

# Le diagramme ratio arachnide pour l'exploration des EGP

Vital Pearson, M.Sc., géo  
et  
Hugues Longuépée, Ph.D.

Québec Exploration, 23 Novembre 2009



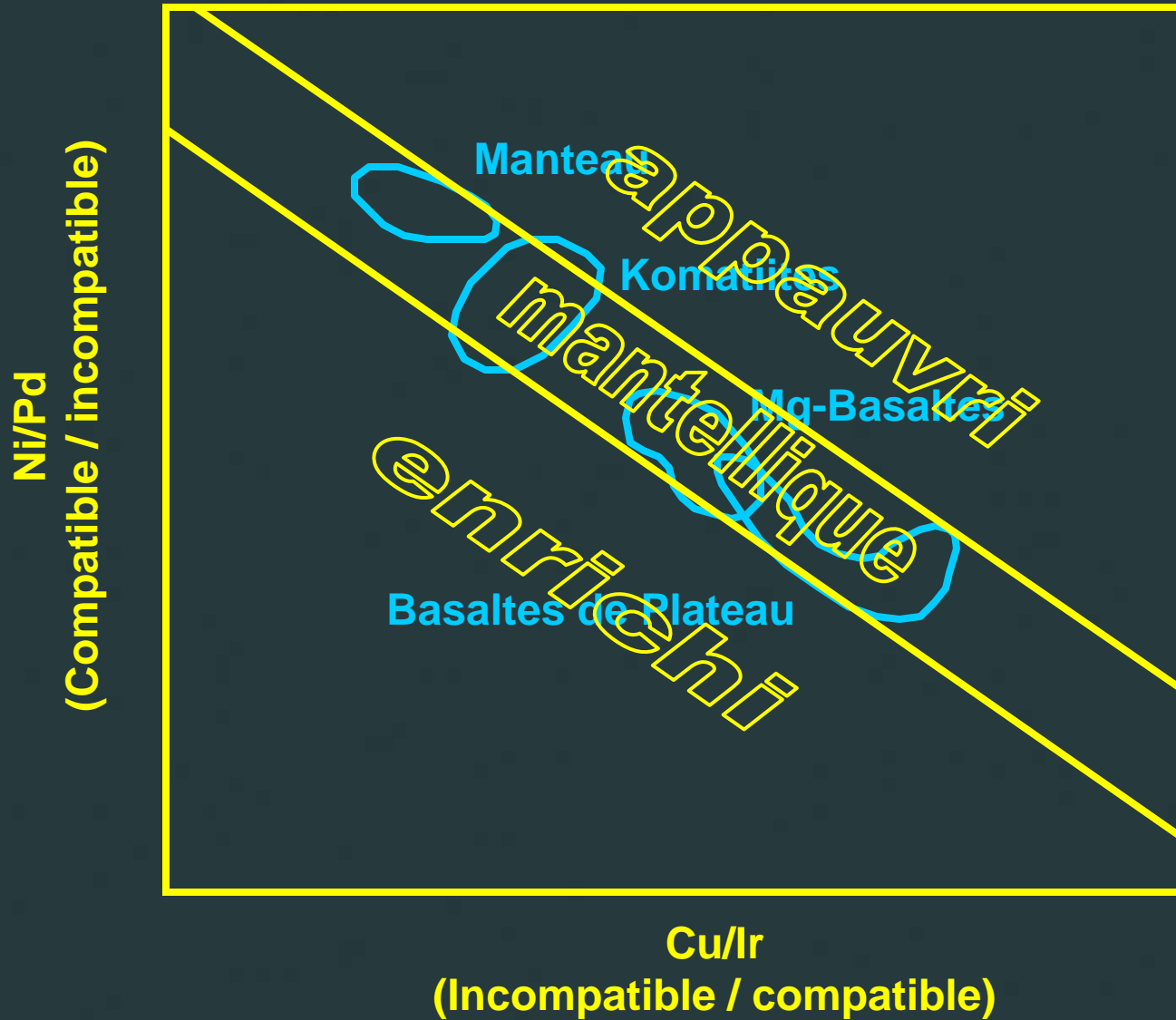
## L'origine du projet

1. Le Québec contient de nombreuses intrusions mafiques et ultramafiques
2. Ces intrusions sont potentiellement intéressantes pour les minéralisations en EGP
3. Il est difficile de distinguer les intrusions fertiles des intrusions stériles

# Plan

1. Critères d'enrichissement des intrusions UM
2. Applicabilité à l'exploration
  - i. RA-EGP
  - ii. Caractéristiques des courbes types
3. Logiciel
4. Conclusions

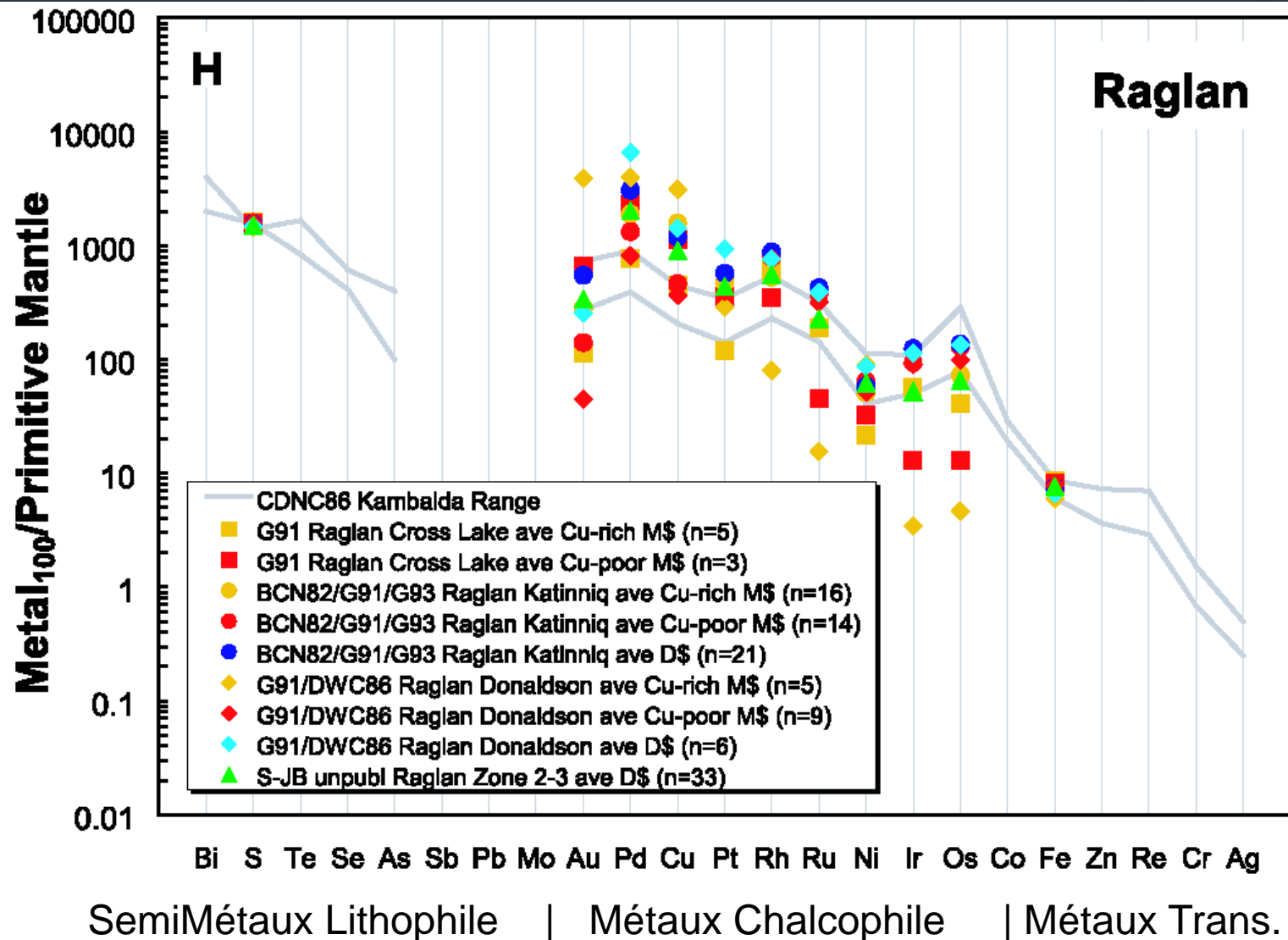
# Exemple de diagramme binaire - EGP



## Autres diagrammes binaires - EGP

- Ni/Pd vs Cu/Pt
- Cu/Pd vs Pd
- Pd/Ir vs Ni/Cu
- Pd/Pt vs Ni/Cu

# Arachnide de Lesher-Keays



# Objectifs

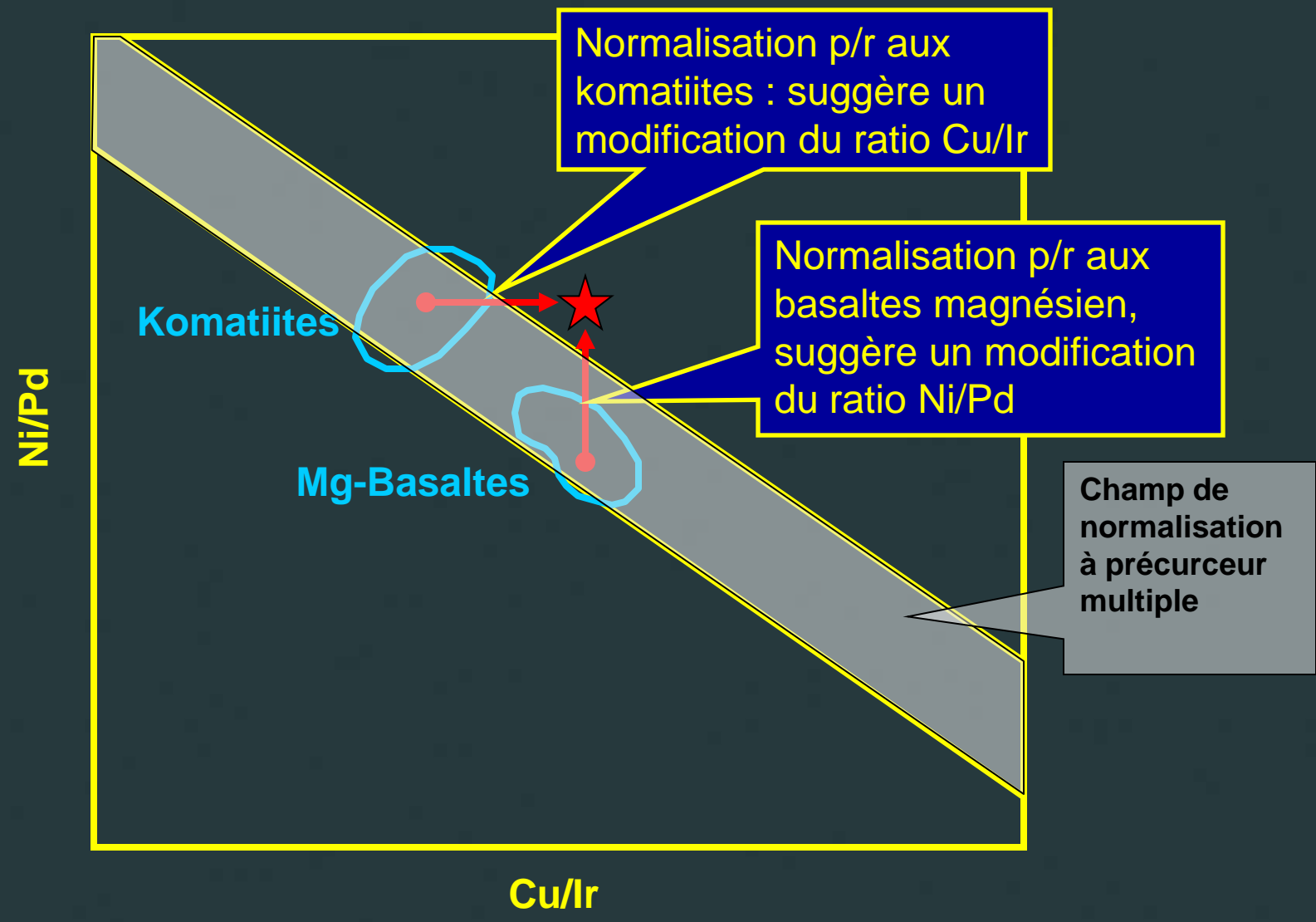
- 1- Définir des critères géochimiques facilitant l'élaboration d'un modèle d'exploration pour les EGP au Québec dans des environnements conventionnels (type reef) et non conventionnels (type brèche, cisaillement et autres)
- 2- Développer de nouveaux outils d'exploration pour les EGP

