

Catalyse assistée : vers de nouvelles technologies pour la conversion sélective de substrats biosourcés en produits chimiques de spécialité



François Jérôme, DR CNRS
Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers
Email: francois.jerome@univ-poitiers.fr



Société Chimique de France

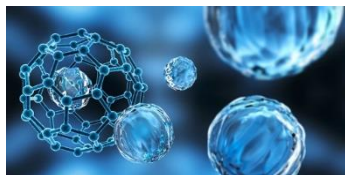
Groupes Chimie durable de la SCF, webinar 09 Mars 2021



Changement climatique



Biodiversité



Eau



Santé

Augmentation de la population (source: ONU)

9,2 milliards année 2050

« Comment produire plus et mieux à partir de moins? »

Green Chemistry 2017, 19, 4973-4989.

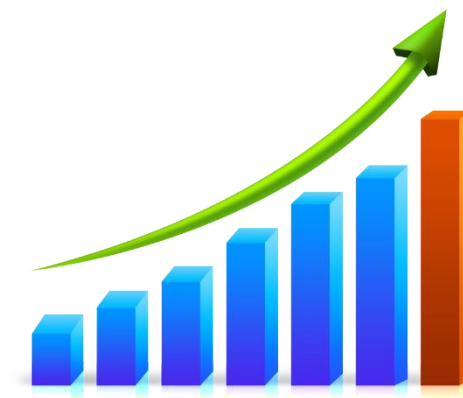
2,5 milliards 1950

1,2 milliard 1800

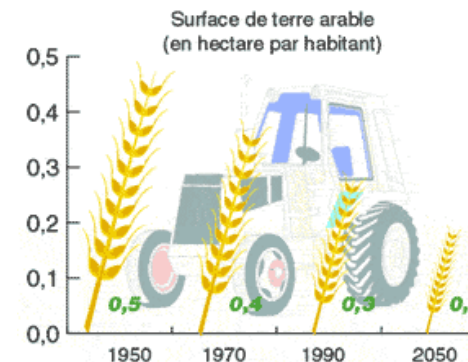
600 millions 1500

300 année 0

95 1000 av J.C.



Matières premières



Terres arables



CHIMIE



GEOSCIENCE



CYCLE DE VIE

Comment prédire le devenir/fin de vie d'une molécule ou d'un matériau dès l'amont des recherches?

Technologies éco-efficientes

Zone anthropique

Du site actif au matériau catalytique

C. Especel / T. Napporn

Conception de matériaux (electro)catalytiques à teneurs limitées en éléments critiques

Matériaux zéolitiques, poreux, métalliques, multifonctionnels

Contrôle nanomorphologique

Caractérisations spécifiques (avant/pendant/après réaction)

Couplages méthodologiques

Catalyse et milieux non conventionnels

C. Coutanceau / K. Vigier

Adapter la catalyse aux nouvelles ressources

Milieux non conventionnels

Technologies d'activation alternatives

Catalyse assistée sélective

Modélisation moléculaire et structurale

Synthèse organique

S. Papot / S. Thibaudeau

Comprendre, mimer et moduler les processus biologiques du vivant

Réactivité des molécules organiques

Glycochimie

Activation superacide

Programmation moléculaire

Eaux, biomarqueurs, contaminants organiques, milieux

H. Gallard / C. Geoffroy

Origine et réactivité des molécules organiques : comprendre et traiter

Analyse et réactivités des micropolluants

Biomarqueurs

Modélisation cinétique

Caractérisation matière organique naturelle

Hydrogéologie, argiles, sols et altérations

E. Tertre / P. Patrier

Transfert et réactivité dans les milieux argileux

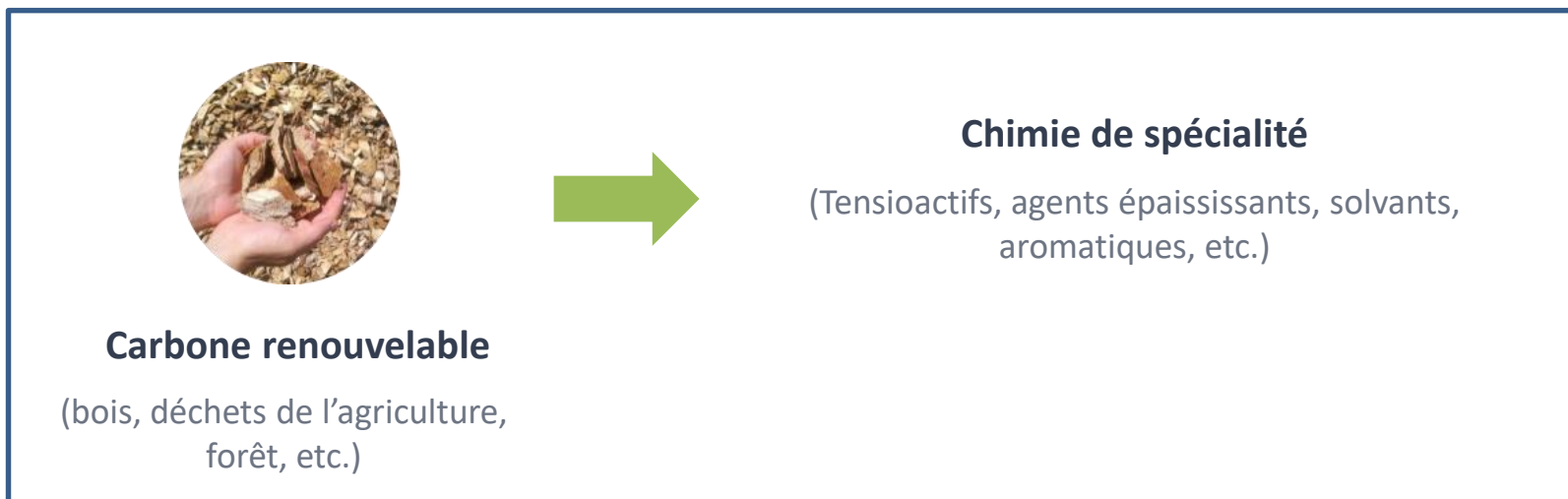
Propriétés des milieux et minéraux argileux

