

Valorisation du son de blé en molécules tensio-actives

Pr Caroline Rémond

UMR FARE – Fractionnement des agro-ressources et Environnement

Chaire AFERE – Agro-ressources FERmentation Enzymes



Interreg France-Wallonie-Vlaanderen



AXE 1 : Améliorer et soutenir la
collaboration transfrontalière en
recherche et innovation



Projet soutenu par

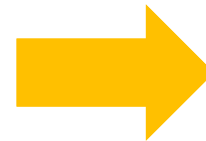


Recherche et innovation

Introduction

La biomasse lignocellulosique, source de molécules d'intérêt

Bois, co-produits agricoles (pailles, sons, rafles, bagasses...), **cultures dédiées** (miscanthus...)



Usages les plus répandus

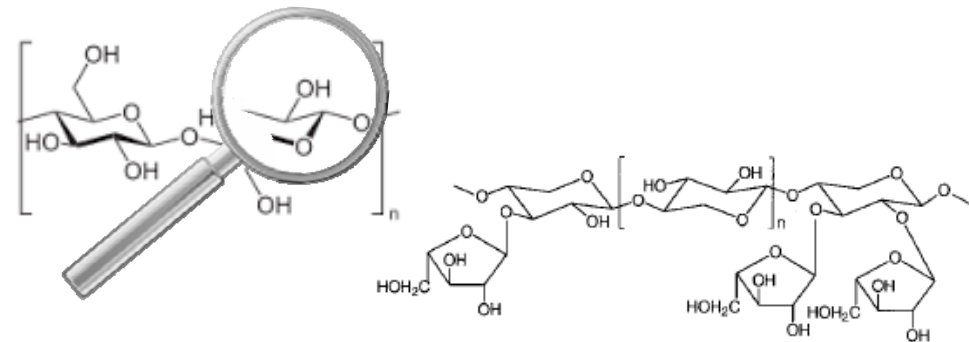
Combustion, meubles (bois), alimentation animale, litières, amendement des sols



Développement d'usages en tant que sources de carbone renouvelable

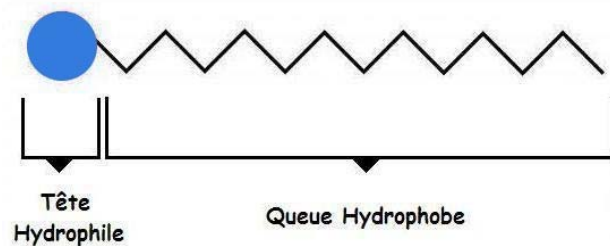
Biocarburants (2^{ème} génération), agromatériaux, molécules pour la chimie

En substitution aux produits pétrosourcés



Cellulose et hémicelluloses,
sources de **glucides** (glucose, xylose)

Les tensio-actifs



Ils diminuent la tension de surface
→ formation de mousses, d'émulsions, de dispersions.
La plupart sont **pétrosourcés**.

Les tensio-actifs non ioniques

≈ 50 % du marché des tensioactifs en Europe

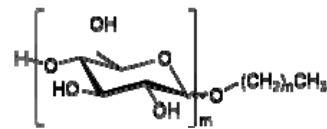
Intérêt croissant pour les tensioactifs obtenus à partir de ressources renouvelables : **biodégradables, non toxiques pour l'homme et l'environnement**

Les alkyl polyglycosides et les esters de sucres, tensio-actifs non ioniques

■ Alkyl polyglucosides

Marché mondial: 100.000 T/an

Emulsifiants, agents moussants, agents mouillants pour cosmétiques, détergents et phytosanitaires

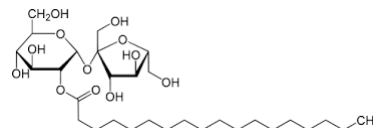


Sur le marché: Appyclean™ de Wheatoleo, Oramix™, Montanov™ de Seppic...

■ Esters de sucres

Marché mondial: 10.000 T/an

Emulsifiants pour cosmétiques et aliments



Sur le marché: Crodesta™ de Croda, produits de Sisterna...

Obtenus par des procédés chimiques



Objectif du projet

Valorisation du son de blé en molécules tensio-actives



- **Son de blé**, co-produit agricole issu des industries de meunerie et de production d'éthanol de 1^{ère} génération
- Principale valorisation: **alimentation humaine** (fibres) et **animale**

Procédés enzymatiques (1 étape, conditions douces, haute sélectivité)
respectueux de l'environnement

- Fractionnement de la cellulose et des hémicelluloses
- Fonctionnalisation des glucides issus du fractionnement

Tensioactifs pour des applications à haute valeur ajoutée

Cosmétiques, phytosanitaires, agro-alimentaire...

