

**PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHES SUR LES BIOÉNERGIES (PNRB)**

**Module : Ressources lignocellulosiques**

**Évaluation du gisement potentiel en ressources lignocellulosiques agricoles et forestières pour la bioénergie en France:**

**REGIX**

Un programme sur 3 ans (2006 - 2008)

9 partenaires principaux :

GIE ARVALIS / ONIDOL	Coordinateur du programme
INRA	APESA
FCBA	FRCA Picardie
ONF	CRA Centre
UCFF	EDF

+ des partenaires associés

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**APESA : Association Pour l'Environnement et la Sécurité en Aquitaine**

**FRCA Picardie : Fédération Régionale des Coopératives agricoles de Picardie**

**ONF : Office National des Forêts**

**FCBA : Forêt Cellulose Bois construction Ameublement fusion de l'AFOCEL (Association Forêt CELLulose) et du CTBA (Centre Technique Bois construction Ameublement)**

**UCFF: Union de la Coopération Forestière Française**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHES SUR LES BIOÉNERGIES (PNRB)**

**Un programme qui concerne des ressources variées**

- Les produits de la forêt
- Les taillis à courte rotation
- Les cultures pérennes agricoles (fétuque, luzerne, miscanthus, switchgrass)
- Les cultures dédiées (céréales, maïs, sorgho...)
- Les coproduits agricoles et de la viticulture

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHES SUR LES BIOÉNERGIES (PNRB)

### Programme de travail

- **Volet 1** : Créer un référentiel des ressources agricoles et forestières
- **Volet 2** : Mettre en place un réseau expérimentation bioénergie
- **Volet 3** (Process et analyses) : Identifier les critères de caractérisation physico-chimique des différentes ressources (adéquation ressources - procédés de transformation)
- **Volet 4** (Etude de gisement) : Localisation et évaluation quantitative des ressources sur un territoire (cartographie : répartition spatiale)

Concerne des ressources variées : produits de la forêt, taillis à courte rotation, cultures pérennes agricoles, cultures dédiées (céréales, maïs,...), coproduits agricoles et de la viticulture

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le réseau Regix coté agriculture: 2 têtes de réseau

- **2 plates-formes**
  - Mons, INRA
  - Baziège, GIE
- **Évaluation des potentiels biomasse**
- **Adaptation d'itinéraires à faibles intrants**
  - Alimentation Azotée
  - Alimentation hydrique
- **Modalités d'exploitation**
- **Environnement**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## RESEAU D'EXPERIMENTATIONS 2007

Version du 04/12/07

Le réseau agricole : 63 sites à l'automne 2007

- 11 en Picardie, Champagne, Ardenne, Lorraine, Bourgogne
- 22 en Centre
- 10 en Bretagne, Hte Normandie, Poitou-Charentes
- 20 en Aquitaine, Midi-Pyrénées, Lang-Roussillon, PACA

P Tests grandes parcelles  
 Essais comportement /productivité  
 Plate-forme agro-environnementale  
 Taillis Courte Rotation  
 Chantiers collecte plaquettes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Les espèces étudiées dans le réseau

- Les annuelles
  - Triticale : 20 sites
  - Sorghos sucrier, s.grain, s. fibre, s. fourrager : 31 sites
  - Maïs : 17 sites
- Les pluriannuelles
  - Fétuque élevée : 35 sites
  - Luzerne : 26 sites
  - Miscanthus : 58 sites
  - Switchgrass : 50 sites
- Autres
  - Cannes de Provence : 12 sites
  - Phalaris : 3 sites

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

### Annuelles d'hiver : intérêts, enjeux, recherches...

- Concerne tous les milieux
- Possibilité d'introduire en rotation
- Produit sec
- Usages multiples
- Bien maîtrisé
- Mise en œuvre facile

Recherche de variétés à haut potentiel MS  
Adaptation des itinéraires techniques aux usages énergétiques

Photos ICR ARVALIS/ONDIC

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exemple d'une culture annuelle d'hiver : le triticale

Potentiel 10 à 15 tMS/ha

- Bon rapport productivité / rusticité
- Peu d'intrants
  - Gestion de doses de semis / risque maladie et verse
  - 1 désherbage
  - Peu ou pas de fongicide et insecticide
  - Apport d'azote modéré
- Mobilisable avec matériel classique
  - Peu ou pas d'adaptations
  - Groupement d'opérations possibles
- Récolté sec à maturité
- Conservation OK
- Peu dense si broyé

