



Développement de procédés d'élaboration de biopolymères

Sandrine Hoppe, Guo-Hua Hu, J. L. Six, Sara Ronasi

► To cite this version:

Sandrine Hoppe, Guo-Hua Hu, J. L. Six, Sara Ronasi. Développement de procédés d'élaboration de biopolymères. Ateliers scientifiques ICEEL, May 2010, nancy, France. hal-02523558

HAL Id: hal-02523558

<https://hal.science/hal-02523558>

Submitted on 22 Feb 2023

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.

Développement de procédés d'élaboration de biopolymères

, Sandrine HOPPE¹, Guo Hua HU, Jean Luc SIX², Sara RONASI¹

¹Laboratoire Réactions et Génie des Procédés (LRGP), CNRS-Nancy Université

²Laboratoire de Chimie-Physique Macromoléculaire (LCPM), Nancy Université

Enjeux

Les recherches sur les bio polymères qui ont pour objectif de remplacer des polymères synthétiques sont très poussées ces dernières années d'une part en raison de l'augmentation du prix de pétrole et d'autre part en raison des problèmes de pollution due au milliers de tonnes de plastique synthétiques non biodégradables.

Ces difficultés ont ouvert la voie à de nouveaux polymères biodégradables. Parmi ceux-ci l'amidon et poly (acide lactique).

Expression de besoin

L'amidon est un matériau biodégradable, peu coûteux, abondant et renouvelable, ses avantages ont suscité un intérêt certain, afin de l'utiliser dans des applications autre qu'alimentaires, par exemple dans l'industrie de l'emballage. Cependant, une trop grande sensibilité à l'eau ainsi que des propriétés mécaniques insuffisantes limitent son utilisation. Afin de pallier à ces difficultés, il a été envisagé d'associer l'amidon plastifié à un autre polymère biodégradable ayant les propriétés requises comme PLA.

Etat de l'art

L'amidon plastifié et le PLA sont faiblement compatibles et possèdent des propriétés mécaniques non satisfaisantes.

L'élaboration de tels matériaux multiphasés se heurte obligatoirement aux trois difficultés majeures suivantes :

(i) contrôle de la morphologie, i.e., la taille, forme et orientation des domaines de la phase dispersée dans la matrice, (ii) contrôle de l'interface et (iii) stabilisation de la morphologie.

L'amélioration des techniques de plastification de l'amidon et la compatibilisation de ces deux polymères peuvent nous permettre d'affronter ces difficultés dans ces mélanges.

