



Programme REBECCA

**Activités et études réalisées
entre le 20 septembre 2011 et le 31 janvier 2012 :**

- Volet agro-variétal**
- Calibration SPIR et qualité de la biomasse**
- Chlordécone dans le système sol plante**

Jean-Louis Chopart



Variété WI 79 461, fin janvier 2012, âge: 9 mois

Note pour le CODIR du 1 février 2012

Janvier 2012

Programme REBECCA - Note Scientifique n°5 - Cirad Guadeloupe

Volet agro-variétal

1 Activités et résultats entre le dernier CODIR et le 31 janvier 2012

11 Activités de gestion du programme

Depuis le dernier CODIR, du 20 septembre, le chef de programme a eu plusieurs actions de présentation du programme et de ses résultats :

1) Rapport scientifique et financier intermédiaire

La rédaction de la partie scientifique du rapport intermédiaire du programme REBECCA constitué en octobre un travail conséquent de mise en forme des activités et des résultats depuis le début du programme. Il a été transmis à la DRRT par le Directeur régional Cirad le 21 octobre. La partie scientifique, de 17 pages, porte sur la période allant du début du programme à fin mai 2011. Ce rapport a récemment été transformé en note scientifique du programme (note scientifique n°4). La partie financière porte sur une période allant jusqu'à fin avril. Le chef de programme n'était pas en charge de la préparation de la partie financière, mais il y a contribué en donnant des informations ou des pièces à la demande.

2) Rédaction de deux notes d'information du programme

Flash info n°3 du 21 10 : Points forts du Programme REBECCA entre le 20 09 et le 21 10 2011

Flash-info n°4 du 24 10: Points forts du programme REBECCA entre le 22 10 et le 24 11 2011.

3) Participation à trois réunions officielles avec trois présentations PowerPoint

- COPIL n°3 du 29 septembre

- Réunion du 29 11 de présentation du programme aux acteurs de type institutionnels

- Réunion du 29 11 de présentation du programme aux producteurs ou acteurs opérationnels.

4) Rédaction avec Sandrine Auzoux d'une note scientifique (n°3)

Auzoux Sandrine, Chopart JL, de Saint-Seine 2011 G. REBECCA-BD.A (V1.0), base de données agronomiques du programme REBECCA : présentation et guide de l'utilisateur, note scientifique REBECCA n°3, 17 p.

Il y a eu également le processus de recrutement d'une volontaire du service civil (VSC) parmi une dizaine de candidats. La candidate retenue en concertation avec le RAF (responsable administratif et financier) du Cirad Guadeloupe a été engagée le 15 décembre pour une période de 8 mois. Elle a pour fonction principale d'assister le RAF et ses collaborateurs pour les aspects gestion du programme et rapports financiers et le chef de programme pour la partie administrative et financière du programme.

12 Travail de terrain. Expérimentations agronomiques et variétales

Conditions climatiques

Le planning concernant les expérimentations variétales en parcelles de tests et en essais statistiques a été entièrement respecté, malgré des problèmes liés à la très forte pluviosité. La pluviosité entre le 1 juin 2011 et fin janvier 2012 figure dans le tableau 1 ; la pluviosité entre janvier et fin mai 2011 figure dans le document préparé pour le codir du 9 juin. Au cours de cette période de 8 mois, il a toujours eu une pluie plus de 20 jours chaque mois, ce qui a complexifié la réalisation du programme.

En particulier, le 24 novembre, il y a eu une grosse pluie à forte intensité : il a plu 93 mm en 24 h, dont 75 mm en moins de trois heures. Cette averse venant sur un sol en partie asséché a entraîné une saturation avec passage du sol à l'état boueux dans l'horizon de surface. Ceci a provoqué une

verse importante sur l'essai V4 et surtout V5 avec déracinement de certains pieds. Il y a ensuite eu 170 mm de pluie en trois jours, entre le 27 et le 29 novembre, ce qui a renforcé le phénomène.

Tableau N°1. Pluviosité journalière entre le 1 juin et le 25 janvier au Fromager. En bas de tableau le nombre de jours de pluie est indiqué.

