

La cancrinite

Histoire, diversité et importance
minéralogique

Par Christian DEHOUSSE

A.G.A.B. – Conférence du 07/02/2025



Qui connaît ?

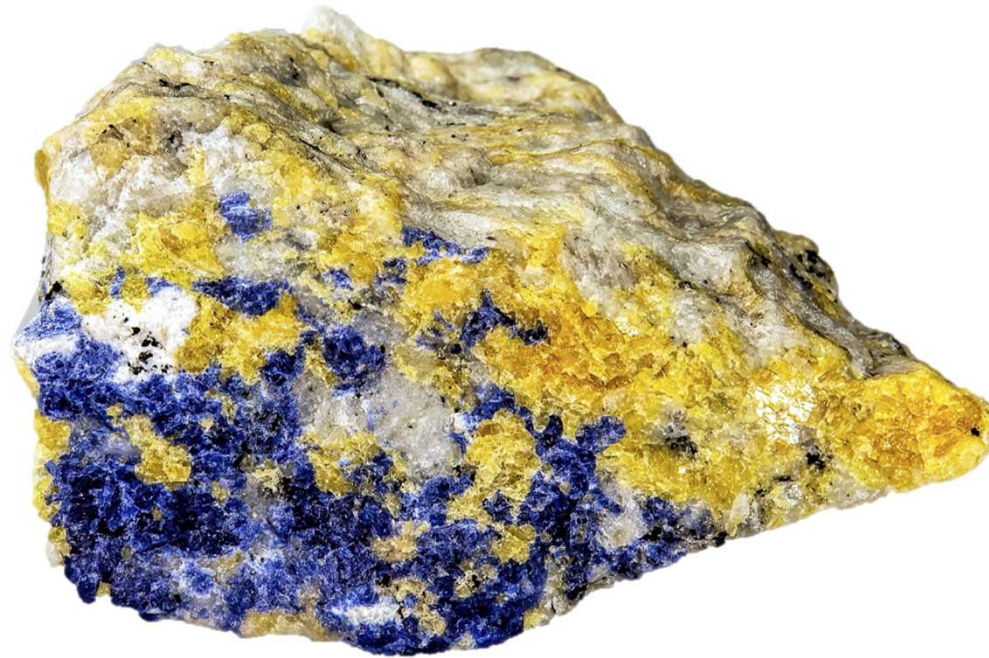
La cancrinite, dans l'ombre de sa cousine plus célèbre : la sodalite...

Sodalite

Cubique

Cancrinite

Hexagonale



Association typique cancrinite & sodalite

Pourquoi s'y intéresser ?

- Minéral essentiel des **roches alcalines** peu étudié
 - Chef de file d'un groupe de 30 minéraux
 - Incorpore des **volatils** (H_2O , OH^- , CO_2 , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , F^- , etc.)
 - Matériaux **microporeux**
- Sujet de mémoire 2024 :
« *Rôle des éléments volatils dans les cancrinites du complexe de Larvik, Norvège* »



Veine de cancrinite jaune

Au programme...

I. Histoire et découverte de la cancrinite

- La cancrinite
- Localité type
- Principaux gisements

II. Le groupe de la cancrinite

- Généralités
- Les cancrinites de type *AB*
- Utilités scientifiques

III. Étude de cas – le complexe de Larvik

- Le complexe de Larvik
- Du terrain !
- Résultats du mémoire

Histoire et découverte de la cancrinite

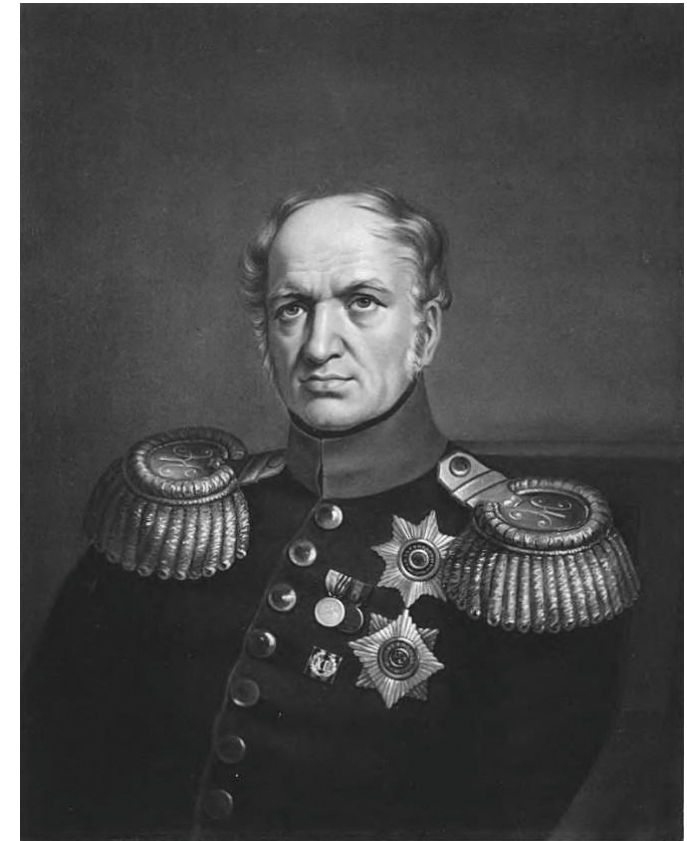


La cancrinite

- Décrite par Gustav Rose en 1833
- Nommée d'après le comte Georges Cancrin

Description :

- Hexagonale
- Massive, rares cristaux prismatiques (< 2 cm)
- Jaune à orange, incolore, verte, rose... très rarement bleue !
- Effervescence HCl



Georges Cancrin (1774-1845)
Ministre russe des Finances

Localité type

Monts Ilmen, Oural Sud, Russie

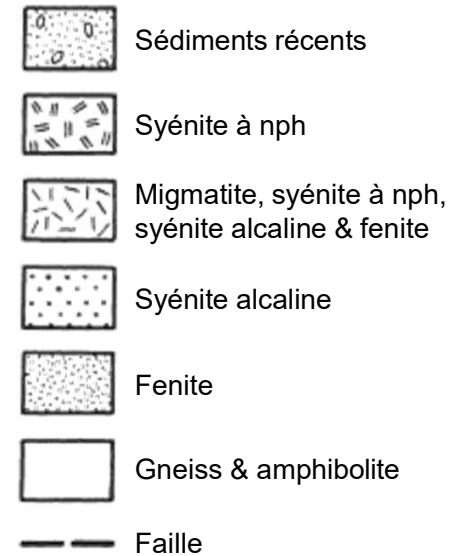
- Complexe alcalin de forme lenticulaire (18 km x 4,5 km)
- Définition « miaskite »
- Nombreuses pegmatites (syénites à nph)



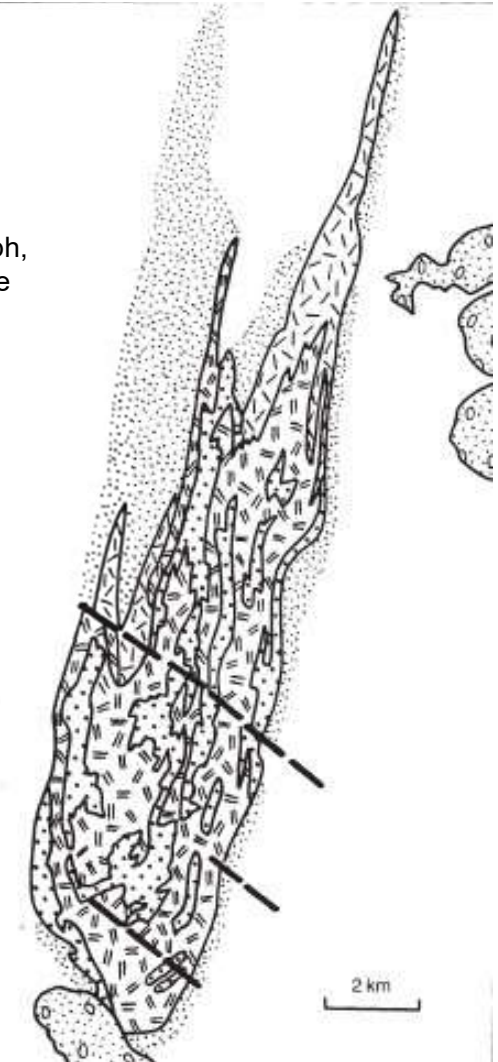
Cancrinite incolore –
monts Ilmen



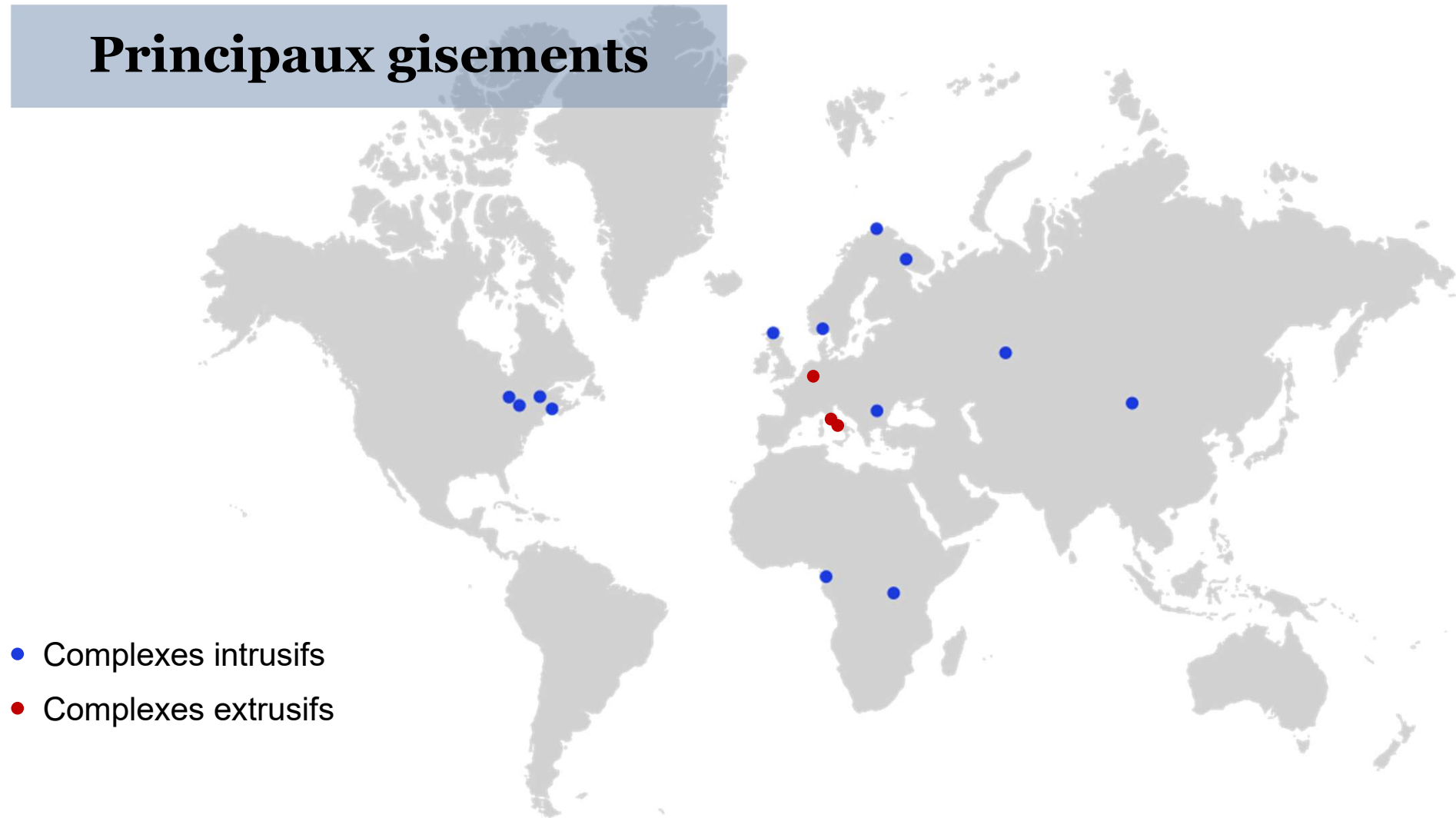
Pit No. 298, monts Ilmen

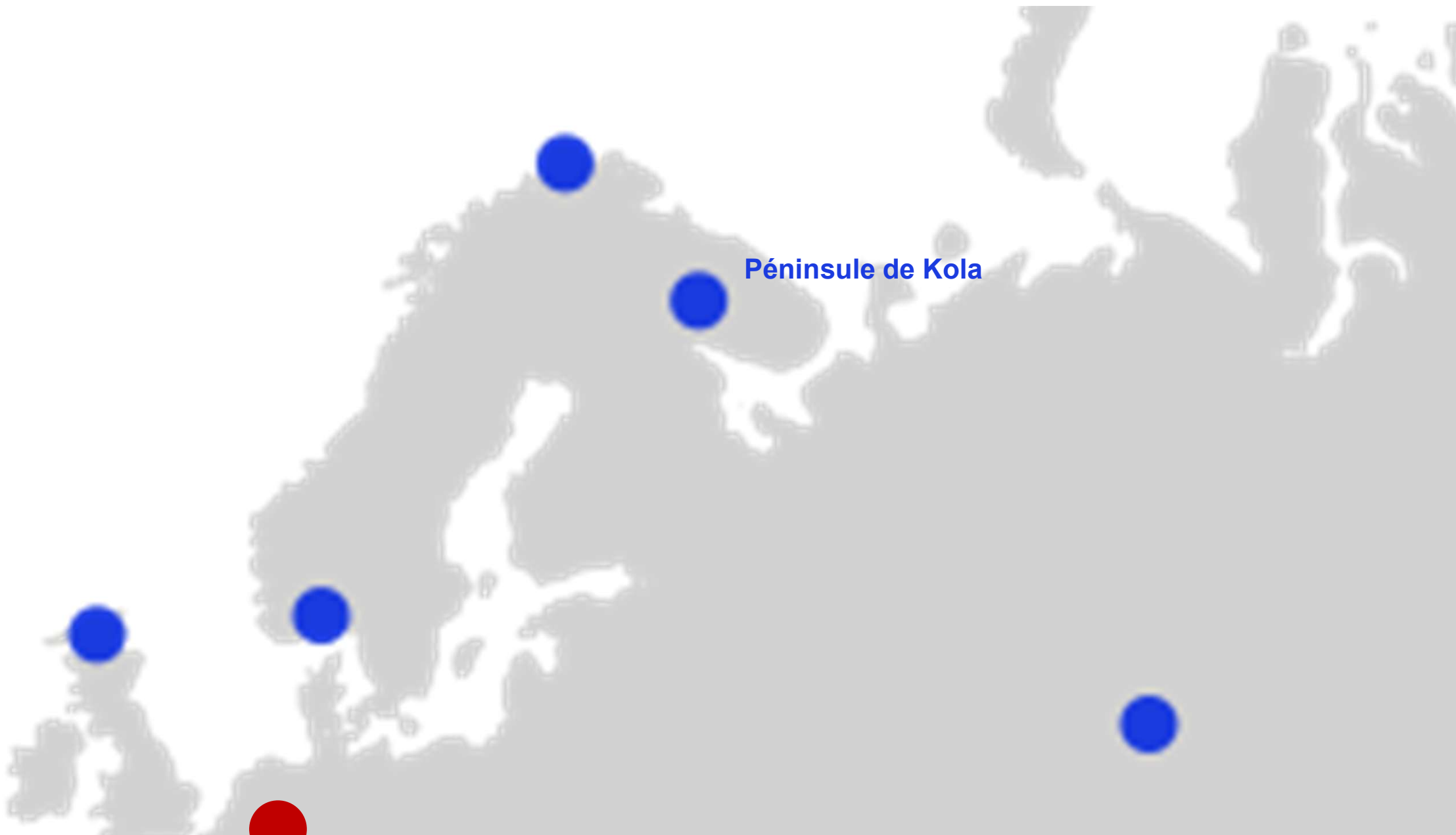


Complexe alcalin
d'Ilmenogorskii



Principaux gisements





Péninsule de Kola

Péninsule de Kola

Khibiny

- Urtite
- Néphéline avec aiguilles d'aegirine verte
- Cancrinite remplace néphéline



