

## 2<sup>ND</sup> APPEL À PROJETS

**Biomasses, biotechnologies  
et technologies durables pour la chimie et  
les carburants : B-BEST**



PROGRAMME  
DE RECHERCHE  

---

BIOPRODUCTIONS



PROGRAMME  
DE RECHERCHE  

---

BIOPRODUCTIONS

# Présentation générale du PEPR B- BEST

# Objectifs du PEPR

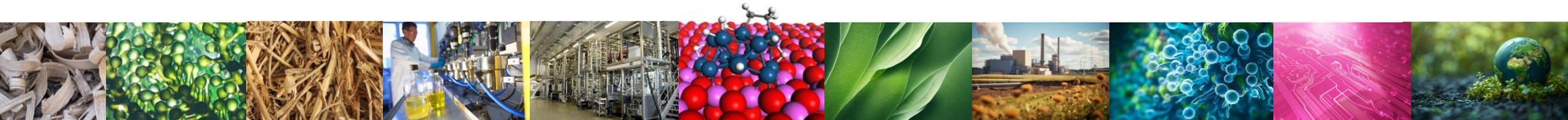
1. Relever les principaux défis liés à la conversion de la biomasse en produits biosourcés pour une transition durable vers la bioéconomie et l'économie circulaire.

2. Fédérer une communauté interdisciplinaire autour de 5 axes thématiques pour :

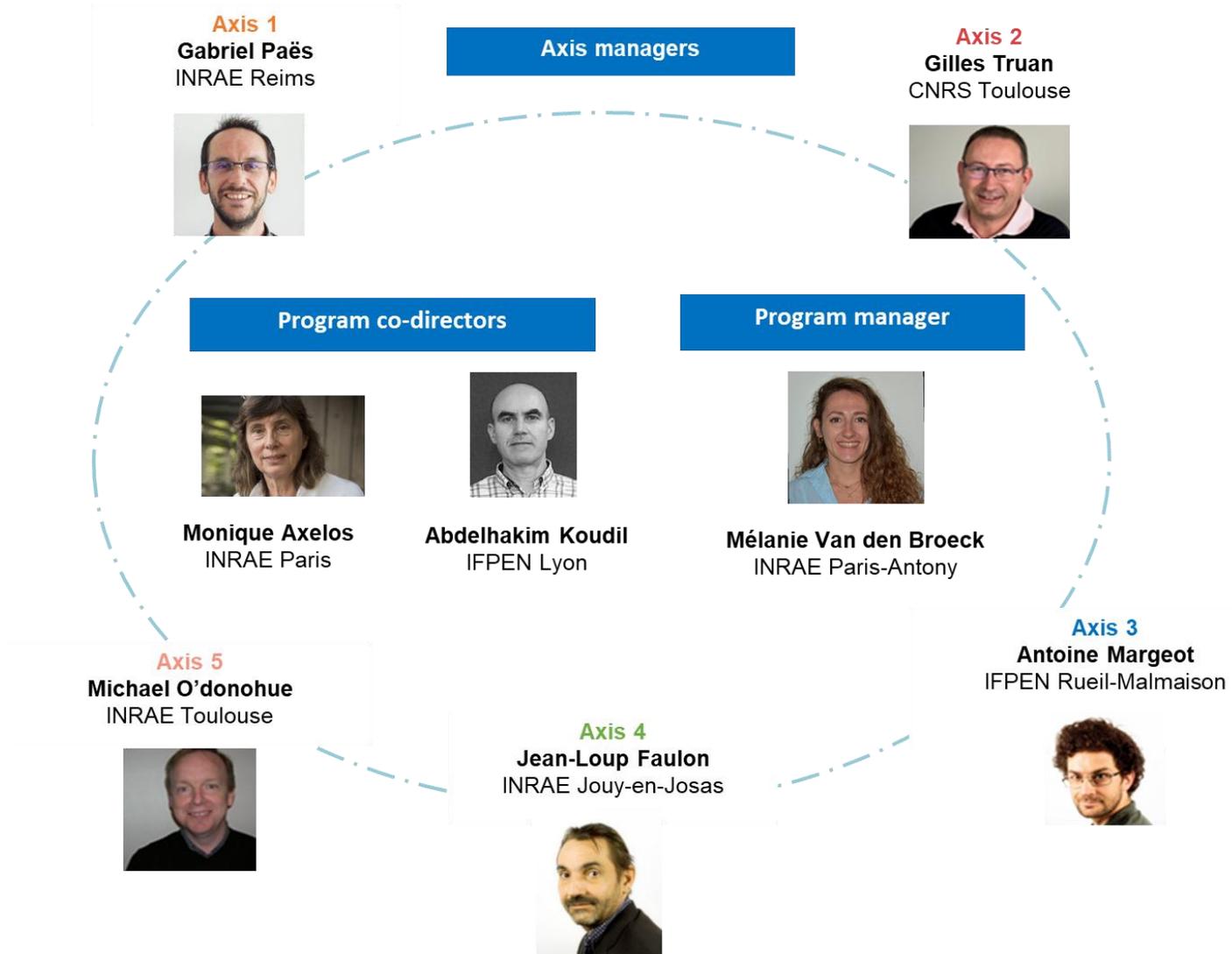
- Avoir une meilleure compréhension de la biomasse en vue de sa transformation raisonnée
- Développer les biocatalyseurs permettant d'accéder aux molécules biosourcées
- Développer des procédés faisant appel à la chimie et à la biotechnologie (seuls ou couplés)
- Accompagner ces transitions par des environnements opérationnels et des outils digitaux
- Accélérer la transition vers une bioéconomie inclusive et légitime