# **Applicabilité des diagrammes binaires - EGP à l'exploration**

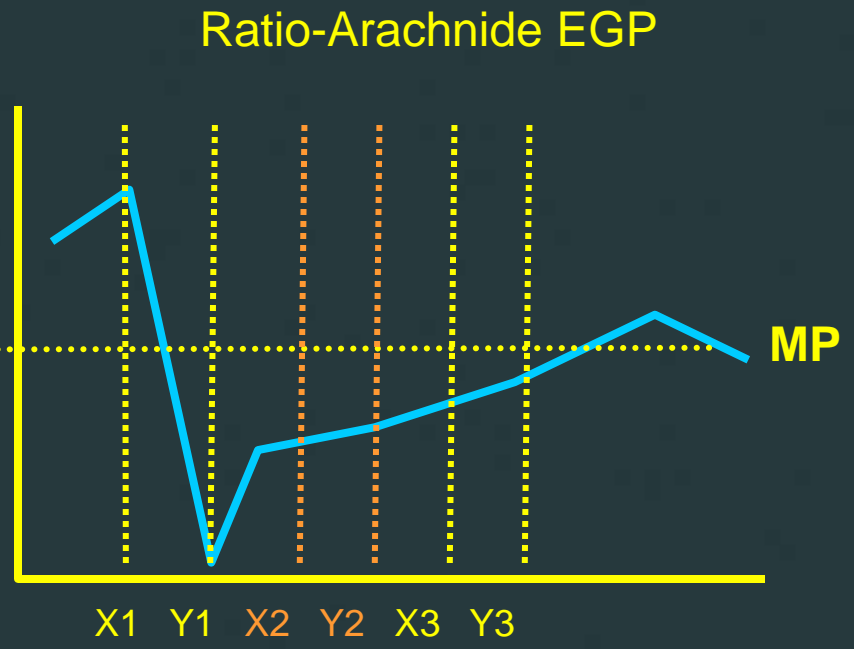
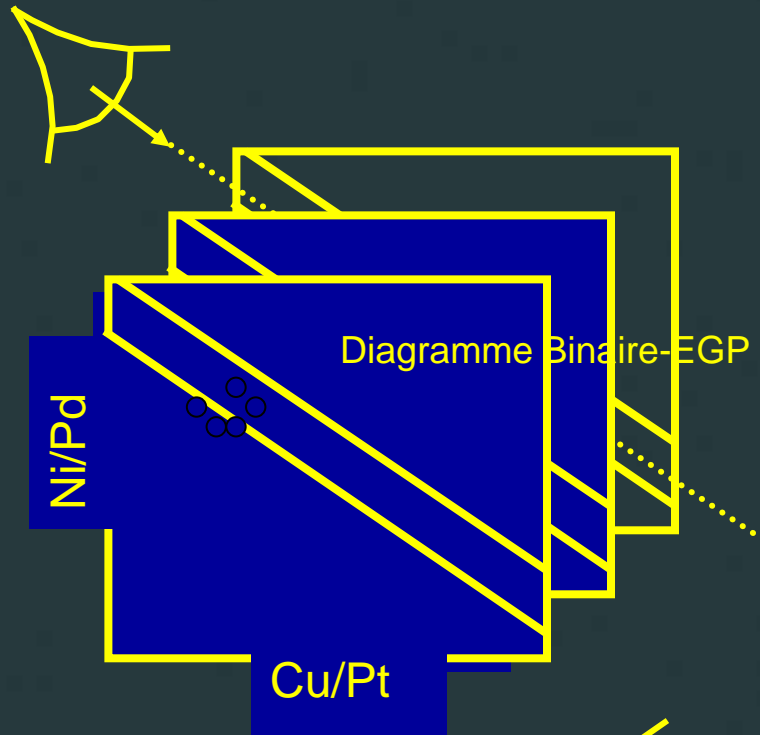
## **Concept derrière le ratio arachnide - EGP**



# Diagrammes binaires - EGP



# Ratio-Arachnide EGP



# Ratio-Arachnide EGP

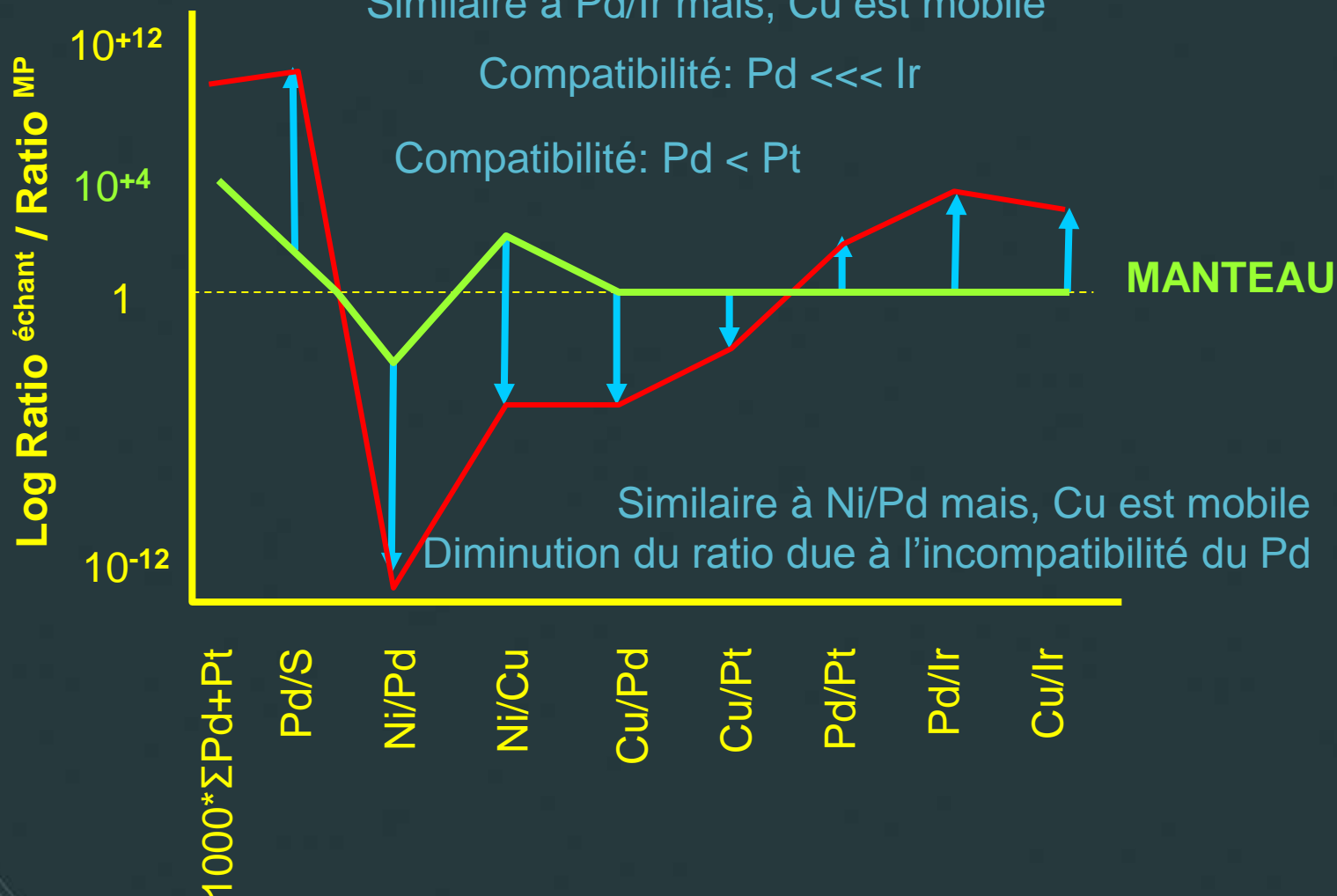
PARAMÈTRES	MÉTHODE DE NORMALISATION
1000*ΣPd+Pt	1000 x (Somme arithmétique Pt+Pd) en ppb
Pd/S	$[ Pd/S_{(échant)} / Pd/S_{(MP)} ]^2$ (0.000 023 8)
Ni/Pd	$[ 10 \times Ni/Pd_{(échant)} / Ni/Pd_{(MP)} ]^2$ (500 000)
Ni/Cu	$[ 0.1 \times Ni/Cu_{(échant)} / Ni/Cu_{(MP)} ]^2$ (70)
Cu/Pd	$[ Cu/Pd_{(échant)} / Cu/Pd_{(MP)} ]^2$ (6 500)
Cu/Pt	$[ Cu/Pt_{(échant)} / Cu/Pt_{(MP)} ]^2$ (3 600)
Pd/Pt	$[ Pd/Pt_{(échant)} / Pd/Pt_{(MP)} ]^2$ (0.5)
Pd/Ir	$[ Pd/Ir_{(échant)} / Pd/Ir_{(MP)} ]^2$ (1)
Cu/Ir	$[ Cu/Ir_{(échant)} / Cu/Ir_{(MP)} ]^2$ (7 500)