Résidus de son (+ enzymes): alimentation animale

Partenaires



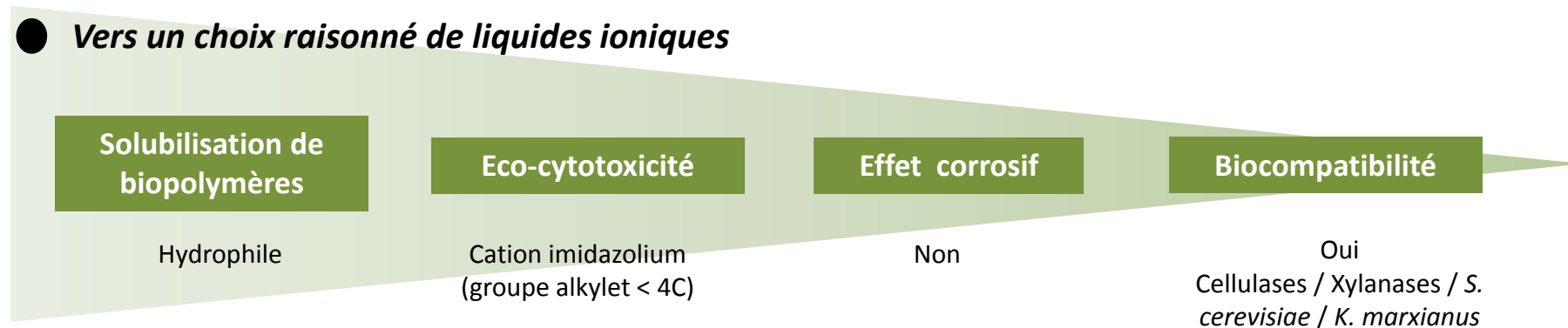
Organisation du projet



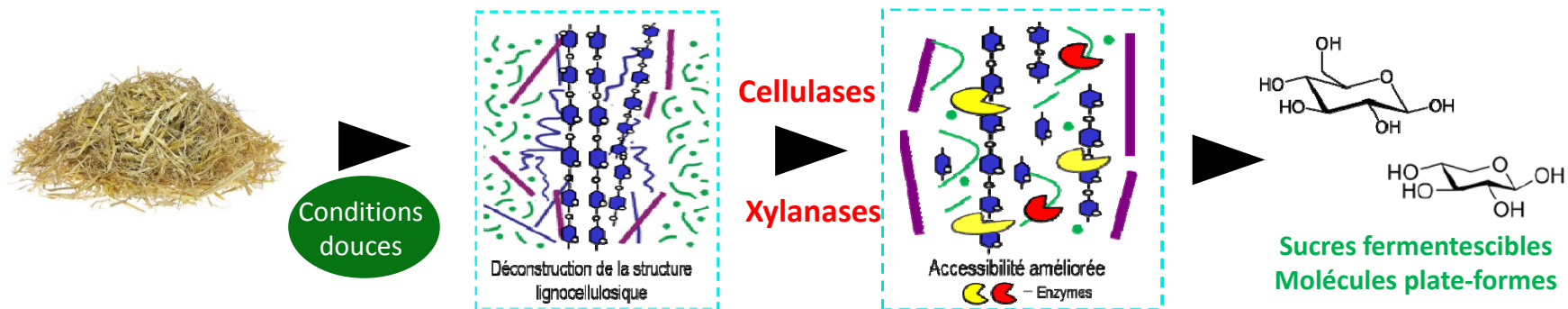
Les compétences et travaux antérieurs des partenaires Valbran pour le WP3

