



Transformation des résidus lignocellulosiques récalcitrants issus des bioraffineries

**Intervenant(s) : S. Baumberger,
G. Rivière**

- Fractionnement de la biomasse et bioraffinerie
- Obtention de synthons et fonctionnalisation
- Formulation et mise en forme de produits biosourcés
- Ecoconception des procédés et durabilité des filières



Déroulé de la présentation

Contexte et objectifs

Travaux et résultats

Perspectives de partenariat :

- donner le TRL des résultats
- Quelles suites donner (recherche partenaire, transfert, montage projet collaboratif ...)



Bioraffinerie des lignocelluloses et besoin en produits biosourcés

- Besoin d'accroître la rentabilité des bioraffinerie lignocellulosiques
- Demande en constituants bio-sourcés et sûrs
- Intérêt croissant pour les lignines ↔ multifonctionnalité

Etude Grand View Research (2020) - Lignin Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Ligno-Sulphonates, Kraft, Organosolv), By Application (Macromolecule, Aromatic), By Region, And Segment Forecasts, 2020 – 2027

Défis

- Pallier la variabilité et l'hétérogénéité des lignines de bioraffinerie
- Mettre en oeuvre des procédés durables
- Connecter les acteurs des chaînes de valeur



CONTEXTE ET OBJECTIFS

LE PROJET ZELCOR

Zero Waste Ligno-Cellulosic Biorefineries by Integrated Lignin Valorisation (Zelcor, Oct 2016-Feb 2021)