Issu des travaux du programme European Bioelectricity crop

---

---

---

---

---


---

---

---

---

---



### Annuelles d'été : intérêts, enjeux, recherches ...

- ✓ Recherche de variétés à haut potentiel MS
- ✓ Adaptation des itinéraires techniques aux usages énergétiques
  - Concerne beaucoup de milieux
  - Possibilité d'introduire en rotation
  - Produits humides
  - Usages multiples
  - Bien maîtrisé
  - Mise en œuvre facile

➢ Travail du sol annuel

➢ Coût encore élevé

**Sorgho sucrier et grain sucrier : 12 à 20 tMS/ha**

**Maïs : 12 à 20 tMS/ha**

**Sorgho fibre : 12 à 20 tMS/ha**

**Sorgho fourrager : 8 à 12 tMS/ha**

Photos OE ARVALIS/ONDUL et Arvalis

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---






Photos OE ARVALIS/ONDUL

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Exemple d'annuelle d'été: sorgho fibre

Potentiel: 12 à 20 tMS/ha

- Bon rapport productivité / rusticité
- Peu d'intrants
  - Désherbage technique
  - Faculté à extraire l'eau et les éléments minéraux du sol
  - Apport d'azote modéré
  - Irrigation modérée si besoin
- Mobilisable avec matériel classique
- Récolte humide fin floraison, peu de possibilité d'avoir un produit sec
- Conservation ensilage

Travaux en cours dans le programme REGEX

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Les pluriannuelles : exemple de prairiales**

**Fétuque élevée**

- Très rustique
- Tolère des situations très variées
- 10 ans
- Peu d'intrants : azote
- Implantation technique et lente

**Luzerne**

- Sols non acides
- 5 ans
- Très peu intrants : 0 azote

- Exploitation différente / alimentation animale
- Potentiel moyen 8 à 12 tMS/ha/an
- Nombre de coupe / bilan éco et énergétique
- Produit sec ou humide
- Mise en œuvre facile
- Mobilisable avec matériel classique

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Espèces pluriannuelles peu documentées en France :**

**1- miscanthus**  
10 à 20 tMS/ha

Documenté en : Angleterre, Europe Nord et Est

- Mise œuvre : plantation, matériel, investissement ?
- Disponibilité rhizomes
- Régime d'alimentation hydrique
- Désherbage année de plantation
- Récolte : hiver, état des sols, humidité produit

2 à 3 ans avant première récolte

Récolte annuelle ensuite

Pérennité : 15 ans ?

Photos GIE ARVALIS/ONIDOL; travaux en cours programme REDUX

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**2- panic érigé (switchgrass)**  
10 à 20 tMS/ha

Documenté en : USA, Europe du Sud

- Mise œuvre courante : semis, investissement ?
- Disponibilité semences? Problèmes de germination
- Régime d'alimentation hydrique (à priori tolérant au sec)
- Désherbage année de plantation
- Récolte : hiver, état des sols, humidité produit
- Pérennité : 15 ans ?

Photos www.jackblosser.fr

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




## Autres exemples de cultures énergétiques :





Photo GE ARVALIS/ONDOL      Photo www.asso.asso.fr      Photo www.nrcs.usda.gov

- Canne de Provence
- Chanvre
- Phragmite
- Phalaris
- ...

- Implantation?
- Technique de culture?
- Technique et faisabilité de récolte?
- Qualité / utilisation?
- Zone de production?
- Coûts?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




## Cultures énergétiques: aujourd'hui et demain

- Des utilisations multiples:
  - filières courtes
  - industrielles
- Des espèces
  - à forte production MS
  - à bas coût économique
  - à bon rendement énergétique
- Productions agricoles et forestières : place de choix

- Des espèces bien connues et maîtrisées
  - Annuelles (triticale, sorgho ...)
  - Espèces fourragères
  - Facilement mobilisables
- Des espèces à étudier impérativement
  - Miscanthus, panic érigé...
  - Adaptation, potentiel?
  - Recherche sur les itinéraires techniques
  - Recherche sur les chaînes de mobilisation...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




## Après les enjeux techniques, et tout en veillant à l'environnement les enjeux socio-économiques?

- Insertion des cultures énergétiques dans les systèmes
- Acceptation,
- Pérennisation,
- Cadre réglementaire,
- Territoire...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---