

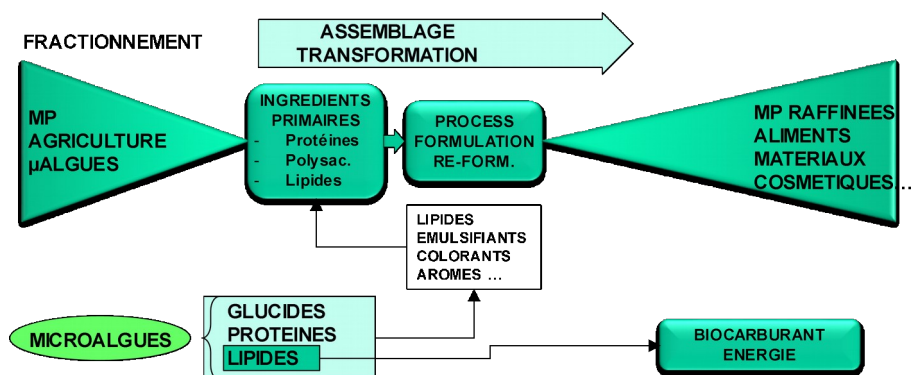
## Présentation résumée du GEPEA UMR 6144: Axes et Équipes

Le laboratoire GEPEA regroupe environ 225 personnes, dont une centaine de doctorant-e-s sur les sites de Nantes, Saint-Nazaire et La Roche sur Yon. Son activité scientifique est organisée en 2 grands axes et 5 équipes. Le GEPEA développe une forte activité internationale, pilote plusieurs LabComs et plateformes de R&D. Il est acteur de plusieurs pôles de compétitivité et fédérations de recherche.

### Axe «Procédés pour les Bioressources»

L'axe Procédés pour les Bioressources regroupe les équipes MAPS<sup>2</sup> et BAM avec comme interface des problématiques de transformation de matières premières biosourcées, soit pour élaborer des matrices complexes, soit pour produire des composés actifs de bioressources. Chaque équipe travaille à la valorisation de matrices distinctes, à savoir les matrices traditionnelles végétales et animales nouvelles (insectes) pour MAPS<sup>2</sup>, et les microalgues et cyanobactéries pour BAM.

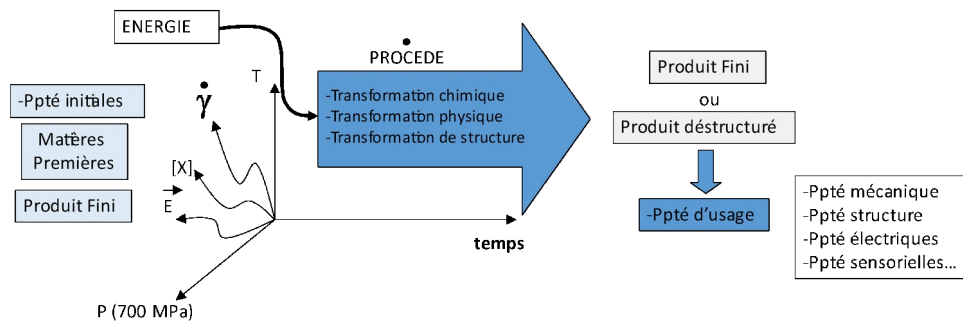
Un certain nombre de connexions et complémentarités entre ces deux équipes existe, par exemple sur des fonctionnalités ou activités biologiques originales présentes dans chacune des matrices, ou des propriétés tensioactives de constituants mineurs qui peuvent poser problème lors de leur extraction, ou au contraire devenir un avantage par utilisation comme émulsifiant sur matrices alimentaires par exemple. D'autres problématiques touchant aux molécules volatiles, ou à des sourcings alternatifs en protéines et polysaccharides peuvent être développés. Le développement de procédés de transformation en produits d'usage, incluant les matériaux bio-sourcés, est également un enjeu commun. Le fil conducteur est au final une approche multi-échelle allant de la chimie des biopolymères et des interactions entre constituants, jusqu'au niveau macroscopique du développement et de l'optimisation du procédé de production et de transformation.



Interactions entre les équipes MAPS<sup>2</sup> et BAM

**L'équipe MAPS<sup>2</sup>** (Matrices et Aliments, Procédés, Propriétés, Structure, Sensoriel) est fortement pluridisciplinaire. Elle rassemble des chercheurs et ingénieurs d'ONIRIS, de l'Université de Nantes et du CNRS autour des **procédés de transformation des matrices (bio)polymères pour deux grands champs d'applications, i) les aliments et ii) les matériaux**. L'approche de la physico-chimie des Procédés a pour objectif l'étude des interactions procédé-propriété lors de la structuration des matrices, conduisant aux propriétés d'usages recherchées, ou de leur déstructuration lors de leur consommation ou en fin de vie (perception sensorielle des

aliments, recyclage de matériaux...). Nous travaillons notamment sur l'influence de la formulation (additifs, auxiliaires de technologie) et de sollicitations multiples lors des procédés (température, pression, cisaillement, perturbation électriques).