www.zelcor.eu



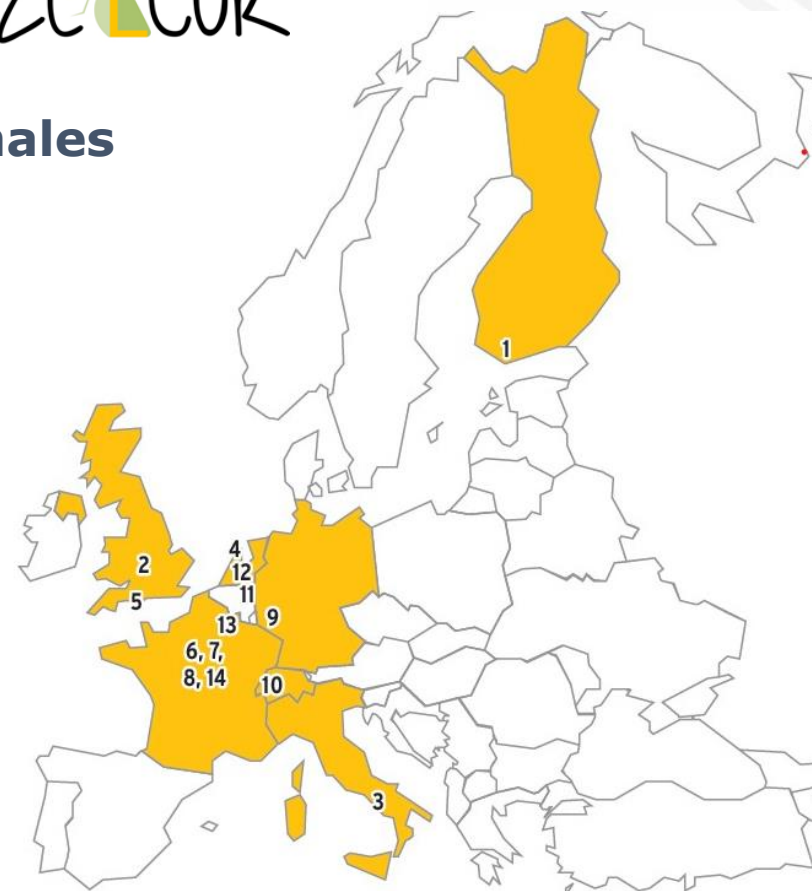
6 organismes publics



6 PME



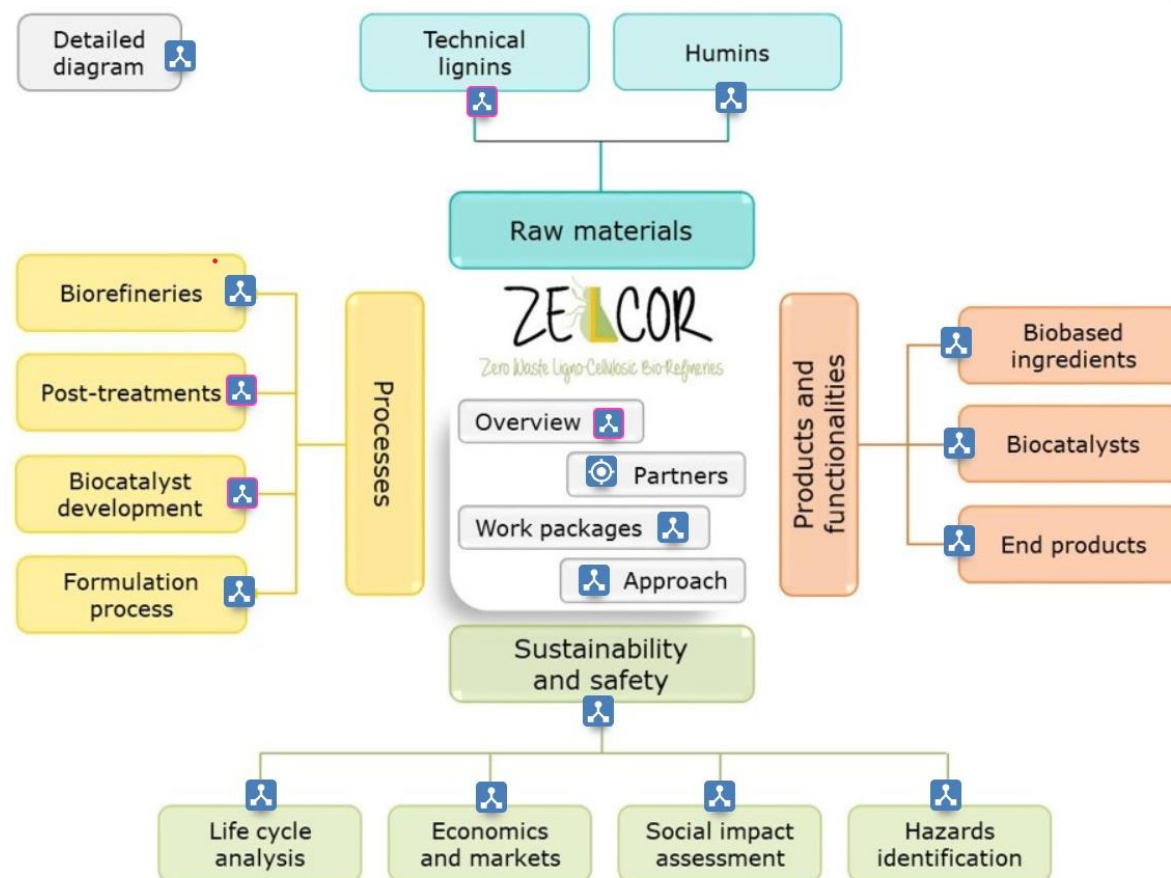
2 multinationales



This project has received funding from the Bio Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 720303