✓ Prétraitement aux liquides ioniques (LIs) – dépolymérisation enzymatique

● Vers un choix raisonné de liquides ioniques



● Stratégie séquencée: prétraitement et dépolymérisation enzymatique



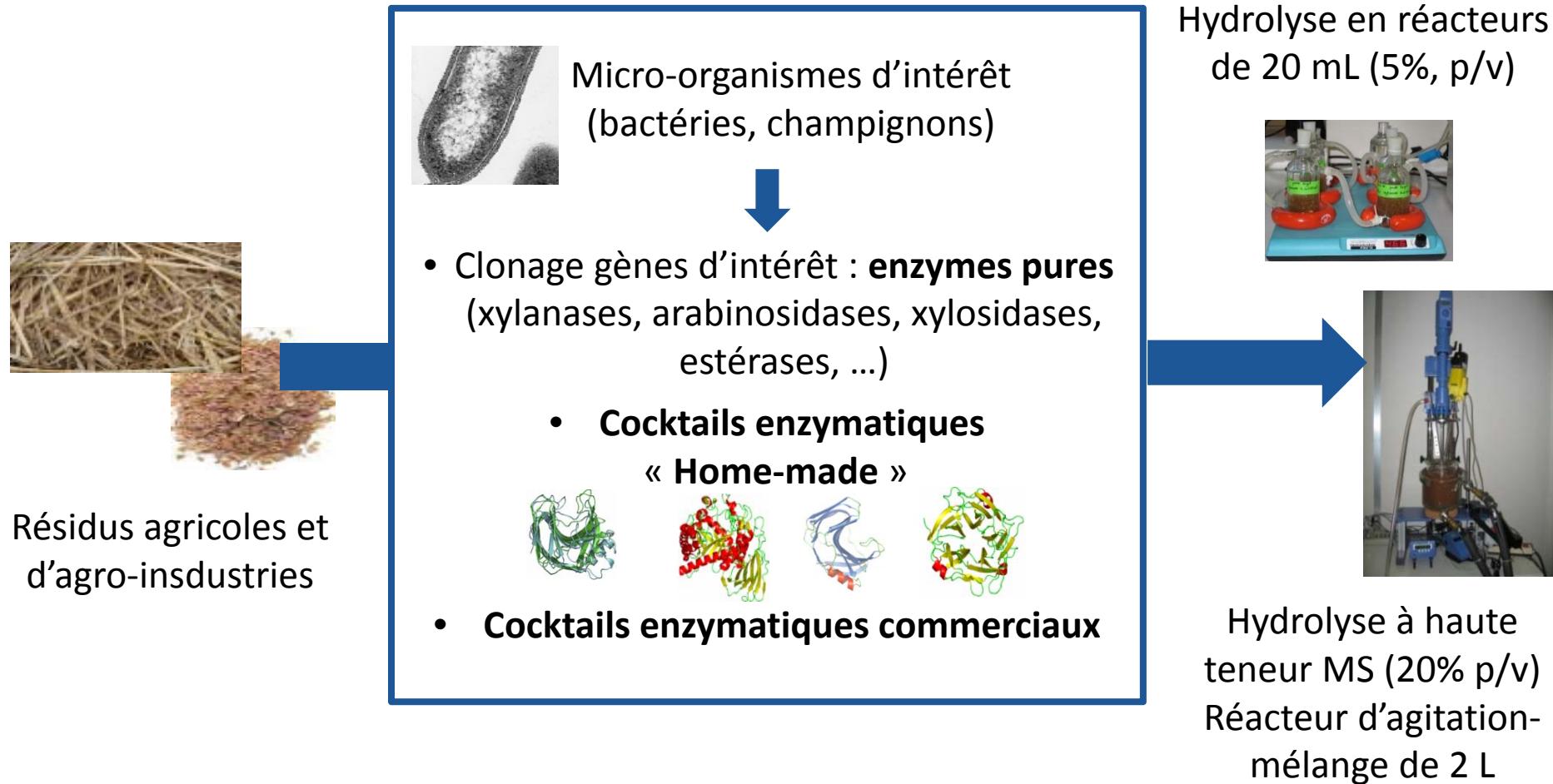
Performances enzymatiques améliorées (entre x3 et x8 selon les biomasses)

T. Auxenfans *et al.*, (2014). Biomass Bioenergy. 62, 82. T. Auxenfans *et al.* (2014). Energy Conv Managment. 88, 1094. E. Husson *et al.* (2017). Patent FR17/50296 (Focus Transfert CNRS – FIST S.A.). T. Auxenfans *et al.* (2017). Biochem Eng J. 117, 77. E. Husson *et al.* (2018). Bioresour Technol. 251 280.

