

Elaboration de films minces de ZnMn_2O_4 nanocristallin par un plasma RF basse pression.

L. Bekkar¹, A. Lemarchand¹, M. Nikravech¹

¹ LSPM, CNRS, Université Sorbonne Paris Nord, 93430 Villetaneuse, France

Mél: lounis.bekkar@lspm.cnrs.fr

Le besoin de développer des batteries à haute densité d'énergie, plus respectueuses de l'environnement et moins coûteuses que les batteries Li-Ion a suscité un intérêt croissant vis-à-vis des batteries Zinc-Ion (ZIB) en raison de la grande abondance du zinc et de leur sécurité intrinsèque [1,2]. Parmi les matériaux cathodiques des ZIB, le ZnMn_2O_4 spinelle avec des lacunes d'oxygène se distingue particulièrement grâce à ses performances électrochimiques [3].

Ce matériau est essentiellement fabriqué *via* des méthodes chimiques douces qui nécessitent des temps de synthèse relativement longs et un recuit à des températures dépassant généralement les 500°C pour qu'il soit bien cristallisé [4]. Cela limite donc l'utilisation des substrats de cathode sensibles aux températures élevées, dans l'optique d'une méthode d'élaboration en une seule étape. Dans ce contexte, nous avons élaboré des films minces nanostructurés de ZnMn_2O_4 en utilisant le procédé Spray Plasma CVD [5]. Grâce à la réactivité du plasma basse pression, nous avons pu synthétiser un matériau polycristallin à basse température (~160°C) et sans post traitement thermique (**Figures 1**). La cristallinité du matériau obtenu dépend cependant des caractéristiques du plasma. En perspective, nous tenterons alors d'expliquer le rôle des espèces réactives (électrons, radicaux O, OH) présentes dans le plasma dans l'obtention de l'oxyde mixte ZnMn_2O_4 .

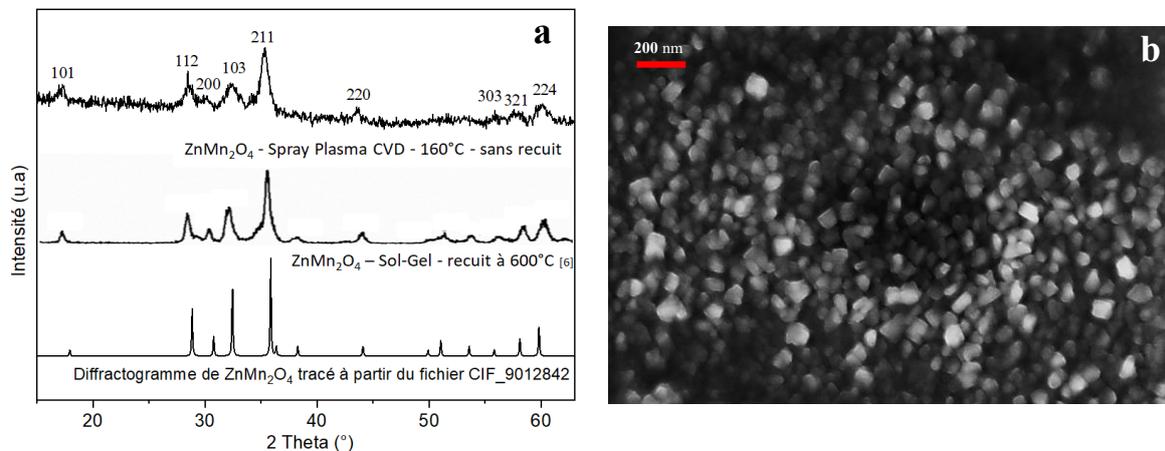


Figure1 : a) Diagramme RX du ZnMn_2O_4 élaboré avec et sans plasma. **b)** Image MEB du ZnMn_2O_4 déposé avec plasma à 160°C sans recuit.

Références

- [1] NING ZHANG, X. C., MENG YU, ZHIQIANG NIU, FANGYI CHENG, & CHEN, A. J. 2019. Materials chemistry for rechargeable zinc-ion batteries. ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY
- [2] ZENG, X., HAO, J., WANG, Z., MAO, J. & GUO, Z. 2019. Recent progress and perspectives on aqueous Zn-based rechargeable batteries with mild aqueous electrolytes. *Energy Storage Materials*, 20, 410-437.
- [3] ZHANG, H., WANG, J., LIU, Q., HE, W., LAI, Z., ZHANG, X., YU, M., TONG, Y. & LU, X. 2019. Extracting oxygen anions from ZnMn_2O_4 : Robust cathode for flexible all-solid-state Zn-ion batteries. *Energy Storage Materials*, 21, 154-161.
- [4] DANG, W., WANG, F., DING, Y., FENG, C. & GUO, Z. 2017. Synthesis and electrochemical properties of ZnMn_2O_4 microspheres for lithium-ion battery application. *Journal of Alloys and Compounds*, 690, 72-79.
- [5] BABA, K. 2013. Développement et optimisation du procédé Spray Plasma de dépôt de couches minces d'oxyde de zinc - Application aux cellules photovoltaïques. Thèse de doctorat.
- [6] WU, X., XIANG, Y., PENG, Q., WU, X., LI, Y., TANG, F., SONG, R., X. 2017. Green-low-cost rechargeable aqueous zinc-ion batteries using hollow porous spinel ZnMn_2O_4 as the cathode material. *Journal of Materials Chemistry A*, 5, 17990-17997.

Statut : Doc1