

Zoulikha KHIATI¹, Lahouari MRAH^{2,3}¹ Département de chimie-physique, Faculté de chimie, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, M. Boudiaf, BP 1505 El M'naouer, 31000 Oran, Algeria² Laboratoire de Chimie des Polymères (LCP), Faculté des sciences exactes et appliquées, Université Oran1 Ahmed Ben Bella, El-Mnaouer, BP 1524, 31000 Oran, Algeria.³ Ecole supérieure en génie électrique et énergétique d'Oran, BP64, ACHABA HANIFI, USTO, Oran, Algeria.Email¹ : zoulikha_kh@yahoo.fr

INTRODUCTION

Le cuivre peut subir une dégradation par corrosion dans des milieux contenant des ions chlorure, sulfate ou nitrate. Du fait de l'agressivité de ces solutions, l'utilisation des inhibiteurs de corrosion est devenue une alternative prometteuse pour limiter l'attaque de cuivre et donc réduire sa vitesse de corrosion. Ainsi, nous avons synthétisé une nouvelle molécule inhibitrice, le bis-(4-amino-5-mercapto-1,2,4-triazol-3-yl) butane. Des mesures électrochimiques ont été effectuées pour réaliser cette étude et en particulier tester ces propriétés inhibitrices sur la corrosion du cuivre en milieu NaCl.

RESULTATS

Courbes de polarisation

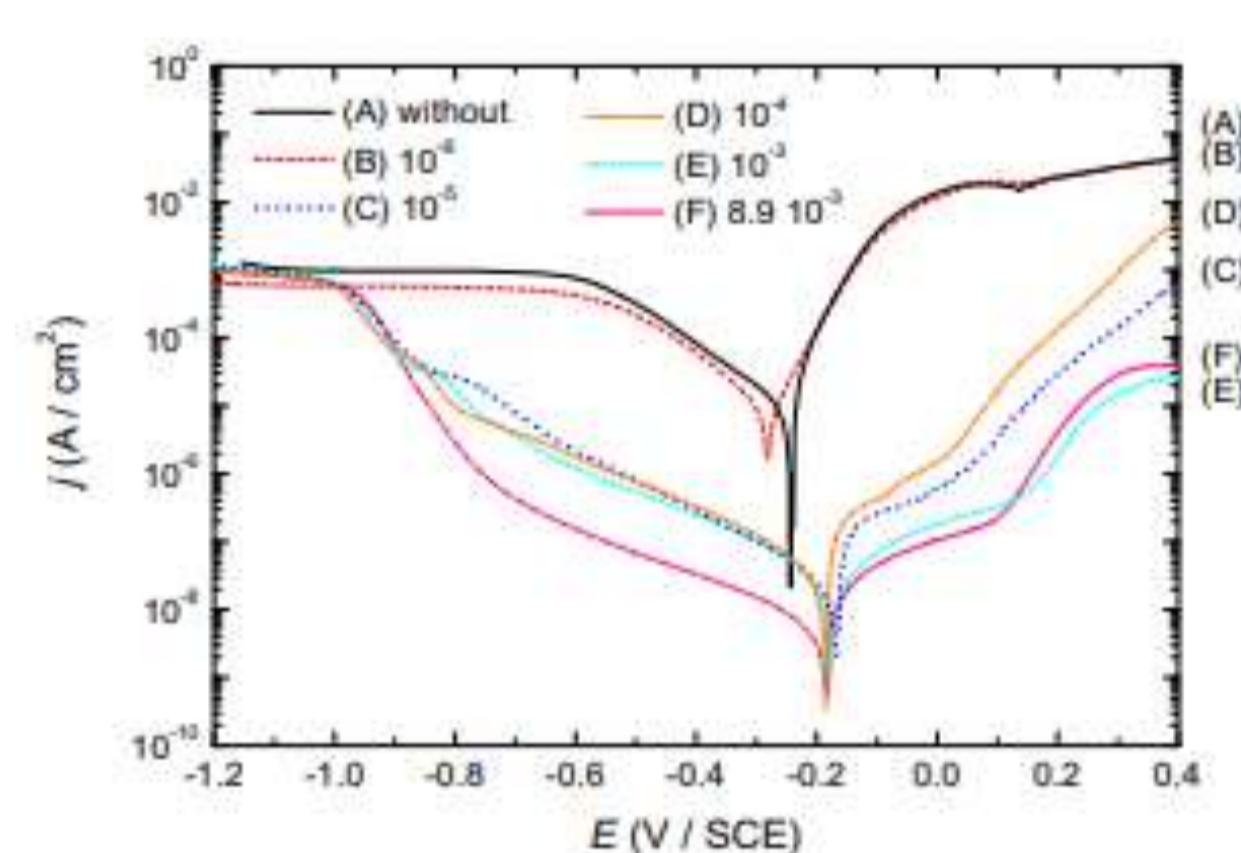
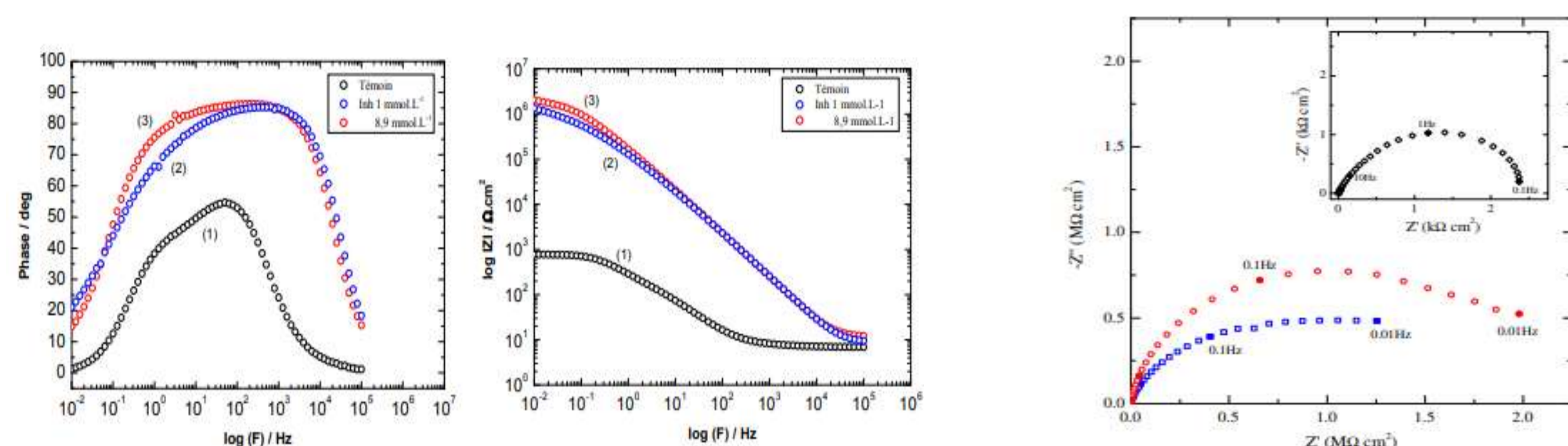