Les compétences et travaux antérieurs

des partenaires Valbran pour le WP3

✓ Prétraitement et fractionnement enzymatique des lignocelluloses



Fractionnement enzymatique du son de blé

Son de blé prétraité ou non aux liquides ioniques

Fractionnement enzymatique du son de blé

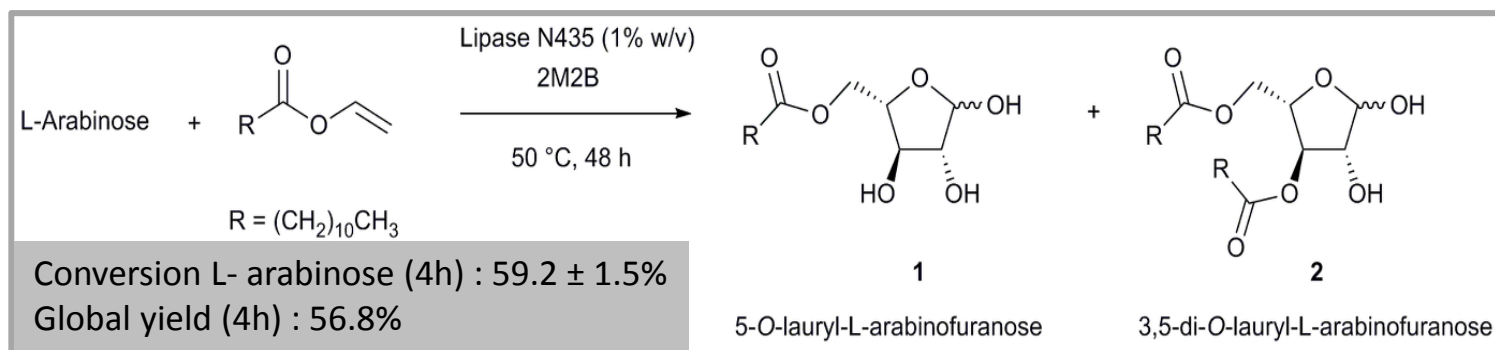
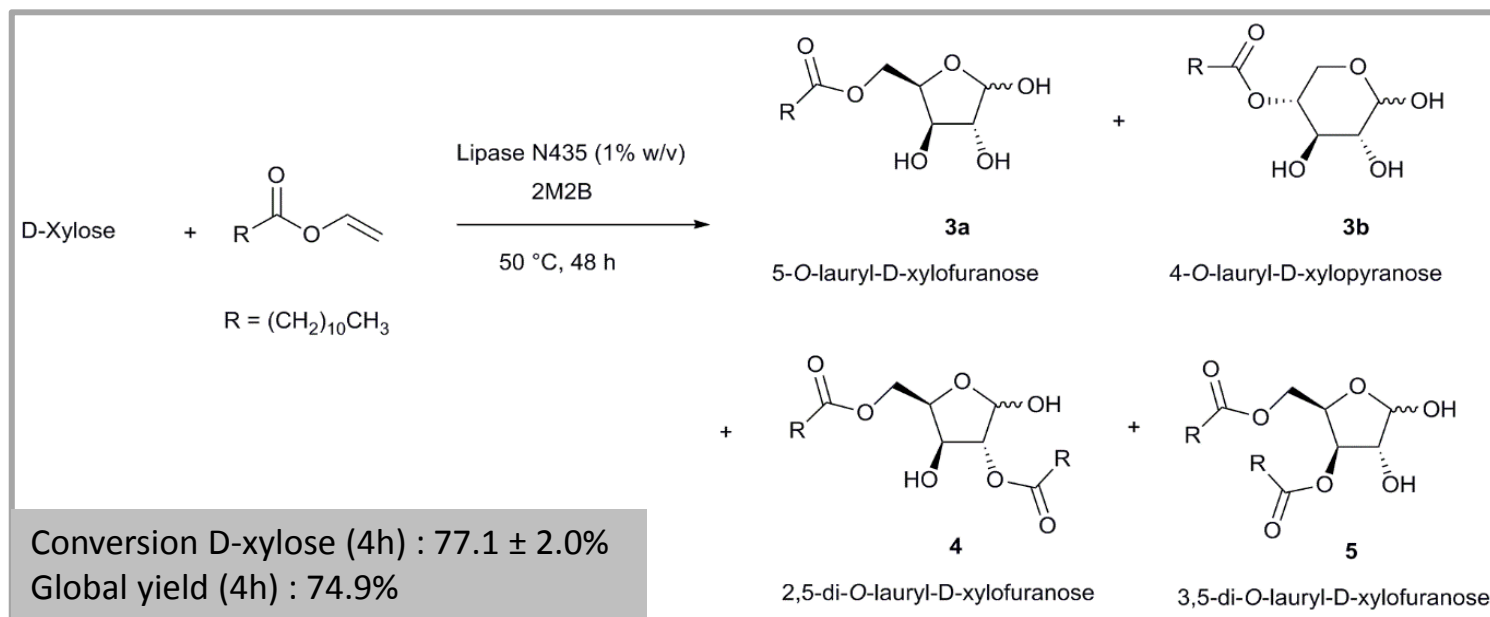
- Enzymes « home-made » et/ou enzymes commerciales pour hydrolyser la cellulose et les xylanes
- Hydrolyses à haute teneur en MS
- Hydrolyses en milieu aqueux ou en milieu non conventionnel (liquides ioniques)