Livre de connaissances électronique publié

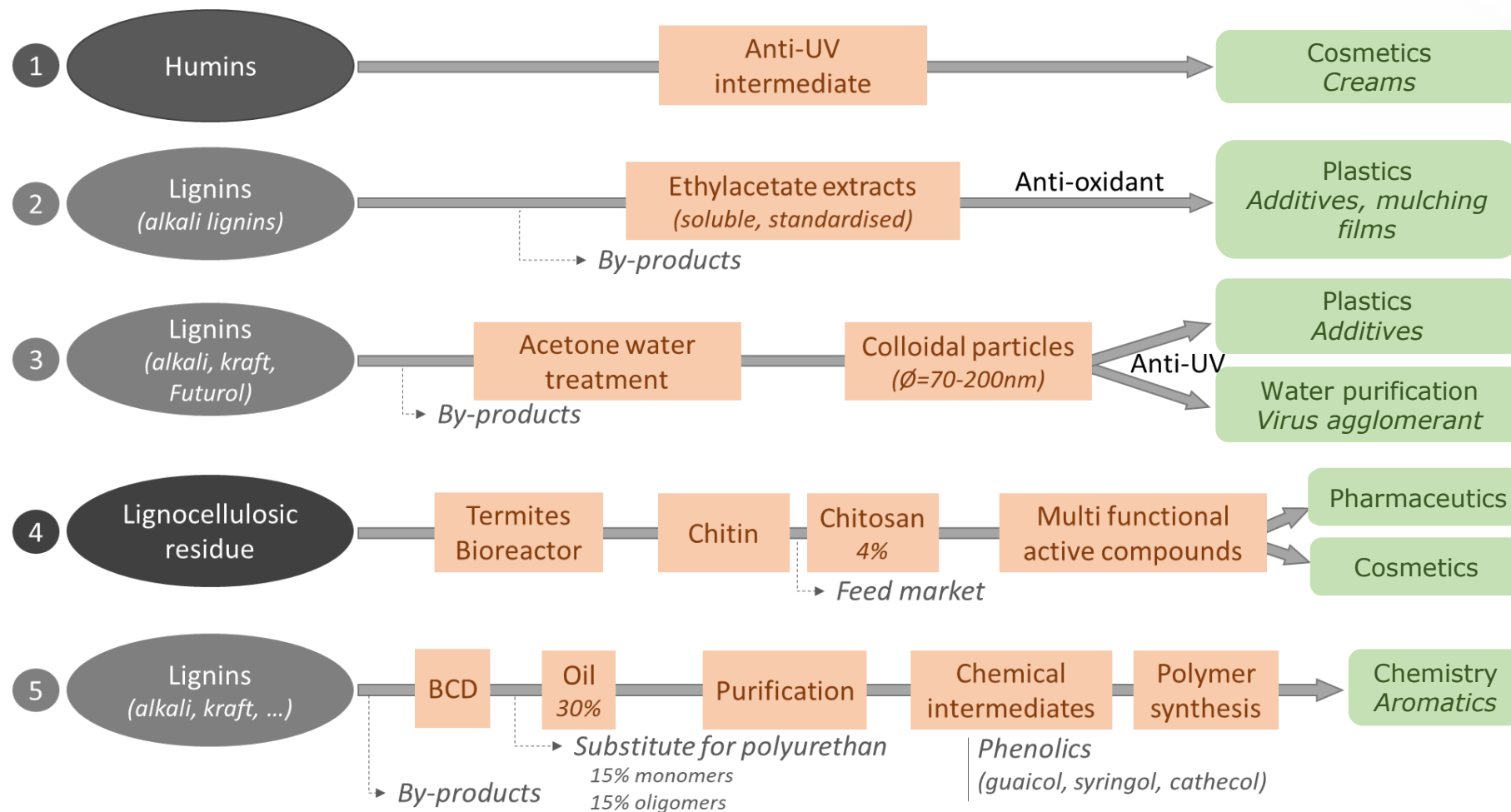


<https://plastic-apps.transform.inrae.fr/zelcor/navig.php?idoc=1024&start=yes>



TRAVAUX ET RESULTATS

5 CHAINES DE VALEURS PRINCIPALES



BCD = base-catalysed depolymerisation



TRAVAUX ET RESULTATS

VALORISATION EN CASCADE DES LIGNINES PAPETIERES



FOOD & BIOBASED RESEARCH
WAGENINGEN UR



kg scale fractionation of lignins
(WFBR)



Multifunctional
soluble fractions



Colloidal particles
Plastic additives
BCD conversion



10 g scale depolymerisation
by ionic liquids (INRAE)



Standardised
antioxidants

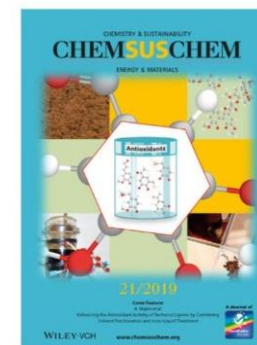
Recalcitrant residue



kg scale termite bioreactor
(Ynsect)



Feed and
chitin

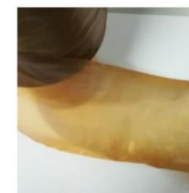




Films multifonctionnels pour le paillage ou l'emballage

Propriétés de l'extrait à l'acétate d'éthyle (EAL)

