

Atelier Biomasse Energie Canne – 10/12/2015

Procédés de transformation de la biomasse au CIRAD

**Compétences, projets et moyens
expérimentaux de l'UR BioWooEB**

François BROUST

CIRAD – Research Unit : BioWooEB

Montpellier, France

email : francois.broust@cirad.fr

- Valorisation non alimentaire (cascade) des biomasses lignocellulosiques tropicales et méditerranéennes
 - Matériaux – énergie – bioproduits
 - Dominante « sciences de l'ingénieur », mais lien étroit avec questions d'évaluation / intégration de filières
- Effectif : 38 agents permanents + (~) 15 doctorants
- Positionnement à l'étranger
 - Universidade Fédéral de Lavras, **Brésil**
 - Université Cadi Ayyad, Marrakech, **Maroc**
 - HUST/USTH, Hanoï, **Vietnam**
 - JGSEE/KMUTT, Bangkok, **Thaïlande**
 - Universiti Putra Malaysia, Kuala Lumpur, **Malaysie**

Thèmes scientifiques de l'UR BioWooEB

Thème 1
Connaissance et
caractérisation
de la biomasse ligneuse

Thème 2
Génie des procédés
thermochimiques
de la biomasse



Thème 4
Stratégies
économiques
et environnementales
des systèmes
biomasse

Thème 3
Applications :
Bioproduits / biomatériaux

Thème 2 : Génie des procédés thermochimiques de la biomasse

Objectif global :

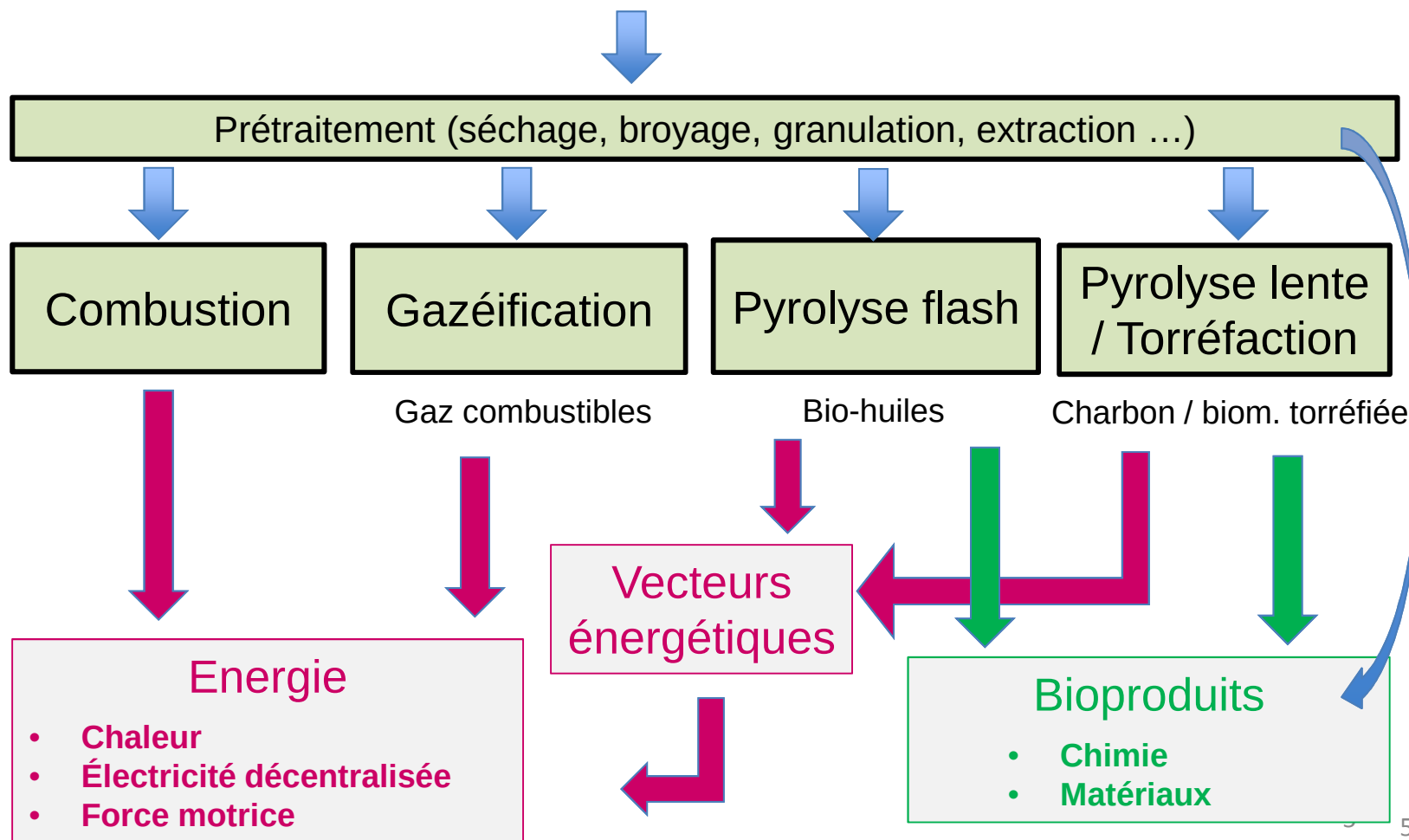
Développer / améliorer les procédés de conversion thermochimique de la biomasse, en réponse aux besoins des pays du Sud.