Figure 1 : Courbes de Polarisation de l'électrode du cuivre dans NaCl 3% à différentes concentrations de BAMTB (A) sans inhibiteur, avec (B) 10⁻⁶, (C) 10⁻⁵, (D) 10⁻⁴, (E) 10⁻³, (F) 8,9x10⁻³ mol.L⁻¹ BAMTB, $v = 1$ mV/s, $\Omega = 1000$ tpm

Tableau 1 : Paramètres électrochimiques

Concentration Mol/l	E_{corr} V/ECS	j_{corr} A.cm ²	V_{corr} μ m.an ⁻¹	β_c mV/dec	β_a mV/dec	R_p Ω .cm ²	IE %
Sans inhibiteur	-0,29	$9,4 \times 10^{-6}$	112	164	36	2118	-
10 ⁻³	-0,15	$3,7 \times 10^{-9}$	0,044	37	20	$1,5 \times 10^6$	99,96
8,9 10 ⁻³	-0,20	$1,8 \times 10^{-9}$	0,021	60	17	$3,3 \times 10^6$	99,98

Spectroscopie d'impédance électrochimique



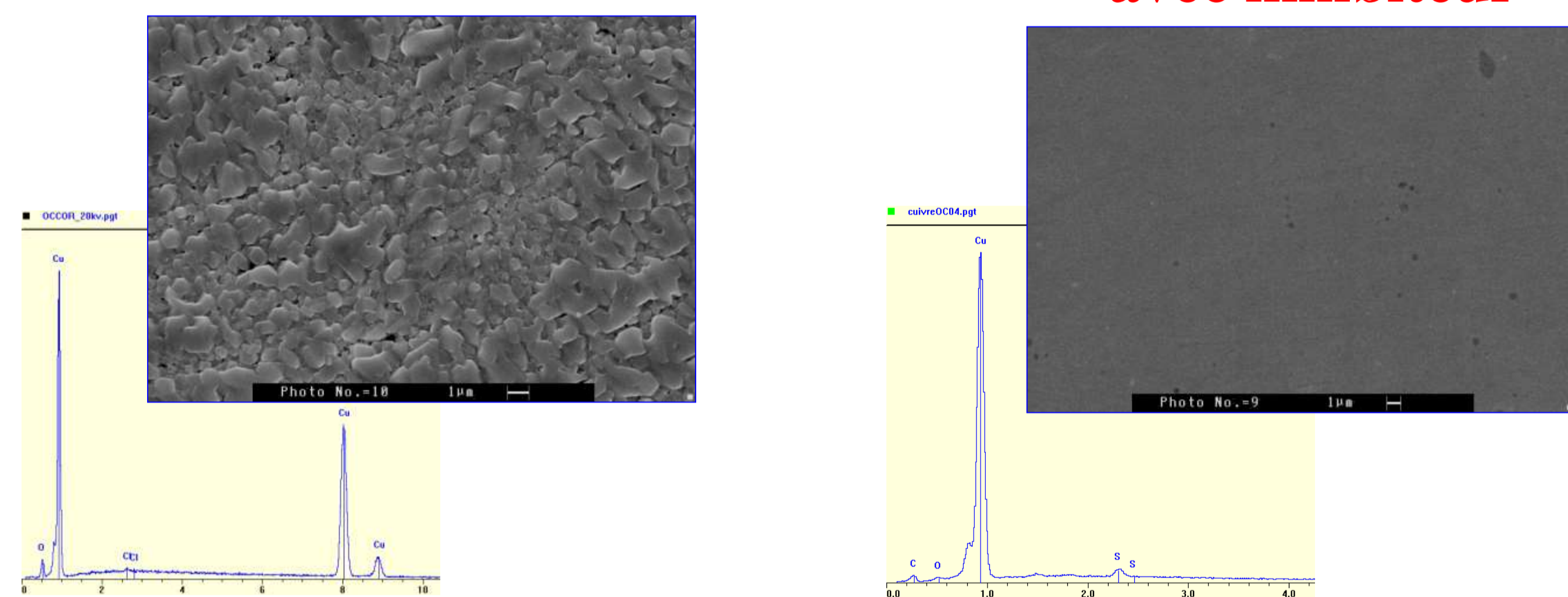
Figures 2 -4 : Diagrammes d'impédance de Bode et de Nyquist de l'électrode de cuivre dans NaCl 3 % aéré, en absence (1) et en présence des concentrations 10⁻³ (2) et 8,9x10⁻³ (3) mol L⁻¹ d'inhibiteur à 1 h temps d'immersion, $\Omega = 1000$ tpm

➤ Les valeurs de R_p déterminées sont de 2×10^3 , $1,5 \times 10^6$ et $3 \times 10^6 \Omega \text{ cm}^2$, respectivement en l'absence, et en présence de 10⁻³ et 8,9 10⁻³ mol L⁻¹ d'inhibiteur. Ces valeurs sont en très bon accord avec les valeurs de R_p déterminée par la méthode de polarisation linéaire et traduisent la très bonne efficacité de l'inhibiteur dans ce milieu vis-à-vis de la corrosion du cuivre.

➤ L'augmentation de R_p s'accompagne d'une augmentation de l'épaisseur du film au cours du temps

