

Le projet **REBECCA2***

Jean-Louis Chopart

Resp. du WP1 (Variétés Agronomie)

avec *Anna Lafont*, Coordinatrice (WPO) de la phase 2 du projet
(Contexte et conclusions)

* **REBECCA**: REcherche Biomasse Energie Canne à CApesterre
(oct 2010- dec 2015)



REBECCA : Cultiver de la canne à sucre pour tout brûler, quelle drôle d'idée !



WP 1

REBECCA : Cultiver de la canne à sucre pour tout brûler, quelle drôle d'idée !

- ✓ A mon arrivée en 2010, j'étais dubitatif, éduqué aux rôles de la matière organique dans le sol.
- ✓ J'ai mis en place un gros dispositif expérimental en Milieu Réel pour en préciser l'intérêt et les risques, sans préjugé, mais avec esprit critique.
- ✓ Après 5 ans, j'y vois plus clair.
- ✓ A la fin de l'exposé, je donnerai mon avis d'agronome.



INTRODUCTION

LE PROGRAMME REBECCA 2 2013 -2015

Définir les conditions d'émergence d'une filière agro-industrielle de production d'électricité garantie à partir de canne-fibre et d'autres biomasses disponibles localement, économiquement viable, socialement acceptable et respectueuse de l'environnement en Guadeloupe

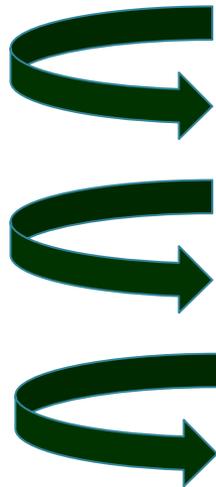


LES OBJECTIFS DE REBECCA 2

La biomasse permet de produire une **électricité renouvelable de base, stable et garantie sur le réseau.**



La canne-fibre, outre son **potentiel énergétique** exceptionnel constitue une ressource produite localement qui participe au **développement économique** du territoire.



Réaliser des études agronomiques sur la canne-fibre

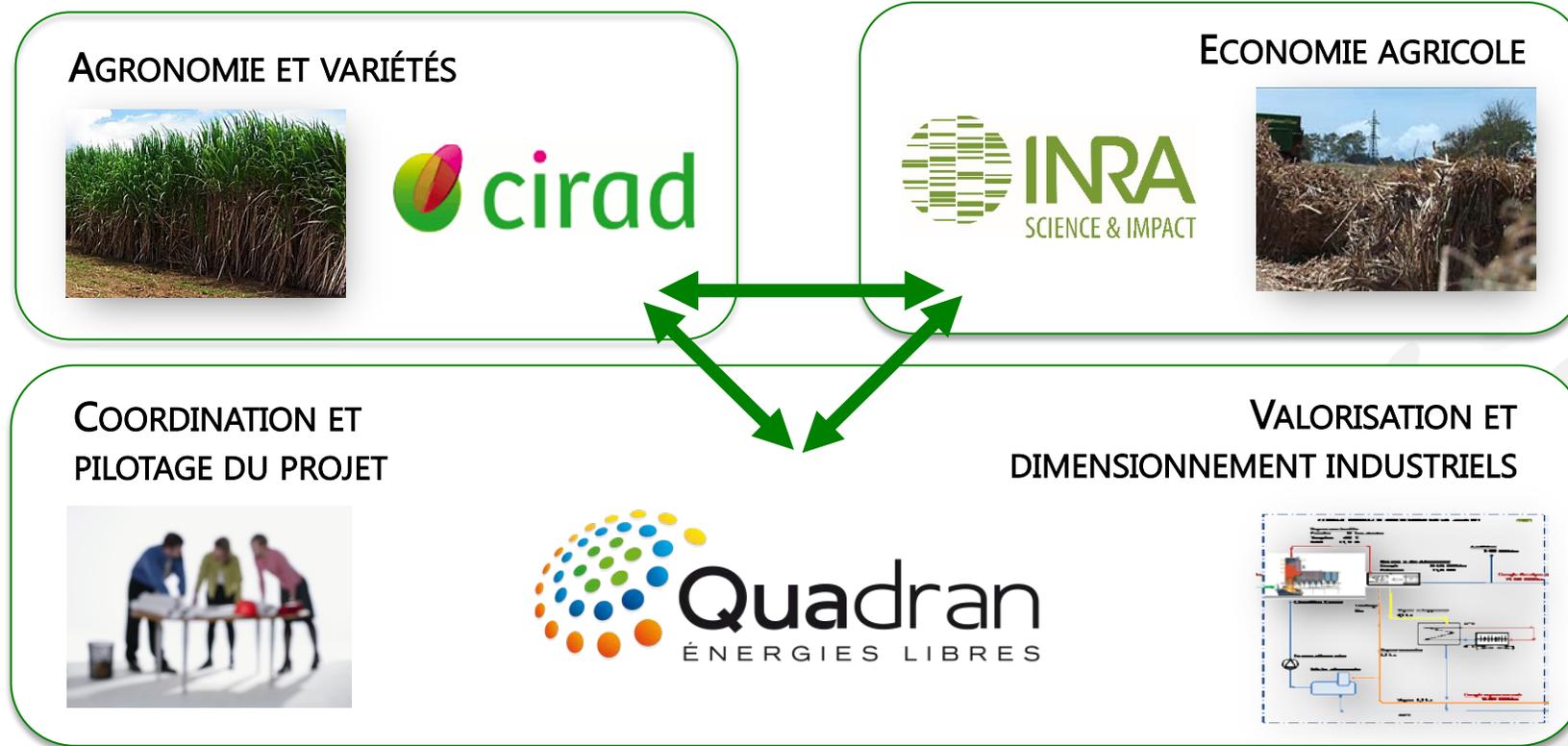
Elaborer des scénarii de développement d'une filière agro-industrielle

Etudier de la faisabilité et dimensionnement technico-économique du process industriel



REBECCA 2

UN PARTENARIAT INÉDIT À L'INTERFACE ENTRE RECHERCHE, MONDE AGRICOLE ET SECTEUR INDUSTRIEL



Financé par le FEDER et les trois partenaires sur la période 2013-2015, REBECCA est piloté par la DRRT et la Région GUADELOUPE.



