

OBSERVATION DE NANOPARTICULES D'ARGENT

Préparé pour :

ALAIN GINESTET
LABORATOIRE BIOARGENT INC.

Par :

Jean-Philippe Masse B.Ing, M.Sc.A.
Associé de recherche, (CM)²

22 Février 2011

Introduction

Ce projet consiste en l'observation d'un échantillon de nanoparticules d'argent synthétisées dans une solution aqueuse. Alain Ginestet de Laboratoire Bioargent Inc. a mandaté le Centre de Caractérisation Microscopique des Matériaux, le (CM)², de l'École Polytechnique, pour mesurer la taille des nanoparticules d'argent. L'objectif des observations était de démontrer la présence d'un nombre élevé de nanoparticules d'argent de taille inférieure à 100 nm.

Procédures expérimentales

L'échantillon de nanoparticules d'argent était sous forme de suspension dans une solution aqueuse. Nous avons déposé plusieurs gouttes de la suspension sur une grille de cuivre standard pour des observations en microscopie électronique en transmission. Cette grille est recouverte d'un mince substrat de Formvar (polymère) stabilisé par une évaporation de carbone amorphe. Les observations ont été réalisées par microscopie électronique en transmission (MET) en fond clair à l'aide d'un JEM-2100F de la compagnie JEOL. Nous avons ensuite sélectionné une partie des images obtenues afin de mesurer le diamètre des nanoparticules d'argent dont la dimension était inférieure à 100 nm.

Résultats

En premier lieu, nous avons réalisé des observations en fond clair à faible et moyen grossissement afin de déterminer l'allure générale de l'échantillon. Les figures 1 a) et b) présentent deux images en fond clair à des grossissements de 400x et 6000x. Nous remarquons la présence d'agglomérats de taille micrométrique de nanoparticules d'argent et la présence de nanoparticules de taille supérieure à 100 nm. Il est à noter que la présence d'agglomérats est potentiellement due à la préparation d'échantillon, puisque plusieurs gouttes de la solution ont

été déposées successivement sur le substrat de carbone amorphe. De plus, nous pouvons également observer la présence d'un grand nombre de nanoparticules de taille inférieure à 100 nm tel que présenté dans l'encadré à la figure 1 b). Nous avons sélectionné ce type de région pour l'obtention des images ayant servi à la mesure de la taille des nanoparticules d'argent inférieures à 100 nm. Les figures 2 a) et b) présentent deux images typiques en fond clair obtenues à 25000x et 50000x.

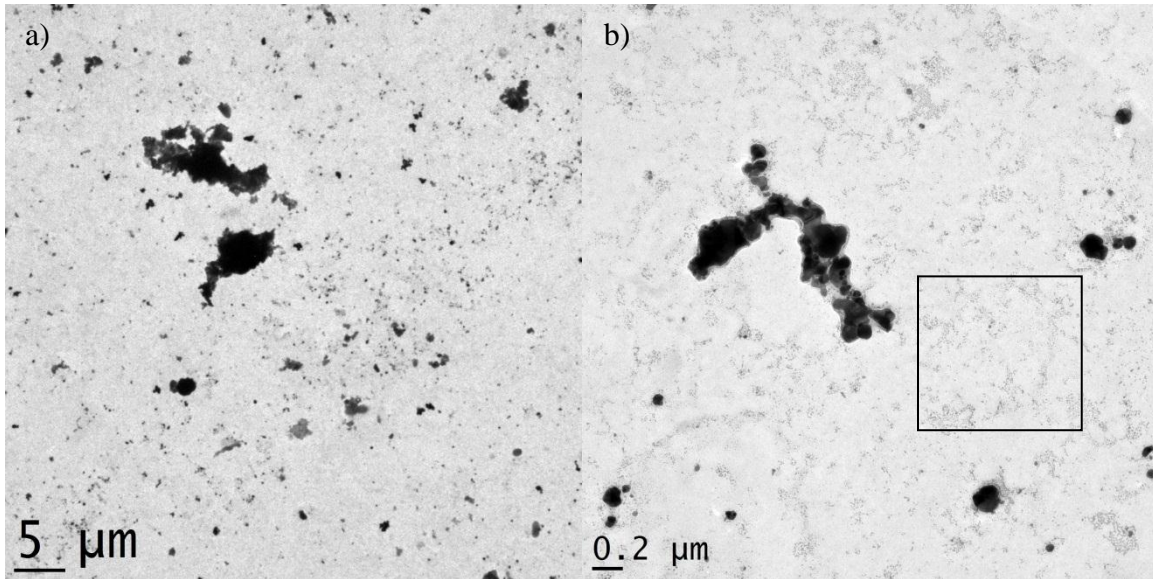


Figure 1 a) et b) : Images typiques en fond clair au MET a) d'une région d'observation à faible grossissement (400x) et b) d'une région à moyen grossissement (6000x) de l'échantillon de nanoparticules d'argent. L'encadré montre l'emplacement typique des régions où se trouvent les nanoparticules de taille inférieure à 100 nm.

