

Karim MADJOUR¹, Baya BENFEDDA¹, Hassiba LARIBI², Salem BOUDINAR¹, Aziz KADRI¹
1- Laboratoire de Physique et Chimie des Matériaux (LPCM), Faculté des Sciences, Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, Algérie
2- Laboratoire de Génie Chimique, Département de Génie des Procédés, Faculté de Technologie, Université de Blida 1
 Email: madjour_karim@yahoo.fr

INTRODUCTION

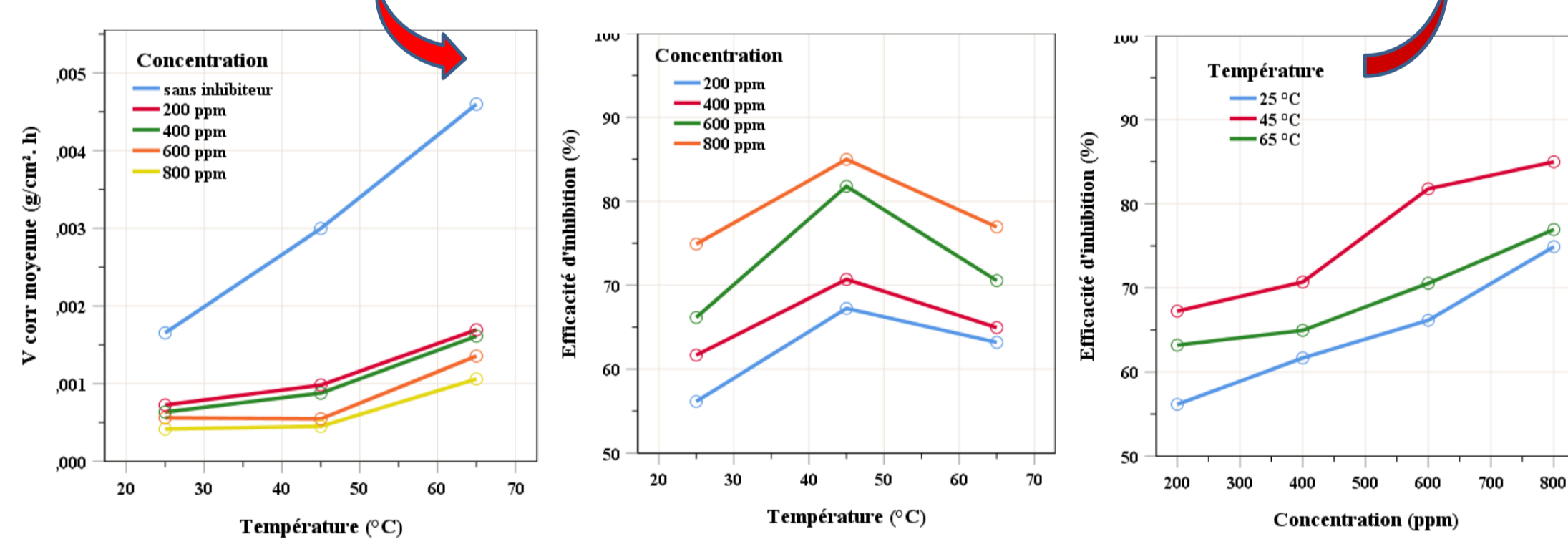
The use of steel in the industrial field increases considerably because of its remarkable physical properties, mechanical and economic [1]. Although this type of steel has many advantages, it remains however very vulnerable to the contact with aggressive solutions, in particular the acids. Within the framework of the fight against corrosion by inhibition, one proposes to test the inhibiting effectiveness of the chitosan against the corrosion of steel in hydrochloric acid. Let us recall that the chitosan is extracted at the laboratory starting from a marine biomass. Our choice is related to this compound because it is available, biodegradable and relatively not toxic [2].

