

## **Evaluation de la propriété gélifiante de la chlorophorine, une biomolécule extraite des coproduits de bois d'Iroko (*Milicia excelsa*) du Gabon.**

MEYO DEGBOEVI Henri<sup>1</sup>, ESSONO MINTSA Morel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ecole Normale Supérieure de l'Enseignement Technique, Département Génie- Bois, Libreville, Gabon. [henrimoyo@gmail.com](mailto:henrimoyo@gmail.com)

<sup>2</sup>UMRt BioEcoAgro 1158-INRAE, BIOPI, Université de Picardie Jules Verne, Amiens [essonomaurel@gmail.com](mailto:essonomaurel@gmail.com)

**Mots clés :** Gélifiant ; Chlorophorine ; Iroko ; Biomolécules ; Valorisation

### **Contexte et Objectifs**

Les pays du bassin du Congo ont entrepris depuis plusieurs années une profonde mutation de leurs activités industrielles dans le secteur forêt-bois par l'adoption des codes forestiers qui visent la transformation plus poussée de la matière ligneuse sur leurs territoires nationaux (Jeune Afrique 2013). Le Gabon, situé dans cette zone de l'Afrique Centrale, a décidé depuis 2009 l'interdiction de l'exportation des grumes de bois impliquant de transformer localement plus de 75% de la ressource ligneuse. La création de plusieurs unités de transformation de bois sur l'ensemble du territoire a engendré en parallèle la production importante de connexes bois (écorces, chutes de bois, sciures, copeaux...).

Ces résidus de la première transformation du bois sont pour l'essentiel, soit brûlés à perte ou utilisés pour alimenter les séchoirs des entreprises, soit tout simplement abandonnés. Cependant, ces résidus pourraient conduire à différents types de valorisations matières supplémentaires comme cela est déjà pratiqué dans certains pays (ICRIQ 2018). En pleine croissance, la nouvelle filière dite « extractibles » se présente comme une opportunité qui consiste en la valorisation des biomolécules contenues dans la matière lignocellulosique. Celle-ci passe par l'identification des molécules d'intérêt présentes dans les différentes parties du bois (écorce, aubier et duramen) et de leurs gisements potentiels en s'inscrivant dans un contexte d'économie circulaire visant la valorisation des connexes de l'industrie de première transformation du bois. La mise en valeur de ces extractibles permettrait aux acteurs économiques de l'industrie du bois gabonais d'accéder à de nouveaux marchés. La quantité en connexes produits par l'industrie du bois depuis la mesure de l'interdiction d'exportation de grumes non transformées est en nette augmentation, bien que peu de données existent pour quantifier ces volumes et que des études seraient nécessaires pour les évaluer plus précisément. Ces biomolécules peuvent trouver une multitude d'applications dans la formulation de produits pharmaceutiques, cosmétiques, agroalimentaires et nutraceutiques. La demande mondiale pour diverses molécules naturelles bioactives est en forte progression, en partie suite aux nouvelles tendances de consommation et à la recherche d'alternatives aux molécules issues de la pétrochimie faisant appel à l'utilisation de ressources fossiles. Une visibilité accrue des tendances "vertes" dans les médias et la hausse du nombre de circuits de distribution sont également des facteurs de croissance importants pour ces nouveaux marchés. L'intérêt grandissant de la recherche envers les biomolécules issues des produits végétaux représente une voie privilégiée pour se prémunir dans une large mesure de plusieurs maladies (Royer et al 2010).

Ainsi la chlorophorine, biomolécule identifiée dans les extraits de bois de l'iroko a fait l'objet de multiples travaux qui ont permis de mettre en évidence des propriétés intéressantes pouvant

envisager des voies de valorisation de cette dernière. En effet, la chlorophorine a une propriété inhibitrice de la tyrosinase (Shimizu et al 2003a), mais aussi de bonnes propriétés antioxydantes et antifongiques (Huang et al 2009, Onuorah 2000). Nous nous sommes intéressés ici à la propriété gélifiante de la chlorophorine, car cette propriété n'a pas encore fait l'objet d'études dans la littérature, mais aussi du fait que la majorité des études sur les gels sont faites à partir de molécules synthétisées en laboratoire avec très peu de molécules à faible poids moléculaire d'origine naturelle. Sachant que les gels sont des matériaux facilement reconnaissables tout en étant très complexes de part leur structure. Ils sont présents dans de multiples domaines de notre vie quotidienne sous la forme de produits commerciaux tels que le domaine de l'hygiène et de la beauté (gels douche, shampoings, dentifrice, soin pour les cheveux...) le domaine médical ou paramédical (implants, lentilles de contact...) le domaine agroalimentaire (gelée, ...), et dans bien d'autres encore (Firmin 2012). Des travaux ont été effectués sur des organogels afin de trouver des solutions douces pour des appareils optiques sans rayures, ou la récupération de produits pétroliers afin de réduire la pollution en cas de naufrage d'un navire pétrolier (Soundarajan et Mohan Das 2019, Prathap et Sureshan 2012, Chintam Narayana et al 2019). L'objectif de ces travaux a été d'étudier la température de dégelification du gel obtenu à partir de biomolécules extraites du bois d'Iroko, pour mieux le connaître et afin de permettre une meilleure orientation de sa valorisation.