Jours	Juin	Juillet	Aout	Sept..	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier
1	0	28.2	15	5	0.4	26.4	3.6	2.6
2	0	33.6	15.6	5.8	1.2	1.6	28.2	2
3	0	6.4	6.4	2.2	2.4	0.2	20	1.2
4	0	1	1.2	0	0	0	25.8	2.6
5	0	0	6.8	4.2	1.8	2.8	1.2	10.2
6	2.4	21.2	3.8	0	0	1.8	6	1
7	25	13.2	19	0.2	18.6	20.2	1.6	0.2
8	1.4	0.8	19.6	2.6	5.8	0	0	1
9	0.4	0	42.2	11	0	0.6	0	2
10	0	15.8	31.4	12.2	16.4	2	7.4	0.2
11	0	53.6	0	6.2	44.8	0	0	5.8
12	0.2	3.8	3.8	8.4	19.2	4.6	9.2	0.2
13	6.6	46.8	8.2	3	28	2.8	9.6	1.6
14	6.6	0	0	0	3.2	0	7.8	1.6
15	2.6	2	20	1.4	16.6	0.2	0	1.6
16	2.6	8.2	86.2	2.2	12.2	3.4	1.8	0.2
17	1.6	7.6	1	35.2	5.6	8.6	0	1
18	1	10.2	7.4	18	10.8	0.6	3.4	0
19	1.6	9	0.6	46	41	2.4	0	1.8
20	15	0	24.4	1	3.2	0.2	0	0
21	1.4	4	49.8	1.6	18	0	8.2	0.2
22	0	13	3	1.2	1.6	0	13	0.2
23	1	39	0	1.6	13.6	0	5	0.2
24	2	3	4.2	70.6	33	93.2	8.2	3.2
25	0	69.8	9	0	28.4	18	3	0
26	13	12.8	4.6	1	6	11.2	0.6	
27	6	9.2	2.4	7	2.4	54.6	6	
28	0.8	102	0	4.2	9.4	105	0.4	
29	7	10.4	0.2	43.8	8.6	60.4	1.8	
30	2.2	9.4	8	0	10.4	0.2	2.8	
31		28.6	14.4		12		2.6	
Total	100.4	562.6	408.2	295.6	374.6	421	177.2	40.6
jour pluie	21	26	27	25	26	23	24	22

Principales activités de terrain

Les activités ont été conformes au planning.

Mise en place de nouveaux dispositifs expérimentaux

- Essai A1 Conformément au planning, la seconde partie de l'essai agronomique 1 (A1-nov) a été implantée les 15 et 16 novembre.
- Multiplication 2. Le dispositif de multiplication n°2 (M2) a été implanté aussitôt après la plantation de A1-nov, entre le 21 et le 24 novembre. Il comprend deux lignes de 25 m des 6

variétés WI issues de V4 et trois variétés issues de V3, dont les surfaces, dans l'essai V2, sont faibles.

Mesures biométriques effectuées

Le programme de mesures biométriques s'est poursuivi conformément aux prévisions.

Essai Agro2. Mesures le 10 octobre, 2 mois après plantation (MAP).

Le témoin R579 et la variété TC8 ont, en moyenne, 7 tiges/m² et la variété WI870903, 5 tiges/m².

Essai V5. Mesures à 4 MAP le 20 septembre.

Deux variétés, FR862027 et BBZ92076, ont un nombre de tiges d'environ 16/m², supérieur aux autres variétés testées (entre 8 et 10/m²). Ce classement est très différent de celui observé à la levée, le témoin R579 était alors celui qui avait les meilleures performances.

Essai V3 Notations de verse le 14 octobre.

Essai V4 Mesures non destructives à 6 MAP le 19 octobre.

Evolution des dispositifs expérimentaux

Entre le 22 octobre et le 23 novembre, les dispositifs expérimentaux se comportent normalement, avec une difficulté à maîtriser les mauvaises herbes pour les dispositifs les plus récemment implantés (Essais agronomiques 1 et 2), à cause de la pluie. Il y a aussi de la verse sur certaines parties et certaines variétés des essais V3 et V4 (notations de cette verse, qui sera un des critères de sélection des variétés).

Les 24 novembre, l'averse intense a provoqué une forte verse et un déracinement partiel des parcelles des essais V4 et surtout V5. Des notations ont été faites.

Analyses extérieures d'échantillons pour analyses de fibre ou de Chlordécone.

Dans le cadre de l'étude sur la chlordécone dans la plante et conformément au protocole, 39 échantillons de plante et 9 échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire DLA26 de la Drome pour analyse de chlordécone. Ils correspondent à l'échantillonnage fait sur l'essai V3 à 8 mois. Les résultats ont été reçus fin 2011.