Veine de cancrinite
jaune – Khibiny

Lovozero

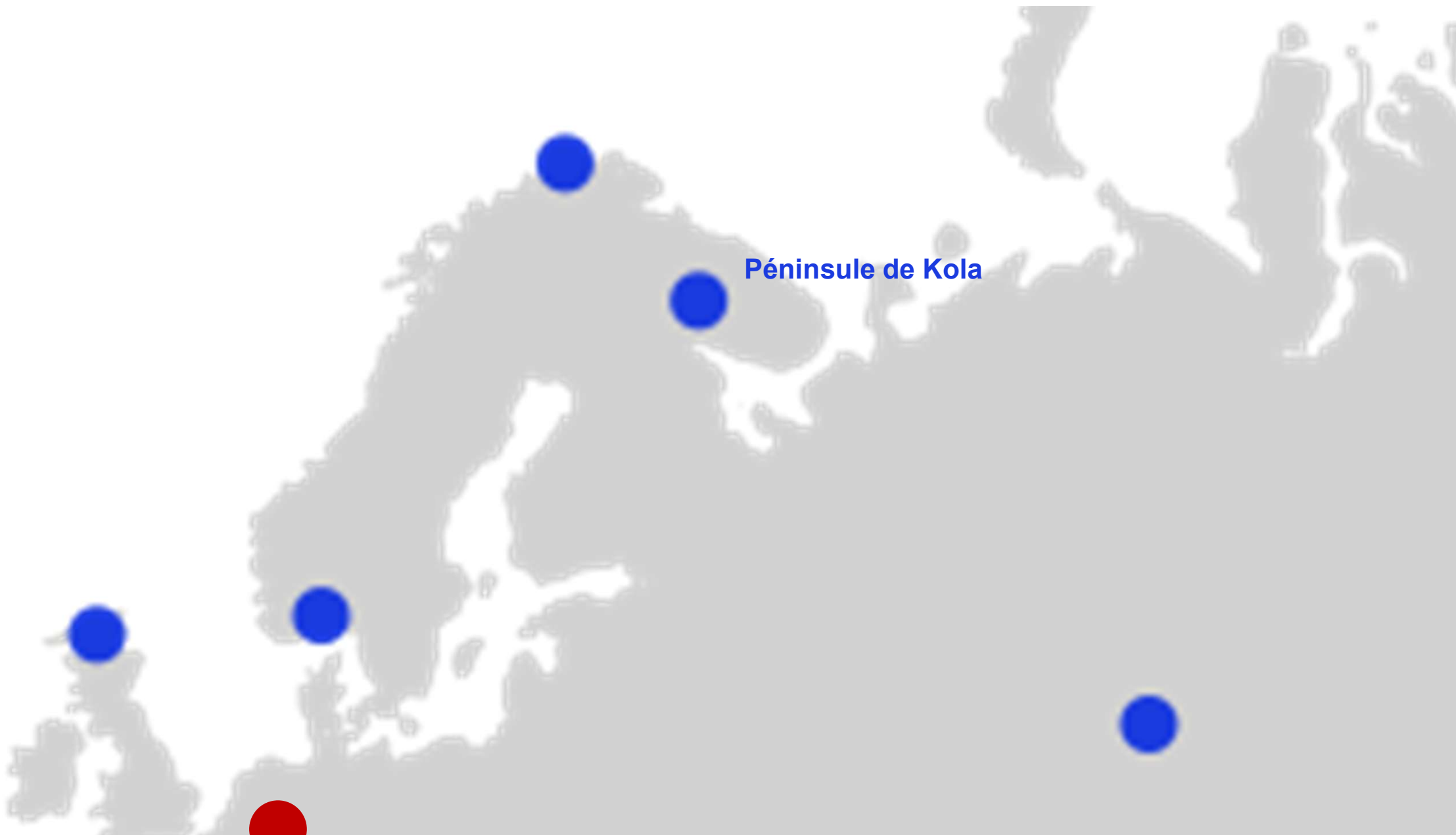
- Syénite à nph
- Complexe alcalin **réduit** (absence d'oxygène) !
 - Cdt°s uniques très particulières...
- Très peu de cancrinite s.s. → cancrisilite, kyanoxalite



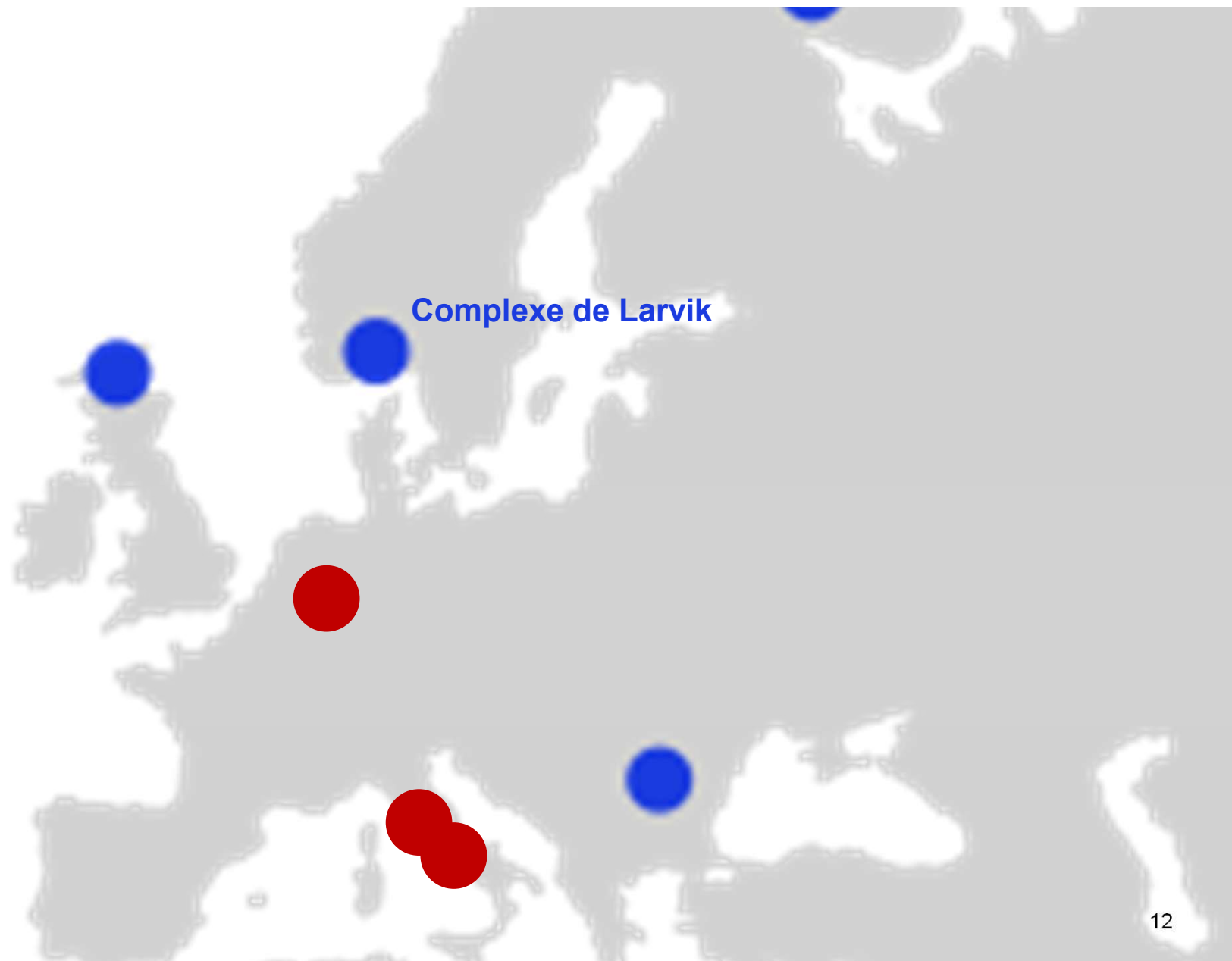
Cancrisilite mauve –
Lovozero



Kyanoxalite bleue –
Lovozero



Péninsule de Kola

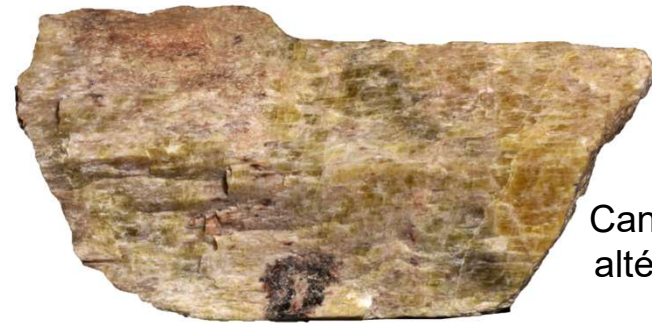


Complexe de Larvik

Complexe de Larvik

Langesundsfjord – Tvedalen

- Syénite à nph
- Cancrinite primaire => magmatique
 - Cristaux jaunes < 10 cm, parfois verts (aegirine)
 - Microcline, annite, sodalite verte
 - Altérée en *spreustein* rose
- Cancrinite secondaire => hydrothermale
 - Remplace néphéline
 - Albite & sodalite bleue (*hackmanite*)



