



Essai de valorisation énergétique des roseaux

Programme Green Pellets (2009-2011)

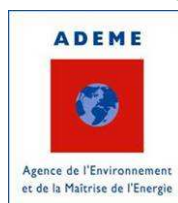


Journée d'échanges 17 décembre 2012



Missions de AILE

Agence Locale de l'Énergie, créée en 1995 par l'ADEME de Bretagne et les FD CUMA (Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole) de l'Ouest.



Les diagnostics des matériels agricoles

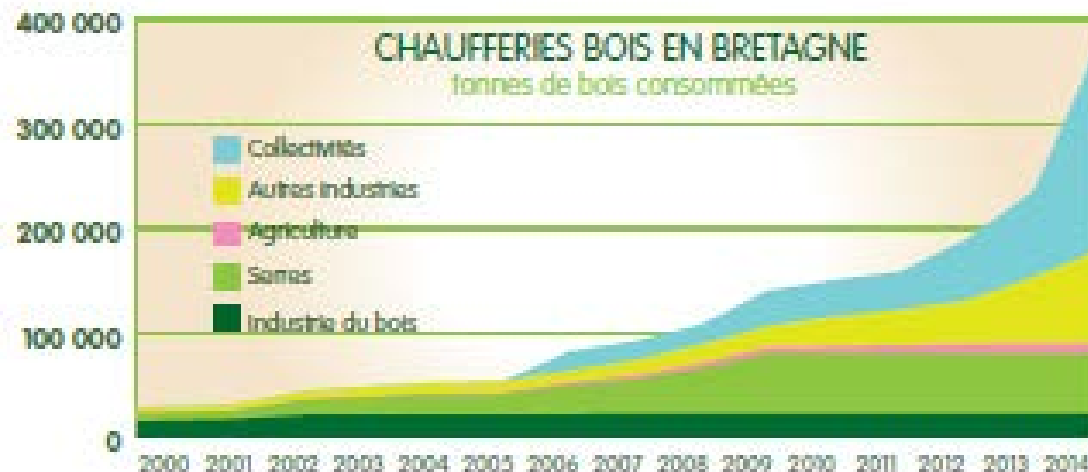
- ✓ Banc d'essai diagnostic de moteur de tracteurs

La valorisation non alimentaire de la biomasse agricole

- ✓ Filière bois énergie en agriculture
- ✓ Méthanisation
- ✓ Culture de TTCR (taillis à très courte rotation) de saule
- ✓ Énergie et territoire



Contexte du projet



- ♥ Développement de cultures énergétiques pour la biomasse (miscanthus, switchgrass...)
- ♥ Intérêt grandissant pour les sous produits agricoles et d'entretien du territoire (roseaux, fauches de landes...)
 - ♥ Quel impact de ces nouvelles productions ou de ces prélèvements sur le territoire ?
 - ♥ Quel impact de ces combustibles sur les conditions de combustion et les émissions atmosphériques ?





Etapes

Projet Green Pellets

Enjeux socio-environnementaux



Mise en culture ou Collecte de résidus



Evaluation du potentiel de développement des cultures compatible avec l'environnement

2 études territoriales

Préserver l'équilibre des territoires en limitant la concurrence avec les cultures alimentaires et les systèmes agricoles en place

Chaîne logistique



Evaluation de type Analyse de Cycle de Vie des chaînes d'approvisionnement

Bilans ACV des différentes filières d'approvisionnement

Réduire les impacts environnementaux liés aux opérations de transformation et de transport

Combustion



Optimisation de l'adaptation chaudière / combustible

2 campagnes de test en labo
10 sites pilotes (20kW-20MW)

Réduction des émissions atmosphériques, valorisation des cendres

Communication



Diffusion des résultats à l'échelle du territoire et à l'échelle européenne

Définition d'un plan d'action





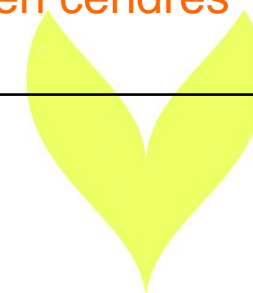
Résidus d'entretien du territoire: fauches de landes et de roseaux



