

PIA 4 → FR2030

Comité Ministériel de pilotage (CMP) « **Matériaux Durables** »

Autres
CMP...

SA produits biosourcés,
biotechnologies industrielles,
carburants durables

SA. Recyclabilité

Plastiques
100%
recyclés

Métaux
critiques

PEPR
B-
BEST

Matura
tion

Démon
stration

CMA

PEPR

Matur
ation

Démon
stration

CMA

Depuis
l'amont :
recherche
fondamentale

Maturation des
projets

Démonstration en
conditions réelles

Soutien
au **déploiement**

Accompagner la
formation



PROGRAMME
DE RECHERCHE
BIOPRODUCTIONS

anr[®]

Programme de recherche
Bioproductions:
Biomasse, biotechnologies, technologies pour la chimie
verte et les énergies renouvelables
(B-BEST)

Copiloté par:

INRAE



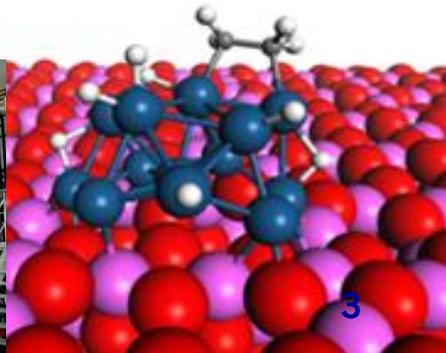
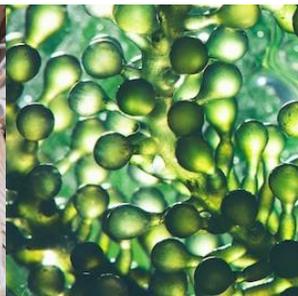
- Relever les défis liés à la conversion de la biomasse en produits biosourcés pour une transition durable vers la bioéconomie et l'économie circulaire.
- **Fédérer une communauté interdisciplinaire pour :**
 - ❑ Avoir une meilleure compréhension de la biomasse en vue de sa transformation raisonnée
 - ❑ 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

Substrats :

- Biomasse ligno-cellulosique
- Sucres
- Lignine
- Micro-algues
- Déchets organiques

Défis :

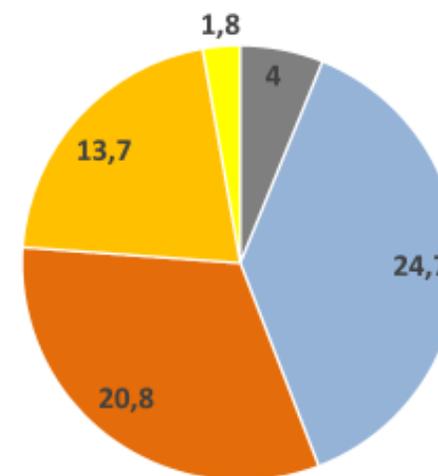
- Développer les procédés bas carbone
- Dé-risquer les changements d'échelle
- Valoriser les coproduits
- Déterminer les impacts sociaux et environnementaux



PEPR B-Best en bref



65 M€: répartition budgétaire



■ Gouvernance ■ PC ■ 1er AAP ■ 2ème AAP ■ AMI

25 partenaires (projets ciblés)

Axe 1 : Caractériser la structure chimique et physique de la biomasse / propriétés

- A différentes échelles
- Comprendre et anticiper la variabilité et la réactivité de la biomasse
- Fonctionnaliser des structures naturelles

1 Projet ciblé
3 AAP 1

Axe 2 : Comprendre et contrôler les systèmes biologiques

- Ingénierie des biocatalyseurs
- Modélisation et contrôle des réseaux géniques et métaboliques
- Modifications du génome

4 Projets ciblés
4 AAP1

Axe 3 : Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

- Nouveaux procédés de valorisation des molécules biosourcées
- Chimie adaptée aux molécules biosourcées
- Liens chimie - biotechnologie

3 Projets ciblés
7 AAP1

Axe 4 : Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

- Techniques analytiques et échanges standardisés
- Modèles prédictifs, pronostiques
- Portail d'exploitation centralisé
- Intelligence artificielle