1. ETUDE DE LA CORROSION
1.1 MATERIALS AND METHODS

- L'étude du comportement à la corrosion de l'acier en milieu acide a été effectuée en absence et en présence de l'inhibiteur à différentes concentrations et à différentes températures du milieu. La démarche expérimentale ainsi adoptée est basée essentiellement sur les points suivants:
 - ✓ Mesures gravimétriques.
 - ✓ Mesures électrochimiques.
 - ✓ Approche thermodynamique.
 - ✓ Analyse morphologique au MEB,

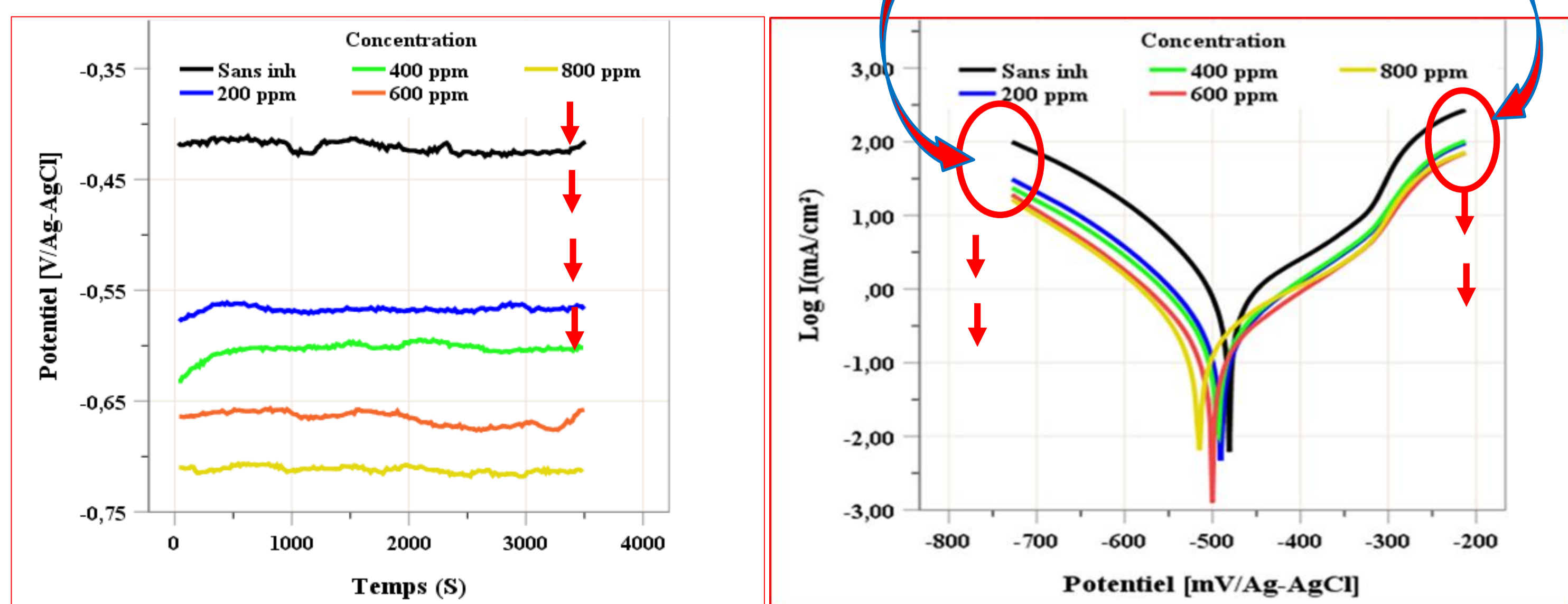
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Effet de la concentration en inhibiteur et de la température du milieu sur la corrosion de l'acier en milieu acide chlorhydrique, $t_{\text{immersion}} = 1h$



- La vitesse de corrosion et l'efficacité inhibitrice évoluent en fonction de la concentration de chitosane et de la température du milieu.
- Une meilleure efficacité inhibitrice est obtenue à des concentrations élevées en chitosane à 45°C.