Brève synthèse des résultats du WP1

- Sélection et performances des variétés
- Agronomie ITK

*Présentation synthétique
sans les méthodes utilisées,
sans tableau détaillé,
sans calcul statistique*



VOLET AGRO-VARIÉTAL CIRAD

Objectifs initiaux et Résultats attendus

Cinq grands objectifs, visant à identifier :

- **1 Les meilleures variétés de canne fibre**
- **2 Des pratiques culturales adaptées et durables (ITK)**
- **3 La migration de la Chlordécone dans la plante**
- **4 Des critères de qualité de la biomasse (avec WP3 Quadran)**
- **5 Une gestion durable du sol (lien avec WP2 INRA)**



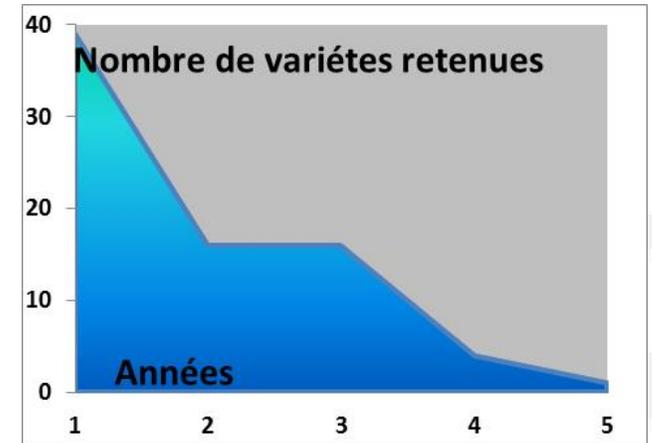
RESULTATS ATTEINTS



Objectif 1 : Variétés

Choix des meilleures variétés de canne fibre à 12 mois à partir des résultats de Capesterre (alt 120 m

- 2010 : 38 variétés de canne et 2 d'Erianthus (40)
- 2011: 16 variétés mises en tests statistiques
- 2012 : Performances des 16 variétés sur 1 an
- 2014 : Performances des 16 variétés sur 3 ans
(4 var. proches WI81456, WI 79460, WI79461, BBZ 92076)
- 2015, d'après les résultats de Capesterre: *WI81456, WI79460*
- Fin 2015: après les résultats du site (Roujol),
choix final du n°1: *WI 81456*

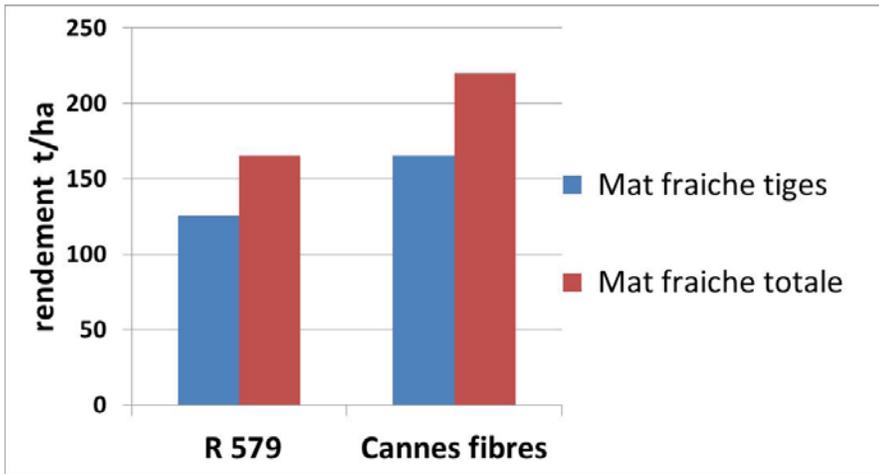


Objectif 1 : Variétés

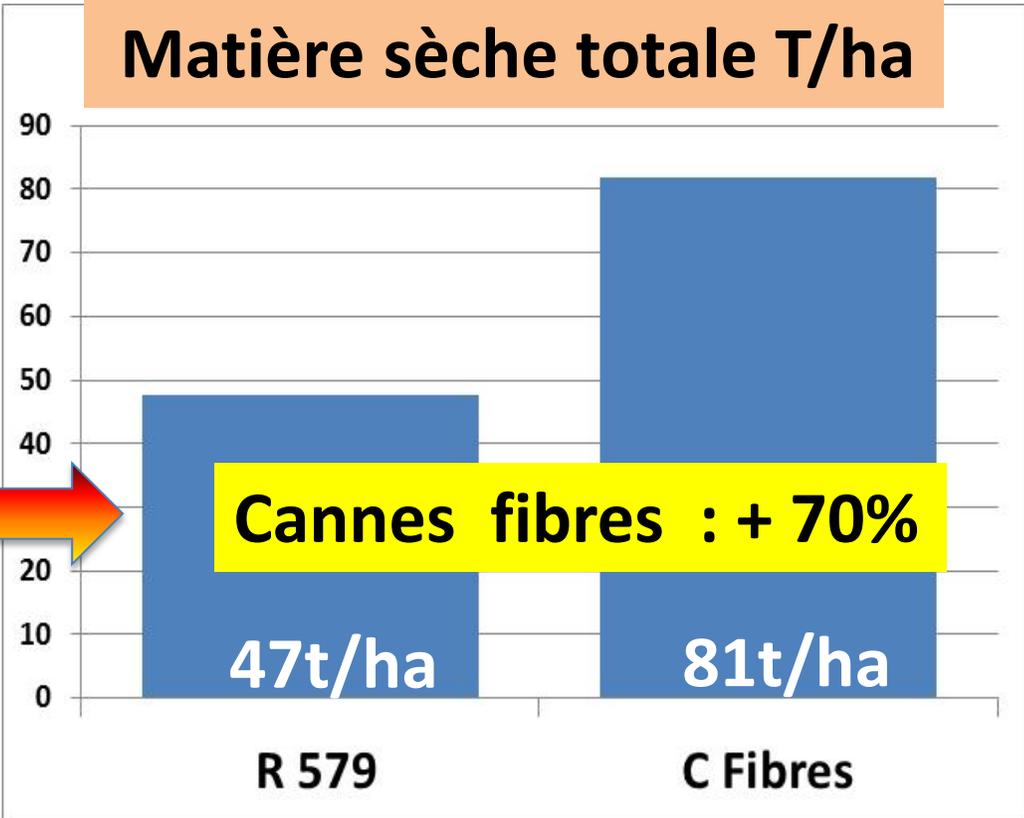
Rendements moyens sur 3 ans des 2 meilleures variétés de C. fibre
 Capesterre alt. 120 m, var. WI81456 et WI79460, âge 12mois

