

# SESSION BIOENERGIES 1

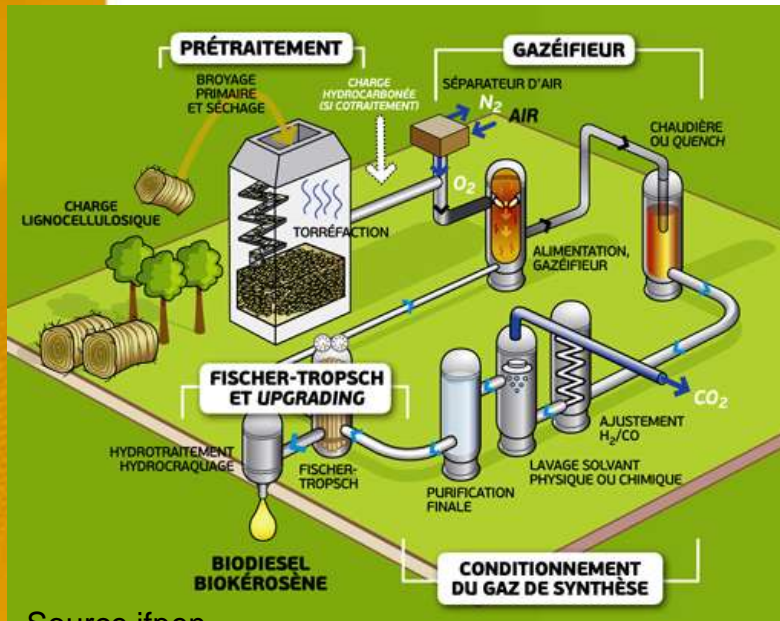
## Vers la production optimisée d'éthanol cellulosique

introduction

Carole Molina-Jouve Pr INSA Toulouse LISBP  
Liz Pons Chargée de Mission Scientifique ANR

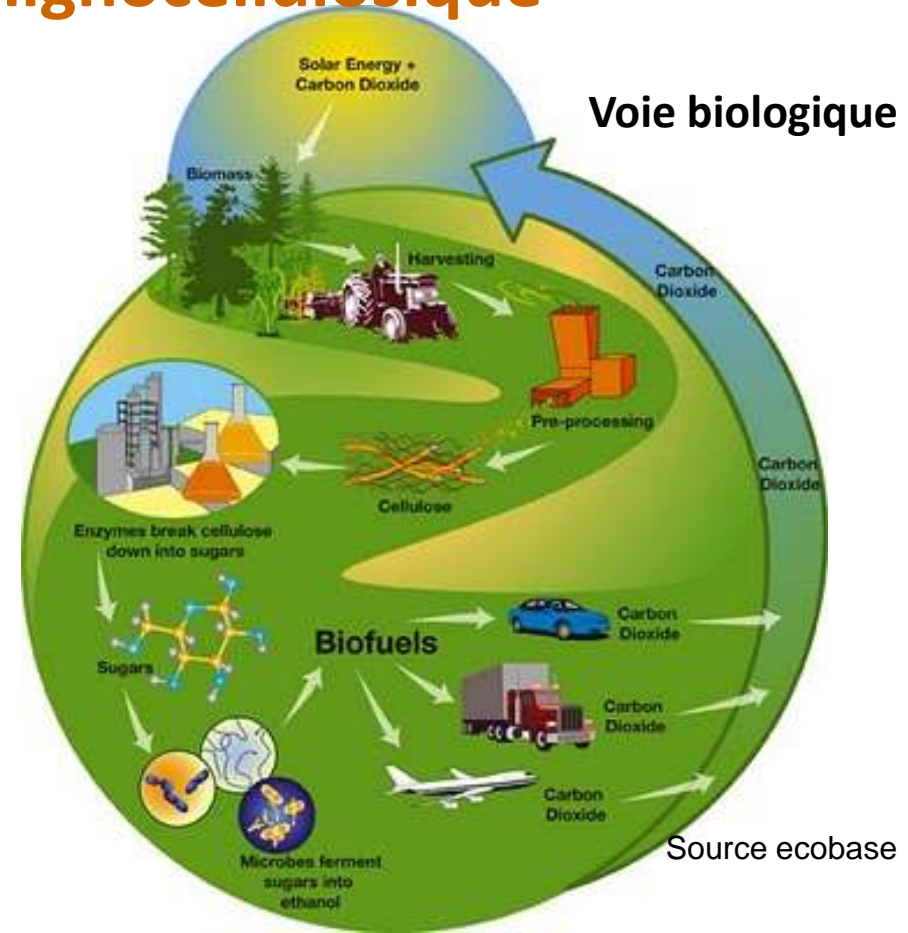
# Les principales voies de transformation de la biomasse lignocellulosique

