

# Les bandes riveraines élargies et la production de biomasse énergétique



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.

Présenté par  
Marie-Noëlle Thivierge, agr.



# Plan de la présentation

1. Pourquoi élargir la bande riveraine, et de quelle manière (dimensions et composition) ?
2. Quelques exemples de cultures énergétiques (et autres utilisations possibles de cette biomasse)
3. L'impact des plantes énergétiques sur les GES
4. Le développement de la filière



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.



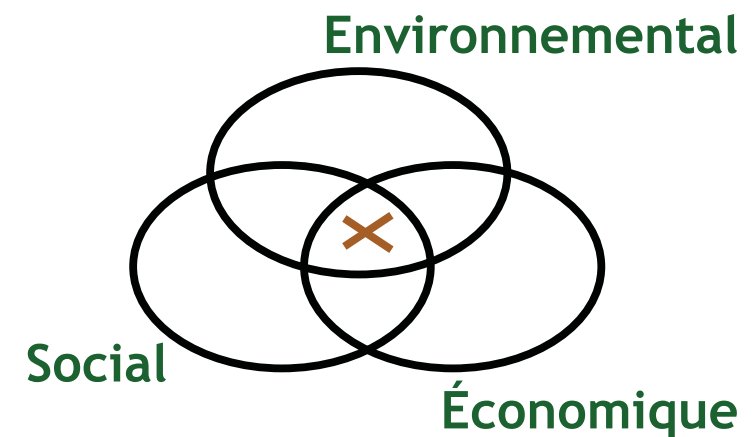
## Pourquoi élargir?

La bande riveraine élargie est multi-fonctionnelle:



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.