Interactions fluide/roche

Spatialisation et modélisation multi-échelle

Transfert réactif

Elucidation des mécanismes réactionnels et interactions: de l'échelle nanométrique à l'échelle kilométrique



TECHNOLOGIES ALTERNATIVES

Technologies alternatives : technologies capables d'activer une molécule via l'action d'une pression, d'un champ électrique ou magnétique, d'une onde, de la lumière, etc.



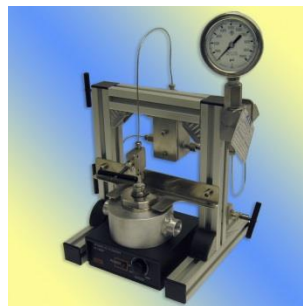
Broyage



Photochimie



Electrochimie



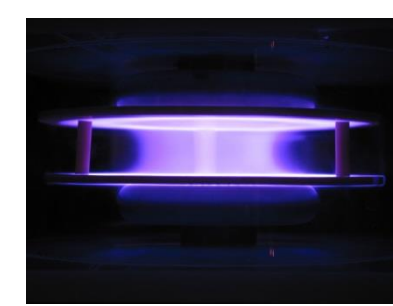
Fluides supercritiques



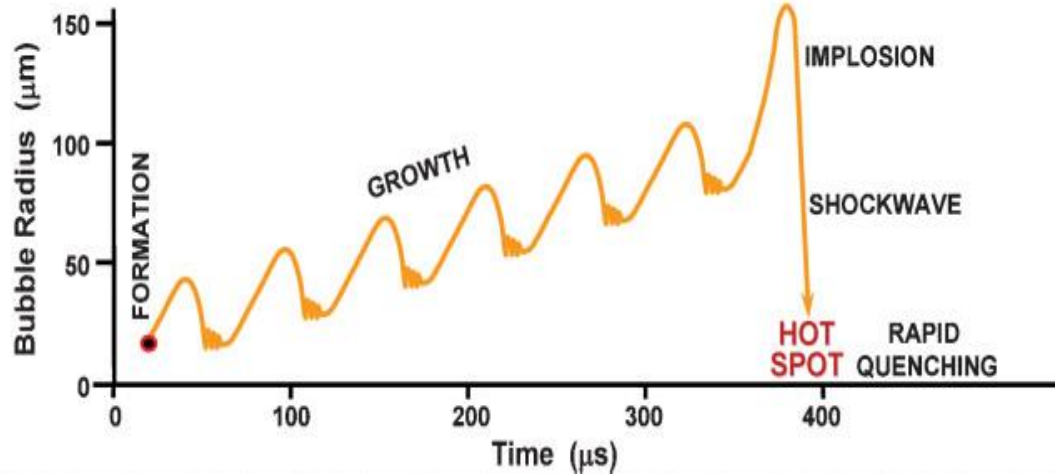
Micro-ondes



Ultrasons

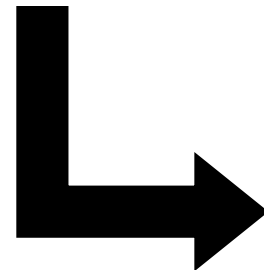


Plasma



5,000 K
1,000 bar

CAVITATION PHENOMENON



Low frequencies
(20 to 80 kHz)



