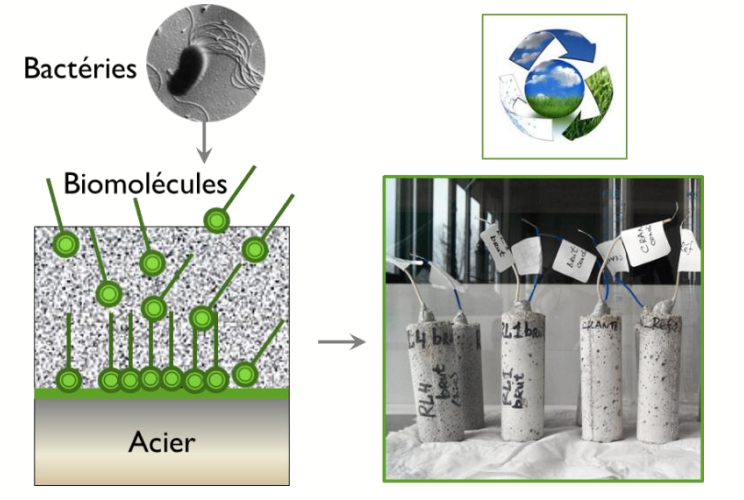


## Contexte - problématique

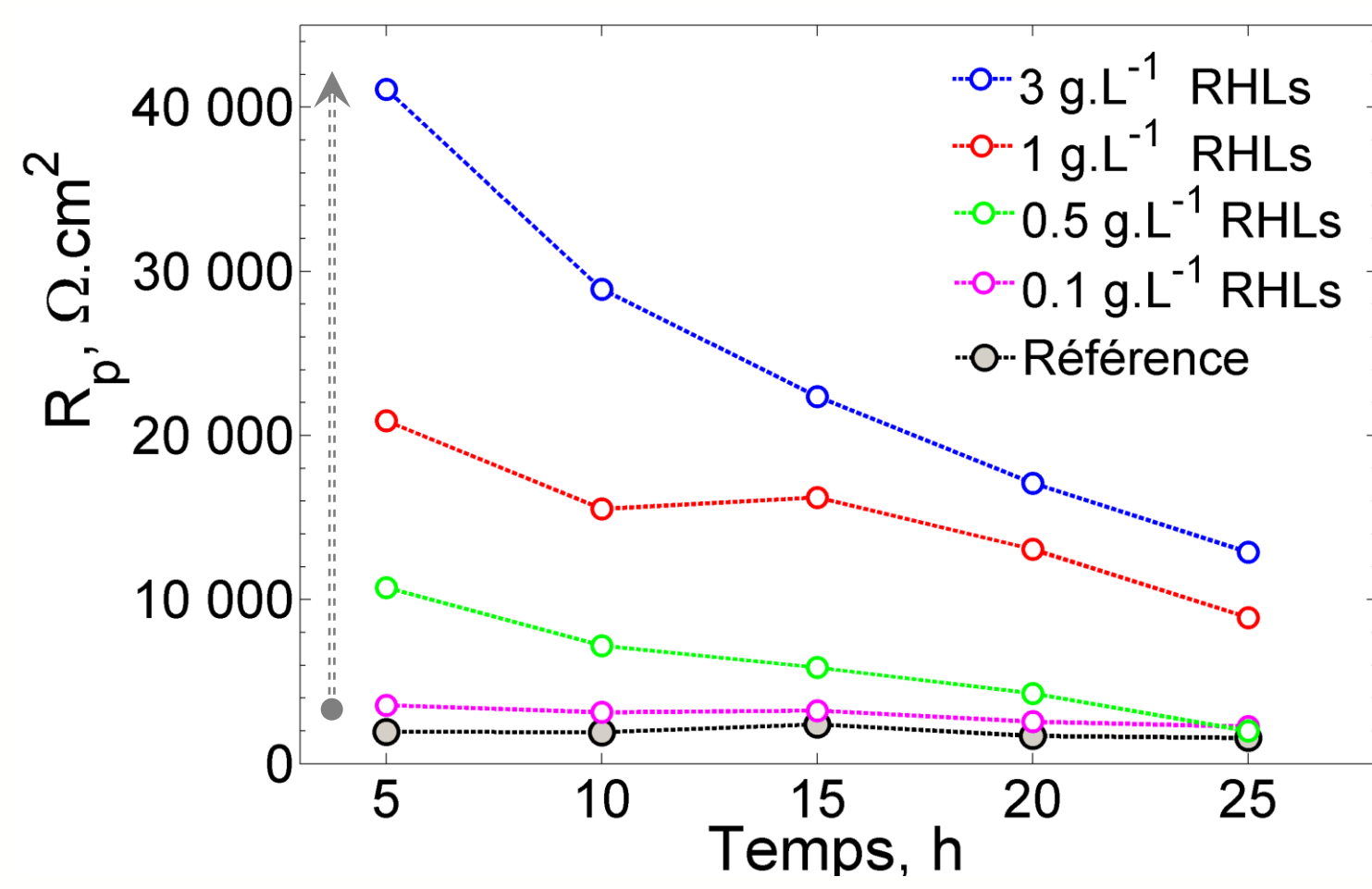
- La corrosion demeure la cause principale de la dégradation des structures du Génie Civil
- L'emploi des inhibiteurs est attrayant : efficacité, facilité de mise en œuvre, coût raisonnable
- La toxicité des inhibiteurs communément employés encouragent la recherche de produits plus respectueux de l'environnement... comme les « biosurfactants »



