



Une étape vers la bioraffinerie du guayule : l'analyse rapide des teneurs en caoutchouc et en résines par spectroscopie

03/2014

Le guayule, un arbuste des régions désertiques d'Amérique, produit un caoutchouc aux propriétés particulièrement adaptées aux usages médicaux, mais aussi bien d'autres composés qui pourraient trouver des débouchés commerciaux. Dans le cadre du projet européen EU-Pearls, le Cirad vient de mettre au point une méthode rapide et précise d'analyse de sa biomasse. Un premier pas vers l'exploitation à grande échelle de cette plante prometteuse.

Le guayule (*Parthenium argentatum*) est un arbuste qui pousse spontanément dans le désert de Chihuahua, dans le nord du Mexique, et dans le sud du Texas, aux Etats-Unis. C'est une plante sensible au froid (elle ne tolère pas de températures inférieures à -10 °C) et à l'humidité (les précipitations annuelles ne doivent pas dépasser 800 mm) car elle ne supporte pas l'asphyxie racinaire. Elle est adaptée au climat méditerranéen et l'on peut donc envisager de la cultiver dans le sud de l'Europe et dans le nord de l'Afrique.

Le guayule produit un latex comparable à celui de l'hévéa, mais peu allergénique, contrairement à ce dernier, et à ce jour très peu utilisé. Or d'ici à 20 ans, les plantations d'hévéas ne suffiront plus à répondre à la demande croissante en caoutchouc naturel, qui reste un matériau irremplaçable pour la fabrication de pneumatiques et de gants médicaux. Le caoutchouc de guayule pourrait alors venir compléter cette production et devenir compétitif sur certains segments de marché.

C'est l'hypothèse qu'a faite l'Union européenne en lançant le projet EU-Pearls (*Europe-based production and exploitation of alternative rubber and latex sources*). Ce projet, dont le Cirad est l'un des principaux partenaires, vise à mettre en place une filière européenne de production de caoutchouc naturel à partir, entre autres, de la culture du guayule.

Une récolte facile, mais une extraction complexe

La production de caoutchouc de guayule est possible dès la troisième année de plantation. Elle est d'autant plus forte que la plante est stressée par le manque d'eau, par la chaleur ou par le froid. Sa récolte présente l'avantage d'être entièrement mécanisable, contrairement à celle de l'hévéa. Il suffit de couper, tous les deux ans, les plants au ras du sol à l'aide d'une récolteuse, et de les laisser repartir pour un nouveau cycle de production.

En revanche, l'extraction de son caoutchouc est complexe. Si chez l'hévéa, le latex circule dans des tubes laticifères qui communiquent entre eux et autorisent une récolte par simple saignée de l'écorce, pour le guayule, il en va autrement : le caoutchouc (en fait du polyisoprène) est synthétisé dans les cellules de la couche superficielle (parenchyme cortical) des tiges et des racines dont il faut rompre les parois pour l'extraire en broyant la plante, ce qui entraîne aussi d'autres molécules.

L'exploitation du caoutchouc de guayule ne peut donc être rentable qu'à la condition de l'adapter aux méthodes modernes de production, en sélectionnant des lignées productives, en ajustant les techniques de culture et de récolte et en perfectionnant les procédés d'extraction.

C'est pour faciliter cette adaptation qu'une méthode de caractérisation du caoutchouc et des résines a été mise au point dans le cadre d'un doctorat réalisé au Cirad par une enseignante de l'université Prince of Songkla de Thaïlande.

La spectroscopie proche infrarouge, une technique

[Retour à la liste](#)



Photos



Vidéo



Partenaires

- Centre de transfert de technologie du Mans (CTTM, France)
- Plant Research International BV (Pays-Bas)
- Prince of Songkla University (Thaïlande)
- Supagro Montpellier (France)
- Union européenne (projet EU-Pearls)

En savoir plus

Suchat S., Pioch D., Palu S., Tardan E., Van Loo E.N., Davrieux F., 2013. Fast determination of the resin and rubber content in *Parthenium argentatum* biomass using near infrared spectroscopy. *Industrial Crops and Products*, 45 : 44-51. Doi : [10.1016/j.indcrop.2012.09.025](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.025)

www.eu-pearls.eu

Contact

Daniel Pioch
Serge Palu
Montpellier, France
Biomasse, bois, énergie,

rapide et précise d'analyse de la biomasse

La spectroscopie proche infrarouge (Spir), pour laquelle le Cirad a développé une expertise reconnue, est une technique d'analyse fondée sur le principe d'absorption de l'énergie des rayonnements infrarouges. Elle est utilisée pour prédire la composition chimique d'un échantillon, mais doit au préalable faire l'objet d'un étalonnage précis. Ce travail préliminaire repose sur une série d'études afin de choisir et d'optimiser le procédé d'extraction, de calibrer l'analyse pour chacun des composants et d'établir les équations d'étalonnage correspondantes.

Pour les analyses de référence de détermination du caoutchouc et des résines, la méthode choisie est l'extraction accélérée par solvant (*Ase, accelerated solvent extraction*). Les résines sont extraites avec l'acétone à 40 °C, puis le polyisoprène est extrait avec l'hexane à 120 °C.

Plus de 200 échantillons de tiges et de branches provenant de plusieurs lignées de guayule récoltées dans la région de Montpellier (France) et dans la province de Murcie (Espagne) ont été analysés à la fois pour leur humidité et leur teneur en caoutchouc et en résines. Les deux tiers des échantillons ont servi à établir la courbe d'étalonnage ; les autres ont permis de valider l'étalonnage.

Concernant la teneur en humidité, les valeurs confirment que la courbe d'étalonnage est suffisamment précise pour ce type de mesure. Les valeurs obtenues pour les extraits, hexanique (caoutchouc) et acétonique (résines), montrent que la Spir permet de caractériser avec précision la biomasse du guayule.

Le guayule, une véritable usine végétale

Cette mise au point est un premier pas vers l'exploitation plus poussée de cette plante, laquelle recèle de multiples produits : le caoutchouc, bien sûr, et les résines (lipides, terpéniques), mais aussi la bagasse, un solide riche en fibres de cellulose utilisable pour fabriquer des biocarburants de deuxième génération et des matériaux composites.

Il faudra encore plusieurs années pour que la culture du guayule en région méditerranéenne produise du caoutchouc à grande échelle. Si l'amélioration génétique des lignées permettra d'augmenter la production par hectare, le fractionnement de la biomasse en différents composés ayant des débouchés commerciaux devrait encore améliorer le bilan économique de la culture.

Une bioraffinerie pour exploiter tous les produits du guayule

Le concept de « bioraffinerie » vise une valorisation optimale de la biomasse, qui passe par l'exploitation de la totalité de ses composants : biocarburant, produits chimiques, biomatériaux... Deux thèses sont en cours au Cirad sur un procédé de ce type, afin d'extraire tous les composés valorisables de la biomasse du guayule, en particulier des produits à forte valeur, comme des antitermites et des insecticides. Une demande de brevet d'invention sera déposée par le CTTM, un partenaire industriel.

L'avenir de cette culture dépendra du cours du caoutchouc d'hévéa. Si celui-ci continue d'augmenter, le caoutchouc de guayule deviendra compétitif, en particulier dans le secteur médical. Le guayule ne remplacera pas l'hévéa, mais il peut constituer une solution pour répondre à la demande croissante. Cette culture, qui a des besoins climatiques bien différents de ceux de l'hévéa, élargirait donc l'aire de production de caoutchouc naturel, contribuant ainsi à sécuriser l'approvisionnement en cet élastomère indispensable à l'industrie.