

Caractérisation de polymères fonctionnels biosourcés pour l'imagerie à hautes fréquences

Romann Fernandes^{a,b}, Séverine Boucaud-Gauchet^b, François Tran-Van^a, François Vander Meulen^b, Bruno Schmaltz^a

^a Physico-Chimie des Matériaux et des Electrolytes pour l'Environnement (PCM2E), Université de Tours

^b Groupe de Recherche en Matériaux, Microélectronique, Acoustique et Nanotechnologies (GREMAN), UMR-CNRS 7347, INSA Centre Val de Loire, Université de Tours

Mots-clés : Acoustique ultrasonore, relation structure-propriétés, interactions moléculaires, bio-sourçage, polymères fonctionnels

Résumé :

Dans le cadre du développement de matériaux polymères pour l'imagerie médicale, les organogels représentent une alternative prometteuse pour les capteurs ultrasonores [1]. Ces matériaux, utilisés sous forme de lame d'adaptation de faible épaisseur, permettent de réduire le décalage d'impédance acoustique entre le transducteur et les tissus biologiques, afin d'assurer une bonne transparence aux ultrasons à haute fréquence, condition nécessaire à l'obtention d'images médicales de haute résolution. Ces dernières années, les matériaux de type polyuréthane ont suscité un nombre croissant d'études, en raison de leur diversité d'applications [2]. Leur aptitude à incorporer des additifs de type plastifiant confère aux polyuréthanes la capacité de moduler leurs propriétés mécaniques (élasticité, dureté Shore), et acoustiques pour l'application visée [3]. Nos travaux ont donc été orientés vers un polyuréthane, utilisé comme matrice de nos matériaux, auquel est incorporé différents plastifiants biosourcés, dans une démarche éco-responsable.

Au-delà de l'application potentielle, l'objectif des travaux présentés est de comprendre l'impact de la formulation de ces polymères sur le contrôle des propriétés en films minces. Cette étude vise particulièrement à établir une relation entre la structure des plastifiants et les propriétés acoustiques et physico-chimiques des matériaux. Pour cela, deux paramètres structuraux seront étudiés i) la longueur de la chaîne centrale (notée R1) et ii) la longueur des chaînes latérales (R2).

Ces variations constituent un levier pour ajuster la microstructure des matériaux et donc leurs propriétés acoustiques. Des mesures acoustiques (impédance, vitesse, atténuation), des analyses thermiques (DSC, ATG) et spectroscopiques (FTIR) permettront d'expliquer les interactions matrice-plastifiant. Par ailleurs, des observations par microscopie électronique à balayage (MEB) confirmeront la relation entre propriétés organisation structurelle des matériaux. Ces résultats devraient ouvrir la voie à la conception de matériaux innovants, performants et durables, spécifiquement adaptés aux

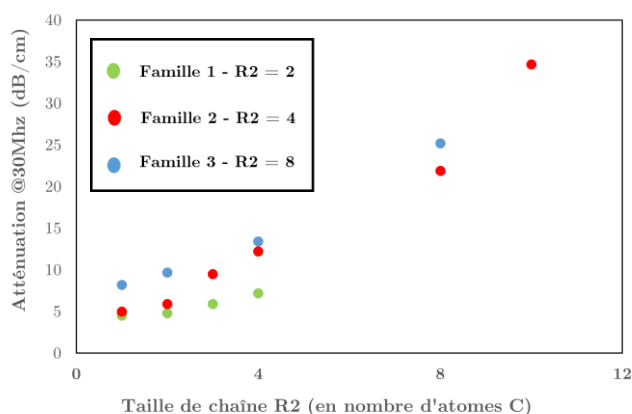


Figure 2 : Evolution de l'atténuation acoustique des plastifiants purs en fonction de leur longueur de chaîne carbonée latérale

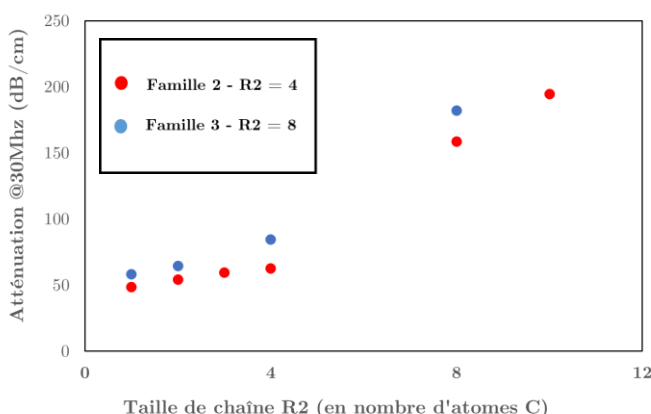


Figure 1 : Evolution de l'atténuation acoustique en fonction de la longueur de chaîne latérale du plastifiant incorporé dans la matrice

besoins de l'imagerie ultrasonore.

Références :

- [1] S Afzal, M Zahid, S. Sadia Nimra, Z. Fatima, HM Fayzan Shakir, ZA Rehan, *Ultrasound Hydrogel : A review on Materials and Methods*, Journal of Modern Polymer Chemistry and Materials, 2022, 1(1) :2
- [2] S Wu, S Ma, Q Zhang, C Yang, *A comprehensive review of polyurethane : Properties, applications and future perspectives*, Polymer, 2025, 327, 128361.
- [3] R Manwar, L Saint-Martin, K Avanaki, *Couplants in Acoustic Biosensing Systems*, Chemosensors, 2022, 10(5), 181.