3 Projets ciblés
1 AAP1

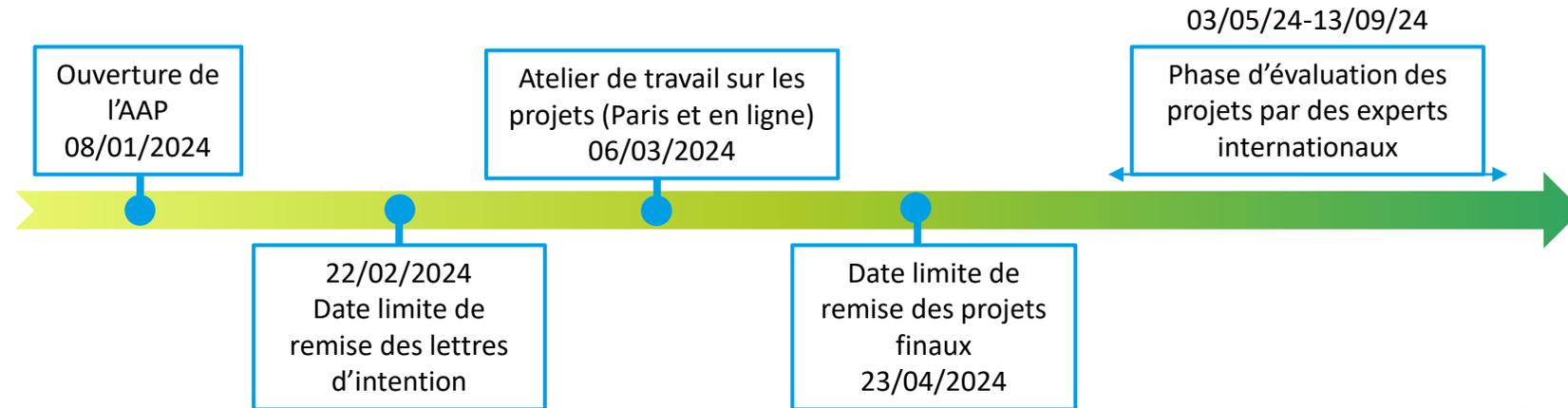
Axe 5 : Comprendre les processus de transition vers la bioéconomie et leur gouvernance - SHS

- Représentations sociales, imaginaire collectif, légitimité sociale
- Configurations organisationnelles
- Impacts environnementaux
- Dimensions politiques, économiques, réglementaires,

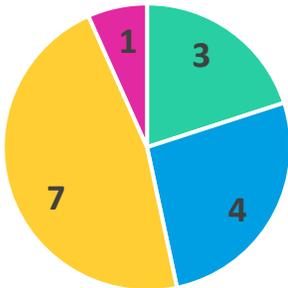
2
AMI

AAP 2024

Gestion ANR - Quatre premiers axes scientifiques



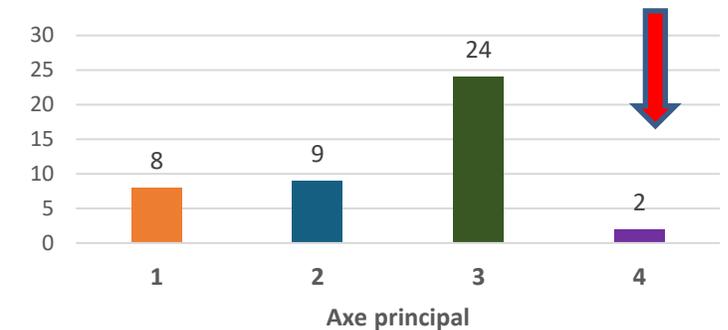
15 projets retenus/43 projets soumis



20,8M€ total / 22,5 M€ visés
Soit 1,4M€ en moyenne/projet

<https://www.pepr-bioproductions.fr/>

Projets soumis par axe principal



Remarques:

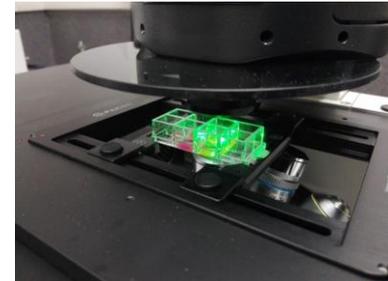
- ⬡ Lacune donc concernant les outils et méthodologies (ACV, modélisation, etc.)
- ⬡ 5 projets sélectionnés relatifs à la lignine

Axe 1 : Caractériser la structure chimique et physique de la biomasse / 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.