physical effects

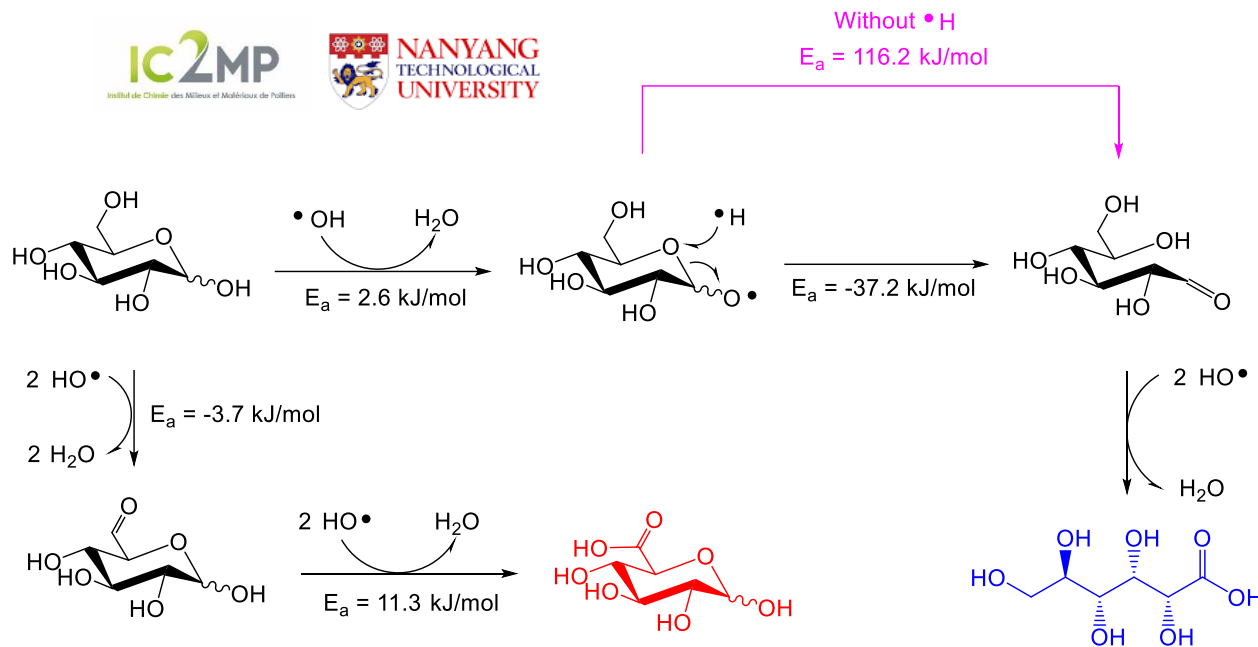
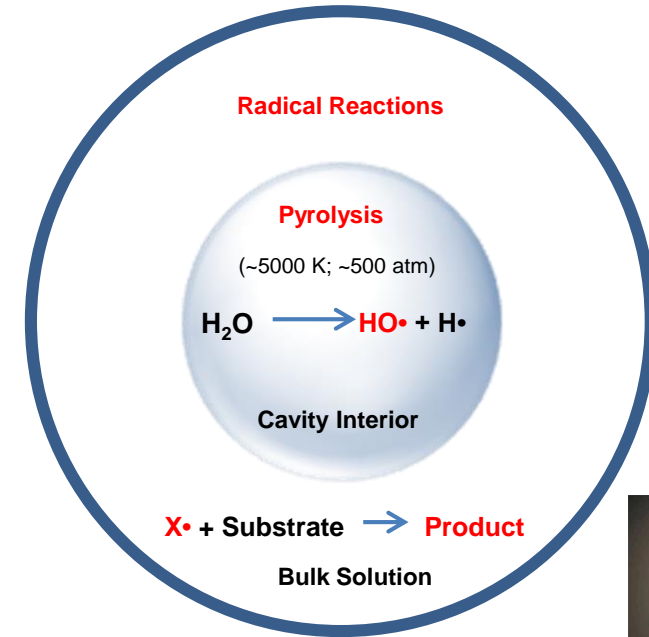
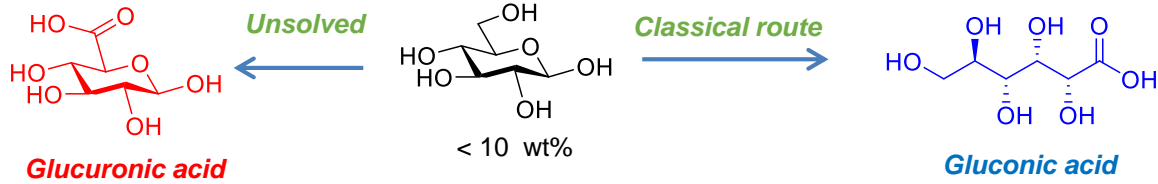
(shockwaves, microjets,
micro-convection,...)

High frequencies
(150 to 2000 kHz)



chemical effects

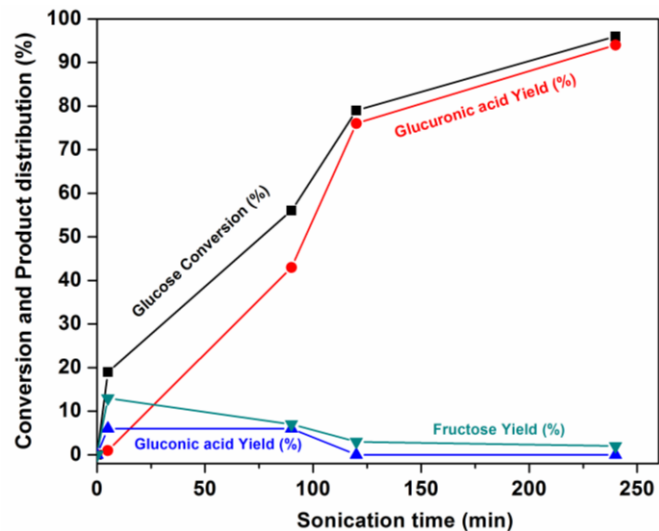
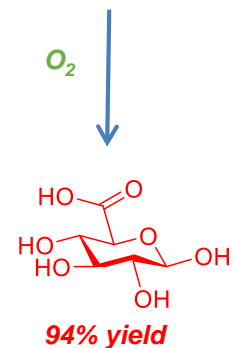
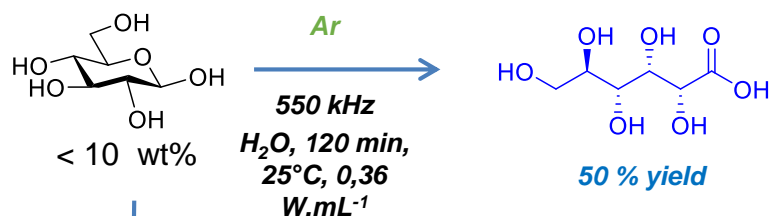
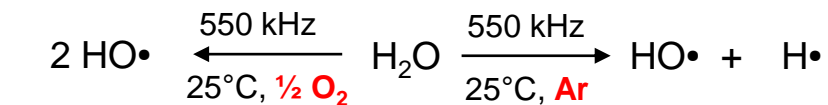
(production of HO[•] radicals)