→ Production de **sirops concentrés** en monosaccharides ou en oligosaccharides

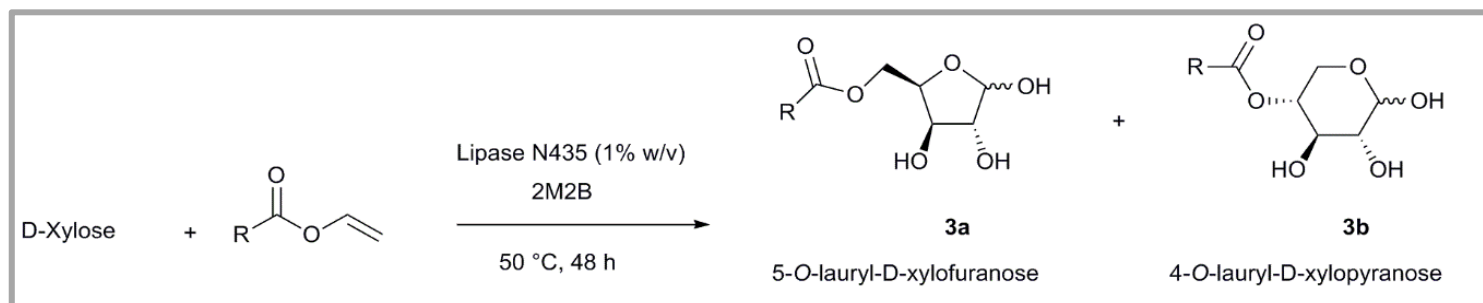
Les compétences et travaux antérieurs des partenaires Valbran pour les WP4-5

