

# ***Le système d'altération à carbonates associé aux sulfures massifs volcanogènes de Normétal.***

*Benoit Lafrance (Consorem),  
Wulf Mueller et Réal Daigneault (UQAC),  
Pascal Lessard (Xstrata Nickel)*

8<sup>e</sup> Forum technologique Consorem-Divex  
Rouyn-Noranda, 15 septembre 2010





*Dessine ce  
que tu vois !*

# Altération à carbonates

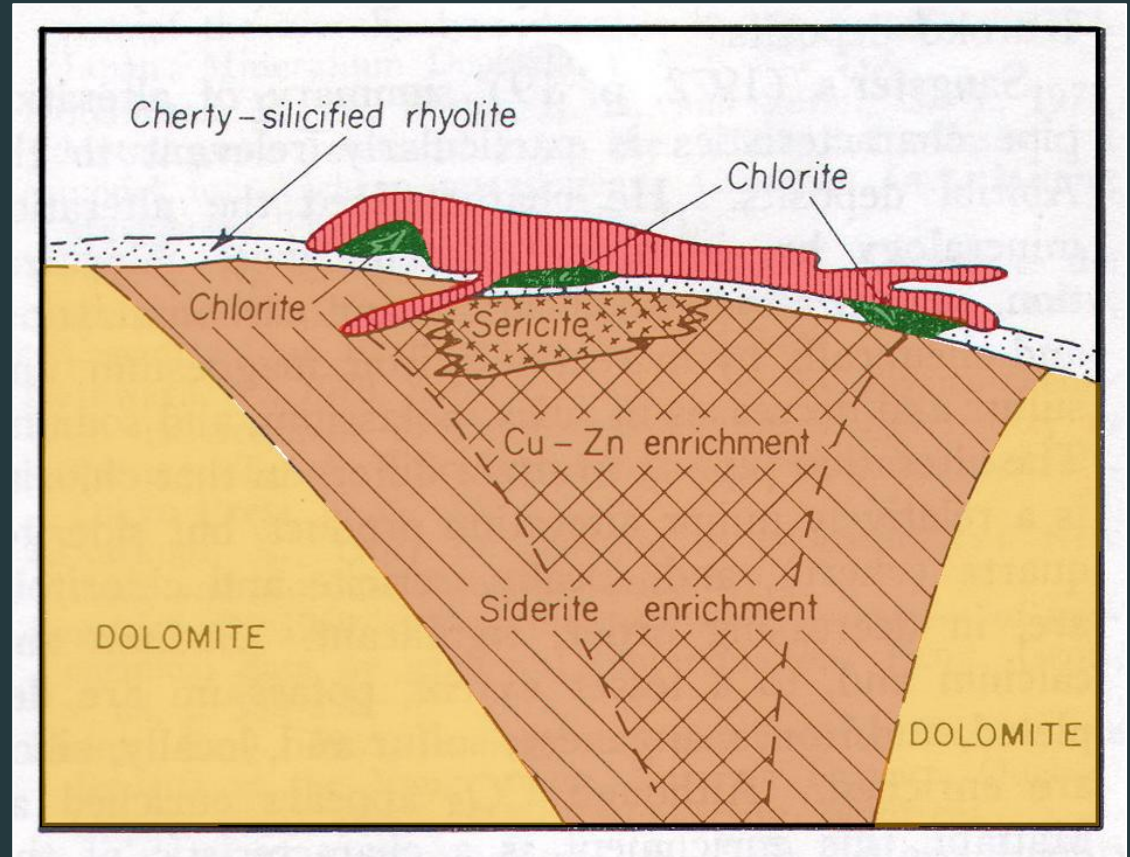


Est-ce bien des carbonates hydrothermaux volcanogènes ou ce sont des carbonates associés à la déformation?

# Reconnaissance des carbonates volcanogènes

## Mine Mattabi, Ontario

- Zonation à l'échelle du gisement
- Sidérite proximale
- Dolomite distale

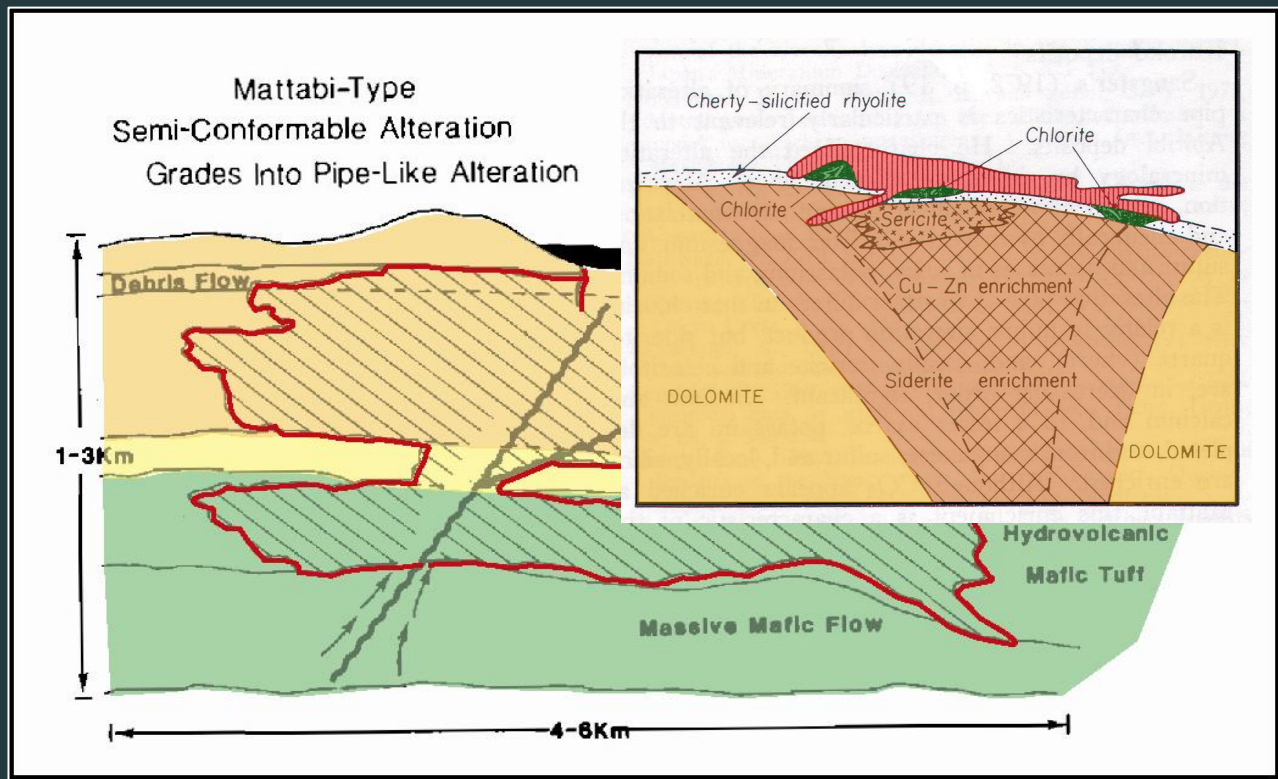


Modifié de Franklin *et al.*, 1975

# Reconnaissance des carbonates volcanogènes

## Classification Mattabi vs Noranda

- Zonation à l'échelle kilométrique
- Sidérite proximale dans une pipe mal définie
- Dolomite distale