3. Contribuer de manière significative au développement de :

- Procédés bas carbone
- Stratégies pour dé-risquer les changements d'échelle
- Stratégies de valorisation des coproduits
- Cadres d'évaluation des impacts sociaux et environnementaux



# L'équipe d'animation B-BEST



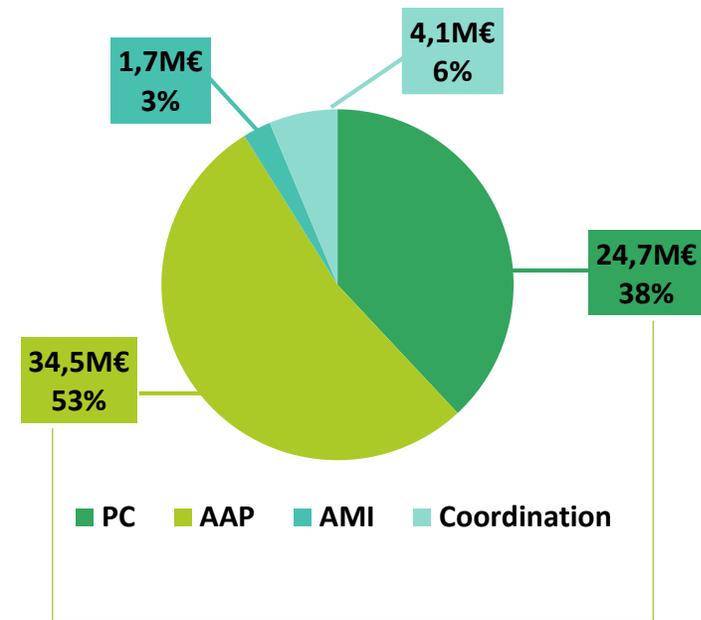
# B-BEST en chiffres



65M€

7,5 ans

Nov. 2022-Juin 2030



AAP + PC = 59,2M€      45,5M€ déjà engagés  
Soit  
13,7M€ restant



# Répartition des projets par axes et coordination d'axes

## Répartition des projets au sein des axes thématiques

Axe 1 - Caractérisation de la biomasse	Axe 2 - Comprendre et contrôler les systèmes biologiques	Axe 3 - Nouveaux schémas de transformation de la biomasse	Axe 4 - Méthodologies et outils transversaux	Axe 5 - Sciences humaines et sociales, bioéconomie
<ul style="list-style-type: none"><li>• FillingGaps - PC</li><li>• Applestorm</li><li>• MICROMASS</li><li>• WallMat</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Collimator - PC</li><li>• Algadvance - PC</li><li>• Nanomachines - PC</li><li>• Tbox4BioProd - PC</li><li>• PuLCO</li><li>• Flavolases</li><li>• BioFUMAC</li><li>• PRODIGES</li><li>• COPE</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• OPTISFUEL - PC</li><li>• Furfun - PC</li><li>• ElectroMIC - PC</li><li>• BioMCat</li><li>• MALIGNÉ</li><li>• PREMIERE LIGNE</li><li>• ROSALIND</li><li>• Smartcoupling</li><li>• WAester</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• MAMABIO - PC</li><li>• AMARETTO - PC</li><li>• Galaxy-BioProd - PC</li><li>• MuSiHC</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• HEARTS</li></ul> 
<a href="#">En savoir plus</a>	<a href="#">En savoir plus</a>	<a href="#">En savoir plus</a>	<a href="#">En savoir plus</a>	<a href="#">En savoir plus</a>

## Actions transversales du PEPR



### Programme de formation des chercheur.euses

Proposé deux fois au cours  
du programme par l'IFP  
School.

A destination des  
doctorant.es, post-docs et  
CDD des projets financés par  
le programme.

Visé à former les  
chercheur.euses sur les  
enjeux autour des  
thématiques du programme.



### Mobilités internationales

Bourse de financement pour  
des mobilités entrantes et  
sortantes de jeunes  
scientifiques travaillant sur  
les thématiques du PEPR  
(aucune obligation à faire  
partie d'un projet financé par  
le programme).

Lancement annuel d'un  
appel à projets spécifique.

[Plus d'infos](#)



### Evènements scientifiques et grand public

Journées annuelles du PEPR :  
en juin, destinées  
uniquement aux membre du  
programme ainsi qu'à ses  
parties prenantes

Autres évènements: salon de  
l'agriculture, congrès,  
séminaires internationaux,  
vulgarisation grand public,  
lien avec les décideurs  
politiques, etc.