! Parcelles d'essais

Matière fraîche bord champ T/ha



Cannes Fibres : + 33%



Objectif 1 : Variétés

Rendements moyens sur 3 ans des 2 meilleures variétés de C. fibre
Capesterre alt. 120 m, var. WI81456 et WI79460, âge 12mois

Capesterre
Var WI 79 456 11 mois
2ème repousse



Objectif 1 : Variétés

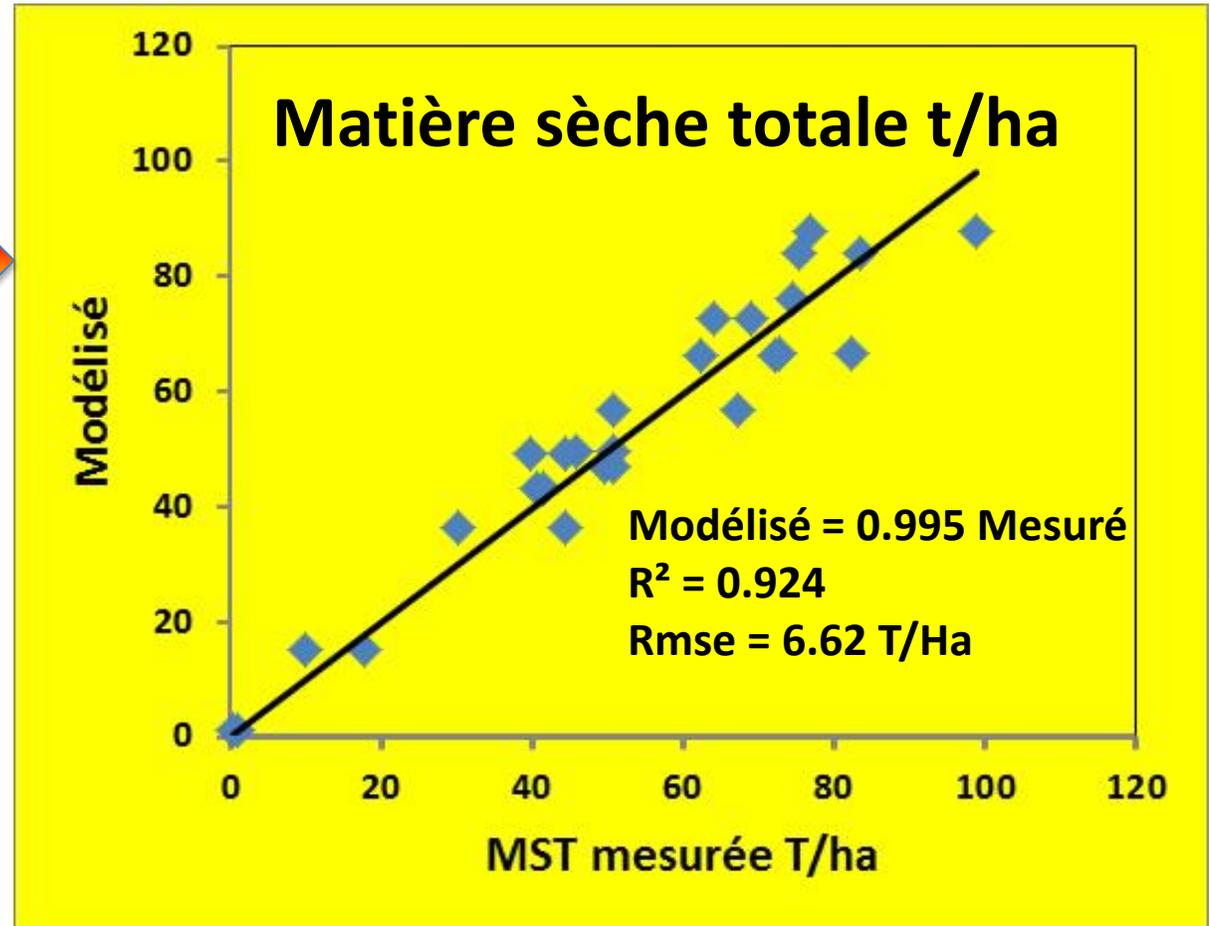
Modélisation du rendement (MOSICAS Cirad avec J F Martiné)
à Capesterre

Variétés : WI815456, WI79460

- Vierge et repousses

Ages:

- entre 3 et 16 mois



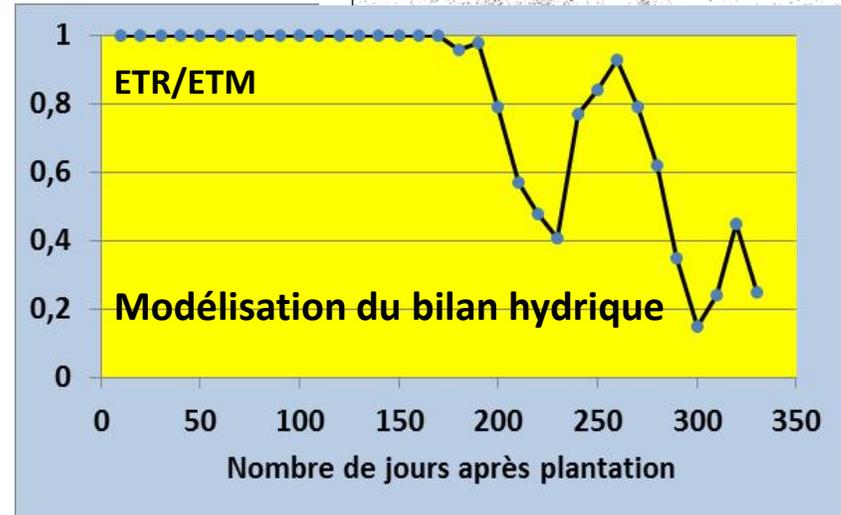
Objectif 1 : Variétés à Petit-Bourg 2015

Plantation juillet 2014 ,
0 irrigation,
Fertilisation: 50% de la dose.

Pluie 50 mm en février,
120 mm de début
avril à mi-juin.

La pluie au compte-gouttes depuis deux mois

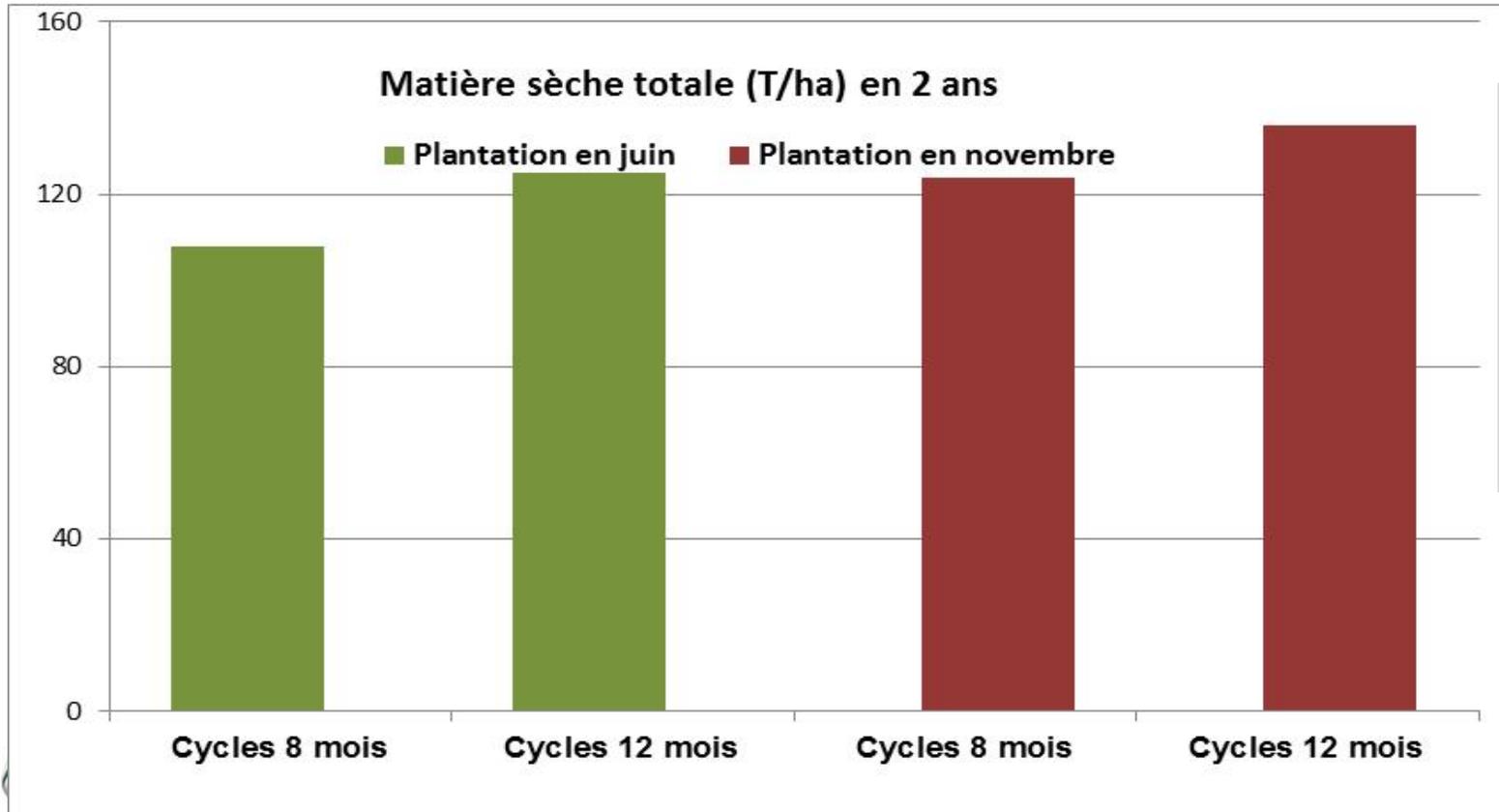
Il n'était jamais tombé aussi peu d'eau depuis 14 ans. Météo France observe un manque d'eau tardif pour la saison.



