



Une filière canne dédiée à la production électrique peut-elle avoir un intérêt économique et environnemental ?

Méthodes et premiers éléments d'analyse en Guadeloupe.

Lejars C¹, Fusillier J-L¹, Blazy J-M², Guindé L², Merle T¹,
Chopart J-L¹, Guichard R³

¹ : CIRAD, ² : INRA, ³ : Cann'Elec Développement

Rédacteur principal : Caroline LEJARS

Présentation: Jean-Louis Chopart



Une filière canne dédiée à la production électrique peut-elle avoir un intérêt économique et environnemental ?

Méthodes et premiers éléments d'analyse en Guadeloupe.

Etude effectuée dans le cadre d'un programme de recherche nommé REBECCA (phase 1 2010-2012)

Objectif général :

Pour contribuer à la réduction de la dépendance énergétique de la Guadeloupe: produire de l'électricité par combustion d'une canne cultivée localement pour cet usage, en privilégiant les sites pollués par la chlordécone.

Cette production d'électricité se fera en petite unité.

Objectif de recherche

Etablir l'intérêt agronomique, économique, environnemental et industriel d'une telle production de canne dédiée à un usage





- **REBECCA:**
- **Programme de recherche original:**
 - Des premiers travaux il y a plusieurs dizaines d'années (Alexander, 1985) et à La Barbade, contexte différent.
 - Pas de résultats récents sur la CAS à usage de combustible
 - Travaux sur l'écophysiologie de l'élaboration de la fibre de CAS (Sabatier, 2012), mais ne concernant pas la sélection
- **Recherche menée par le Cirad en partenariat avec une société d'ingénierie (CED) et l'appui de l'Inra (économie)**



Etude effectuée dans le cadre d'un programme de recherche nommé REBECCA (phase 1 2010-2012)

- REcherche Biomasse-Energie Canne à CApesterre (Guadeloupe)

**Chef programme
et coordinateur :
Jean-Louis Chopart**



- Financé par l'Europe (FEDER) et le CIRAD
 - Avec 3 volets:
 - Agro variétal



Trois volets interdépendants



1. Volet agro-variétal :


- variétés performantes
- pratiques culturales adaptées
- qualité produit (fibres, pouvoir calorifique)

2. Volet chlordécone

- dans la canne combustible
- lors de la combustion

3. Volet économie environnement

- gisement potentiel
- rentabilité filière (agriculteur et industriel)



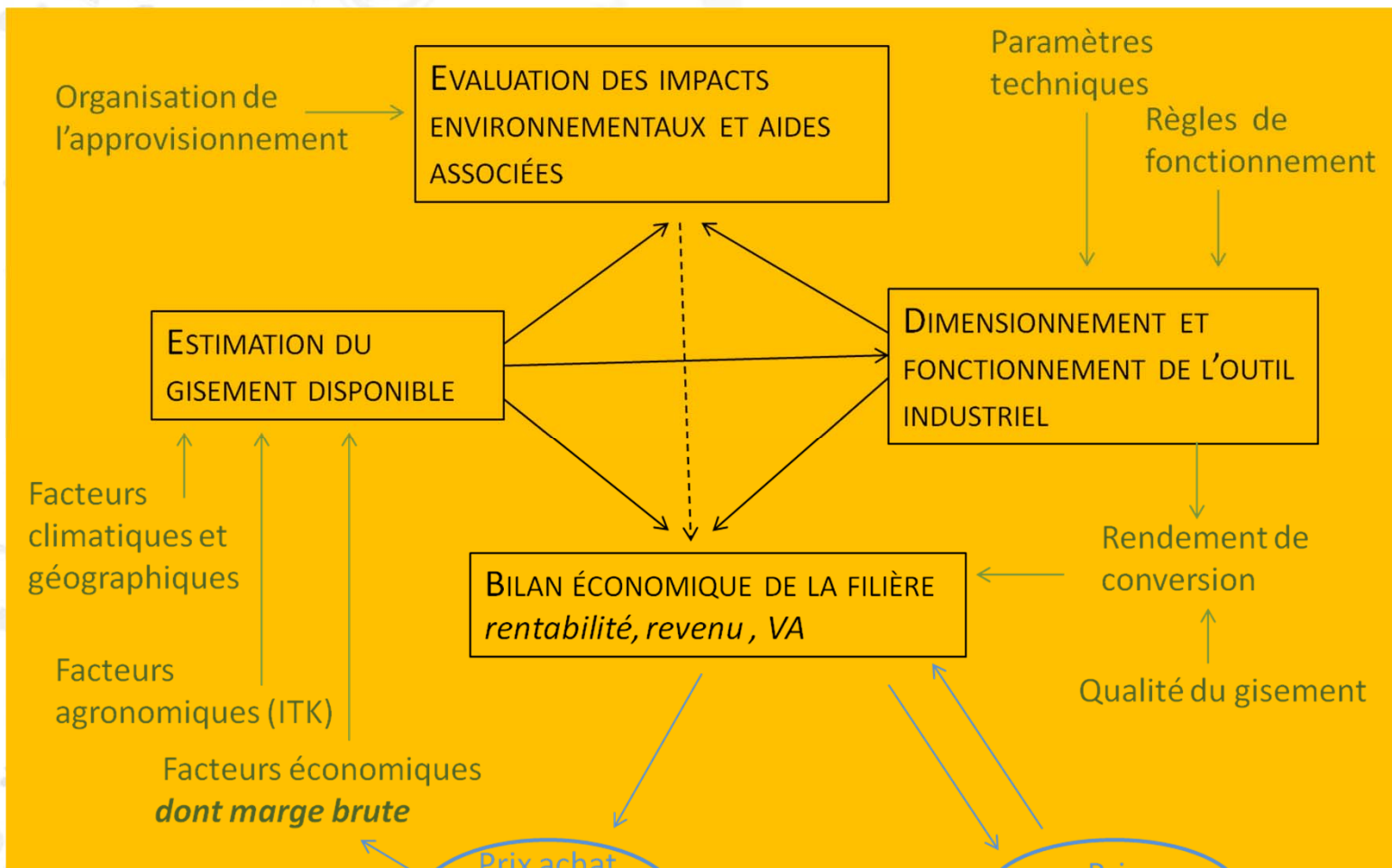
Une filière canne dédiée à la production électrique peut-elle avoir un intérêt économique et environnemental ?
Méthodes et premiers éléments d'analyse en Guadeloupe.