Cancrinite primaire
altérée – Sagåsen



Cancrinite secondaire
– Sagåsen

VIS



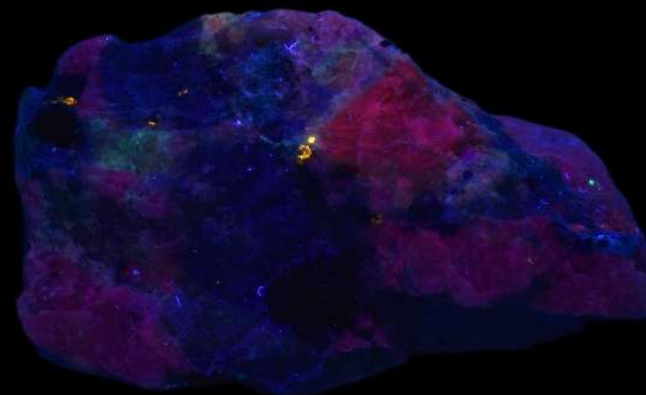
VIS après exposition UV

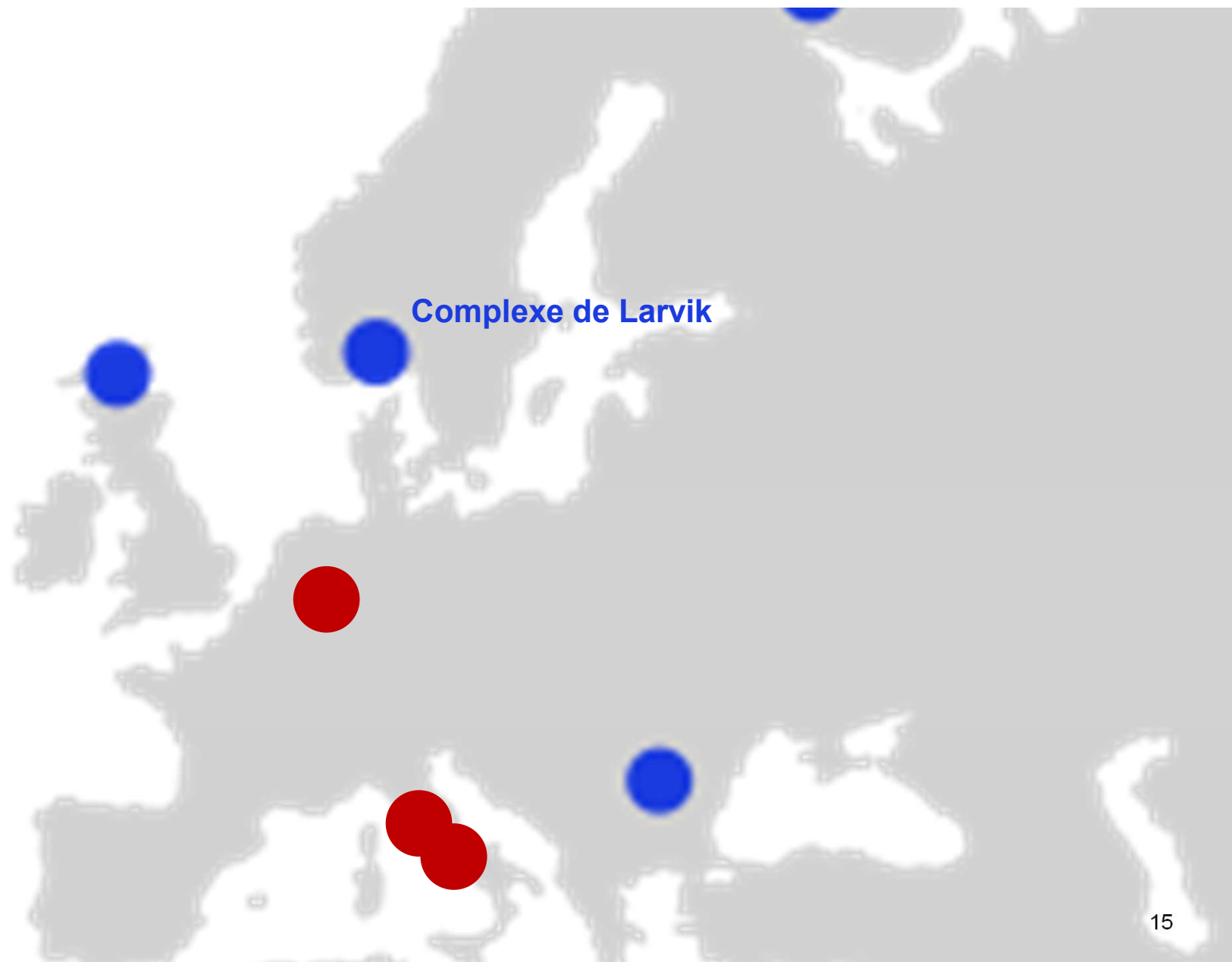


UV longs

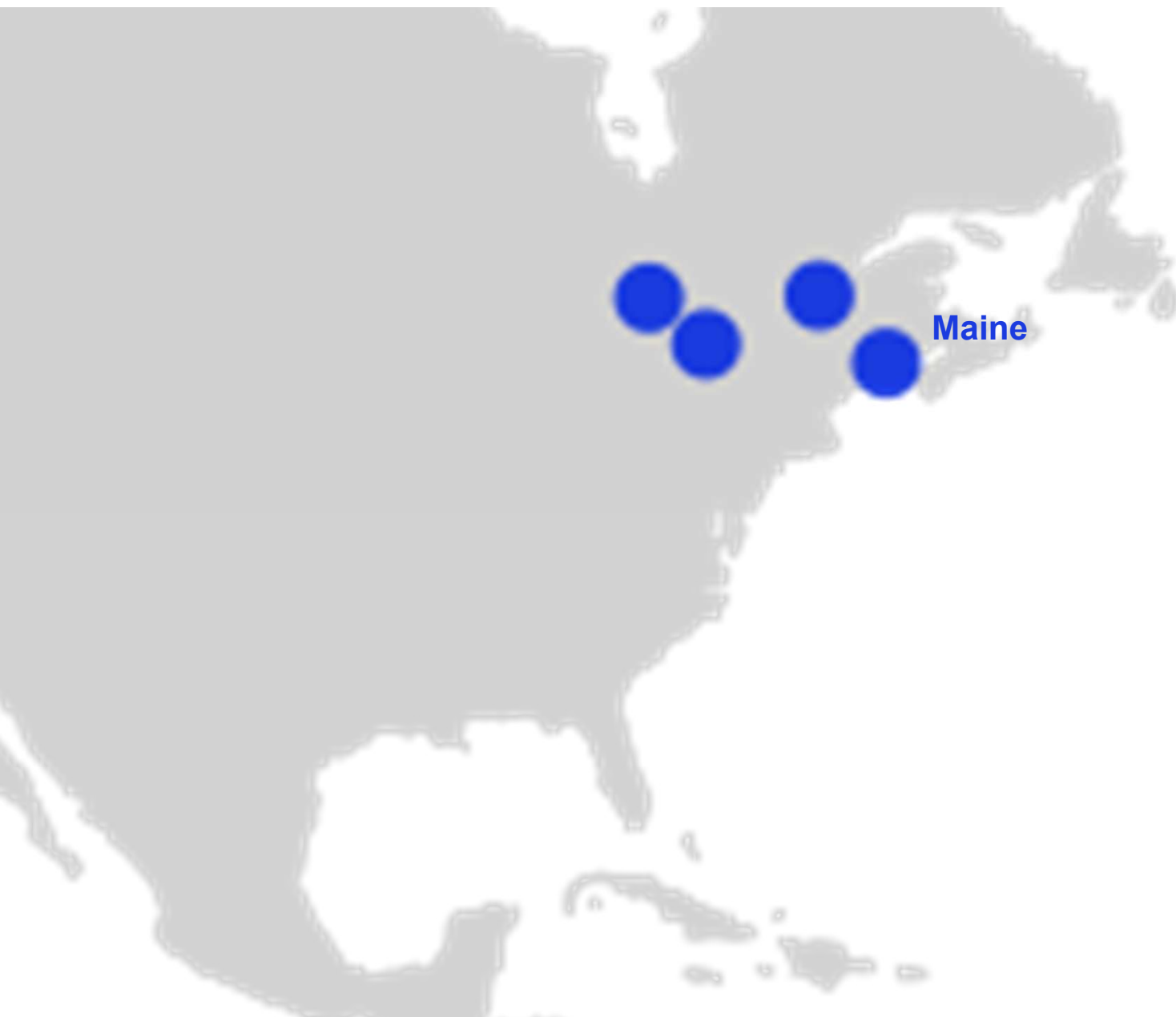


UV courts





Complexe de Larvik



Maine

Dennis Hill, Litchfield

- Syénite à nph « *litchfieldite* »
- Albite, néphéline, cancrinite & annite
- Localité historique pour cancrinite & sodalite !

➤ Article mindat : *Angie C. Merchant: 19th-Century Mineral Collector, and the Sodalite Locality of Litchfield, Maine* (Peter Cristofono, 2024)



Échantillon historique de cancrinite –
Dennis Hill, Litchfield



Ontario

Bancroft (Cancrinite Hill, etc.)

- Syénite à neph
- Néphéline, albite, sodalite bleue
- Cancrinite remplace néphéline
- Qualité gemme !



Agrégat de cancrinite
jaune – Bancroft

Edgan Chutes (York River)

- Skarn dolomitique
- Calcite, diopside, grenat grossulaire
- Cancrinite rose riche en Ca !



Cristal de cancrinite rose –
York River

Ontario

Blue Mountain

- Syénite à nph
- Albite, microcline, néphéline
- Cancrinite orange ou rose
- Qualité gemme !



Plaquage de cancrinite orange – Blue Mountain

French River

- Syénite à nph
- Néphéline, albite, microcline
- Roche rouge = *spreustein*
- Qualité gemme !



Cancrinite orange massive – French River



Québec

Mont Saint-Hilaire

- Syénite à nph
- Albite, néphéline, sodalite bleue (*hackmanite*)
- Cancrinite & cancrisilite
- Pseudo-cancrinite !
 - *égal. observé à Barkevik...*



Pseudomorphose
de cancrinite par
natrolite blanche

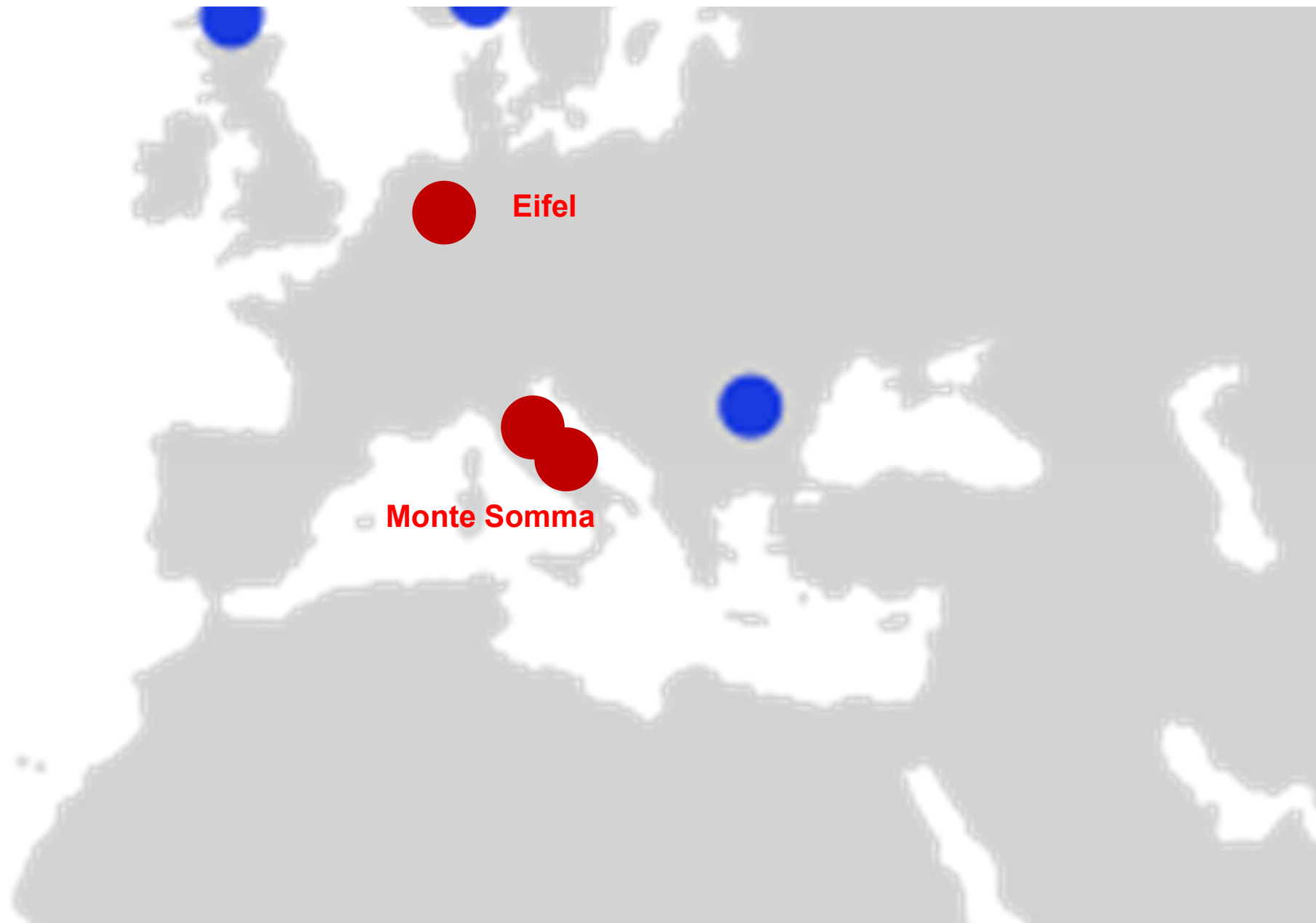


Cancrinite jaune – MSH



Cancrisilite violette –
MSH





Eifel

Monte Somma

Volcans européens

Mending, Eifel, Allemagne

- Téphra alcalins
- Microcristaux prismatiques
- Cancrinite particulière...

Monte Somma – Vésuve, Campanie, Italie

- Téphra alcalins
- Microcristaux prismatiques

Farnese, Latium, Italie

- Unique localité pour la cancrinite bleue !
 - Possible également au Groenland...

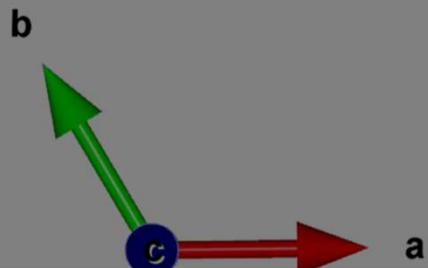


Cancrinite prismatique incolore – Mending, Eifel



Cancrinite prismatique bleue – Farnese, Latium

Le groupe de la cancrinite



Généralités

Groupe de la cancrinite *s.l.*

- ~30 minéraux
- Feldspathoïdes (zéolites ?)
- Rares ! Sauf cancrinite, vishnévite & davyne

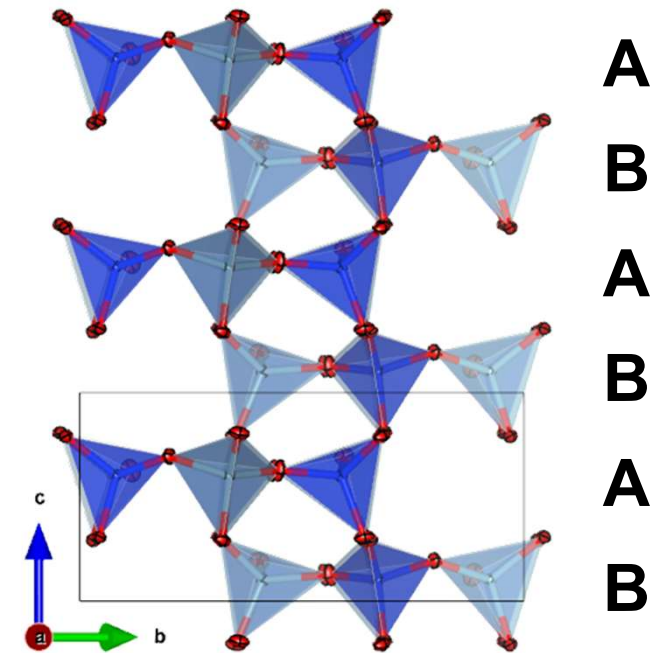
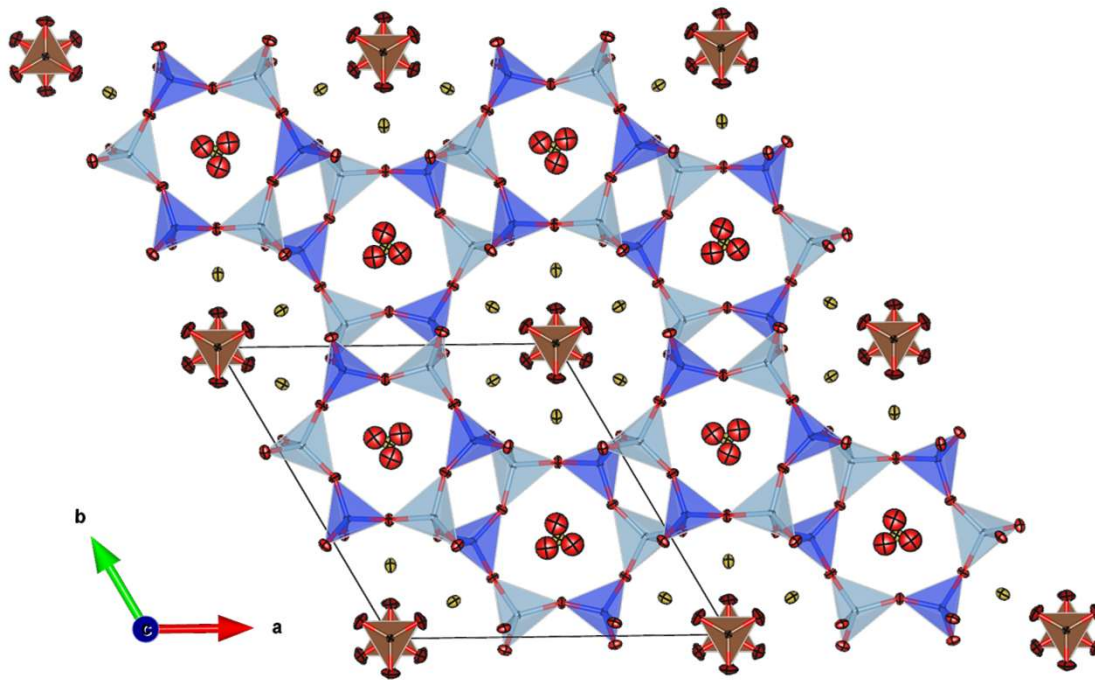


