

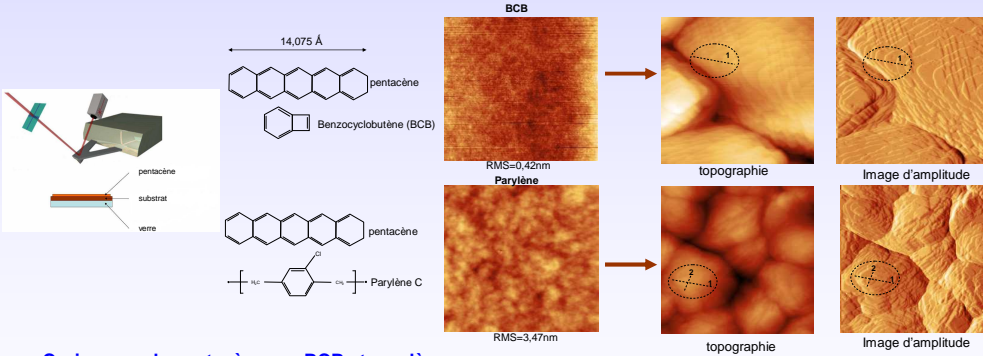
Les matériaux organiques présentent un potentiel énorme pour le développement de systèmes électroniques et optoélectroniques peu coûteux en raison de leurs propriétés semiconductrices et de leur facilité de synthèse. Le pentacène est un bon candidat pour la fabrication de transistors de type couches minces à effet de champ OFETs (Organic Field-Effect Transistor) car sa mobilité de $5.5 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ est proche de celle du silicium amorphe. Comme, le transport des charges a lieu près de l'interface dans les quelques monocouches de semiconducteurs organiques proches de l'isolant de grille, il peut être influencé par la morphologie du semiconducteur à l'échelle nanométrique et par les propriétés de l'isolant.

La microscopie à force atomique en mode modulation d'amplitude (AFM-AM) a été utilisée pour étudier des couches de pentacène déposées sur deux isolants différents: le parylène et le benzocyclobutène (BCB). Plusieurs recouvrements à différentes épaisseurs ont été analysés pour suivre l'évolution de croissance du pentacène. La présence de grains avec une organisation en terrasses est observée sur les deux substrats. L'isolant le moins rugueux (BCB) contribue à une meilleure organisation du pentacène.

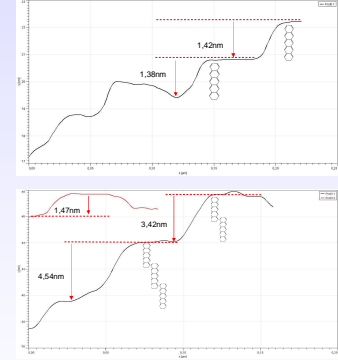
Une analyse statistique comparative des grains a été effectuée, elle montre une même évolution de croissance indépendamment du substrat avec une taille de grains optimale pour une épaisseur de couche active autour de 35nm. Les meilleures performances électriques du transistor sont obtenues pour cette épaisseur.