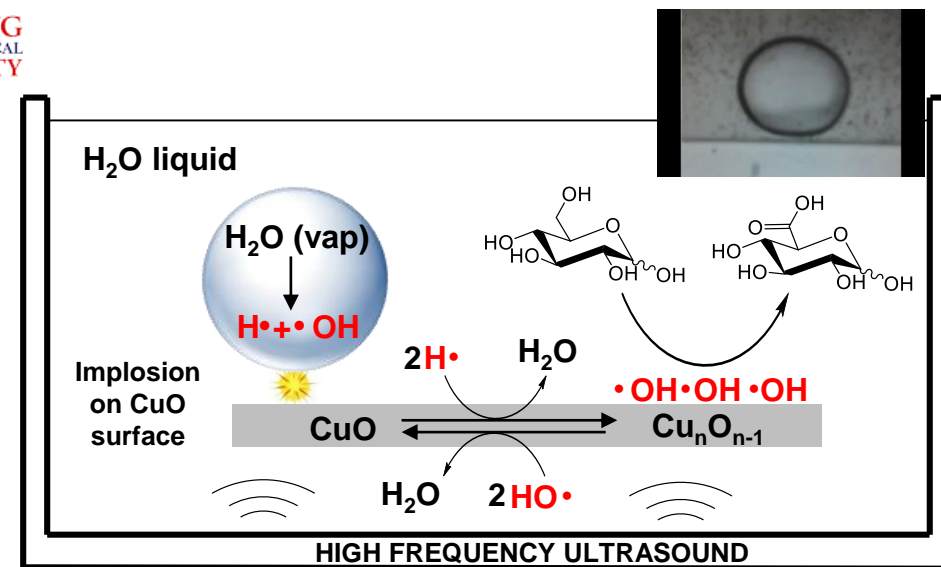
$$T_{\max} = \frac{T_0 P_a (\gamma - 1)}{P_v}$$

$$P_{\max} = P_v \left\{ \frac{P_a (\gamma - 1)}{P_v} \right\}^{[\gamma / \gamma - 1]}$$

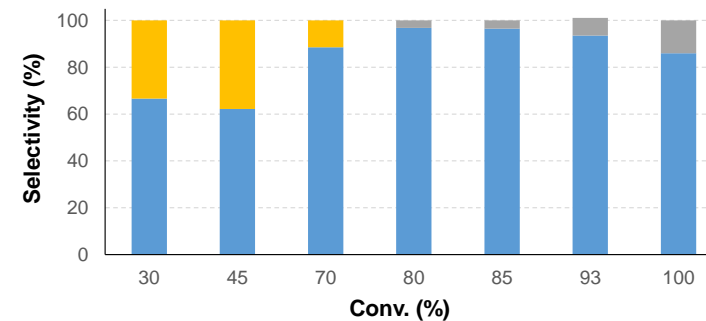
T_0 : liquid temperature
 P_a : acoustic power
 γ : ratio of specific heats of dissolved gas
 P_v : vapor pressure of solvent