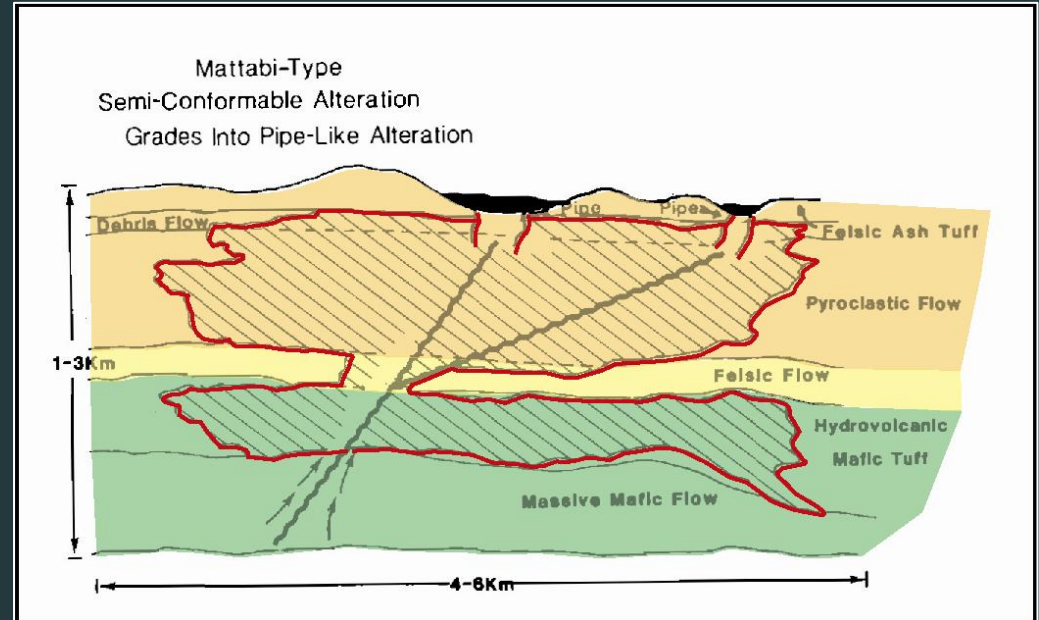


Modifié de Morton et Franklin, 1987

# Reconnaissance des carbonates volcanogènes

## Classification Mattabi vs Noranda

- Modèle qui repose sur un nombre limité de cas
- La distribution des différents carbonates dans les zones sub-concordantes est mal définie



Modifié de Morton et Franklin, 1987

Et il y a toujours des sceptiques sur la nature volcanogène des carbonates

Jusqu'à...

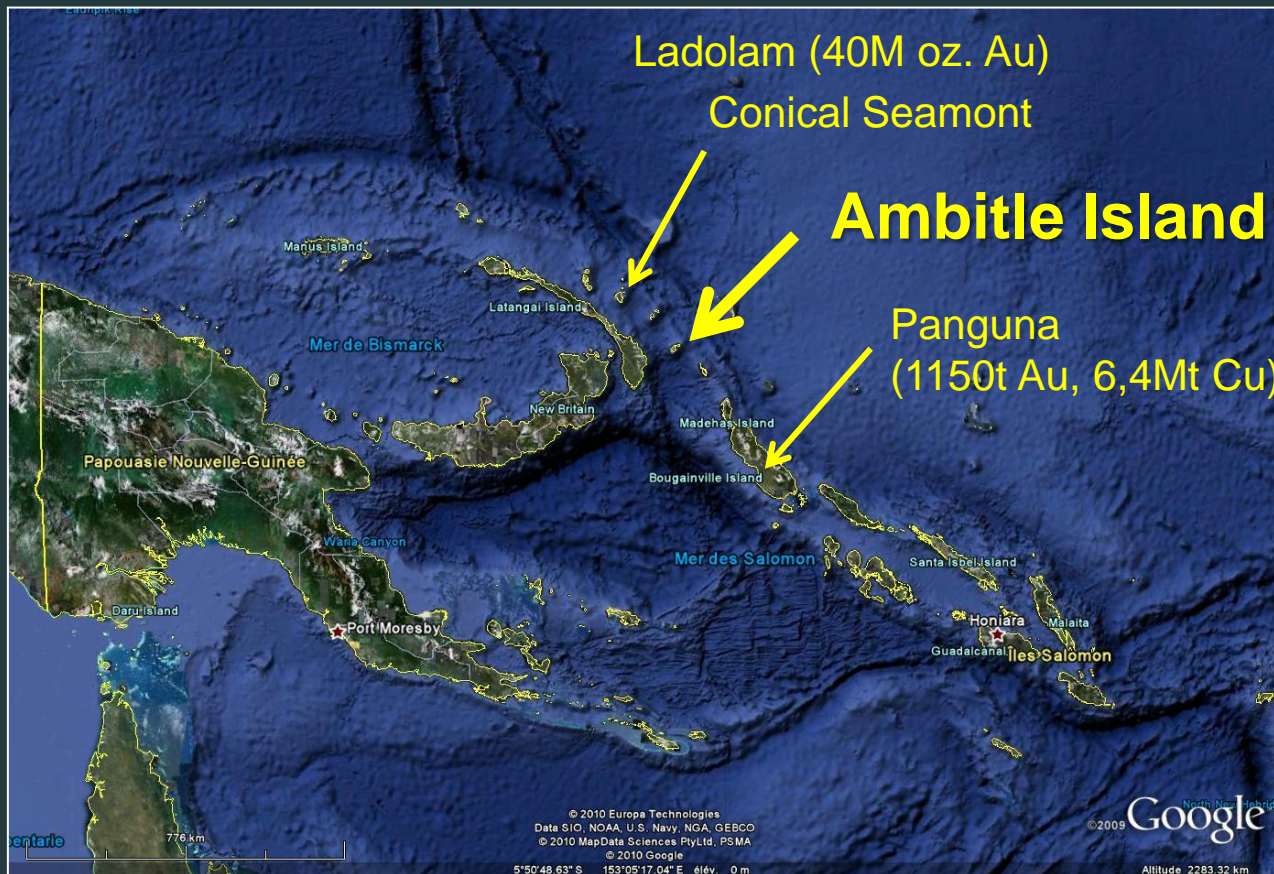
# « Cracheurs » de carbonates volcanogènes

Ambitle Island (Papouasie Nouvelle-Guinée, découvert en 1995)

Récif corallien en contexte d'arc volcanique

Gisements épithermaux neutre sub-aérien (Ladolam) et neutre-acide sous-marin

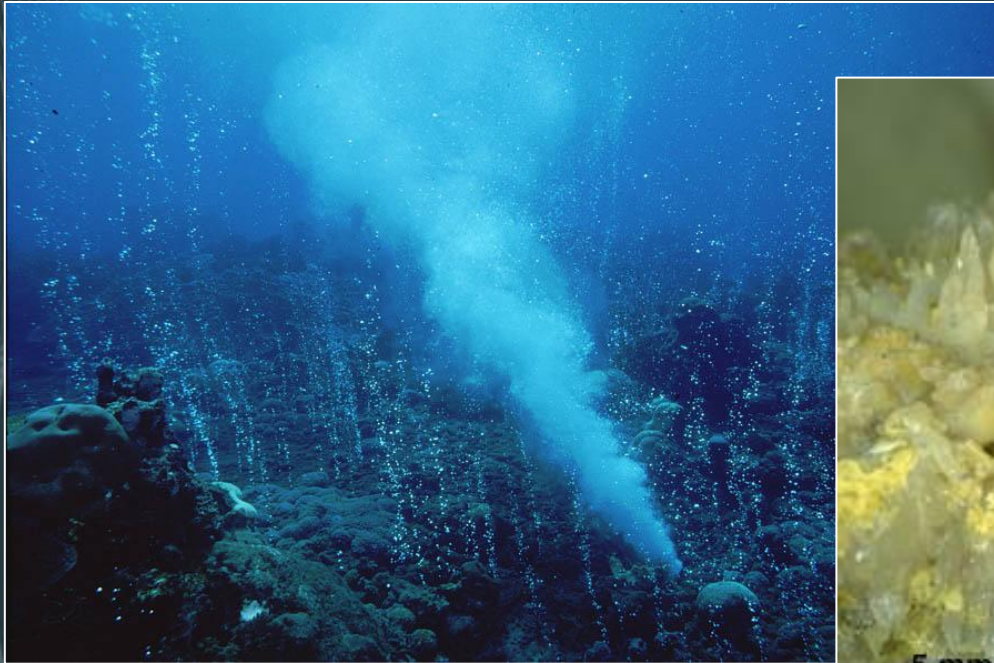
(Conical seamont, -1 050m) et porphyriques à Cu-Au (Panguna)



