

*Institut Pasteur, Paris
Le 29 juin 2016*

Introduction de la journée

Exemple d'analyse multi-échelle et multimodale

Frédéric Foucher (RéMiSoL), Jean-François Bergamini (RéMiSoL),
Astrid Canivet (RTMFM), Isabelle Gillot (RTMFM), Lorena Klein (RéMiSoL),
Adeline Mallet (RCCM), et Isabelle Paintrand (RCCM, RTMFM)


frederic.foucher@cnr.fr



gt_repositionnement@services.cnr.fr

Problématique

- **Analyses à petite échelle sur des échantillons hétérogènes**

 Il faut pouvoir retrouver un endroit déjà étudié :

- Sur le même instrument
- Sur d'autres instruments

 **Repositionnement et relocalisation**

Repositionnement

- Mécanique

Platines manuelles, motorisées et/ou piézoélectriques



AFM/Raman WITec Alpha500 RA, CBM, Orléans



Microscope optique Olympus BX-51, CBM, Orléans

Repositionnement

- **Utilisation**

- Retour sur un endroit précis à partir des coordonnées
- Analyses couplées sur un même instrument
- Repositionnement continu pour compenser une dérive

- **Limitations**

- Nécessite de ne pas ôter l'échantillon du système ou d'être capable de le remettre de manière identique
- Délicat à l'échelle micrométrique
- Quasi-impossible à utiliser sur des systèmes différents



Relocalisation

Relocalisation

- **Imagerie**

Détection de structures distinctives permettant de se repérer, qu'elles soient originelles (fissures, trous...) ou volontaires (gravures, marques...)

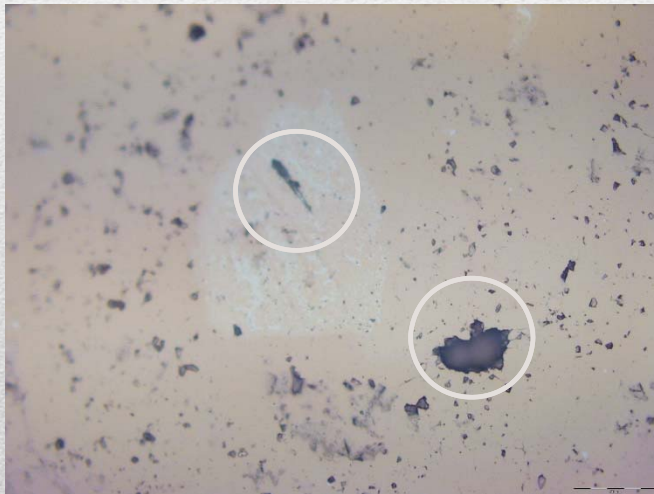


Image de microscopie optique

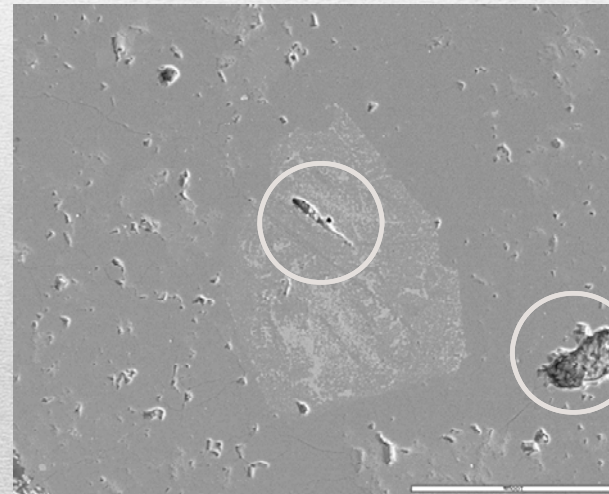


Image MEB

Relocalisation

- **Utilisation**

- Retour sur un endroit précis (aucune limite)
- Multi-analyses sur plusieurs instruments

- **Limitations**

- Techniques différentes = contrastes différents
- Techniques différentes = échelles souvent différentes