Le chitosane agit en tant qu'inhibiteur mixte

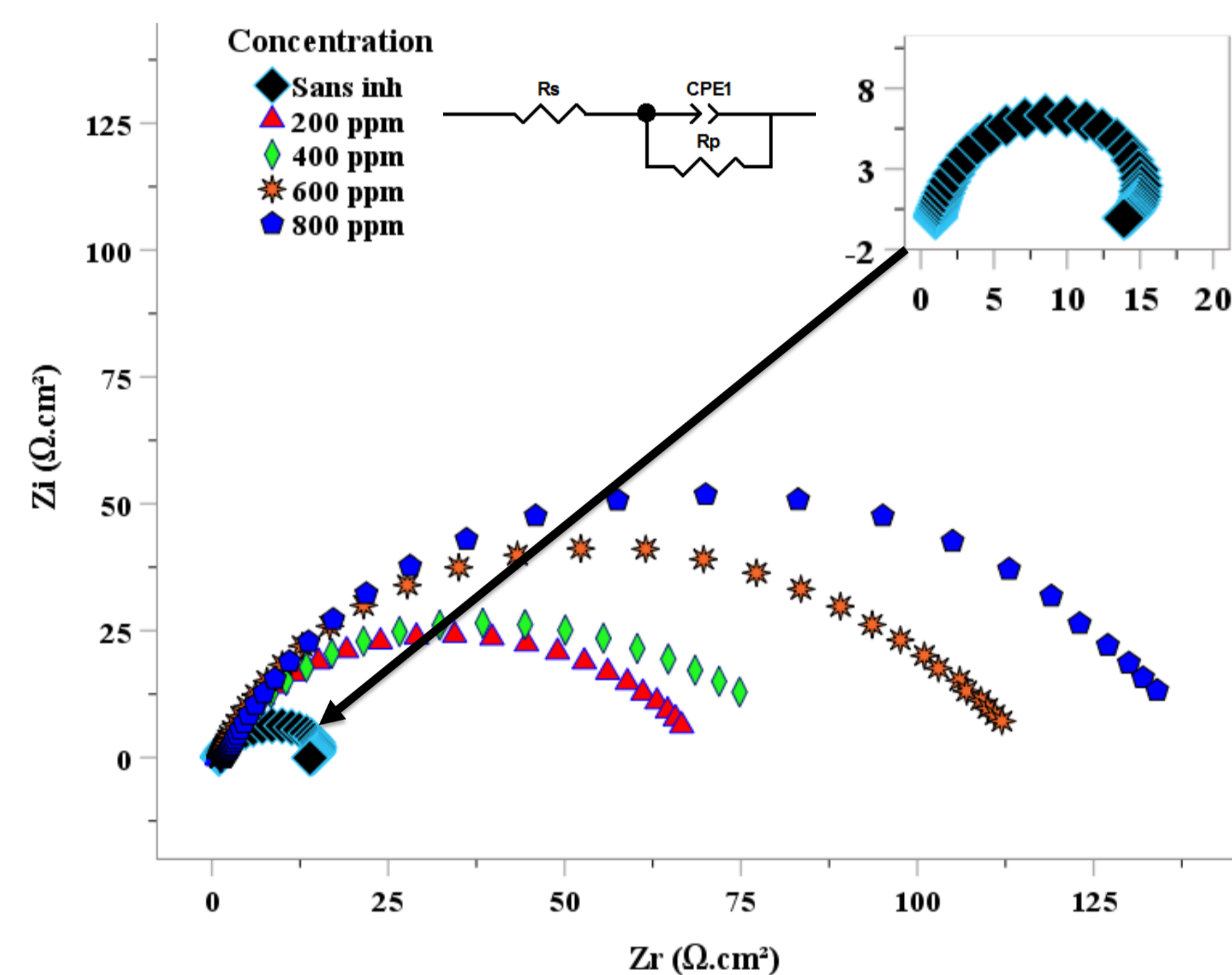


Name & grade: Phd student in Applied Vegetable Ecology and Management of the Environment.
Affiliation: LPCM, UMMTO
Domain of research : Biological Sciences
Tel: +213 559400045

Paramètres cinétiques				
C inh (ppm)	E_{Corr} (mV)	I_{Corr} (mA)	θ	η (%)
Sans inh	-481,15	2,5633	--	--
200	-490,14	0,9959	0,6115	61,15
400	-493,89	0,7314	0,7147	71,47
600	-500,01	0,5780	0,7745	77,45
800	-515,22	0,4890	0,8092	80,92

- Déplacement du potentiel de corrosion de l'acier vers des valeurs cathodiques lorsque la concentration de inhibiteur augmente.
- Diminution des densités de courant cathodique et anodique en présence de l'inhibiteur
- Augmentation de l'efficacité d'inhibition