### Appui à la pré-maturation et maturation

Appui à la montée en échelle  
Maturation de projets :  
liens avec le consortium  
BIOSCALE  
Accompagnement dans le dépôt  
des brevets



### IBISBA

Appui à la mise en place d'une  
infrastructure de recherche  
européenne autour des  
biotechnologies.



PROGRAMME  
DE RECHERCHE  

---

BIOPRODUCTIONS

## Présentation de l'AAP 2025

# AAP 2025 (gestion ANR)



## 4 premiers axes de recherche du PEPR



13,7 M€  
au total



800k€  
min/projet



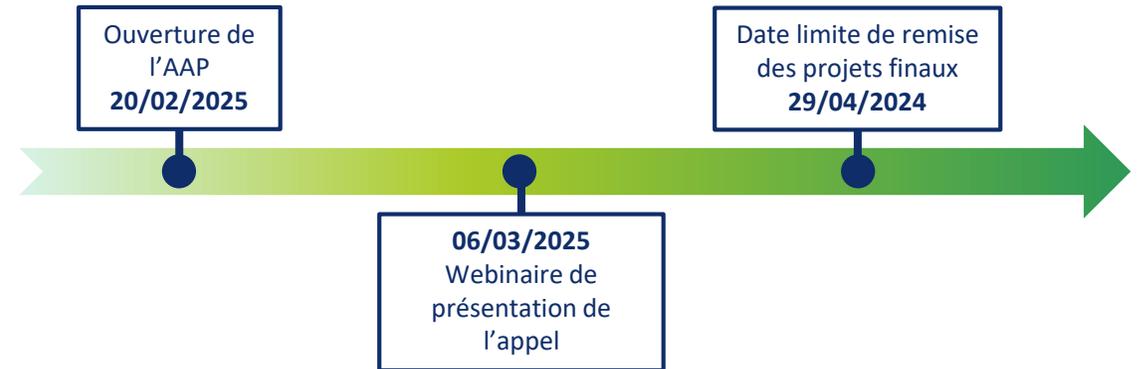
Durée de 50 mois  
**maximum**



3 laboratoires  
minimum



<https://anr.fr/PEPR-B-BEST-AAP-vague2-2025>





Axe 1 - Caractériser la structure chimique et physique de la biomasse en lien avec ses propriétés

*Responsable : Gabriel Paës, INRAE*

**1 projet ciblé + 3 projets  
lauréats**

# Axe 1 - Caractériser la structure chimique et physique de la biomasse en lien avec ses propriétés

## Objectifs et stratégie

Pour utiliser la biomasse comme matière première dans différents secteurs de production, il est nécessaire d'acquérir une **CONNAISSANCE PLUS APPROFONDIE DE SA STRUCTURE ET DE SES PROPRIÉTÉS**, en les reliant à ses utilisations potentielles.

Les sorties attendues des projets financés de l'Axe 1 devront concerner des approches techniques et méthodologiques permettant de générer des données et informations pour **l'OPTIMISATION DES PROCESSUS DE TRANSFORMATION DE LA BIOMASSE**. Un focus particulier sera réalisé sur les approches structurales à différentes échelles spatiales.

### 1 Projet ciblé

FillingGaps : la biomasse à toutes les échelles pour comprendre ses propriétés.



# Axe 1 - Caractériser la structure chimique et physique de la biomasse en lien avec ses propriétés

## Projets issus de l'AAP 2024

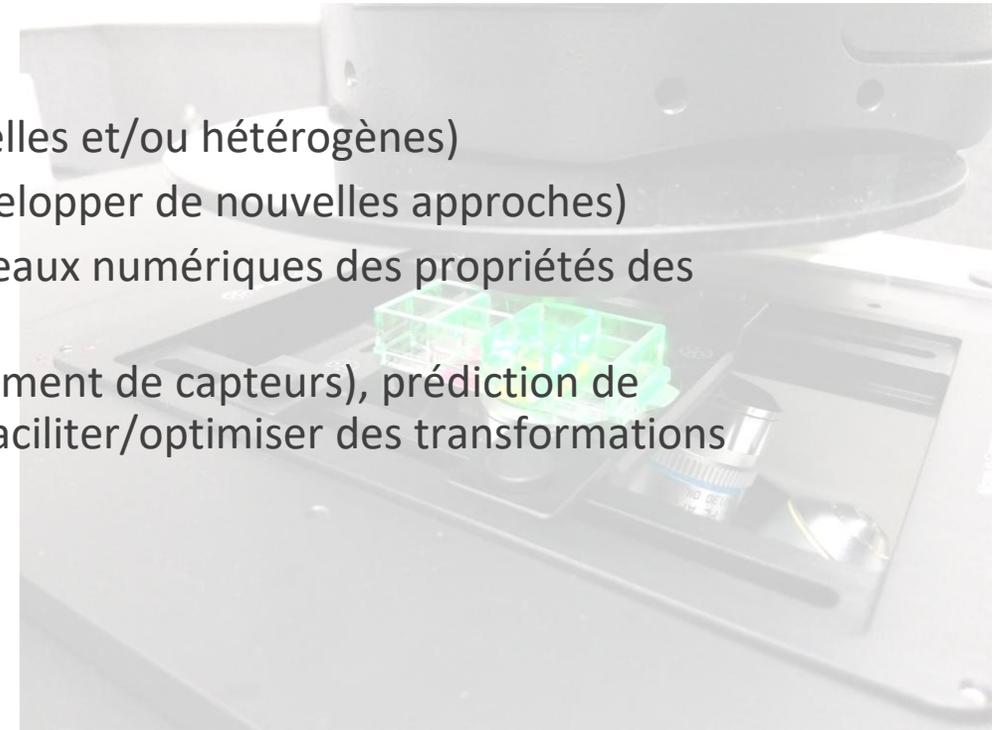
- **Applestorm** (Alexis Peaucelle, INRAE, IJPB) : révéler l'architecture de la biomasse par imagerie multi échelle.
- **MICRO-MASS** (David Touboul, CNRS, LCM) : imagerie en microscopie couplée à de la spectrométrie de masse pour de l'analyse structurale.
- **WallMat** (Laurent Heux, CNRS, CERMAV) : matériaux biosourcés inspirés de la paroi végétale