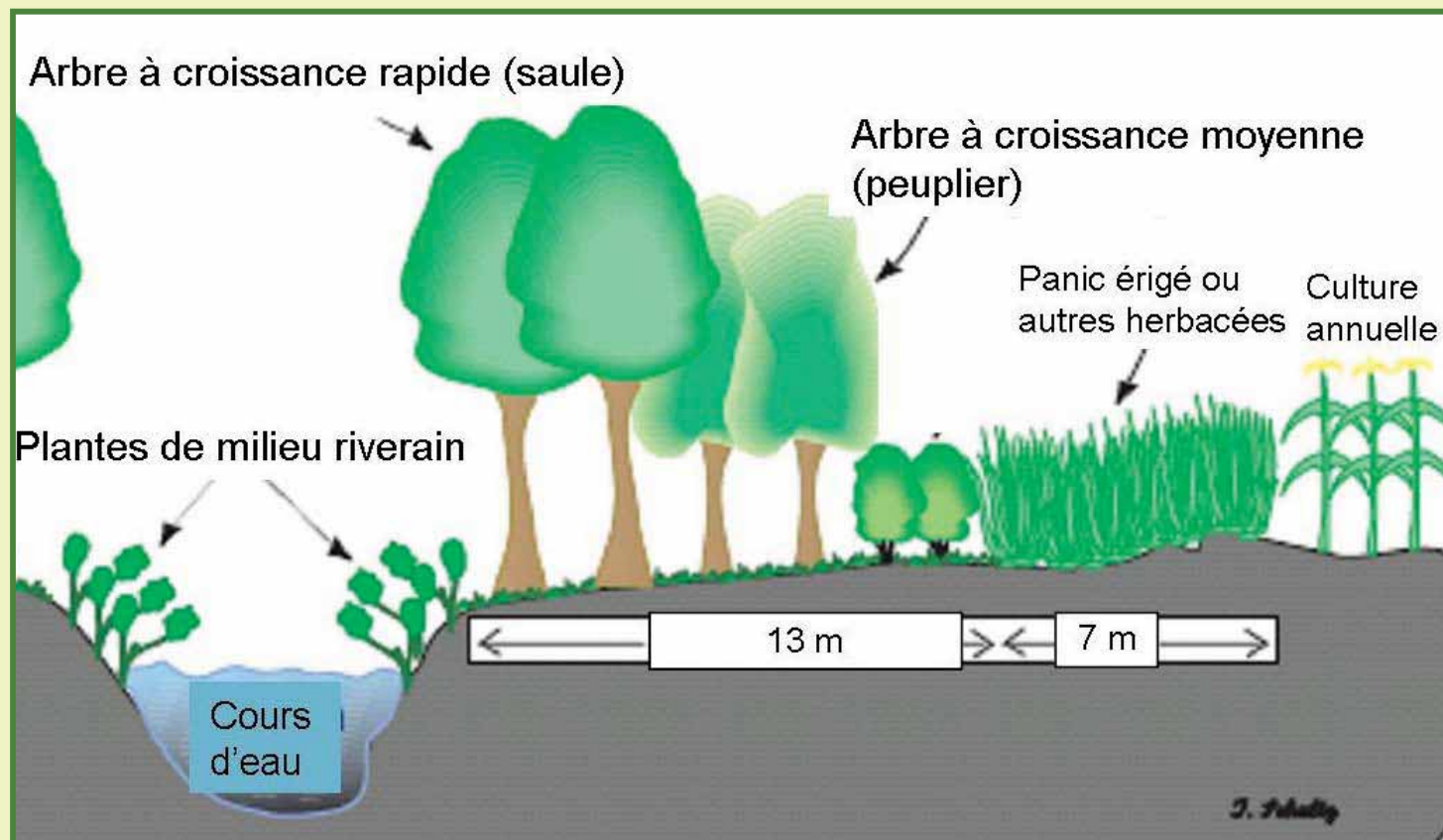
**3 volets du  
développement durable**



Adapté de Jacobs et Sadler, 1990

L'agriculture ne doit pas dévier de sa fin première,  
celle de **nourrir les populations** (MAPAQ - Estrie)

# De quelle manière élargir?



Adapté de Schultz (2004)





# Exemples de plantes énergétiques



Source: Univ. Illinois

- panic érigé
- alpiste roseau
- miscanthus
- saule arbustif
- peuplier hybride



## Le panic érigé

### Le panic érigé s'enracine au Québec



La Terre de Chez Nous,  
23 octobre 2008

Richard Lauzier, agr. (MAPAQ)

Panic érigé semé en 2008, Pike River

### Estimation des superficies au Québec

- 100 ha en 2007
- 500 ha en 2008
- 1500 ha en 2009



Source: BCI



## Le panic érigé

- ❖ Graminée indigène vivace (15 à 20 ans)
- ❖ Peu sensible à la pluie ni à la sécheresse
- ❖ Hauteur : 1,6 à 2,2 m après 3 ans
- ❖ Taux de semis: 10 kg/ha (25-38\$/kg)
- ❖ Semis mi-mai à fin juin, levée après 6-8 semaines (plus facile en sols légers)



Source: Xavier Desmeules, Agrinova

# Le panic érigé

Se propage par des rhizomes qui partent directement de la couronne



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.



# Le panic érigé

## Désherbage

- ❖ désherbage à l'automne et faux-semis au printemps
- ❖ fauche des mauvaises herbes
- ❖ pas d'herbicide homologué: essais en cours

## Fertilisation

- ❖ plusieurs essais réussis sans fertilisation
- ❖ fertilisation 1<sup>ère</sup> année favorise les mauvaises herbes...
- ❖ réponse positive à de faibles doses d'azote
- ❖ capte les fertilisants en provenance des champs



# Le panic érigé

Si non fauchée, la plante s'affaisse durant l'hiver. Au printemps, seules les tiges se redressent (panic ÉRIGÉ)

## Deux stratégies de récolte:

### 1- Fauche et andainage en novembre et récolte printemps

- plus de biomasse (avec feuilles)
- minéraux se lessivent avec fonte de la neige

### 2- Fauche et récolte au printemps

- feuilles restent au champ-> fertilisation
- taux de cendre plus bas sans les feuilles

