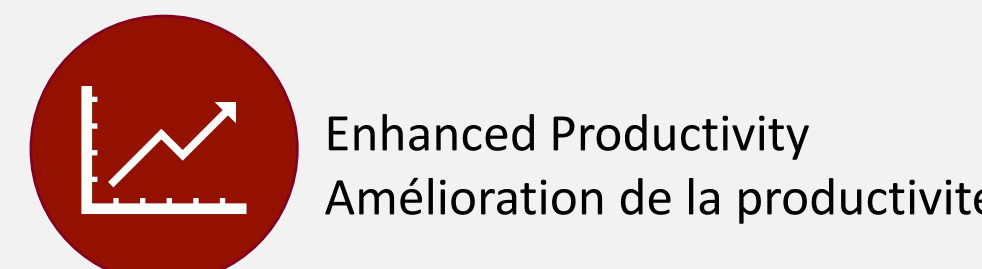


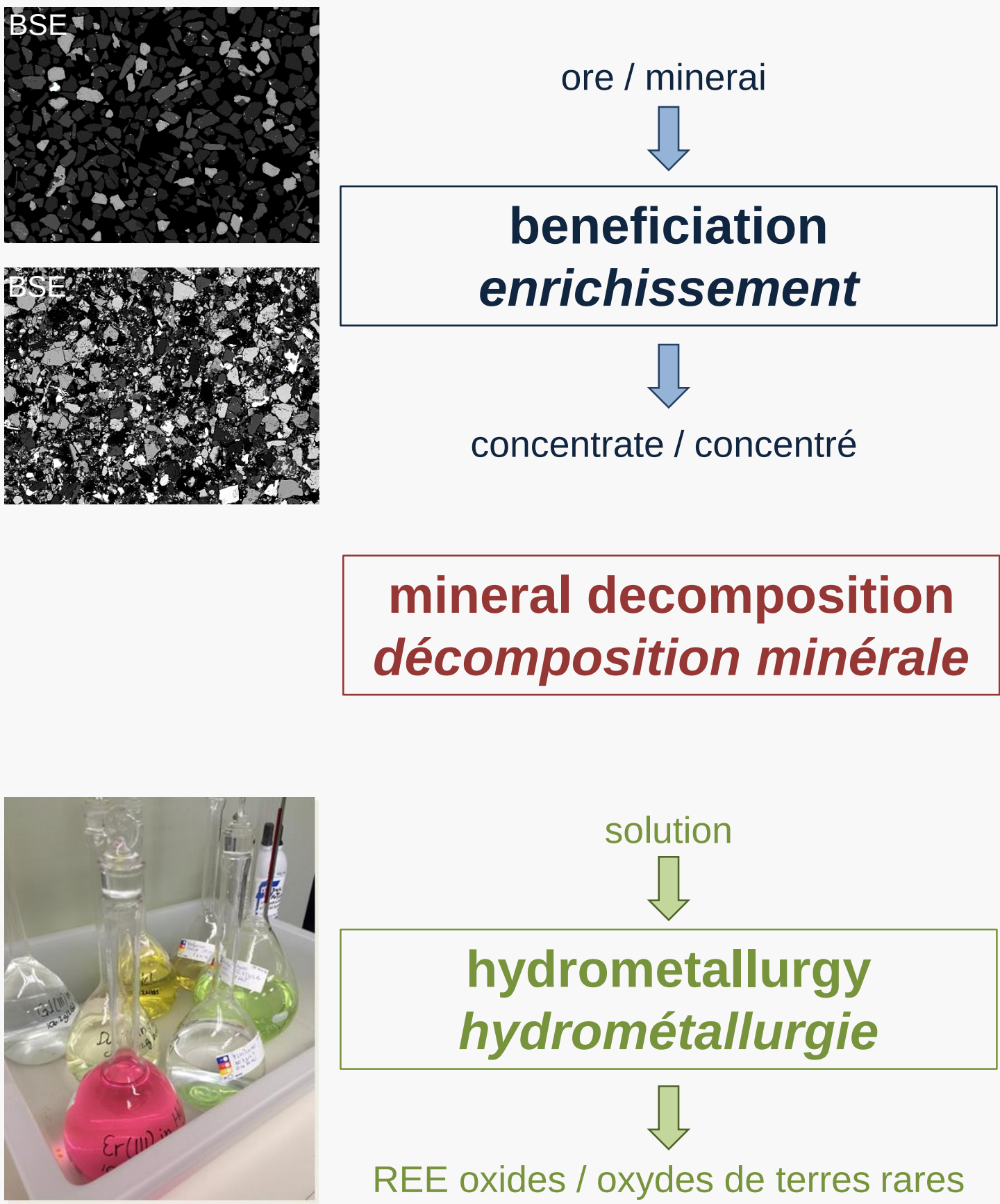
Optimization of REE mineral decomposition processes through a better understanding of the reaction mechanisms

Optimisation des procédés de décomposition des minéraux de terres rares par une meilleure compréhension des mécanismes de réaction