# Axe 1 - Caractériser la structure chimique et physique de la biomasse en lien avec ses propriétés

## Attentes pour l'AAP 2025

- **Enjeux** : aller au-delà des caractérisations statiques afin d'intégrer des approches dynamiques (temporelles) et multi-échelles (spatiales), acquisition de *smart data* pour la modélisation des transformations
- **Thèmes attendus** :
  - Techniques corrélatives (e.g. associant des données multi-échelles et/ou hétérogènes)
  - Modèles de biomasses (e.g. pour tester des hypothèses et développer de nouvelles approches)
  - Combinaison d'approches *in vitro* et *in silico* (e.g. vers des jumeaux numériques des propriétés des biomasses)
  - Identification de marqueurs de transformation (e.g. développement de capteurs), prédiction de propriétés avant, pendant et après transformation (e.g. pour faciliter/optimiser des transformations dépendantes de marqueurs complexes à mesurer)





Axe 2 - Comprendre et contrôler les systèmes  
biologiques

*Responsable : Gilles Truan, INRSA Toulouse/CNRS*

***4 projets ciblés + 5 projets  
lauréats***

## Axe 2 - Comprendre et contrôler les systèmes biologiques

### Objectifs et stratégie

La biologie de synthèse sait construire de nouvelles fonctions (en particulier production) dans des systèmes vivants ou issus du vivant. Cependant, pour que ces technologies soient utilisées de façon efficace dans les biotechnologies, il faut :

- Diminuer le temps nécessaire pour **CONSTRUIRE DE NOUVELLES FONCTIONS**
- **AUGMENTER LA ROBUSTESSE** des systèmes synthétiques
- Perfectionner le contrôle des systèmes synthétiques en **CONDITIONS INDUSTRIELLES**
- **PRÉDIRE LES PROPRIÉTÉS DES SYSTÈMES BIOLOGIQUES** plutôt que d'uniquement les décrire

### 4 Projets ciblés

**Nanomachines** : Complexes multi-enzymatiques pour la transformation contrôlée de biomasse lignocellulosique

**Tbox4BioProd** : boîte à outils pour l'optimisation de l'allocation des ressources dans les systèmes de bioproduction unicellulaires et multicellulaires

**Collimator** : Contrôle de la production métabolique pour stabiliser et optimiser la production

**Algadvance** : Nouvelles stratégies pour le développement de microalgues comme ressource renouvelable de biocarburants

# Axe 2 - Comprendre et contrôler les systèmes biologiques

## Attentes pour l'AAP 2

- Construire des bio-macromolécules avec des fonctions nouvelles et sur mesure
  - Concevoir et construire des **propriétés originales** dans des enzymes et autres bio-macromolécules
  - Développant des **(bio)catalyseurs hybrides**, des complexes de **nucléoprotéines** et des **nanomachines multienzymatiques**
- Renforcer les capacités de production de souches microbiennes (pures ou consortia)
  - Construire des stratégies originales d'ingénierie des microorganismes (y compris **l'ingénierie du génome**, la **régulation ciblée des gènes et le contrôle de la rétroaction**, la **réaffectation des ressources intracellulaires**, la **compartimentation naturelle ou synthétique**) ;
  - Mettre en œuvre, dans des bioréacteurs, des **processus moléculaires originaux autonomes, ou assistés ou contrôlés par l'utilisateur**. Meilleure **compréhension du comportement**, de l'adaptation, de la performance, de la robustesse et de **l'économie cellulaire**
  - Effectuer une **ingénierie rationnelle ou une évolution dirigée de systèmes microbiens plus complexes** exploitant les interactions intercellulaires pour améliorer la production (consortiums naturels et synthétiques).
- Développer de **nouvelles fonctionnalités** à partir du vivant
  - Étendre les capacités des organismes vivants pour développer des produits et services futuristes comme par exemple:
  - Matériaux (polymères à base d'acides aminés offrant des propriétés très innovantes en termes d'auto-organisation du matériau, de réparabilité, etc.)
  - Stockage d'informations sur les polymères biologiques (polypeptide / ADN)
  - Intégration et optimisation de la chaîne d'approvisionnement (concept de bioraffinage)
  - Applications futuristes allant du biocontrôle au recyclage en passant par la production d'énergie.



