



**HAL**  
open science

# Nouveaux cristaux liquides semi-conducteurs pour la réalisation de films minces photo-actifs utilisables en électronique organique flexible

Abir Moghnieh, Pierre-Edouard Danjou, Khaoula Ferchichi, Yahia Boussoualem, Abdelylah Daoudi

## ► To cite this version:

Abir Moghnieh, Pierre-Edouard Danjou, Khaoula Ferchichi, Yahia Boussoualem, Abdelylah Daoudi. Nouveaux cristaux liquides semi-conducteurs pour la réalisation de films minces photo-actifs utilisables en électronique organique flexible. Ecoles Doctorales A2U-Doctoriales 2022, Jun 2022, Belle Dune, France. 2022. hal-04608378

**HAL Id: hal-04608378**

**<https://ulco.hal.science/hal-04608378>**

Submitted on 13 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

A.Moghnieh<sup>a</sup>, P.-E. Danjou<sup>b</sup>, K.Ferchichi<sup>a</sup>, Y.Boussoualem<sup>a</sup>, A. Daoudia<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unité de Dynamique et Structure des Matériaux Moléculaires UR 4476, ULCO, Dunkerque, France.

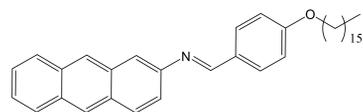
<sup>b</sup> Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le vivant UR 4492, ULCO, Dunkerque, France.

## Objectif

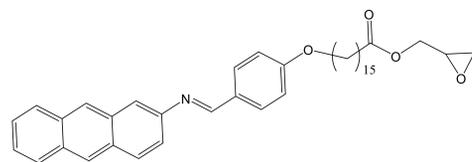
Synthèse et caractérisation de cristaux liquides semi-conducteurs organiques à base d'anthracène pour la production de films minces photo-actifs pour application en électronique organique flexible telle que les dispositifs Photovoltaïques (OPVs), les transistors à effet de champs (OFETs), les diodes électroluminescentes (OLEDs).....

## Synthèse

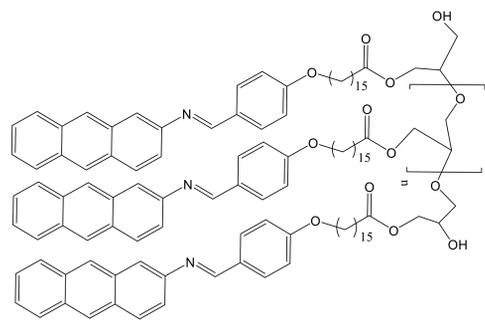
### 16-OPIA



### 16-OPIA fonctionnalisé

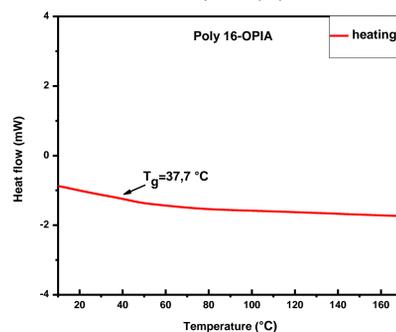
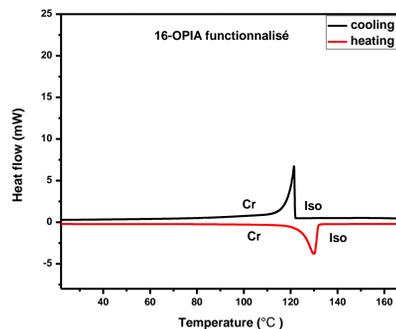
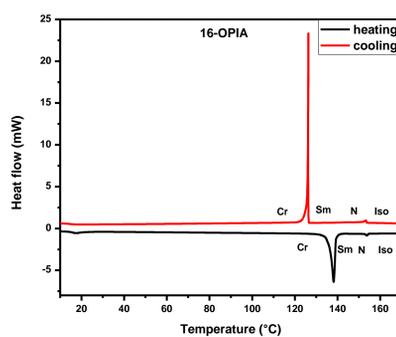


### Poly 16-OPIA



Structures moléculaires du 16-OPIA, 16-OPIA fonctionnalisée et du poly 16-OPIA (caractérisation par RMN (<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, HSQC et COSY) et HRMS).

## Caractérisation



Thermogrammes DSC d'échantillons 16-OPIA, 16-OPIA fonctionnalisé et poly 16-OPIA (vitesse de chauffage-refroidissement : 10°C/min).

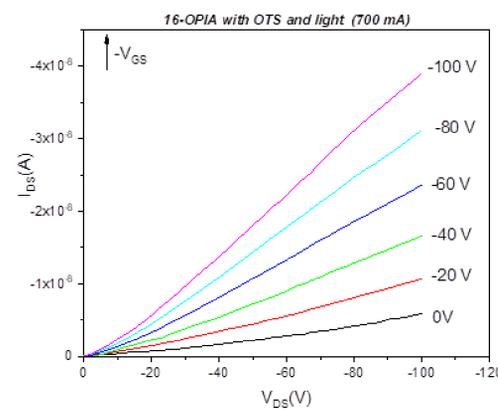


Textures observées au Microscope optique polarisant pour 16-OPIA. (a) Phase cristalline (Cr) à 113°C, (b) Phase smectique (Sm) à 136°C et (c) Phase nématique (N) à 150°C.

Les comportements de phase basés sur la DSC et la POM :

- 16-OPIA présente un comportement mésomorphe réversible, mis en évidence par 3 transitions : **Cr-Sm**, **Sm-N** et **N-Iso**.
- 16-OPIA fonctionnalisé présente seulement une transition de phase **Cr-Iso**.
- Le poly 16-OPIA présente une température de transition vitreuse  $T_g=37,7^\circ\text{C}$ .

## Application



Propriétés photoconductrices d'un film mince du 16-OPIA en dispositif OFET.

## Conclusion

- Synthèse de molécule cristalline liquide (16-OPIA), d'un monomère (16-OPIA époxy) et d'un polymère (poly 16).
- Caractérisation par RMN (<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, HSQC et COSY), HRMS, DSC, POM.
- Dépôt de film mince de 16-OPIA et caractérisation des propriétés photoconductrices en OFET.

## Perspectives

- Chromatographie d'exclusion stérique pour caractériser la masse moléculaire et la polydispersité du polymère.
- Caractérisation électrique du polymère en dispositif OFET.
- Explorer d'autres applications sur les matériaux, telles que la thermoélectricité et la photoconductivité.

## Les compétences développées pendant la thèse

- Synthèse organique multi-étapes.
- Polymérisation radicalaire.
- Spectroscopie RMN (<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, COSY et HSQC).
- Spectroscopie IR.
- Spectroscopie UV-Vis.
- Spectrométrie de masse à haute résolution (HRMS).
- Microscopie optique en lumière polarisée (POM).
- Calorimétrie différentielle à balayage (DSC).
- Méthodes de dépôt de films minces (spin coating, drop casting et évaporation sous vide).
- Transistor à effet de champ organique (OFET).

## Projet professionnel

- Responsable Recherche et Innovation, gestion de projets.
- Chercheur R&D dans le domaine de la synthèse chimique pour l'électronique organique.
- Entrepreneur dans les domaines de l'électronique organique.

## Références

- K. Kondratenko et al., Phys. Chem. Chem. Phys., vol. 23, p. 13885-13894, 2021.
- A. Marotta et al., RSC Adv., vol. 8, p. 16330-16335, 2018.
- S. Radl et al., Polymer, vol. 109, p. 349-357, 2017.