### Matériels et méthodes

Pour réaliser ces travaux ont été utilisés des tubes test de gélification, dans lesquels ont été introduits 5 mg de chlorophorine obtenue par purification grâce à une colonne de silice. Puis sur une balance de précision, divers solvants (benzène, toluène, para-xylène,  $\alpha$ -chlorobenzène, tétralin et bromobenzène, limonène, chloroforme, tétrachlorure de carbone, dichlorométhane, l' $\alpha$ -pinène, cyclohexane, hexane, heptane, l'acétate d'éthyl, du DMSO/Eau et de l'eau) ont été ajoutés dans les tubes jusqu'à 1 g. Les tubes ont été par la suite fermés et chauffés avec un décapeur thermique à 80° C à 85° C, afin de solubiliser l'extrait dans les solvants. L'ensemble est mis au repos à température ambiante du laboratoire jusqu'à la formation des gels.

La température de dégelification ou de fusion, a été mesurée progressivement à l'aide d'un bain marie (37° C) à partir des gels obtenus dans les tubes à différentes concentrations. La température du bain a été augmentée de 2° C toutes les 30 minutes, jusqu'à l'apparition de la destruction du réseau formé par le gélifiant sur la paroi interne du tube, et la température correspondante est relevée.

### Premiers résultats

Les premiers résultats ont montré que la chlorophorine forme des gels avec des solvants aromatiques pétro sources (benzène, toluène, para-xylène,  $\alpha$ -chlorobenzène, tétralin et bromobenzène) et le limonène un solvant vert. Des gels partiels ont été formés avec des solvants chlorés (chloroforme, tétrachlorure de carbone, dichlorométhane) et l' $\alpha$ -pinène. Des précipités dans les solvants aliphatiques (cyclohexane, hexane et heptane) ont été également produits (Tab. 1).

La stabilité thermique a montré une relation entre la concentration du gélifiant et la température de fusion. Afin de décrire la stabilité thermique des gels, nous avons mesuré la température de fusion des gels ou température de dégelification, ou température de transition entre l'état gel et l'état solution à différentes concentrations des gels obtenus avec le toluène et le limonène, car le toluène est le solvant le plus accessible en laboratoire, et le limonène étant un solvant vert pour une valorisation éventuelle. Les résultats sont regroupés dans le Tab. 2 et la Fig 1.

Tab. 1: Résultats des tests de gélification de 5 mg d'extrait avec des solvants organiques et l'eau après chauffage de 80°C à 85°C et refroidissement

Solvants	Gels opaque	Gel Partiel	Précipité	Soluble
Benzène	+++			
Toluène	+++			
Para-Xylene	+++			
Alpha-Chlorobenzène	+++			
Limonène	+++			
Trétralin	+++			
Bromobenzène	+++			
Eau			+++	
DMSO/Eau(5/1)				+++
DMSO/Eau(1/5)			+++	
Acétone				+++
Chloroforme		+++		
Tétrachlorure de Carbone		+++		
Alpha-pinène		+++		
Dichlorométhane		+++		
Cyclohexanol				+++
Glycérol				+++
Acétate d'éthyle			+++	
Ether Diethyle				+++
Cyclohexane			+++	
Hexane			+++	
Heptane			+++	

Tab. 2 : Test de concentration minimum de gélification

Solvants	0,5 %	1%	2%	3%	4%	5%
Toluène	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Limonène			+++	+++	+++	+++

### Conclusion et perspectives

Il ressort au terme de ces premiers résultats qu'il est possible d'extraire des métabolites secondaires des arbres possédant des propriétés intéressantes. Ceci, à partir des connexes à

l'exemple de l'Iroko (*Milicia Excelsa*) du Gabon, mais aussi qu'il est possible d'obtenir des gels à partir de ces derniers .

Ainsi, il est possible de penser une voie de valorisation des extractibles des connexes de la transformation du bois pour développer la filière des biomolécules dans l'industrie du bois du Gabon.