Le 28 09, les résultats de l'analyse sol faite sur la parcelle supportant les essais V1 et V2 ont été reçus : la teneur en chlordécone dans les 20 premiers cm de sol est de 9.66 mg/kg, elle est représentative des teneurs dans la zone.

Caractérisation du matériel végétal (quantité et qualité)

Toutes les mesures de terrain prévues ont été réalisées concernant la biomasse humide et sèche des organes (tiges, les feuilles vertes, les feuilles sèches et les parties sommitales), en particulier les mesures biométriques à 9 mois sur V2A.

Pour chaque variété de cet essai, des analyses SPIR ont été faites sur ces 4 organes. Une étude est en cours sous la responsabilité de spécialistes à Montpellier pour établir un modèle de prévision des teneurs en fibres et en sucre de ces organes à partir des spectres SPIR.

A la demande des collègues de l'UMR SELMET, 53 échantillons supplémentaires de plantes récemment analysés localement avec le SPIR ont été envoyés le 12 octobre.

13 Principaux résultats acquis entre le 20 septembre 2011 et le 31 janvier 2012

Essai V3. Résultats de biomasse à 12 mois

Comme déjà indiqué en CODIR 3, l'essai V3 a eu des difficultés de levée liées à la période (décembre) peu favorable de plantation. Cela a concerné en particulier la variété du genre *Erianthus* (NG28007). Les résultats des mesures biométriques effectuées à la récolte à 12 mois en décembre 2011 figurent dans le tableau n° 2. Les moyennes des résultats à 8 et à 12 mois figurent dans le tableau 3. Les témoins locaux ont un très bon comportement, ce qui montre que les conditions de cultures ont été bonnes. A 12 mois, le rendement en tiges usinable est de plus de 200 t/ha, ce qui est supérieurs aux rendements dans la zone. Dans ces conditions, les productions de matière sèche des cannes testées dans cet essai ne sont pas nettement différentes, elles sont même légèrement inférieures. A 12 mois, seules les variétés VMC 870603, WI 870603 et TC8 se rapprochent des productions des témoins locaux sucriers.

Si l'on considère la moyenne à 8 et à 12 mois, les 2 variétés VMC 870603 et TC8, se situent au même niveau que les témoins. Les taux de matière sèche de la biomasse des cannes testées sont en revanche légèrement supérieurs à ceux des témoins. Il s'agit là, bien sûr, d'un avantage comparatif intéressant.

Tableau 2. EssaiV3 Mesures de biomasse sur des cannes âgées de 12 mois (16-23 décembre 2011). Les variétés R579 et R 570 sont les témoins locaux.

Variété		R579	R570	F176	FR90925	VMC86550	WI870603	NG28007	TC8
Poids tiges usinables t/ha		207a	210a	167ab	160ab	177ab	138b	91c	181ab
Taux matière sèche % (estimation)	Tiges	23b	23b	27b	26b	28b	32a	27b	25b
	Amarres	22a	23a	19a	27a	27a	28a	20a	22a
	F. vertes	26a	27a	29a	31a	32a	31a	29a	26a
Rdt Matière sèche t/ha	Tiges	49a	49a	45a	42a	49a	45a	25a	46a
	Amarres	7a	6.7a	5.1a	8.1a	4.8a	8.1a	6.5a	6.2a
	F. vertes	2.8a	2.8a	2.4a	3a	3.6a	2.4a	2.7a	2.4a
	F. sèches	6.5a	10.8a	6.7a	8.1a	9.3a	7.5a	7.9a	8.5a
TOTAL		64a	69a	59a	61a	66a	63a	42a	62a

Tableau 3. Essai V3. Moyenne des mesures de biomasse sur des cannes âgées de 8 (août 2011) et 12 mois (décembre 2011) Les variétés R579 et R 570 sont les témoins locaux.