A : Na⁺, K⁺, Ca²⁺

X : Cl⁻, SO₄²⁻, CO₃²⁻, SO₃²⁻, PO₄³⁻, C₂O₄²⁻, OH⁻, F⁻, S_n^{m-}, *etc.*

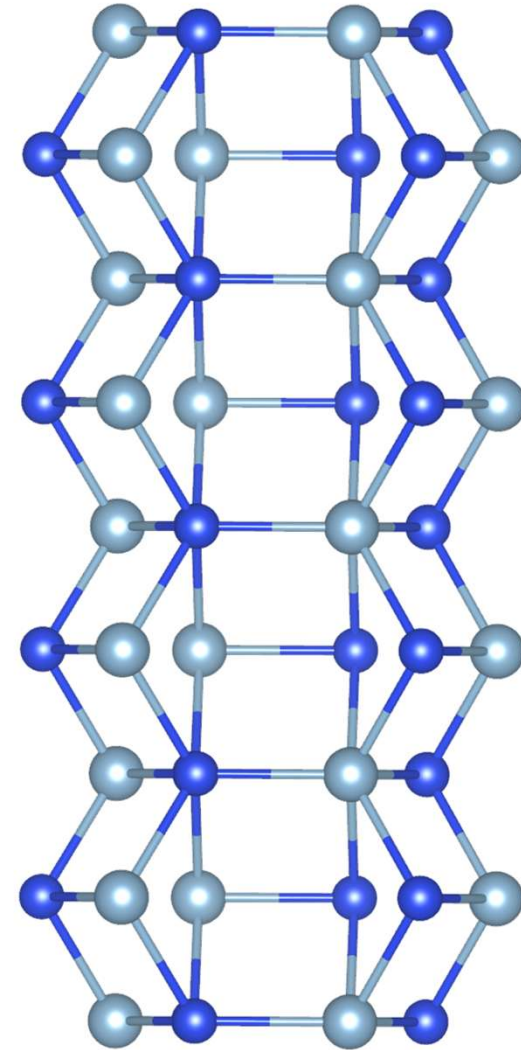
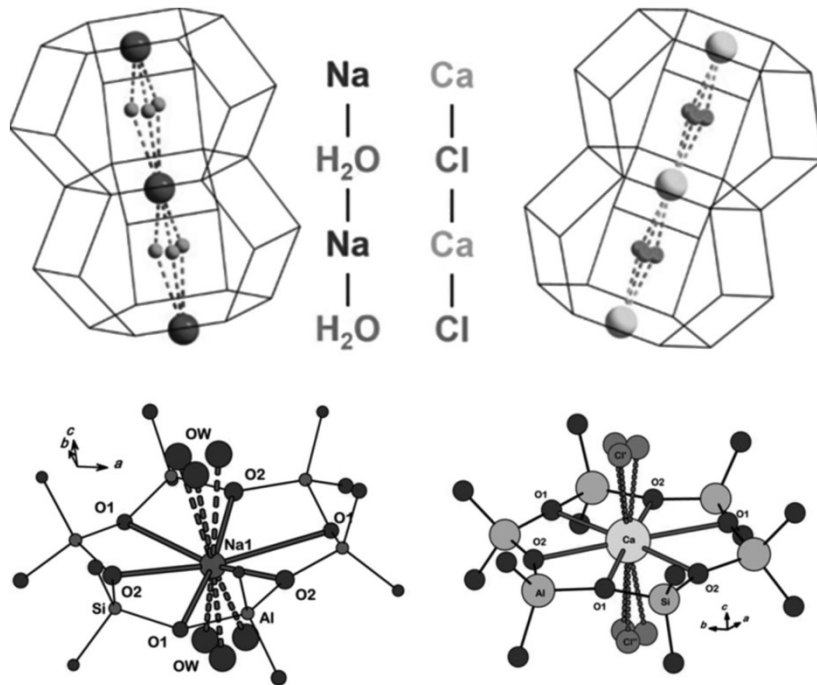
Cancrinites de type *AB*

- Les plus communes !
- $\text{Si}/\text{Al} = 1$ **sauf** cancrisilite $\text{Si}/\text{Al} = 7/5$
- Possèdent des **cages zéolitiques** et des **larges canaux**



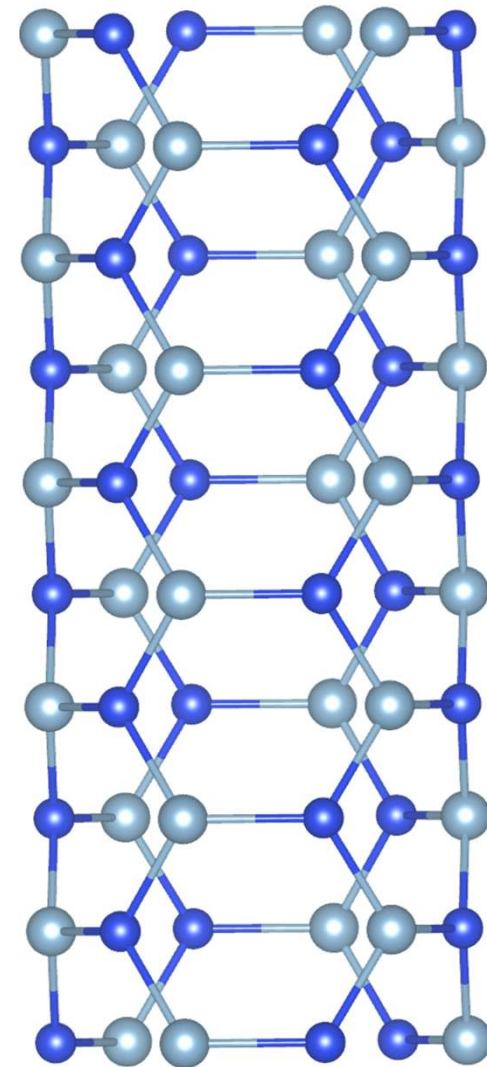
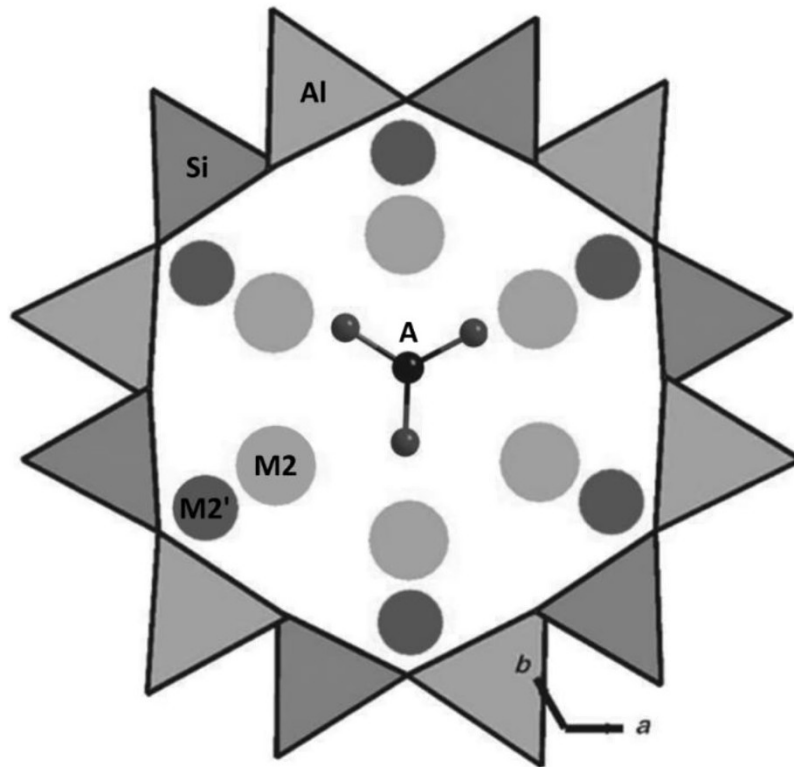
Cages can

- Définissent le sous-groupe !
- $\text{Na} \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ **sous-groupe de la cancrinite**
 - $\text{Ca} \cdot \text{Cl} \rightarrow$ **sous-groupe de la davyne**



Larges canaux

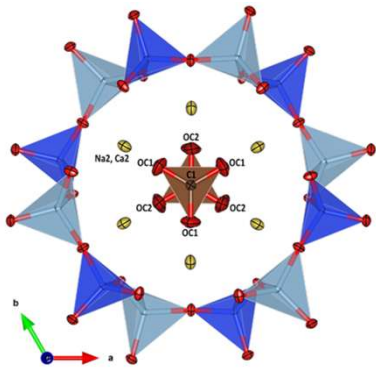
- 1 site anionique **A** + 1 à 2 site(s) cationique(s) **M2/M2'**
- L'anion définit l'espèce !



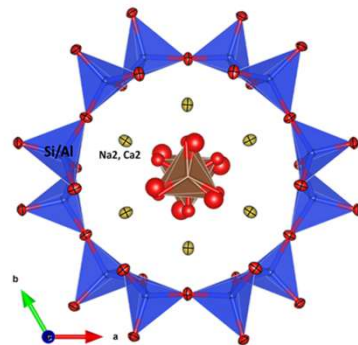
Larges canaux

- L'anion définit l'espèce !

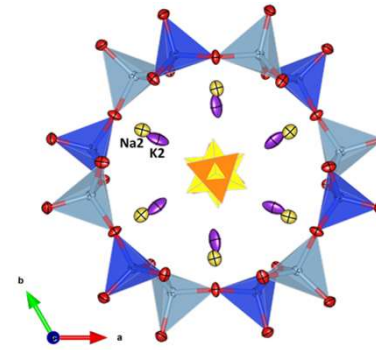
Cancrinite



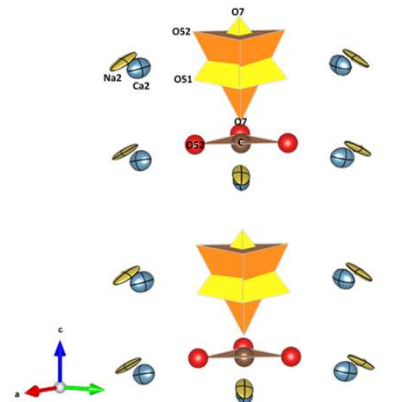
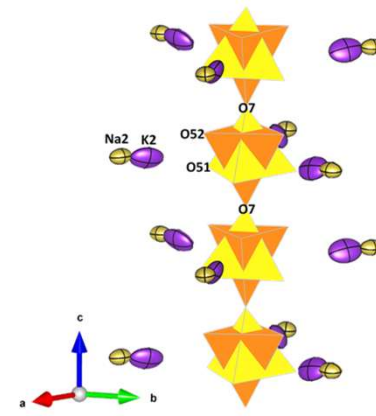
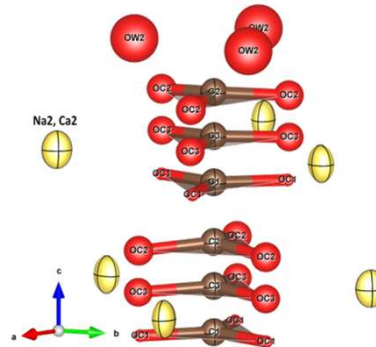
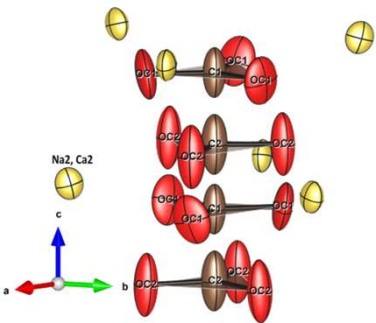
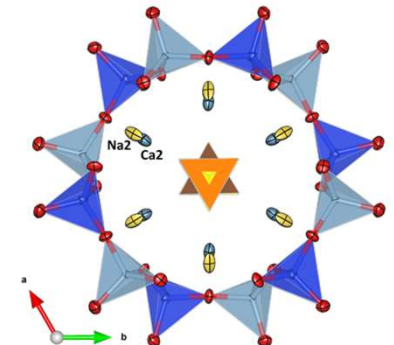
Cancrisilite



Vishnévite-K



Vishnévite-Ca



Sous-groupe cancrinite

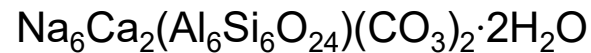
- **Roches intrusives !**

➤ Exceptions TRES rares : cancrinite, vishnévite, pitiglianoïte (volcans européens)

Cancrisilite



Cancrinite



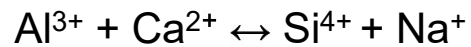
Vishnévite



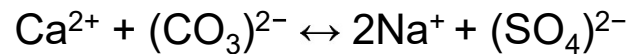
+ Kyanoxalite, Depmeïerite, Hydroxycancrinite, ... rarissimes !