 **Méthode souvent délicate**



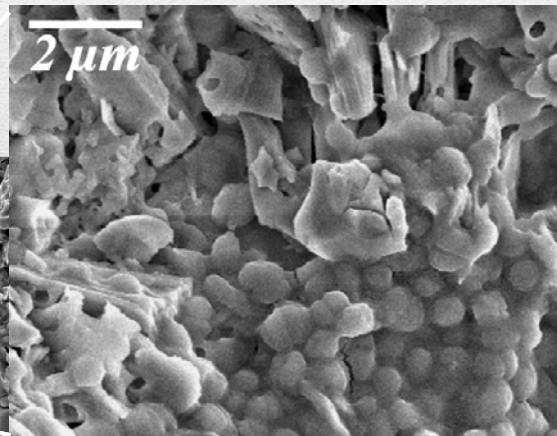
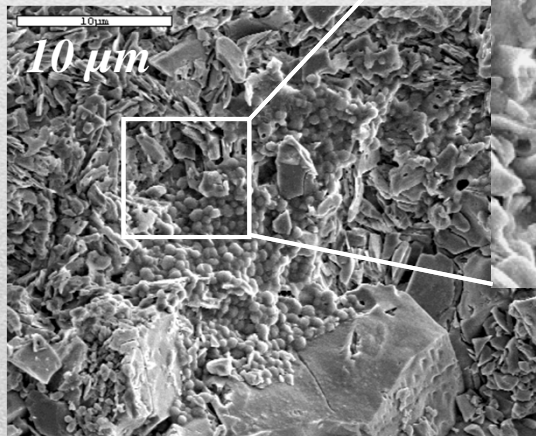
Relocalisation

Exemple d'une analyse multi-échelle et multi-instrumentale

Analyse de microfossiles

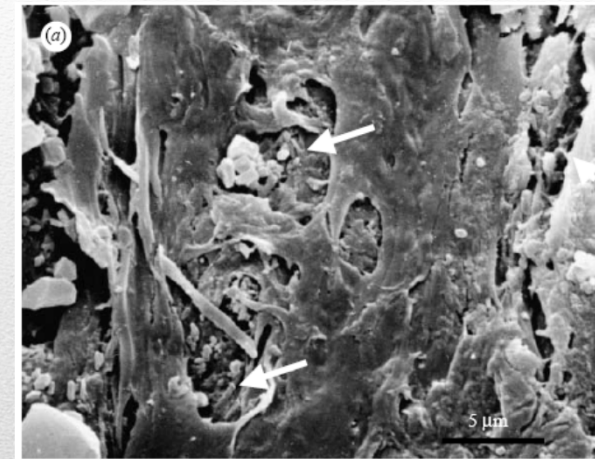
Les plus anciennes traces de vie

Fossiles submicrométriques



Westall et al., 2006

Kitty's Gap Chert, Pilbara,
Australie, -3.446 Ga



Westall et al., 2006

Josefsdal, Barberton,
Afrique du Sud, -3.333 Ga

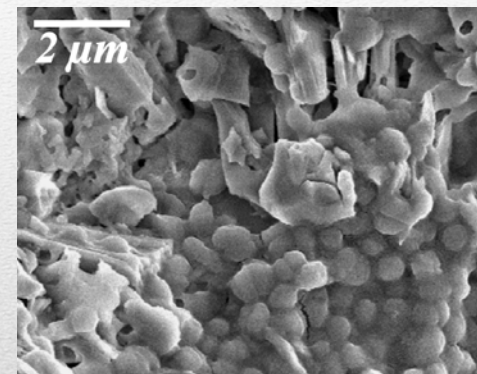
Comment détecter des microfossiles de plusieurs milliards d'années?

Preuve directe

- Observation de colonies microbiennes fossilisées. Pas suffisant.

Preuves indirectes

- ~~- Biomolécules~~ → matière carbonée. Pas suffisant.
- ~~- Biogaz (e.g. méthane)~~
- Biominéraux → quelques biominéraux. Pas suffisant.
- Biostructures (e.g. stromatolithes fossilisés). Pas suffisant.



→ Nécessite un faisceau de preuves! →



Appareils photo



Microscopes



Spectromètres



Microscopes électroniques

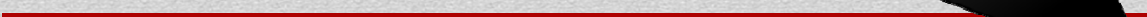


Synchrotron

DU GLOBAL

Quels instruments?