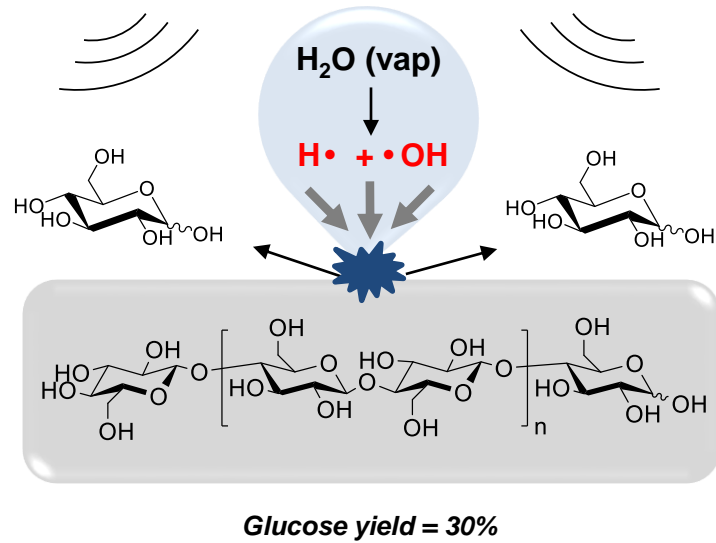
Scientific Report., 2017, 7, 40650



- Glucuronic acid
- Fructose
- Formic acid



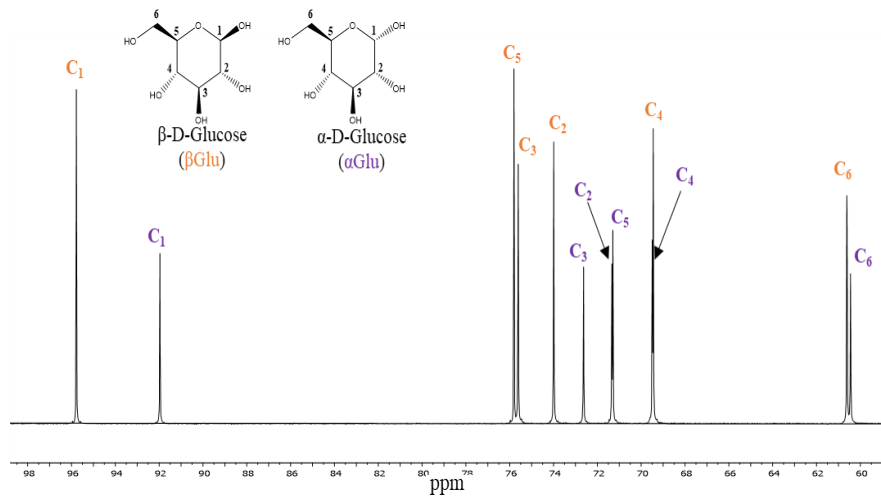
J. Am. Chem. Soc., 2019, 141 (37), 14772-14779



