

## Intensification du procédé d'extraction en phase aqueuse (sans solvant) de la résine de guayule

En ce 21<sup>ème</sup> siècle de nombreux défis, qu'ils soient énergétiques, écologiques, alimentaires ou bien sanitaires sont à relever. Parmi eux, se trouvent les ressources en matériaux. En 2019, le caoutchouc naturel (matériau obtenu par la transformation du latex), est intégré à la liste des matières premières critiques de l'Union Européenne. Provenant jusqu'alors d'une unique source, l'Hévéa, principalement cultivé en Asie, l'entreprise GuaTecs décide de miser sur une autre plante productrice de latex, le Guayule.

Un procédé basé sur un broyage en phase aqueuse de la plante est développé et une usine pilote fabriquée afin de commencer les premiers essais à l'échelle semi-industrielle. Une problématique surgit alors : lors du broyage en phase aqueuse, une résine contenue dans la plante est également extraite et se mélange au latex. Il faut donc trouver une solution pour extraire la résine avant d'extraire le latex.

Dans un premier temps, une étude de la composition chimique de la résine est réalisée. Les outils de chromatographies liquides et gazeuses sont utilisés afin de connaître la liste détaillée des molécules dans la résine. Le développement de méthode d'analyse moins précise (par familles de molécules) mais plus rapide et utilisables quotidiennement est réalisé afin de pouvoir comparer les différentes méthodes d'extraction de la résine.

Une fois ce travail réalisé, la technologie des ultrasons est étudiée et choisie afin d'extraire le maximum de résine en phase aqueuse avant le broyage permettant d'extraire et de récupérer le latex. Plusieurs conditions et paramètres sont comparés.

Des investigations complémentaires et optimisations sont nécessaires que ce soit coté analyse ou cote extraction afin de pouvoir valider un procédé durable et économiquement viable. Néanmoins, ces travaux de thèse établissent une base solide pour le développement de la filière européenne du latex et de la résine de Guayule.

**Mots clés :** Guayule, extraction végétale, latex, résine, méthodes chromatographiques, ultrasons

## Intensification of the aqueous phase extraction process (without solvent) of guayule resin

In the 21<sup>st</sup> century there are many challenges to be met, whether they be energy, ecological, food or health. One of them is material resources. In 2019, natural rubber (a material obtained from the processing of latex) is included in the European Union's list of critical raw materials. Until now coming from a single source, the Hevea, mainly cultivated in Asia, the company GuaTecs decided to bet on another latex-producing plant, Guayule.

A process based on grinding the plant in an aqueous phase was developed and a pilot plant was built in order to start the first trials on a semi-industrial scale. A problem then arose: during aqueous phase grinding, a resin contained in the plant was also extracted and mixed with the latex. A solution had therefore to be found to extract the resin before extracting the latex.

As a first step, a study of the chemical composition of the resin is carried out. Liquid and gas chromatography tools are used to obtain a detailed list of the molecules in the resin. The development of less precise analysis methods (by families of molecules) but faster and usable on a daily basis is carried out in order to be able to compare the different methods of extraction from the resin.

Once this work was completed, the ultrasound technology was studied and chosen in order to extract the maximum amount of resin in the aqueous phase before grinding to extract and recover the latex. Several conditions and parameters were compared.

Further investigations and optimizations are needed on both the analysis and extraction sides in order to validate a sustainable and economically viable process. Nevertheless, this thesis work establishes a solid basis for the development of the European Guayule latex and resin industry.

**Keywords:** Guayule, plant extraction, latex, resin, chromatographic methods, ultrasounds



## THÈSE DE DOCTORAT D'AVIGNON UNIVERSITÉ

École Doctorale N° 536  
Agrosciences et Sciences

Spécialité de doctorat :  
Chimie

Laboratoire SQPOV – Equipe GREEN

Présentée par  
ROUSSET Amandine

---

### Intensification du procédé d'extraction en phase aqueuse (sans solvant) de la résine de guayule

---

Soutenue à huis clos le 19/10/2022 devant le jury composé de :

M. **Gérald Culioli**, Professeur à Avignon Université, **Président du jury**  
M. **Grégory Chatel**, Maître de conférences à l'Université Savoie Mont Blanc, **Rapporteur**  
M. **Nicolas Papaiconomou**, Maître de conférences à l'Université Côte d'Azur, **Rapporteur**  
Mme **Nathalie Dupuy**, Professeur à Aix-Marseille Université, **Examinatrice**  
M. **Farid CHEMAT**, Professeur, Avignon Université, **Co-directeur de thèse**  
Mme **Sandrine PERINO**, Maître de conférences, Avignon Université, **Co-directrice de thèse**  
M. **Michel DORGET**, Directeur général de GuaTecs, **Co-directeur de thèse**