**Trois grandes familles de procédés sont développées.**

Les procédés thermiques et thermomécaniques :

- o Cuisson de produits céréaliers et de matériaux élastomères
- o Cristallisation sous perturbations électriques (champ électrique, microondes, magnétique)
- o Pétrissage pression sous vide des pâtes céréaliers
- o Extrusion d'aliments et de matériaux thermoplastiques
- o Injection-moulage de thermoplastiques et d'élastomères

Les procédés athermiques :

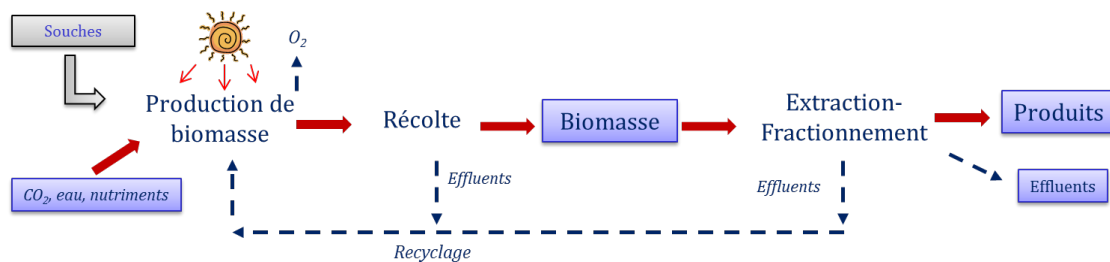
- o Texturation des produits par hautes pressions isostatiques (→ 7000 atm)
- o Création d'interfaces (émulsions, mousses) sans émulsifiants par des procédés à cisaillement maîtrisé comme les mélangeurs statiques ou des microsystemes
- o Mise en forme de biopolymères par voie solvant (liquides ioniques, Deep Eutectic Solvents)

Les Procédés de déconstruction organoleptique :

- o Bouche artificielle (effet de la mastication sur la libération d'arômes)
- o Olfactométrie (couplage analyse sensorielle/analyse chimique)

**L'équipe BAM** (Bioprocédés appliqués aux microalgues) s'intéresse à la valorisation des microalgues et des cyanobactéries pour différents secteurs industriels comme l'alimentation, la dépollution, la chimie verte, la santé et l'énergie. Les spécificités de cette bioressource (microorganismes photosynthétiques se développant en milieu aqueux) induisent cependant un grand nombre de problématiques scientifiques propres au Génie des Bio-Procédés, et qui sont donc déployées au sein de l'équipe :

- maîtriser et optimiser la bioréaction photosynthétique,
- développer, optimiser et contrôler les procédés de production et de bioraffinage des microalgues,
- intégrer les opérations unitaires pour une mise en place d'une exploitation industrielle optimisée, notamment dans un contexte d'écologie industrielle.



Le Laboratoire GEPEA dispose aujourd'hui des compétences et des outils pour aborder ces problématiques par une recherche aux interfaces entre les notions fondamentales du Génie des Procédés (réacteurs, phénomènes de transferts, contrôle) et les disciplines issues des Sciences du Vivant (microbiologie, physiologie, génie métabolique). L'accent est

mis sur (i) l'**intégration**, en travaillant de la souche à la molécule cible, ce qui implique de maîtriser la réaction biologique, la culture en photobioréacteurs dédiés, le bioraffinage de la biomasse récoltée et le recyclage des effluents et (ii) l'**utilisation d'outils de pointe**, comme la plateforme AlgoSolis UMS 3722 conçue pour répondre aux TRL intermédiaires de la mise en place d'une exploitation contrôlée, intensifiée et durable de la ressource microalgale à grande échelle.