## Voie thermochimique



Source ifpen

## Voie biologique



Source ecobase

Biocarburants liquides ou gazeux  
(éthanol, lipides, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> ...)

## L'ANR finance dans le cadre des programmes

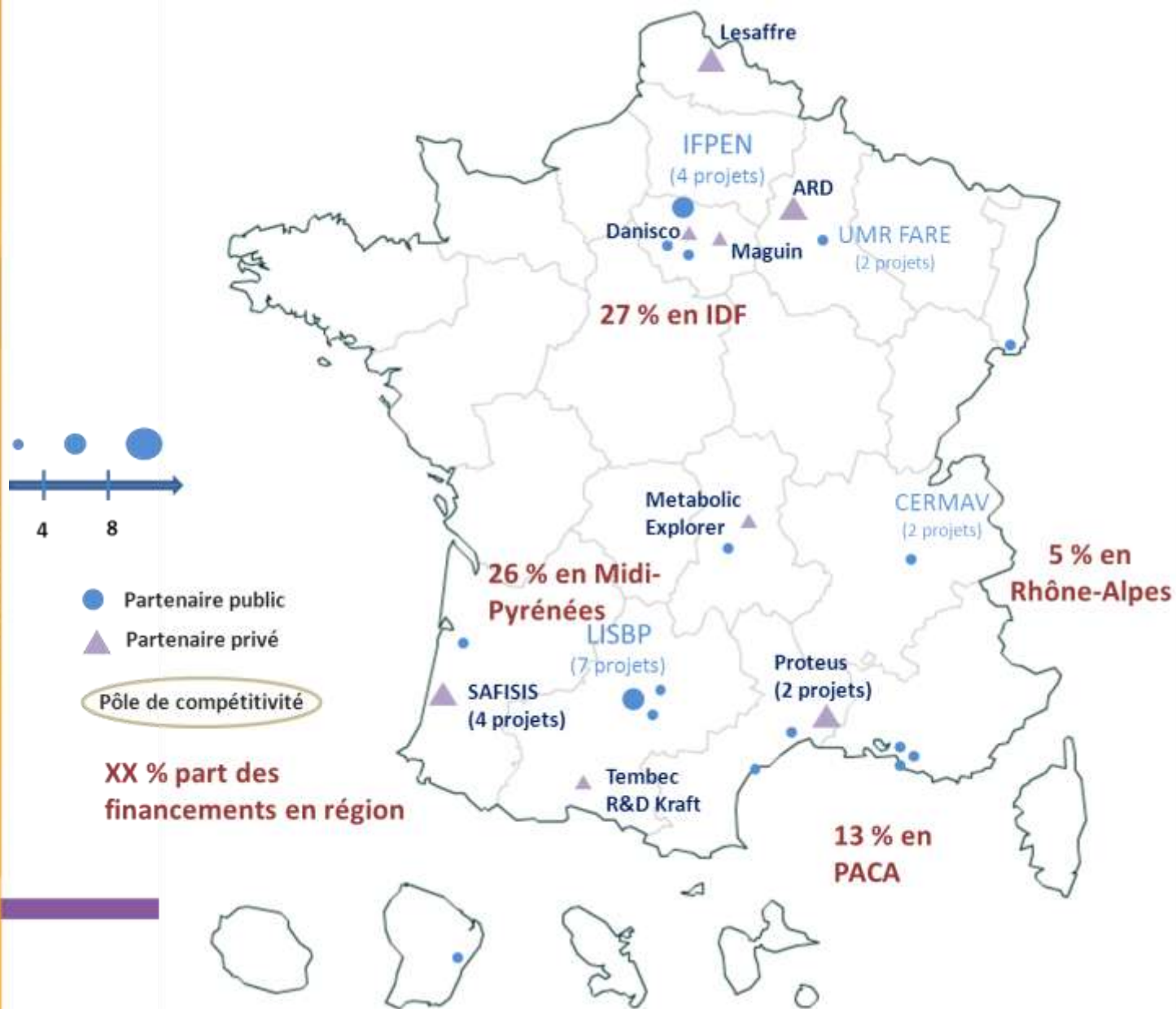
- PNRB : Programme National de Recherche sur les Bioénergies (2005-2007)
- Bio-E : Programme Bioénergies (2008-2010)
- Bio-ME : Programme Bio-Matières et Energies (2011-2013)