Solutions solides

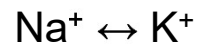
I. Cancrinite – Cancrisilite



II. Cancrinite – Vishnévite pauvre en K



III. Vishnévite pauvre en K – Vishnévite / Pitiglianoïte



➤ *S.S. continue cancrinite – vishnévite ?*



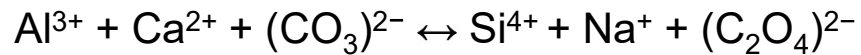
Vishnévite typique
Monts Vishnev



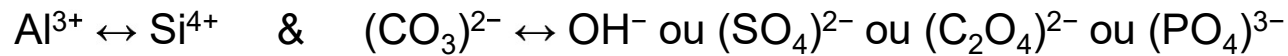
Vishnévite pauvre en K
Loch Borralan

Solutions solides

IV. Cancrinite – Kyanoxalite



V. Cancrisilite – Hydroxycancrinite – Vishnévite – Kyanoxalite – Depmeïerite

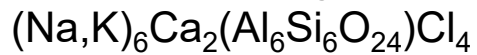


➤ *Uniquement à Lovozero (Kola, Russie) !*

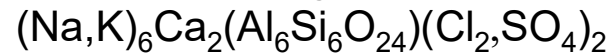
Sous-groupe davyne

- Roches extrusives !

Quadridavyne



Davyne



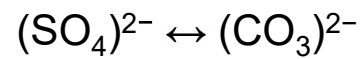
Microsommite



+ Balliranoïte, Betzite (2023 !)

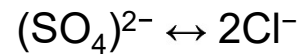
Solutions solides

I. Davyne / Microsommite – Balliranoïte



➤ Analogues Vishnévite / Pitiglianoïte – Cancrinite

II. Davyne / Microsommite – Quadridavyne / Betzite



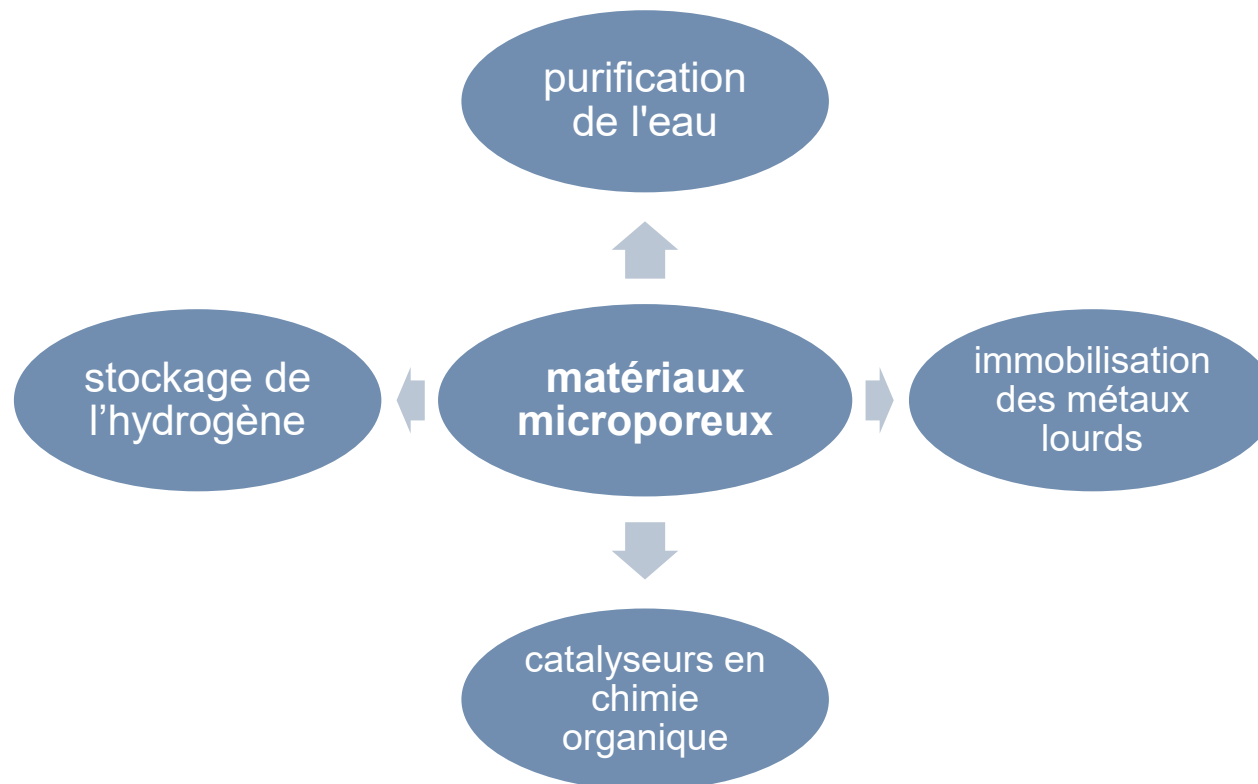
Bizarrerie...

- La cancrinite anhydre d'Eifel (Zubkova *et al.*, 2011)
 - *Nouvelle espèce ?*



Utilisations scientifiques

- Sciences appliquées



Utilisations scientifiques

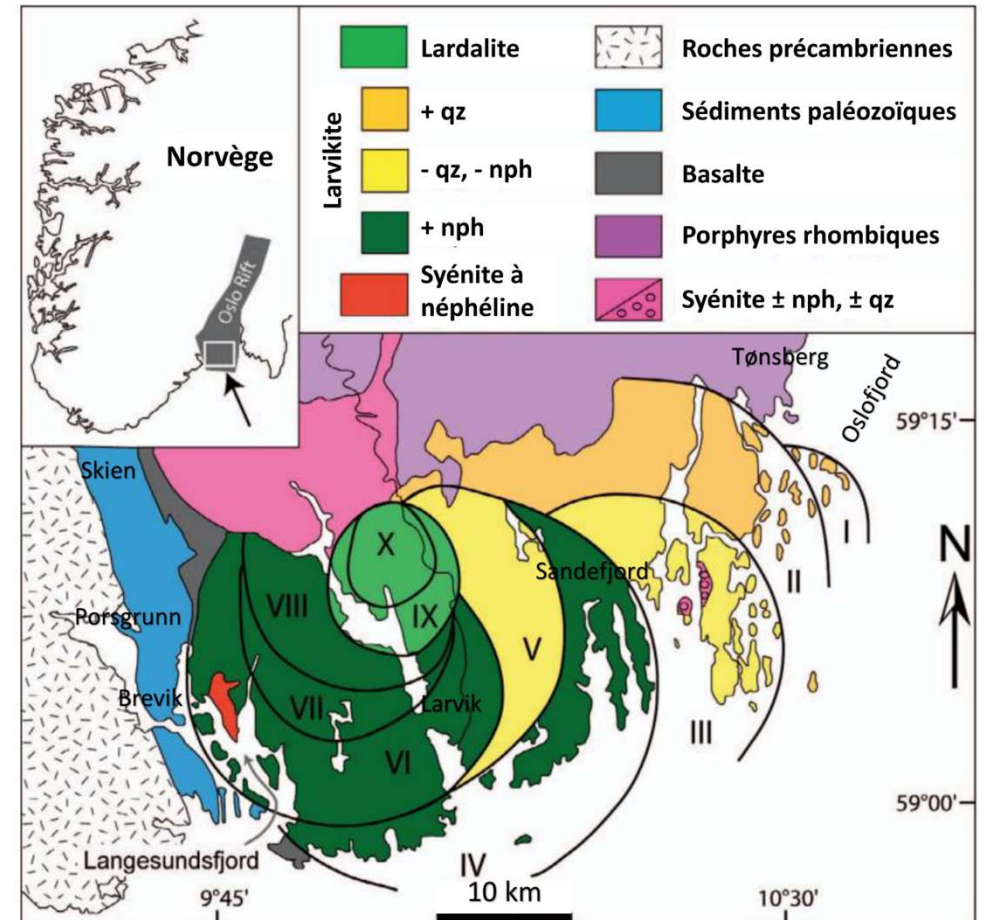
- Sciences naturelles
 - Informations sur l'environnement de cristallisation :
 - ✓ Activité du CO_2 (Pekov et al., 2011)
 - ✓ Volatils : (H_2O , OH^- , CO_2 , CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , F^-)
 - ✓ Alcalinité : $(\text{Na} + \text{K})/\text{Al}$

Étude de cas – Le complexe de Larvik en Norvège



Le complexe de Larvik

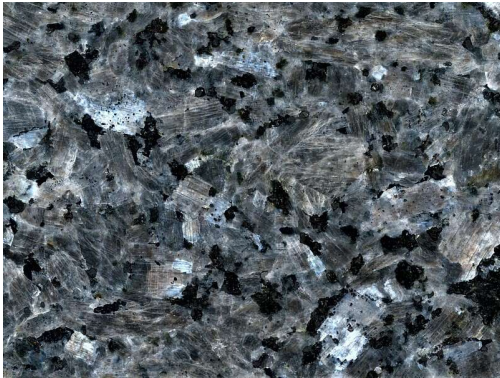
- Complexe Plutonique de Larvik (LPC) :
 - Rift d'Oslo
 - 10 intrusions semi-circulaires
 - Géologie :
 1. monzonites intermédiaires « *larvikites* »
 2. syénites à nph « *lardalites* »
 3. syénites à nph
 4. pegmatites syénitiques à nph



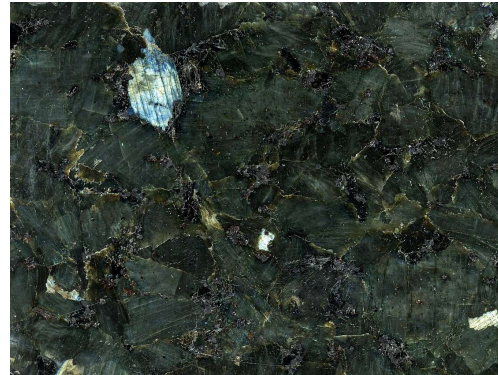
Carte géologique simplifiée du LPC

Larvikite & pegmatites

- Exploitation de la *larvikite* comme pierre ornementale
 - Nombreuses carrières de larvikite à Tvedalen
 - Mise en évidence de nombreuses pegmatites



Larvikite claire



Larvikite foncée



Carrière de larvikite de Klåstad



Bibliothèque universitaire d'Oslo en larvikite

Paradis des collectionneurs

Langesundsford – Tvedalen

- Pegmatites variées
 - Minéralogie REE, Zr, Nb, Be
- > 185 minéraux décrits !
- Localité type de 26 espèces

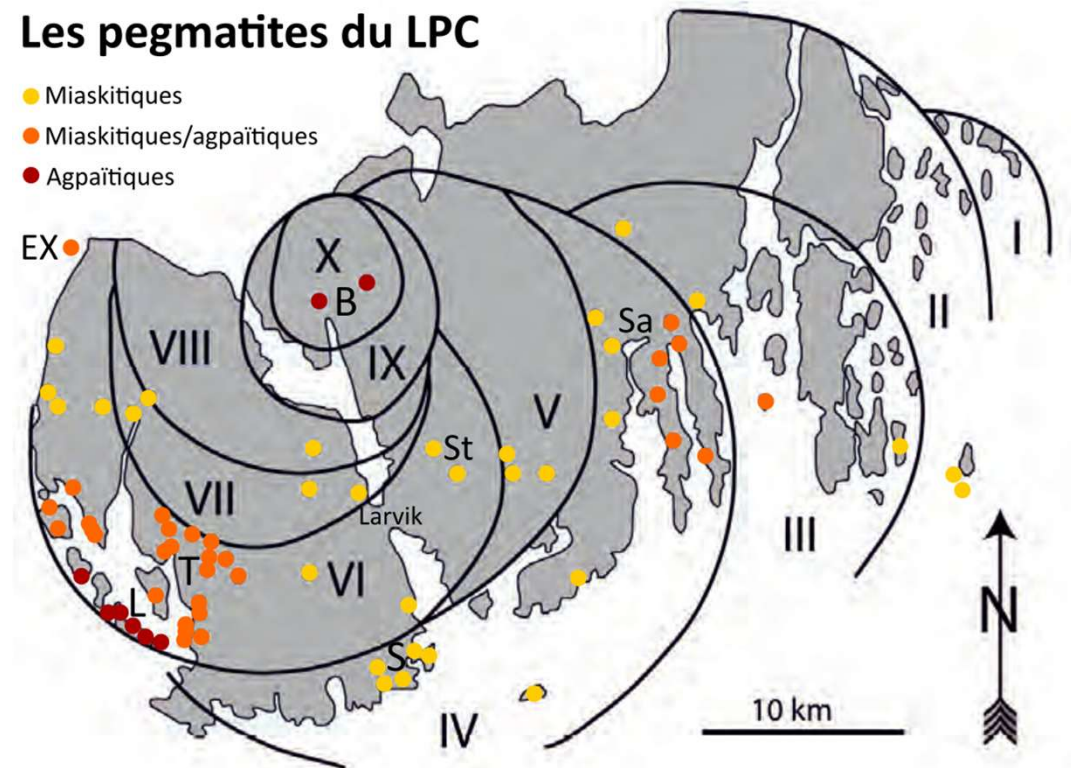


Chiavennite



Tvedalite

Les pegmatites du LPC



Emplacement des pegmatites connues dans le LPC

Du terrain !

- Oslo – Larvik (10/04/23 – 15/04/23)



Prof. Hatert (*gauche*) &
Prof. Friis (*droite*)



Nouvelle espèce...



Crique d'Ula



L'équipe !