- Antioxydants
- Antimicrobiens
- Anti-insectes



From PE composite granules to films for mulching applications (Sabic)



Incorporation dans une matrice de polyéthylène (HDPE) ; taux de 2-5% p.

sabic



Augmentation du temps d'induction de l'oxydation (DSC)

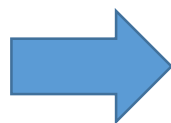
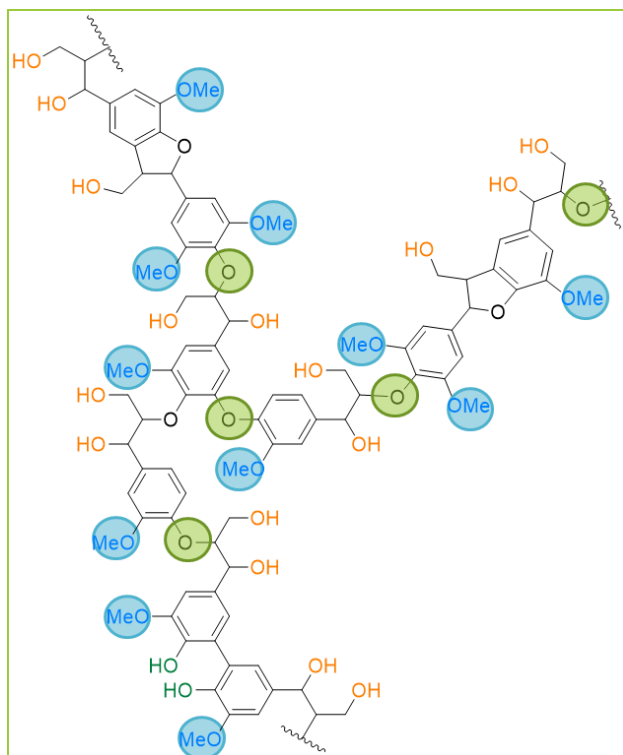
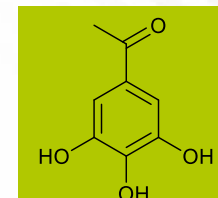
	5% lignine	2% lignine
HDPE	1	1
HDPE-AL	31	16
HDPE-SL	57	51
HDPE-extrait SL	80	64

Vachon et al. Composites Part C 2020
<https://doi.org/10.1016/j.jcomc.2020.100044>



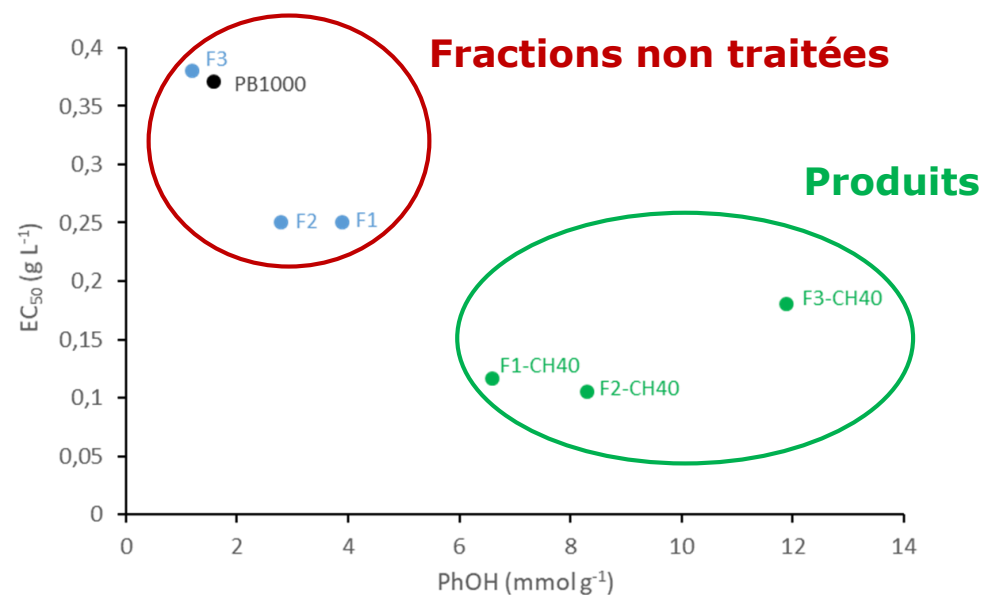
Dépolymérisation des fractions peu solubles