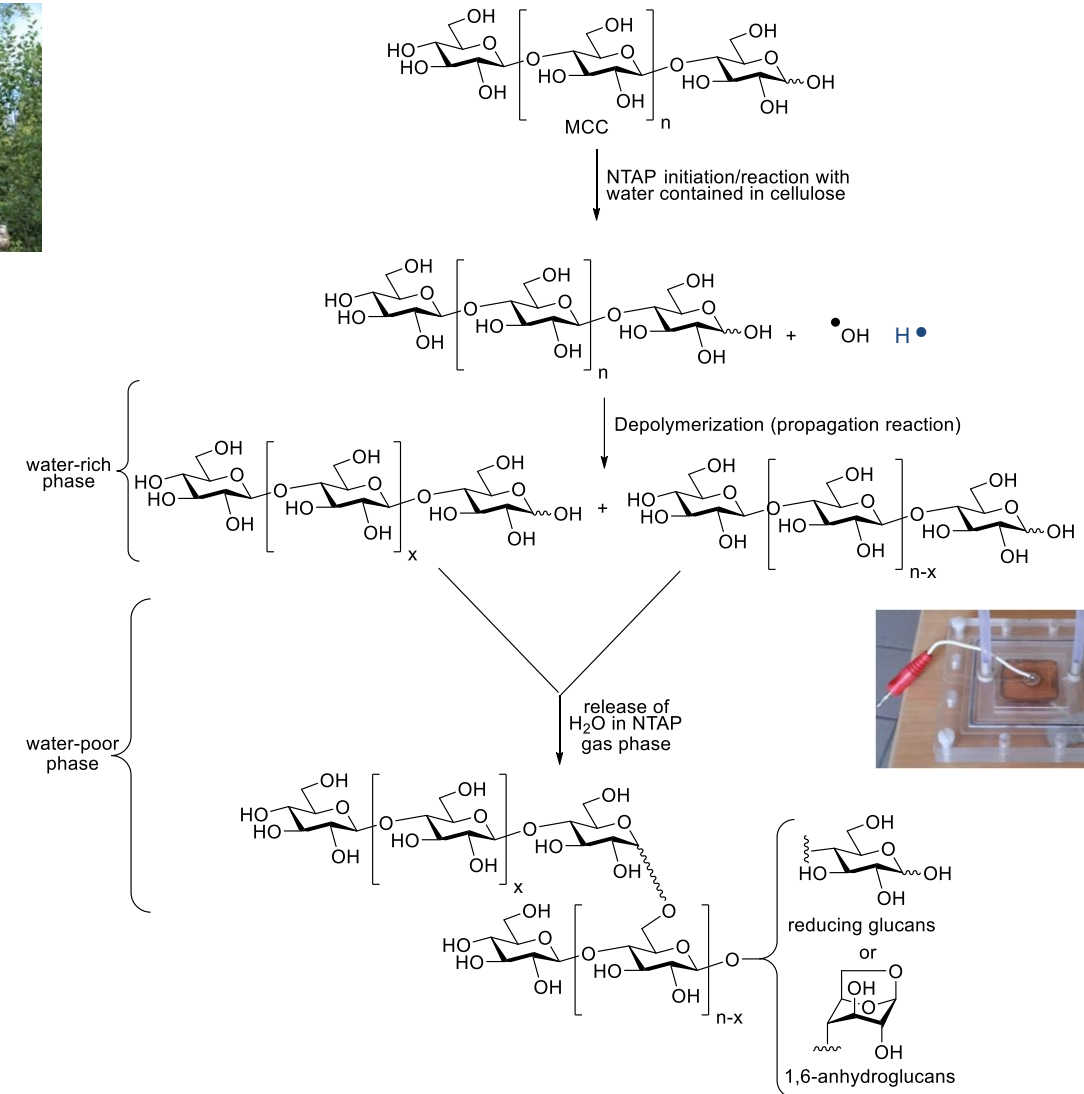
ANR

IC2MP
Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers

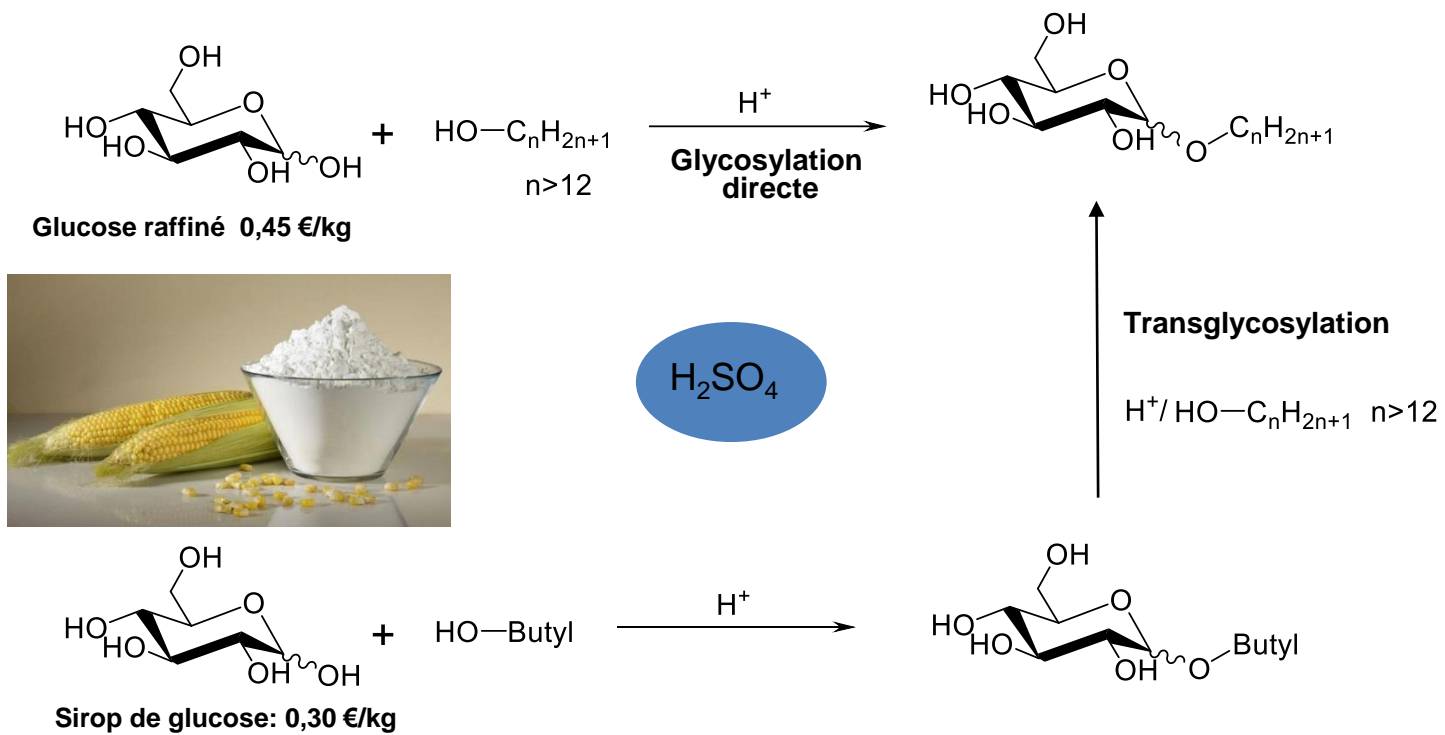
bia
Biopolymères Interactions Assemblages
— Nanos —
Unité de Recherche INRA 1268



Chem. Sci. 2020, in press



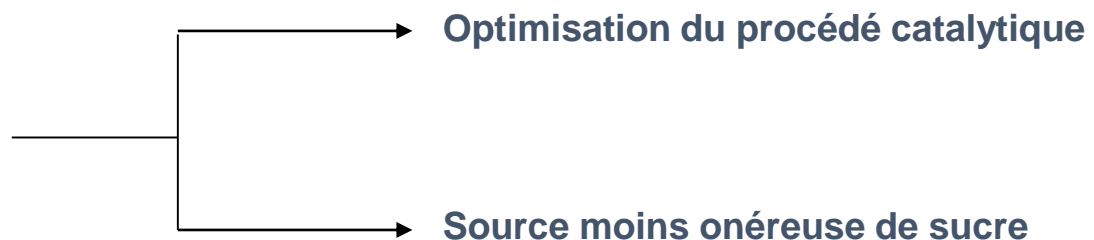
Angew. Chem. Int. Ed., 2011, 50(38), 8964