**\*\* Attention: bande riveraine fragile au printemps...**



Source: REAP Canada



# Le panic érigé

## Les usages du panic en bandes riveraines

### Litière:

- ❖ Rendement en paille de 8 à 12 t MS/ha, aucun séchage
- ❖ La variété **Cave-in-Rock** a donné les meilleurs résultats
- ❖ Paille très propre: supérieure au bran de scie (Louis Robert, agr.)
- ❖ Si haché finement: égale aux copeaux de bois  
(Rapport préliminaire de l'IRDA, M-O Gasser, 2008)

### Biomasse énergétique: granules

### Fourrage



Xavier Desmeules, Agrinova

# Le panic érigé

## Utilisation de la biomasse pour le chauffage

La **granulation** facilite le transport/manutention et donne un meilleur pouvoir calorifique par unité de volume



Source: MAPAQ - Estrie

- ❖ moins de 7% d'humidité
- ❖ densité élevée
- ❖ émet très peu de fumée



Source: Univ. Laval, FSAA,  
parut dans CRAAQ 2008

## Seule contrainte... les cendres

- ❖ bois 1 % (standard)
- ❖ herbacées 2-6 % (MAPAQ 2008)

Selon la puissance de la chaudière,  
des normes d'émissions doivent être  
respectées et un CA est requis.  
S'informer au MDDEP.



## Le panic érigé

Le passage au chauffage aux granules permet un retour sur l'investissement en 5 ans

| Combustible       | \$ / Litre | \$ / GJ |
|-------------------|------------|---------|
| Mazout (huile)    | 0,80 \$/L  | 20,64   |
| Granules de panic | 160 \$/t   | 8,89    |
| Granules de bois  | 165 \$/t   | 8,48    |

Source: R. Samson, REAP Canada

1 tonne de panic granulé (180\$) = 423 L mazout (~340\$)

### Les projets

- ❖ projet d'usine de granules de panic (BCI)
- ❖ diversification des usines de granules de bois
- ❖ unité mobile de granulation



# Le panic érigé

## Unité mobile de granulation

- ❖ Importé de France (Oliotechnology)
- ❖ 30 unités vendues au Canada depuis l'été
- ❖ Coût entre 20 000 et 25 000 \$ (broyeur et presse)
- ❖ 400 à 750 kg de biomasse à l'heure

## Contrainte actuelle:

- ❖ est exclusivement électrique (courant européen) donc nécessite adaptateur de courant et/ou génératrice



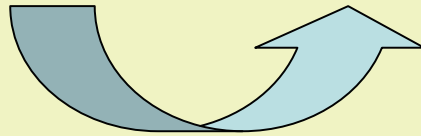
Source: Oliotechnology



# Le panic érigé

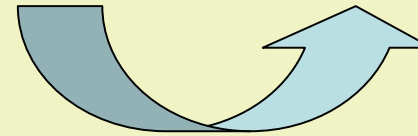
## Coût de production (Pierre Duford, Louis Robert et Guy Beauregard)

Coût de production :  
46 à 68 \$/t



Source: BCI

Pour rentabiliser:  
73 à 90 \$/t



- ❖ Granules: BCI offre 85\$/t
- ❖ Paille: de 80 à 150\$/t

Pour concurrencer le maïs-grain en rotation

(MAPAQ, 2008, calculs sans fertilisation)

- rendement de 8t/ha et prix de vente de > 80\$/t
- rendement de 10t/ha et prix de vente de > 65\$/t



## L'alpiste roseau

Graminée vivace C3, tige forte de 2 m

Rendement jusqu'à 9 t/ha (MAPAQ 2008)

Semence fourragère, recommandée par le CRAAQ



Source: H. Martel, agr. MAPAQ



Source: AAC

Semis: 6-9 kg/ha, avant mi-juin  
sauf en zone inondable

Désherbage nécessaire pour  
l'établissement seulement





# L'alpiste roseau

Se propage par rhizomes



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.