Yves Thibault, Joanne Gamage McEvoy



Rationale / Justification



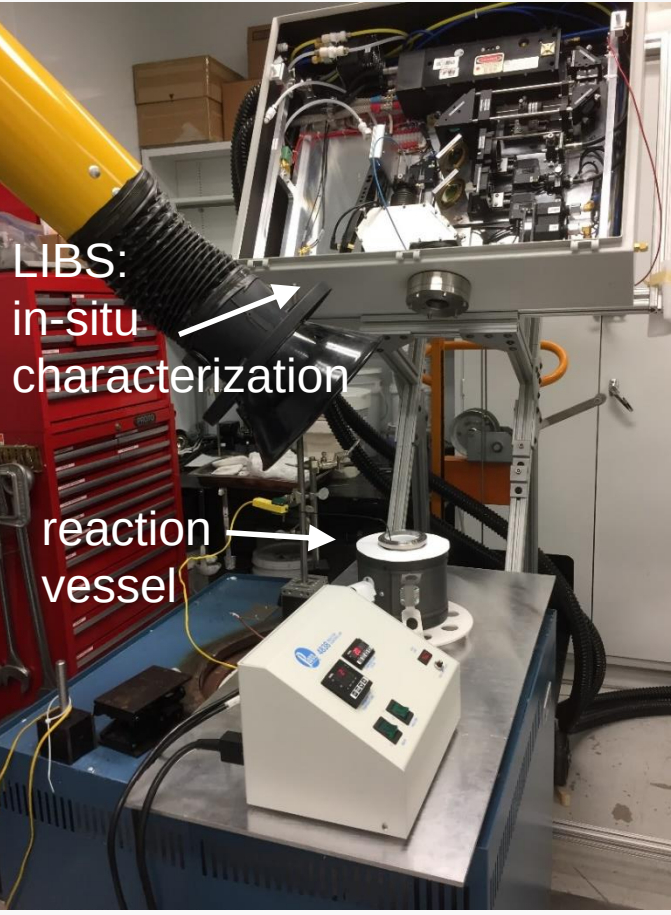
- Mineral decomposition: critical stage of REE flowsheet representing the solid-liquid transition
Décomposition minérale: étape critique du schéma de traitement des terres rares marquant la transition de solide à liquide
- REE minerals are refractory and demand aggressive reagents and high temperatures
Les minéraux des terres rares sont réfractaires et nécessitent des réactifs agressifs à haute température
- Process optimisation requires an understanding of the properties of the mineral and of the mechanisms of the interaction with the reagent
L'optimisation des procédés requiert une compréhension des propriétés du minéral et des mécanismes d'interaction avec le réactif

Methods / Méthodes

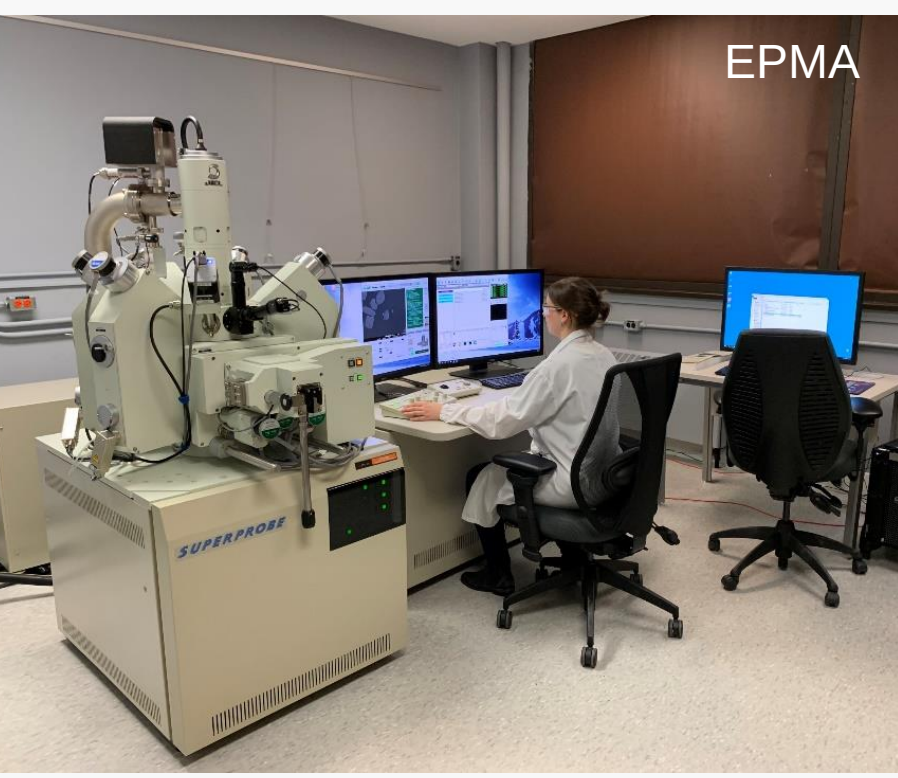
To achieve this objective the study focuses on:
Pour réaliser ces objectifs, l'étude se concentre sur:

- controlled decomposition experiments in natural and simple systems
des expériences contrôlées de décomposition dans des systèmes naturels et simples
- preservation of the highly soluble and reactive products enabling detailed characterization throughout the mineral decomposition process
une préservation des produits hautement solubles et réactifs permettant une caractérisation complète du procédé de décomposition minérale