Territoire
Combustion

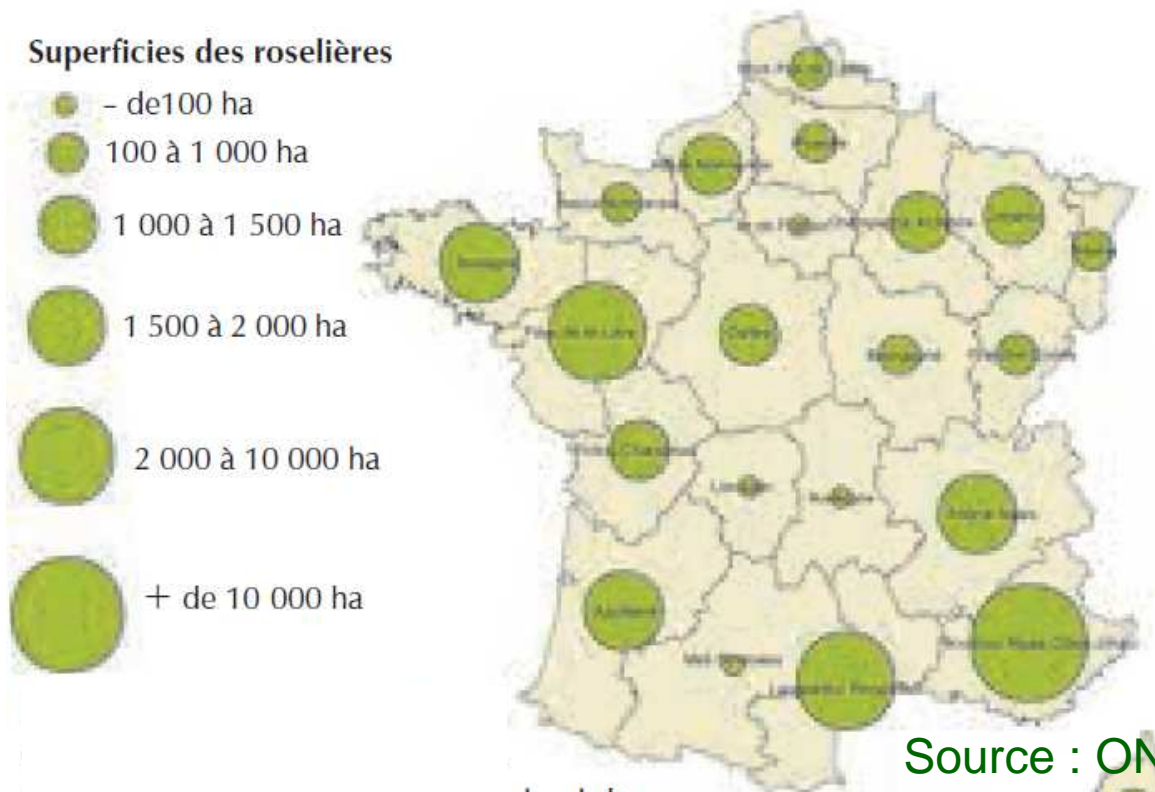


☺ Points favorables	☹ Points défavorables
✓ Milieux à entretenir pour maintenir une biodiversité intéressante	✓ Contraintes de mécanisation de la récolte ✓ Coût de collecte élevé (>150€/t)
✓ Produit sec, PCI intéressant	✓ Composition hétérogène ✓ Teneurs élevées en cendres et minéraux





Résidus d'entretien du territoire: disponibilité des roseaux



- ♥ 2 000 ha roselière en Bretagne, 15 000 ha en Pays de la Loire
- ♥ En Brière, environ 5000 ha pourraient être utilisés pour l'énergie (1800 ha/an soit 4-6000t) (source : étude Médiation et Environnement)
- ♥ A court terme cela représente 1500 à 2000 tonnes disponible