Variété		R579	R570	F176	FR90925	VMC86550	WI870603	NG28007	TC8
Taux matière sèche % (estimation)	Tiges	21	20.5	24	22.5	24	27	24.5	23.5
	Amarres	20.5	20.5	18.5	22.5	23	24.5	19.5	20
	F. vertes	25.5	25	26.5	27.5	29.5	28.5	27.5	26.5
Rdt Matière sèche t/ha	Tiges	36.5	35	34	32	36	31	20.5	38.5
	Amarres	6	6	5	7	5	7	7.5	6.5
	F. vertes	3	3.5	2.5	3.5	3	2.5	3.5	2.5
	F. sèches	4.5	7.5	5	6	6	5.5	5.5	7
TOTAL		50	52	46.5	48.5	50	46	37	54.5

Essai V4 : mesures de biomasse à 8 mois

A 8 mois, la production de biomasse du témoin R579 (50 t/ha) est nettement supérieure à celle observée sur V3 (35 t/ha) et mentionné lors du CODIR du 29 septembre. La plantation en avril a été plus propice à la levée, et la culture a bénéficié des conditions de jours plus longs et de températures plus chaudes au cours des 8 premiers mois (entre fin avril et fin décembre). Dans ces conditions favorables, seules trois des six variétés importées de Barbade ont des productions de matière sèche totale supérieures à celle du témoin. Il s'agit de WI 9460, WI79461 et WI 81456.

En revanche, les taux de matière sèche des variétés WI sont pour la plupart supérieurs à ceux du témoin. C'est le cas, en particulier, pour les tiges des trois meilleures variétés WI. La variété WI 79461, qui a eu une vigueur à la levée nettement supérieure à celle des autres variétés (document CODIR n°3, tableau n°4) donne finalement de bons rendements à 8 mois, mais au même niveau que ceux des deux autres variétés.

Tableau 4. EssaiV4. Mesures de biomasse sur des cannes âgées de 8 mois (décembre 2011) La variété R579 est le témoin local.

Variété		R579	WI78402	WI79460	WI79461	WI80542	WI86015	WI81456
Poids tiges usinables t/ha		146a	81b	117a	138a	80b	81b	137a
Taux matière sèche %	Tiges	21b	19b	26a	24a	19b	26a	24a
	Amarres	19a	20a	21a	20a	17a	23a	21a
	F. vertes	25ab	25ab	29ab	27ab	24b	30a	30ab
Rdt Matière sèche t/ha	Tiges	30a	16b	30a	33a	16b	21b	33a
	Amarres	7ab	6.0ab	9a	8ab	2.2b	4.8ab	9ab
	F. vertes	2.9ab	2.1abc	3.3a	2.4ab	1c	1.7bc	3ab
	F. sèches	6a	5.7a	7a	5.7a	6a	4a	5.3a
TOTAL		46a	30b	50a	49a	25b	32b	51a

Essai Agro 1 Date de plantation en début de campagne (juin) mesures à 6 mois

Tableau 5. Essai A1. Mesures de biomasse sur des cannes âgées de 6 mois (décembre 2011).

Variété		BBZ92076	BR62002
Poids tiges usinables t/ha		41b	63a
Taux matière sèche % (estimation)	Tiges	15b	19a
	Amarres	20a	18a
	F. vertes	24a	23a
Rdt Matière sèche t/ha	Tiges	6.1a	11.8b
	Amarres	5.4a	6a
	F. vertes	1.8b	3.6a
	F. sèches	0.6a	0.1a
TOTAL		14a	21.5a

Les premiers résultats obtenus sur cet essai agronomique A1 n'auront un réel intérêt scientifique que lorsque d'autres mesures à 8 mois, puis à 12 mois, seront disponibles et surtout lorsqu'ils pourront être comparés à ceux de l'autre date de plantation effectuée en fin de campagne (novembre). Pour le moment, il apparaît que, 6 mois après plantation, la variété BR 62002 a une production nettement supérieure à celle de BBZ92076. Les résultats obtenus sur le dispositif V2, sans répétition, donnaient, au contraire, un rendement légèrement supérieur pour BBZ92076 (CODIR n° 3) mais à un stade plus tardif (moyenne 9 et 12 mois).