## Axe 3 - Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

*Responsable : Antoine Margeot, IFPEN*

***3 projets ciblés + 6 projets  
lauréats***

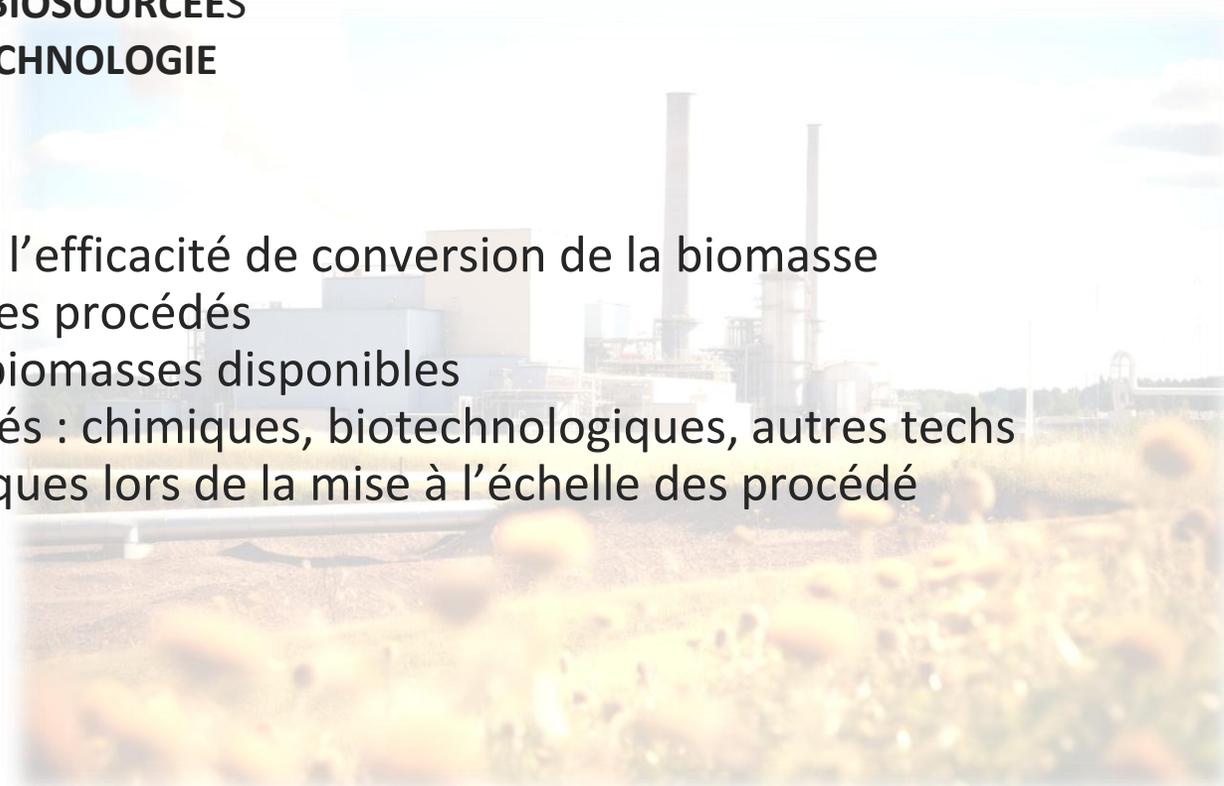
## Axe 3 - Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

### Objectifs et stratégie

- Développer de **NOUVEAUX PROCÉDÉS DE CONVERSION** à partir de biomasse non alimentaire et de déchets
- Développer une **CHIMIE ADAPTÉE AUX MOLÉCULES BIOSOURCÉES**
- Améliorer la **COMPATIBILITÉ ENTRE CHIMIE ET BIOTECHNOLOGIE**

### Verrous identifiés et cibles des projets :

- Améliorer les rendements produits = maximiser l'efficacité de conversion de la biomasse
- Diminuer les coûts de conversion et intensifier les procédés
- Proposer de nouvelles voies de valorisation de biomasses disponibles
- Favoriser les combinaisons originales de procédés : chimiques, biotechnologiques, autres techs
- Développer des méthodes pour anticiper les risques lors de la mise à l'échelle des procédé



# Axe 3 - Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

## 3 Projets ciblés

**Optisfuel** : améliorer le rendement des procédés de production de biocarburants

**FurFun** : développement de nouvelles molécules à partir du furfural, un dérivé de biomasse

**ElectroMIC** : développement d'une technologie d'électro-fermentation pour convertir les déchets organiques en molécules à haute valeur ajoutée

