



### Etude du comportement de modèles imprimés en 3D en acide polylactique PLA et PLA+ après autoclavage

A. Moreau<sup>1</sup> ; C. Cappelier<sup>2</sup> ; E. Bato<sup>2</sup> ; A.V. Lebelle<sup>2</sup> ; A. Robelet<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Service Orthopédie- CHU Angers ; <sup>2</sup>Service Stérilisation - CHU Angers

**Contexte et Objectif** : le service d'orthopédie a sollicité la stérilisation pour prendre en charge des modèles en PLA imprimés en 3D par leur soin. Ils sont destinés à aider les chirurgiens en pré et peropératoire pour planifier les gestes chirurgicaux. L'objectif est d'évaluer le comportement des modèles tout au long du processus de stérilisation.

#### Méthode

2 références de PLA (PLA et PLA+)

Pour chaque type de PLA nous avons fait varier :

- le nombre de parois externes (2 ou 5 parois)
- la forme des modèles : étoile, carré, os imprimés à partir de scanner de patients
- la longueur du modèle (< à 5 cm ; compris entre 5 et 10 cm ; > à 10 cm).
- ➔ Modèle pesé avant et après lavage sur une balance étalonnée (e=0,1g).
- ➔ Modèle d'os mesuré avant et après stérilisation à partir de marques effectuées sur des repères anatomiques.
- ➔ Après stérilisation : vérification par le chirurgien de l'absence de cristallisation et de déformation pouvant altérer l'appréciation clinique.

#### Résultats

Pour les 2 types de PLA utilisés, il y a systématiquement une absorption d'eau (gain moyen en poids de +3,1%).

- ➔ Avec le PLA, tous les modèles (6/6) quelles que soient leur épaisseur et longueur ont subi une perte totale de leur intégrité structurelle.
- ➔ Avec le PLA+, l'intégrité structurelle a été conservée (6/6). Cependant pour 4/6 modèles (cubes et étoiles) des déformations ont été constatées, celles-ci étant d'autant plus importantes que le nombre de parois externes était faible. Aucune déformation n'a été constatée sur les modèles d'os.

**Tableau I- Comparaison des différents modèles de PLA**

	Poids avant lavage	Poids après lavage (gain en %)	Dimension (D)	PLA après stérilisation	PLA + après stérilisation
Etoile 2C PLA	2,74g	2,79g (+1,8%)	D<5cm		
Etoile 5C PLA	3,51g	3,86g (+9,9%)			
Etoile 2C PLA +	3,33g	3,44 (+3,3%)			
Etoile 5C PLA +	4,04g	4,13g (+2,2%)			
Carré 2C PLA	3,10g	3,16g (+1,9%)	D<5cm		
Carré 5C PLA	4,46g	4,52g (+1,3%)			
Carré 2C PLA +	5,26g	5,31g (+0,9%)			
Carré 5C PLA +	7,72g	8,14g (+5,4%)			
Radius PLA	6,09g	6,19g (+1,6%)	5cm<D<10 cm		
Radius PLA +	9,18	9,56 (4,2%)			
Tibia PLA	12,21g	12,60g (+3,2%)	D>10cm		
Tibia PLA+	14,78 g	14,94 (+1,1%)			

**Discussion** : la variable la plus importante à prendre en compte pour autoclaver le PLA est sa qualité. Celle-ci est pourtant peu décrite dans la littérature et les fabricants proposent des formules différentes de PLA souvent peu détaillées. La longueur des modèles ne semble pas influencer directement la possibilité de stériliser le PLA. Le nombre de parois externes limite, lorsqu'elles ont lieu, les déformations mais n'influence pas suffisamment le comportement du PLA pour assurer un modèle utilisable en pratique. Une analyse des modalités d'impression et des caractéristiques structurelles est en cours pour déterminer les raisons pour lesquelles seules les modèles d'os n'ont subi aucune déformation.

**Conclusion** : afin de pouvoir déterminer la possibilité d'autoclaver des modèles d'impression 3D, le premier critère est la qualité du PLA. Des essais sont en cours pour pouvoir déterminer un protocole d'impression et un circuit de prise en charge en stérilisation compatible avec l'autoclavage.