des projets de recherche sur la production de biocarburants liquides et/ou gazeux dits « de seconde génération » par voie biologique

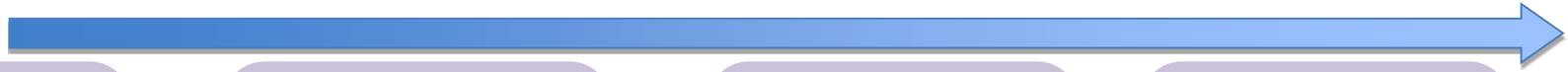
# Projets financés depuis 2005 (PNRB et Bio-E) sur la production biologique de biocarburants liquides

- 10 financés, 48 partenaires
- 7,8 M € d'aide (coût total 47,7 M €)
- Type de projets
  - Durée moyenne : 39 mois
  - 9 projets partenariaux public/privé
  - 7 projets sur 10 positionnés en Rech. industrielle
  - 8 partenaires industriels : METabolic Explorer, ARD, DANISCO, LESAFFRE, MAGUIN, PROTEUS, SAFISIS, TEMBEC R&D KRAFT
- Organismes publics : CEA, CNRS, Universités, INRA

# Equipes impliquées dans les projets PNRB et Bio-E



# La voie biologique de transformation de la biomasse lignocellulosique en éthanol

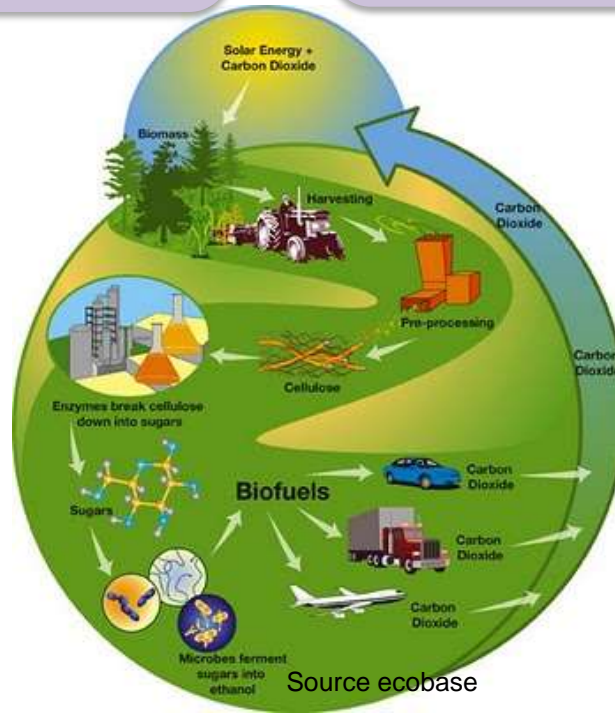


Prétraitement  