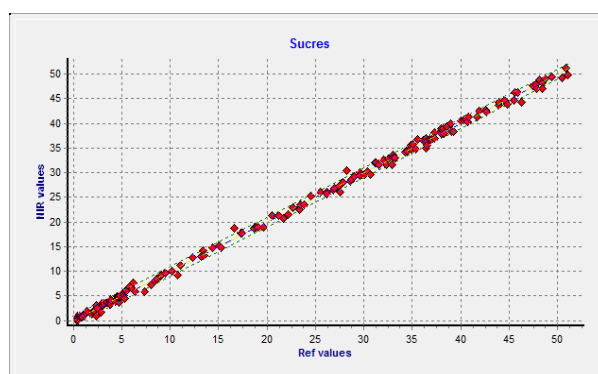
Calibration du modèle d'estimation de la qualité de la biomasse par analyse SPIR

La calibration du modèle expérimental permettant d'estimer la qualité de la biomasse (teneurs en cellulose, hémicellulose, lignine, sucres) s'est poursuivie à Montpellier par l'équipe Denis Bastianelli et Laurent Bonnal de l'UMR SELMET, en collaboration avec l'équipe du programme. Cette calibration s'est faite à partir de spectres SPIR et d'analyses chimiques de référence de 169 échantillons issus du programme REBECCA.

Des premiers éléments provisoires avaient été présentés par Laurent Bonnal lors du dernier CODIR du 20 septembre. D'autres plus complets ont été présentés, en intégrant des spectres de sorghos et de bagasse, lors d'un point d'avancement des travaux fait le 25 10. Ces premiers éléments, non consolidés, mais déjà très encourageants sont donnés à titre d'exemple dans le tableau n°6 et le graphique n°1 pour les sucres.

Tableau 6 : Caractéristiques des équations. Nombre : nombre d'échantillons utilisé par le modèle. Moyenne : moyenne pour les échantillons utilisés. SEC : erreur standard du modèle. R² : coefficient de détermination du modèle. SECV : erreur standard de validation croisée.

Paramètre	Matières minérales	Hémi-Cellulose	Cellulose	Lignine	Sucres
Nombre	403	369	371	370	170
Moyenne	4.82	25.84	34.72	7.18	22.99
SEC	0.56	1.13	1.01	0.59	0.66
R²	0.97	0.97	0.98	0.95	1.00
SECV	0.73	1.56	1.28	0.81	2.14



Graphique 1 : Valeurs prédites en fonction des valeurs de références

Le modèle d'étalonnage consolidé est en cours d'élaboration avec les échantillons complémentaires du programme envoyés et analysés. Laurent Bonnal est en mission à la Guadeloupe à partir du 30 janvier pour procéder aux derniers ajustements et transférer le modèle consolidé dans l'appareil SPIR du programme à la Guadeloupe. Ce travail consistera, entre autre, à la saisie spectrale d'échantillons complémentaires pour préparer le transfert des étalonnages, puis au transfert des étalonnages en vue d'une utilisation en routine et enfin à des tests de vérification de la qualité des mesures.

Suite à cette mission et donc au transfert des étalonnages, des valeurs de teneur en fibres et en sucre de biomasse sèche seront donc très prochainement disponibles pour l'ensemble des variétés étudiées à ce jour et intégrées dans le rapport provisoire phase 1.

Néanmoins, des premiers éléments, non consolidés, obtenus avec le modèle provisoire sont donnés dans les tableaux n° 7 et 8 à titre d'exemple. La variété du genre Erianthus, NG 28007, a

un taux de sucre nettement inférieur aux cannes à sucres comme on pouvait s'y attendre. Le modèle, même provisoire, identifie et fait très bien ressortir ces différences.

Tableau n°7 Teneurs en fibres, sucres et matières minérales des variétés des essais V1 et V2 âgées de 8 mois, retenues pour étude dans l'essai V3. Teneurs sont exprimées en % de la matière sèche.

Variété		FR90925	NG28007	VMC86550	TC8	WI870603	F176
Hémi-cellulose %	Amarres	31	34	33	29	30	29
	F.sèches	33	36	31	34	32	33
	F.vertes	30	32	30	32	30	31
	Tiges	12	25	15	17	19	20
Cellulose %	Amarres	35	37	30	36	37	40
	F.sèches	40	41	40	42	41	40
	F.vertes	36	36	36	37	37	35
	Tiges	24	45	23	28	38	26
Lignine %	Amarres	6	6	4	6	6	6
	F.sèches	10	8	9	9	9	9
	F.vertes	7	7	6	7	7	7
	Tiges	6	12	5	6	9	6
Matières Minérales %	Amarres	8	8	5	7	8	8
	F.sèches	8	7	7	6	6	7
	F.vertes	9	9	9	8	9	9
	Tiges	3	7	2	3	3	3
Sucres %	Amarres	5	2	17	3	2	2
	F.sèches	0	1	2	0	1	1
	F.vertes	6	1	6	3	2	3
	Tiges	49	4	51	41	26	41

Tableau n° 8 Teneurs en fibres, sucres et matières minérales des variétés de l'essai V2 âgées de 8 mois retenues pour études dans l'essai V5. Ces teneurs sont exprimées en % de la matière sèche.