Tensioactifs

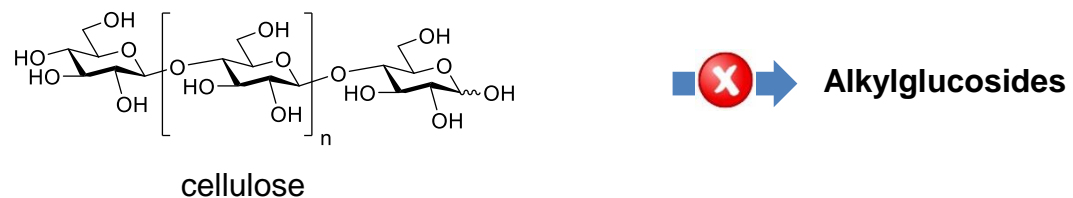
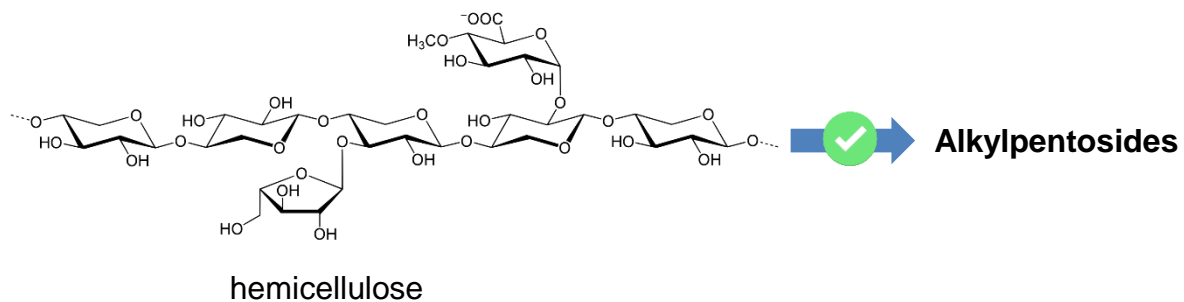
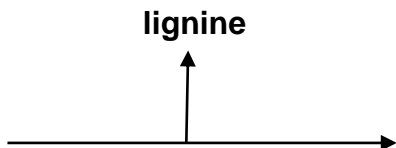
- Stable
- Biodégradable
- Non-toxique