de la  
biomasse

Enzymes et  
Traitement  
enzymatique

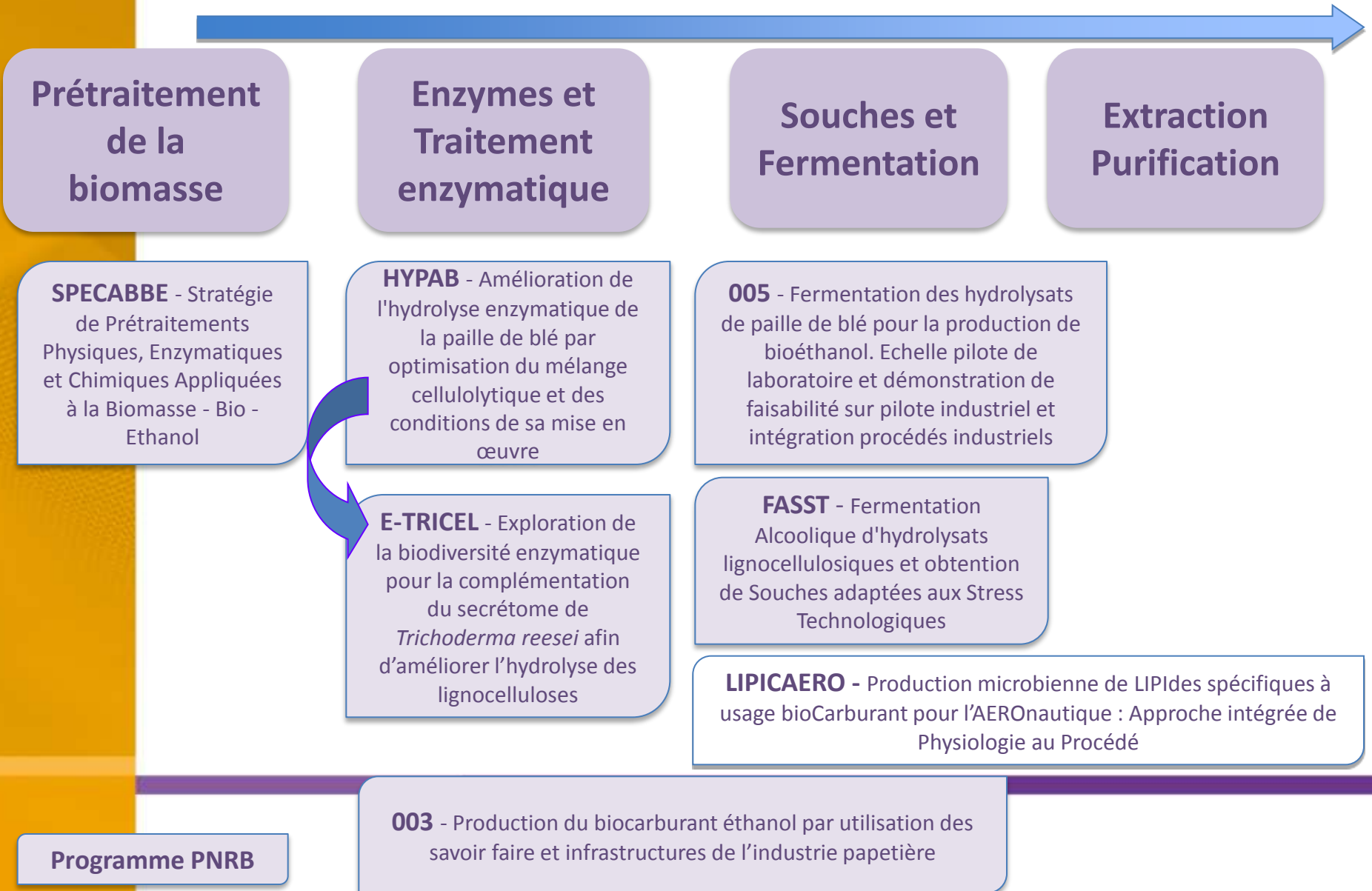
Souches et  
Fermentation

Extraction  
Purification

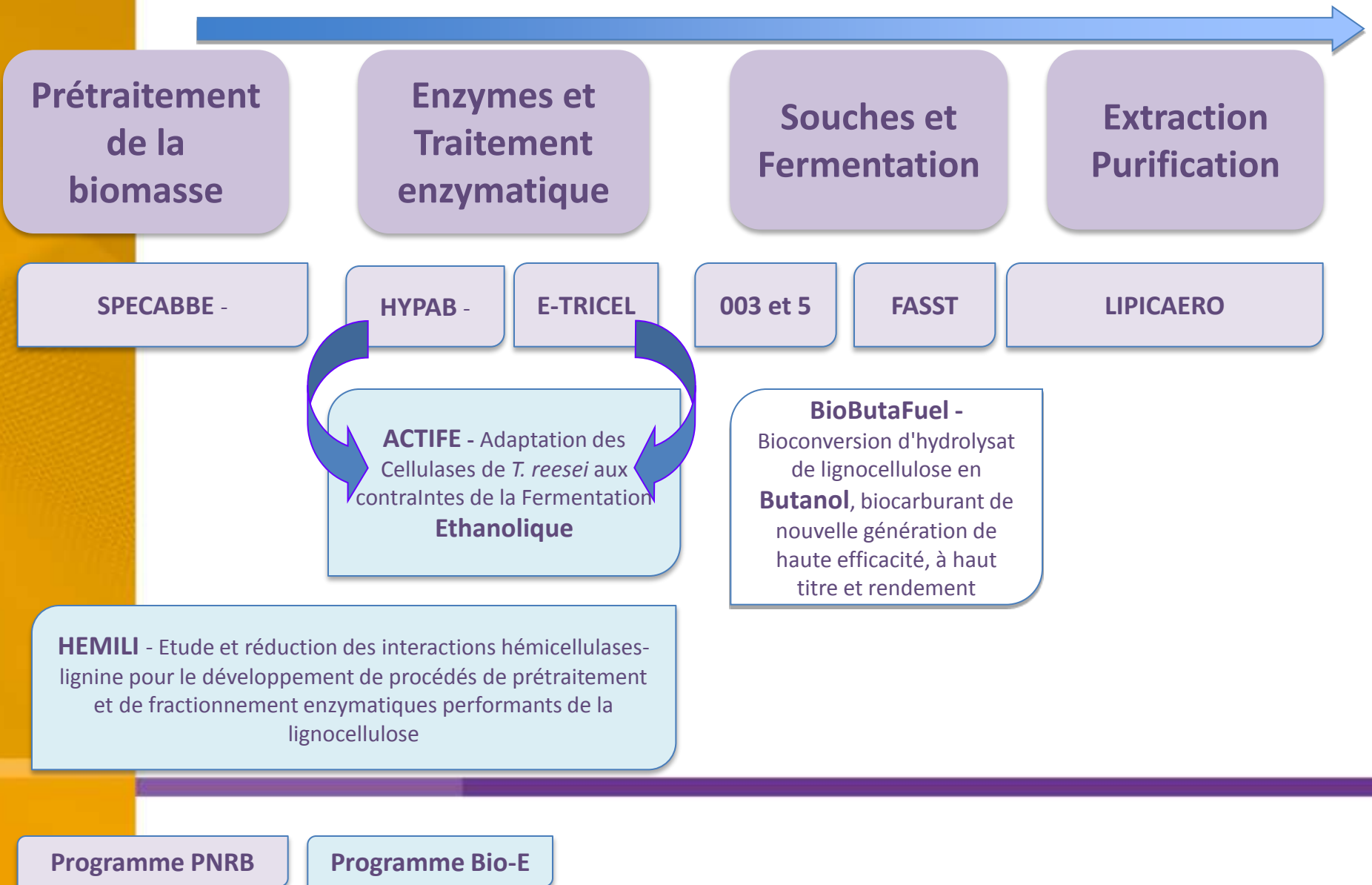


Ethanol

# Actions spécifiques au programme PNRB et Bio-E



# Actions spécifiques au programme PNRB et Bio-E





# Actions spécifiques au programme PNRB et Bio-E

Les interventions

Prétraitement  
de la  
biomasse

SPECABBE -