Variété		BBZ 92076	FR862027	BR6002	B79049
Hémicellulose%	Amarres	31	30	29	31
	F.sèches	35	33	32	34
	F.vertes	31	31	29	31
	Tiges	18	21	19	18
Cellulose %	Amarres	38	38	35	38
	F.sèches	40	41	40	41
	F.vertes	36	38	38	38
	Tiges	33	39	31	26
Lignine %	Amarres	6	6	6	6
	F.sèches	9	9	9	8
	F.vertes	7	8	7	7
	Tiges	8	9	7	6
Matières inérales %	Amarres	7	8	7	7
	F.sèches	7	9	7	7
	F.vertes	8	8	9	7
	Tiges	4	5	4	3
Sucres %	Amarres	1	2	7	4
	F.sèches	1	2	6	0
	F.vertes	4	0	5	5
	Tiges	22	16	27	34

Parallèlement, l'équipe de l'UMR SELMET à Montpellier a commencé à construire le modèle de prédiction du pouvoir calorifique inférieur (PCI) de la biomasse des variétés du programme. Cette étape a fait l'objet d'un stage de BTS qui s'est terminé fin décembre. Durant ce stage, Delphine NIVON a réalisé environ 200 déterminations de PCI sur les mêmes échantillons que ceux utilisés pour la création des modèles d'étalonnage pour la prédiction des fibres et des sucres. La détermination du PCI est réalisée par combustion grâce à un calorimètre abiabatique. A titre d'illustration, le graphique n°2 décrit les résultats obtenus pour le modèle de prédiction du PCI.

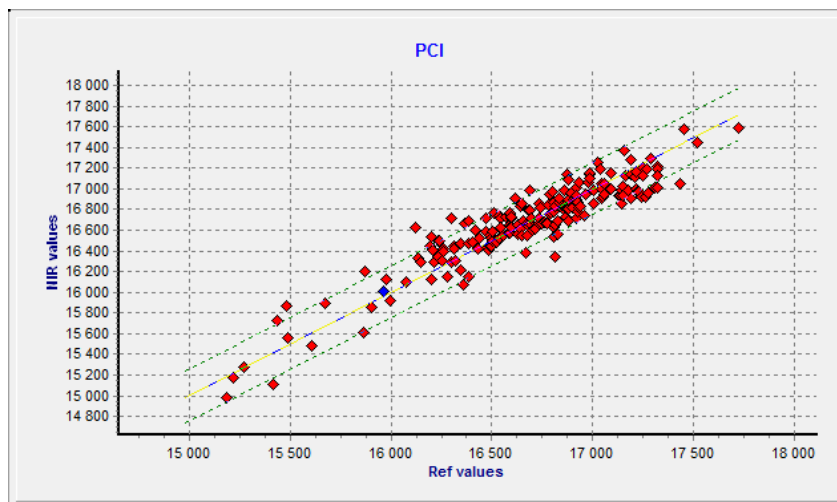


Figure n° 2 : Valeurs prédites de PCI en fonction des valeurs obtenues calorimétrie. Nombre d'échantillons 196. $R^2 = 0.86$

La mission de Laurent Bonnal de fin janvier va permettre, à partir des résultats du stage, d'élaborer, avec le chef de programme, une méthodologie d'estimation du PCI des échantillons de biomasse déjà disponibles et de ceux à caractériser en fin de phase 1 et en phase 2.

Cela permettra, sans doute très bientôt, de caractériser le pouvoir calorifique du matériel végétal testé en croisant la biomasse produite par unité de surface avec le pouvoir calorifique par kg de biomasse. On aura alors, à la fois un critère de sélection adapté à la problématique, et des informations utiles pour les études économiques et environnementales menées parallèlement.

Transfert de la chlordécone dans le système sol plante

Les études concernant la chlordécone revêtent 3 aspects : (i) transfert de la CLD du sol vers la plante, (ii) combustion labo de la CLD, (iii) combustion industrielle.