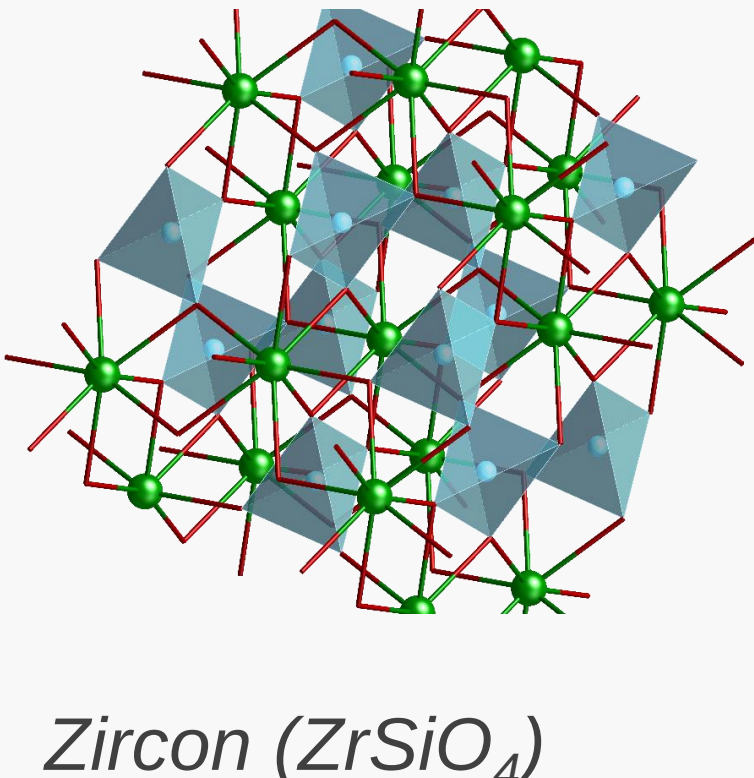
controlled experiment
expériences contrôlées



mineral chemistry: elemental distribution and quantification
chimie minérale: distribution et quantification des éléments