Pichler et Dix,  
1996; Petersen  
et al., 2002

# « Cracheurs » de carbonates volcanogènes

Ambitle Island (Papouasie Nouvelle-Guinée)



Seulement 10 mètres de profondeur  
Hydrothermalisme de basse température (~100°C) avec contribution probable de CO<sub>2</sub> hydrothermal



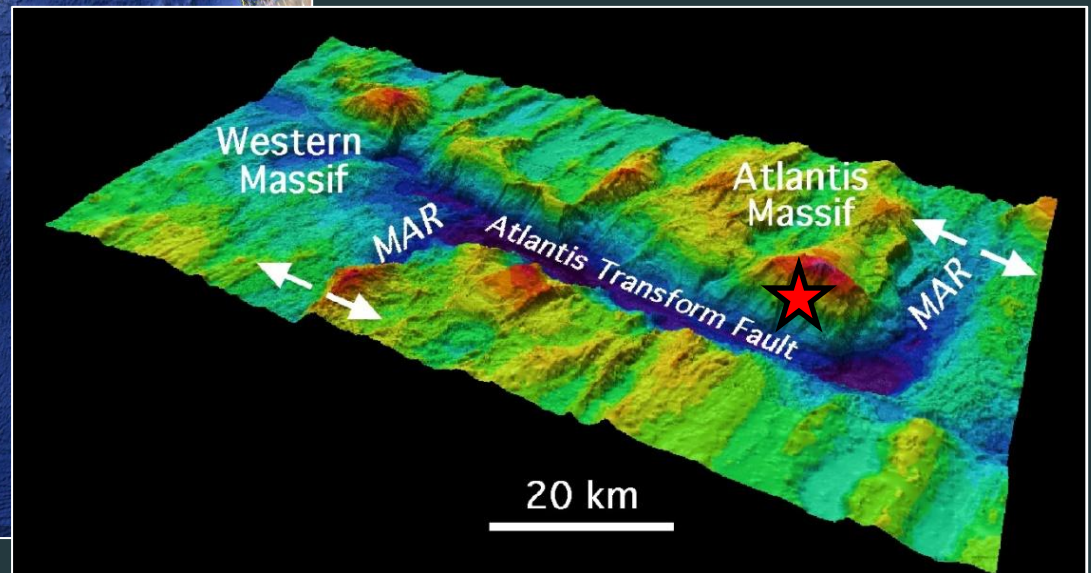
Précipitation de calcite ferrifère et aragonite



# « Cracheurs » de carbonates volcanogènes

Lost City (ride mid-Atlantique, découvert en 2000)

Système actif sur des serpentinites à 900 mètres de profondeur  
Intersection de la ride mid-Atlantique et de la faille transformante Atlantis

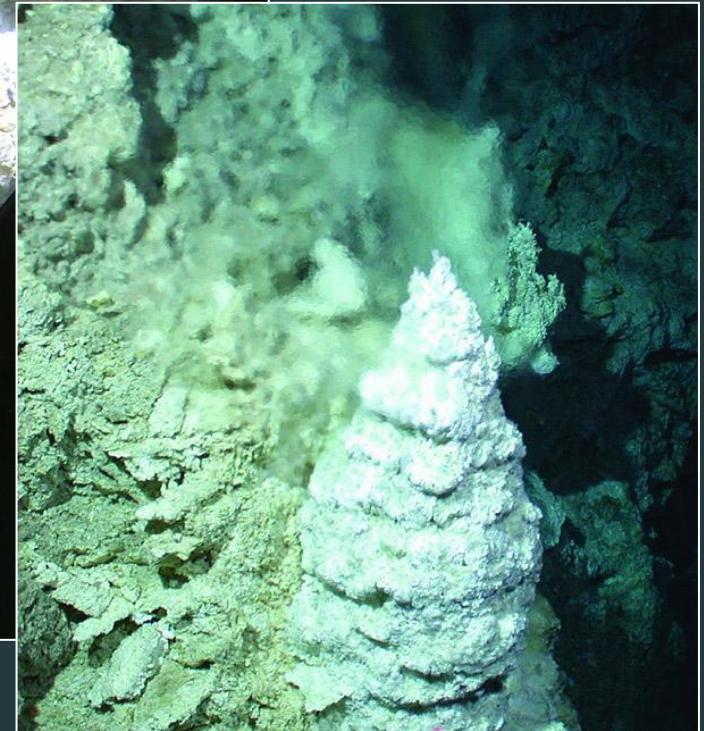
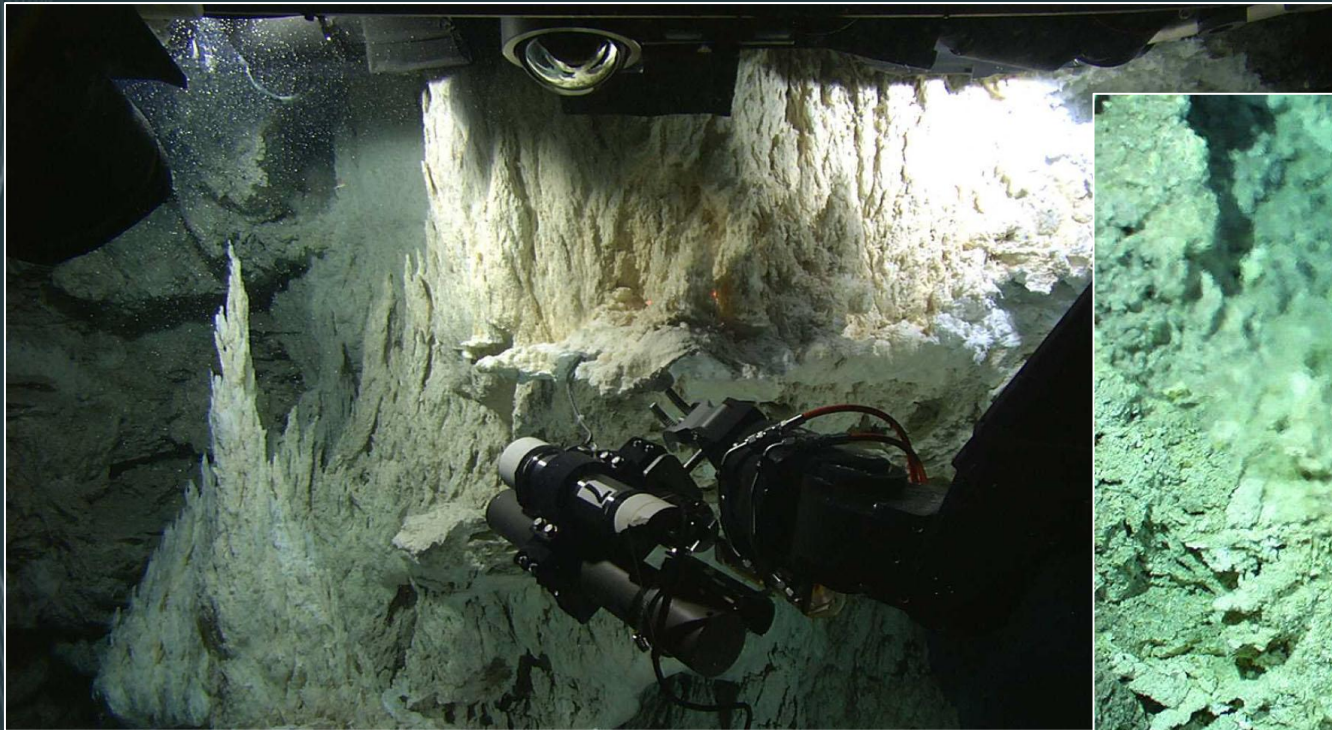


# « Cracheurs » de carbonates volcanogènes

Lost City (ride mid-Atlantique, découvert en 2000)