✓ Synthèse enzymatique d'esters de pentoses

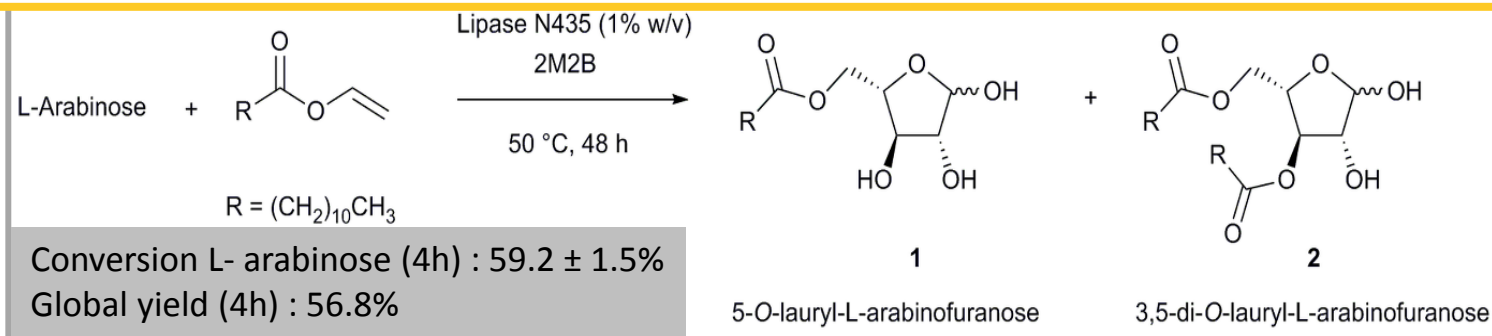


Les compétences et travaux antérieurs des partenaires Valbran pour les WP4-5

✓ Synthèse enzymatique d'esters de pentoses

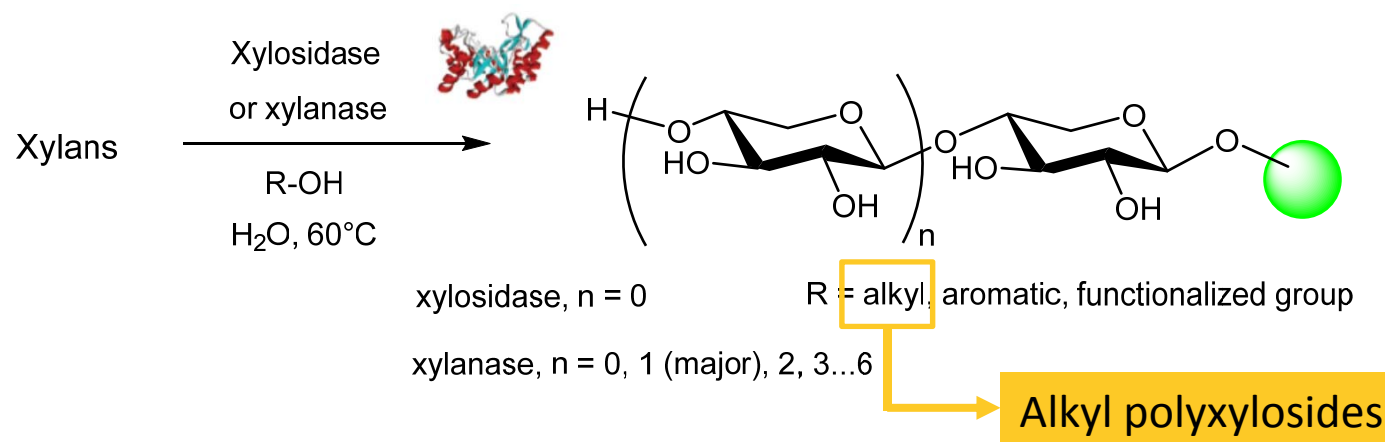


	CAC
Xylose monoester (3a)	$11.5 \pm 1.6\text{ }\mu\text{M}$
Arabinose monoester (1)	$8.4 \pm 0.9\text{ }\mu\text{M}$
Xylose mono- and diesters mixture	$23.4 \pm 2.3\text{ }\mu\text{M}$
Arabinose mono- and diester mixture	$11.8 \pm 0.7\text{ }\mu\text{M}$



Les compétences et travaux antérieurs des partenaires Valbran pour les WP4-5

✓ Synthèse enzymatique de xylosides



Muzard *et al.* (2009) J. Mol. Cat. B., Patent FRA 2967164 (2010),
Ochs *et al.* (2011) Green Chemistry, Ochs *et al.* (2013) J. Mol. Cat. B,
Brusa *et al.* (2015) RCS Adv.

RSC Advances

REVIEW

View Article Online
View Journal | View Issue



Cite this: RSC Adv., 2015, 5, 91026

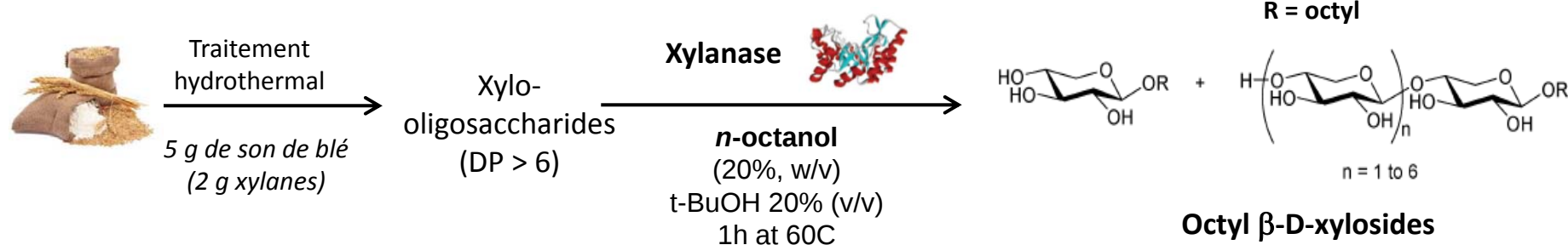
β-Xylopyranosides: synthesis and applications

Charlotte Brusa,^{abc} Murielle Muzard,^a Caroline Rémond^{bc} and Richard Plantier-Royon^{*a}



Les compétences et travaux antérieurs des partenaires Valbran pour les WP4-5

✓ Synthèse enzymatique de xylosides

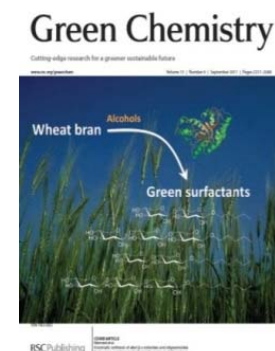


222 mg / g xylan
DP moyen 1,9

Surfactant	CMC (mg. L ⁻¹)	γ _{CMC} (mN.m ⁻¹)
Octyl α/β-D xylosides (DP = 1)	953	27
Octyl β-D-oligoxylosides (enzymatic process; average DP 1.5)	4230	27
Octyl α-D-glucoside	3500	26
Octyl α/β-D-oligoglucosides	7632	26