## Comportement face à la corrosion pour de courtes durées d'immersion : Etude électrochimique

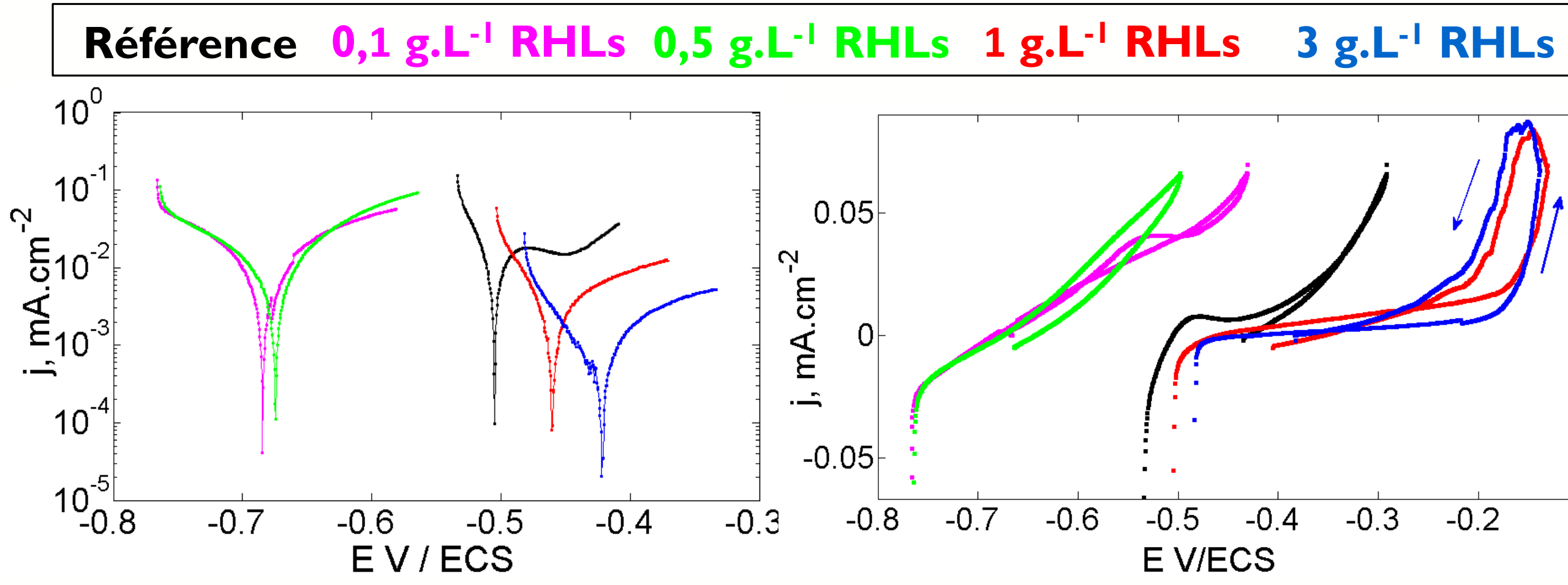
**Montage expérimental**  
Cellule électrochimique à 3 électrodes:  
**Electrode de Travail :**  
Acier à faible taux de carbone (0.044% wt. C)  
**Electrode de référence:**  
Electrode de calomel saturé (E<sub>ECS</sub> = -0,24V/ENH)  
**Contre-Electrode:**  
Grille de titane platiné  
**Solution Electrolytique**  
« Béton Carbonaté-Chloruré » (pH ≈ 8) :  
0.52 M NaHCO<sub>3</sub>, 0.5 M NaCl  
**Rhamnolipides (RHLs):**  
0.1; 0.5; 1 et 3 g.L<sup>-1</sup>