Réaction entre l'eau de mer et les péridotites (pH 9-11)

Précipitation (40-90°C) de cheminées de calcite (jusqu'à 60m)



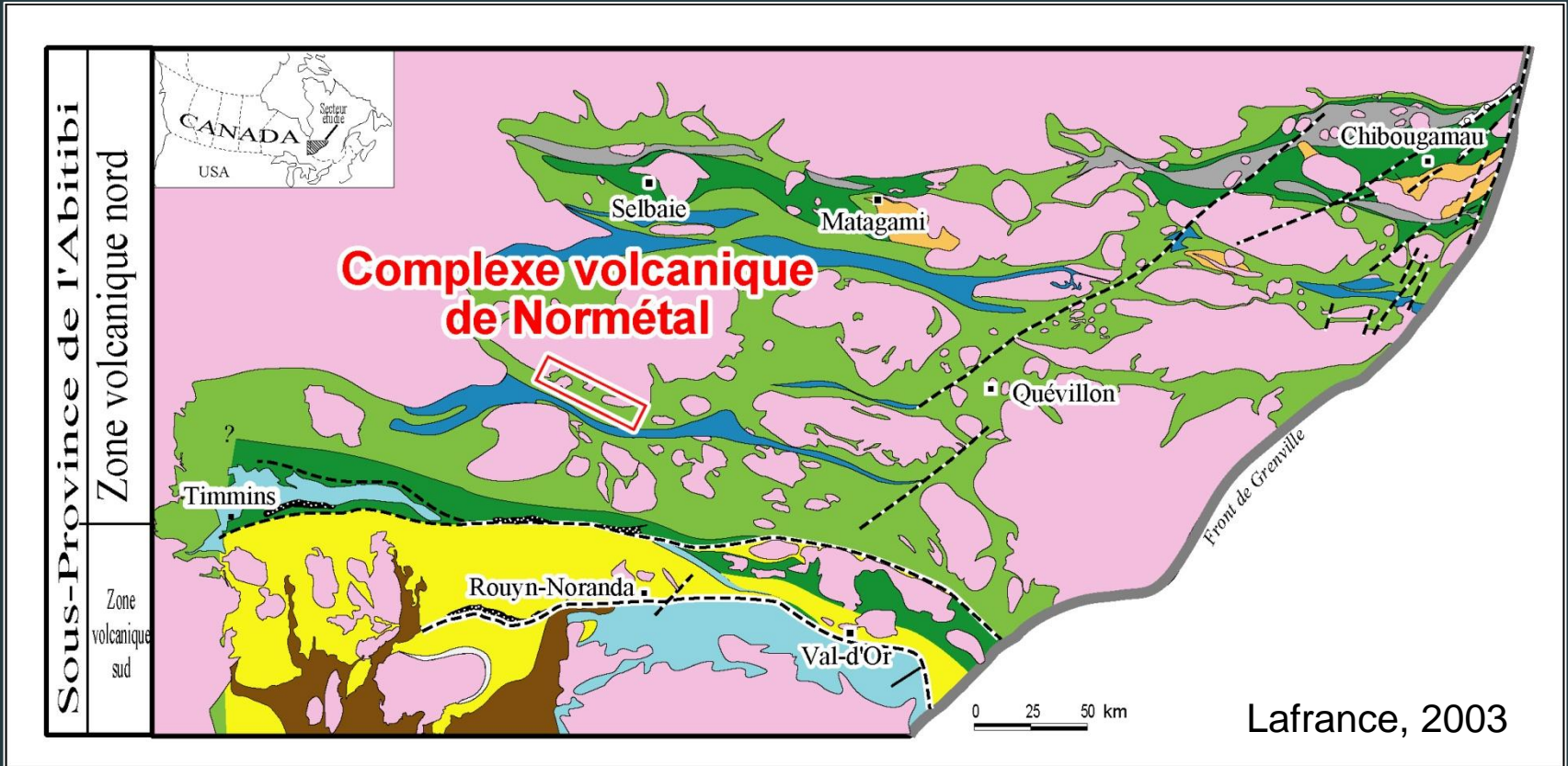
# Reconnaissance des carbonates volcanogènes

Observation *in-situ* de carbonates hydrothermaux mais...

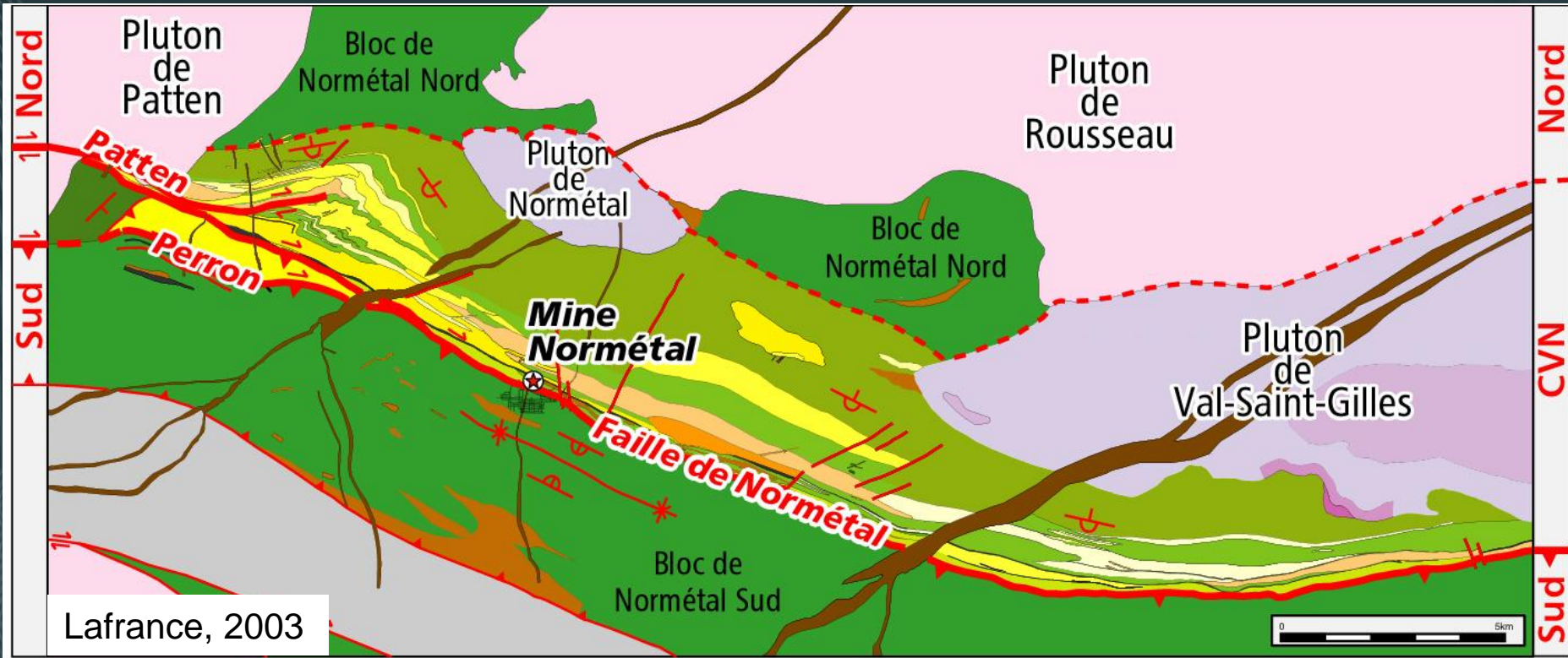
Seules les zones de basses températures sont observables dans les systèmes actuels

Par contre les séquences de roches anciennes basculées permettent d'avoir accès à la dimension verticale de l'altération hydrothermale et donc aux portions de haute température

Retournons à Normétal !