- Traitement par un liquide ionique [HMIM]Br non volatil et recyclable



Relargage de phénols solubles

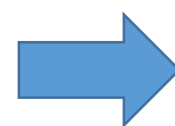
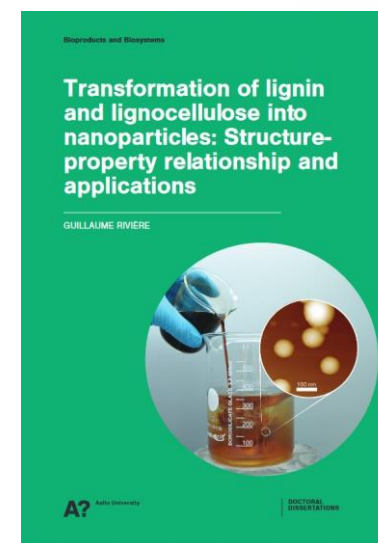
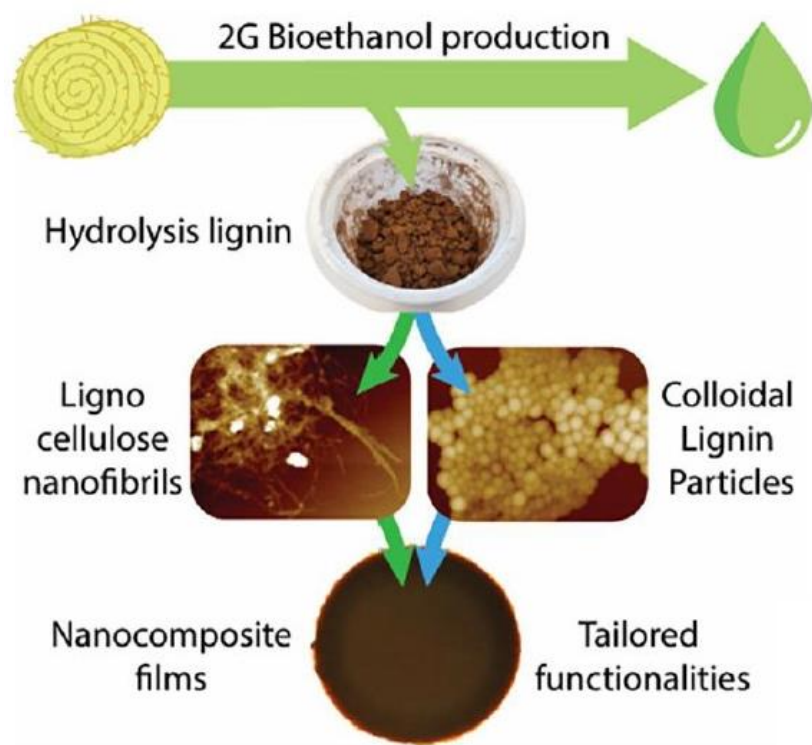
Pouvoir antioxydant accru ($EC_{50} \searrow$), test DPPH





Procédé intégré de valorisation des fractions cellulose et lignines

- Association de nanofibrilles de cellulose et de particules colloïdales de lignines



- ✓ Barrière O₂ ↔ PET / PLA
- ✓ Toxicité < particules métalliques
- ✓ Empreinte carbone à réduire par changement d'échelle



INERIS

Quantis

Rivière et al. 2021, *Sustain. Mat. Technol.*, 28, e00269



3BCAR



INRAE

AgroParisTech



Etat actuel du développement

TRL 1 2 3 4 5 6 7 8 9



Projets en cours

- Production pilote de particules colloïdales (Aalto)
- Fonctionnalisation enzymatiques de fractions de lignines (Inrae)
- Production de chitine et chitosans (Ynsect)

Partenariats à construire

- Montée en échelle du procédé de **fractionnement des lignines**
- Collaboration avec **producteur de liquides ioniques** et **ingénierie chimique** pour monter en échelle du procédé de dépolymérisation des lignines
- Collaboration avec utilisateurs finaux intéressés par **la production à façon de dérivés de lignines**