Collaboration with ARD (Pomacle-Bazancourt, France)

Les propriétés de surface des octyl xylosides (non purifiés)
sont similaires à celles de molécules produites
par voie chimique

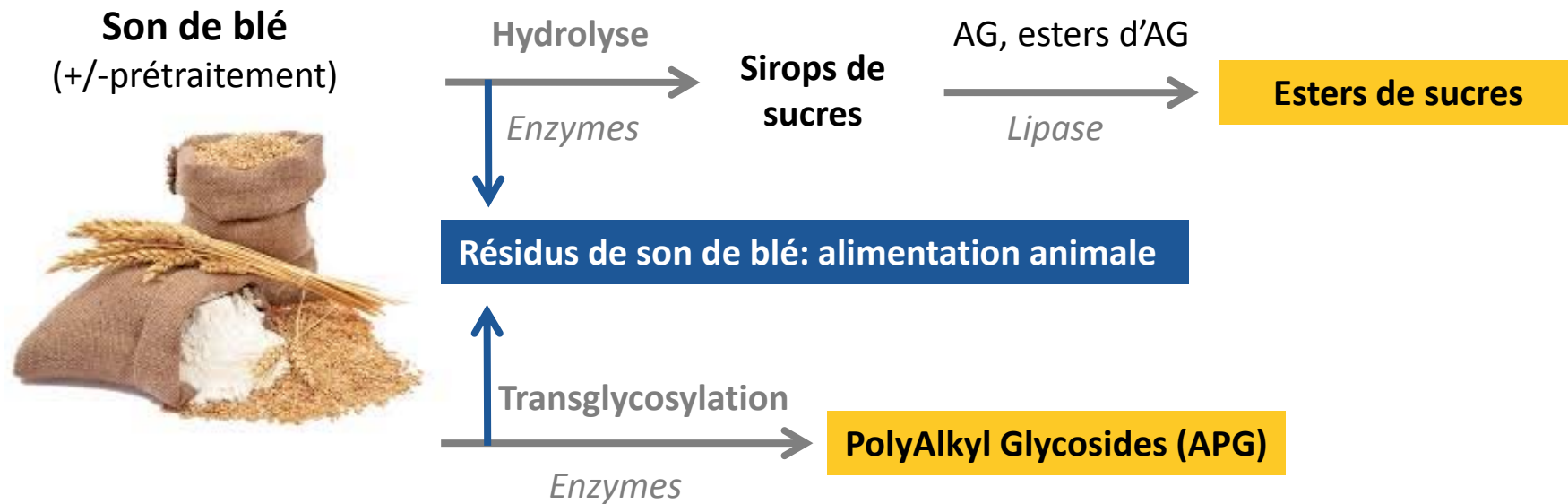


Ochs *et al.* Green Chemistry. 2011. 13: 2380.
Patent FRA 2967164 (2010)