Enzymes et  
Traitement  
enzymatique

HYPAB -

Souches et  
Fermentation

003 et 5

Extraction  
Purification

FASST

1<sup>er</sup> Pilote Français de production d'éthanol lignocellulosique  
Futurol

**F. Martel** Directeur Procethol 2G



Programme PNRB



Prétraitement  
de la  
biomasse

Enzymes et  
Traitement  
enzymatique

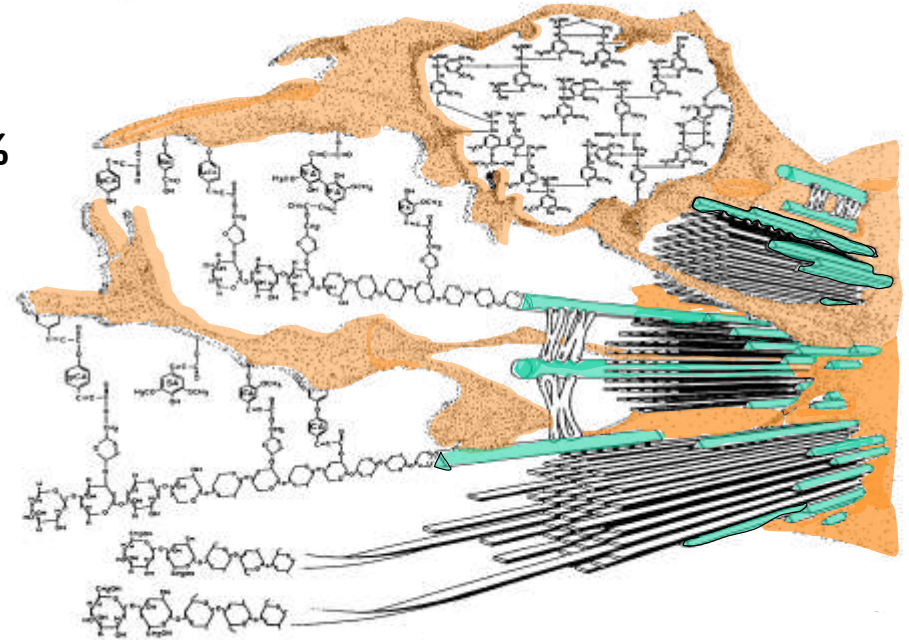
Lignocellulose :  
composition et organisation complexes