- Portion centrale de la Zone volcanique Nord de l'Abitibi :  
2727,7 Ma (Mortensen, 1993)
- Une des mines les plus importantes du cycle 1
- Mine Normétal : 10,1 M/t @ 2,15% Cu; 5,12% Zn; 0,5 g/t Au; 45,25 g/t Ag



- Le complexe volcanique de Normetal (épaisseur de 1,5 à 4 km) s'étend sur 35 km (andésite basaltique à dacite et rhyolite)
- Empilement homoclinal à pendage abrupt vers le N-NE et polarité inverse vers le S-SO
- Schiste vert, localement amphibolite
- **Altération dominée par la séricite, le carbonate et le chloritoïde**

## Minéraux reliés à l'altération hydrothermale



Lobe, rubanements d'écoulement et brèche rhyolitiques séricitisés

# Minéraux liés à l'altération hydrothermale



Schiste à séricite-chloritoïde-carbonate de l'horizon de la mine

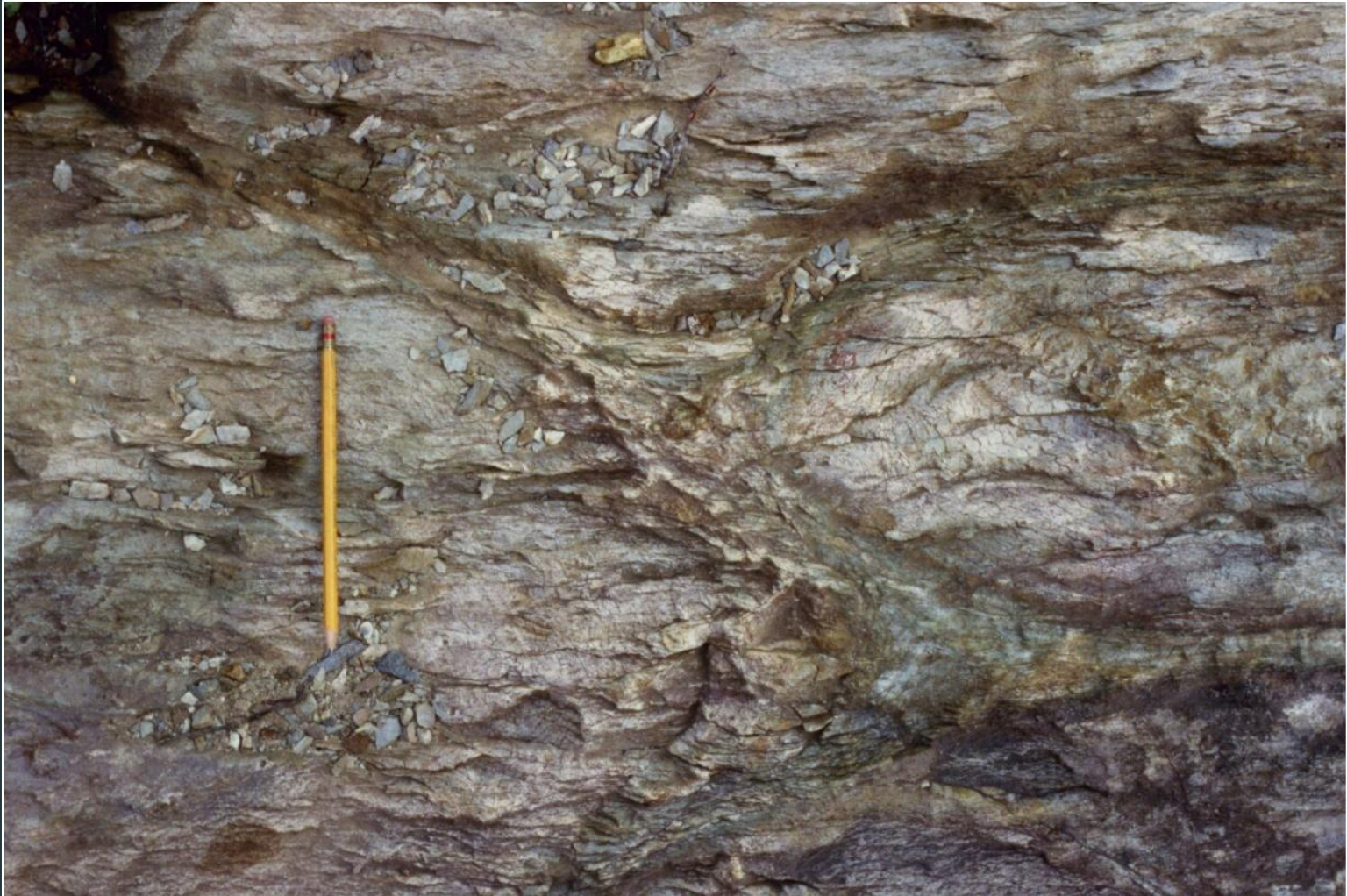
## Minéraux liés à l'altération hydrothermale



Volcanoclastite de la séquence de la mine altérée en carbonates de fer et séricite

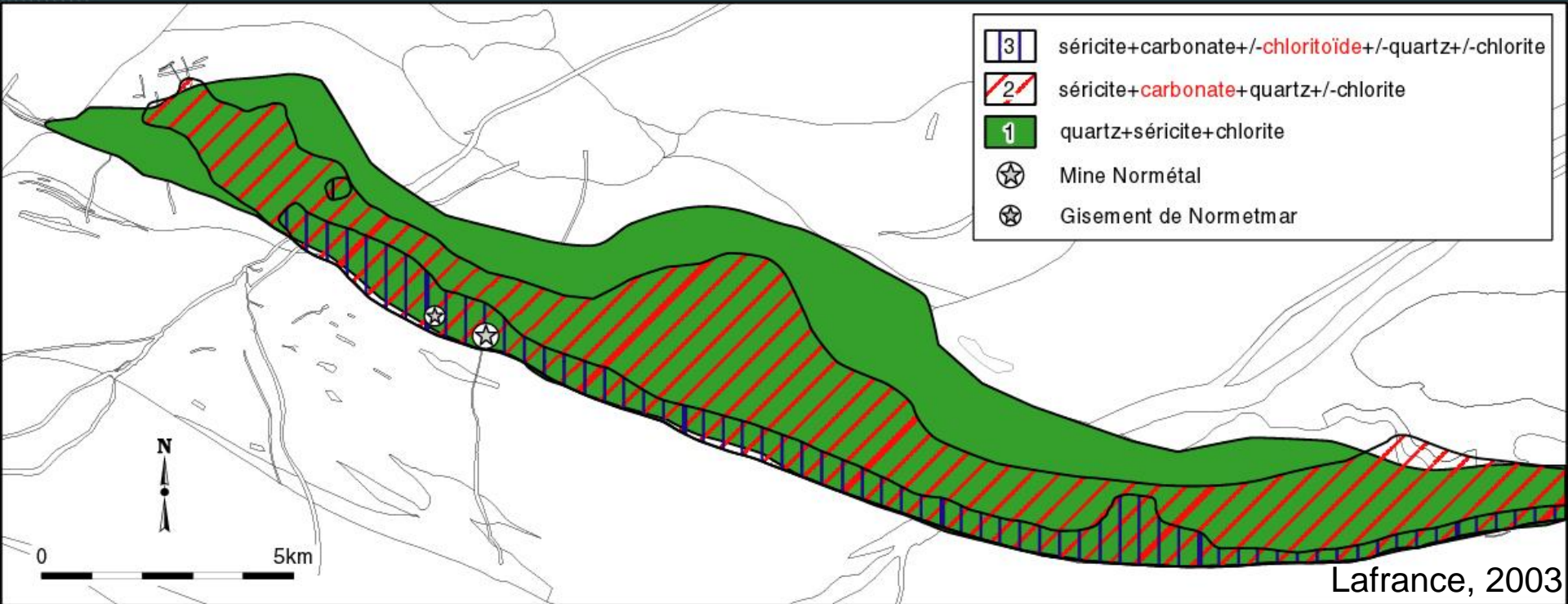


# Minéraux reliés à l'altération hydrothermale



Andésite basaltique altérée en carbonate de fer

# Distribution des assemblages minéraux liés à l'altération hydrothermale



Altération plus ou moins concordante et d'étendue régionale

Altération la plus forte concentrée dans les roches volcanoclastiques de la séquence de la mine