## 6 Projets issus de l'AAP1

**BioMCat** : valorisation de lignine par biocatalyse et catalyse par les métaux en aldéhydes aromatiques

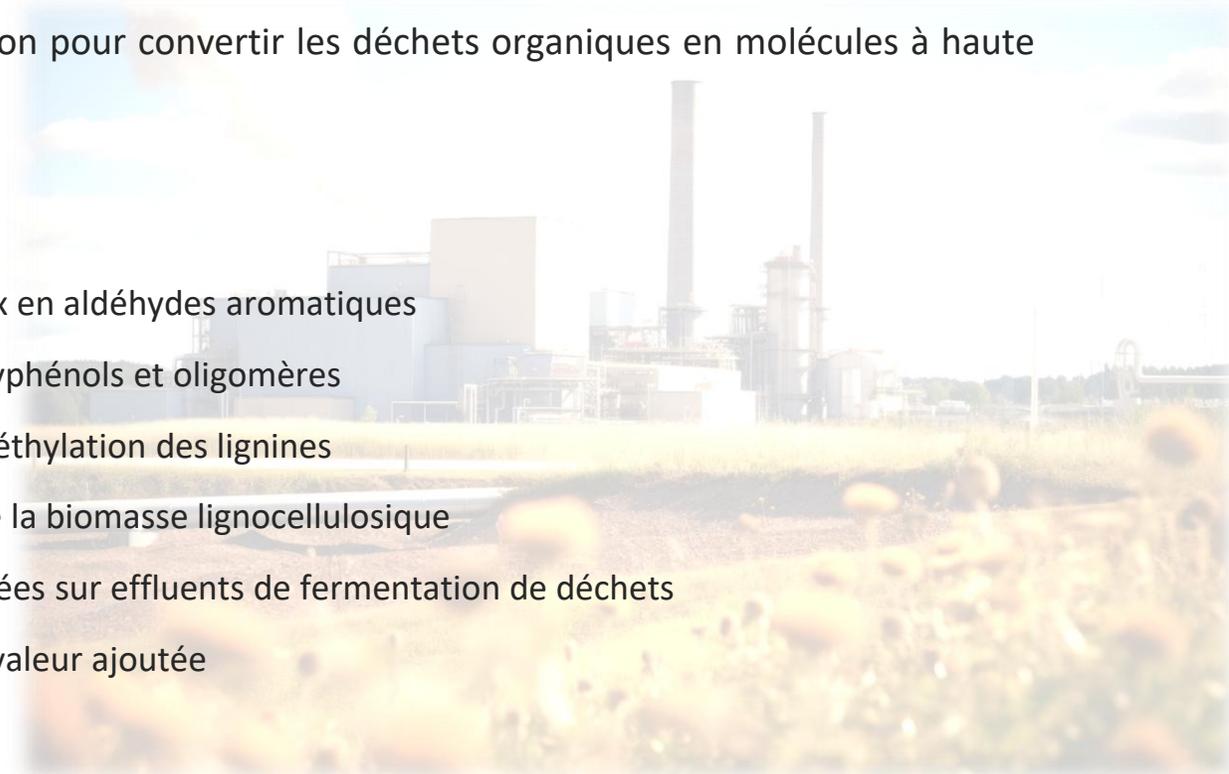
**Première Ligne** : hydrolyse catalytique partielle de la lignine, vers polyphénols et oligomères

**Rosalind** : analyse comparative de la sono- et photo- catalyse pour la déméthylation des lignines

**SmartCoupling** : couplage d'enzymes et de chimie pour fractionnement de la biomasse lignocellulosique

**WAEster** : production d'esters d'acides gras à partir de micro-algues cultivées sur effluents de fermentation de déchets