Rendement 12 mois WI81456
Mat Sèche Totale : 56 T/ha
% de matière sèche : 43%

Objectif 2 : Pratiques culturales

- 1) Plantation possible entre juin et novembre
- 2) Durée de cycle optimale de 12 mois, 8 à 14 mois possible



*Chopart J L et al. 2015.
Cropping systems for energy cane grown
on volcanic soil in a tropical climate:
initial results on planting dates,
cycle duration
and pest pressure
ISSCT workshop*

Objectif 2 : Pratiques culturales

3) Préparation du sol et plantation:

Idem Canne à sucre

4) Mauvaises herbes

- Plantation: idem CAS
- Repousse1: 1 herbicide post-levée.
- Après: vers aucun desherbage

5) Protection phytosanitaire

- 0 pesticide, hors herbicides
- 0 maladie,
- Pression des foreurs comparable à la CAS (Chopart et al. 2015)



Excellent recouvrement



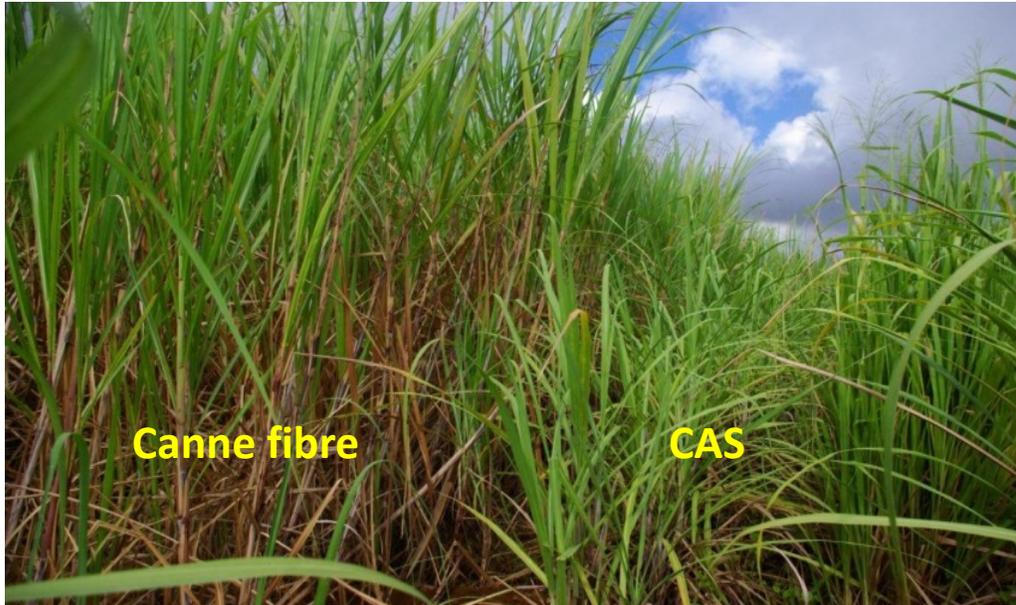
Peu de lumière au sol donc peu d'herbes sans herbicide



Objectif 2 : Pratiques culturales

6) Fertilisation.

Il semble possible de réduire la dose d'engrais CAS
(800 kg/ha 19-9-27)



Cannes de 9 mois sans engrais depuis 20 mois

Canne fibre
de 10 mois
sans engrais

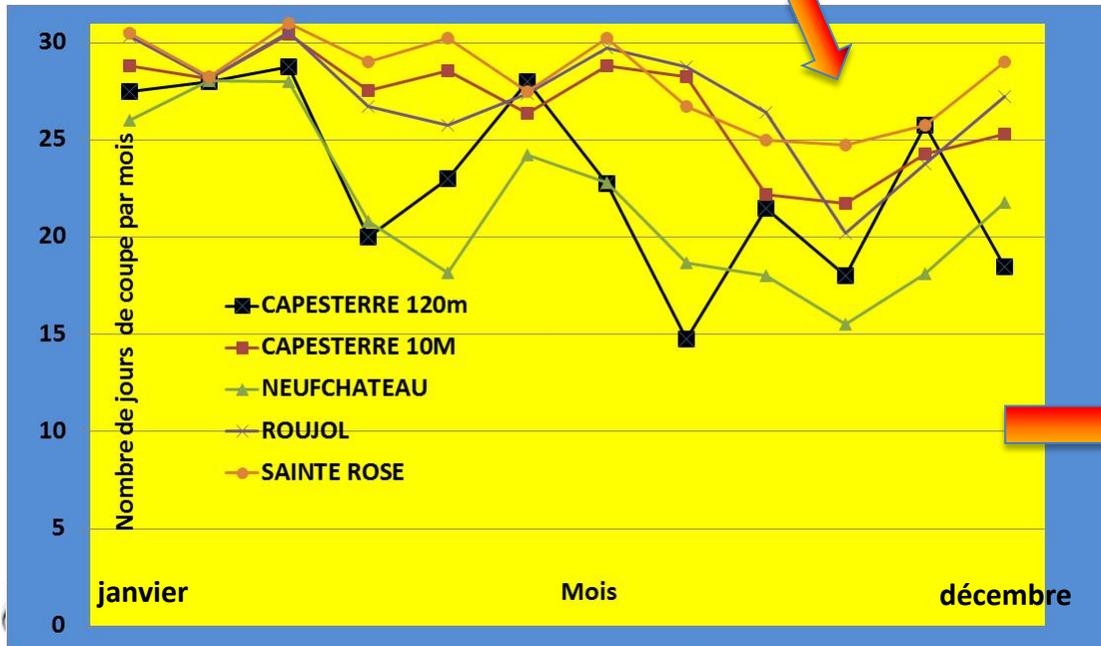


Objectif 2 : Pratiques culturales

7) Faisabilité de la récolte mécanique

La faisabilité de la récolte dépend de la pluviosité cumulée des jours précédents (Capesterre) => modèle