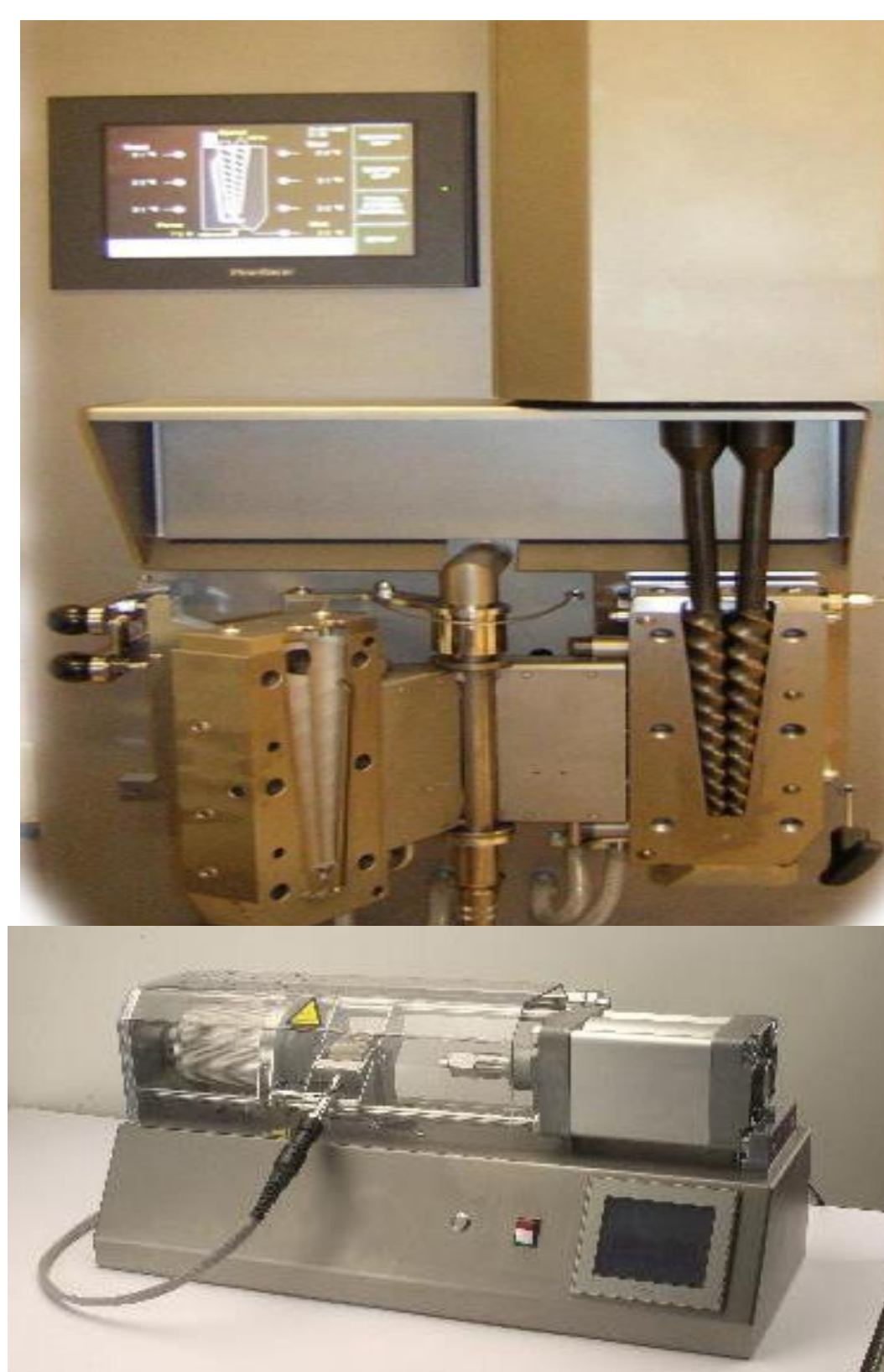


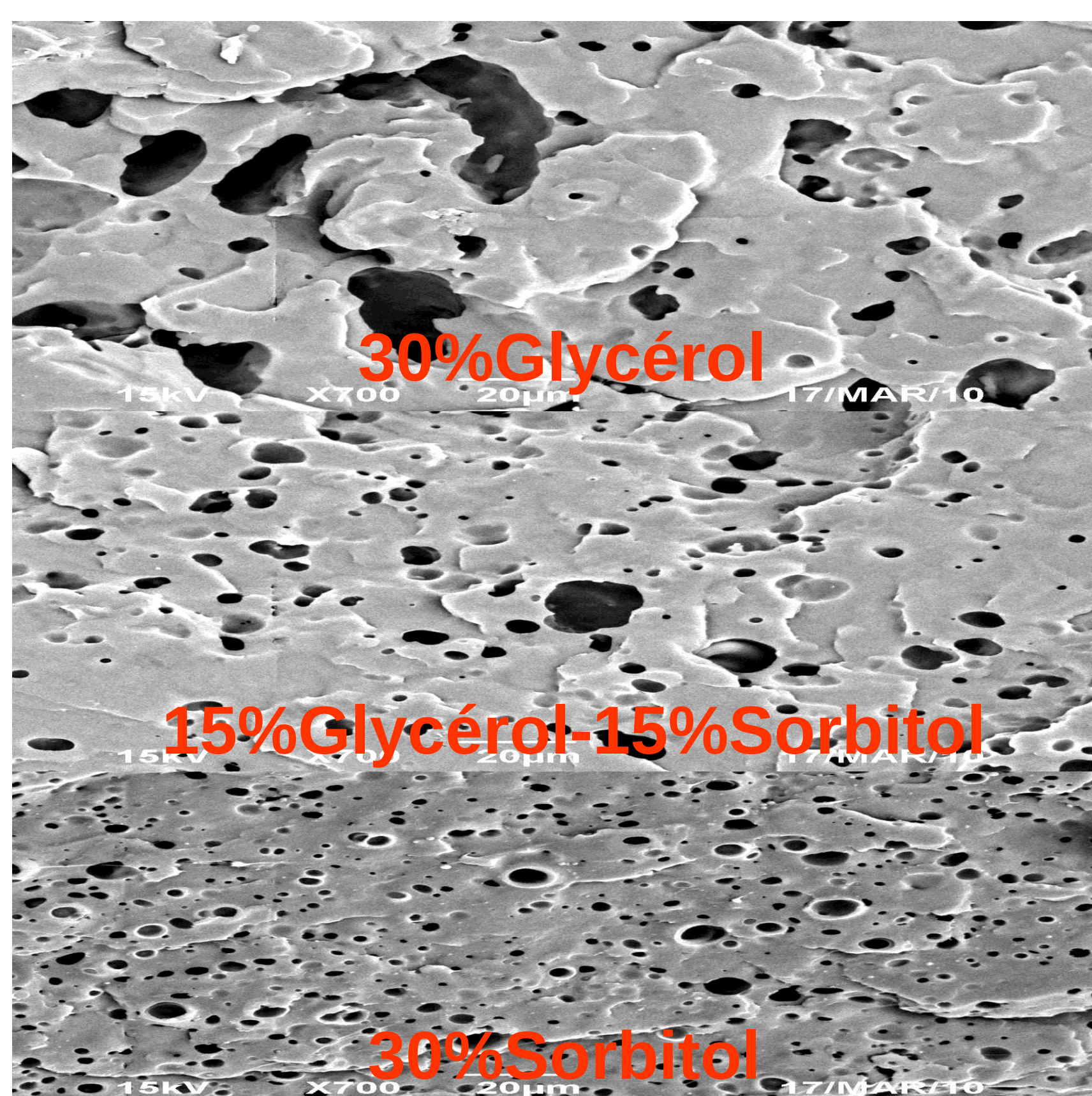
Figure 1

Programme de recherche

L'objectif de la thèse porte sur l'étude de procédés d'élaboration de mélanges biodégradables amidon/PLA utilisant des stabilisants macromoléculaires de type **amylose-g-PLA**.

L'étude est menée, tant du point de vue des synthèses de comptabilisant que de l'amélioration du procédé et des conditions opératoires de mélange, de l'étude de l'interface entre les deux composants des composites et des gains en propriétés de ces mélanges.

Résultats



Pour mettre en œuvre de l'amidon, il est nécessaire qu'il perde sa structure granulaire native semi-cristalline et qu'il acquière un comportement proche de celui d'un thermoplastique fondu. La plastification de l'amidon s'effectue en présence de la chaleur, de cisaillement et de plastifiant. Les expériences de la plastification de l'amidon et de mélange de PLA /Amidon plastifié avec et sans la présence de comptabilisant sont effectuées sur une micro extrudeuse avec deux vis spécialement conçues pour permettre le mélange de composés disponibles en faibles quantités (DSM Xplore 15 ml Microcompounder) (Fig1). Les plastifiants utilisés sont l'eau, le glycérol, le sorbitol et l'acide citrique. Le pourcentage de plastifiant est fixé à 30%. La synthèse de compatibilisant amylose-g-PLA se fait en trois étapes. La première étape est la silylation partielle des groupes hydroxyles d'amylose. La deuxième étape consiste en la polymérisation par ouverture de cycle de lactide sur les hydroxyles non protégés d'amylose et la troisième étape est la déprotection de l'amylose afin d'enlever les groupes silylés.

Figure 2

Conclusion / Bilan

Comme on peut le constater sur les mélanges 80/20 de PLA/amidon plastifié (fig. 2), l'utilisation de sorbitol comme plastifiant, permet de diminuer la taille de la dispersion de PLA et donc d'améliorer le mélange. Cette amélioration de la dispersion de PLA, permet d'obtenir les mélanges avec les propriétés mécaniques proches de celle de PLA. Pour le mélange de 80/20 PLA/amidon plastifié avec 15% sorbitol et 15%glycérol, la résistance à la traction atteint 58 MPa et celle de PLA est 60MPa (fig. 3). Cette amélioration met en évidence l'importance de la méthode de plastification de l'amidon.