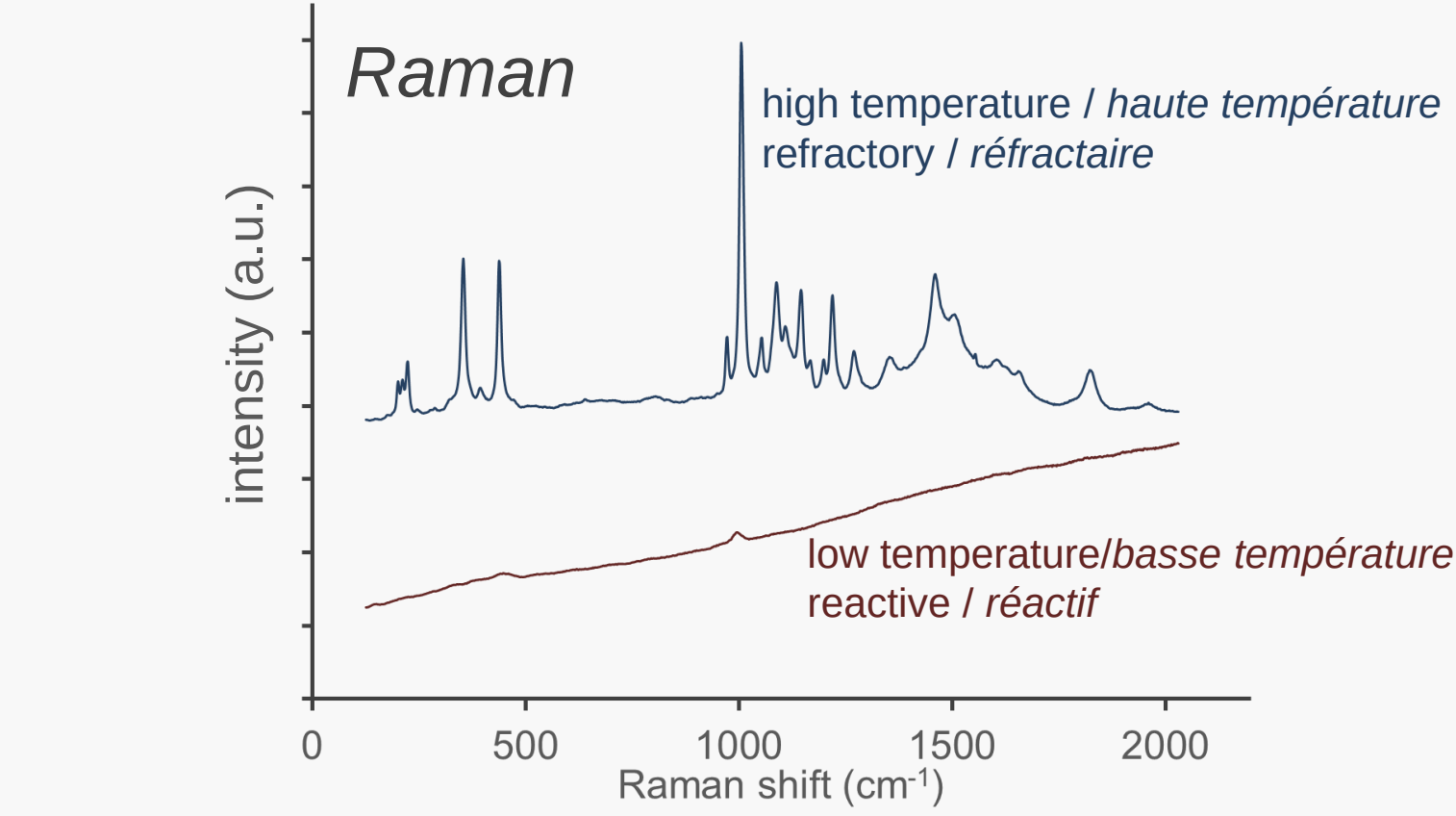


crystalline structure: atomic arrangement
structure cristalline: arrangement atomique



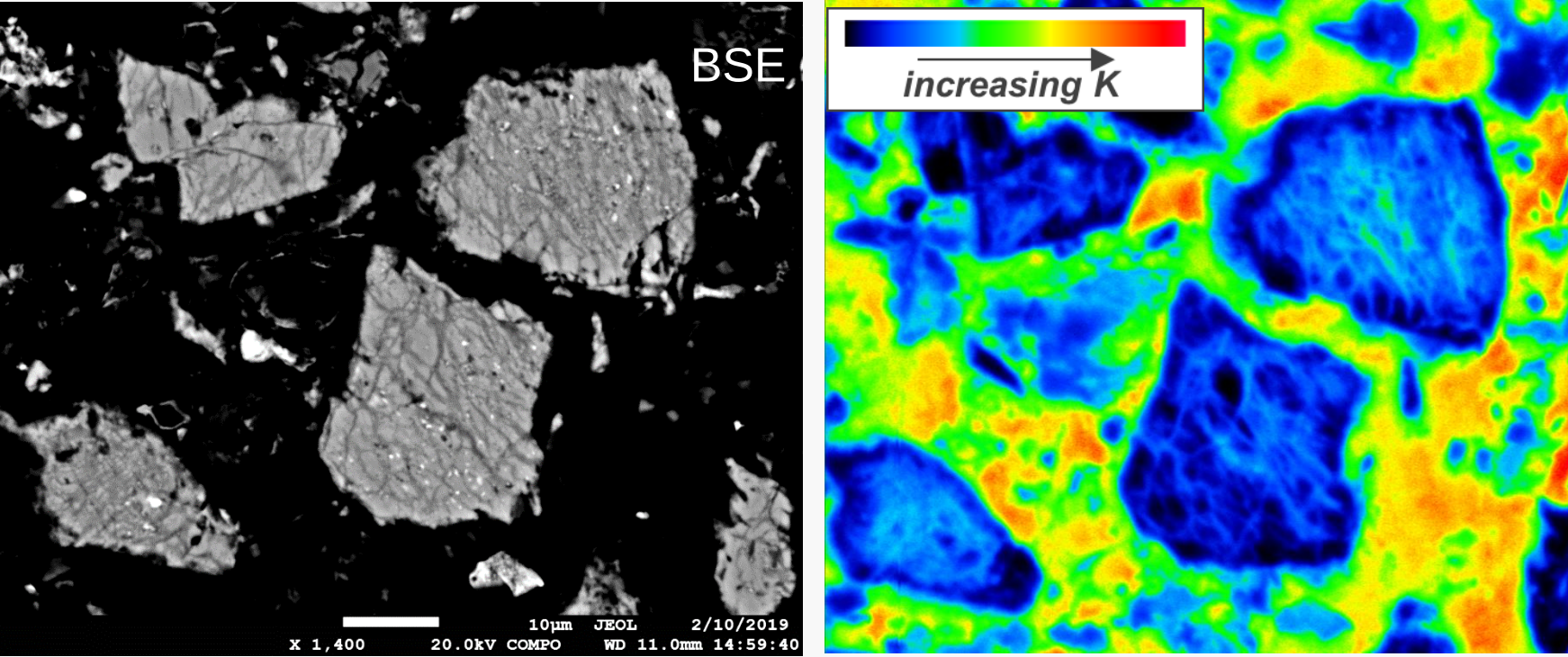
mineralogically controlled reaction réaction contrôlée par la minéralogie