Échantillonnage



Saga 1

- 1970 – 1994
- Variété « *blue pearl* » de larvikite
- Pegmatite subhorizontale
 - épaisseur : 2 à 4 m
 - > 70 espèces minérales !!
 - entièrement exploitée



Saga 1 en 1985



Saga 1 de nos jours



Pegmatite de Saga 1 (1985)



Cancrinite de Saga 1

Sagåsen

- Inactive
- Étage inférieur de Saga 1
- Pegmatite subhorizontale
 - épaisseur : 2,5 m
 - ~ 70 espèces minérales
 - Aujourd'hui inaccessible ☹



Sagåsen en 2019



Sagåsen de nos jours



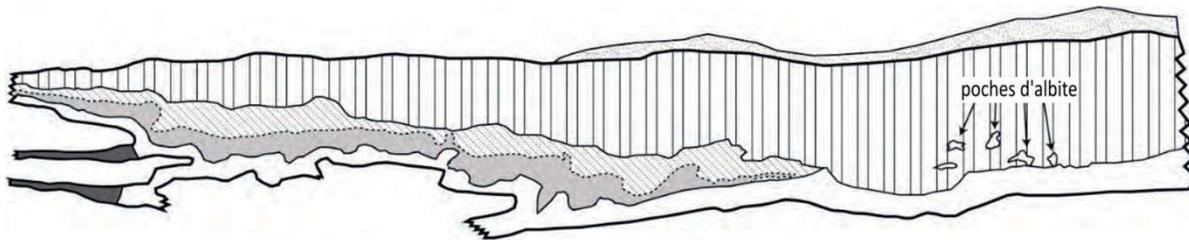
Pegmatite de Sagåsen (2004)



Détail de la pegmatite

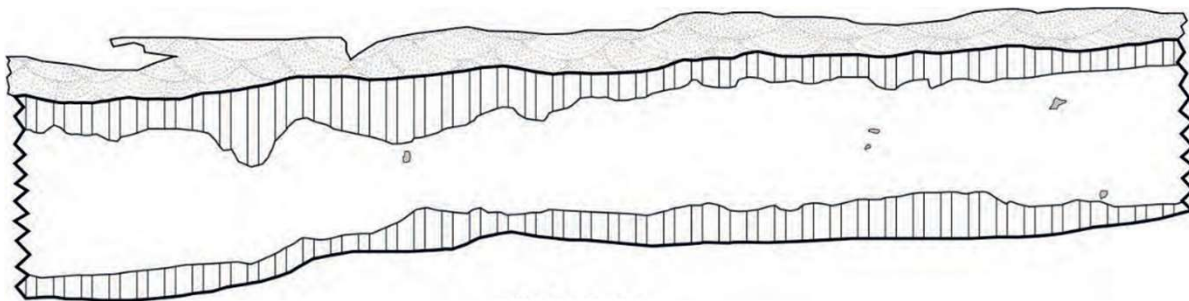
Sagåsen

- Altération hydrothermale
- Variation de l'indice d'alcalinité (miaskitique → agpaïtique)



Segment périphérique

Segment intermédiaire



Segment médian



Cancrinites primaires



Cancrinites secondaires

Résultats du mémoire

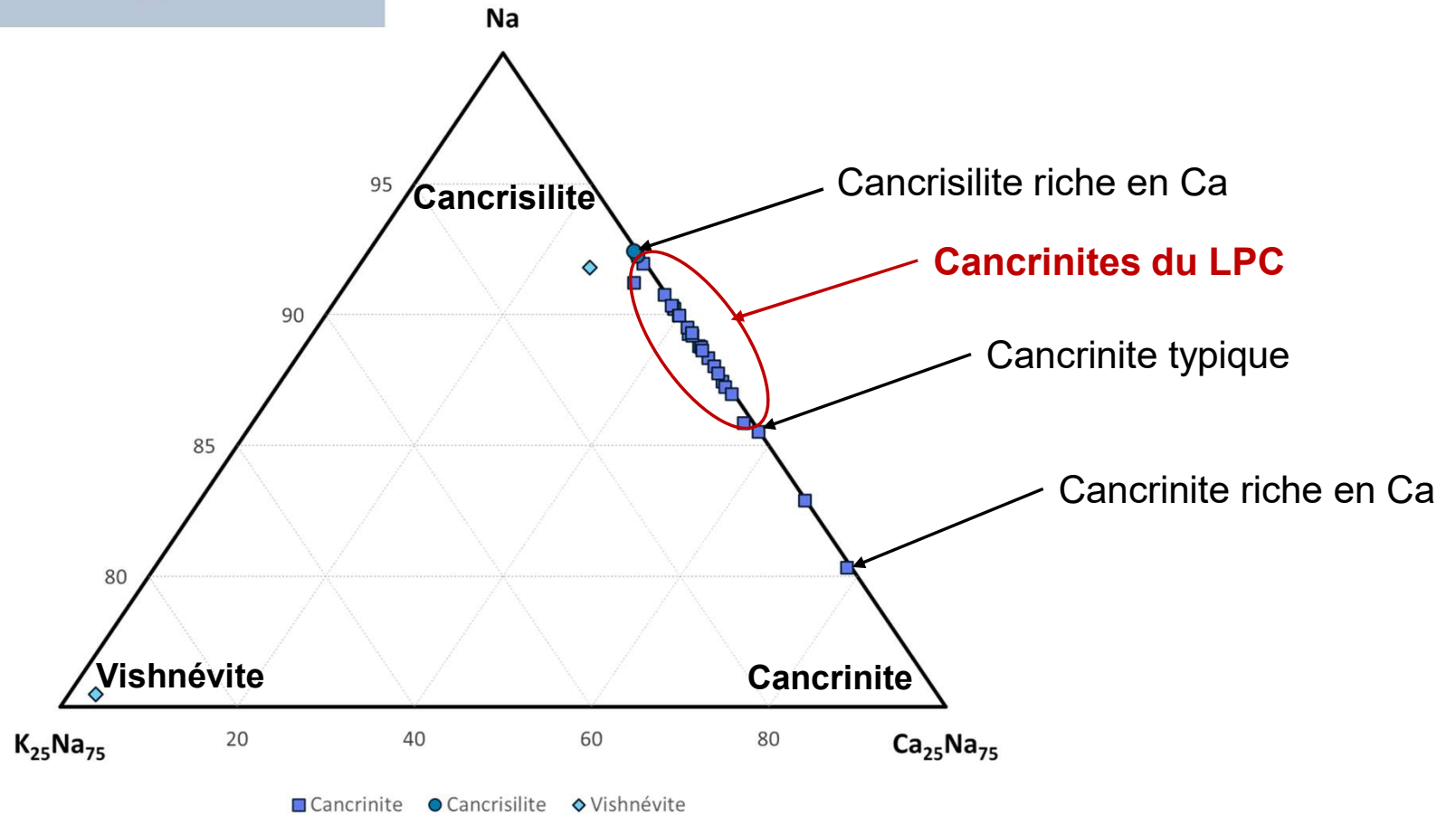
I. Étude cristallographique

- caractériser la structure & la composition chimique des cancrinites du LPC

II. Étude pétrogénétique

- mettre en évidence les relations entre contenu en volatils & la paragenèse

Analyses chimiques



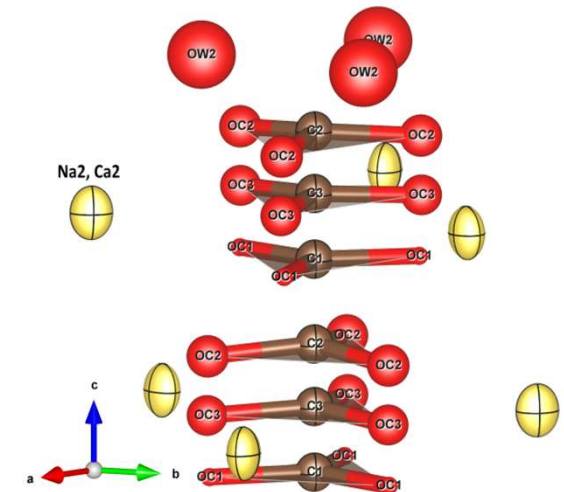
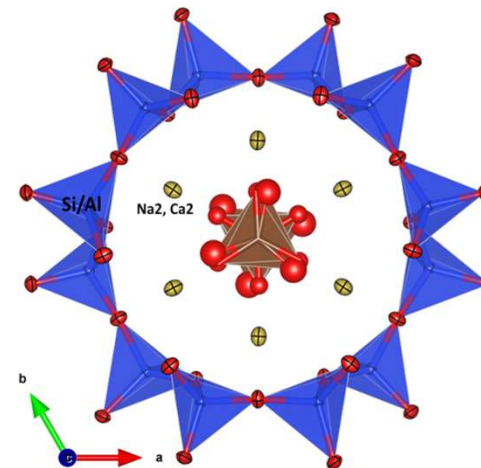
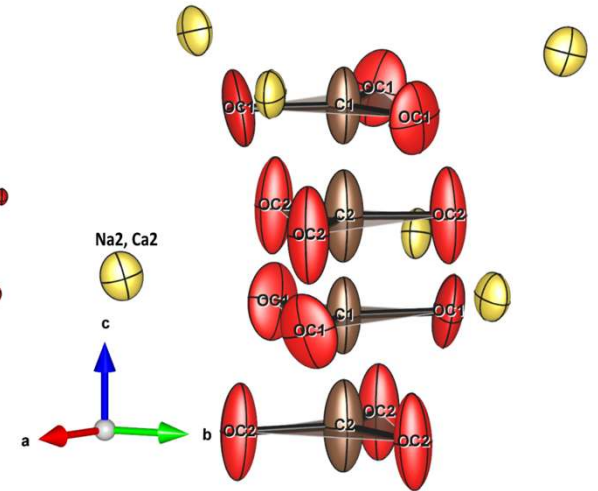
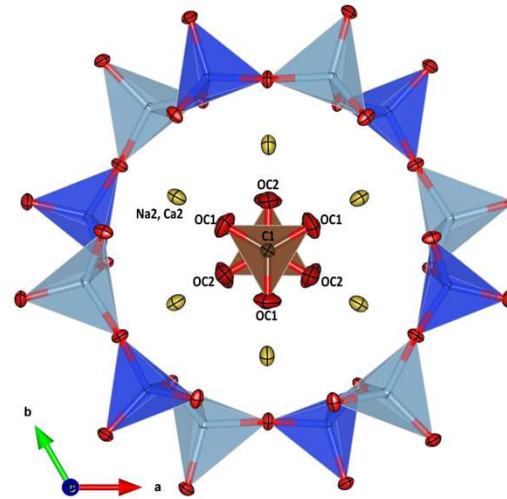
Cristallochimie

Cancrinite

- $a = 12,59 - 12,64 \text{ \AA}$; $c = 5,11 - 5,14 \text{ \AA}$
- 1 site M2 (Na2/Ca2)
- 2 positions CO_3

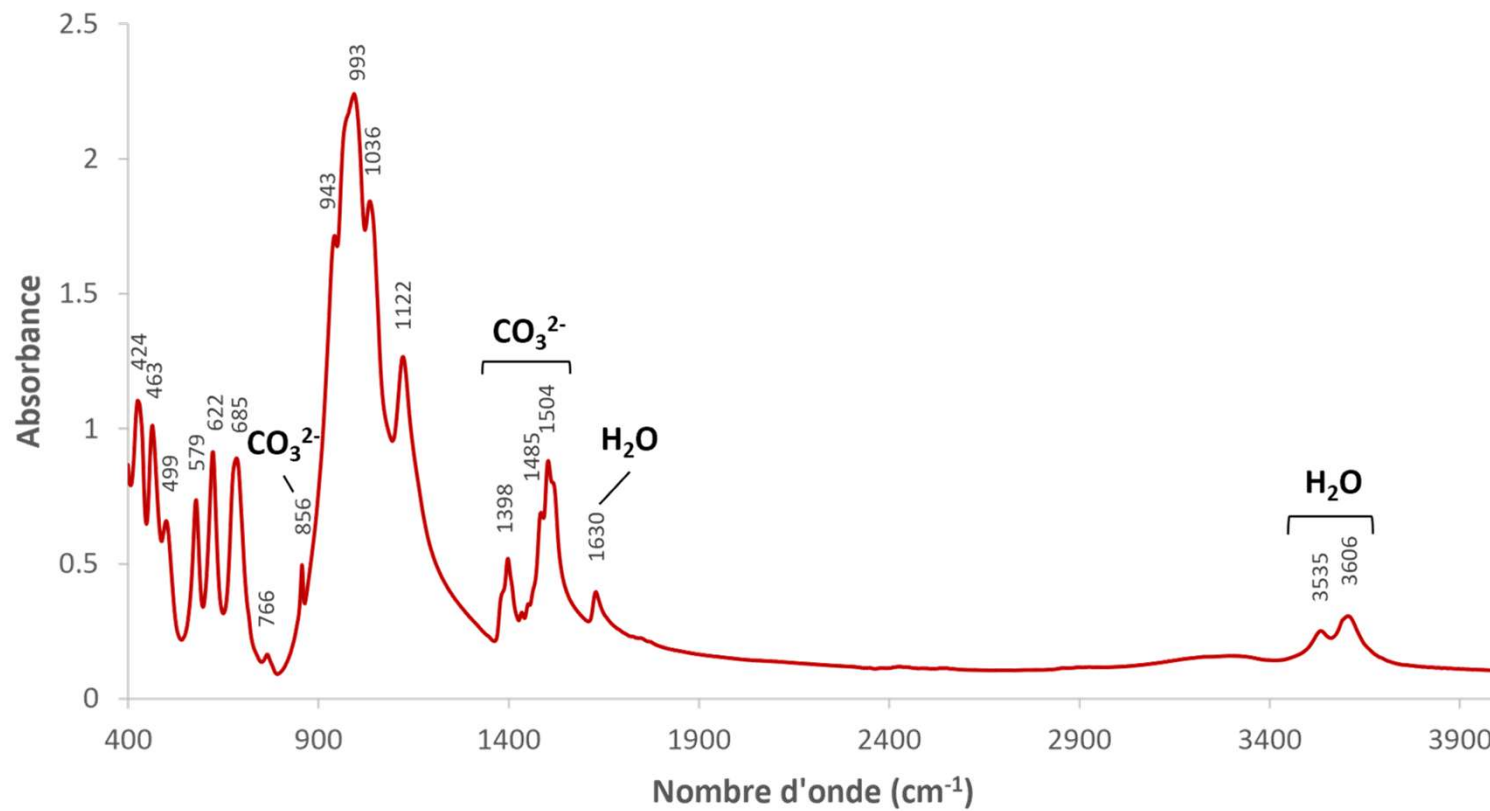
Cancrisilite riche en Ca

- $a = 12,59 \text{ \AA}$; $c = 5,11 \text{ \AA}$
- Distribution Si/Al désordonnée
- 1 site M2 (Na2/Ca2)
- 3 positions CO_3
- 1 molécule d'eau supplémentaire