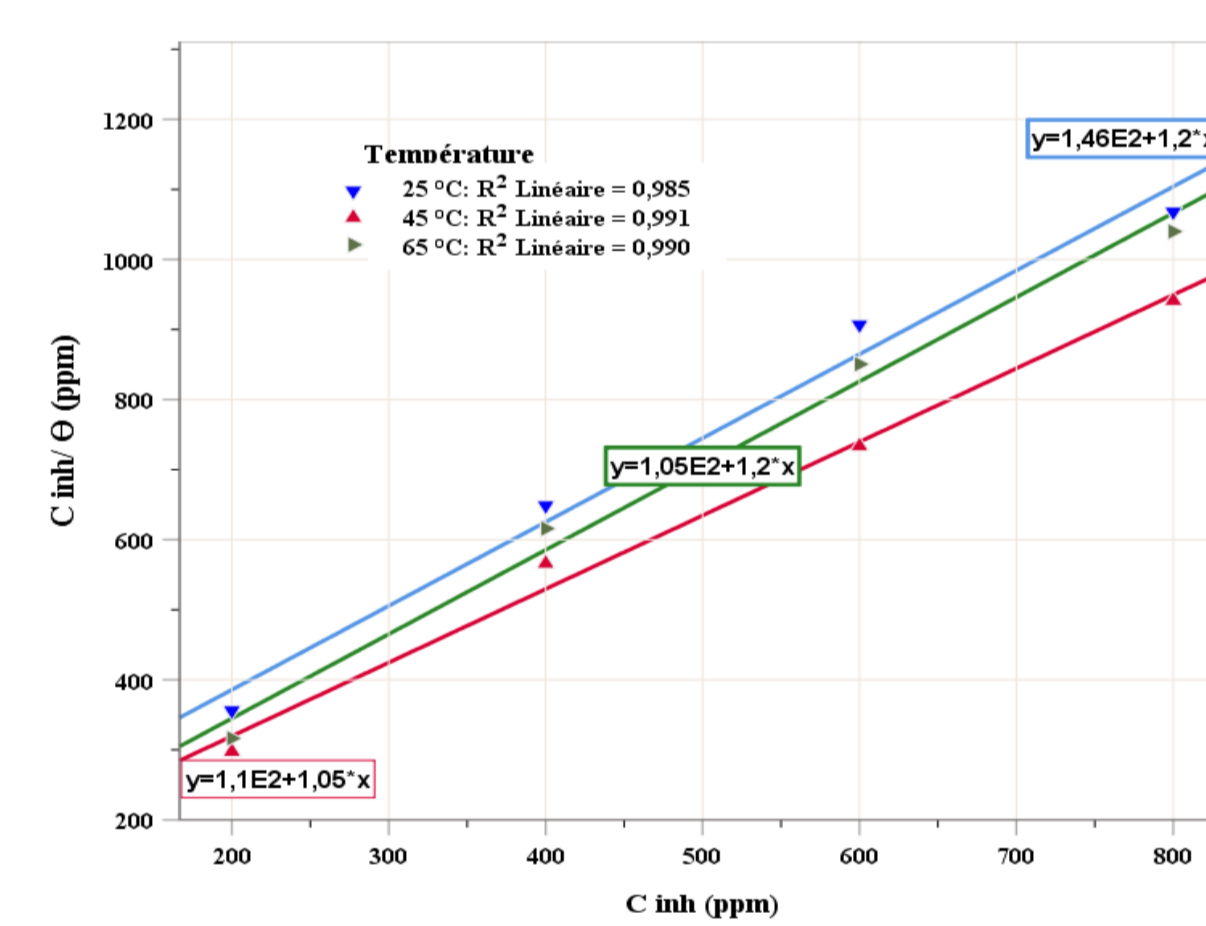
Diagrammes d'impédance de l'acier immergé dans une solution d'acide chlorhydrique en absence et en présence de chitosane à différentes concentrations



C inh (ppm)	R_s ($\Omega \text{ cm}^2$)	R_p ($\Omega \text{ cm}^2$)	CPE (μF)	η (%)
Sans inh	0,75	8,027	2,54E+02	--
200	0,33	21,25	2,20E+03	62,23
400	0,61	26,28	3,67E+03	69,46
600	0,43	33,34	6,17E+02	75,92
800	0,71	45,37	1,48E+03	82,31

- L'analyse des résultats révèle que la résistance de polarisation de l'acier augmente avec l'augmentation de la concentration du chitosane, ceci indique la formation d'une couche protectrice sur la surface de l'acier. Un tel comportement se traduit par une nette augmentation de l'efficacité inhibitrice.
- Le chitosane possède un bon pouvoir inhibiteur à fortes concentrations

