

## Nanostructures carbonées pour le stockage du sodium

Camélia GHIMBEU

Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M), CNRS UMR 7361 UHA

camelia.ghimbeu@uha.fr

Les matériaux carbonés dit "durs" (non-graphitisables) sont l'objet d'un grand intérêt depuis la dernière décennie, suite au développement des batteries à ions sodium (NIBs). L'abondance naturelle du sodium ainsi que la demande croissante de lithium ont ouvert la voie vers la recherche de nouveaux systèmes complémentaires de stockage de l'énergie. Néanmoins, le graphite utilisé classiquement comme électrode négative dans les batteries à Li-ions ne parvient pas à stocker de manière efficace le sodium, les capacités de stockage étant très faibles ( $31 \text{ mAh g}^{-1}$ ). Les carbones durs, avec leur structure désordonnée, leurs défauts et leurs pores ont révélé de bonnes capacités à insérer les ions Na ( $300 \text{ mAh g}^{-1}$ ). Les mécanismes de stockage du Na restent cependant encore mal compris et très débattus dans la littérature. Ceci est due à la complexité structurale des carbones durs : leurs propriétés sont difficiles à caractériser et les analyses *in-situ* délicates à interpréter. Il est toutefois communément accepté que les propriétés des carbones durs telles que la structure (espaces entre les feuillets graphènes), les nanopores et les défauts, sont les principaux sites où le Na s'insère ou s'adsorbe. La modulation de ces propriétés peut se faire en variant les précurseurs utilisés, les conditions de synthèse et de pyrolyse. Généralement, les précurseurs bio-sourcés et renouvelables sont préférés pour répondre aux critères environnementaux et industriels. Dans ce travail, de nouveaux précurseurs écoresponsables sont explorés et les propriétés des carbones obtenus finement caractérisées [1]. Des avancées dans la détermination de la nano-texture des carbones *via* l'adsorption de gaz non-conventionnels [2] sont également présentées. De nombreuses corrélations propriétés - performances mise au points récemment seront illustrées à travers des exemples. Enfin, les mécanismes de stockage du Na dans les carbones durs [3] ainsi que la transposition à grande échelle de ces matériaux seront abordées [4].

### Références :

[1] CM Ghimbeu, B Zhang, AM de Yuso, B Réty, JM Tarascon, *Carbon* 153, (2019) 634-647

[2] A Beda, C Vaultot, CM Ghimbeu, *J Mater Chem A* 9 (2021) 937-943

[3] CM Ghimbeu, J Gorka, V Simone, L Simonin, S Martinet, C Vix-Guterl, *Nano Energy* 44 (2018) 327-335

[4] A Beda, F Rabuel, M Morcrette, S Knopf, PL Taberna, P Simon, CM Ghimbeu, *J Mater Chem A* 9 (2021), 1743-1758