Les interventions

Lignine  
15 à 20%

Hemicelluloses  
25 à 35 %

Cellulose  
40 à 50%



Prétraitement  
de la  
biomasse

Enzymes et  
Traitement  
enzymatique

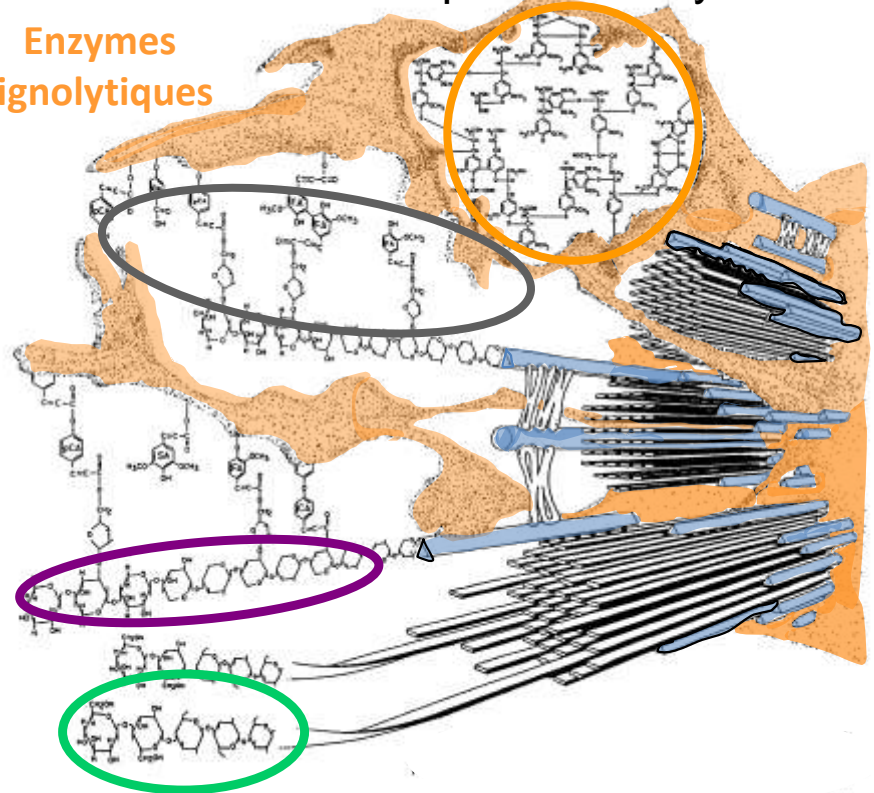
Enzymes  
auxiliaires

Hémicellulases

Cellulases

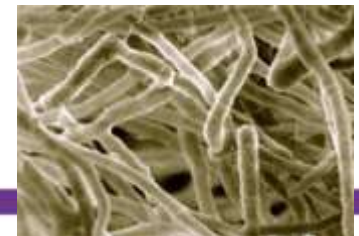
Lignocellulose :  
déconstruction par des enzymes

Enzymes  
lignolytiques



Les interventions

De nouvelles enzymes, des enzymes améliorées  
Des interactions enzymes substrats identifiées  
Des activités et des modes de production optimisés  
Selon des critères de performances et couts



*Trichoderma reesei*

Prétraitement  
de la  
biomasse

Enzymes et  
Traitement  
enzymatique

Les interventions

**E-TRICEL** - Exploration de la biodiversité enzymatique pour la complémentation du secrétome de *Trichoderma reesei* afin d'améliorer l'hydrolyse des lignocelluloses

**HEMILI** - Etude et réduction des interactions hémicellulases-lignine pour le développement de procédés de prétraitement et de fractionnement enzymatiques performants de la lignocellulose

**ACTIFE** - Adaptation des Cellulases de *T. reesei* aux contraintes de la Fermentation Ethanolique

PNRB 2007 Coordinateur : **Pedro Coutinho**

CNRS – Architecture et Fonction des Macromolécules Biologiques (partenaire coordinateur)

IFPen, Saf-Isis

INRA – Biotechnologie Champignons Filamenteux

INRA – Ecologie des Forets de Guyane

BIOE 2008 Coordinatrice : **Caroline Remond**

UMR Fractionnement des AgroRessources et Environnement (Partenaire coordinateur)

UMR Laboratoire d'Ingénierie des Système Biologiques et des Procédés

UMR Surfaces Cellulaires et Signalisation chez les Végétaux

Equipe Biocapteurs de l'Institut Gilbert Laustriat

BIOE 2009 Coordinateur : **Antoine Margeot**

IFPen (partenaire coordinateur)

Centre de Recherche sur les Macromolécules Végétales  
Proteus SA