

Caractérisations couplées I-V/Raman/KPFM des transistors organiques à film mince à base S-DNTT-10

O. Et-thakafy Obaidi¹, H.B. Wang^{1,2}, O. Simonetti¹, N. Bercu¹, R. Mittapalli¹, F. Etienne¹, S. Potiron¹, P.M. Adam², L. Giraudet¹

¹ LRN EA 4682- Université de Reims Champagne Ardenne, France

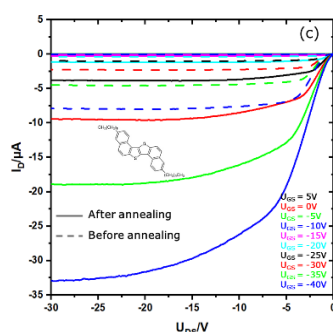
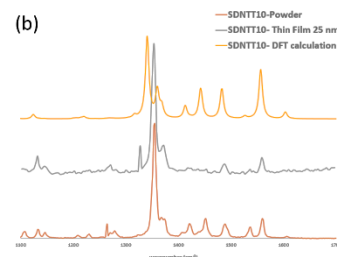
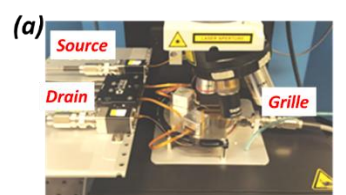
² L2n CNRS EMR 7004, Université de Technologie de Troyes, France

oumaima.obaidi@univ-reims.fr

Le transistor organique à film mince (OTFT), brique élémentaire de nombreuses applications (pilotage OLED, capteur...), possède de nombreux avantages (flexibilité, faible coût de fabrication) mais aussi de nombreux défauts (instabilités, fonctionnement basse fréquence, résistances de contacts). Cela empêche leur commercialisation. Dans ce travail, nous présentons une étude de la fiabilité d'OTFT utilisant différentes techniques de caractérisation (courant-tension, I-V, spectroscopie Raman, SR, et Kelvin Probe Force Microscopy, KPFM). Les caractérisations I-V permettent d'estimer les paramètres du transistor (mobilité, tensions de seuil, résistances de contact...) et de quantifier les instabilités. Pour comprendre les causes physiques relatives aux défauts des OTFT, nous avons effectué des caractérisations par KPFM¹ et SR² sur les transistors en fonctionnement. La Fig a) présente le spectroscopie Raman couplé à la station sous pointes permettant les mesures par SR sur le transistor en fonctionnement. Des informations sur les mécanismes d'injection et de transport des charges dans le semi-conducteurs organiques (SCO) peuvent être obtenues. Cette étude permet d'établir des liens entre les performances des OTFT et les propriétés physico/chimiques du film SCO à l'échelle nanométrique.

L'étude a été réalisée sur des OTFT à base de S-DNTT-10 (C₄₂H₅₂S₂), un dérivé de DNTT (dinaphtho- [2,3-b:2',3'-f] thieno[3,2-b] thiophene) (Insert Fig c). Les films SCO ont été élaborés par évaporation sur substrats Si/SiO₂ fonctionnalisés à l'hexamethyldisilazane. Les électrodes de source et de drain en or ont ensuite été déposées au-dessus du SCO à travers un masque. La morphologie des dépôts est contrôlée par AFM et MEB (Fig b). Des mobilités de l'ordre de 0.1 cm².V⁻¹.s⁻¹ ont été obtenues. Cependant, les mesures I-V et KPFM ont

révélé la présence d'injection non linéaire³ avec de fortes résistances de contact. De plus, un comportement atypique a été observé sur les caractéristiques de sortie que l'on a appelé « early saturation effect ». De plus, on améliore l'injection en faisant des recuit des OTFT (Fig c). Ces défauts doivent pouvoir s'expliquer par un mauvais agencement moléculaire du S-DNTT-10 aux interfaces électrodes/canal. Pour tester cette hypothèse nous avons effectué toute une série de caractérisation I-V, KPFM, SR et AFM avant et après recuit. Les mesures in-situ par spectroscopie Raman ont notamment montré un décalage de pics. Ces résultats confirment que l'amélioration des performances après recuit est due à un réarrangement moléculaire.



Références

- (1) G. de Tournadre et al., *Journal of Applied Physics* **2016**, 119 (12), 125501.
- (2) S. Wood et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* **2017**, 50 (7), 073001.
- (3) O. Simonetti et al., *Organic Electronics* **2010**, 11 (8), 1381–1393.



SPIC 2022 : Quatrième congrès national Sciences et Technologies des systèmes pi-conjugués

5-8 déc. 2022, Saint Malo 35407 (France)