Il est rappelé que :

- (i) est sous la responsabilité directe de JL Chopart, en collaboration avec M Jannoyer, et avec l'aide d'un stagiaire,
 - (ii) est traité en métropole, sous forme d'études en laboratoire par l'UR de Sylvie Mouras
 - (iii) est traité à la distillerie de Bologne sous la conduite et coordination de R. Guichard.
- Seul le premier aspect sera présenté ici.

Rappel de l'objectif

L'objectif est d'évaluer, pour les cannes fibres, les teneurs en CLD dans les tiges (hauteur de migration, concentration), en partant des méthodes et résultats obtenus au PRAM sur CAS. On comparera nos résultats avec ceux obtenus sur des cannes à sucre cultivées à la Martinique et en Guadeloupe. Des premières études ont en effet déjà eu lieu sur CAS par le PRAM.

Les mesures sont faites dans les expérimentations variétales au Fromager sur les essais V3 et V4

Travaux réalisés et prévus en phase 1

Une première étude a eu lieu sur l'essai V3 (planté en décembre 2010), sur 3 traitements: 1 témoin et les 2 meilleures variétés suite aux mesures à 6 mois de mi juin. Les mesures ont eu lieu en août 2011, juste avant les mesures biométriques à 8 mois et en décembre 2011 à 12 mois.

Les parties de la plante prélevées comprennent 6 compartiments (4 de parties aériennes, 1 de tige souterraine, 1 de racines proches des tiges).

Les prélèvements de parties aériennes ont eu lieu à 3 endroits différents de chaque parcelle.

Un prélèvement de sol (0-30 cm) a eu lieu sous les pieds mesurés et dans les interlignes.

Sur les tiges et les racines, on mesure la matière humide, la matière sèche, puis (après broyage), on effectue des analyses SPIR avant d'envoyer à l'analyse de CLD.

Le même type d'étude est en cours sur l'essai V4, sur les variétés WI les plus prometteuses, au vu des premiers résultats des mesures non destructives (donc sans mesure de biomasse). Les variétés retenues, en plus du témoin R579 sont : WI 86015 (T6) et WI81456 (T7). Des prélèvements ont eu lieu en décembre 2011 (canne âgée de 8 mois) et d'autres sont prévus en avril 2012 à 12 mois.

Premiers résultats

Les résultats de chlordécone du premier prélèvement (V3 à 8 mois) ont été reçus récemment (début janvier). Une stagiaire, élève ingénieur, arrive le 6 février pour 6 mois. Le sujet de son stage est : « Caractériser et suivre la chlordécone dans des cannes fibreuses pour évaluer l'impact environnemental d'une production de canne à vocation combustible en sol chlordéconé ».

Elle aura donc pour tâche principale d'analyser les résultats qui viennent d'arriver ainsi que ceux qui vont venir par la suite et de les relier aux paramètres sol, environnement, caractéristiques de la biomasse (taux de fibres, production).

Toutefois, on présente en tableau n° 9, les premiers résultats bruts de l'essai V3 à 8 mois.

Tableau n°9 Teneurs en chlordécone, en µg/kg de matière sèche du sol des racines des tiges souterraines et aériennes sur l'essai V3 avec une canne âgé de 8 mois

	R579	TC8	F176
Sol (0-20 cm)	7087	5963	6233
Racines (0-20 cm)	10565	8951	6136
Tiges souterraines	814	955	875
Tiges aériennes entre-nœuds 1-5	10	23	14
Tiges aériennes entre-nœuds 6-10	1	2	3
Tiges aériennes entre-nœuds 11-20	1	2	4

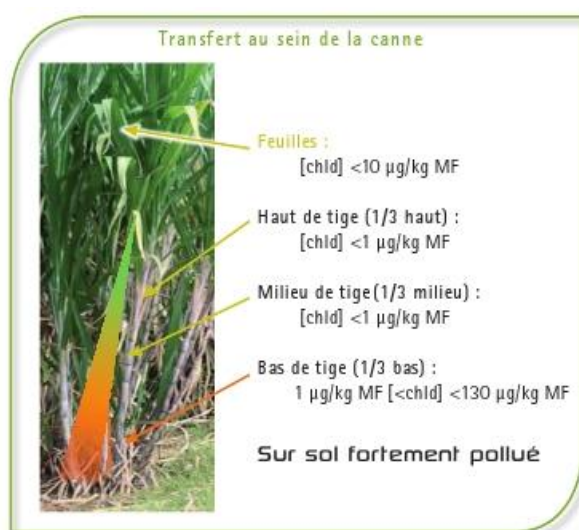


Figure n° 3. Résultats synthétiques de gradient de teneurs en CLD en fonction de la position dans la plante à la Martinique, schéma tiré de : M Lesueur Jannoyer, C Carles, S Michel, mars 2011.