### Evolution de la résistance de polarisation au cours du temps



- ☺ R<sub>p</sub> ↑ avec l'ajout de RHLs
- ☹ R<sub>p</sub> ↓ au cours du temps

### Courbes de polarisation potentiodynamiques (j<sub>lim</sub> = 100 μA.cm<sup>-2</sup>)

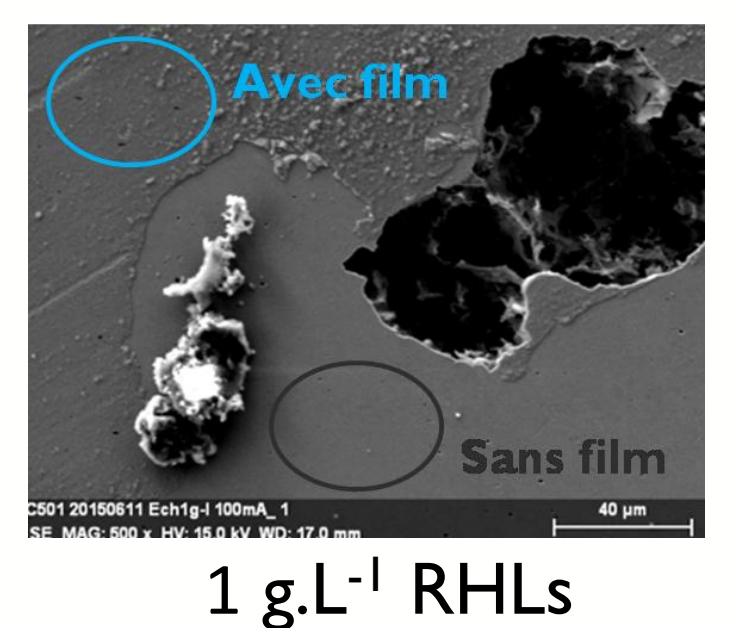
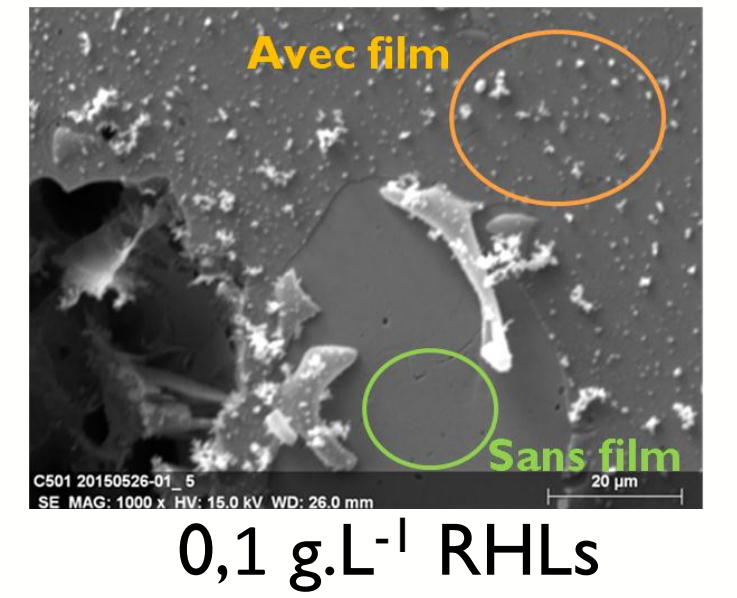
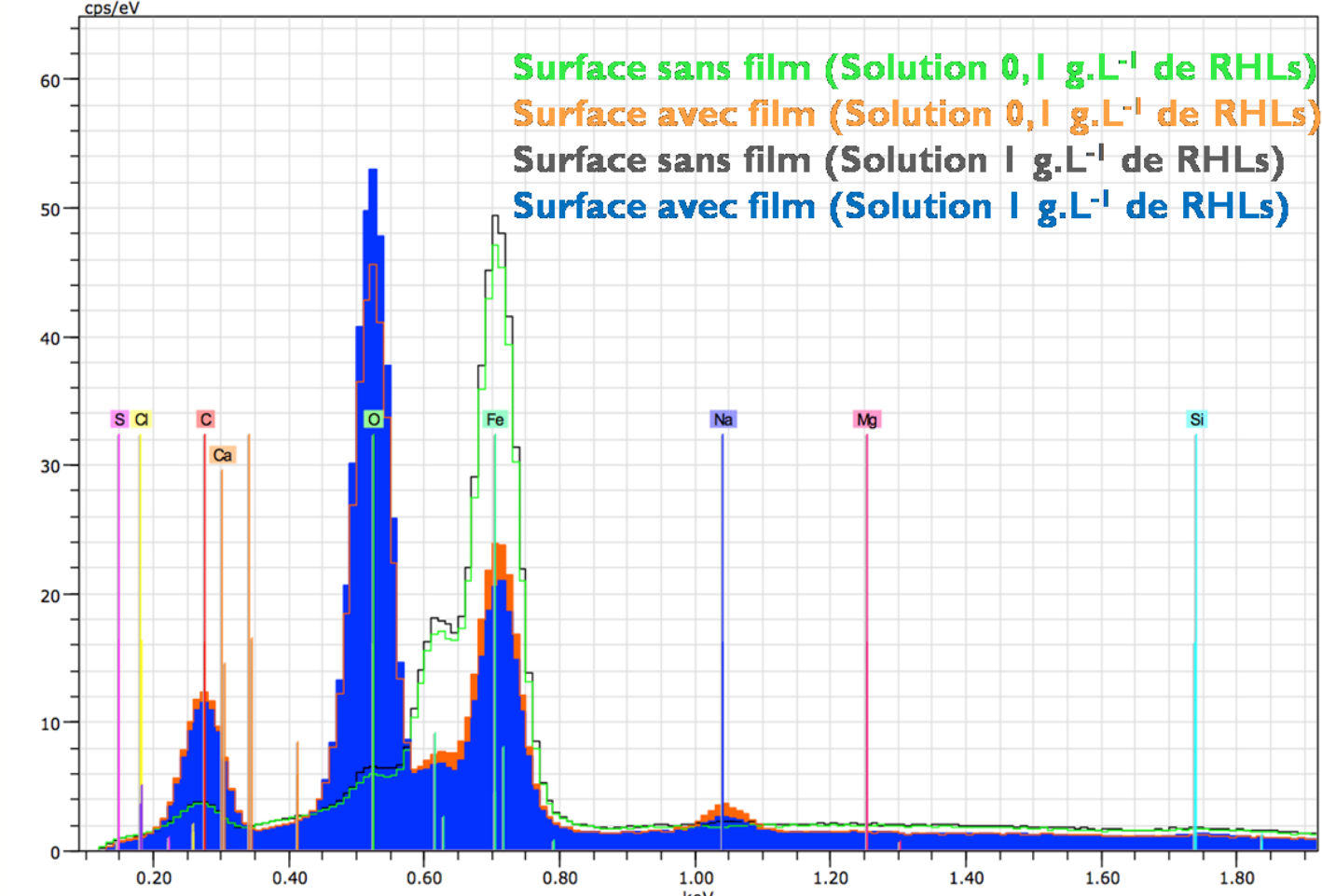