Prix des AlkGlycosides

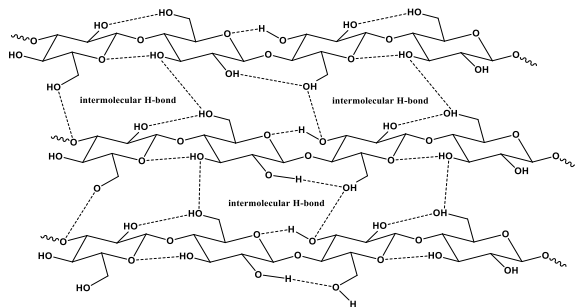




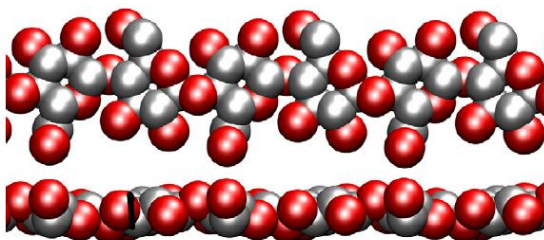
Cellulosic waste : 0,1 €/kg



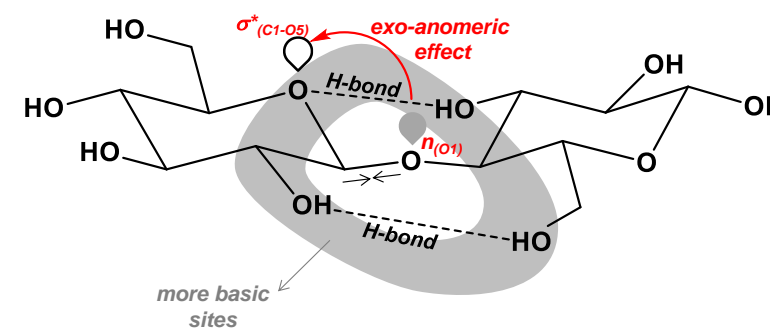
Réseau liaison-H

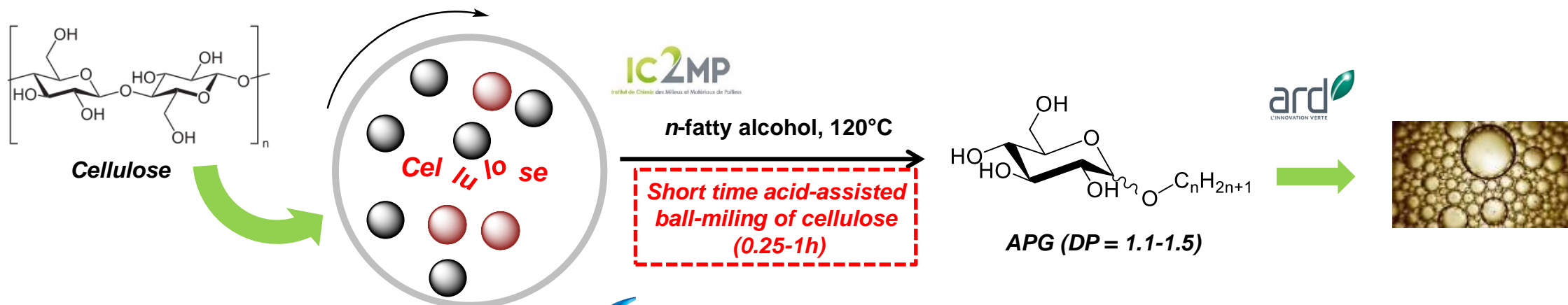


Interactions hydrophiles/hydrophobes

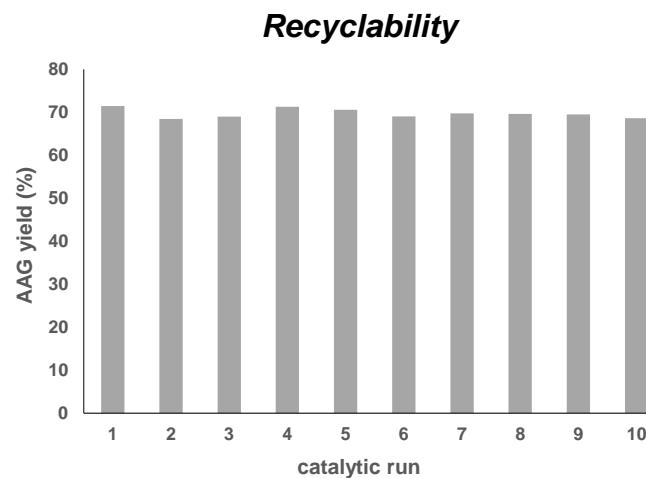
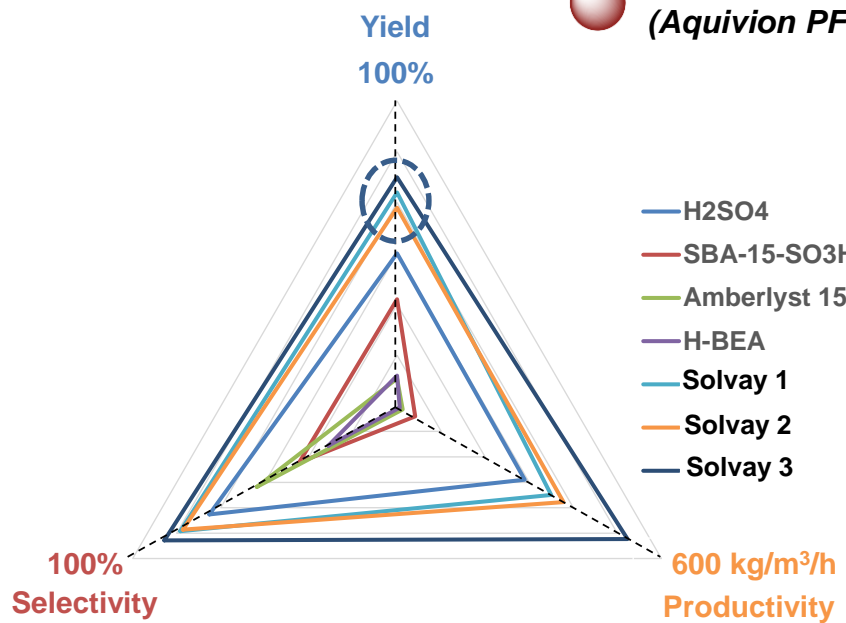


Effets électroniques





Solid acid catalyst (Aquivion PFSA) 



ACS Catal., 2017, 7 (4), 2990–299

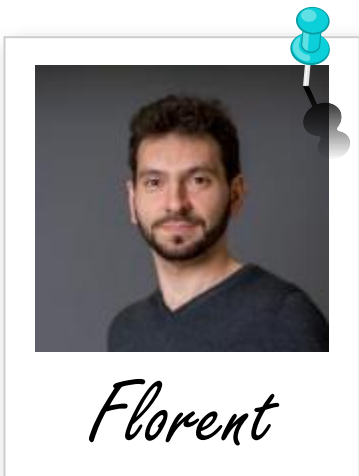
ard
L'INNOVATION VERTE



ACV 

- ✓ Incineration of co-generated lignin provides 98% of the energy demand
- ✓ Main impacts (80%!) come from the production of fatty alcohol

Green Chem. 2018, 20, 2135-2141



Florent

Président
florent.boissou@biosedev.com
06 82 22 34 45



Julien

Directeur général
julien.souquet.grumey@biosedev.com
06 09 93 71 12



VERROUS

Contrôle de la sélectivité des réactions
Réaction en milieux plus concentrés



L'introduction de biomasse nécessite
la recherche de nouvelles
technologies

STRATÉGIE

Tirer profit de la fonctionnalité chimique
présente dans la biomasse



Nouvelles propriétés/performances/marchés



Recherche partenariale
publique-privée



TAKE HOME MESSAGE

Un produit biosourcé n'est pas un gage de durabilité !!











Balance entre performance-profit-bénéfice environnemental et sociétal



May 16th-20th, 2022
La Rochelle - FRANCE

A high level scientific congress

Topics

- | | |
|---|--|
|  Renewable carbon |  Networking and education |
|  Smart use of fossil |  Catalytic systems |
|  Polymers |  Alternative solvents |
|  Environmental impact and Life cycle assessment |  Biotechnologies |
|  Mechanism |  Non-thermal activation methods |

The largest concentration of green chemistry researchers & chemical companies available in one place during 4 days !

400 speakers
from academic and industry

1000 attendees expected

A green chemistry challenge

3,500 SQM FOR EXHIBITION AREA :

- **130 companies**, academic institutions and leading research laboratories expected.
- **1-to-1 meetings** between the **1000 expected participants**





a public-private platform opened to the public



Scientific program

Latest scientific breakthrough



- 7 plenary lectures
- 20 Keynote lectures
- 308 oral communications
- 200 posters

Open research & innovation

Networks, partnership, etc.



- Pitch (5 min)
- Stands
- 1-1 meetings

Public

Public awareness

- Public conferences: P. Anastas (Yale University) and R. Thommeret (SOLAR-IMPULSE/SOLVAY)
- Scientific workshops for scholar



ISGC2022
Start-up challenge