Ces premiers résultats, à confirmer, ont été obtenus dans un sol dont le taux de pollution à la chlordécone est fort et représentatif des sols de la zone. Ils apportent des éléments concernant les parties aériennes.

- La chlordécone y reste localisée dans les premiers entre-nœuds (1 à 5) c'est dire sur quelques centimètres. Au dessus, les teneurs sont faibles.
- Il n'y a pas de différence spectaculaire entre la variété de canne à sucre très utilisée dans la zone (R579) et deux variétés, elles aussi cannières, mais testées pour leur aptitude potentielle à servir de canne combustible.
- Il semble qu'il n'y ait pas de différence spectaculaire avec les résultats obtenus à la Martinique sur une autre variété commerciale. La comparaison n'est pas simple, car la présentation des résultats est faite sur la matière sèche dans le projet REBECCA et sur la matière fraîche au PRAM Martinique. Par ailleurs, à la Martinique, les évaluations de la partie basse de la tige se sont faites sur une hauteur de tiges plus grande (1/3 de tige) alors que les entre-nœuds 1 à 5 sont localisés sur environ 1/10 de la tige.

Les résultats les plus innovants obtenus concernent la partie souterraine des tiges et les racines. Ces organes n'ont pas été étudiés à la Martinique. Il semble même que c'est la première fois que de telles analyses sont effectuées (à vérifier par une bibliographie appropriée à faire par la stagiaire).

Ces premiers résultats montrent que la concentration en CLD dans les parties souterraines des tiges est entre 40 à 100 fois supérieure à celle des premiers entre-nœuds aériens. Les racines concentrent une teneur en Chlordécone environ dix fois supérieure à celle des tiges souterraines. Il y a donc un rapport compris entre 500 et 1000 entre les racines et la partie basse de la tige. Il y a donc un gradient extrêmement fort de concentration de CLD entre les racines, qui absorbent et stockent la CLD, et les parties aériennes.

Les teneurs en CLD des racines sont même supérieures à celles du sol environnant, les deux étant exprimés en μg de CLD par kg de matière sèche. Les racines vivantes ont une humidité de plus de 80 %, ce qui diminue, in situ, leur concentration au contact du sol humide, mais le gradient dans la plante reste spectaculaire.

Ces résultats nouveaux, s'ils se trouvent confirmés, sont très prometteurs, à double titre.

- Scientifique. Ils ouvrent la voie à une compréhension puis une modélisation du transfert de la CLD dans le système sol-eau-plante.

- Opérationnel. Ils laissent entrevoir une possible contribution de la canne à sucre à la phyto-remédiation de la CLD.

En effet, dans cette situation dramatique de pollution locale à la chlordécone pour des dizaines ou des centaines d'années, pourquoi ne pas envisager d'utiliser la canne et en particulier la canne combustible pour une (modeste) contribution à la dépollution du sol ? Une voie envisageable serait, au moment de la replantation, d'extraire les « souches » de cannes (tiges souterraines et racines restées attachées). Cette biomasse serait traitée suivant un processus industriel de traitement des déchets qui ferait disparaître « proprement » la CLD et autres produits dérivés.

Cette biomasse contiendrait, suivant une estimation grossière entre 5 et 10 kg/ha de CLD (2 tonnes/ha de tiges à 1 mg/kg et 500 kg/ha de racines à 10 mg/kg). Ceci est à rapprocher de la quantité de CLD contenue dans le sol, de l'ordre de 100 kg/ha (5 mg/kg de sol sur 20 cm de profondeur, donc dans 20000 kg/ha de sol local à densité apparente proche de 1).

Cette idée doit bien sûr être soumise à discussion, notamment avec les spécialistes de la problématique chlordécone, mais elle pourrait faire l'objet d'une analyse critique au cours du stage chlordécone et d'un approfondissement au cours de la phase 2.