

Les avancées scientifiques et techniques sur les liants biosourcés à l'Université Gustave Eiffel

Stéphane Lavaud
Université Gustave Eiffel

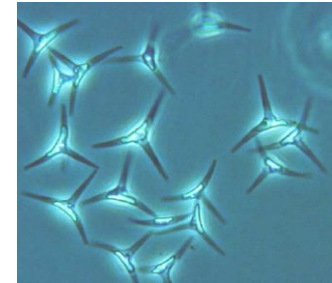
Pourquoi chercher des alternatives?

- **Doute sur la disponibilité des ressources bitumineuses**
- **Feuille de route européenne « Pacte vert pour l'Europe »: neutralité climatique (2050) et diminution significative des GES (2030)**
 - ➔ Diminution de l'impact environnemental des chaussées (augmenter la part de carbone biogénique dans les chaussées)
 - ➔ Cf. feuille de route décarbonation de « Routes de France » (liants biosourcés d'ajout à impact nul)
 - ➔ Solution en réponse à la demande sociétale et industrielle

Feuille de route de l'industrie routière:



Alternative au bitume: la biomasse



- **Points clés à prendre en compte:**

- Disponibilité
- Compétition avec la filière alimentaire
- Prix
- Transformation
- Performance
- Recyclabilité, durabilité
- ACV: impact positif sur les émissions de carbone (carbone biogénique)?

Projets

• Biorepavation (2015 → 2018)

Evaluation de 3 biomatériaux alternatifs formulés pour optimiser le recyclage (manège de fatigue)

- 1 régénérant biosourcé (↗ taux de recyclage)
- 1 liant biosourcé (remplacement total liant d'apport)
- 1 additif biosourcé (↗ compatibilité liant d'apport/agrégats)



- ➔ Comportements meilleurs qu'un EME
- ➔ **Validation à l'échelle 1** de l'emploi de **liants biosourcés** dans les techniques de recyclage à fort taux (>50%)
- ➔ Impact environnemental globalement positif

• Algoroute (2016 → 2020)

Production d'un bio-liant par liquéfaction hydrothermale en continu de **résidus de micro-algues** (riches en lipides)



- ➔ bioliant obtenu: **preuve de concept** en laboratoire
- ➔ Écotoxicité après lixiviation de bio-enrobés
- ➔ ...

Projets

• Branch (2018 → 2022)

Recherche de **substituts biosourcés** en remplacement des émulsifiants issus du pétrole en conservant les mêmes performances des mélanges routiers



- ➔ Identification d'un émulsifiant biosourcé: les **nano-cristaux de cellulose** (Emulsions de Pickering)
- ➔ Compréhension des interactions des constituants en phase aqueuse avec le bitume
- ➔ Interface bitume/granulat fragile (durabilité...)

• Bitume 2.0 (2018 → 2022)

Mise au point et caractérisation d'un liant alternatif au bitume pétrolier à partir **d'huiles végétales usagées**