- Observations



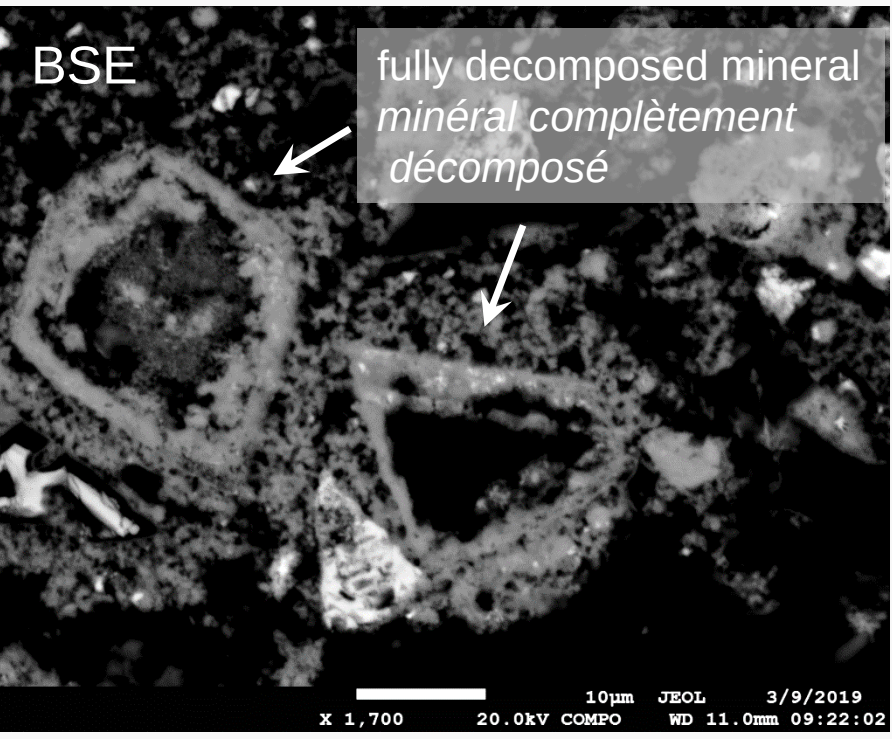
- in specific ores, some REE-rich minerals exhibit temperature-dependent crystalline properties that enhance reactivity
dans certains minerais, quelques minéraux riches en terres rares affichent des propriétés cristallines sensibles à la température qui augmentent leur réactivité
- many mineral decomposition processes are usually performed at high temperatures
plusieurs procédés de décomposition minérale sont généralement accomplis à haute température
- at such temperatures, recrystallization renders the mineral more refractory resulting in limited decomposition
à ces températures, la recristallisation rend le minéral plus réfractaire, ce qui résulte en une décomposition limitée

EPMA – distribution (K)

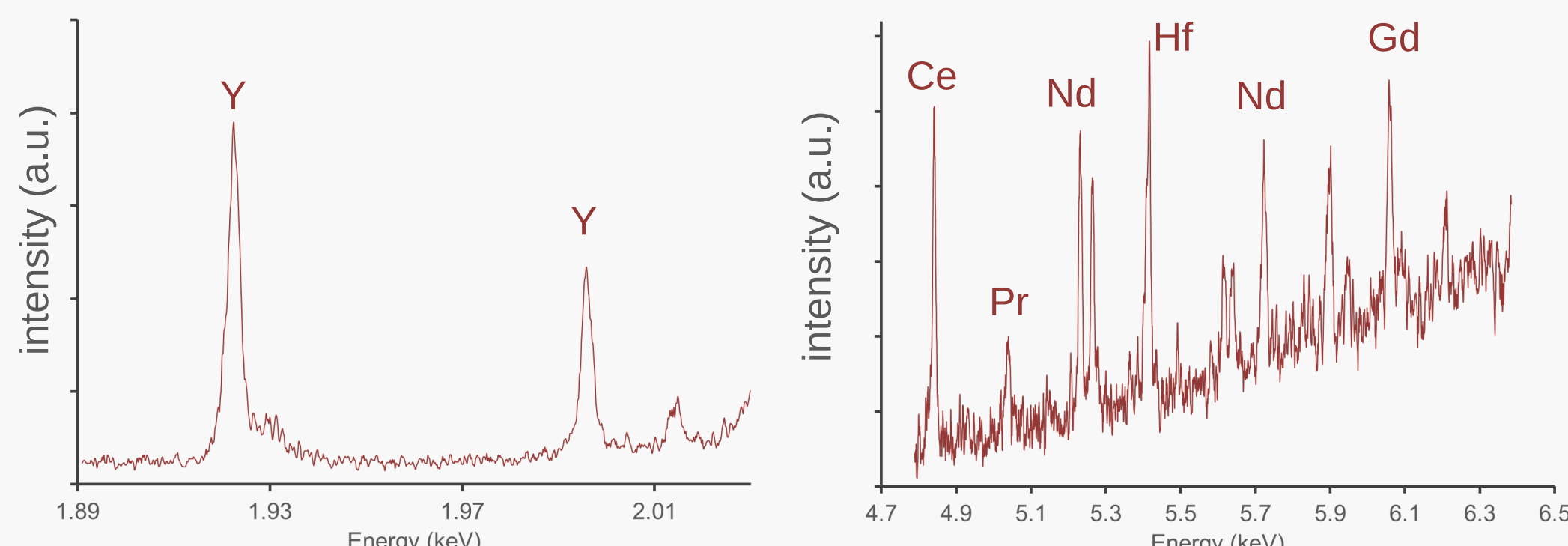


- Optimization potential / potentiel d'optimisation

- minimization of decomposition temperature: identification of low-temperature reaction pathway allows recovery of REE below 200 °C, significantly reducing the energy input (cost)
minimisation de la température de décomposition: identification de conditions de réaction de faible température permet la récupération des terres rares à moins de 200 °C, réduisant l'apport d'énergie de façon significative (coût)