Chaîne logistique



Récolte en
automne, parc
régional de Brière



Transport



Broyé et
mélangé au bois



Granulé





GREENPELLETS
filiales biocombustibles

Test de combustion des roseaux

Protocole d'essais



Prélèvements et analyses

Tests de combustion en laboratoire

Tests de combustion en site réel : chaudière de 20 kW



- Masse volumique, PCI, humidité, cendres
- Azote, soufre, chlore et métaux
- Comparaison à la NF 444 et aux recommandations d'Obernberaer

- Suivi du rendement de la chaudière
- Suivi des émissions atmosphériques : O₂, CO, CO₂, COV, NO, NO₂, SO₂, particules, HCl
- Suivi des cendres (pesée, analyses, aspect)
- Comparaison avec les résultats du bois



Test de combustion des roseaux

Résultats d'analyse de composition

	PCI (kJ/kg)	Humidité	Résultats exprimés sur produit sec					Respect des référentiels		
			Cendres à 550 °C	Azote	Soufre total (mg/kg)	Chlore total (mg/kg)	T° de déformation (°C)			
Marque NF 444 HP	> 650	>15800	<11 %	<5 %	<1.5 %	<2000	<2000	>1000	NF 444 HP	Obernberger
Plaquettes bocagères	213	13 300	23,7%	3,2%	0,6%	550	250	1500	x	
Granulés roseau (2010)	585	15 507	10%	5,3%	0,7	1900	1200	1400		
Roseau vrac (2011)	63	15 424	13%	5,2%	1,4	1900	5900	1100		
Mélange 40% roseau		14 600	17%	5,5%	0,9	1000	2700	1100-1200		
Roseau <i>sans</i> feuilles (IDAC, 2008)		14 511	11%	6,1%	0,7	970	2300			
Roseau <i>avec</i> feuilles (IDAC, 2008)		13 151	17%	9,1%	1,1	1600	4500			

Avantages :

- PCI intéressant (produit sec)
- Température de déformation des cendres élevée (peu de risque de formation de mâchefers)

Privilégier les roseaux sans feuilles

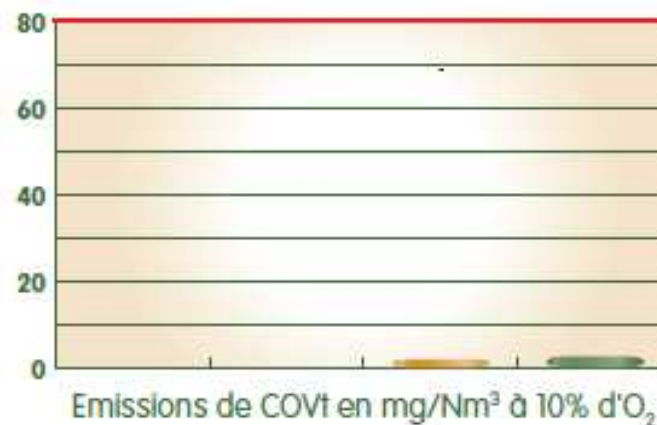
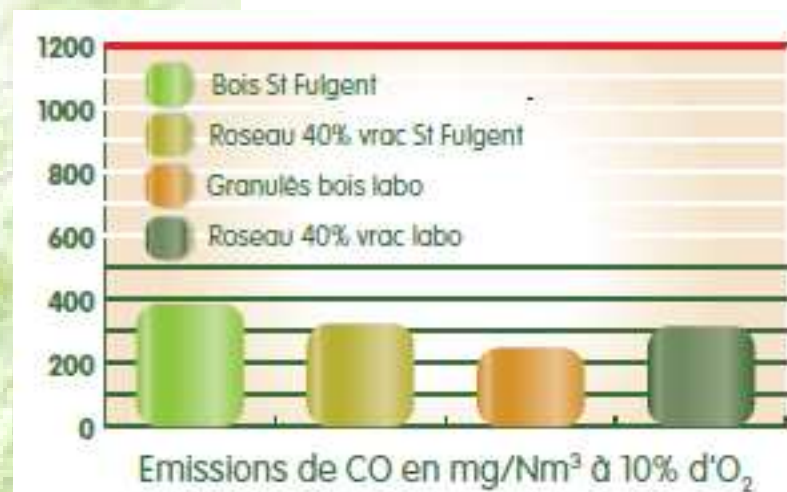
Inconvénients :