Projet ciblé

FillingGaps : La biomasse à toutes les échelles pour comprendre ses propriétés

Projets AAP1

Applestorm: Révéler l'architecture de la biomasse par imagerie multi- échelle

Micro-mass: Imagerie en microscopie couplée à de la spectrométrie de masse pour de l'analyse structurale

WallMat: Matériaux biosourcés inspirés de la paroi végétale

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



Sous-thématiques

- Construire des fonctions nouvelles et sur mesure en utilisant des bio-macromolécules
- Renforcer et contrôler les capacités de production de souches microbiennes et de consortia
- Développer de nouvelles fonctionnalités à partir du vivant

Axe 2 : Comprendre et contrôler les systèmes biologiques

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



Projets AAP1:

- **Flavolases** : Détourner la machinerie de sécrétion de type IX des Flavobacteria pour une activité cellulolytique performante
- **Cope**: Optimisation des châssis microbiens de bioproduction par l'ingénierie de l'allocation des protéomes
- **Prodiges** : Stratégies d'ingénierie génétique pilotée par les procédés
- **Pulco** : Approche multidisciplinaire sur des métalloenzymes à cuivre pour améliorer l'utilisation des polysaccharides récalcitrants
- **BioFUMAC** : Une nouvelle voie pour l'acide acrylique biosourcé par production fongique robuste d'acide fumarique et ingénierie d'une nouvelle décarboxylase

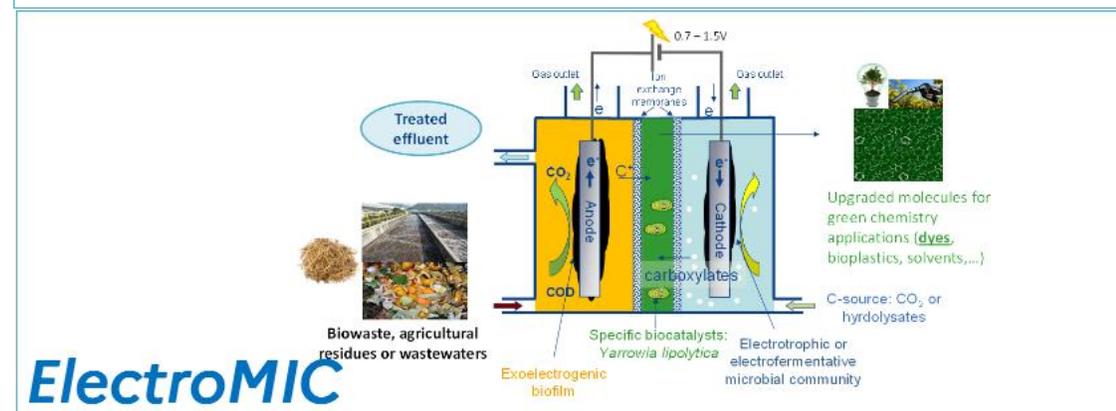
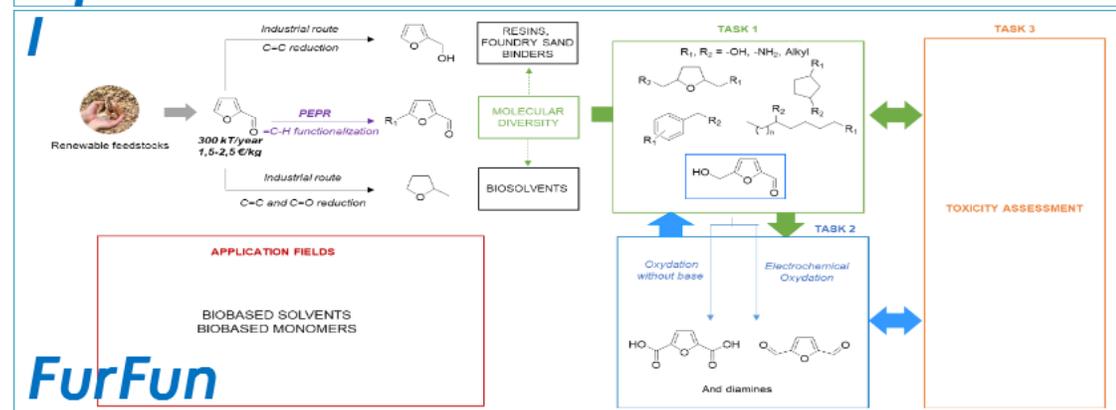
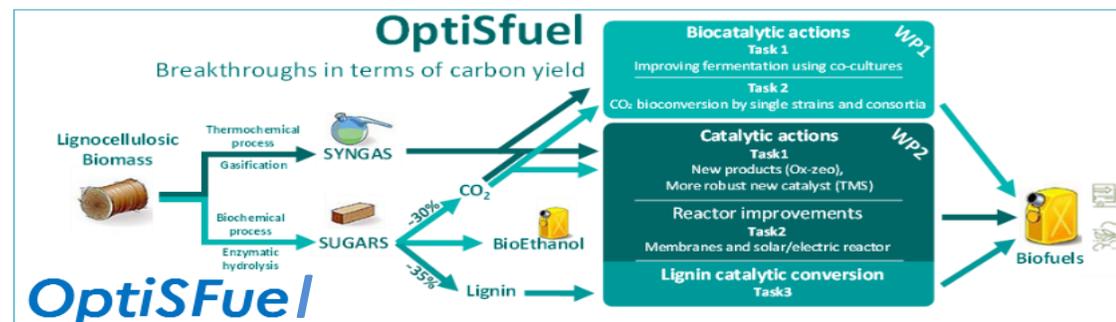
Axe 3 : Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