La suite de ces travaux est de faire l'étude au microscope électronique à balayage (MEB) de la structure des gels de *Milicia Excelsa*, aussi que l'étude de diverses propriétés (anti-inflammatoire, anti-cancéreux, anti-douleur etc) afin d'optimiser la valorisation de cette biomolécule.

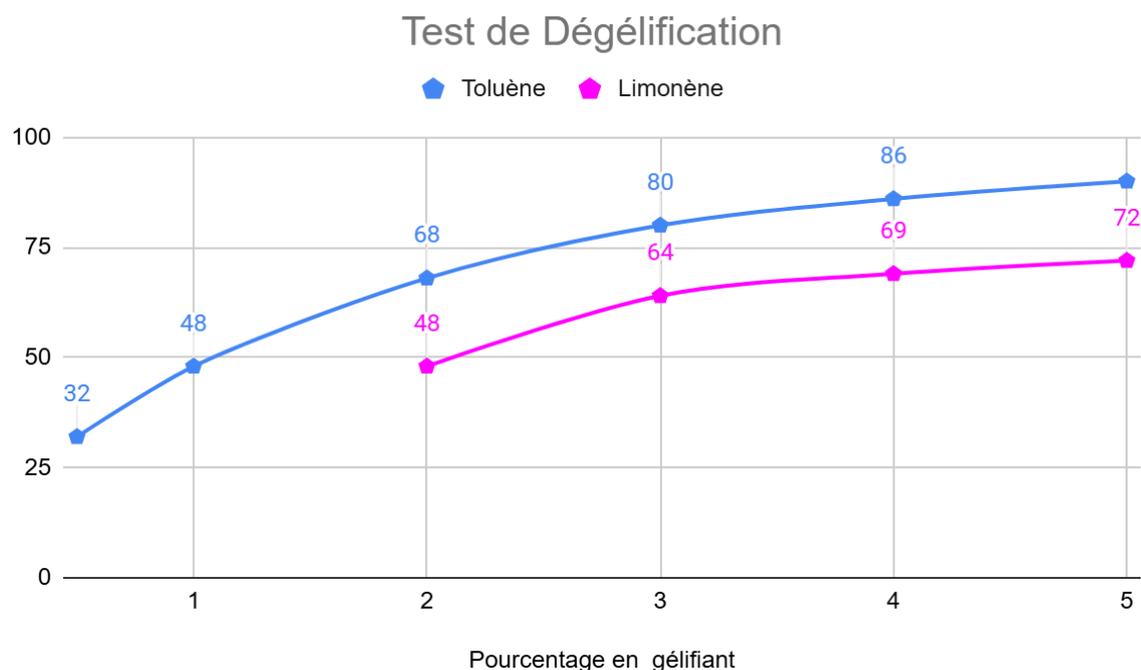


Fig. 1 : Effet de la concentration de la chlorophorine sur la stabilité thermique des gels

## Remerciements

L'état Gabonais via l'Agence Gabonaise des Bourses du Gabon.

## Référence Bibliographiques

Huang Z, Hashida K, Makino R, Kawamura F, Shimizu K, Kondo R, Ohara S (2009) Evaluation of Biological Activities of Extracts from 22 African Tropical Wood Species. *Journal of Wood Science* 55 (3): 225-29. <https://doi.org/10.1007/s10086-008-1024-y>.

Jeune Afrique (2013) Bassin du Congo: la transformation du bois face à de lourds défis.

Prathap A, Sureshan KM (2012); A mannitol based phase selective supergelator offers a simple, viable and greener method to combat marine oil spills; *Chemical communications*. Issue 43, 2012.

Royer M, Houde R, Stévanovic T (2010) Volet 1 : les extractibles forestiers québécois. Potentiel de développement lié aux extractibles forestiers : Etat des connaissances et revue des marchés. Centre de recherche sur le bois. Université de Laval.

Shimizu K, Yasutake S, Kondo R (2003) A New Stilbene with Tyrosinase Inhibitory Activity from *Chlorophora Excelsa*, *ChemInform* 34 (34) <https://doi.org/10.1002/chin.200334209>.

Soundarajan K, Mohan Das T (2019) Sugar-benzohydrazide based phase selective gelators for marine oil spill recovery and removal of dye from polluted water. Carbohydrate Research 481 (2019) 60–66.

St-Laurent Samuel A, Deshaies ME, Richard G, Escafit, E (2017) Guide pratique de mise en valeur du bois post-consommation. Réalisé dans le cadre du projet Faire flèche de tout bois. Québec, Nature Québec, 90 p.