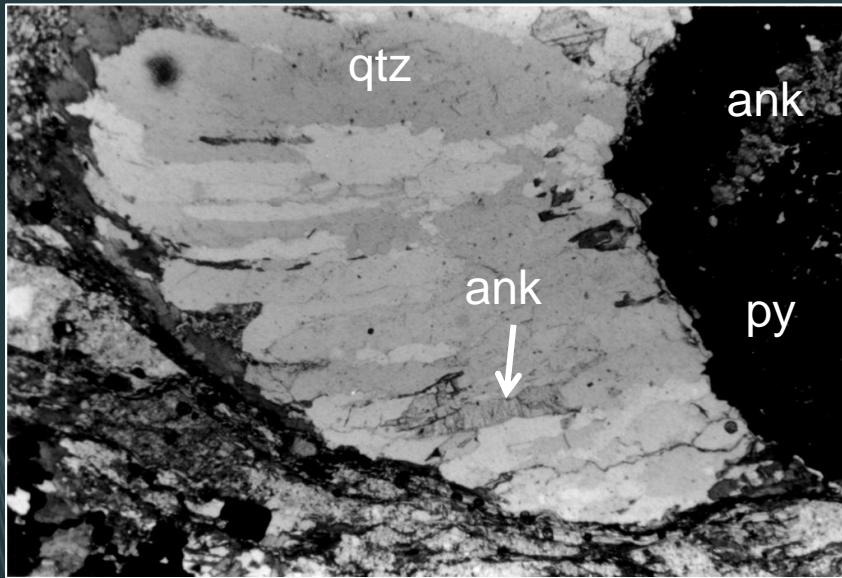
Semble homogène latéralement : Vecteurs vers les minéralisations?

# Étude de la chimie des carbonates

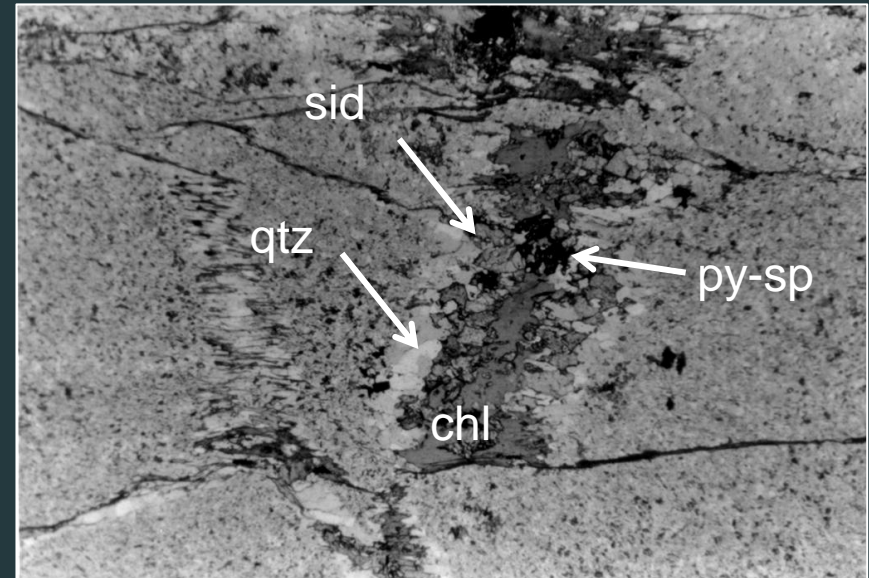
## Analyse des carbonates à la microsonde

Regroupement préliminaire des échantillons en deux classes texturales :

1. Prédéformation
2. Syndéformation/métamorphique



Ankérite-pyrite colloforme prédéformation, Ankérite-quartz syndéformation (ombre de pression)