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**

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



Axe 3 : Définir et développer de nouveaux schémas de transformation de la biomasse

Projets AAP1 :

- **Première ligne** : Pyrolyse, reconstruction moléculaire et caractérisation de lignines
- **SmartCoupling** : Couplage des voies enzymatique et chimique pour développer des outils durables de transformation de la biomasse lignocellulosique
- **Maligne**: Lignine traitée enzymatiquement et soluble dans l'eau pour des applications durables à haute valeur ajoutée
- **Waester** : Démarche de bioraffinerie environnementale pour la production d'esters d'acides gras et de coproduits à partir de microalgues cultivées sur des effluents de fermentation de déchets
- **Rosalind** : Analyse comparative de la sono- et de la photocatalyse pour la déméthylation des lignines
- **BioMcat** : Combinaison de biocatalyseurs et de catalyseurs métalliques supportés pour valoriser la lignine en aldéhydes aromatiques dans un processus intégré

Axe 4 : Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

Objectifs et stratégie :

- **INVENTORIER ET STANDARDISER** les ressources (caractérisation biomasses, données omiques, modèles métabolique-cellulaires-bioprocédés, ACV) 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.
- **EXPLOITER LES DONNÉES** produites par les plateformes expérimentales au moyen de méthodes d'apprentissage machine et d'intelligence artificielle afin de proposer des modèles prédictifs précis pour la réactivité de la biomasse, la transformation de la biomasse et la production de produits biosourcés par le biais de bioprocédés

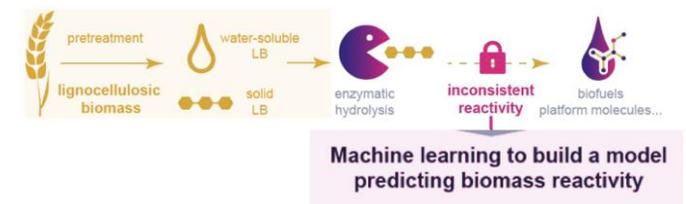
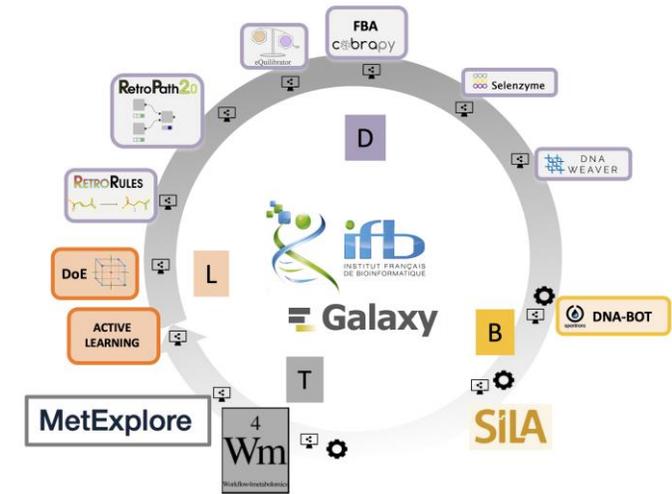
Axe 4 : Développer des méthodologies et outils digitaux transversaux