Sulfures enrichis en Pd

Similaire à Pd/Ir mais, Cu est mobile

Compatibilité: Pd <<< Ir

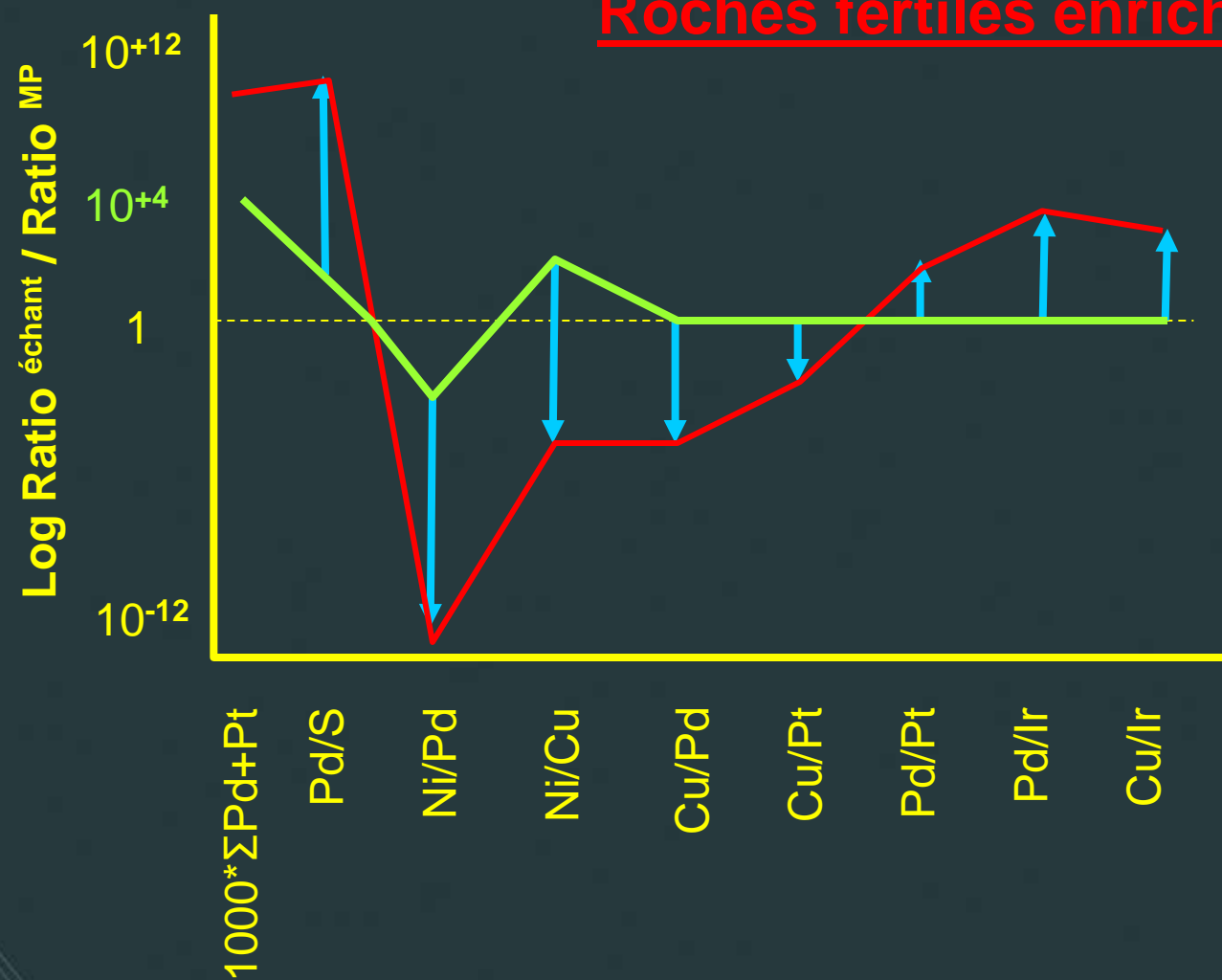
Compatibilité: Pd < Pt



Similaire à Ni/Pd mais, Cu est mobile

Diminution du ratio due à l'incompatibilité du Pd

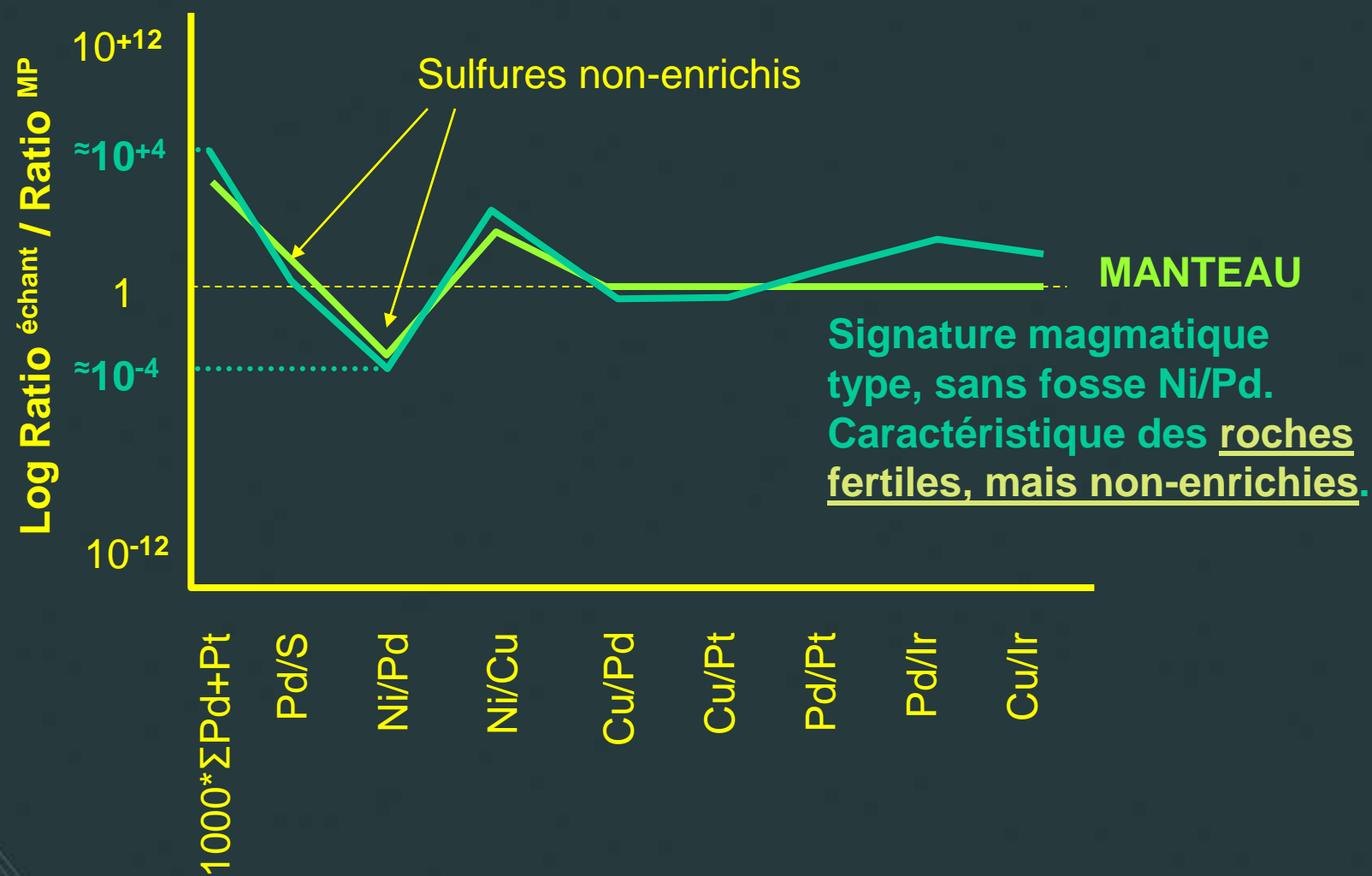
## Roches fertiles enrichies



**Signature magmatique type en forme de CROCHET**

## Ratio-arachnide EGP

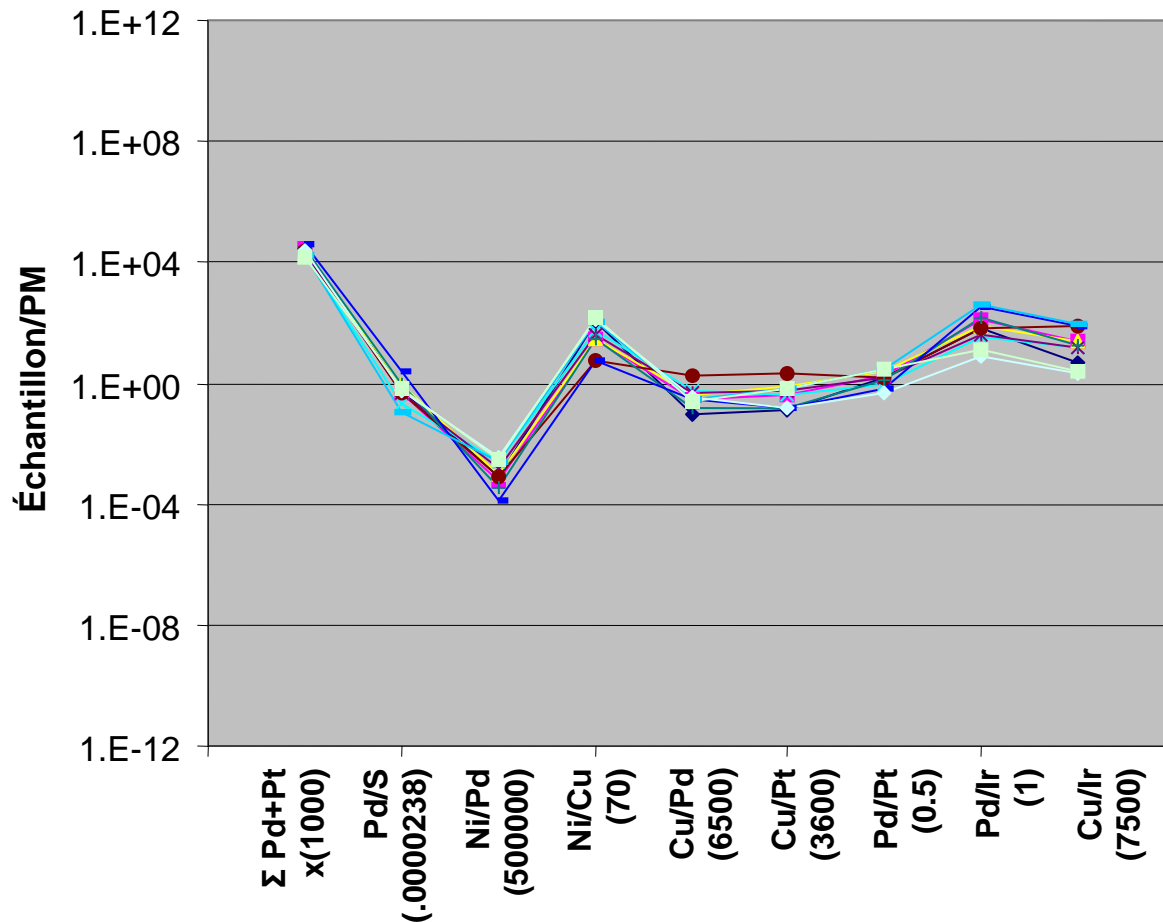
### Caractéristiques des courbes types



# Exemple: Komatiites de Munro

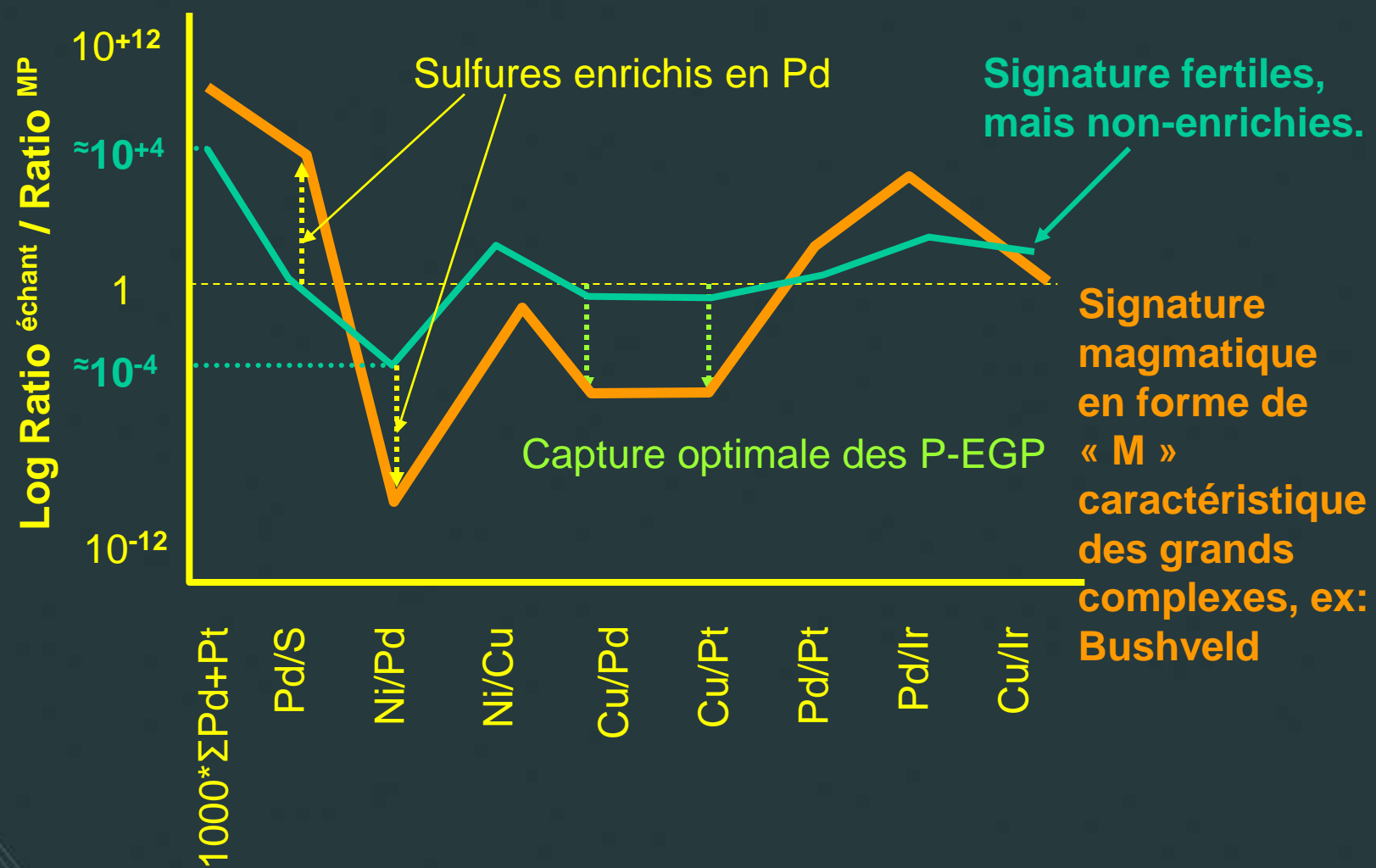
Ratio-Arachnide EGP  
(Pyke's flow)