Espèce envahissante: doit être bien contrôlée

Durée de vie: 12 à 15 ans

# L'alpiste roseau

## Les usages de l'alpiste en bandes riveraines

### Stabilisation des berges

### Fourrage:

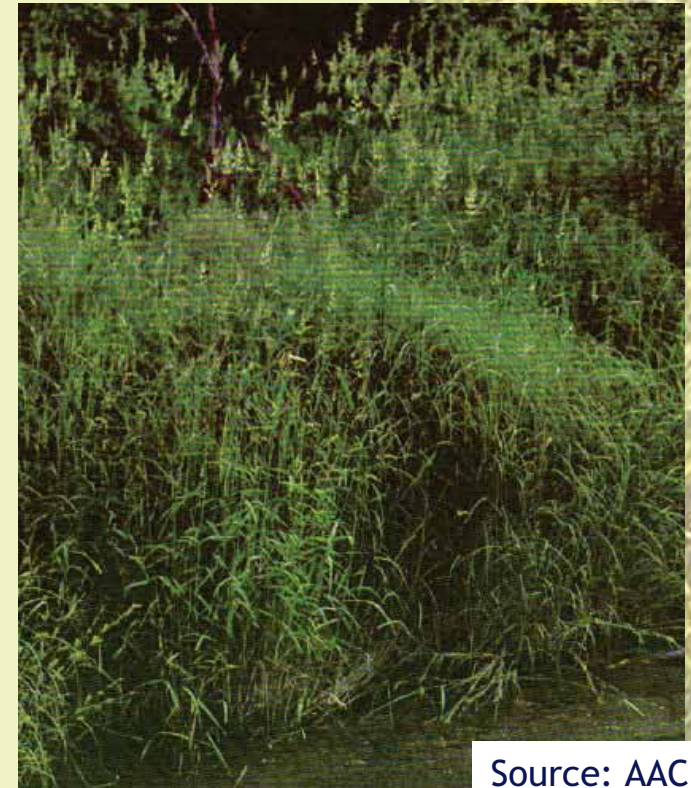
- ❖ le récolter avant épiaison, mi-juillet

### Biomasse énergétique:

- ❖ attention % cendres (régie et récolte)

### Litière:

- ❖ même récolté tôt (mi-juillet), des graines germent ensuite dans le fumier...



Source: AAC



## L'alpiste roseau

En comparaison avec le panic érigé

### Avantages

Bonne croissance en région < 2300 UTM

Tolère inondations prolongées/sécheresse

Tolère les sols lourds et compacts

### Inconvénients

Pourcentage de cendre élevé (jusqu'à 6,5%) (H. Martel)

Peut devenir envahissant



# Le miscanthus

Graminée vivace originaire d'Asie (C4)

Hauteur : 3 m (en Illinois)

Durée de vie: 5 à 25 ans...



Source: Univ. Illinois (*Frank Dohleman*)

Plante stérile,  
multipliée  
par ses  
rhizomes



Source: Univ. Illinois



# Le miscanthus

Rhizomes plantés avec planteur maraîcher

Les feuilles tombent durant l'hiver:  
auto-fertilisation. Récolte au printemps

Rendement: 10-20 t/ha (en France)

Faible pourcentage de cendres 1-2%

## À valider au Québec:

- désherbage et fertilisation
- adaptation aux climats froids
- sensibilité aux excès d'eau



Source: Univ. Illinois

# Le miscanthus

## Les usages du miscanthus



Source: Bulletin des  
agriculteurs, mai 2008,  
club Agri-Tech 2000 au  
Bas St-Laurent

- **Éthanol cellulosique:** (essais en Illinois)  
Rendement en éthanol de 11250 L/ha versus 3950 L/ha (panic)
- **Litière**
- **Biomasse énergétique: granules**





## Le saule arbustif

La combinaison **arbres + herbacées**  
augmente l'efficacité filtrante de la bande riveraine

### Réduction (%)

|                 | N <sub>TOT</sub> | P <sub>TOT</sub> | Sédiments |
|-----------------|------------------|------------------|-----------|
| Panic seulement | 64,3             | 67,6             | 70,2      |
| Panic et arbres | 89,7             | 93,1             | 94,4      |