Introduction

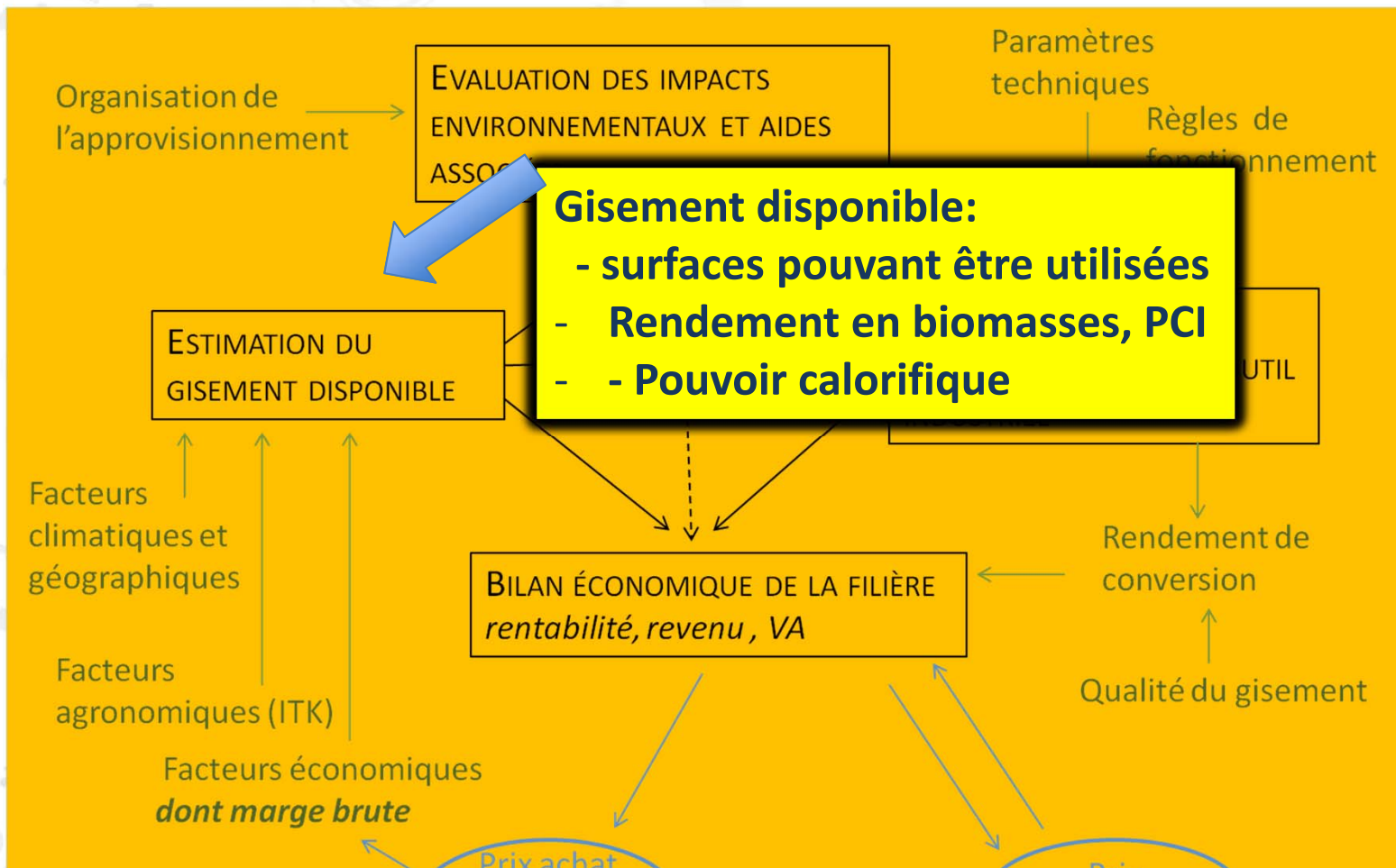
Objectifs de l'étude :