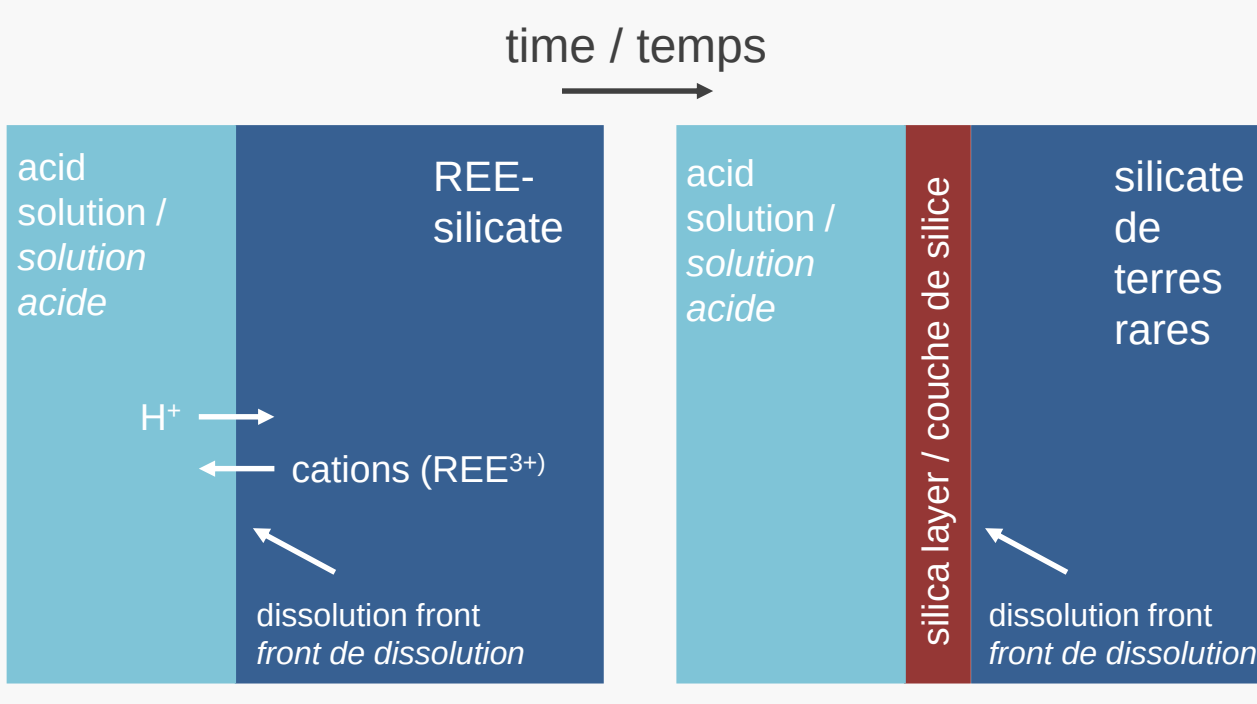
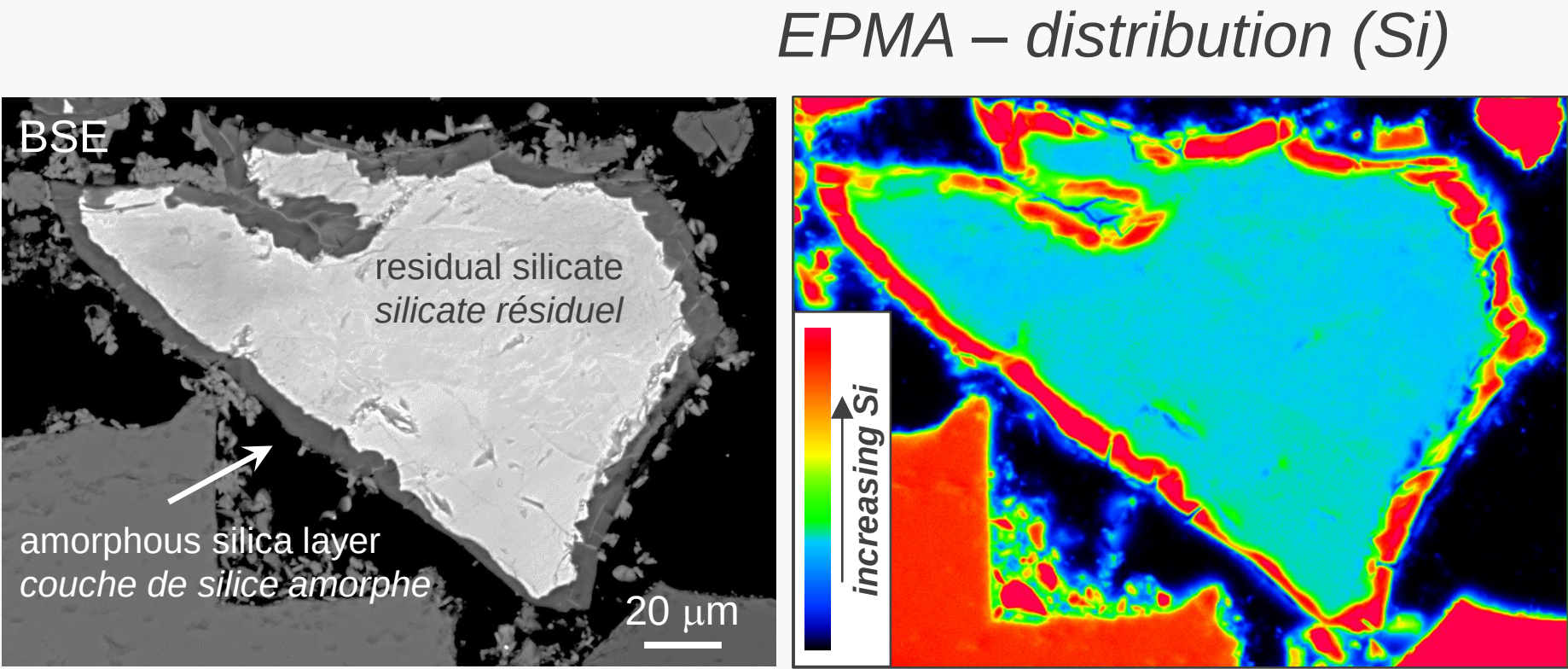