- Compréhension des mécanismes, modélisation des réacteurs et optimisation des procédés
- Adéquation ressources mobilisables / procédés / applications pour une optimisation des filières

Procédés thermochimiques : périmètre de l'UR



- Résidus forestiers
- Résidus agricoles
- Ss-produits de transformation
- Cultures énergétiques



*Adéquations **ressource**/ réacteur/ **application**
pour une optimisation des procédés.*

- **Sélection amont des filières**
 - Aspects environnementaux, agronomiques et socio-économiques
 - Approvisionnement/mobilisation en biomasse
 - Bilans des besoins / applications / marchés
 - Quelles biomasses mobiliser pour une application identifiée ?
 - Quelle utilisation possible pour un potentiel existant ?
- **Interactions fondamentales avec thème 4 de l'UR / autres UR Cirad**

*Adéquations **ressource/ réacteur/** application
pour une optimisation des procédés.*

- **Variabilité de la composition chimique**
 - Polymères structuraux, minéraux, extractibles organiques
 - Quels impacts sur les produits (rendement, composition) ?
 - Emissions – impacts environnementaux et techno
 - Nouvelles opportunités de filières (couplage / extraction)

- **Prétraitements des ressources**
 - Interface nécessaire entre mobilisation et transformation
 - Mélanges, densification, broyage, séchage, extraction...
 - Quelle est l'influence de ces prétraitements sur les procédés?
 - Quel prétraitement mettre en œuvre pour entrer dans les specs techniques du procédé?
 - Granulation / mélange / élargissement d'une gamme de combustibles
 - Combustion directe de poudres en brûleur / moteur

*Adéquations ressource/ **réacteur**/ **application**
pour une optimisation des procédés.*

- **Applications énergie**
 - Focus sur réduction d'échelle / downscaling
 - Des innovations/spécificités possibles sur ce créneau (Europe / Pays du Sud)

- **Applications non énergétiques : matériaux et bio-produits**
 - Nombreuses applications aux biochar : épuration - réduction de minerais - supports catalytiques - séquestration de carbone, amendement des sols
 - Molécules plateforme / à haute valeur ajoutée : Bio-huiles (pyrolyse flash) – extraits de biomasse
 - Quelles propriétés fonctionnelles sont recherchées?
 - Quel impact des conditions opératoires (et biomasses) ?

Laboratoires et plateforme d'essais de l'UR



Laboratoire d'analyses chimiques / caractérisation physico-chimiques

- Biocombustibles solides / liquides
- Produits issus des procédés de transformation
Charbon, biomasse torréfiée, bio-huiles, HV, gaz ...

