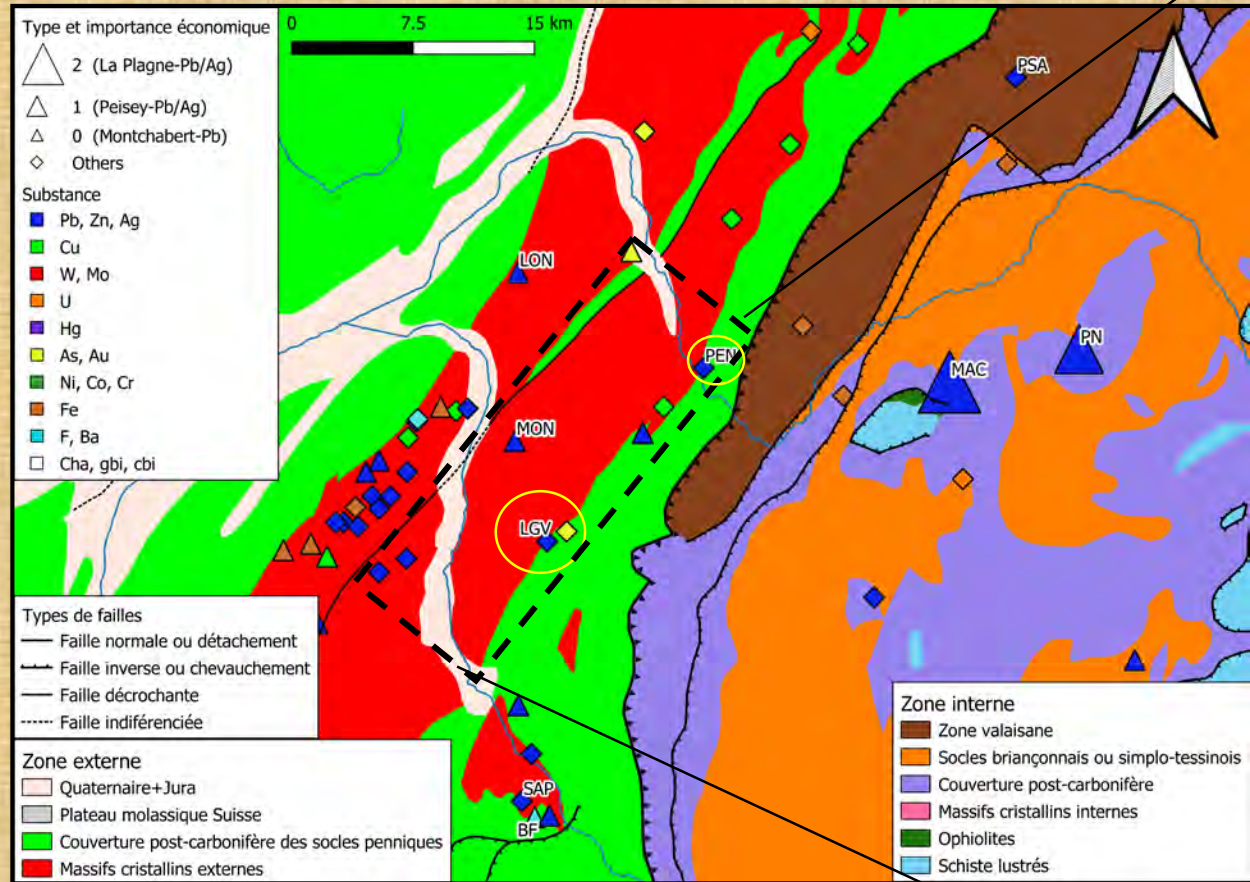


Veine à Sp massive  
// galerie E

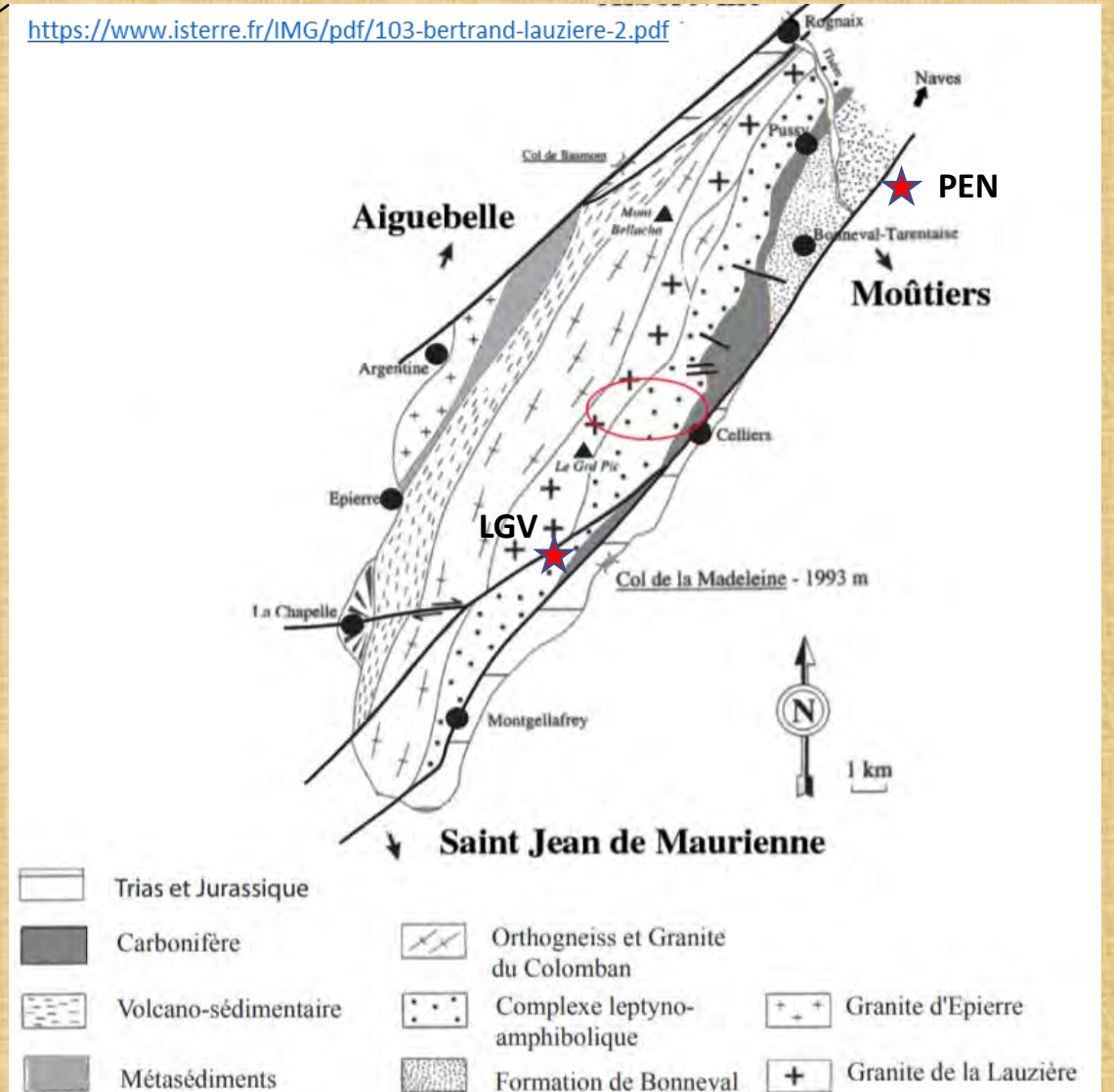




# Les gisements de la bordure orientale de Belledonne (PEN & LGV)



<https://www.isterre.fr/IMG/pdf/103-bertrand-lauziere-2.pdf>



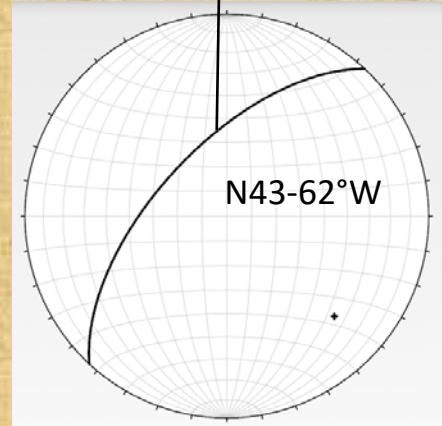


# Les gisements de la bordure orientale de Belledonne (LGV)



**Mylonite à sulfure semi-massif:**  
Gangue: Qtz+Mb  
Minéralisation:  
 Ga+Cpy+Sp

Minéralisation suit plans de schistosités subparallèle aux acc. hercynien





**Des questions ?**