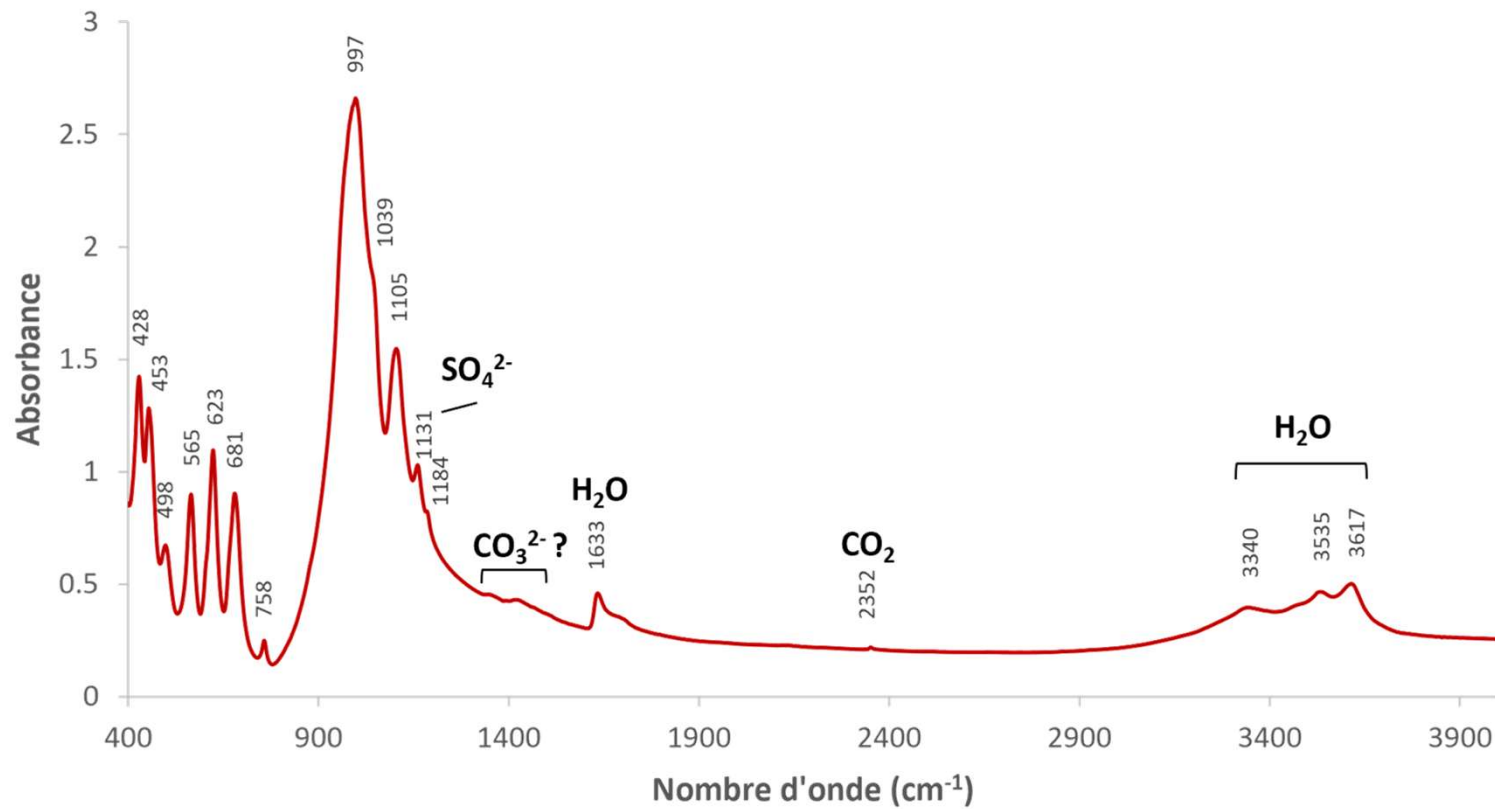
Spectroscopie IR

Cancrinite typique



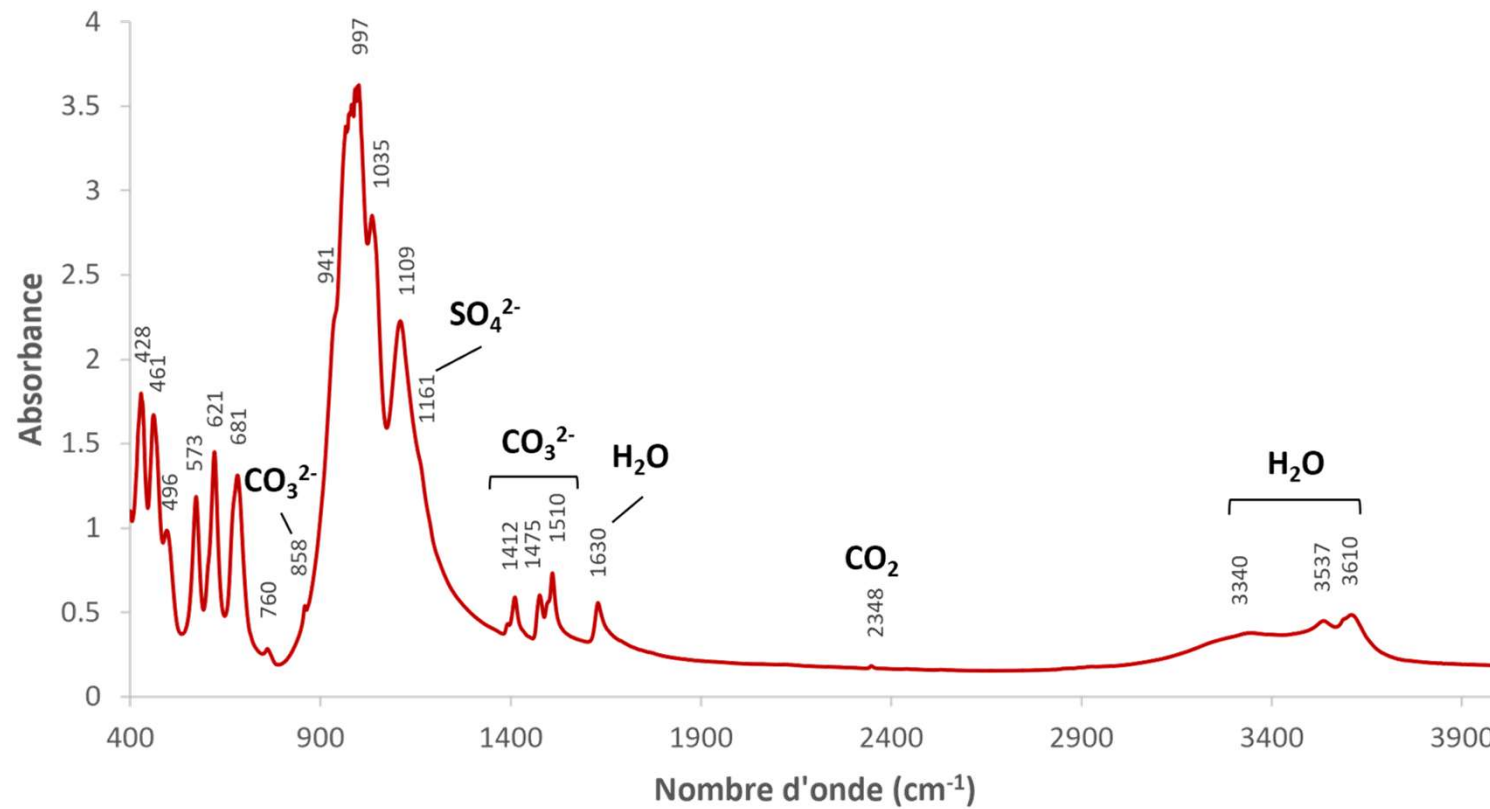
Spectroscopie IR

Vishnévite typique



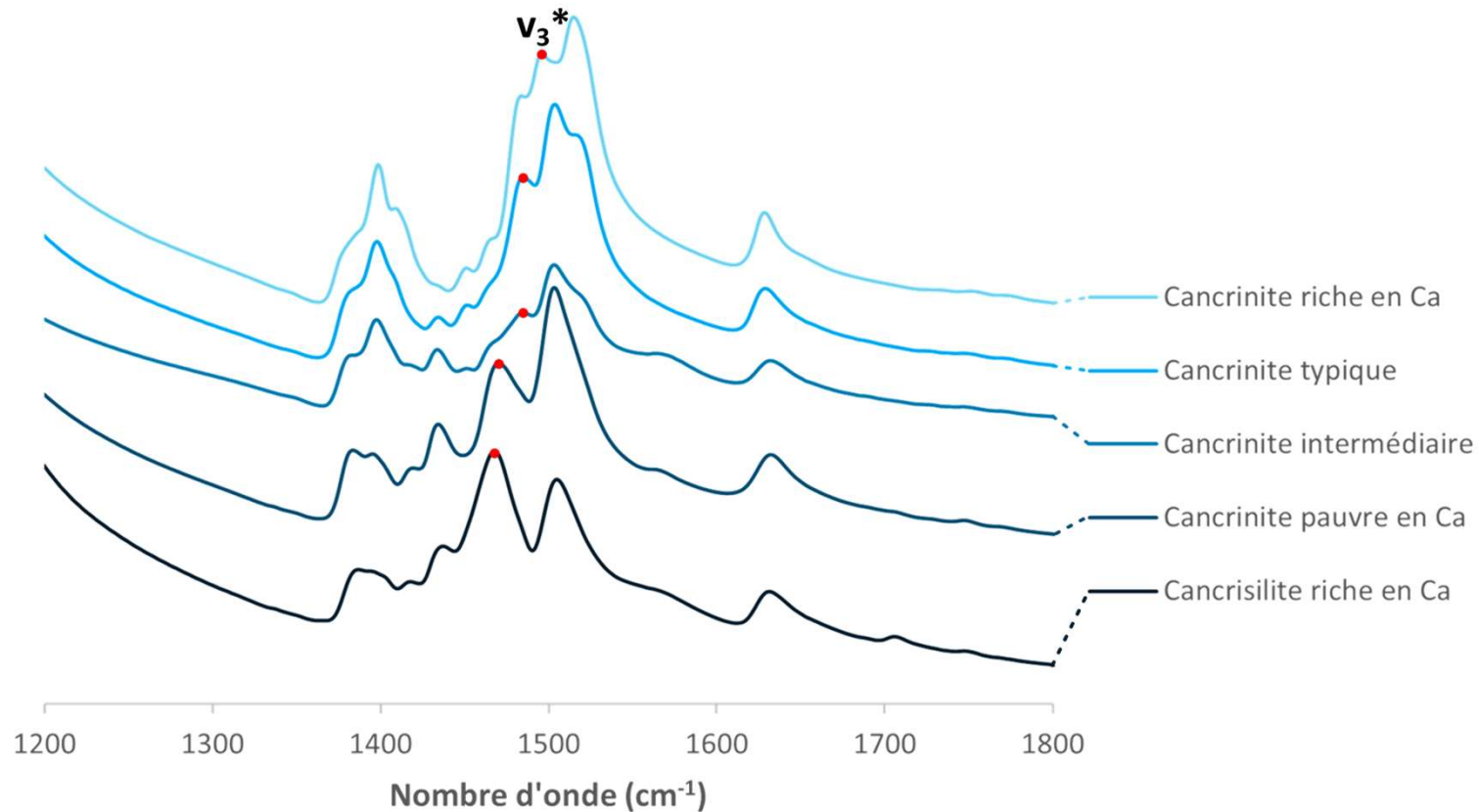
Spectroscopie IR

Vishnévite riche en CO_3



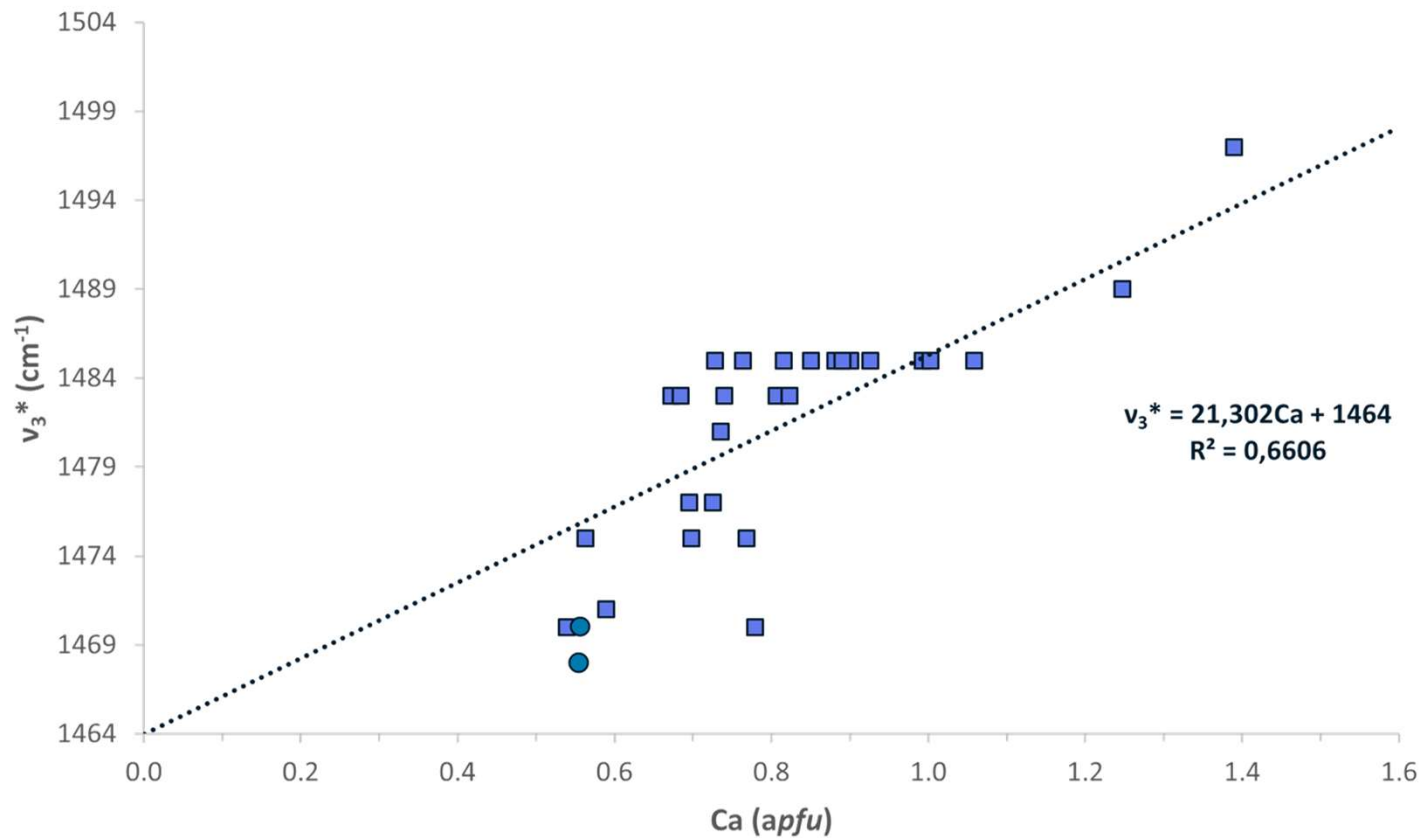
Région 1300 – 1700 cm^{-1}

- 6 spectres IR distincts pour la S.S. cancrinite - cancrisilite



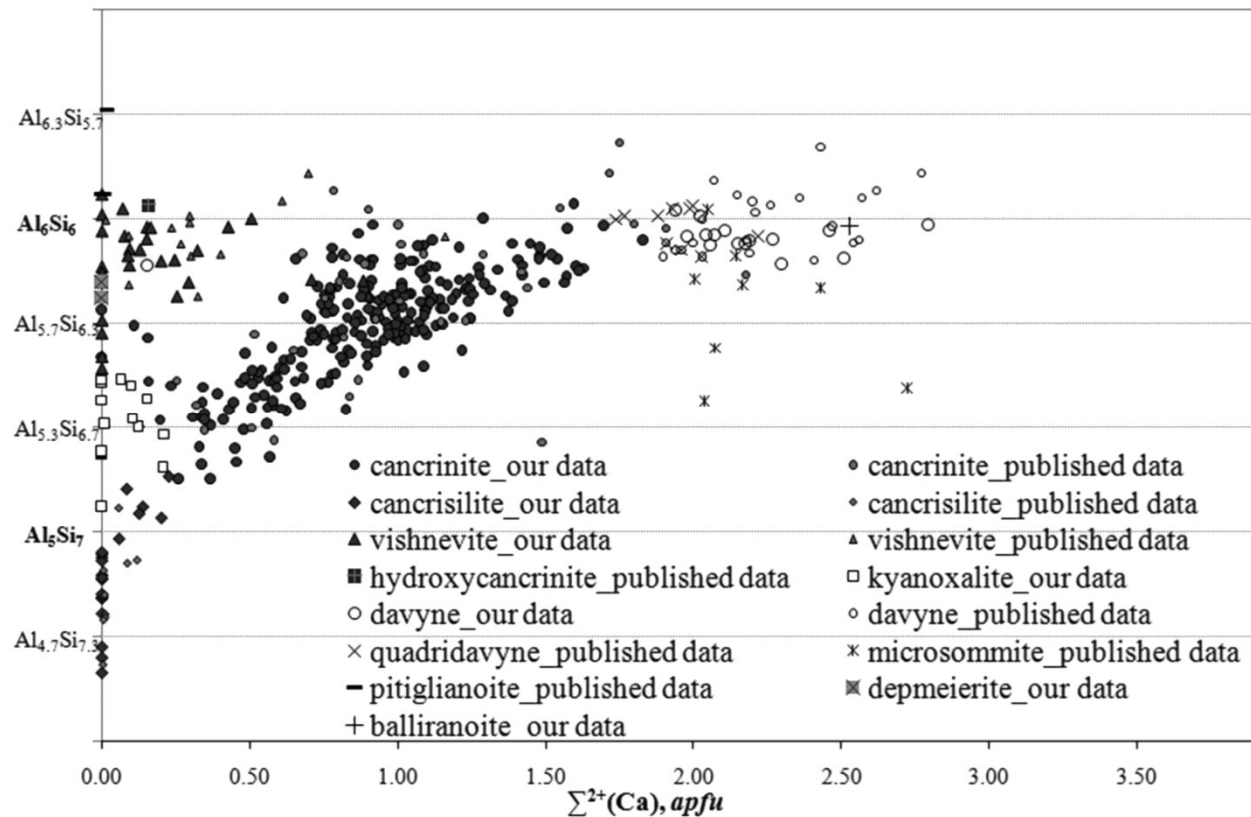
Région 1300 – 1700 cm^{-1}

- Corrélation entre teneur en Ca & position pic ν_3^*



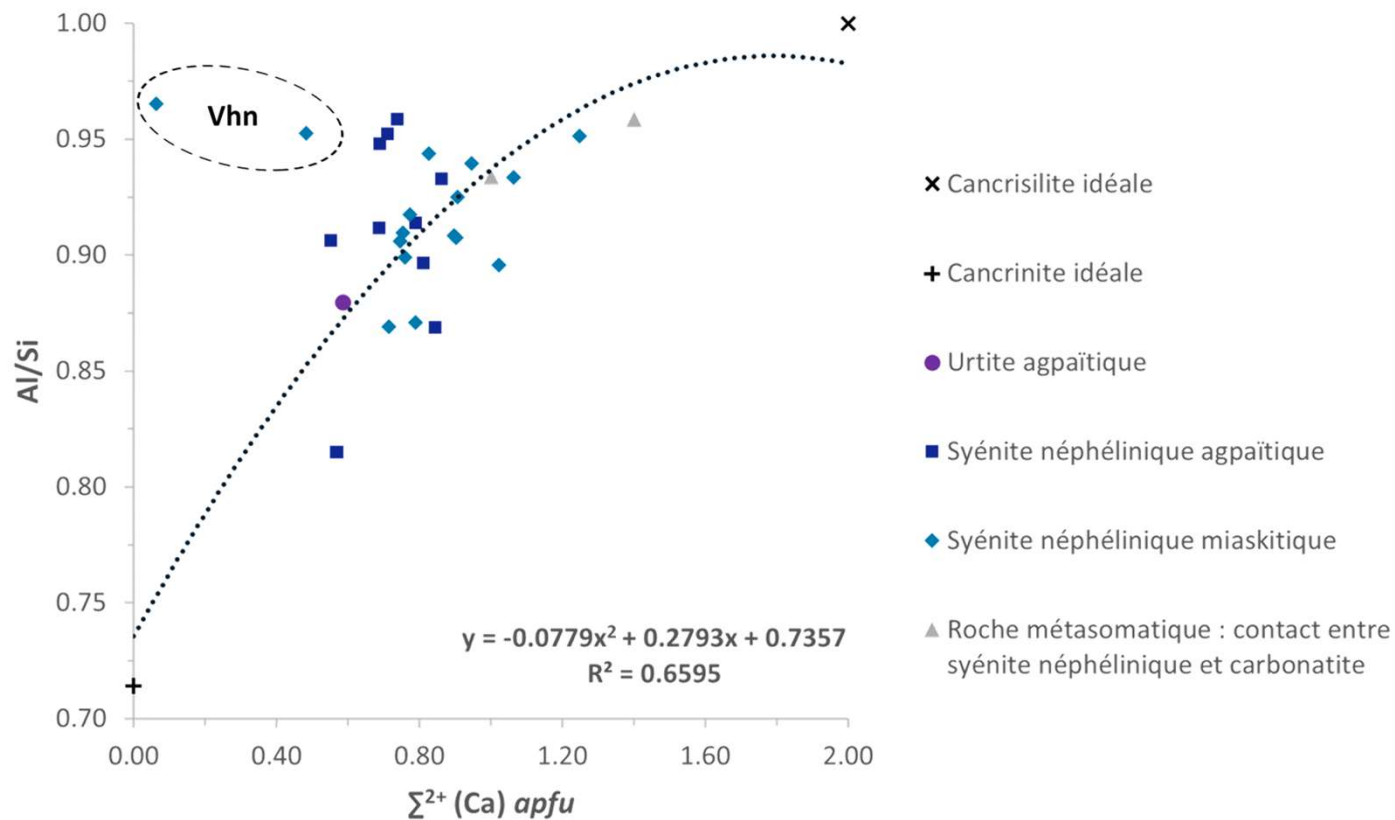
Pétrogenèse

- Corrélation entre $\Sigma(\text{cations}^{2+})$ & rapport Al/Si → Pekov *et al.* (2011)



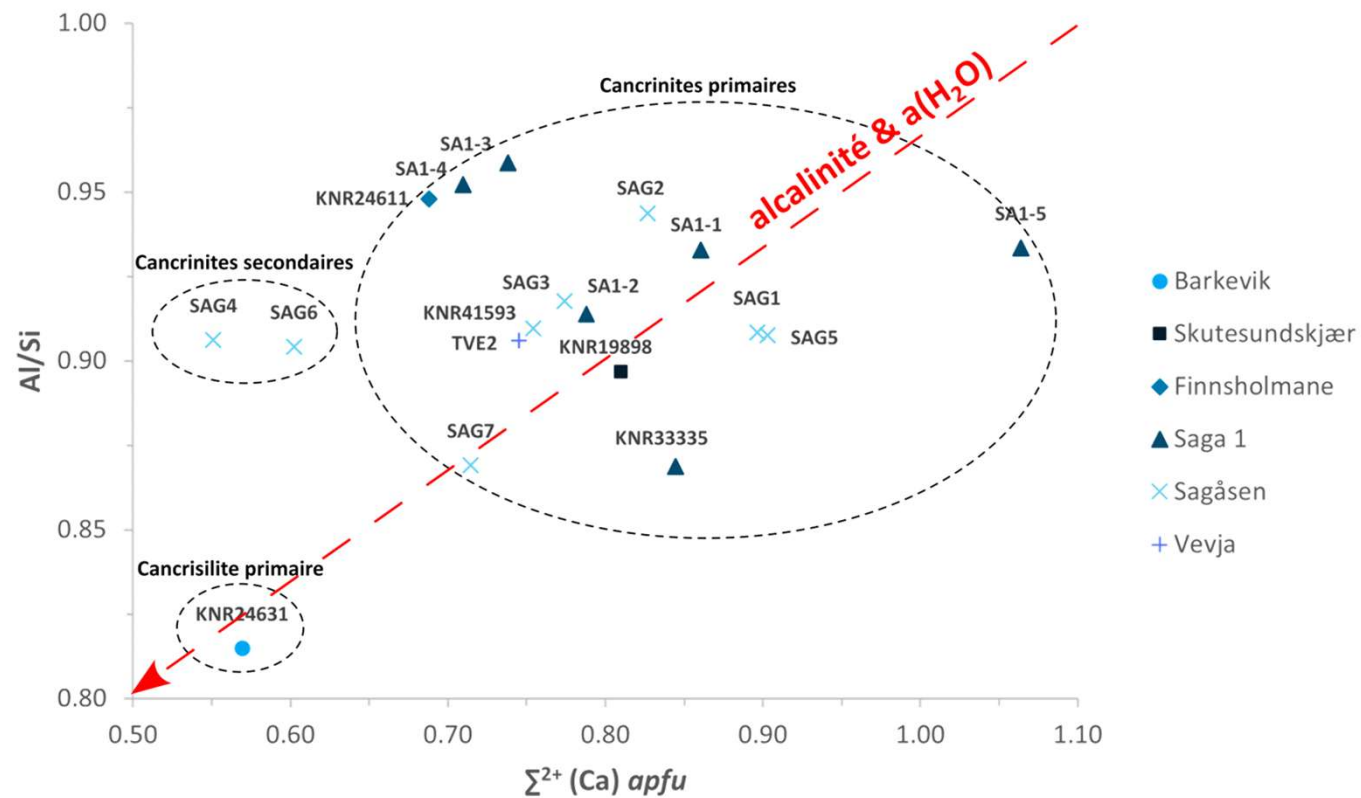
Pétrogenèse

- S.S. cancrinite – cancrisilite : évolution en fct° de l'alcalinité !



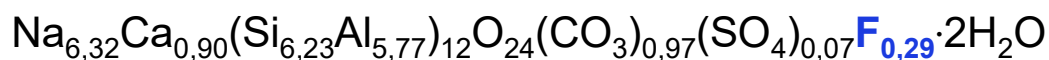