- Variabilité dans la composition
- Combustible plus foisonnant que les plaquettes bois
- Taux de cendres et d'azote assez élevé
- Teneurs élevées en chlore





Test de combustion des roseaux Résultats des tests de combustion



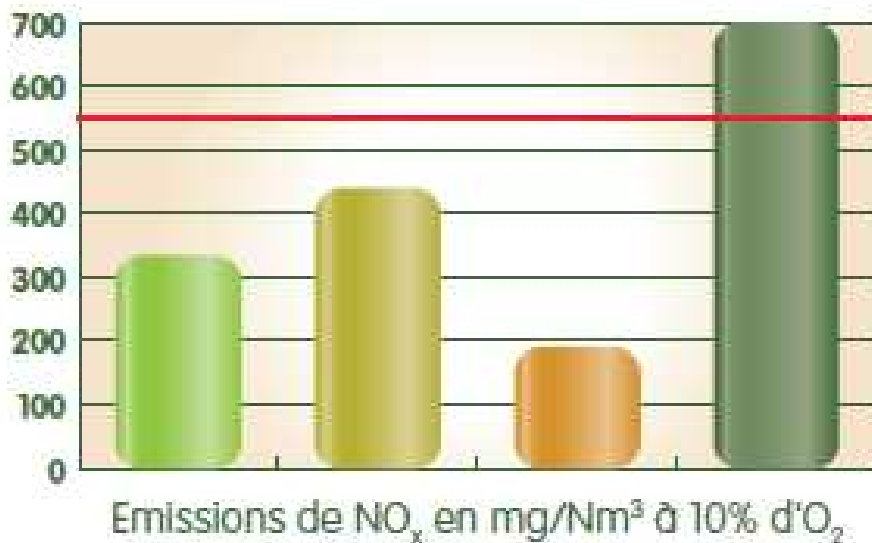
Émissions de CO et poussières liées au combustible et au réglage de la chaudière



- Résultats d'émissions d'imbrûlés et de poussières respectant la réglementation
- Emissions de poussières élevées pour le roseau vrac
- Emissions d'imbrûlés et de poussières réduites avec des granulés de roseaux