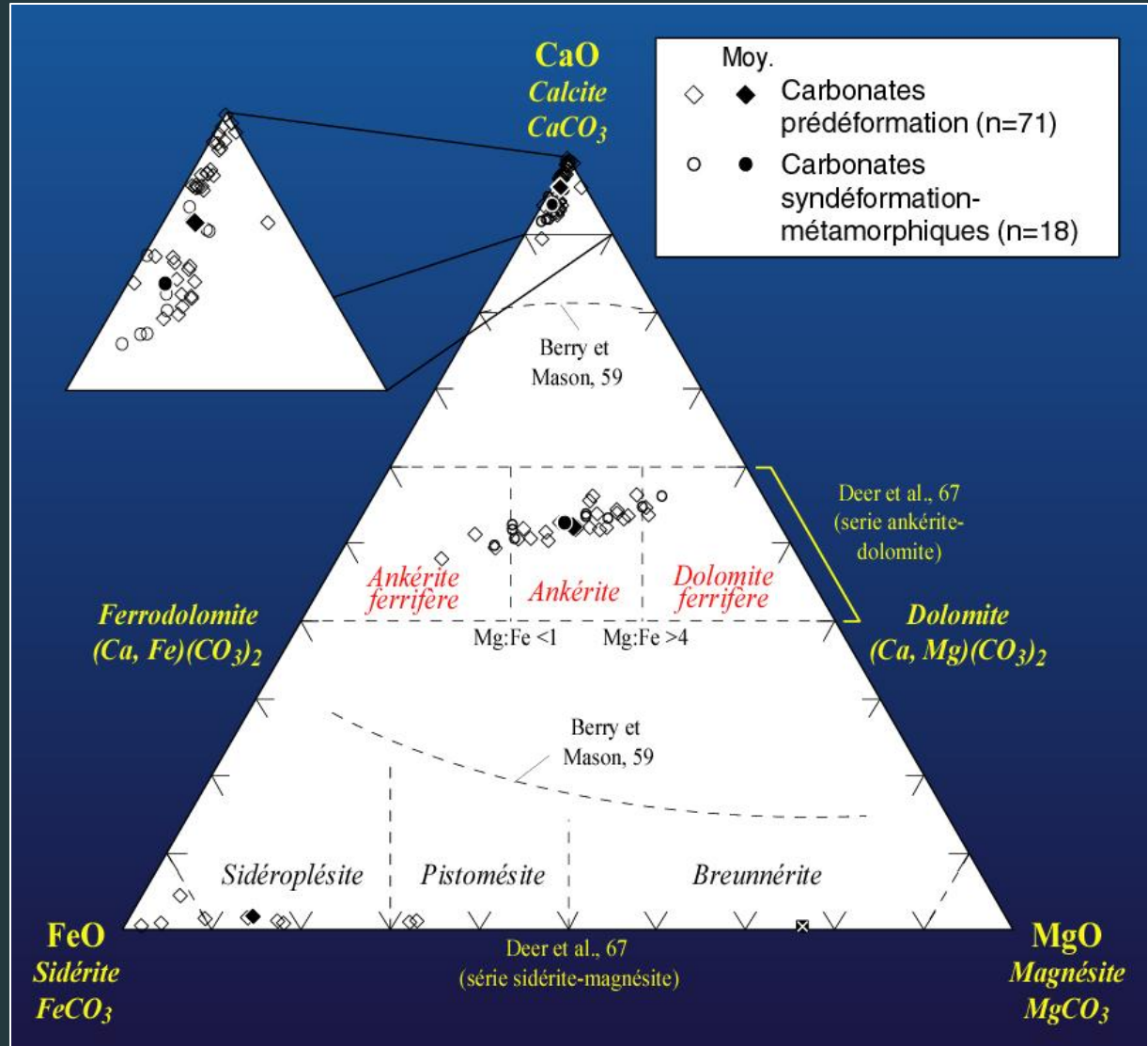


Veinule à sidérite-chlorite-quartz-sulfures prédéformation

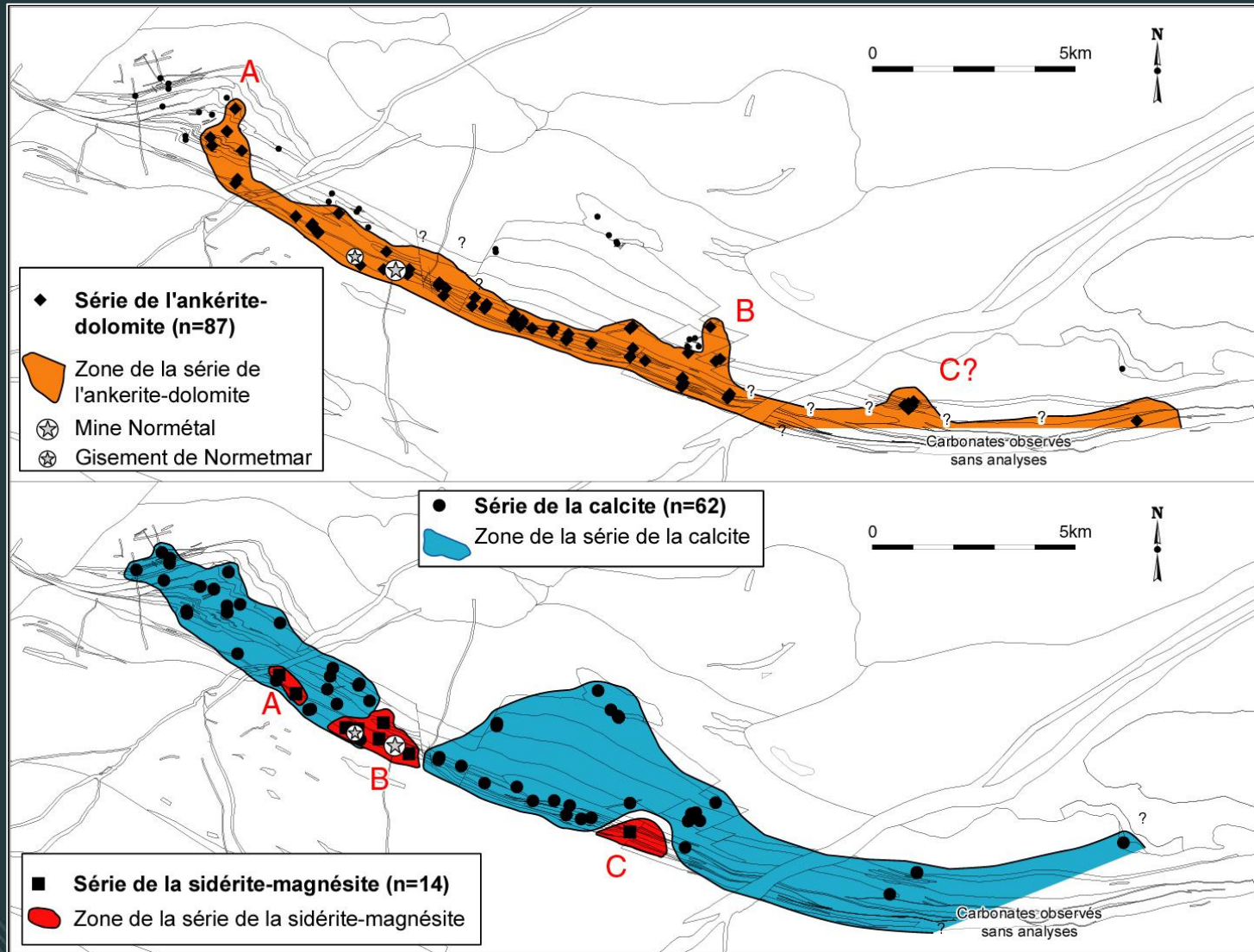
# Étude de la chimie des carbonates

## Analyse des carbonates à la microsonde

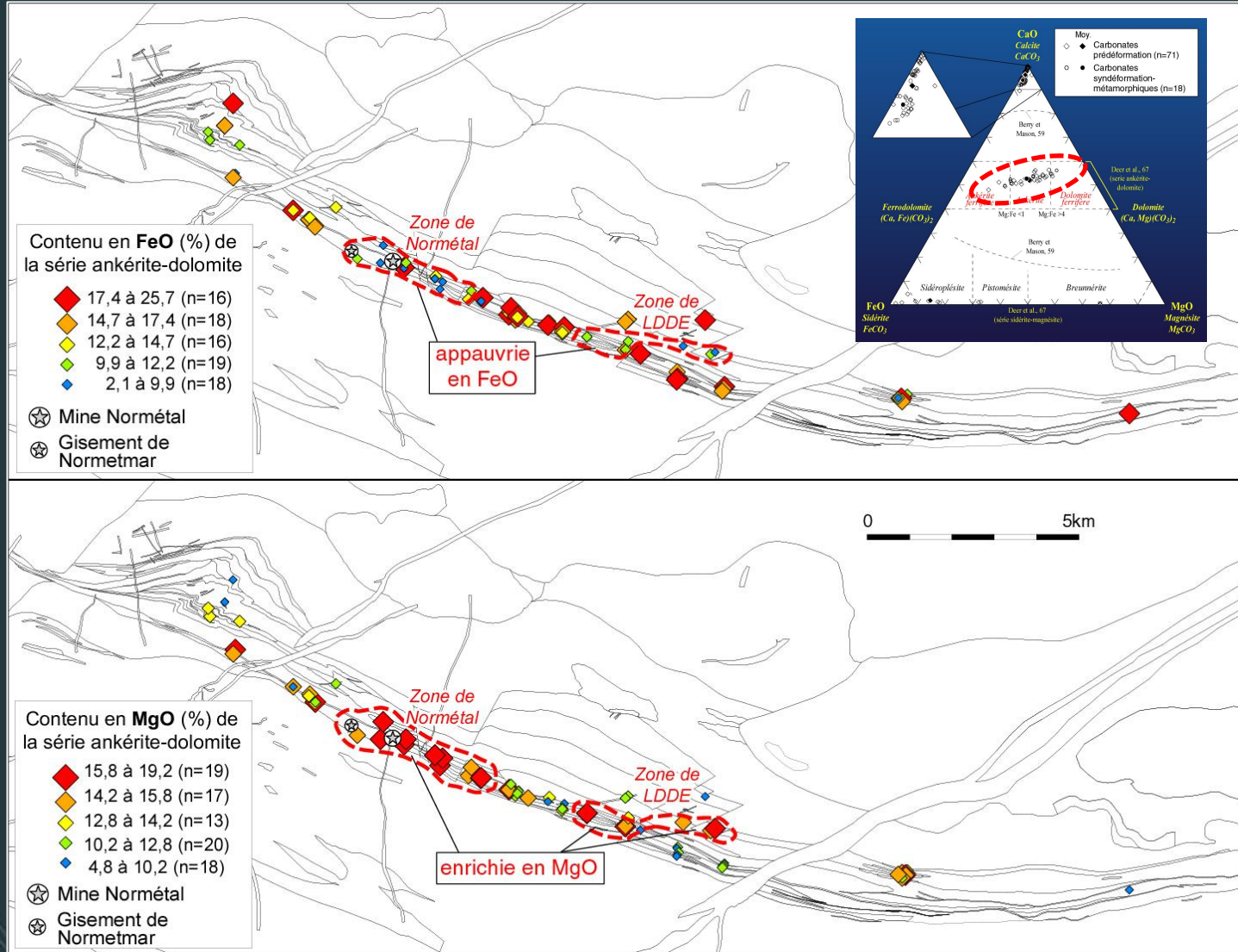
- Pas de composition particulière pour les carbonates syndéformation-métamorphiques
- Sidérite-magnésite seulement prédéformation