|                            | j <sub>corr</sub> , μA.cm <sup>-2</sup> |
|----------------------------|---|
| Référence                  | 7.0 ± 3.5                               |
| 0,1 g.L <sup>-1</sup> RHLs | 4.5 ± 1.4                               |
| 0,5 g.L <sup>-1</sup> RHLs | 4.0 ± 0.4                               |
| 1 g.L <sup>-1</sup> RHLs   | 1.7 ± 1.5                               |
| 3 g.L <sup>-1</sup> RHLs   | 0.3 ± 0.9                               |

- ☺ j<sub>corr</sub> ↓ avec l'ajout des RHLs
- ☺ E<sub>p</sub> ↑ pour 1 et 3 g.L<sup>-1</sup> RHLs (effet positif : retardement de l'initiation de la corrosion)
- ☹ ↑ de l'aire hystérésis (effet négatif : propagation de la corrosion localisée)

## Réflexion sur le mécanisme d'action des Rhamnolipides (RHLs)

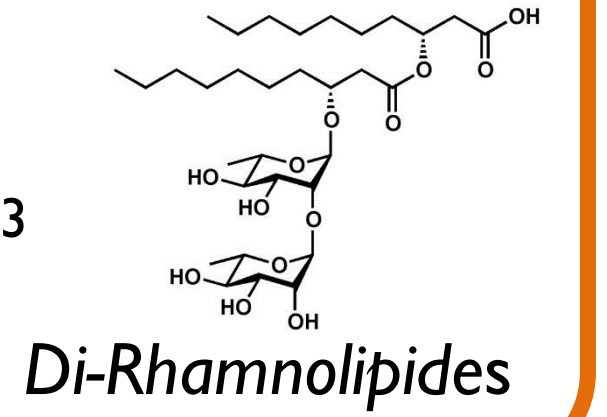
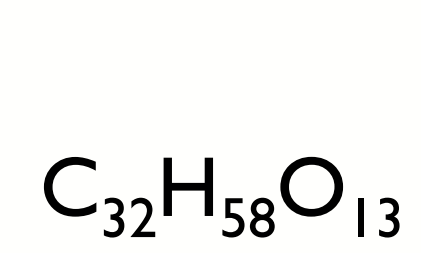
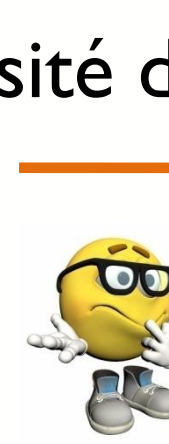
### Observations au MEB (HV) couplées avec une analyse EDS



### Zones 'Avec film' :

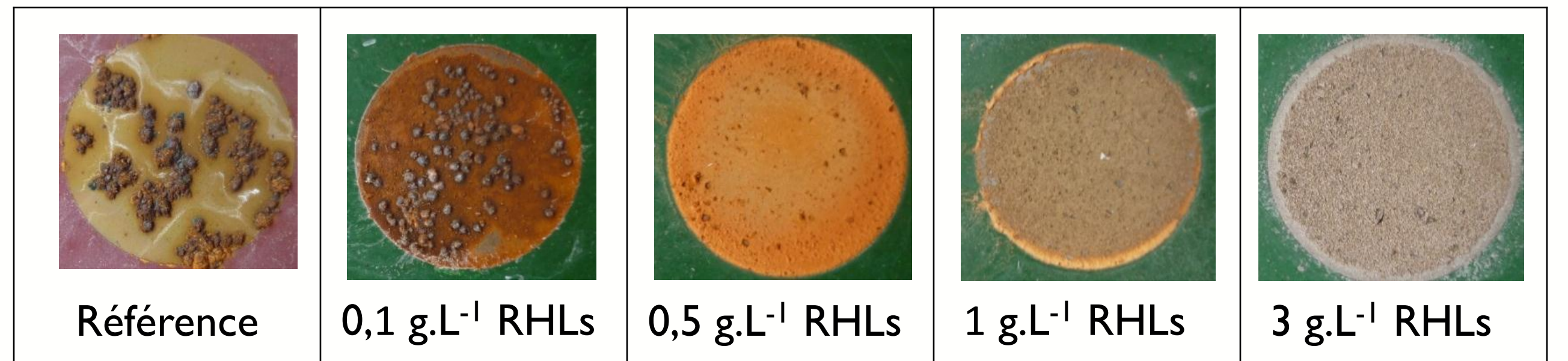
- Diminution de l'intensité du pic de Fer
- Augmentation de l'intensité des pics de Carbone et d'Oxygène

Inhibiteurs filmogènes...