Elaboration et premier test d'outils visant à permettre, à terme, aux décideurs d'évaluer d'intérêt d'une filière canne dédiée à l'électricité, d'un point de vue environnemental et économique.

Analyses interdépendantes



Analyses interdépendantes





Méthodologie

Démarche en quatre points :

- ▶ Estimation du gisement potentiel disponible
- ▶ Dimensionnement de l'outil industriel et évaluation du prix de l'électricité nécessaire à la rentabilité
- ▶ Evaluation de la rentabilité économique
- ▶ Evaluation environnementale



1 Gisement potentiel (INRA)

Pour évaluer le gisement potentiel, l'INRA s'est appuyé sur:

- le parcellaire de la commune de Capesterre-B-E**
- des hypothèses relatives aux conditions d'implantation**

Un simulateur a été développé (GIZKAN).

Les paramètres d'éligibilité retenus sont :

- les caractéristiques des parcelles**
- la rentabilité des spéculations en présence (marge à l'hectare),**
- le prix d'achat de la canne à fibres (€/tonne),**
- la productivité surfacique (rendement agronomique en tonnes/hectare/an)**
- l'existence de politiques économiques de soutien aux différentes filières.**

Douze scénarios ont été simulés pour :



1 Gisement potentiel (INRA)

Cultures et surface	Surfaces 2010	Scénario 6 / R=150 ; P=45 (Variation absolue en ha)	Scénario 6 / R=150 ; P=45 Protection cultures alimentaires (Variation absolue en ha)
Canne à fibres (ha)	0	532	506
Banane export	1235	=	=
Canne à sucre	268	-268	-268
Canne à rhum	130	=	=
Jachère	336	-180	-180
Prairie permanente	63	-22	-22
Banane créole	51	-26	=
Friches	50	-7	-7
Bois	33	=	=
Savane pâturée	30	-14	-14
Ananas	29	=	=
Prairie temporaire	27	-15	-15
Agrumes	11	=	=
Autres cultures	90	=	=
Gisement de canne à fibres (tonnes/an)	0	79800	75 900



1 Gisement potentiel (INRA)

Cultures et surface	Surfaces 2010	Scénario 6 / R=150 ; P=45 (Variation absolue en ha)	Scénario 6 / R=150 ; P=45 Protection cultures alimentaires (Variation absolue en ha)
---------------------	---------------	--	--

Canne
 Banan
 Canne
 Canne
 Jachère
 Prairie
 Banan
 Friche
 Bois

Le scénario avec un rendement de 150 t/hectare de matière fraîche totale vendue et un prix d'achat de 45€/t aboutit à un gisement de: 500 hectares environ (75 à 80 000 tonnes)

Savane pâturée	50	-14	-14
Ananas	29	=	=
Prairie temporaire	27	-15	-15
Agrumes	11	=	=
Autres cultures	90	=	=
Gisement de canne à fibres (tonnes/an)	0	79800	75 900



2 et 3 Evaluation rentabilité filière (producteur et industriel) :

Une démarche et 2 outils ont été développés pour évaluer la rentabilité de cette filière.

- Un outil vise à estimer le prix de revient de l'électricité en fonction du prix d'achat de la matière première, des coûts de fonctionnement et d'investissement dans l'unité de production,**
- Un second outil évalue les coûts pour les agriculteurs et l'industriel, puis estime la valeur ajoutée à l'échelle de la filière.**

Deux scénarios ont ensuite été testés, pour des usines de 5MW et 10MW.