**Maligne** : traitement enzymatique de la lignine pour applications à haute valeur ajoutée



# Axe 3 - Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

## Attentes pour l'AAP 2

### Nouveaux concepts de conversion

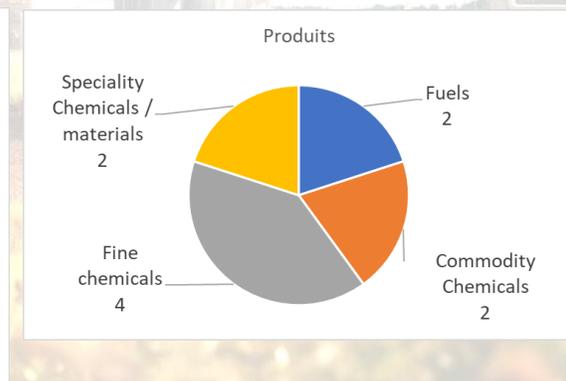
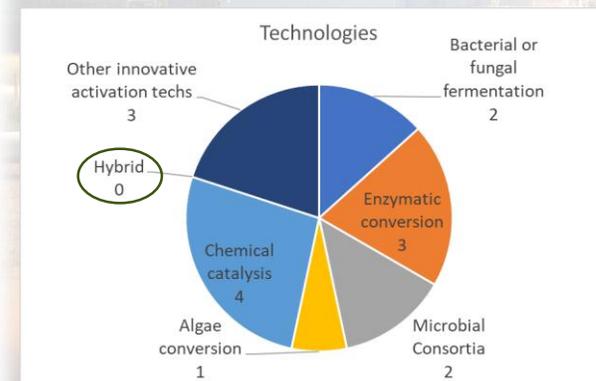
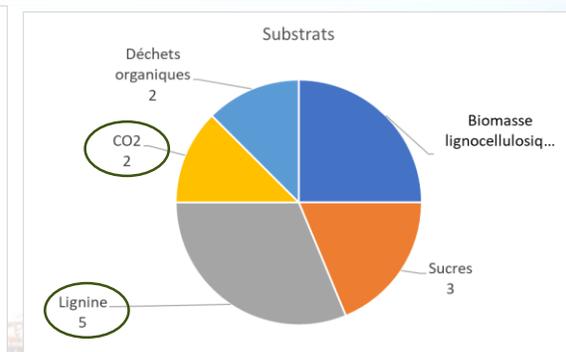
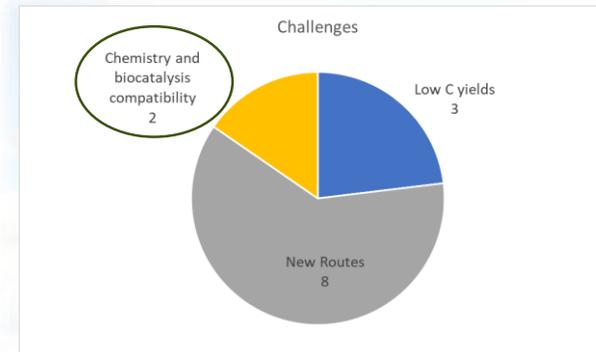
- Prétraitements innovants de biomasse lignocellulosique
- Conversion de sucres par voie biotech (enzymatique/microbien)
- Conversion de gaz biogéniques
- Conversion de fractions de coproduits  
(note : lignine déjà bcp traitée dans les projets)

### Catalyse hybride et conversions innovantes

- « Cohabitation catalytique » One Pot
- Synthèse et utilisation de matériaux multicatalytiques hybrides

## Projets Axe 3 (PC + AAP1)

*Un projet peut correspondre à plusieurs catégories*





Axe 4 - Méthodologies et outils transversaux :  
environnement opérationnel, outils  
numériques

*Responsable : Jean-Loup Faulon, INRAE*

***3 projets ciblés + 1 projet  
lauréat***

# Axe 4 - Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

## Objectifs et stratégie

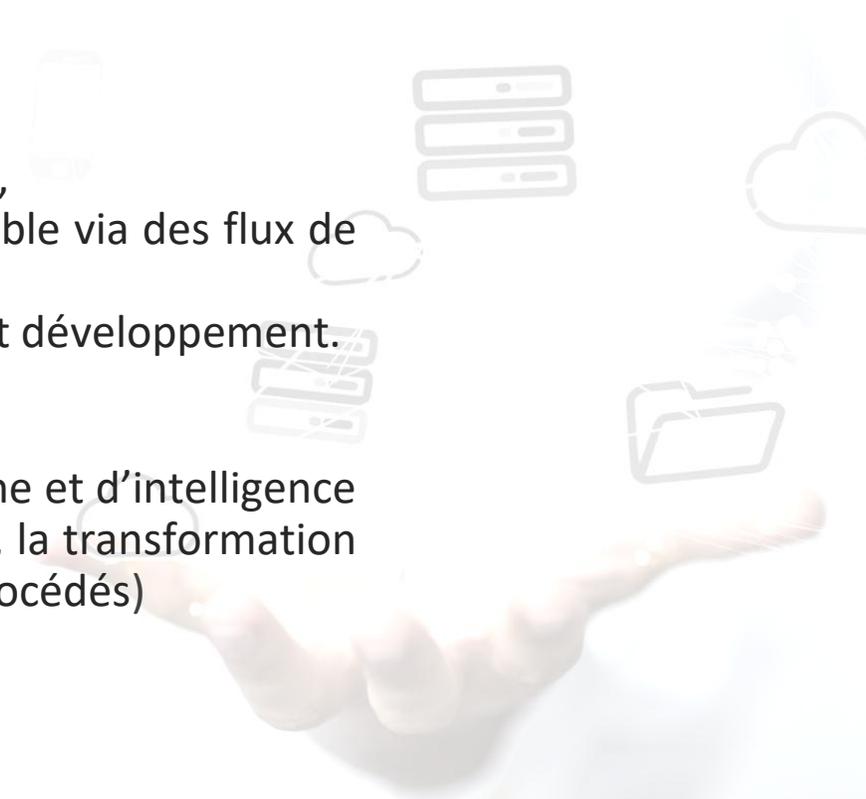
Plateformes expérimentales (pour concevoir et analyser les processus catalytiques et biologiques) **manquent de standards**, ce qui entrave l'utilisation et les échanges entre ces plateformes.

### Enjeux 1:

- **INVENTORIER ET STANDARDISER** les ressources suivant les principes FAIR,
- Rendre les ressources **ACCESSIBLES** par le biais d'un portail et interopérable via des flux de travail
- Utiliser les ressources pour réduire le temps et les coûts de la recherche et développement.