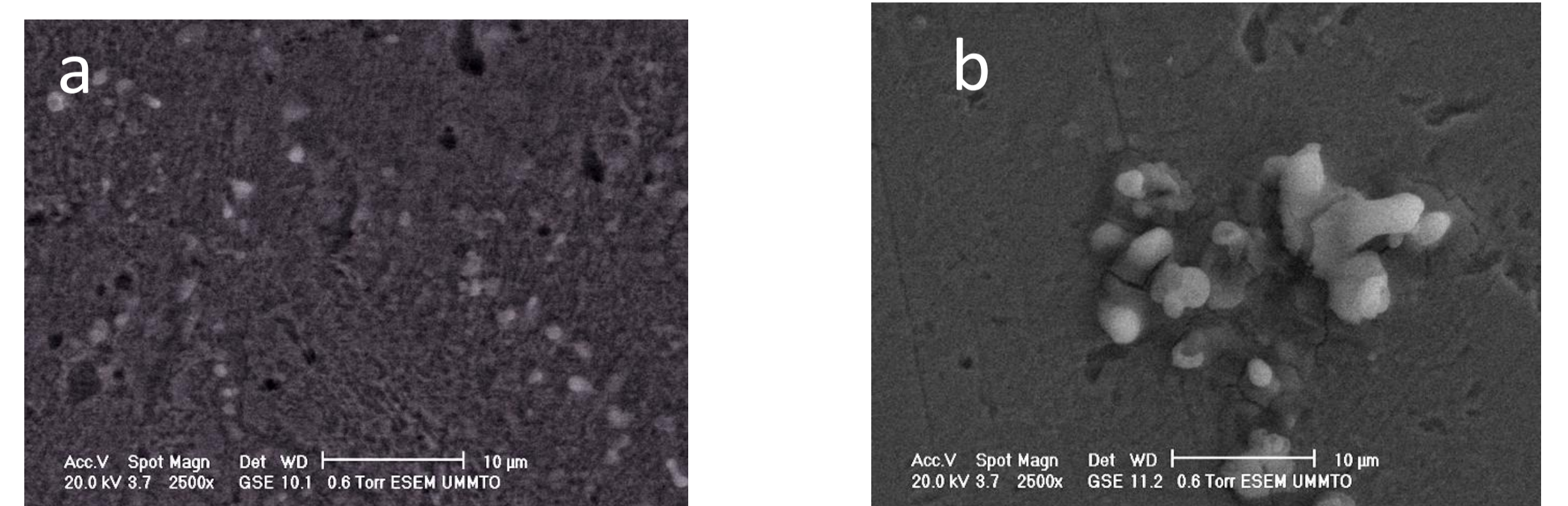
Mécanisme d'action du chitosane - phénomène d'adsorption



Isotherme d'adsorption de Langmuir de l'acier en milieu HCl obtenues à différentes températures

Température (°K)	K (l/g)	ΔG°_{ads} (KJ. mol ⁻¹ . K ⁻¹)
298	6,849	-14,711
318	9,115	-16,453
338	9,569	-17,624

- Le caractère inhibiteur du chitosane s'est traduit par son adsorption sur la surface de l'acier. L'adsorption ainsi observée obéit à l'isotherme de Langmuir
- Le calcul de certaines grandeurs thermodynamiques a confirmé la spontanéité du processus d'adsorption ainsi que sa stabilité.



Images MEB des surfaces d'acier immergées dans une solution de HCl avec inhibiteur (b) et sans inhibiteur (a) pendant une heure d'immersion.

CONCLUSION

Les résultats issus des différentes mesures ont indiqué que le chitosane est doté d'un pouvoir appréciable face à la corrosion de l'acier dans des solutions acides. Néanmoins, l'efficacité inhibitrice dépend fortement des paramètres explorés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] H. Hamani; Synthèse, caractérisation et étude du pouvoir inhibiteur de nouvelles molécules bases de Schiff, thèse de doctorat, Université Ferhat Abbas Setif, (2015),
 [2] Okuyama, K. ; K. Noguchi, *et al.* (2000). «Structural diversity of chitosan and its complexes.» Carbohydrate Polymers 41(3) : 237-247