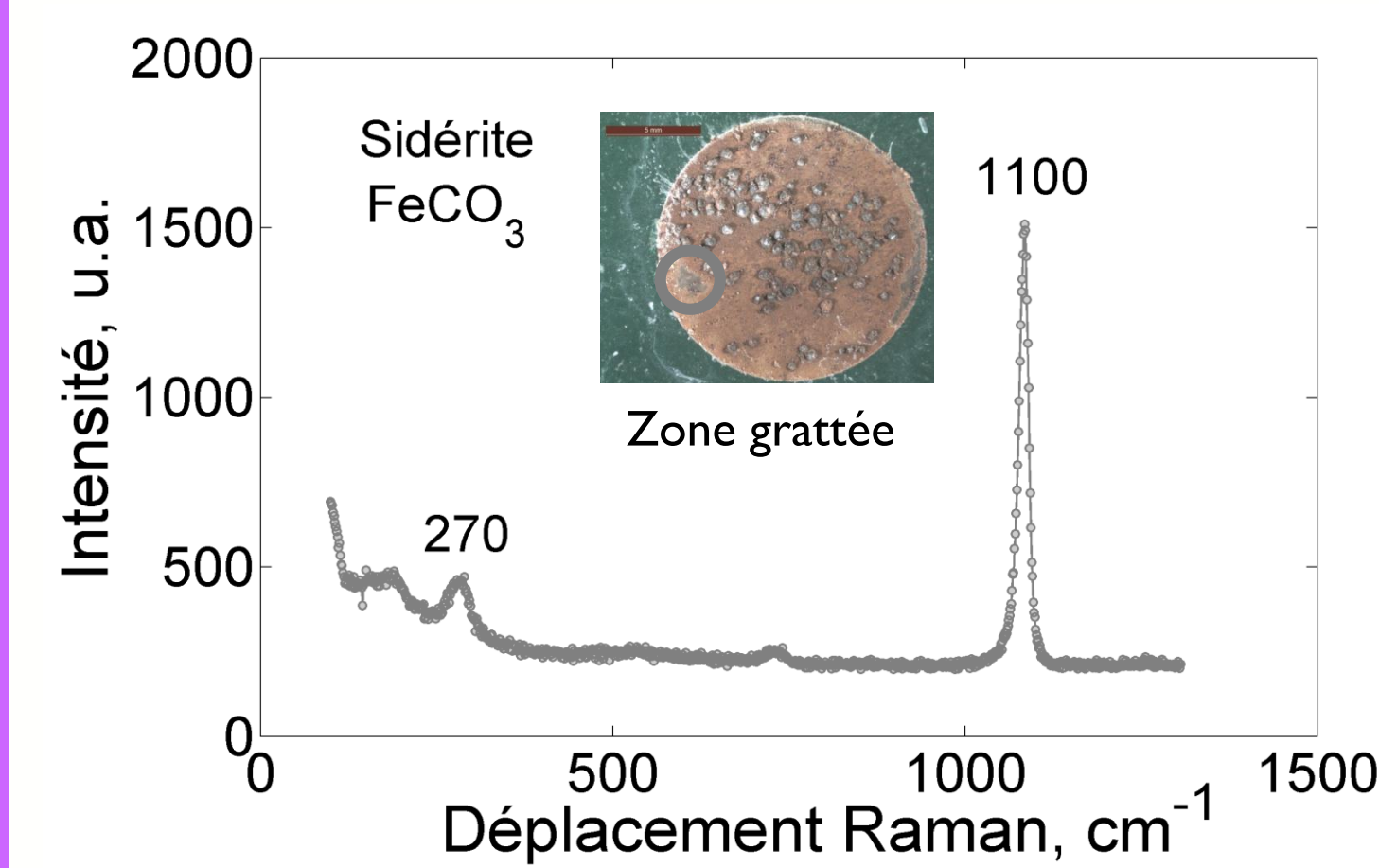
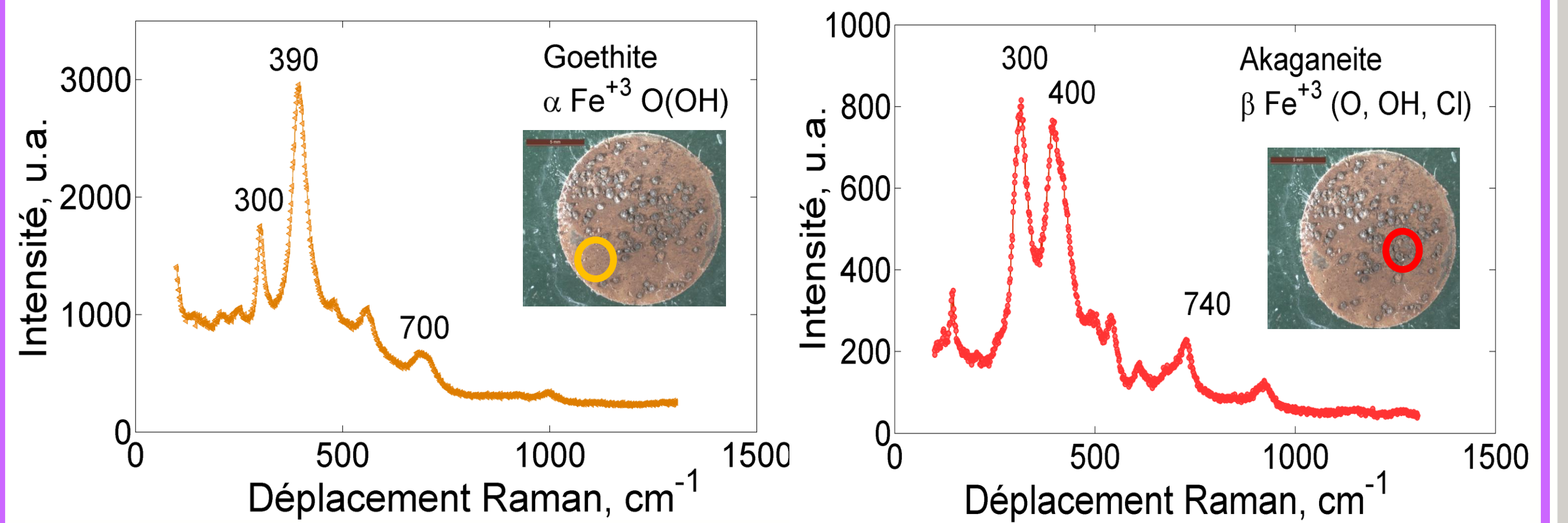
## Comportement face à la corrosion après une longue durée d'immersion