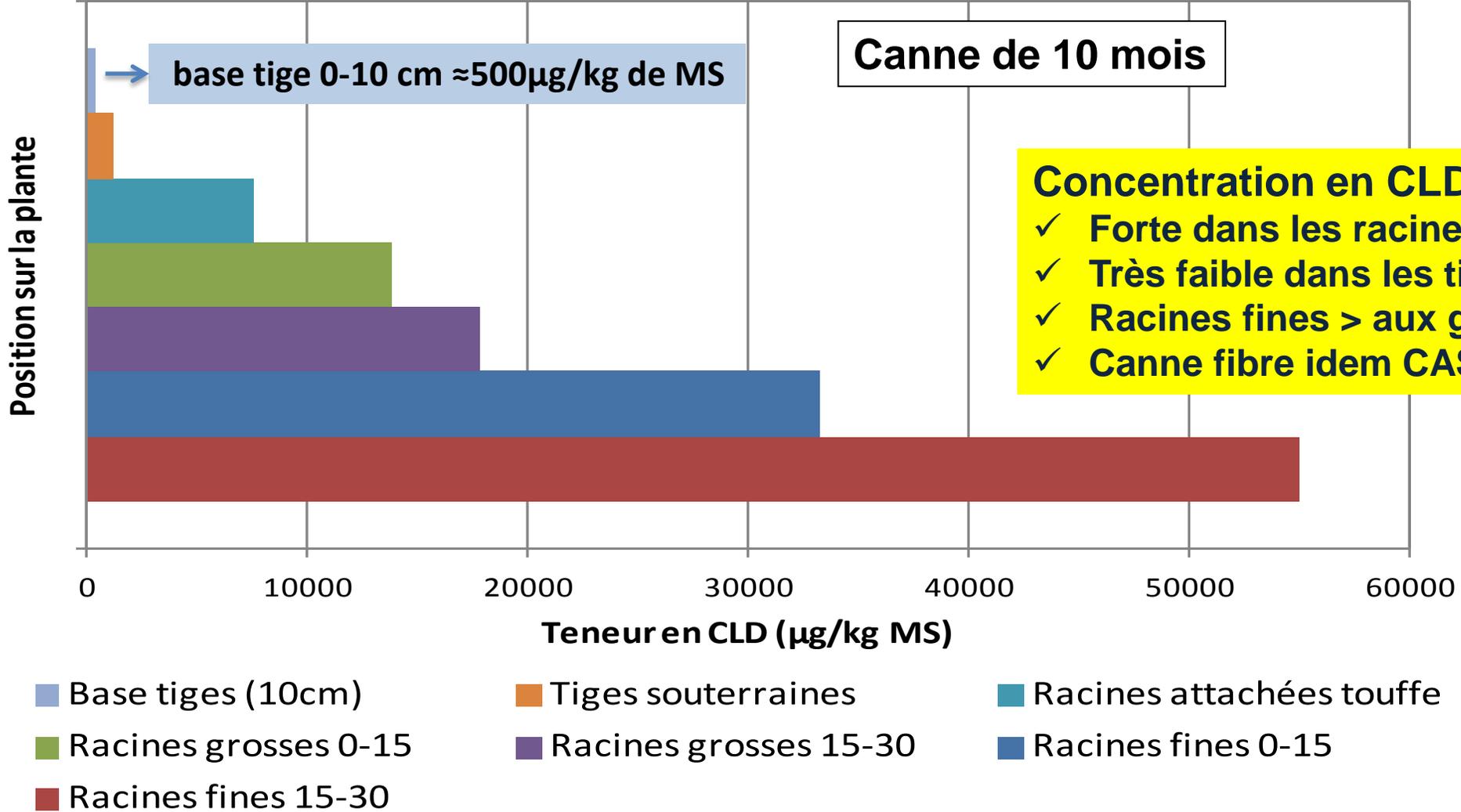
Etude fréquentielle sur 5 sites



- 1) Le nombre de jours de coupe possible est toujours > 15 jours/mois
- 2) Plus de différence entre 2 sites de Capesterre (alt 10 m et 120 m) qu'entre Capesterre (alt 10) m et Ste Rose (alt 20 m), distants de 40 km

Objectif 3 : Chlordécone dans la plante

Gradients de concentration de CLD dans la plante



Objectif 4 : Qualité de la biomasse

Relation entre biomasse sèche et rendement en énergie

Energie (MJ/m²)

(Chopart et al. 2013)

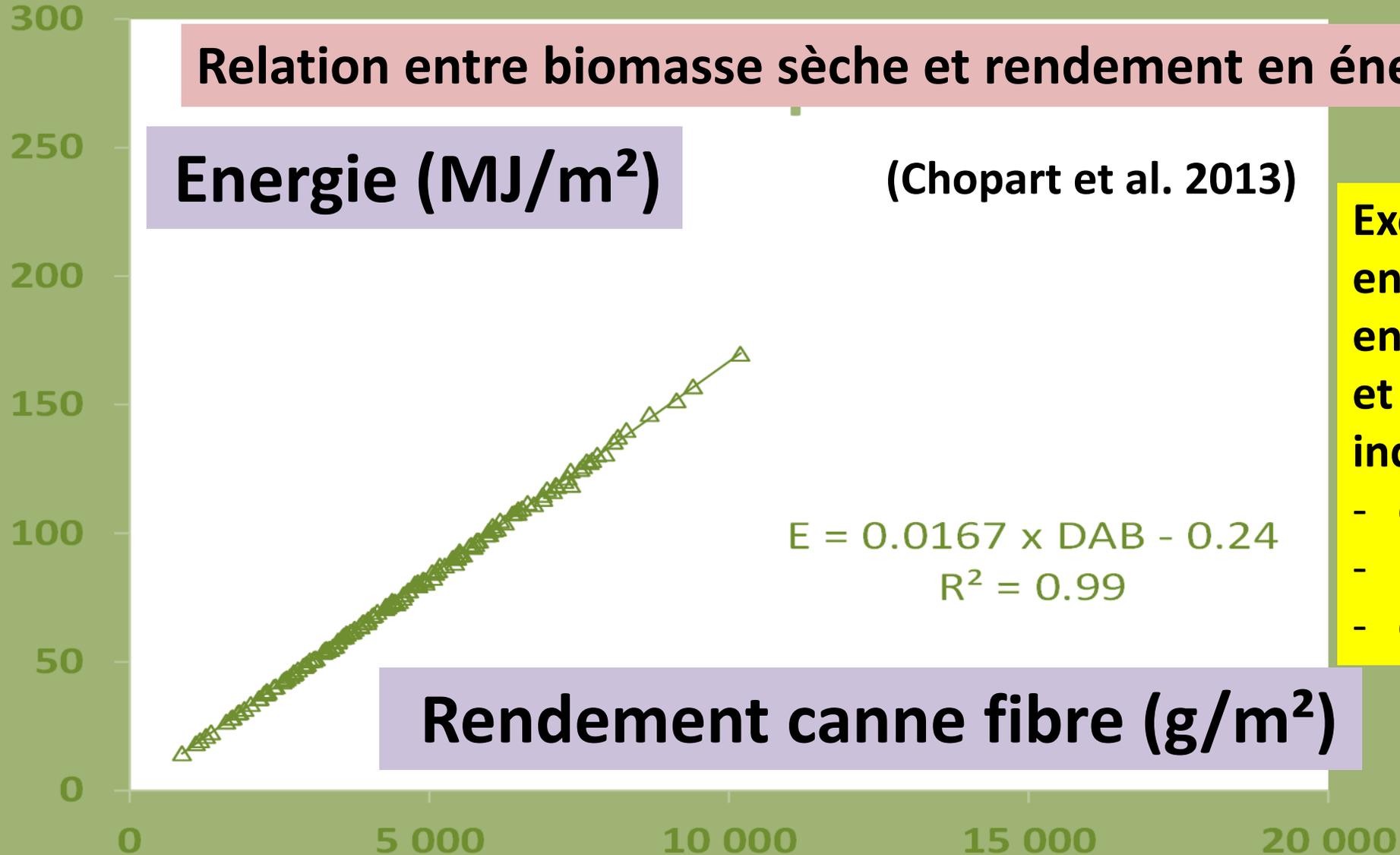
Excellente relation entre les rendements en matière sèche totale et en Energie, indépendamment:

- de l'âge
- du rendement
- de la variété

$$E = 0.0167 \times \text{DAB} - 0.24$$

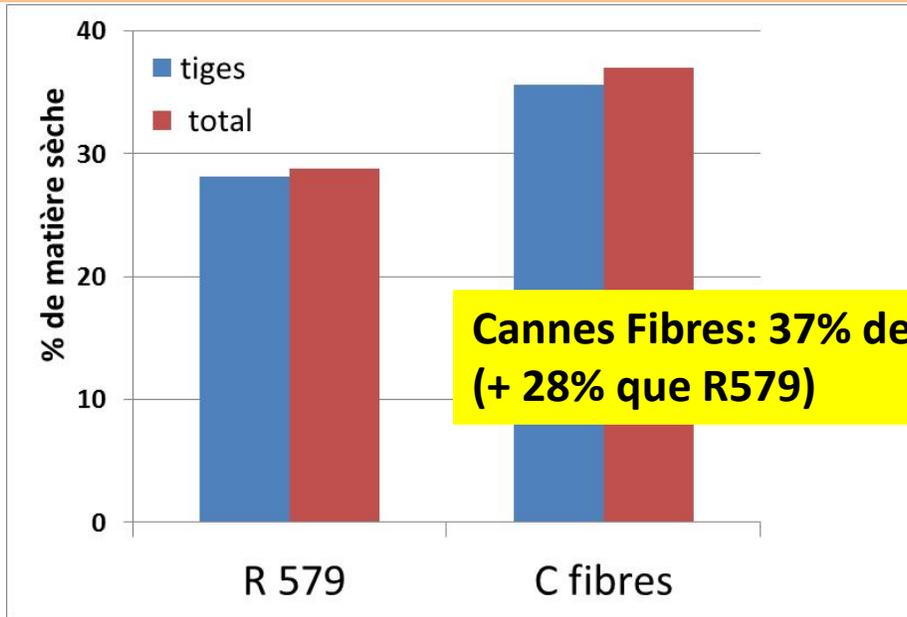
$$R^2 = 0.99$$

Rendement canne fibre (g/m²)



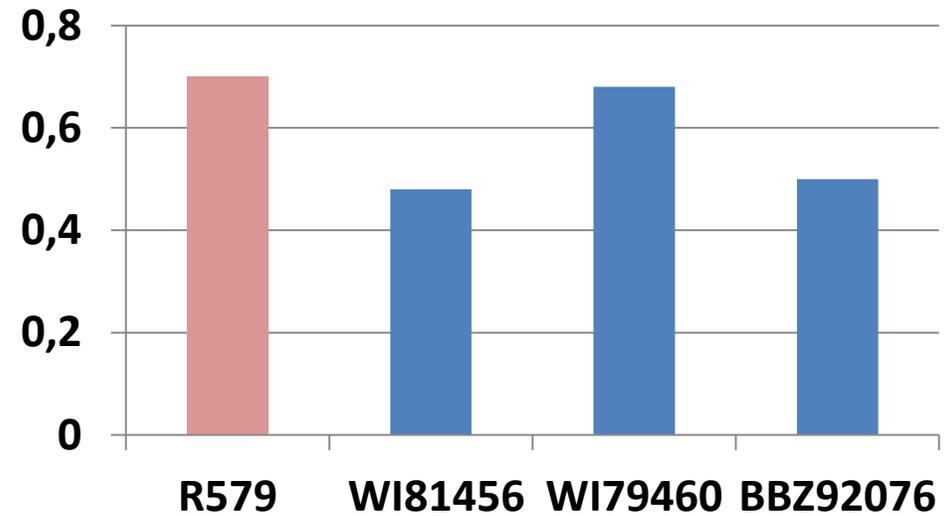
Objectif 4 : Qualité de la biomasse

**% de matière sèche des 2 meilleures variétés
Capesterre climat humide**



**Cannes Fibres: 37% de MS
(+ 28% que R579)**

% de silice dans les tiges sèches



**Cannes fibres < CAS R579
(idem pour les feuilles)**

**(Rappel. Cannes fibres
Petit-Bourg 2015 : 43 % de MS)**



Objectif 5 : Gestion durable du sol (avec Inra)