Thomas Isenhardt, Iowa State University

## Deux usages du saule en bande riveraine élargie

- stabilisation des berges dans le talus
- production de biomasse sur le replat



## Le saule arbustif

- stabilisation des berges dans le talus



Source: [www.agroenergie.ca](http://www.agroenergie.ca)

Tolère bien la compétition  
des mauvaises herbes



Établissement par boutures  
Hauteur 4-6 m



Source: [www.agroenergie.ca](http://www.agroenergie.ca)

Important de choisir un cultivar bien adapté: [www.fihq.qc.ca](http://www.fihq.qc.ca)



# Le saule arbustif

## Production de biomasse sur le replat

(au-delà du 3 m réglementaire)

- ❖ Planteuse maraîchère

11 000 -18 000 boutures/ha

1 pi entre plants x 6 pi entre rangs

- ❖ Préfère sols argileux

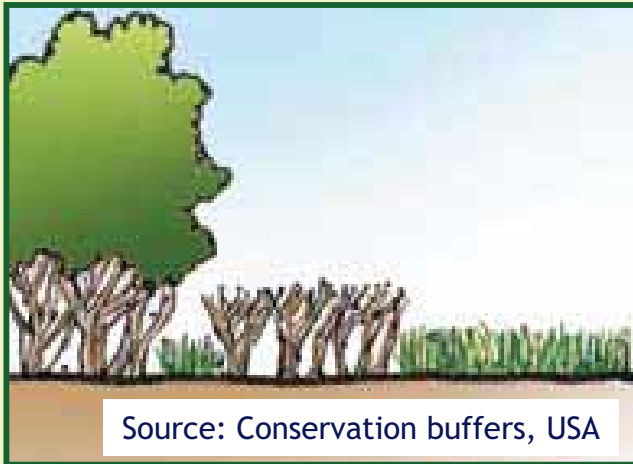
- ❖ Bonne valorisation des lisiers (essais en cours chez Agro Énergie)

- ❖ Désherbage chimique/mécanique l'année d'implantation



Source: [www.agroenergie.ca](http://www.agroenergie.ca)

## Le saule arbustif



Source: Conservation buffers, USA

Croissance rapide,  
6-8 m en 3 ans

Fauche la 2<sup>ème</sup> année pour  
ramification

Récoltes aux 3-4 ans (CICR)

### Rendements:

- 15-20 t MS/ha/an avec 18 000 plants/ha (Agro Énergie)
- 11t MS/ha/an avec 11 000 plants/ha (REAP Canada)





# Le saule arbustif

## Récolte de la biomasse

BIOBALER FDL Biomasse Technologies

Arbres <25 pi haut et 4 po diam

Peu de compaction



Source: FDL Biomasse Technologies



Source: Agro Énergie

Fourragère modifiée

Agro Énergie

Mise en copeaux  
au champ

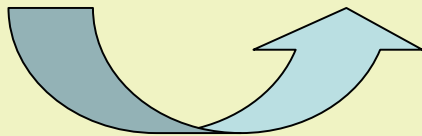
# Le saule arbustif

## Usages de la biomasse

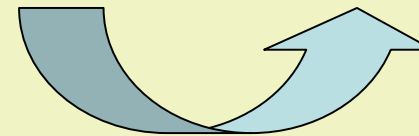
- litière
- copeaux: combustion directe, 1-2,7% cendres (MAPAQ 2008)
- granulation: après séchage, 5 usines au Québec
- éthanol cellulosique

## Coûts de production (Agro Énergie)

Coût de production :  
65 à 100 \$/t MS



Pour rentabiliser:  
90 à 120 \$/t





## Le peuplier hybride

Les arbres de grande taille ont leur rôle propre: brise-vent, ombrage et corridor forestier

Pompe 100 L d'eau par jour: puits d'azote et de phosphore

Une bande riveraine constituée d'arbres sans couvert de sol perd beaucoup d'efficacité  
Iowa State University.