2 et 3 Evaluation rentabilité filière (producteur et industriel) :

Avec les scénarios simulés et les hypothèses retenues dans les outils (prix, taux de rentabilité, puissance outil industrie), la rentabilité du projet n'est pas facilement atteinte.

Trois voies restent à approfondir pour que le projet soit plus facilement rentable pour l'industriel et l'agriculteur :

- (i) l'octroi de subventions à la production (services environnement)**
- (ii) l'amélioration des rendements techniques, agricole et industriel ;**
- (iii) un complément d'approvisionnement par une biomasse de type résidu, disponible à un coût marginal.**



4 analyse environnementale

Un outil REBECCA-ACV. V1 basé sur la méthodologie ACV pour estimer :

- Le potentiel de changement climatique (bilan gaz à effet de serre)**
- La consommation en ressources fossiles**

L'outil permet:

D'évaluer la contribution des postes culture, transport, industriel

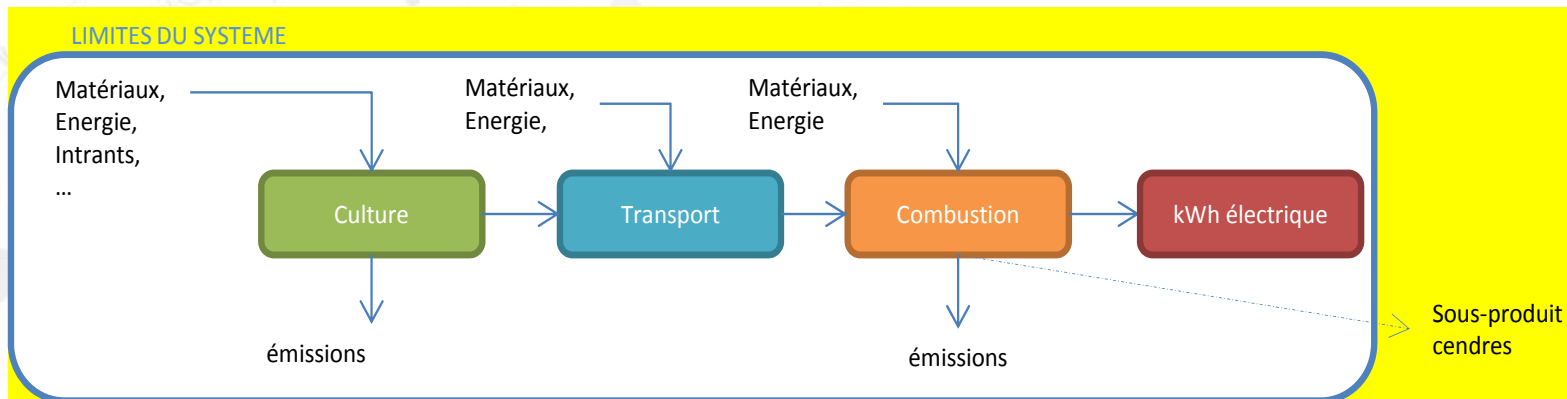
- De tester l'impact des différents itinéraires techniques et de choix technologique.**

L'interprétation des résultats peut se faire en mesurant l'impact absolu du kWh ou l'économie réalisée