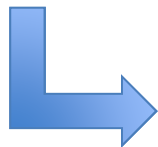


Objectif :

- Développement de méthodes
- Expertises sur sites industriels

Laboratoire d'essais thermochimiques

- Réacteurs / micropilotes
 - pyrolyse / torréfaction / gazéification
 - Capacité en biomasse de 50 mg – 100 g



Objectif :

- Recherche à dominante fondamentale
- Tests préliminaires / complémentaires à des essais pilote



Laboratoires et plateforme d'essais de l'UR

Plateforme « Biomasse Energie » de 600 m²

- Réacteurs pilote à l'échelle semi-industrielle (10-100 kWth)
 - Changement d'échelle / optimisation du procédé
 - Outils de recherche bien instrumentés → projets partenariaux
 - Projets ANR / industriels



Laboratoires et plateforme d'essais de l'UR

Pilotes existants

A - Pyrogaz : Pilote de gazéification (75 kWth)

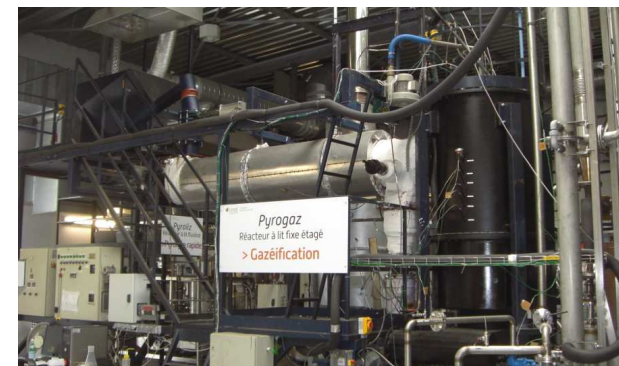
B - LiF'X : gazéification, pyrolyse (2-5 kg/h)

C - PyraLyz : pyrolyse flash (lit fluidisé, 1 kg/h)

D - Vibrato : pyrolyse, torréfaction (2-5 kg/h)

E - Banc moteur 15-200 kW (carburants, poudres)

F - Pilote de carbonisation (5-10 kg de bois)



A



B



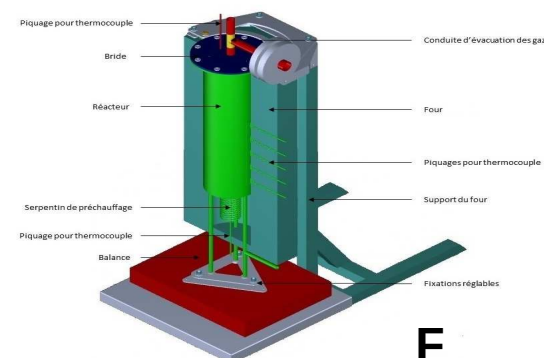
C



D



E



F

Partenariat

➤ Académique :

Mines Albi, CEA, Ircelyon, IEM, Mines Nantes, LGC, LRGP, UTC, PRISME, INRA, UCL (Bel),

➤ Industriel :

GDF SUEZ, CEA, IFP, RAGT Energie, CMI, IDEX, Sofiprotéol, CTI, Verallia, Terreal, Cogebio, FCBA, GIE Arvalis, Xylowatt (Bel), Ferropem.

➤ Positionnement à l'international

Brésil : SFB (Service forestier Brésilien), Univ. Lavras, Embrapa (Centre recherche Agriculture), UFPA.

Burkina Faso : 2IE, Université de Ouagadougou

Thaïlande : Kasetsart, KMUTT

Vietnam : USTH, HUST



Plateforme Montpellier



Plateforme Réunion

Projet gazéification à la Réunion

Production d'électricité par gazéification de biomasses disponibles à la Réunion

Projet Syngas (FEADER, 2014-2015)

- Analyse des gisements et des filières d'approvisionnement en biomasse énergie à La Réunion
 - Etude Sarah Audouin
 - Bois d'Acacia, Bois de palette, pailles/feuilles de Canne
- Cahier des charges d'une plateforme de gazéification
 - Lycée agricole (CFFPA) - site de Piton St Leu
 - Unité de 20-40 kWe
 - Plateforme expérimentale / formation

Suites :

- Financement plateforme / projet de recherche (FEDER)
- Ouvertures possibles (souhaitées) sur zone Océan Indien

Conclusion – Perspectives

- **Compétences BioWooEB**
 - Fortes compétences techno, mais pas de procédé « maison » ;
 - Importance des procédés de prétraitement ;
 - Interactions avec questions de filière déjà fortes, mais à approfondir : mobilisation de biomasses
- **Projets Cannes à sucre**
 - Co-produits : bagasse, pailles/feuilles
 - Canne fibre $\leftrightarrow$ cultures dédiées
 - Questions d'adéquation procédés / ressources
 - Liens avec projet Réunion



BioWooEB

Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits

ur-biowooeb.cirad.fr

Merci...