### Enjeux 2 :

- **EXPLOITER LES DONNÉES** au moyen de méthodes d'apprentissage machine et d'intelligence artificielle pour proposer des modèles prédictifs (réactivité de la biomasse, la transformation de la biomasse et la production de produits biosourcés par le biais de bioprocédés)



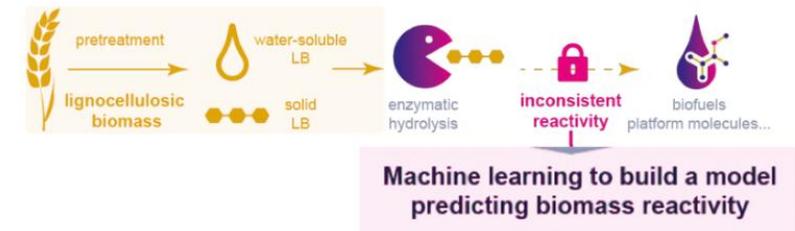
# Axe 4 - Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

## 3 Projets ciblés

**GalaxyBioProd** : portail opérationnel pour la production de produits biosourcés

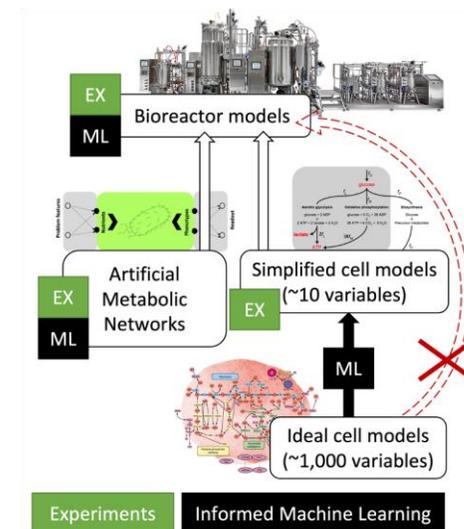
**Amaretto** : Approche combinant outils analytiques et apprentissage machine pour identifier des marqueurs et prédire la réactivité de la biomasse en hydrolyse enzymatique.

**Mamabio** : Méthodologies d'apprentissage machine pour la simulation accélérée et prédictive à l'échelle atomique de la transformation de molécules biosourcées



## 1 Projet lauréat AAP1

**MuSiHC** : Approches hybrides pour modéliser les bioréacteurs pour la production de composés à valeur ajoutée chez Escherichia coli.



## Axe 4 - Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

Attentes pour l'AAP 2 - 2 volets : ACV, Outils numériques

Analyse du cycle de vie avancée et autres méthodes d'évaluation environnementale vers l'intégration de chaînes de production durables dans la future bioéconomie

Objectif : contribuer au développement méthodologique de l'ACV et d'outils connexes visant à améliorer le support d'aide à la décision liée au déploiement futur de filières bio-matériaux et bio-molécules sur le territoire national.

- Validité, limites et alternatives de la méthodologie ACV pour le déploiement à grande échelle des filières bio-sourcées, incluant l'intégration cohérente de données prospectives et l'évaluation des incertitudes.
- Design et écoconception des produits biosourcés pour maximiser la circularité, avec représentation et quantification de cette circularité dans les ACV.
- Contribution des filières bio-matériaux et bio-molécules à la neutralité carbone, incluant la quantification dynamique du carbone biogénique et les conséquences du changement d'usage des terres.
- Développement d'indicateurs clés de performance (environnementaux, économiques, sociétaux) pour orienter la décision territoriale et prioriser les sous-filières et biomasses pertinentes.
- Outils d'aide à la décision multi-objectifs et analyse de la résilience des filières face à la variabilité des approvisionnements et aux enjeux de durabilité.

## Axe 4 - Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

Attentes pour l'AAP 2 - 2 volets : ACV, Outils numériques

Outils numériques pour la transformation de la biomasse et la bioproduction

Objectif : développer des outils numériques en apports aux Axes 1-3

- Annotations fonctionnelles des activités enzymatiques (Axes 1-3)
- Modèles de (transformation) de la biomasse (Axe 1)
- Assembler, regrouper et annoter des échantillons métagénomiques afin d'obtenir des modèles à l'échelle des génomes (Axes 1-2)
- Utiliser des modèles à l'échelle du génome de micro-organismes non modèles et/ou de communautés microbiennes, afin d'optimiser des processus biologiques ciblés (Axe 2)
- Méthodes numériques pour résoudre et paramétrer les modèles cinétiques utilisés en chemo-catalyse ou dans des bioréacteurs afin d'optimiser des procédés catalytiques ou bioprocédés ciblés (Axes 2-3)



# Echanges et questions

+ demande si besoins en compétences



PROGRAMME  
DE RECHERCHE  

---

BIOPRODUCTIONS

## B-BEST

Retrouvez toutes nos actualités

[pepr-bioproductions.fr](https://pepr-bioproductions.fr)



Contactez-nous



[equipe@pepr-bioproductions.fr](mailto:equipe@pepr-bioproductions.fr)