Source: André Vézina,  
ITA La Pocatière



# Le peuplier hybride



Source: Réseau  
Ligniculture Québec

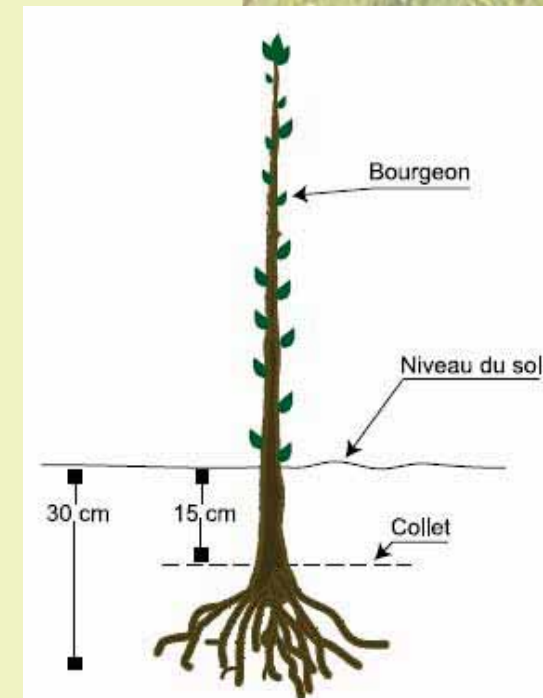
Largeur recommandée: 3 à 4 rangs (essais FRFCE et UQAM)  
1,5 à 3 m entre les arbres

Désherbage avant mise en terre  
(au-delà du 3 m réglementaire)

Planter à 30 cm de profond (< fin juin)

Peu de branches latérales,  
peu d'entretien

Utiliser des hybrides différents  
diminue la vulnérabilité aux maladies (AAC, 2008)



Source: Association forestière  
de l'Abitibi-Témiscamingue



# Le peuplier hybride

Croissance de 1 à 2 m/an

Rendement: 18 t MS/ha par an

Récolte partielle (août et septembre)