(Crocket et McRae. 1986. Eco. Geol. Vol. 81, pp.1242)



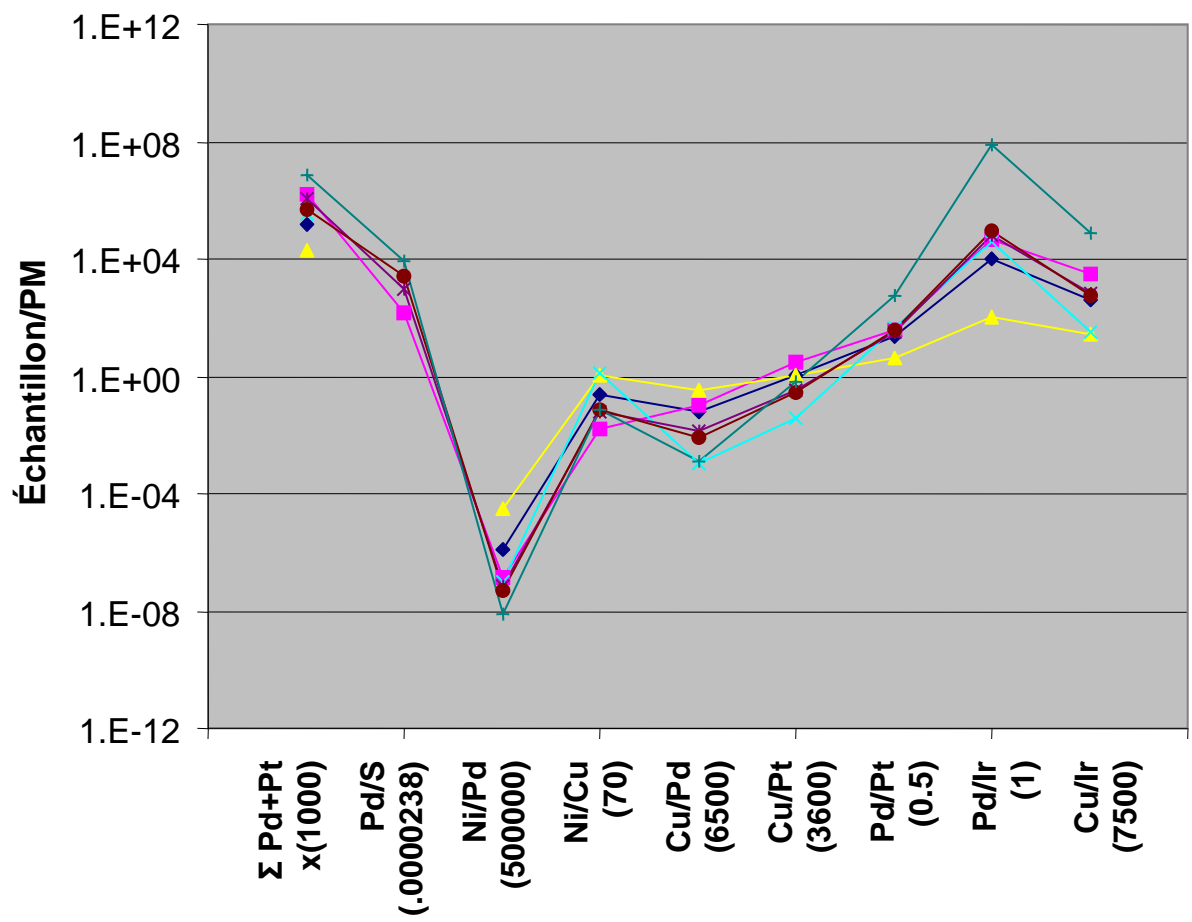


## Roches fertiles très enrichies – minéralisation MAGMATIQUE



# Exemple: Lac des Îles (NUC)

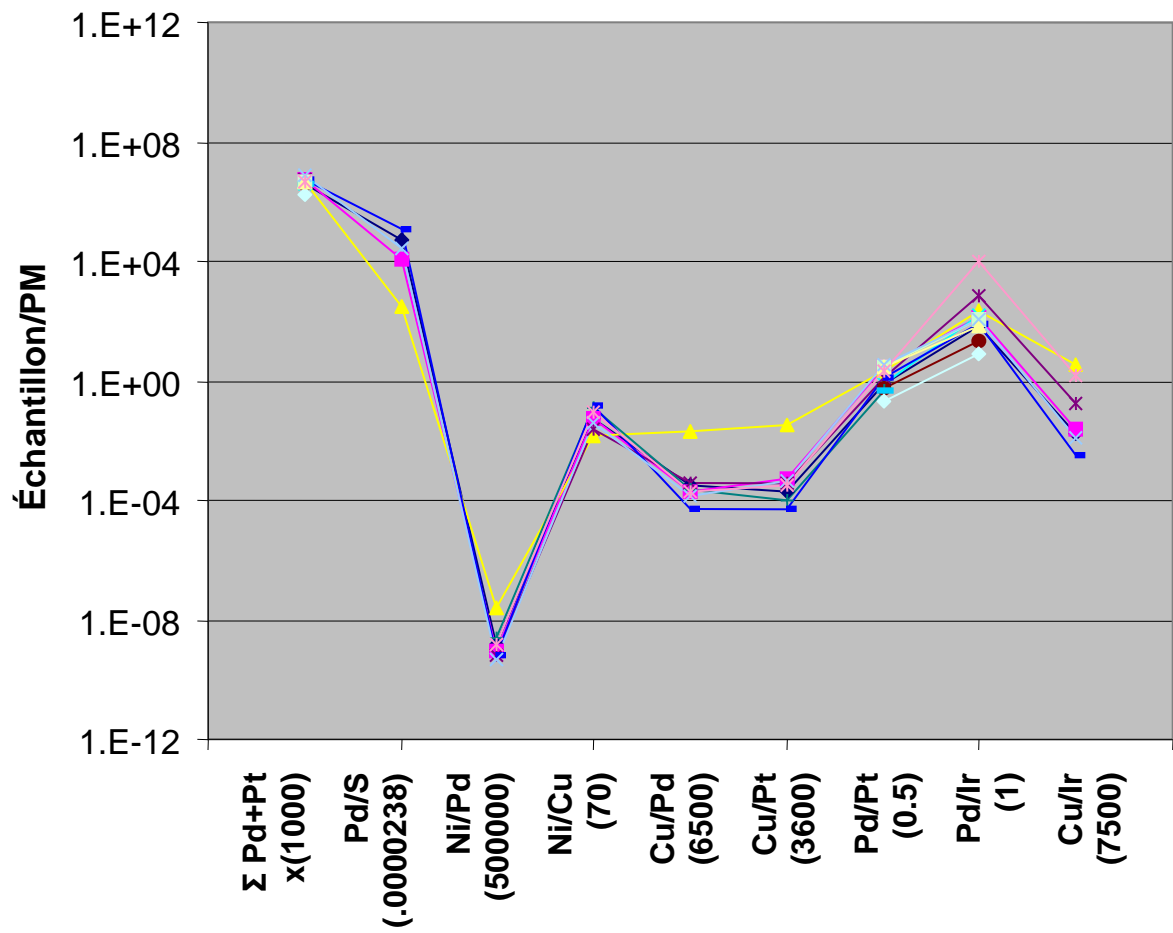
**Ratio-Arachnide EGP**  
**(Brüggmann et al., 1989, Eco. Geol., Vol. 84, pp. 1557)**



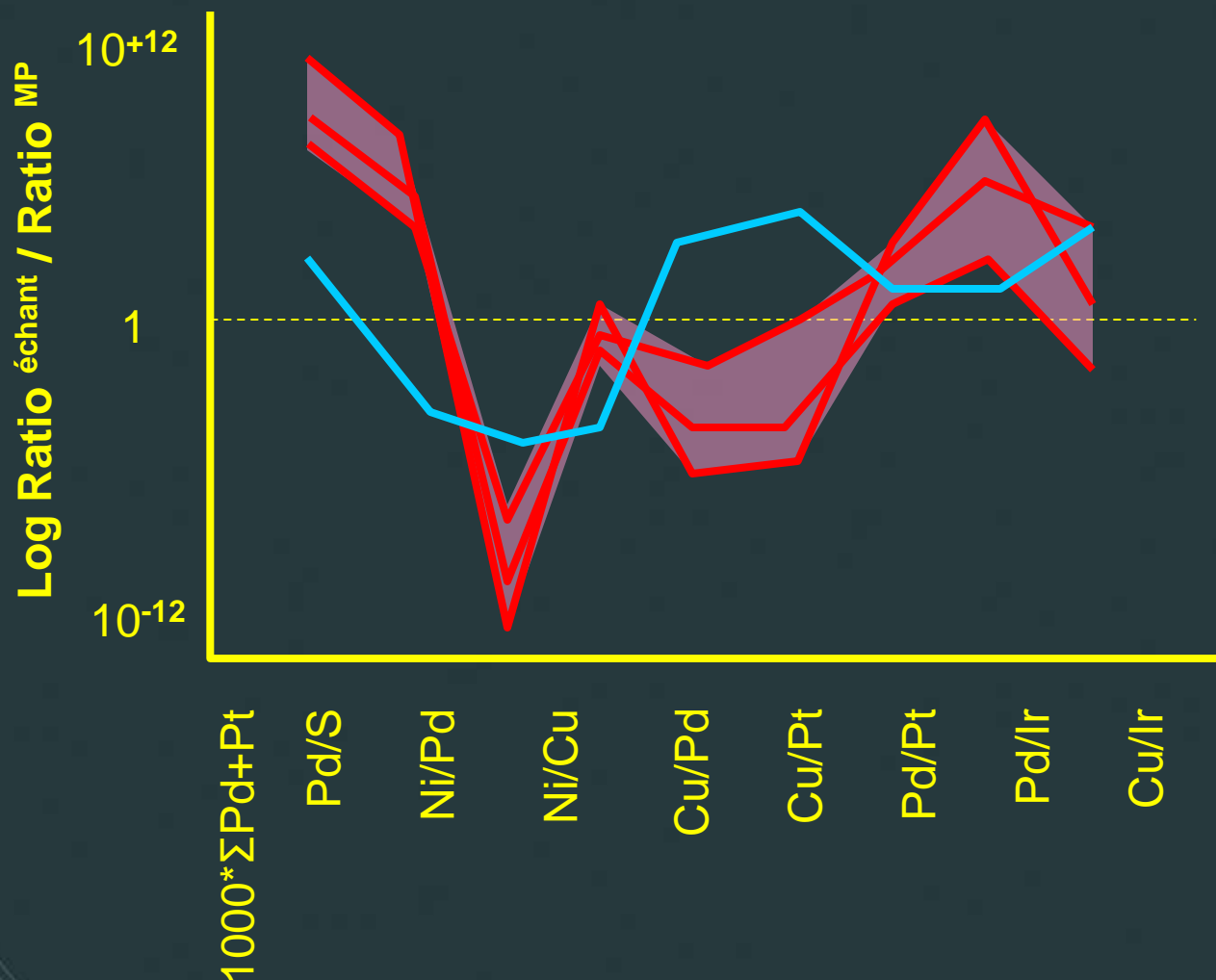
# Exemple: Bushveld – UG2

## Ratio-Arachnide EGP

(Barnes et Maier 2002, CIMM. Spec.Vol. 54, pp.431)