AU LOCAL



Méthodologie

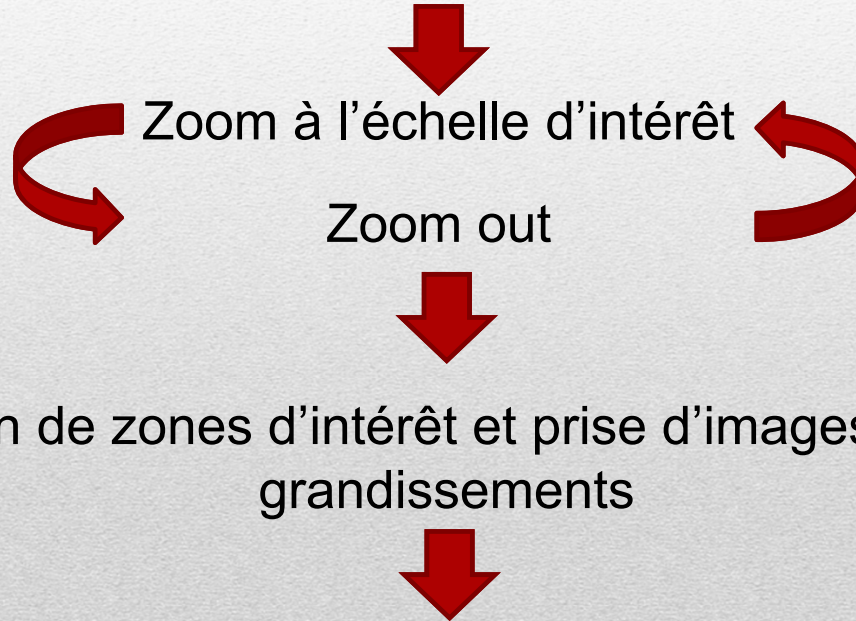
Vue globale (zoom « out » max)