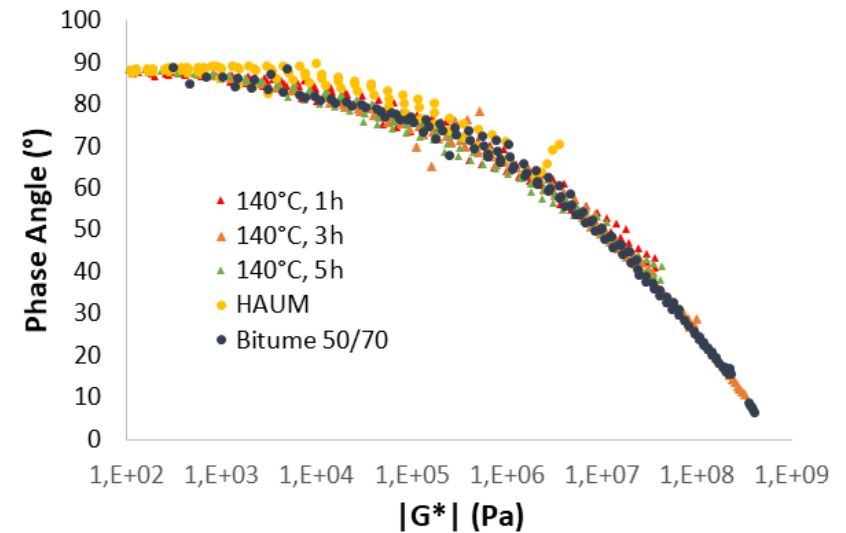
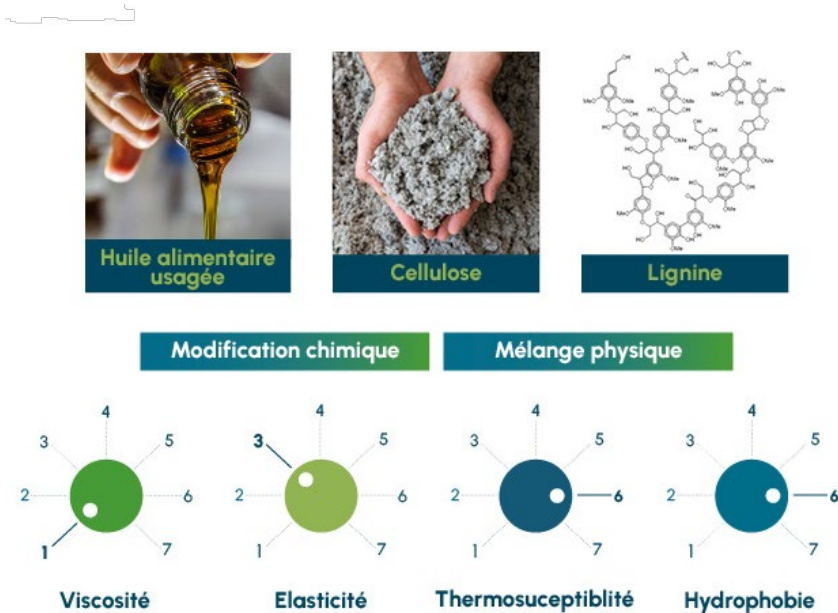
- ➔ Après modification chimique et physique des huiles: liant rhéologiquement comparable au bitume (preuve de concept) – structuration nécessaire
- ➔ Identification d'**additifs structurants**

Projets

• POP (Post Oil Pavement) (2022 → 2026)

Formuler un liant alternatif au bitume d'origine pétrolière, en employant comme ressource principale des **huiles alimentaires usagées (HAU)** associées à de la **biomasse lignocellulosique**

- ➔ Rôle du bioliant POP: mimer la structure moléculaire des bitumes
- ➔ Concept: associer chimiquement ou physiquement des molécules carbonées à longues chaînes (HAU) à des molécules aromatiques (Biomasse cellulosique)



(b) Diagramme de Black pour les mélanges chauffés à 140°C

Et beaucoup de projets en cours

- Étude de la durabilité d'enrobés bas carbone innovants intégrant des liants biosourcés
- Valorisation du latex naturel dans les applications routières, pour des enrobés bitumineux plus durables
- Extrusion d'huile de Biomasses et Évaluation de leur effet antioxydant dans les bitumes
- Etude de la résistance au vieillissement de liants biosourcés modèles
- Projet prématuration Sci-ty « Lignoroute »: suite du projet POP (analyse technico-économique, montée en échelle, optimisation du procédé de fonctionnalisation de la lignine)
- ...

Congrès



3rd International Workshop on the Use of Biomaterials in Pavements
Université Gustave Eiffel – Campus de Nantes
7 et 8 Juillet 2026

Organisé par l'Université Gustave Eiffel et Nantes Université



Merci de votre attention

Stéphane Lavaud
Université Gustave Eiffel/Département MAST/Laboratoire MIT
Campus de Nantes
stephane.lavaud@univ-eiffel.fr