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

Projet AAP1 :

- **MuSiHC** : Modèles cellulaires hybrides multi-taille



AMI 2024 (gestion INRAE)



[PEPR B-BEST - AMI - 2024 | INRAE](#)

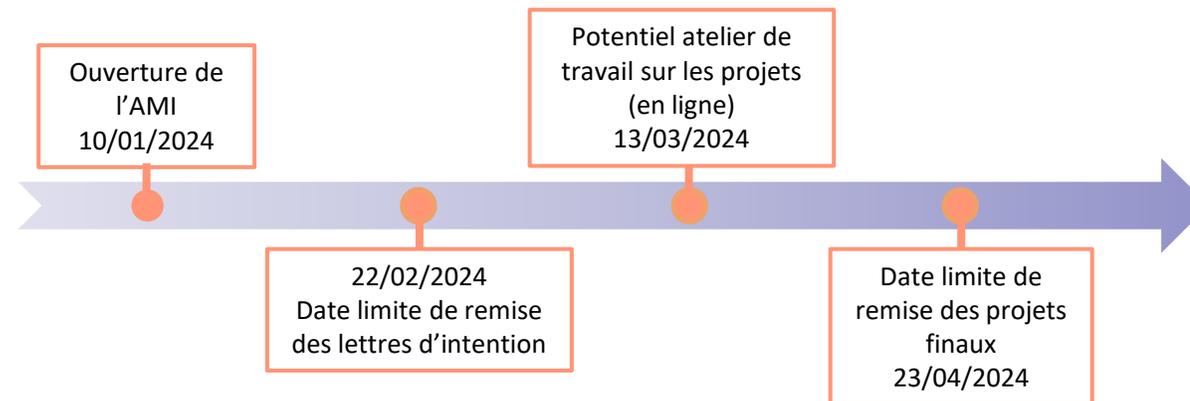


Axe de recherche
**Sciences Humaines et
Sociales**

1,68 M€
au total



150-300k€
/projet



Axe 5 : SHS - Comprendre les processus de transition et leur gouvernance

Objectifs et stratégie :

- Nouvelles connaissances relatives aux **PROCESSUS SOUS-TENDANT LA TRANSITION VERS LA BIOÉCONOMIE**, mieux anticiper pour mieux planifier
- Recherche et innovation responsable – une **BIOÉCONOMIE INCLUSIVE ET LÉGITIME**
- L'utilisation de la biomasse et les biotechnologies modifient notre rapport à l'environnement, nécessité de **COMPRENDRE LEUR IMPACT SUR LA SOCIÉTÉ**
- Mobiliser la communauté française en SHS pour relever le défi de la bioéconomie

Projets : AMI lancé le 10 janvier 2024

Attendus :

- la dimension humaine, sociale et philosophique de la bioéconomie dans le but d'accroître les connaissances relatives aux représentations sociales et aux valeurs qu'elle incorpore, ainsi qu'aux configurations organisationnelles et aux dynamiques d'innovations associées à son développement, et ce à différentes échelles et dans différents contextes.
- les différentes dimensions économiques, politiques, environnementales et réglementaires de la bioéconomie, en portant un regard particulier aux stratégies favorisant la co-production de bénéfices environnementaux et sociaux, notamment au niveau territorial. La dimension technique pourra également être abordée, notamment sous l'angle de la légitimité des technologies avancées comme réponses aux besoins et attentes de la société.



Activités transverses