spectral analysis (WDS) of important recovered elements
analyse spectrale (WDS) des éléments récupérés importants



passivation controlled reaction réaction contrôlée par la passivation

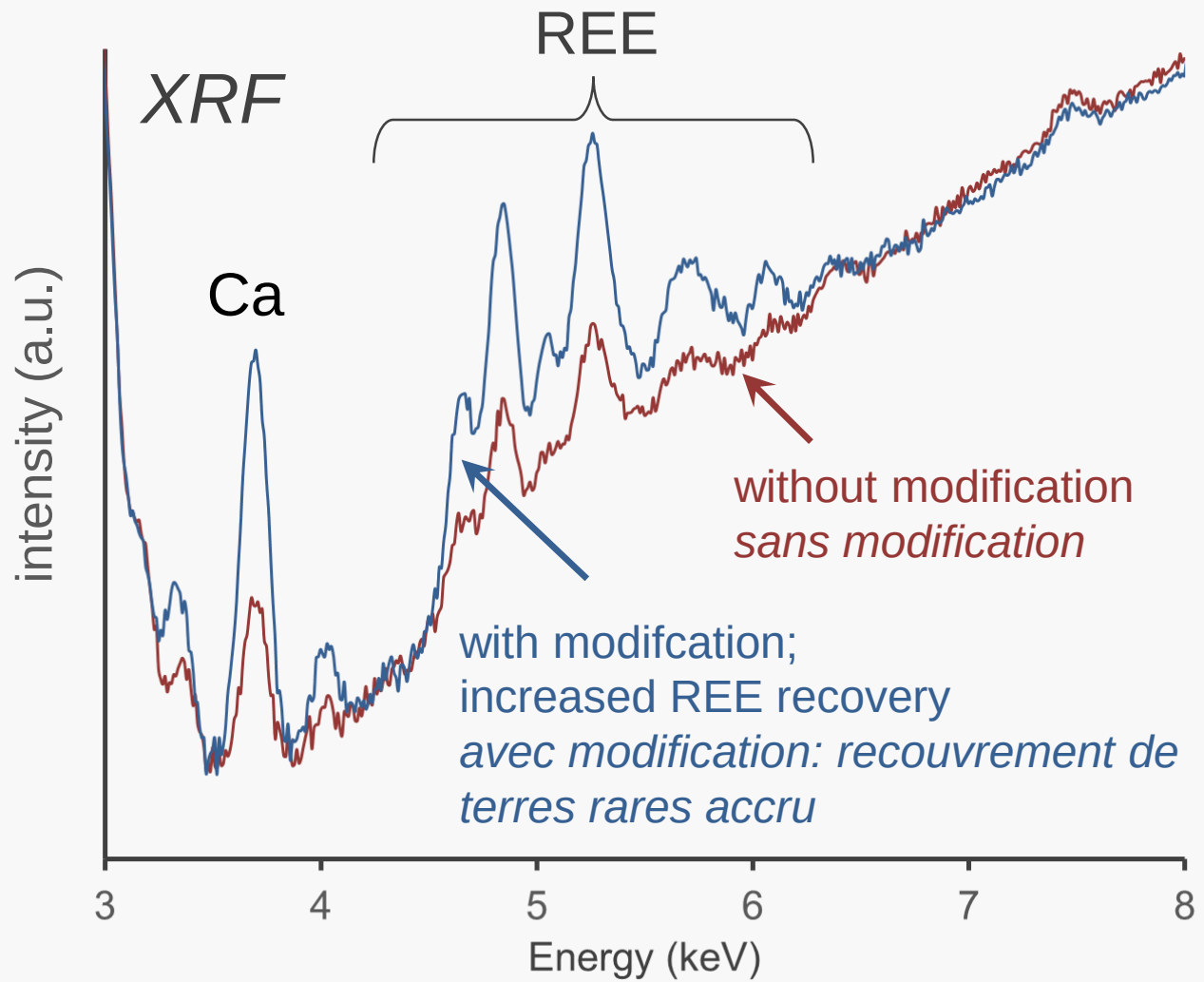
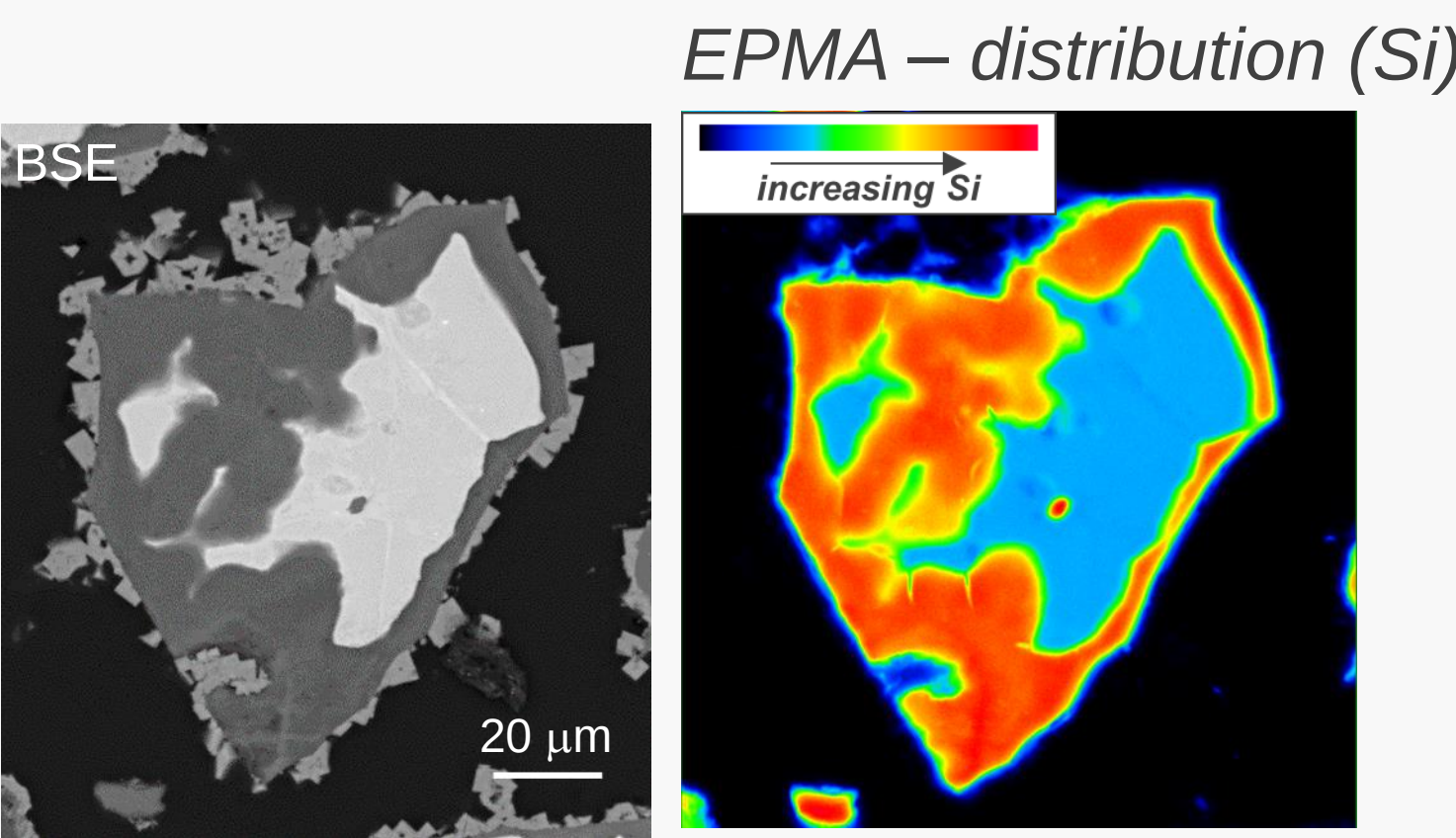
- Observations



- low permeability of silica layer prevents efficient exchange between solution and REE-silicate (passivation)
faible perméabilité de la couche de silice empêche un échange efficace entre la solution et le silicate de terres rares (passivation)
- this passivation effect inhibits mineral decomposition leading to poor REE recovery
cet effet de passivation empêche la décomposition du minéral résultant en un pauvre recouvrement des terres rares

- Optimization potential / potentiel d'optimisation

- physicochemical factors minimizing passivation of the silica layer are investigated and significant improvement in REE recovery at the same experimental conditions can be achieved
des facteurs physicochimiques qui minimisent l'effet de passivation de la couche de silice sont examinés et une amélioration significative du recouvrement des terres rares aux mêmes conditions expérimentales peut être réalisée



Conclusion

- Detailed characterization of the mechanisms governing mineral-reagent interaction allowed the identification of optimal reaction pathways that can be concretely implemented in the design of mineral decomposition processes leading to a viable REE flowsheet
Une caractérisation détaillée des mécanismes gouvernant l'interaction minéral-réactif mène à l'identification de conditions de réaction optimales qui peuvent être appliquées concrètement lors de la conception de procédés de décomposition résultant en un schéma de traitement des terres rares viable