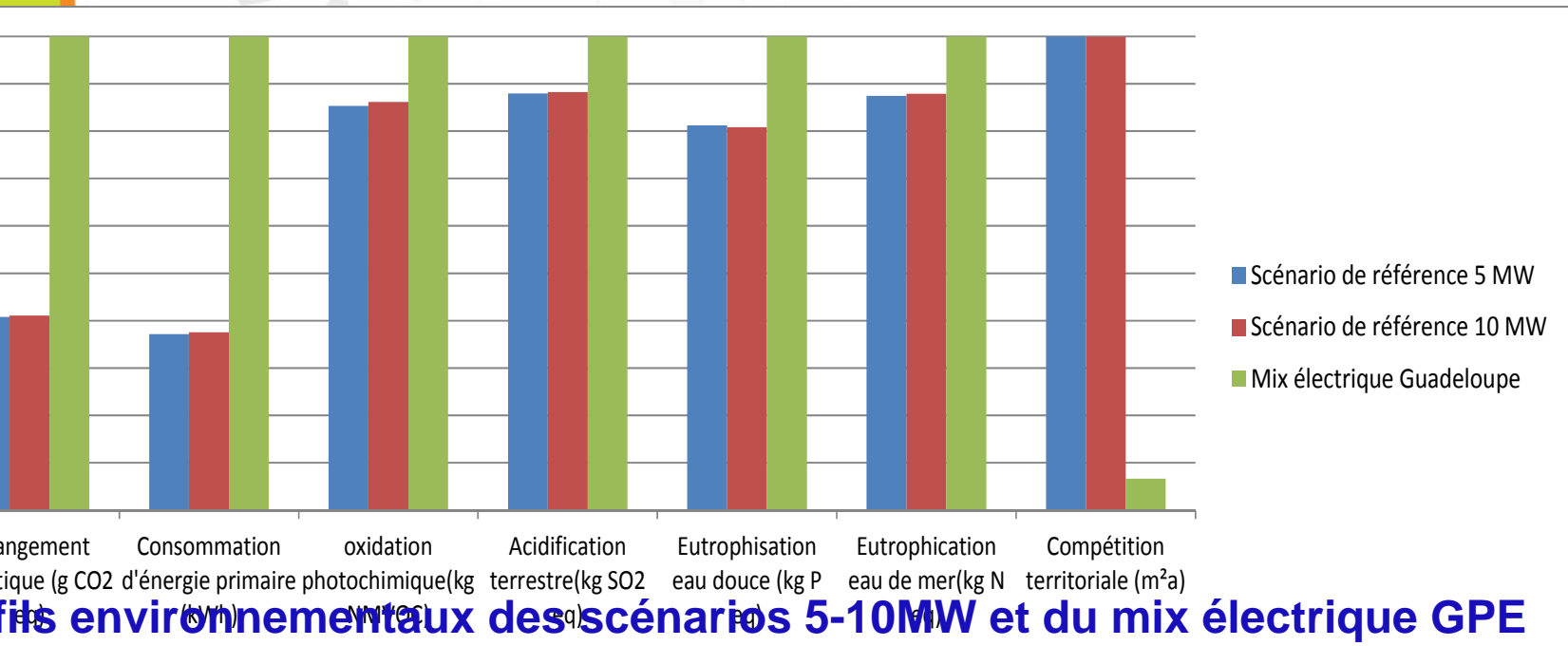
4 analyse environnementale

Analyse du cycle de vie de la filière canne combustible en Guadeloupe





4 analyse environnementale



Impacts environnementaux des scénarios 5-10MW et du mix électrique GPE

Avantages:

Canne énergie : changement climatique,

consommation énergie primaire



CONCLUSIONS PROVISOIRES

Les outils mis élaborés permettent de multiplier les scénarios

Les résultats, basés sur des hypothèses à préciser, ne sont que des illustrations de l'utilisation des outils

Ces outils de modélisation faciliteront l'optimisation du système dimensionner au mieux une éventuelle future filière canne combustible à la Guadeloupe ou ailleurs



CONCLUSIONS PROVISOIRES

Si, avec les paramètres actuels de la Guadeloupe (économique, disponibilité en terre, prix de la MO, exigence de taux de rentabilité interne élevé), il s'avérerait que ce type de filière n'est pas faisable à court terme, un projet de petite centrale électrique de 3 à 5 MW, utilisant la canne à sucre pourrait rester rentable et utile dans d'autres îles de l'arc Antillais, soumises à d'autres contraintes ou jeux d'hypothèses.



Je vous remercie, au nom de l'équipe REBECCA.



REBECCA

Recherche
Biomasse
Energie

Premiers résultats: Evaluation économique

Données d'entrée			Indicateurs économiques			
Scénario	Puissance	Prix canne fibre	Taux de rentabilité interne (TRI)	Valeur ajoutée nette (VAN)	Délai de retour sur investist	Prix électricité cible pour atteindre le TRI cible
N°	MW	Euros/t	%	%	An	Euro/M Wh
1	5	43 - 50	9-11	8 - 14	8 - 10	270 -310
2	10	43 - 50	12-14	11 - 15	6 - 8	220 -280

Premiers résultats

Evaluation environnementale

Production	Prod. électricité biomasse	Energie primaire consommée dans la filière de référence	Energie primaire consommée dans la filière biomasse	Energie primaire nette évitée	Changement climatique	Conso d'énergie (pour tous les processus considérés pour produire 1 kWh)
Unité	GWh/an	2.66 kWh/kWh produit	GWh/an	GWh	g eq. CO2 / kWh elec. produit	kWh primaire kWh elec. Produit
37.8		=2.66*37.8 =100 MWh/an	=0.72*37.8 = 27.2 GWh/an	73	202,6	0,72
75.6		=2.66*75.6 =201 MWh/an	=0.73*75.6 =55.2 GWh/an	146	203,8	0,73