Test de combustion des roseaux Résultats des tests de combustion



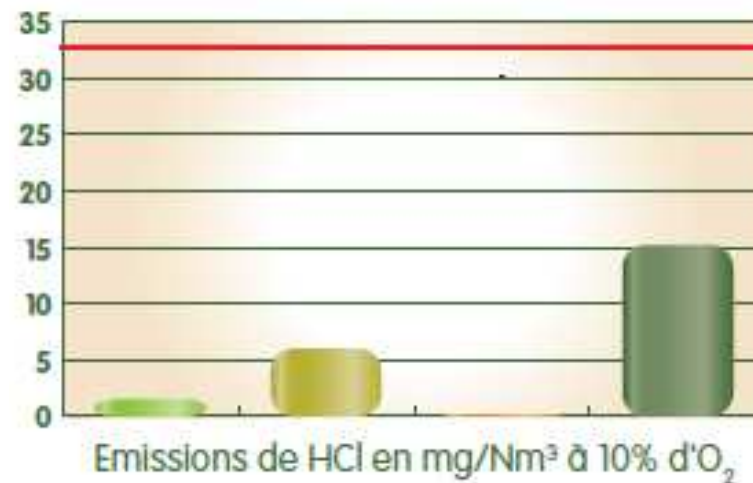
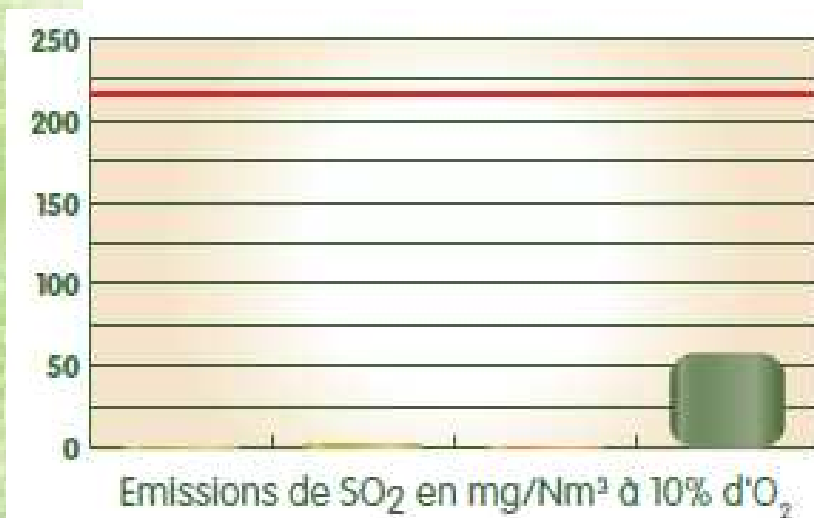
Émissions de NO_x liées à la composition du combustible

- Emissions assez élevées en NO_x en lien avec la teneur élevée en azote dans le combustible (0,8%)
- Limiter la présence de feuilles dans le combustible
- Ajuster le mélange bois / roseau en fonction de ce paramètre