## Roches Appauvries (Processus de différenciation)

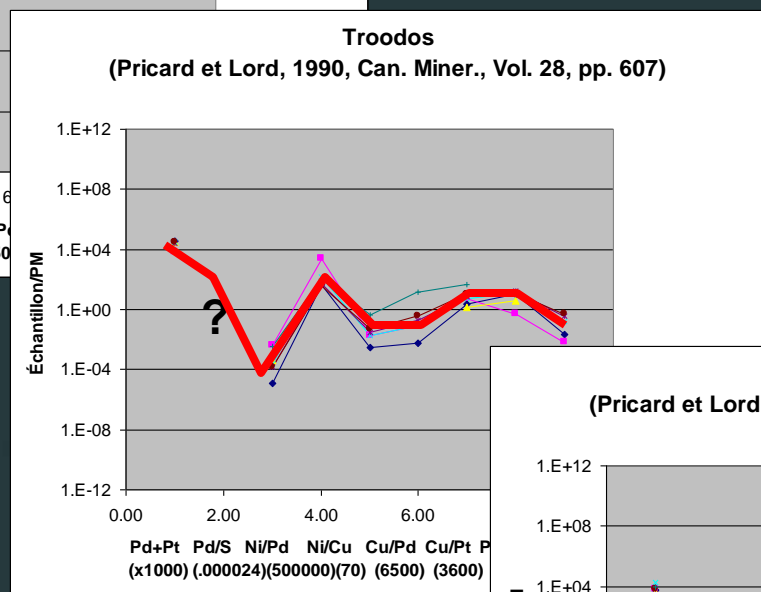
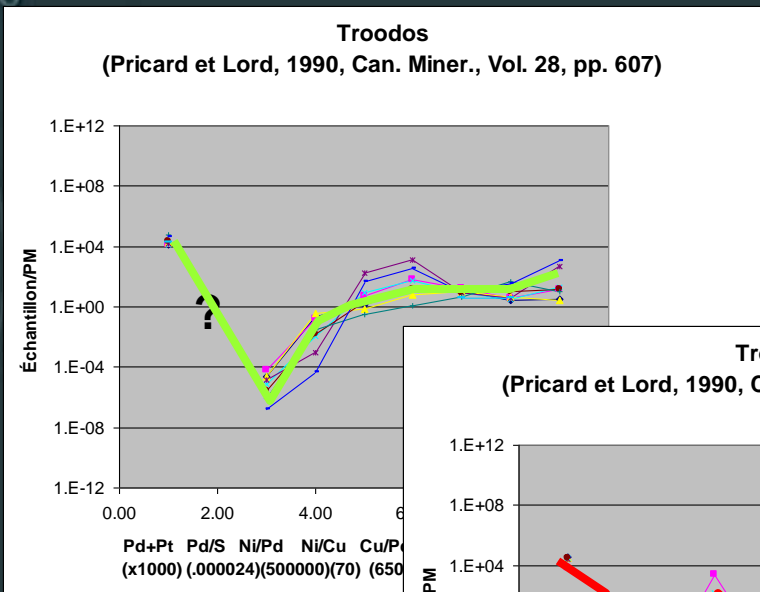


**Signature  
magmatique  
type en forme  
de CROCHET**

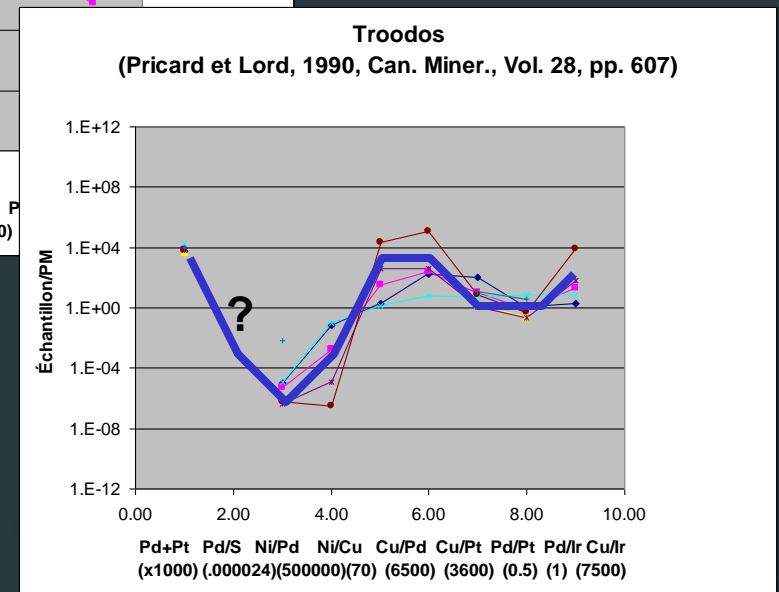
**Profil inverse  
aux zones  
minéralisées  
Roches**