- ✓ Pour maintenir le niveau de MOS dans les sols de GPE à MOS élevée, il faut restituer une biomasse proche de celle laissée par la CAS, avec les parties sommitales

Complémentation, si besoin, par :

- du compost disponible localement
- une partie de la très forte production de biomasse de canne fibre

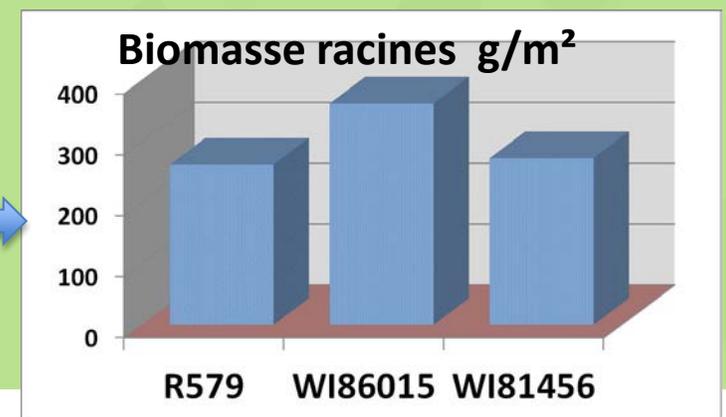
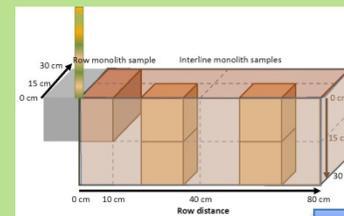
Projet d'article soumis Inra Cirad (Bioenergy Research, IF 3,5):

Optimisation of biomass and compost management to sustain soil organic matter in energy cane cropping systems in a tropical long-term polluted soil Sierra J, Chopart JL, Guinde L, Blazy JM

- ✓ La biomasse racinaire doit être prise en compte dans les bilans

Communication workshop ISSCT 2015

Root biomass quantification of sugar and multipurpose cane varieties for sustainable production. Chopart JL, Sergent G.



Principales conclusions du WP1 Agro-variétal

- 1) Le pouvoir calorifique (PCI)/kg de la biomasse sèche varie très peu en fonction des variétés et des organes.
- 2/ La biomasse sèche de la plante et son humidité déterminent donc le PCI/m² des variétés testées.
- 3/ Les meilleures variétés de canne fibre produisent une biomasse sèche exceptionnelle de plus de 80t/ha/an avec un % de matière sèche de presque 40% en climat humide.
- 5/ Ces cannes fibres peuvent être cultivées et récoltées comme la canne à sucre.
- 6) La chlordécone migre dans la canne fibre comme la CAS, ni plus ni moins.



Principales conclusions du WP1 Agro-variétal

Finalemment, au vu des résultats de 5 ans en Guadeloupe :

- **NON, la canne combustible en Guadeloupe, ce n'est pas fou !**



Principales conclusions du WP1 Agro-variétal

Finalemment, au vu des résultats de 5 ans en Guadeloupe :

- **NON, la canne combustible en Guadeloupe, ce n'est pas fou !**
- **Cela pourrait être une bioénergie renouvelable intéressante**
- **s'intégrant dans des systèmes de culture actuels
dans des environnements favorables**
- **Pour une diversification durable, dans une approche agro-écologique**



Principales conclusions du WP1 Agro-variétal

Enfin, au vu des résultats de 5 ans en Guadeloupe :

- **NON, la canne combustible en Guadeloupe, ce n'est pas fou !**
- Cela pourrait être une bioénergie renouvelable intéressante
- s'intégrant dans des systèmes de culture actuels dans des environnements favorables
- Pour une diversification durable, dans une approche agro-écologique
- **C'est même un élément de biodiversité**
 - Végétation naturelle (herbes)
 - Nids d'oiseaux dans les cannes



QUELQUES MOTS DE CONCLUSION DU WPO



☛ QUALITÉ DES TRAVAUX MENÉS

5 années d'essais, des délais tenus, des objectifs atteints

☛ IMPORTANCE DE CES TRAVAUX

Faisabilité du projet industriel basé sur les données WP1
(variétés, rendements, cycles culturaux)

☛ LES PERSPECTIVES AGRONOMIQUES INTÉRESSANTES

Itinéraires techniques
Nouvelles variétés



QUELQUES MOTS DE CONCLUSION SUR REBECCA

☛ FAISABILITÉ TECHNIQUE & ÉCONOMIQUE D'UNE FILIÈRE BIOMASSE AVÉRÉE

☛ PROJET INDUSTRIEL KAN'ERGIE

Centrale biomasse de 12 MW

Approvisionnement à 80% en canne fibre: mise en culture progressive sur 10 ans - 1500 ha mobilisés

Valorisation des terrains agricoles non exploités, sols pollués et friches

80 Gwh/an injectés sur le réseau ⇔ 5% de l'électricité consommée en Guadeloupe



12 MW



☛ MODÈLE REPRODUCTIBLE ET EXPORTABLE



Suggestions d'un agronome pour l'avenir

En plus des DOM, la canne fibreuse pour combustible pourrait contribuer à l'autonomie énergétique de régions où: (i) elle peut pousser et (ii) à électricité chère.

Petites îles



Sites isolés



Suggestions d'un agronome pour l'avenir

Les cannes fibreuses identifiées pourraient aussi servir de matière première à :

- la fabrication de bioéthanol de seconde génération,**
- d'autres procédés de transformation en énergie**

**Mais ce n'est là que l'avis personnel d'un agronome
incompétent en technologie et industrie !**



Je vous remercie de votre écoute



Jean-Louis Chopart chopart@cirad.fr