- 50% pour biomasse après 5-10 ans
- 50% pour bois après 10-20 ans



Source: André Vézina,  
ITA La Pocatière

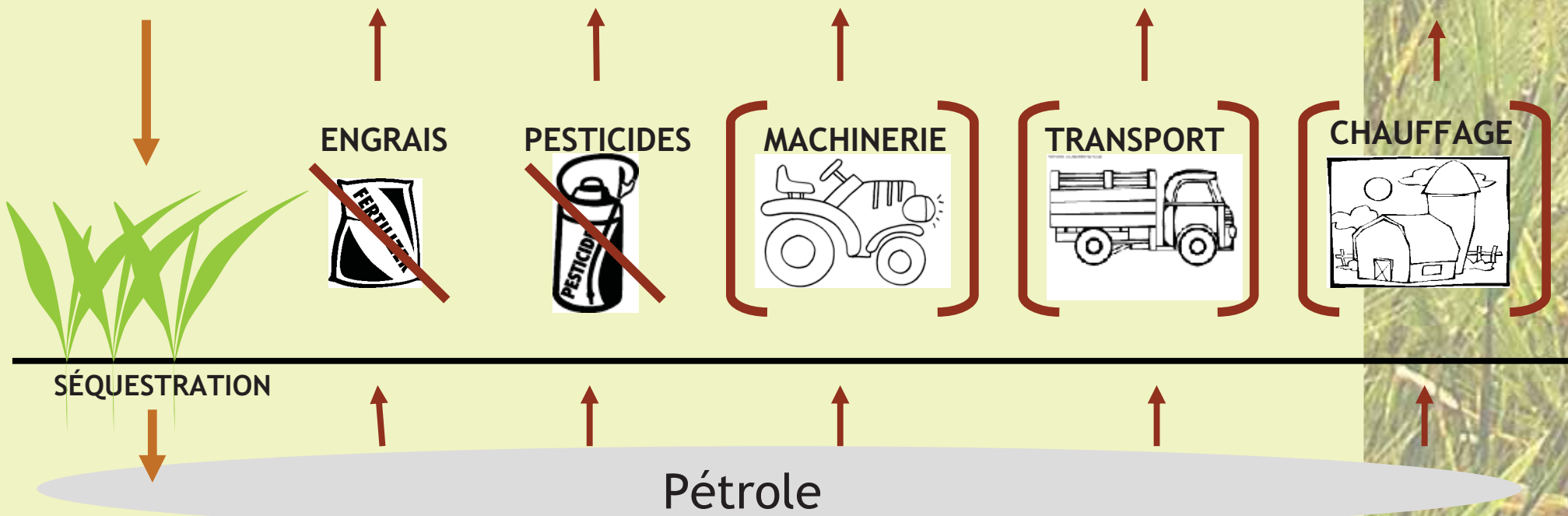


Source: Françoise Roger, Chambre d'agriculture de Bretagne

# L'impact sur les GES

Cultures **Pérennes permanentes énergétiques**  
en bandes riveraines élargies

Gaz à effet de serre





## L'impact sur les GES

### Efficacité énergétique

énergie produite par unité  
d'énergie fossile requise

Éthanol de maïs

1,5 à 3,0 (Yuan et coll., 2008)

Granules de panic

10,0 (MAPAQ) à 14,0 (REAP Canada)

### Gain d'énergie

Brut  
(GJ/ha)

Net  
(GJ/ha)

CO<sub>2</sub>  
(kg CO<sub>2</sub>/GJ)

Éthanol de maïs

110

14-28

75

Granules de panic

160

149

10

(R. Samson, REAP-Canada)

Réduction des GES de 90% par rapport à un chauffage aux combustibles fossiles (CRAAQ, 2008).

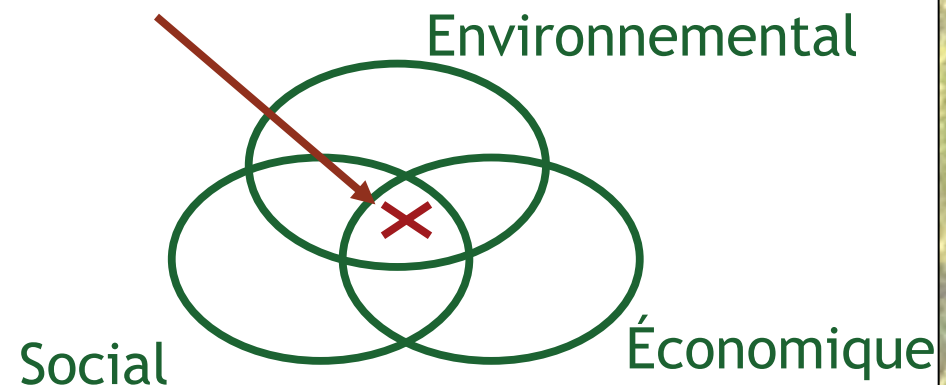


# Le développement durable

## Critères de développement de la bioénergie

- Sur terres pauvres, fragiles ou bandes riveraines
- À partir de cultures diversifiées (biodiversité)
- Circuits courts: énergie produite, transformée et utilisée dans <75-100 km

### Développement durable



(Adapté de Jacobs et Sadler, 1990)



# Le développement durable

## Principaux obstacles

- Besoin d'incitatifs gouvernementaux
- Besoin d'expertise et d'information: productions naissantes
- Croissance du marché prévue... mais pas de certitude



## Conclusion

Pistes d'avenir contre le réchauffement prématuré de la planète (GIEC, Claude Villeneuve, 2008)

- ✓ Moins d'engrais minéraux
- ✓ Moins de travail de sol
- ✓ Moins de sols à nu
- ✓ Plus de biocarburants utilisés à la ferme





# Les bandes riveraines élargies et les cultures énergétiques

**Merci!**



© Marie-Noëlle Thivierge, agr.

Présenté par  
Marie-Noëlle Thivierge, agr.