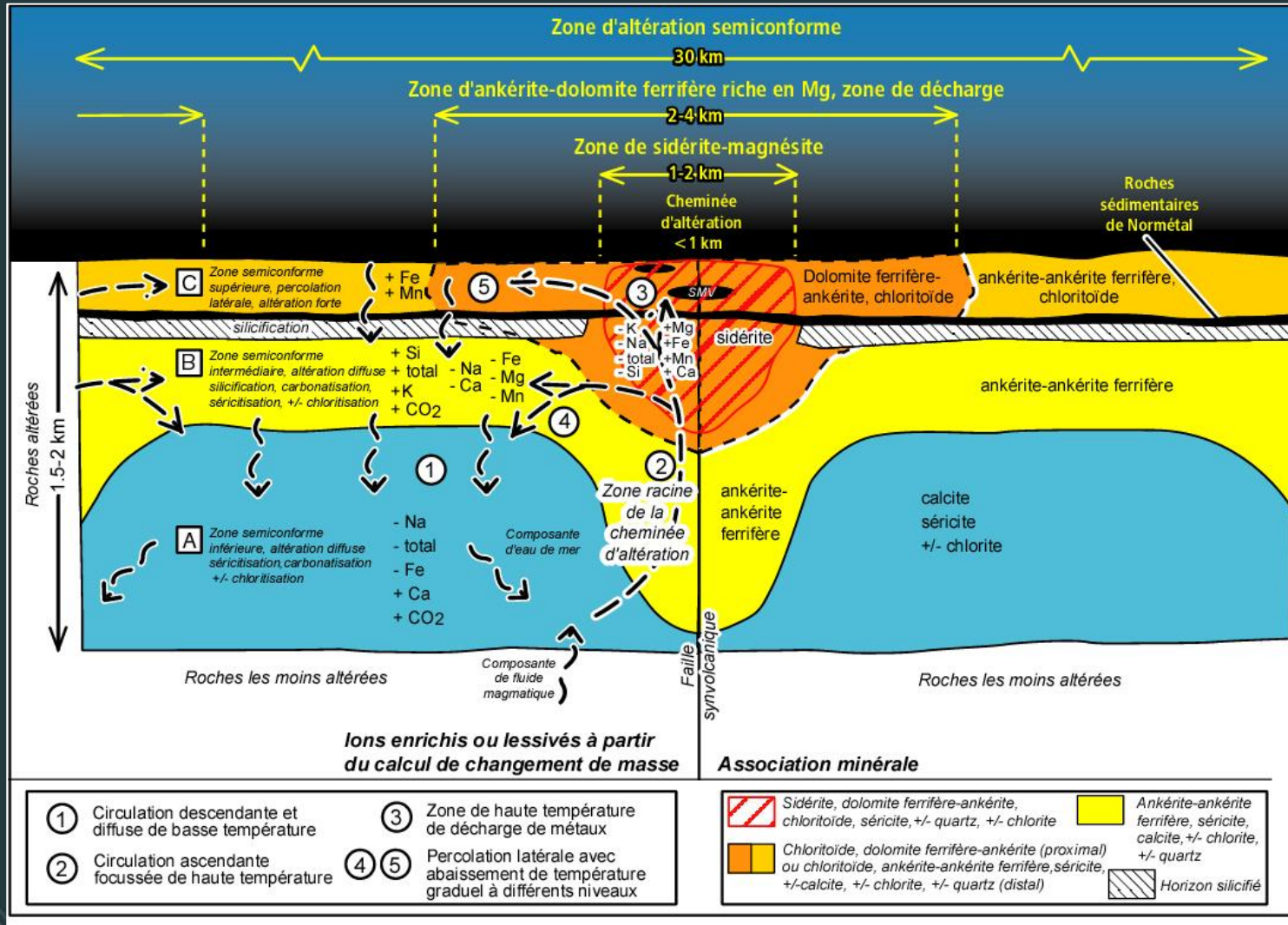
## Distribution des différentes espèces de carbonate



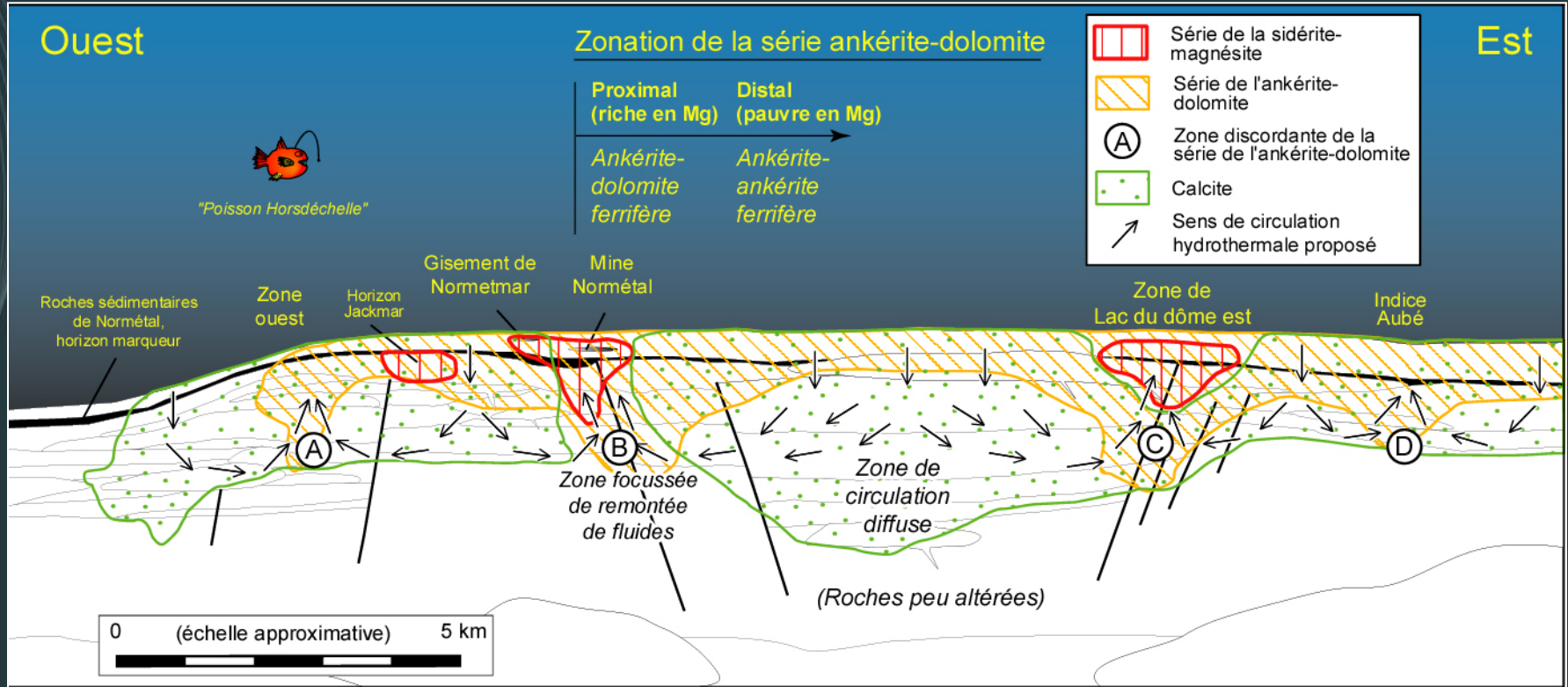
## Variations chimiques de la série de l'ankérite-dolomite



## Modèle du système d'altération hydrothermale



## Empreinte de l'altération hydrothermale à carbonate



Lafrance, 2003

Métallotecte d'ordre plurikilométrique :  
calcite → ankérite-dolomite → sidérite

Les zones à ankérite-dolomite discordantes de 2-4 km marquent la remontée des fluides hydrothermaux (failles synvolcaniques)



## Conclusion

Merci Wulf !



- La zonation latérale des carbonates ainsi que les zones discordantes à ankérite-dolomite documentées à Normétal sont compatibles avec une origine hydrothermale volcanogène plutôt qu'associé à la déformation.
- La zonation des carbonates est un métallotecte d'ordre kilométrique et peut donc être utile comme outil d'exploration à l'échelle régionale

Normétal, 1996