# Exemple: Troodos

Gabbro



Wehrlite

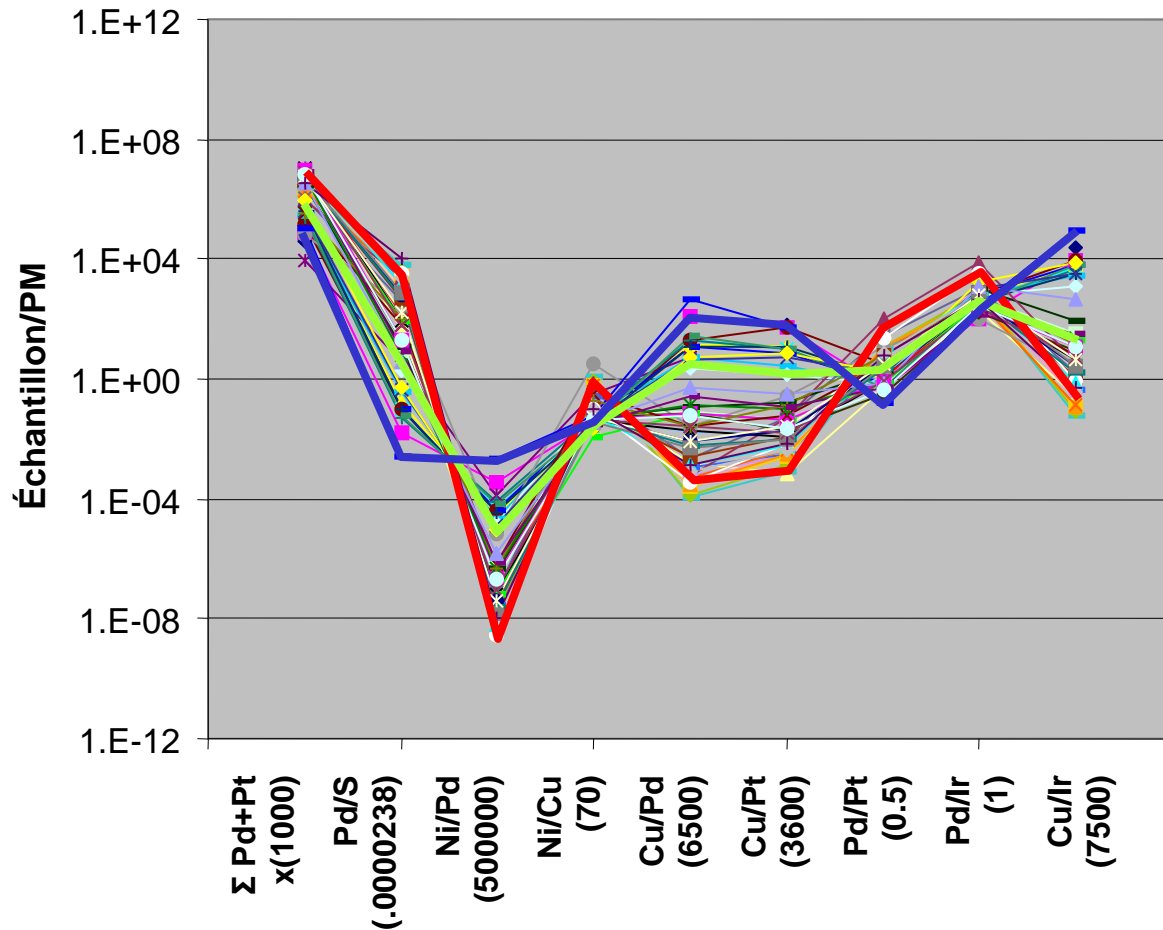


Harzbugite

# Exemple: Great Dyke – Main Sulfide Zone

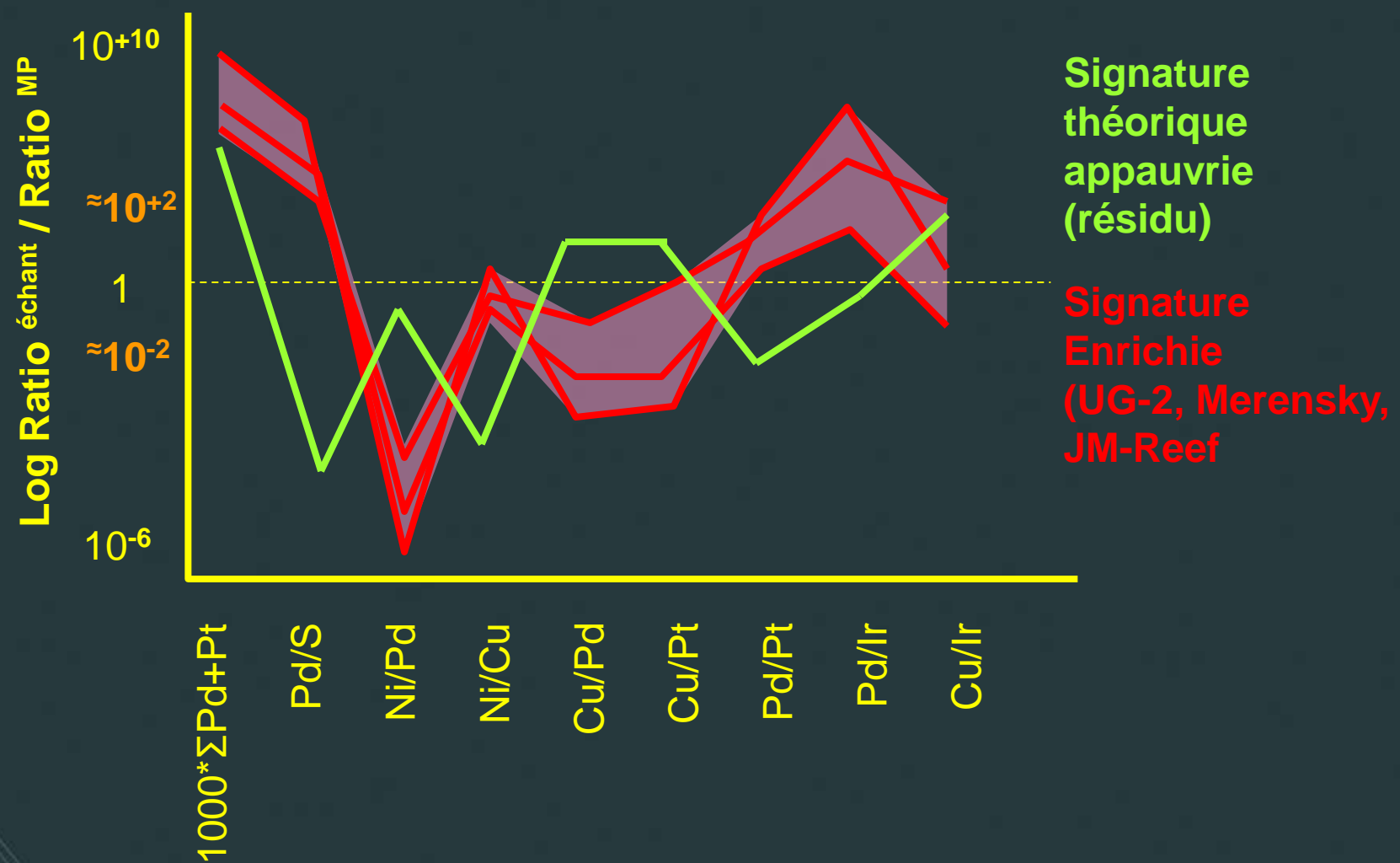
## Ratio-Arachnide EGP

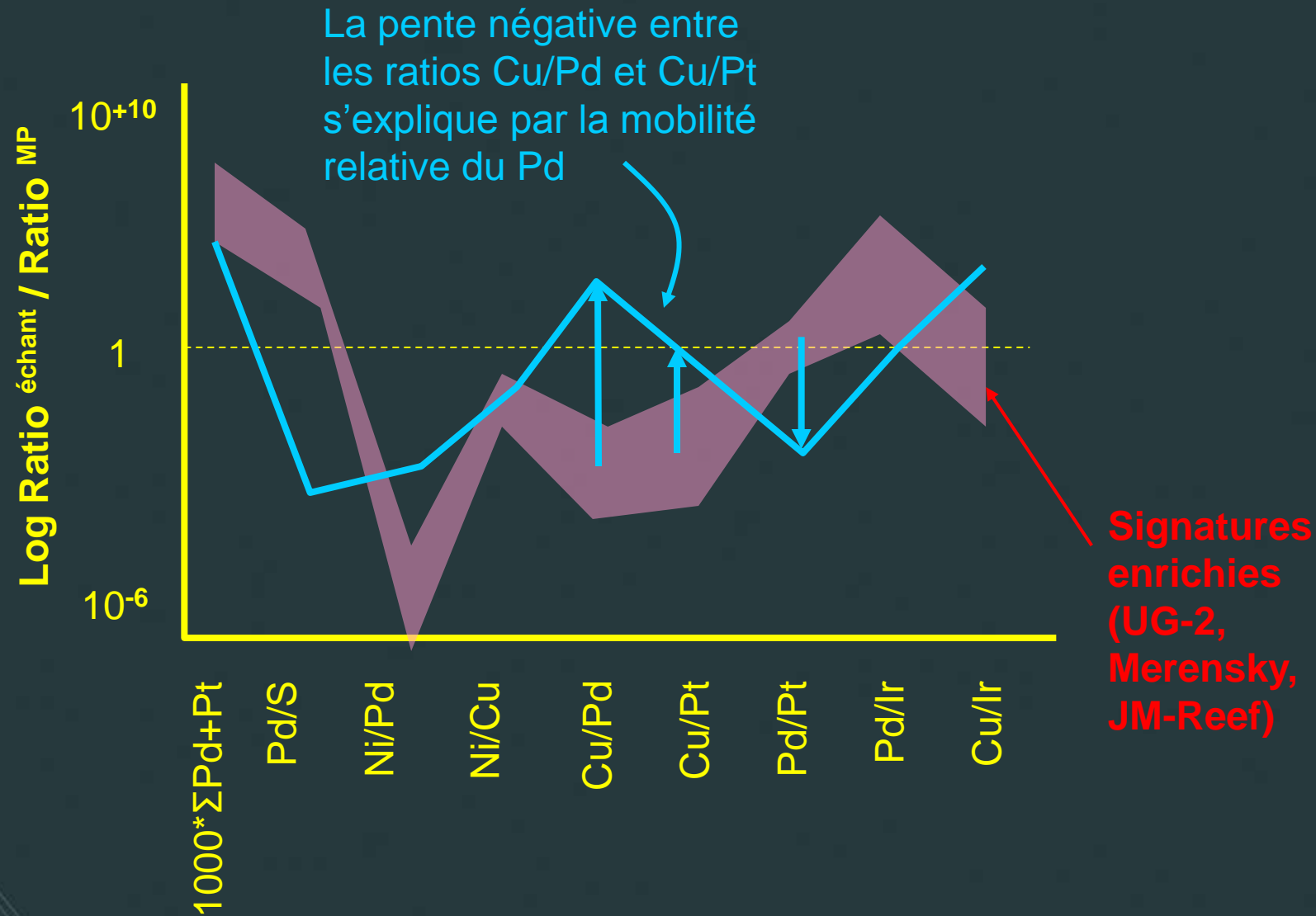
(Oberthür. 2002. CIMM., SP54, pp.483)



Les trois types de signatures: appauvrie, fertile et enrichie, sont présentes et caractérisent des horizons spécifiques.

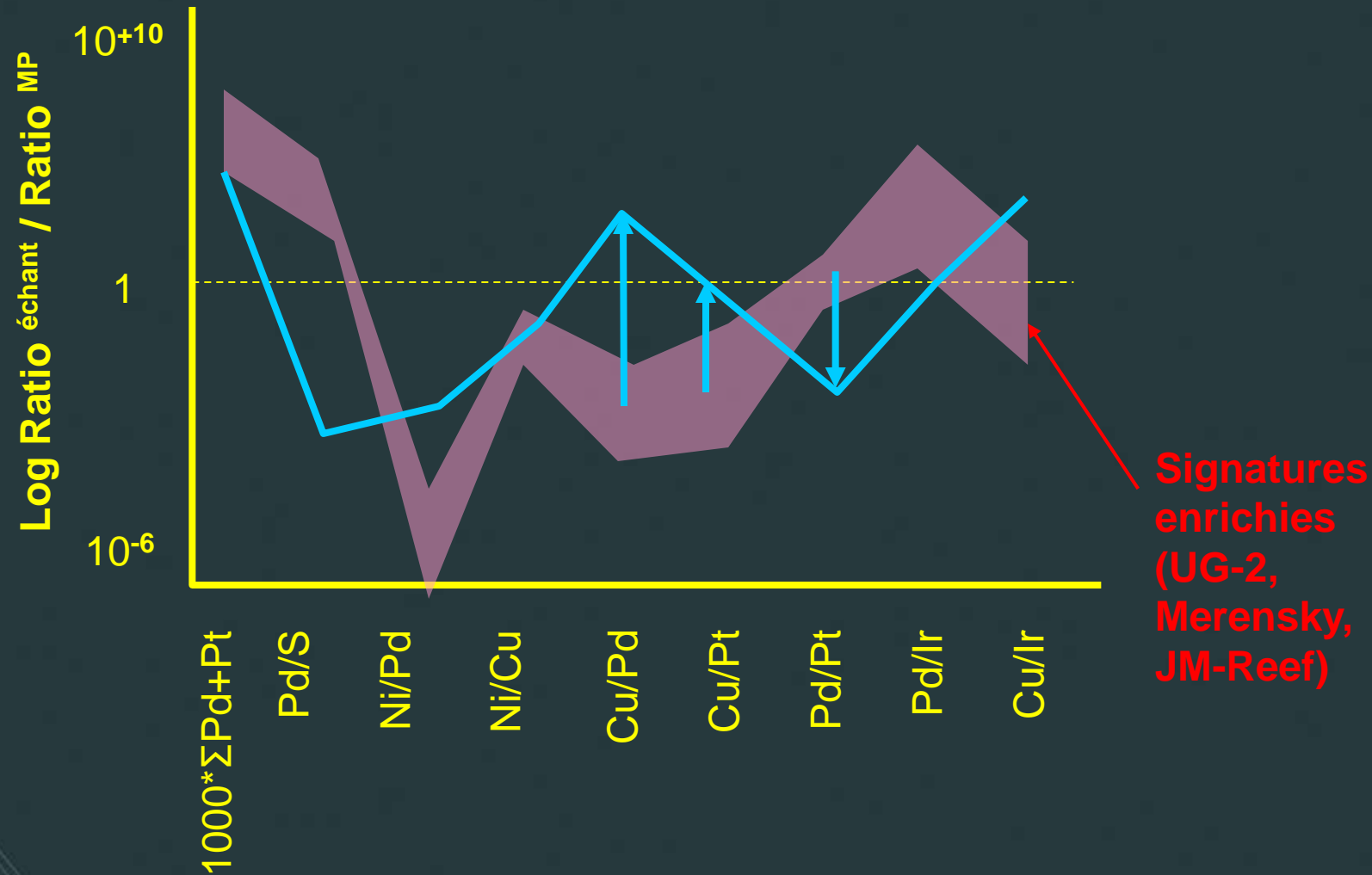
## Roches Appauvries (Résidu Réfractaire en P-EGP)