## Axe «Ecotechnologies»

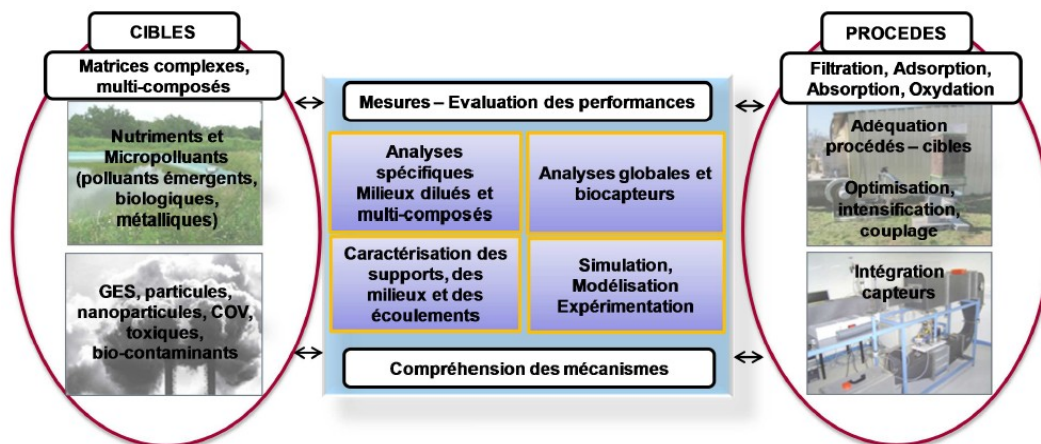
Cet axe intègre les 3 équipes du Laboratoire GEPEA concernées par les écotechnologies. L'originalité de l'approche est de proposer une intégrée couvrant les aspects développements de procédés, l'optimisation énergétique, la réduction de l'impact sanitaire et environnemental, de même que la valorisation multiple matière-énergie de déchets et d'émissions industrielles.

L'axe Ecotechnologies repose sur une approche système, transverse, multi-disciplinaire et intégrée par domaine d'application.

L'axe comprend 3 équipes :

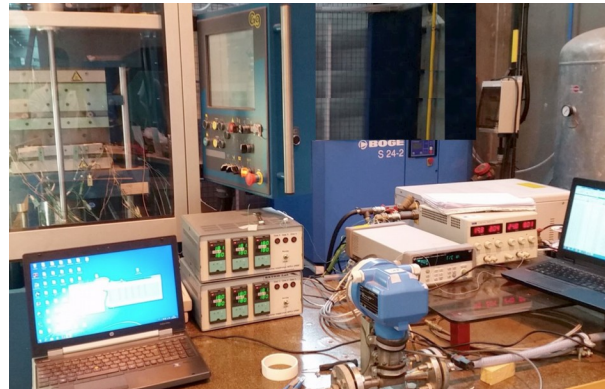
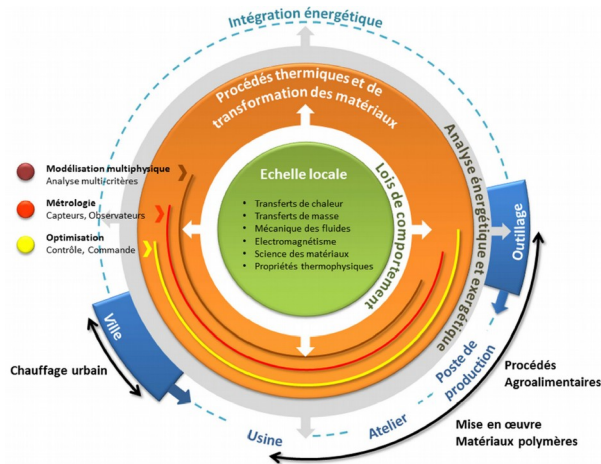
- Equipe TEAM : Traitement Eau Air Métrologie
- Equipe OSE: Optimisation – Système – Energie
- Equipe VERTE: Valorisation Energie/matière des Résidus et Traitement des Emissions

- **L'équipe TEAM** est pluridisciplinaire et associe le génie des procédés, la mesure et le contrôle pour le traitement de l'air et de l'eau, milieux complexes et multi-composés. Cette association originale assure à TEAM un continuum procédé-mesure pour proposer des solutions de dépollution *in situ* et en continu afin de relever les défis de nos sociétés en termes d'impacts sur les milieux récepteurs et sur l'homme. Les travaux développés dans l'axe procédés portent sur les écoulements, la séparation avec transfert-réaction appliqués aux traitements de l'eau et de l'air. La démarche de l'équipe est d'apporter des réponses pertinentes aux problématiques rencontrées en procédant à l'optimisation, l'intensification, au couplage des procédés ou encore en l'intégration du suivi des performances via des capteurs et biocapteurs. L'axe métrologie associe biologie, microbiologie, physique et ingénierie pour la détection des pollutions au travers de méthodes non invasives. Il intègre l'ensemble de la stratégie de mesure de la cellule au biocapteur et à l'interprétation des données.