Test de combustion des roseaux Résultats des tests de combustion

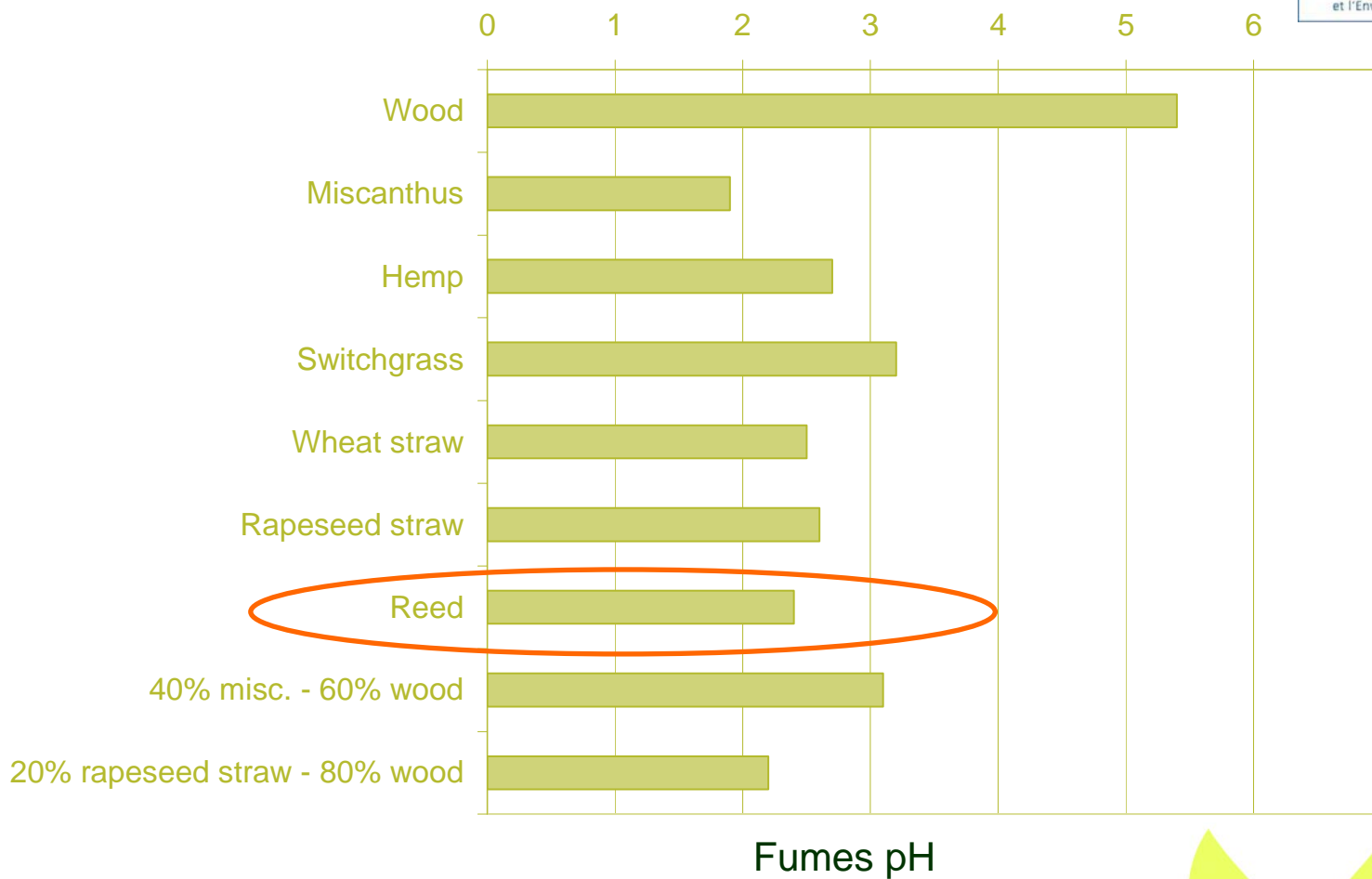


- Emissions de SO₂ et HCl en dessous des seuils choisis dans le cadre du programme
- Pour éviter les risques de corrosion, conduit céramique impératif, privilégier les dispositifs de nettoyage automatique, prévoir un programme d'entretien régulier





Test de combustion des roseaux Résultats des tests de combustion



Les fumées issues de la combustion de biomasse herbacée sont deux fois plus acides que celles issues du bois





Test de combustion des roseaux Résultats des tests de combustion

- ✓ Teneur en cendres < 5%
- ✓ Production de mâchefers pour :



Switchgrass



Miscanthus



Paille



Bois



Roseau






Conclusion

- ♥ Un combustible de composition variable à contrôler régulièrement pour l'azote, le soufre et le chlore
- ♥ Pourrait être facilement intégré dans une unité industrielle de forte puissance
 - ♥ C'est un combustible sec qui sera apprécié par l'exploitant de la chaufferie
 - ♥ Les installations financées dans le cadre du Fonds Chaleur (BCIAT) disposent de dispositif de traitement de fumées pour les poussières

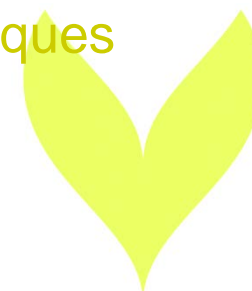




Conclusion

- 
- ♥ En chaudière de petite et moyenne puissance
 - ♥ En mélange soigneux avec du bois
 - ♥ Choisir une chaudière polycombustible équipée de conduit céramique
 - ♥ Apporter une attention particulière aux réglages et à l'entretien

 - ♥ Vrac ou granulés ?
 - ♥ Le granulé améliore l'alimentation et la qualité du mélange
 - ♥ Mais amène des coûts logistiques et énergétiques élevés
 - ♥ N'est pas adapté pour de petites quantités