Zoom à l'échelle d'intérêt

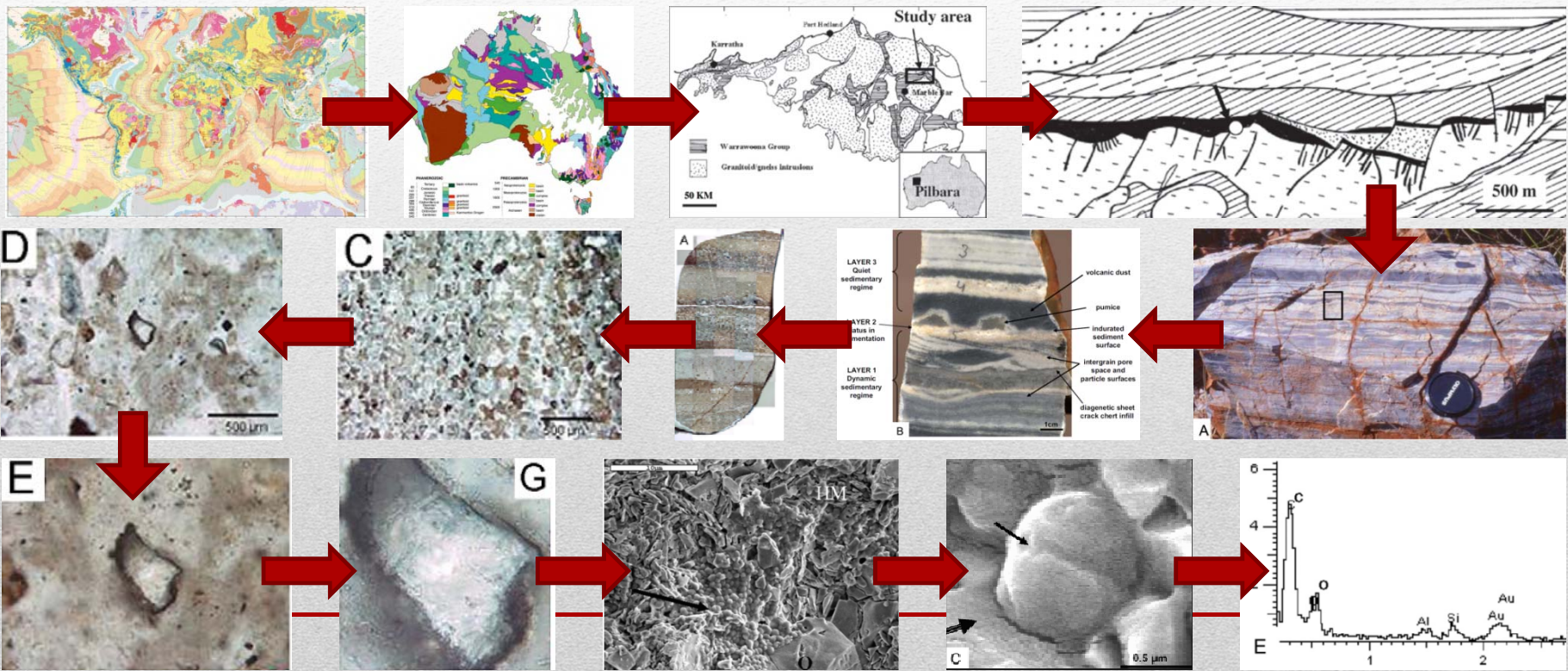
Zoom out

Localisation de zones d'intérêt et prise d'images à différents
grandissements

Changement de technique et relocalisation



En pratique

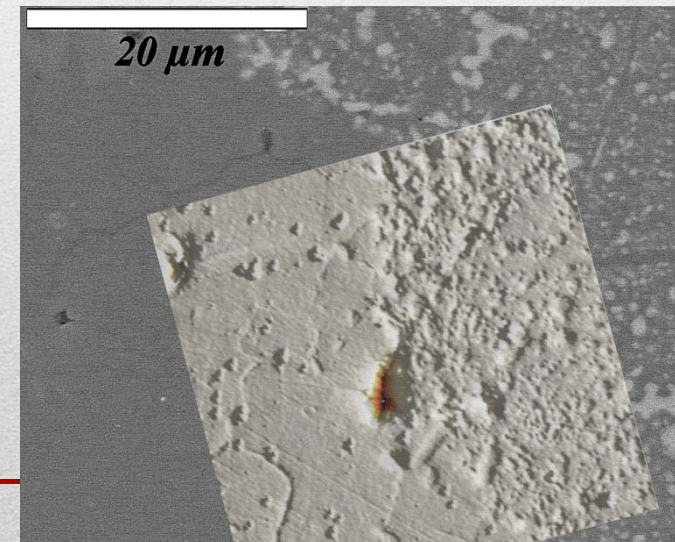
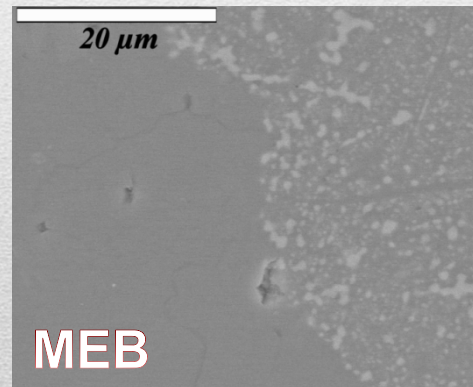
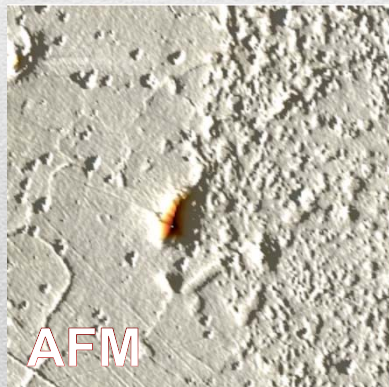


Flash présentation cet après-midi!

D'une technique à l'autre

L'image = le lien entre les différentes techniques

Méthode: repositionnement par rotation, redimensionnement et superposition des images.



Rotation (2 points distincts), mise à l'échelle (barres d'échelle) et superposition (GIMP)

Conclusion

- **Repositionnement**

Mécanique → ~ OK (*e.g. platines nano*)

- **Relocalisation**

Imagerie → ~ à l'arrache! (*e.g. photocopies*)

Des solutions existent (?)

Programme

- ~~9h45-10h Introduction~~

10h-12h15 Conférences

- 10h-10h30 Sample preparation for integrated light and electron microscopy, Christopher Peddie (CRUK, London Research Institute).
- 10h30-11h00 Utilisation des supports avec repères pour faciliter le repositionnement, Anna Sartori (Institut Pasteur, Paris).
- 11h00-11h30 Application du couplage MEB/spectroscopie Raman à quelques matériaux industriels et naturels. Yannick Anguy et al. (ENSAM, Bordeaux).
- 11h30-12h00 Traitement des images en vue de leur recalage/repositionnement. Maïtine Bergounioux (MAPMO, Université d'Orléans).
- 12h00-12h15- Repositionnement en astronomie. Luc Arnold (OHP, Saint-Michel-l'Observatoire)

12h15-13h30 Pause déjeuner

13h30-16h30 Tables rondes et flash présentations "Trucs et Astuces" sur 3 thèmes :

- 1. Repères sur le support ou sur l'échantillon
- 2. Repositionnement de l'échantillon en microscopie multi échelle ou multimodale, techniques couplées ou non
- 3. Traitement des images pour leur recalage/repositionnement

17h15-17h30 Perspectives et clôture