- **L'équipe OSE** contribue à l'optimisation des procédés et systèmes, dans un objectif, non exclusif, d'en améliorer l'efficacité énergétique. Le développement d'outils de suivi et de contrôle est un moyen de répondre à cet objectif et de favoriser le développement de nouvelles technologies. La problématique scientifique relève des domaines de la thermique, de l'énergétique, des phénomènes de transfert, de l'automatique, et de la mécanique des fluides appliqués aux procédés thermiques et aux systèmes énergétiques en réseau. L'équipe développe alors des solutions et outils numériques pour la simulation, l'optimisation et le contrôle des procédés

et systèmes. Son champ d'activité s'étend jusqu'au développement de capteurs et prototypes permettant la validation expérimentale des concepts et modèles. Souvent liées à des problématiques à différentes échelles, spatiales ou temporelles, les applications visées relèvent principalement des secteurs de l'agroalimentaire (*Procédés électrothermiques (micro-ondes, chauffage ohmique, EHD,...)*), des matériaux (*Procédés de mise en œuvre des matériaux polymères, extrusion, injection, ...*), et de l'énergie (*Systèmes énergétiques en réseau, réseaux de chaleur*)

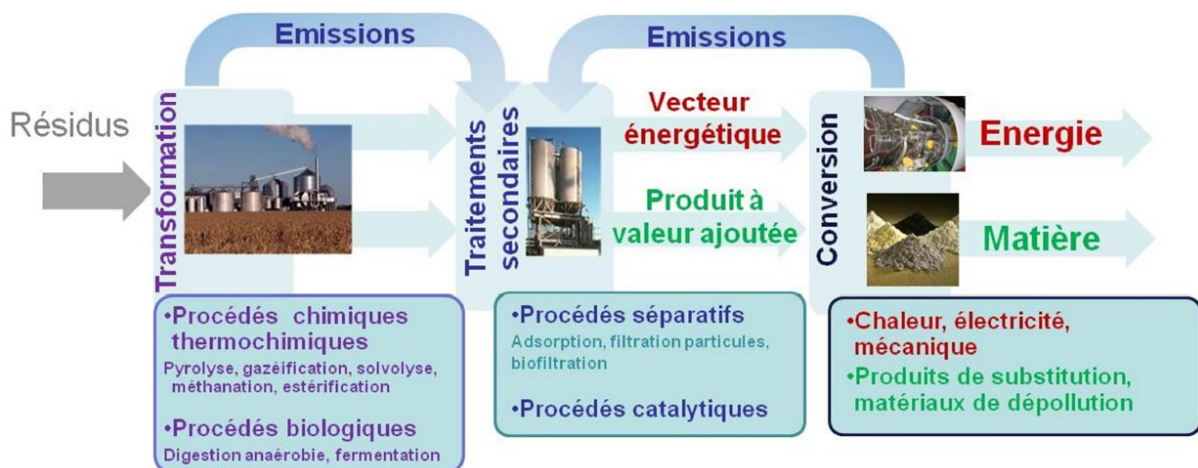


Equipe OSE

Instrumentation thermique moule d'injection caoutchouc

- **L'équipe VERTE** rassemble des compétences multidisciplinaires en génie des procédés, énergétique et science des matériaux pour étudier les filières de valorisation énergie/matière de résidus et bioressources. Ses activités répondent aux défis scientifiques et technologiques de la transition énergétique et du développement d'une économie circulaire. Adoptant une vision systémique, les recherches concernent les procédés et co-produits intervenant dans les étapes de transformation et traitement secondaire de matières premières renouvelables, pour produire des biocarburants et gaz vecteurs d'énergie, ainsi que des substituts matière valorisables. Les études privilégient le développement d'installations décentralisées et prennent en compte la sobriété énergétique des filières et leur impact environnemental, au travers de la maîtrise des émissions polluantes ou à effet de serre. Les activités sont centrées autour de trois thématiques :
  - Procédés de conversion et systèmes énergétiques des filières de valorisation des résidus.
  - Procédés de traitement et conditionnement des gaz appliqués aux émissions et vecteurs énergétiques
  - Production et caractérisation de co-produits adsorbants et réactifs issues de la conversion de matières carbonées.

Les aspects transverses concernant l'intégration des briques technologiques et l'optimisation des filières, sont aussi considérés.



**Direction** : [jeremy.pruvost@univ-nantes.fr](mailto:jeremy.pruvost@univ-nantes.fr) <http://gepea.fr>

**Direction-adjointe** : [laurence.le-coq@imt-atlantique.fr](mailto:laurence.le-coq@imt-atlantique.fr) et [michel.havet@oniris-nantes.fr](mailto:michel.havet@oniris-nantes.fr)

**Secrétariat Général** : [directeur.gepea@univ-nantes.fr](mailto:directeur.gepea@univ-nantes.fr)