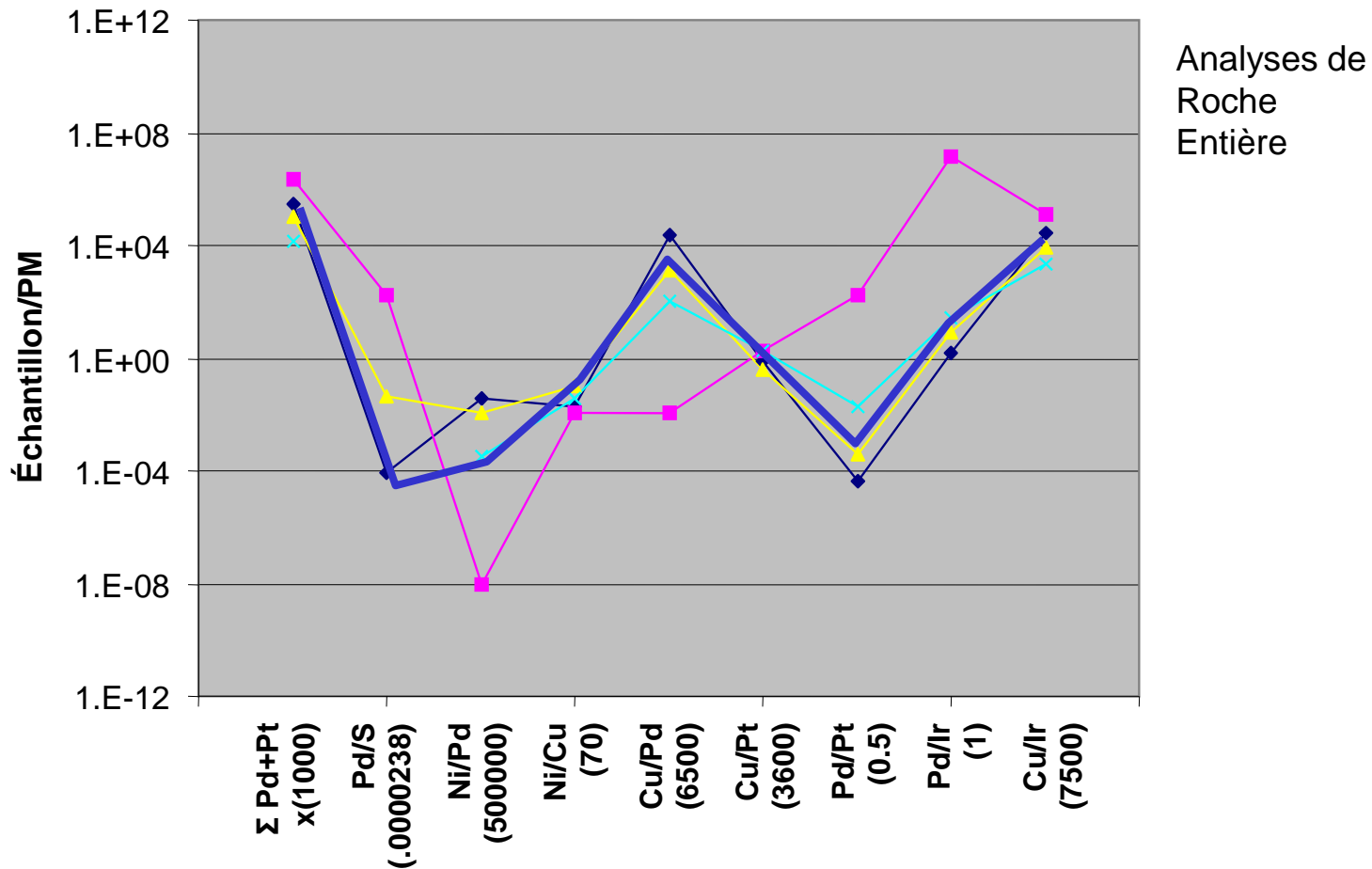
# Hydrothermalisme de haute température



# Exemple: Lac des Îles – VariTextured

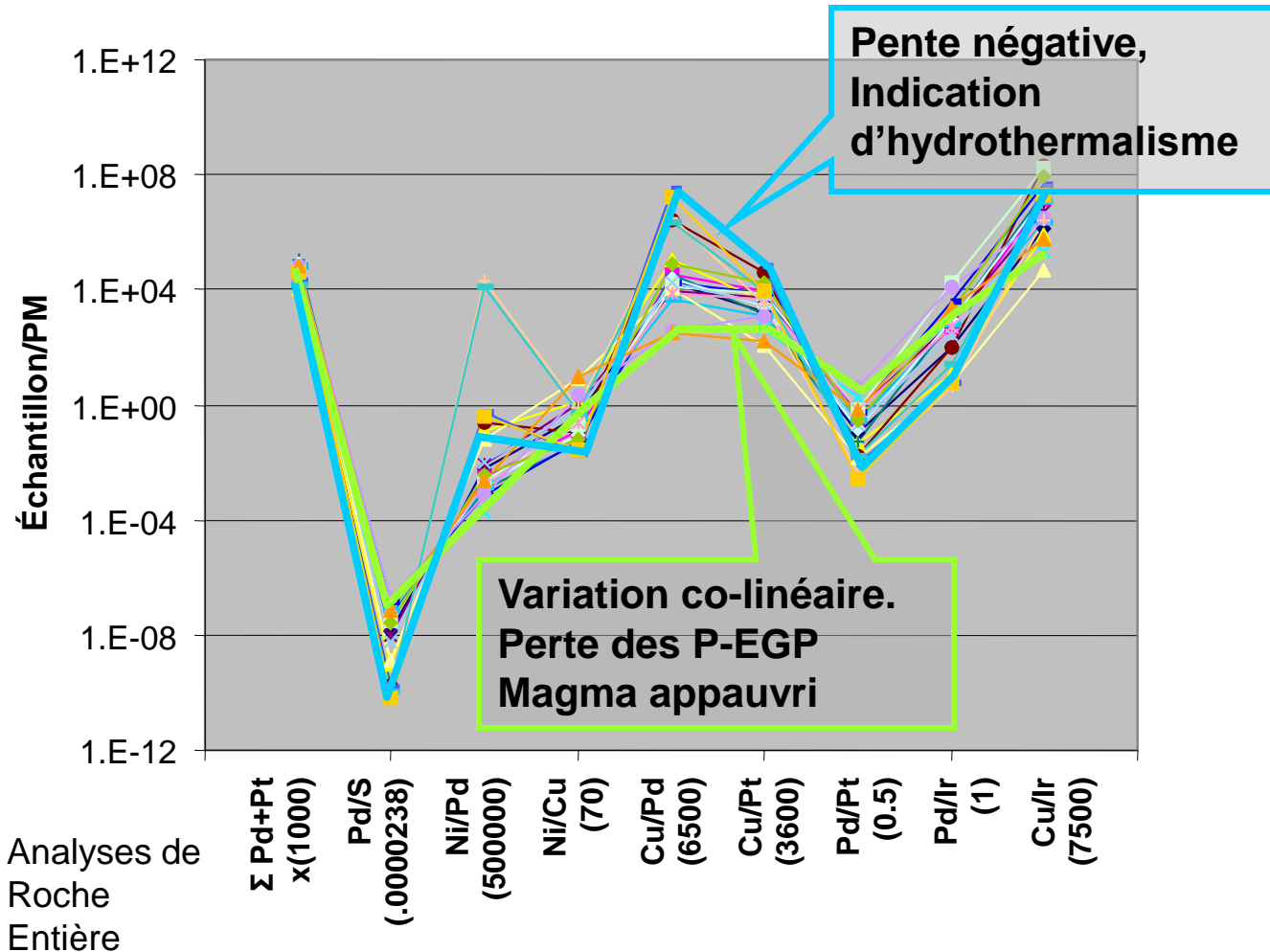
## Ratio-Arachnide-EGP

(Brüggmann et al., 1989, Eco.Geol., Vol.84, pp.1557)

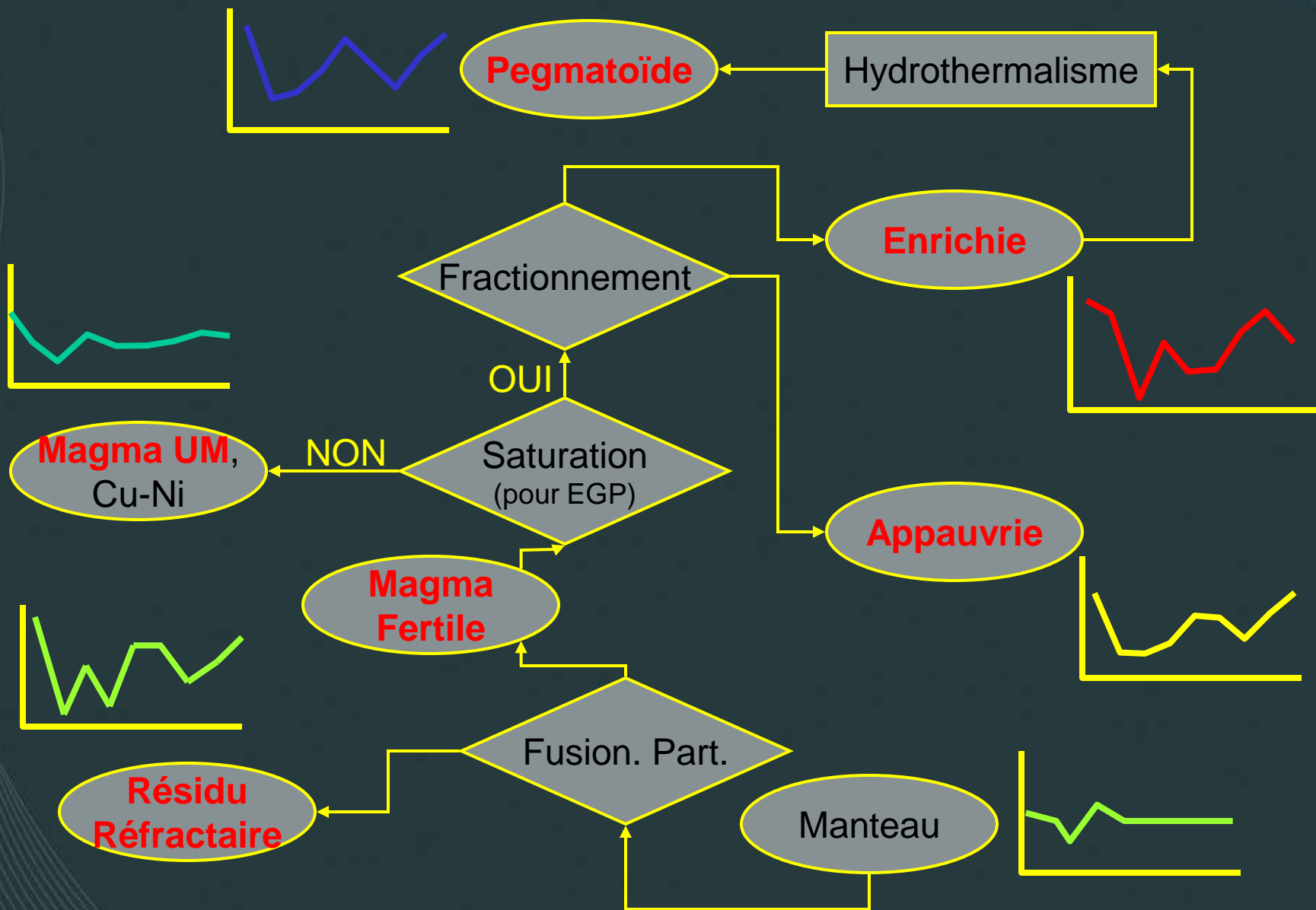


# Exemple: Montcalm

**Ratio-Arachnide EGP**  
 (Barrie et Naldrett, 1990, Can. Miner., Vol. 28, pp.451)



Analyses de  
 Roche  
 Entière



# Logiciel RA-EGP

## Importation de données

### Importation de Données d'un tableur Excel

Deux types d'importation sont possibles, selon la structure des colonnes de votre fichier Excel.  
Choisissez l'un des deux types d'importation suivants :

**NOTE : Dans tous les cas, assurez vous que votre tableur Excel remplit les conditions suivantes :**

- 1) Les numéros d'échantillons doivent être dans la colonne A du tableur
- 2) Les en-têtes des colonnes doivent être sur la ligne 1 du tableur
- 3) Il n'y a pas de lignes vides au milieu du tableur
- 4) Il n'y a pas de colonnes au milieu du tableur

- Choisir vous-mêmes les colonnes de votre tableur Excel qui seront utilisées pour la base de données Ratio Arachnide-EGP
- Détecter automatiquement les colonnes de votre fichier (utilisez cette option si les noms des colonnes de votre tableur Excel correspondent à l'exemple montré dans la documentation)

Importer les données

Fermer

Erreur avec  
cette option.  
Utilisez la  
première.

# Logiciel RA-EGP

Importation
✕

## IMPORTATION PAS-À-PAS

Dans la colonne de gauche se trouvent les champs possibles dans la base de données Ratio Arachnide-EGP. Pour chaque colonne, sélectionnez dans la liste déroulante de droite la colonne correspondante de votre tableau Excel. Lorsque toutes vos colonnes sont correctement sélectionnées, appuyez sur le bouton Procéder à l'importation au bas de la page.

Nom de la colonne dans Ratio Arachnide-EGP	Nom de la colonne correspondante dans votre fichier Excel
<input type="text" value="NomPropriete"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="NomSousSecteur,"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="SystemCoor"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Fuseau"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="XCoorLong"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="YCoorLat"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="NumeroEchant"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="NomRoche"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="LithoFacies"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Texture"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Comment"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="S"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Cu"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Ni"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Pt"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Pd"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>
<input type="text" value="Ir"/>	<input type="text" value="Aucune Colonne Correspondante"/>

# Logiciel RA-EGP

Exemple

## Données brutes

Número de l'Échantillon:

Nom de SousSecteur:

SystemCoor:  X Coor Long:

Fuseau:  Y Coor Lat:

Nom Roche:

Litho Faciès:

Texture:

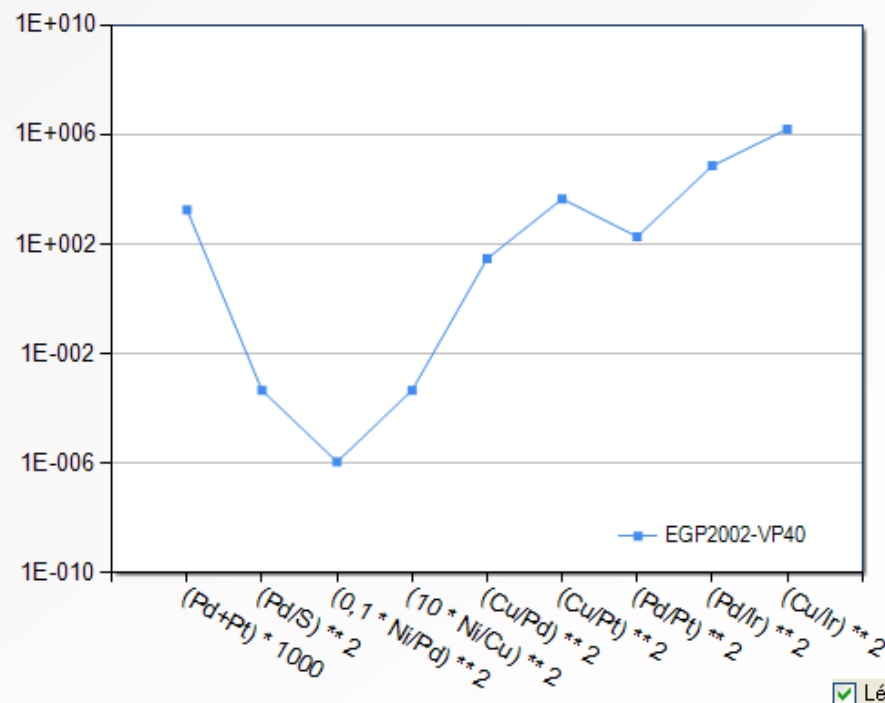
Comment:

Cu (ppm):	<input type="text" value="656,86"/>	Pd (ppb):	<input type="text" value="18,68"/>
Ni (ppm)	<input type="text" value="99,79"/>	Ir (ppd)	<input type="text" value="0,07"/>
S (ppm)	<input type="text" value="36264,28"/>	Pt (ppd)	<input type="text" value="2,74"/>

## Données calculées: (Ratio échant.) / (Ratio (Manteau))

MP:	Pd + Pt: /12	<input type="text" value="1,79"/>
	Pd/S: /0,000238	<input type="text" value="266,86"/>
	Ni/Pd: /500 000	<input type="text" value="0,02"/>
	Ni/Cu: /70	<input type="text" value="5,41"/>
	Cu/Pd: /6500	<input type="text" value="0,01"/>
	Cu/Pt: /3600	<input type="text" value="0,00"/>
	Pd/Pt: /0,5	<input type="text" value="66,59"/>
	Pd/Ir: /1	<input type="text" value="1251,17"/>
	Cu/Ir: /75000	<input type="text" value="13,64"/>