Pétrogenèse

- Application aux cancrinites de Larvik :



Nouvelle espèce ?

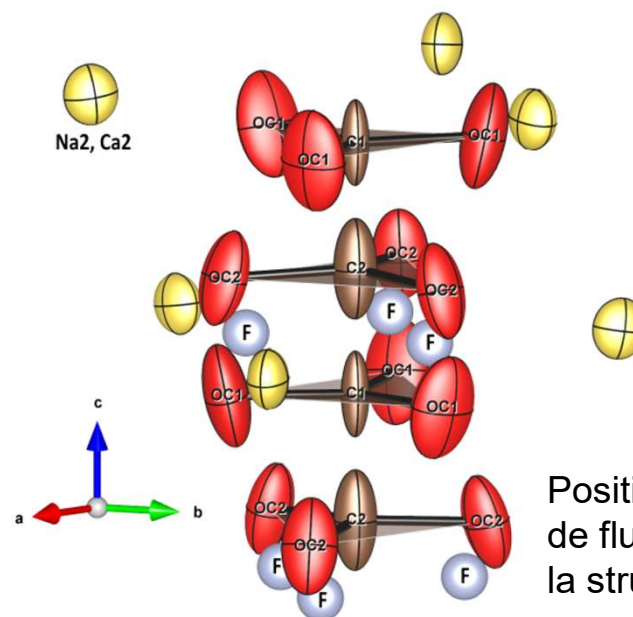
- Carrière de N'Lende (= Satom), Kribi, Cameroun
- Massif alcalin d'Éboundja
- Anormalement riche en F⁻ !



➤ Membre terminal :

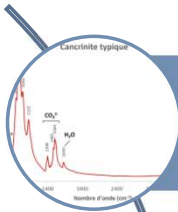


Cancrinite ULG20133

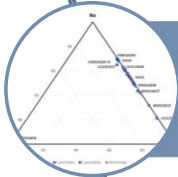


Position des atomes de fluor affinée dans la structure

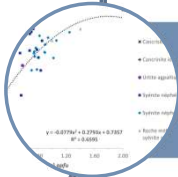
Conclusion



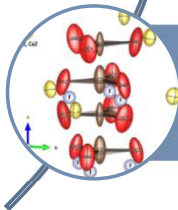
Spectroscopie IR indispensable



Indicateurs pétrogénétiques



Cancrinite-cancrisilite pour estimer les conditions d'alcalinité



F volatil important dans les cancrinites *AB*

Remerciements

Photographies :

Alain Bouvy

Jean-Luc Vanhees

Promoteur du mémoire :

Frédéric Hatert