Morphologie du pentacène sur différents substrats

Images du pentacène (60nm, 1x1µm) obtenues par AFM (Veeco), mode non contact

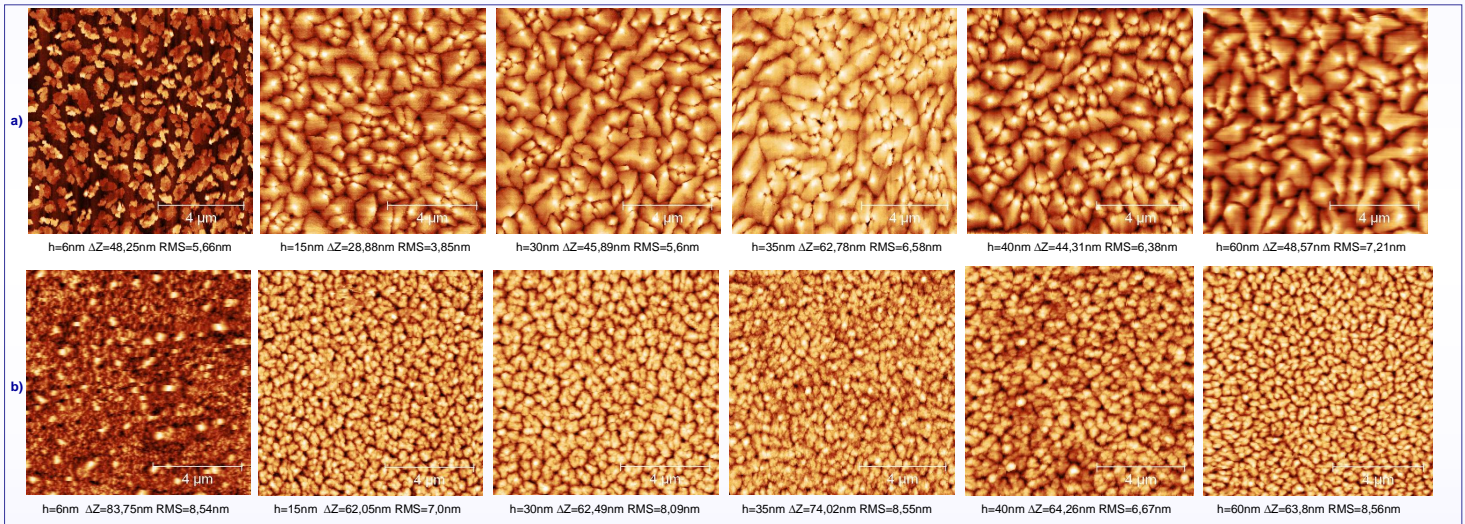


Des grains de pentacène sont créés: ils présentent des terrasses dont la hauteur correspond à la longueur de la molécule de pentacène

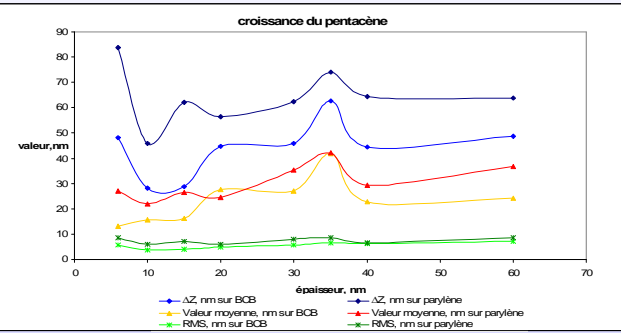


Croissance de pentacène sur BCB et parylène

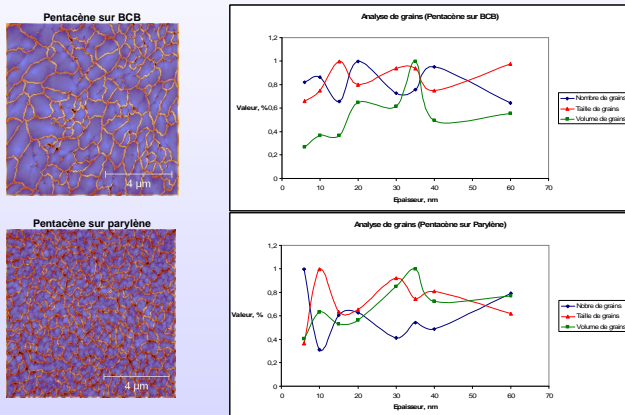
Images 10x10µm obtenues par AFM NT-MDT, mode non contact: a) Pentacène (6 – 60nm) sur BCB (500nm); b) Pentacène (6 – 60nm) sur parylène (630nm)



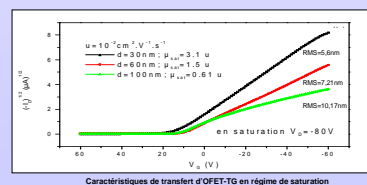
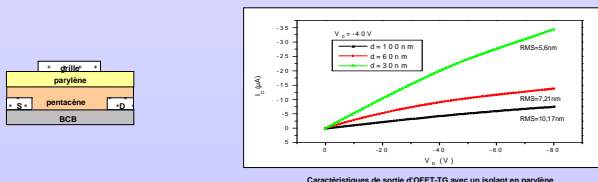
Analyse comparative de la morphologie des surfaces de pentacène sur BCB et sur parylène effectuée avec Gwyddion. La croissance des couches de pentacène suit la même tendance indépendamment du substrat: augmentation du volume des grains pour une épaisseur déposée de 35nm



Analyse statistique comparative des grains de pentacène sur BCB et sur parylène. L'analyse a été effectuée avec Gwyddion pour des images de 10x10µm de côté



Influence de l'épaisseur du pentacène sur les performances du transistor



La morphologie du pentacène dépend des propriétés du substrat et de l'épaisseur déposée. On observe une même évolution de croissance pour le pentacène déposé sur le parylène et sur le BCB.

Les performances optimales du transistor sont obtenues pour une épaisseur de 30 nm, ce qui correspond à l'épaisseur pour laquelle les grains sont les mieux organisés (30-35nm). La structure devient plus rugueuse en augmentant l'épaisseur de la couche active: 30nm – RMS=5,6nm; 60nm – RMS=7,21nm; 100nm – RMS=10,17nm.