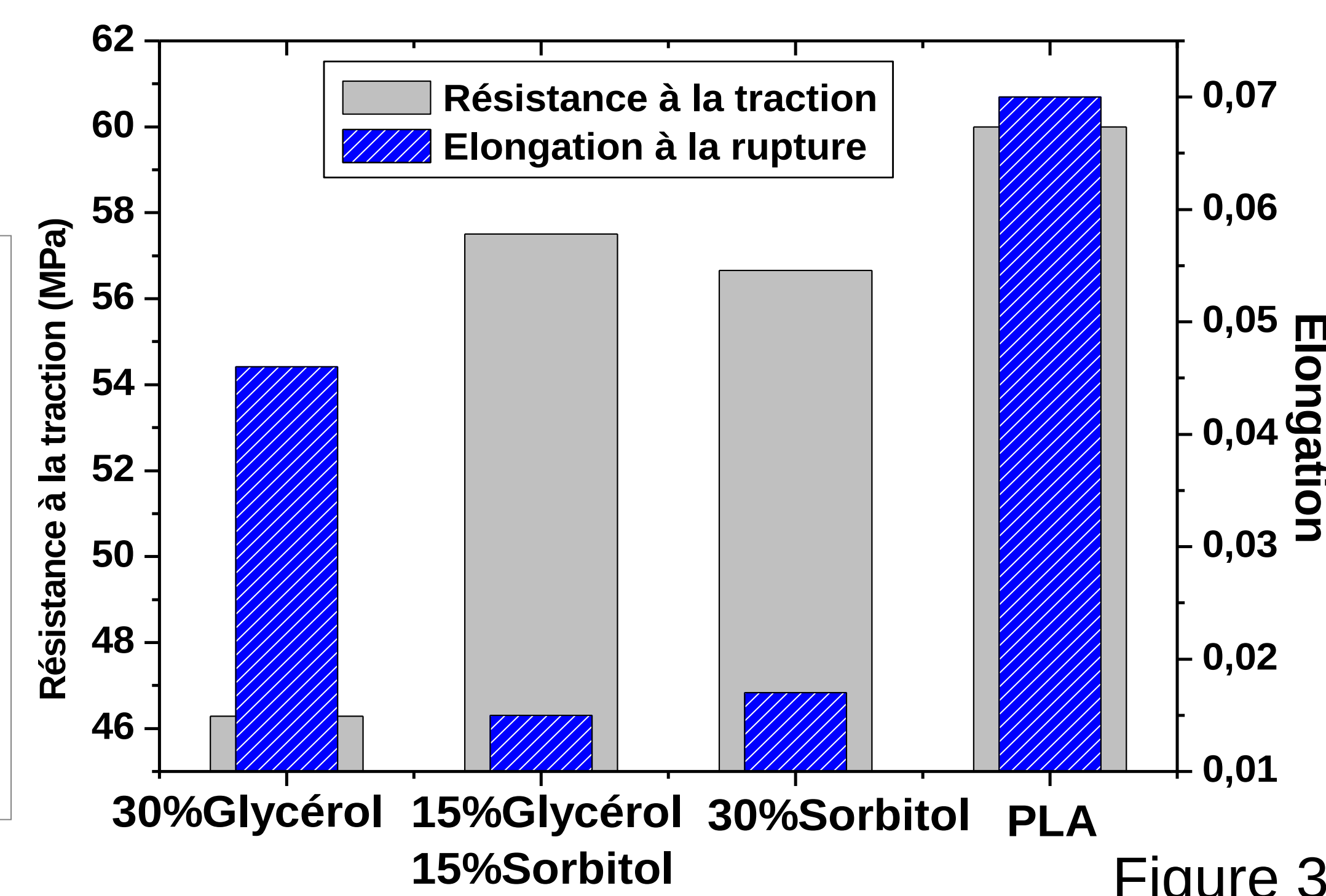


Figure 3