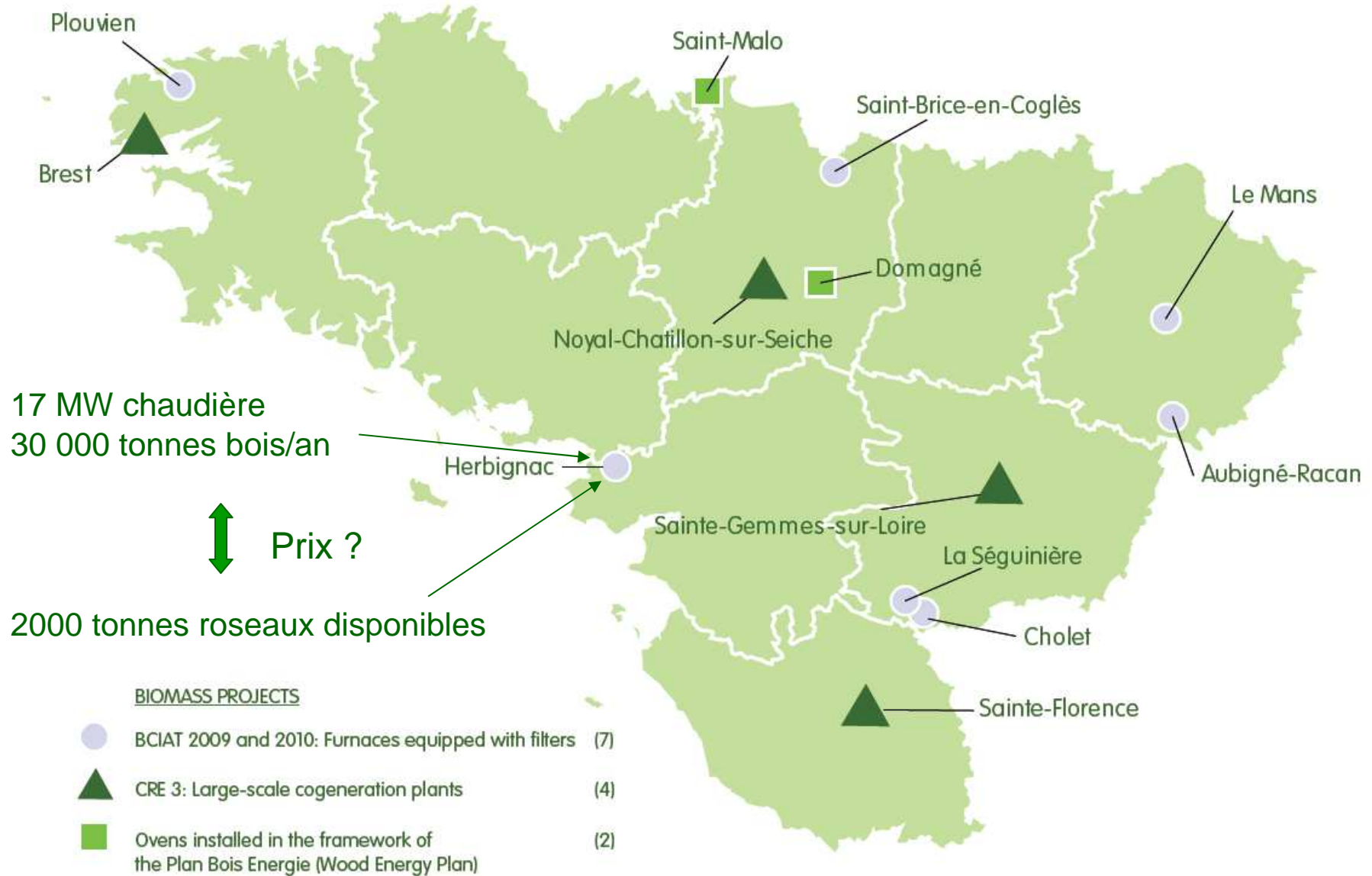
Conclusion

- ♥ Les recettes de la valorisation énergétique pourraient à moyen terme compenser les surcoûts de mobilisation de ces gisements
- ♥ La production d'énergie peut compléter d'autres intérêts mais ne constitue pas l'enjeu principal = la préservation des milieux





Développement futur





**GREENPELLETS**
filiales biocombustibles

COFREEN Project



<http://www.cofreen.eu/>