### Observations métallographiques après immersion d'un mois dans la solution « Béton » carbonaté-chloruré

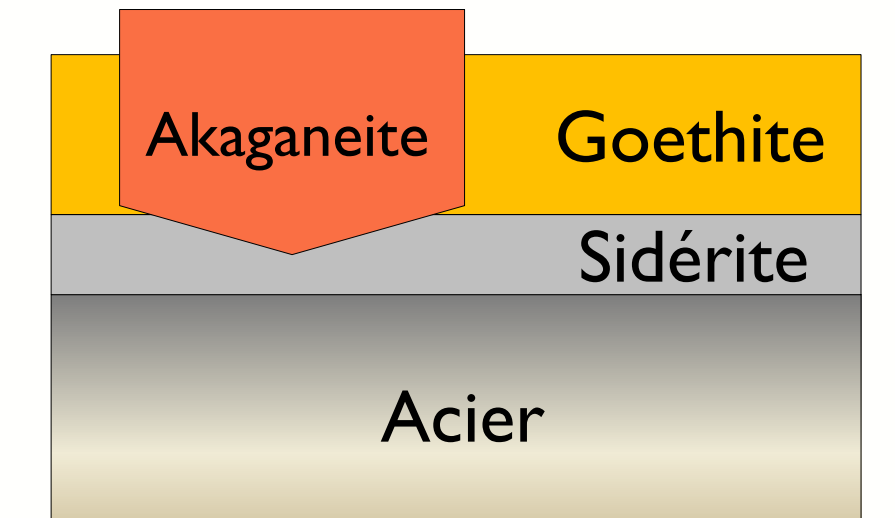


Corrosion localisée → Corrosion généralisée

### Analyses des produits de corrosion localisée par microspectroscopie Raman



### Schéma Bilan des couches d'oxydes:

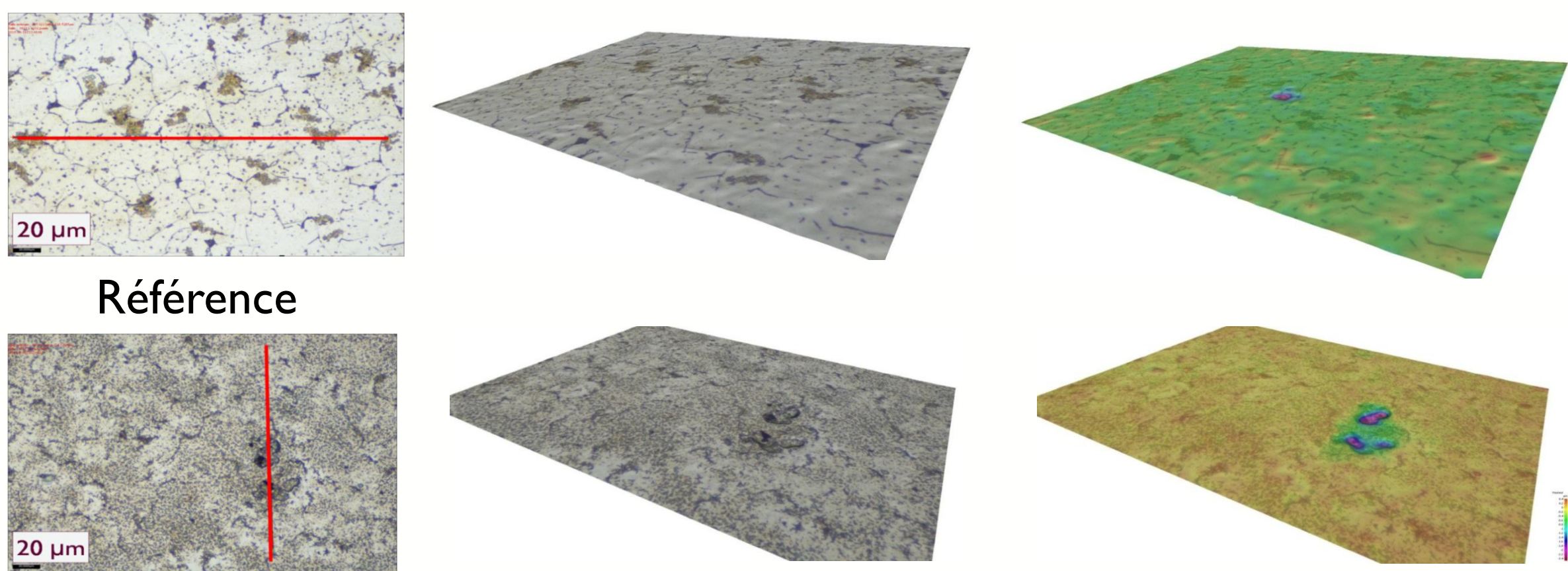


Phénomène de fluorescence pour: 0.5 g.L<sup>-1</sup> RHLs, 1 g.L<sup>-1</sup> RHLs, 3 g.L<sup>-1</sup> RHLs

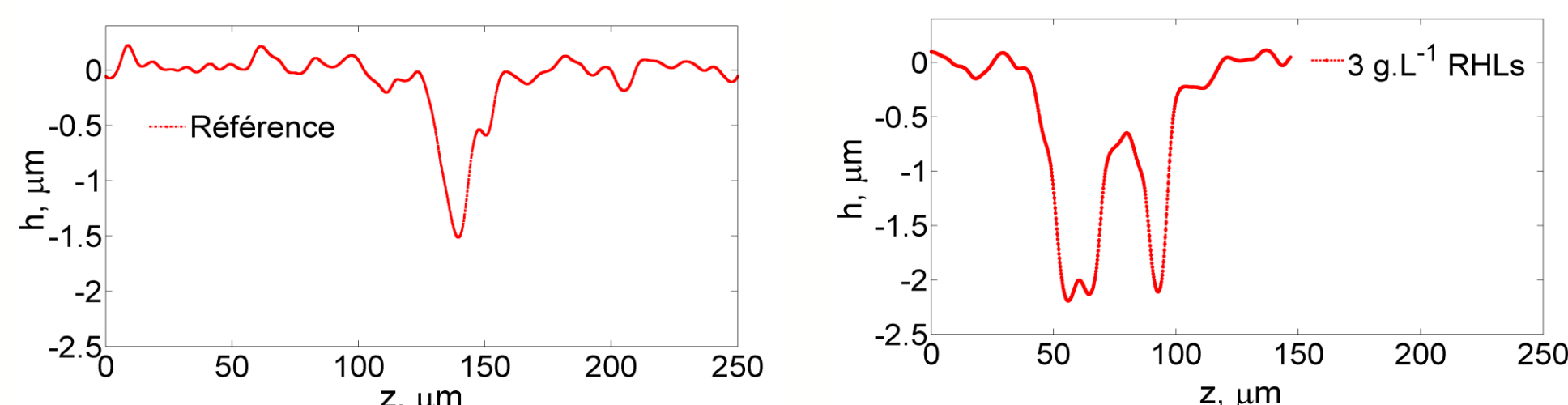
présence de systèmes π dans les biomolécules et complexation des RLs avec Fe<sup>3+</sup>

## Comportement face à la corrosion pour de courtes durées d'immersion : Etude métallographique\*

### Diminution du nombre de zones de corrosion localisée avec l'ajout de RHLs (Cartographie 3D)



### Pas ou faible propagation en profondeur dans le cas de l'ajout de RHLs (Profilométrie)



\*après des essais potentiodynamique j<sub>lim</sub> = 100 μA.cm<sup>-2</sup>

## Conclusion-Perspectives

- Les résultats présentés ont permis de mettre en évidence un effet bénéfique des Rhamnolipides (RHLs) à l'encontre du phénomène de corrosion, dans une solution synthétique « Béton carbonaté-chloruré ».
- Des essais sur des éprouvettes de mortier armé sont également en cours. De nature électrochimique, ils consistent à étudier l'efficacité des biosurfactants employés en milieu béton.

## Remerciements:

Les auteurs remercient chaleureusement Michel Grasset, Marc Jeannin, Patrick Boujard, Patrick Maisonneuve et Yannick Falaise pour leur aide dans la réalisation de ce travail!