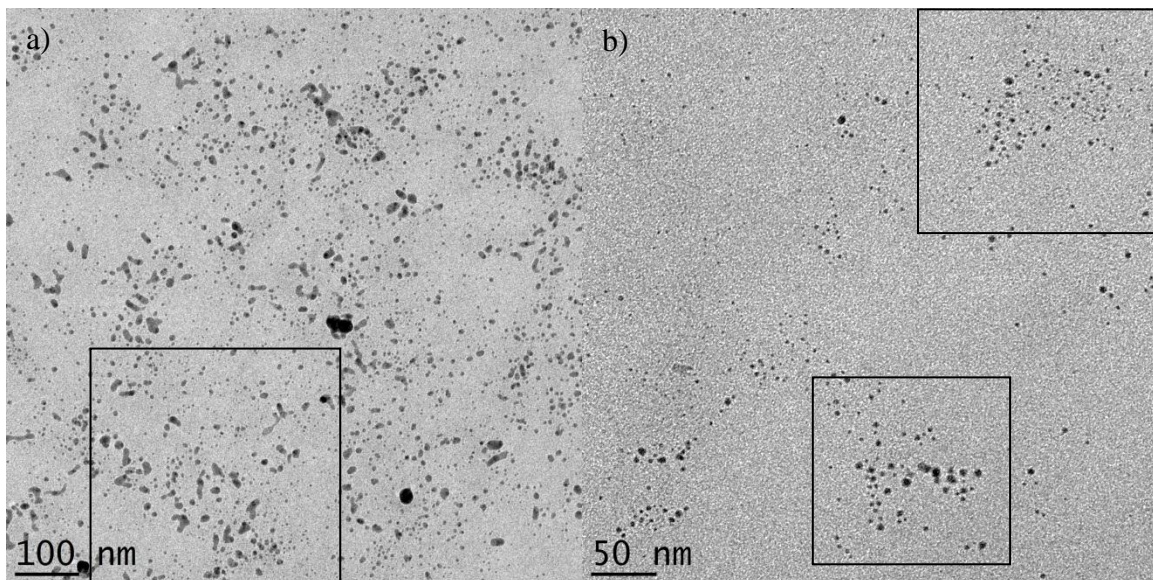


Figure 2 a) et b) : Images typiques en fond clair au MET pour la mesure de taille des nanoparticules de deux régions d'observation à fort grossissement a) 25000x et b) 50000x de l'échantillon de nanoparticules d'argent. Les encadrés montrent l'emplacement des zones retenues pour la mesure de taille de nanoparticules.

À partir des images des figures 2, nous avons mesuré le diamètre d'un peu plus de 280 nanoparticules, puis calculé le diamètre moyen de celles-ci en plus de déterminer la distribution de taille pour ces régions spécifiques. Il est entendu que la distribution de taille obtenue n'est pas représentative de l'ensemble de l'échantillon, mais plutôt de la portion de l'échantillon correspondant aux nanoparticules de taille inférieure à 100 nm, celles-ci étant présentes en grand nombre. La figure 3 montre la distribution de taille obtenue pour cette portion de l'échantillon.

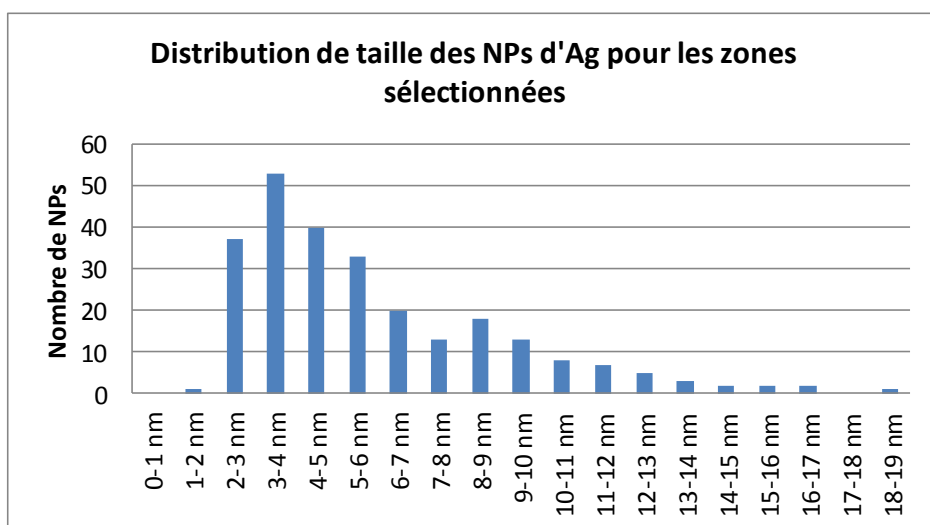


Figure 3 : Distribution de la taille de nanoparticules d'argent pour la portion correspondant aux nanoparticules de taille inférieure à 100 nm.

Nous avons finalement calculé la taille moyenne des nanoparticules pour ces mêmes régions et avons obtenu une valeur moyenne de diamètre de 6.0 nm et un écart-type de 3.2 nm.

Conclusion

L'échantillon de suspension de nanoparticules d'argent contient de nanoparticules de taille variable. Il contient en effet des agglomérats de taille micrométrique, des nanoparticules de taille supérieure à 100 nm et des nanoparticules de taille inférieure à 100 nm. Un nombre élevé des nanoparticules sont d'une taille inférieure à 100 nm. En concentrant nos observations sur les zones contenant les nanoparticules de plus petite taille, nous avons pu déterminer une distribution de taille correspondante ainsi qu'un diamètre moyen de 6.0 nm.