RATIO ARACHNIDE EGP : Exemple



### Choix du profil

- Profil brute
- Profil rehaussé

### Navigation

Profil en vrac

### Profils archétypales

Aucun

# Logiciel RA-EGP

Exemple
⏏

**Données brutes**

Número de l'Échantillon:

Nom de SousSecteur:

SystemCoor:  X Coor Long:

Fuseau:  Y Coor Lat:

Nom Roche:

Litho Faciès:

Texture:

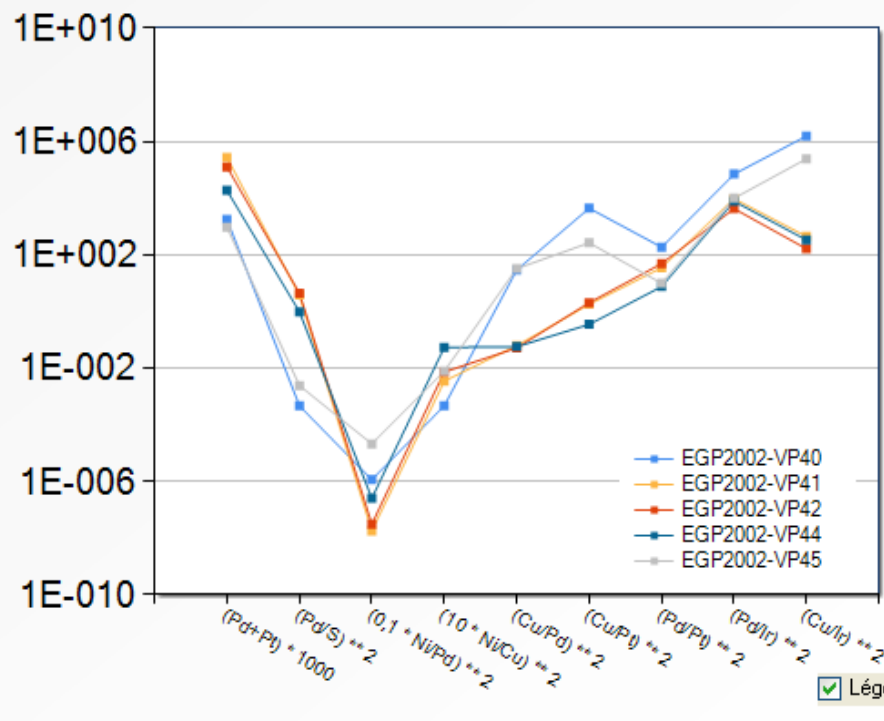
Comment:

Cu (ppm):	<input type="text" value="656,86"/>	Pd (ppb):	<input type="text" value="18,68"/>
Ni (ppm)	<input type="text" value="99,79"/>	Ir (ppd)	<input type="text" value="0,07"/>
S (ppm)	<input type="text" value="36264,28"/>	Pt (ppd)	<input type="text" value="2,74"/>

**Données calculées: [Ratio échant.] / [Ratio (Manteau)]**

MP:	Pd + Pt: /12	<input type="text" value="1,79"/>
	Pd/S: /0.000238	<input type="text" value="266,86"/>
	Ni/Pd: /500 000	<input type="text" value="0,02"/>
	Ni/Cu: /70	<input type="text" value="5,41"/>
	Cu/Pd: /6500	<input type="text" value="0,01"/>
	Cu/Pt: /3600	<input type="text" value="0,00"/>
	Pd/Pt: /0,5	<input type="text" value="66,59"/>
	Pd/Ir: /1	<input type="text" value="1251,17"/>
	Cu/Ir: /75000	<input type="text" value="13,64"/>

**RATIO ARACHNIDE EGP : Exemple**



Légende

**Choix du profil**

Profil brute  
 Profil rehaussé

**Navigation**

Profil en vrac

**Profils archétypales**

Aucun



# Logiciel RA-EGP

## Exemple

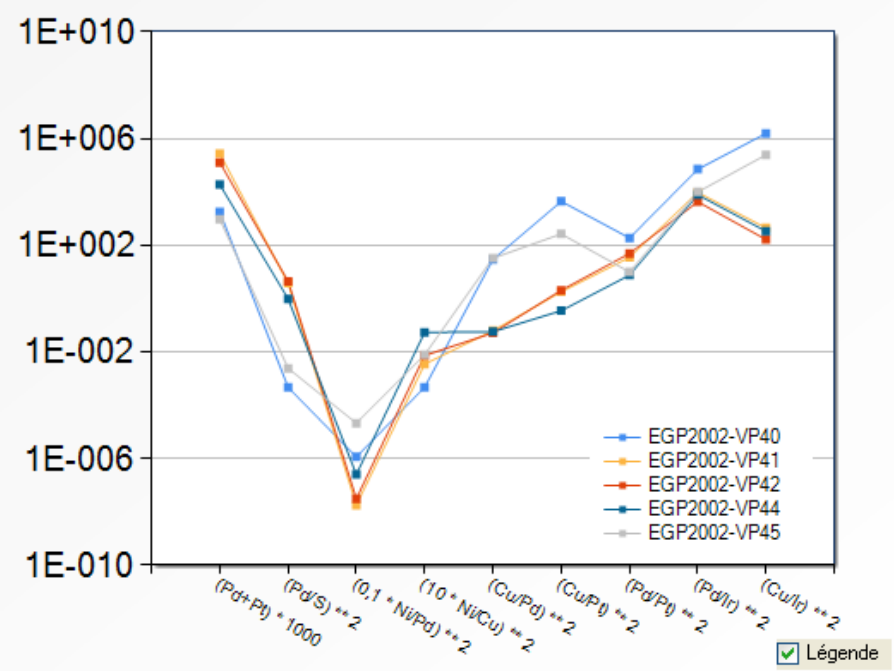
### Données brutes

Numéro de l'Échantillon:   
 Nom de SousSecteur:   
 SystemCoor:  X Coor Long:   
 Fuseau:  Y Coor Lat:   
 Nom Roche:   
 Litho Faciès:   
 Texture:   
 Comment:   
 Cu (ppm):  Pd (ppb):   
 Ni (ppm)  Ir (ppd)   
 S (ppm)  Pt (ppd)

### Données calculées: (Ratio échant.) / (Ratio (Manteau))

MP:	Pd + Pt: /12	<input type="text" value="1,79"/>
	Pd/S: /0,0000238	<input type="text" value="266,86"/>
	Ni/Pd: /500 000	<input type="text" value="0,02"/>
	Ni/Cu: /70	<input type="text" value="5,41"/>
	Cu/Pd: /6500	<input type="text" value="0,01"/>
	Cu/Pt: /3600	<input type="text" value="0,00"/>
	Pd/Pt: /0,5	<input type="text" value="66,59"/>
	Pd/Ir: /1	<input type="text" value="1251,17"/>
	Cu/Ir: /75000	<input type="text" value="13,64"/>

### RATIO ARACHNIDE EGP : Exemple



### Choix du profil

- Profil brute
- Profil rehaussé

### Navigation

Profil en vrac

### Profils archétypales

- 
- Aucun
- Coulée Komatiitique
- Great Dyke
- Jichuan Cu-Ni
- Voisey'bay
- Montcalm
- Barnet
- Carolusberg

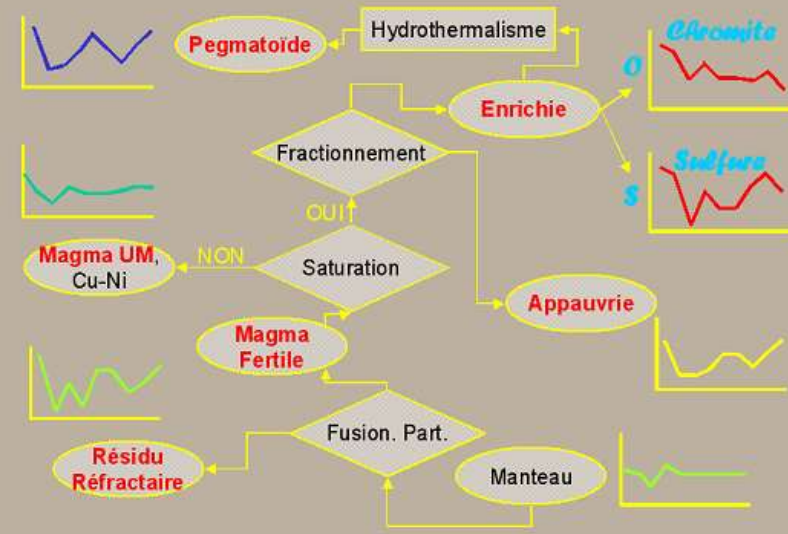
# Logiciel RA-EGP

CONSOREM RA EGP
File Outil

Aide Memoire

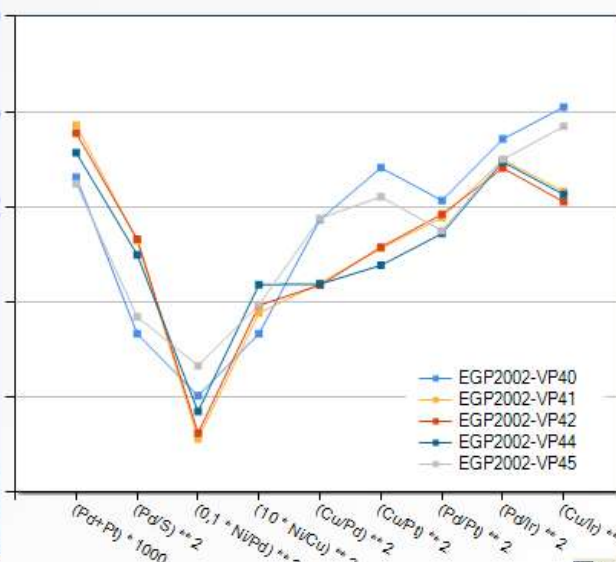
### CONSOREM

#### Signatures type RA-EGP - résumé\*



\* pour les profils rehaussés

#### RATIO ARACHNIDE EGP : Exemple



Ni/Cu: /70	5,41
Cu/Pd: /6500	0,01
Cu/Pt: /3600	0,00
Pd/Pt: /0,5	66,59
Pd/Ir: /1	1251,17
Cu/Ir: /75000	13,64

**Choix du profil**

Profil brute

Profil rehaussé

**Navigation**

Profil en vrac

**Profils archétypales**

Aucun v

## Nouvel Outil d'exploration

1. Développement d'un diagramme de Ratio-Arachnide-EGP permettant d'optimiser l'interprétation des données.
2. Ce diagramme permet de reconnaître les signatures associées aux processus pétrogénétiques.
3. ...permet de reconnaître et différencier les résidus réfractaires appauvris, les suites fertiles non-enrichies (non-saturées en soufre), les suites fertiles enrichies ayant subies une saturation en soufre.
4. ...permet de reconnaître les mobilisations hydrothermales.

## Conclusions

- Il est possible de caractériser le potentiel EGP d'une lithologie en utilisant Cu, Ni, S, Pd, Pt, Ir.
- Dans cet ensemble d'éléments le Cu et le Pd sont considérés comme étant potentiellement sensibles aux altérations hydrothermales.
- Le Ni, Pd, Pt, Ir, enregistrent essentiellement les processus pétrogénétiques (saturation-S, facteur-R, coefficient de partition, compatibilité).

## Conclusions

- Les courbes types montrent qu'un dépôt économique est fréquemment contenu dans un complexe exhibant un spectre de variation de signatures (appauvries à enrichies), ce qui accentue la nécessité de prélever et analyser des sections complètes.
- L'évolution des signatures arachnide-EGP peut servir à orienter la suite des travaux.

## Matériel fourni

### Rapport

Pearson, V., 2004. Développement de nouveaux outils d'exploration pour les EGP (phase II). Rapport Consorem 2003-09, 37 pages

Logiciel Consorem RA-EGP

Présentation

**Projet 2008-11**