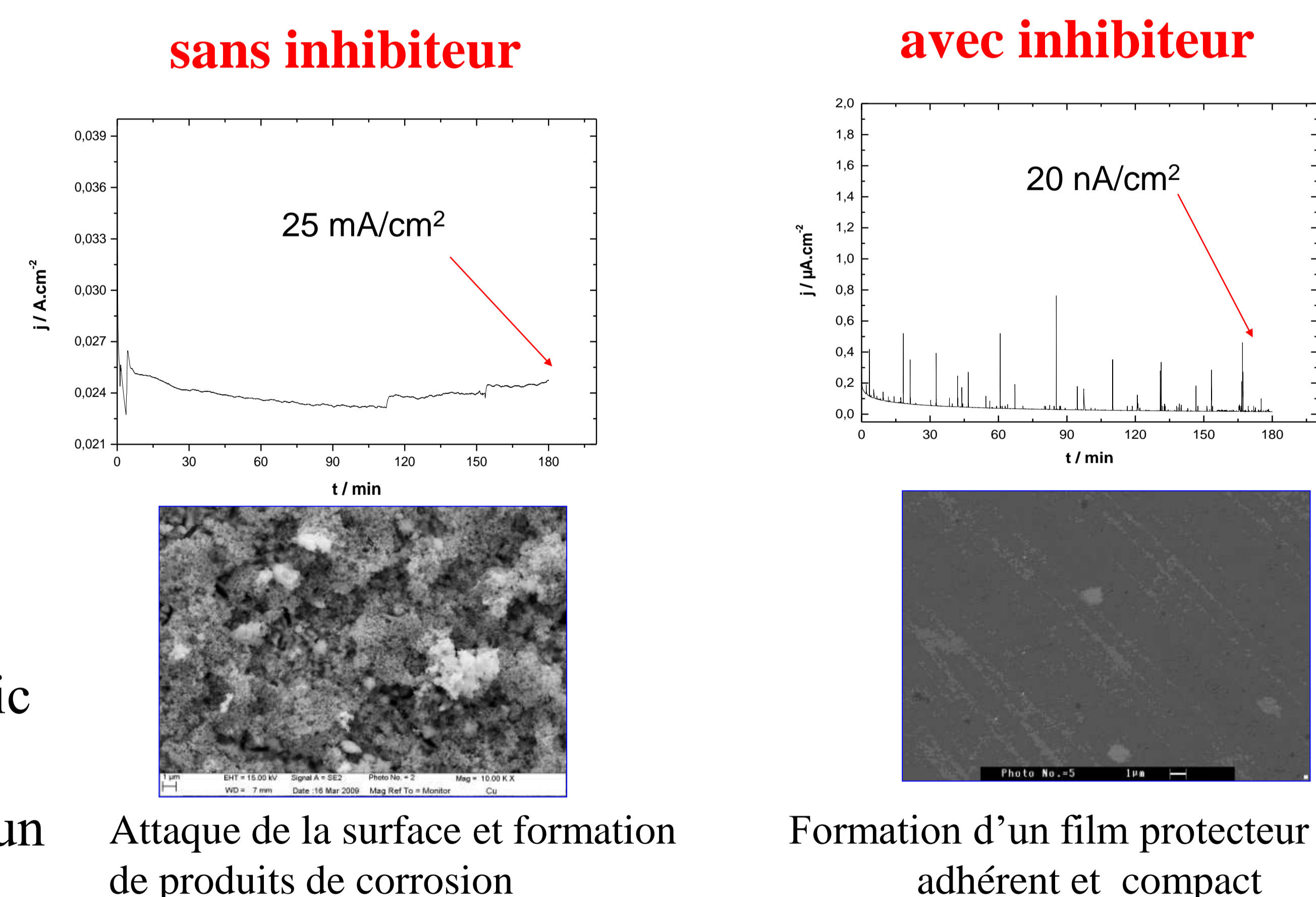
CARACTERISATION

Immersion (1 semaine) au potentiel de circuit ouvert d'une électrode de cuivre sans inhibiteur avec inhibiteur



- L'analyse EDS montre la présence de produits de corrosion en absence d'inhibiteur, un pic d'oxygène est observé à 0,5 keV.
- Apparition d'un nouveau pic à 2,3 keV, attribué au soufre et disparition de pic d'oxygène, en présence d'inhibiteur.
- L'analyse Raman montre la présence des vibrations liées à la formation d'un film organique.

Polarisation anodique à $E = 150$ mV/ECS pendant 3 heures



Attaque de la surface et formation de produits de corrosion

Formation d'un film protecteur très adhérent et compact

CONCLUSION

Cette étude sur l'inhibition de la corrosion du cuivre en milieu NaCl aéré montre une excellente efficacité inhibitrice du bis-(4-amino-5-mercapto-1,2,4-triazol-3-yl) butane comparée à celle obtenue avec le benzotriazole. Au vue de ces résultats, on peut conclure que le composé agit comme un inhibiteur à caractère mixte. Les mesures d'impédance électrochimique ainsi que les caractérisations de la surface par MEB et spectrométrie Raman montrent clairement que l'inhibition est due à la formation d'un film protecteur stable et adhérent sur la surface de cuivre qui ralentit le processus de corrosion. Pour compléter ces résultats, des analyses de surface par XPS et spectrométrie Raman sont en cours afin de comprendre le mode d'action de cet inhibiteur.

REFERENCES

- [1] Z. Khiati, A. A. Othman, M. Sanchez-Moreno, M. C. Bernard, S. Joiret, E. M. M. Sutter, & V. Vivier, *Corr. Sci.*, **2011**, 53(10), 3092-3099.
- [2] D. Landolt « Corrosion et chimie des surfaces des métaux » Presses polytechniques et universitaires Romandes, **1993**.