VALBRAN – WP4-5

Fonctionnalisation enzymatique pour la production de tensio-actifs

Purification-caractérisation des tensio-actifs



→ Quantification, analyses structurales, propriétés physico-chimiques

VALBRAN – WP5

Caractérisation des tensio-actifs



Relations structure-fonctions



Design de nouveaux tensio-actifs plus performants



Mécanisme d'action à l'échelle moléculaire



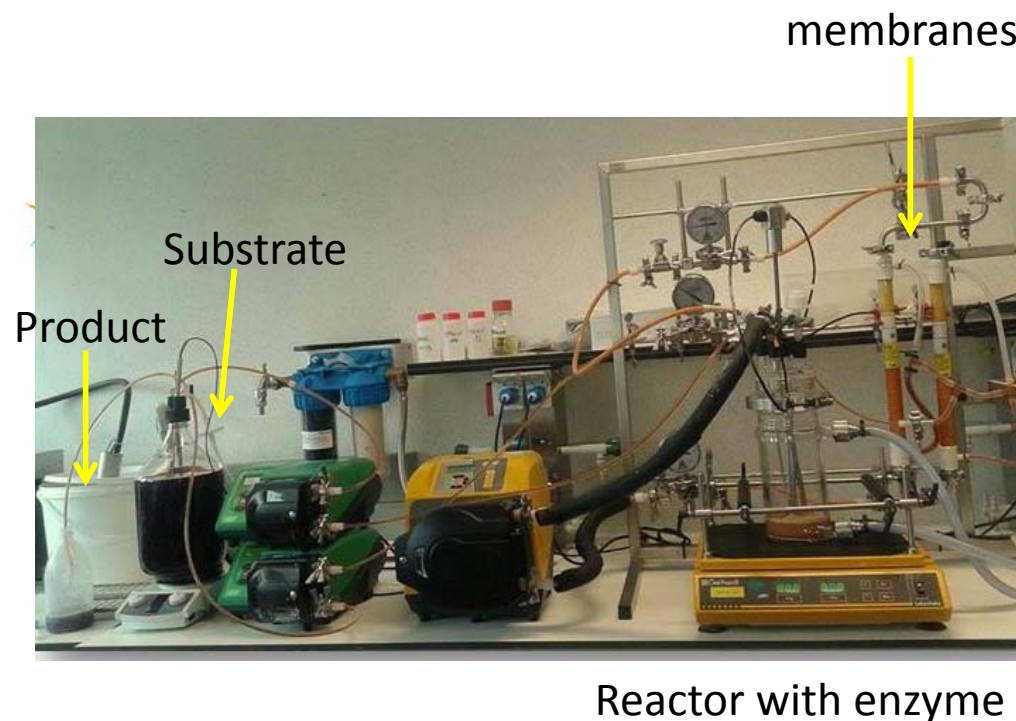
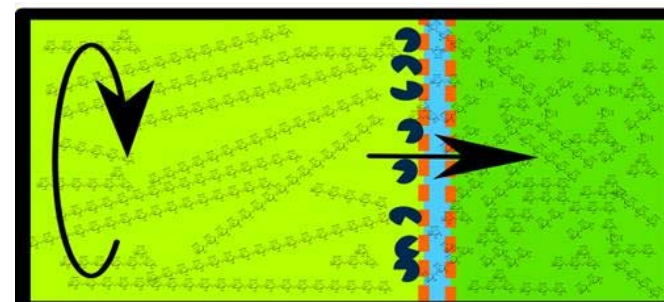
Les compétences et travaux antérieurs des partenaires Valbran pour le WP6



✓ Procédés en continu, scaling-up

Réacteurs enzymatiques à membrane:

- conversion enzymatique en continu de pectine en pecto-oligosaccharides
- séparation continue des oligosaccharides



VALBRAN – WP5-6

Transfert technologique

→ Développement d'un **procédé en continu**

(synthèse esters de sucres; synthèse (poly)alkyl glycosides)



→ **Analyse technico-économique**



→ **Analyse de cycle de vie**



Expertise de **Valbiom** pour ACV agro-matériaux et agro-molécules

VALBRAN – WP5-6

Transfert technologique



Activités de recherche dans divers domaines de l'agriculture; conseils aux agriculteurs et industries fournissant le secteur agricole
→ réseaux pour applications **Feed et phytosanitaires**



Pôles de compétitivité → **larges réseaux d'industriels**

En fin de projet:

Test des molécules tensio-actives et des résidus de son de blé par **4 entreprises** (applications cosmétiques, phytosanitaires, food, feed, ...)



vito



LIÈGE université
Gembloux
Agro-Bio Tech



ValBiom
valorisation de la biomasse asbl



Interreg

France-Wallonie-Vlaanderen



UNION EUROPÉENNE
EUROPESE UNIE

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

west-vlaanderen
de gedreven provincie



Wallonie

ValBran

JANVIER 2017 - DÉCEMBRE 2020

COÛT TOTAL : 1.745.826,28 €

FINANCEMENT FEDER : 872.913,12 €

AVEC LE SOUTIEN DU FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

www.valbran.eu

www.interreg-fwvl.eu

@InterregFWVL



inagro
RECHERCHE & INNOVATION AGRICOLE & AGROALIMENTAIRE



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

ValBiom
valorisation de la biomasse axli

vito
vision on technology

CATALISTI
WE MEAN BUSINESS

GREEN
WIN
INNOVATION CHAMPAGNE & NORD-PAS-DE-CALAIS

IAR
LE PÔLE DE
LA BIOÉCONOMIE

UNIVERSITÉ
de Picardie
Jules Verne

Merci de votre attention

Caroline Rémond: caroline.remond@univ-reims.fr

info@valbran.eu

www.valbran.eu

