

CODIR 9 Juin 2011

**Point sur les activités et études réalisées
entre le 1^{er} avril et le 7 juin
et programmées en phase 1**

Jean-Louis Chopart



Photo le 7 juin. Du fond au premier plan :

- essai V3 (6mois après plantation)
- essai V4 (50jours après plantation)
- essai V5 (20 jours après plantation)

1 Activités entre le dernier CODIR et le 7 juin 2011

11 Travail terrain. Expérimentations agronomiques et variétales

Conditions climatiques

Le planning concernant les expérimentations variétales en parcelles de test/pépinière et essais statistiques a été entièrement respecté, malgré des problèmes liés à la très forte pluviosité entre début janvier et fin mai (tableau n° 1). Au cours de cette période de 5 mois, qui correspond normalement à la période la moins pluvieuse de l'année, il a plu 3 jours sur 4, ce qui a complexifié la réalisation du programme.

Tableau N°1. Pluviosité journalière entre le 1 janvier et le 30 mai au Fromager. En bas de tableau le nombre de jours de pluie est indiqué

Pluviométrie 2011 en mm

Fromager Capesterre BE

Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
1	0	4	8,4	0	37
2	6,8	18,6	19	0	1,2
3	45,6	3,4	30,4	0	1,8
4	98,8	6,8	22,6	0	8,6
5	13,8	2,8	23	0	5,4
6	9,2	10,8	11,4	0,2	5,6
7	0	1,8	22,4	1,8	20,2
8	4,4	1	0,2	2	42,4
9	2,6	14,6	0	0	0,8
10	1,4	2,4	1,8	4,2	0
11	3,4	1,8	0,6	52	18,6
12	8,8	0,6	0,4	17,8	0,4
13	1,4	9,2	1,8	3,6	0,4
14	0,8	11,8	0	16	3,4
15	1	3	6	7,2	2
16	2,6	6	0	16,8	11,2
17	9,2	0,2	0	0	5,2
18	1,4	4,8	2,2	5,8	15,8
19	7,6	0	6,8	0,2	13,6
20	12,2	7,2	0,2	0	7
21	5	3,8	0	0	38,8
22	2,6	0	0,2	0	7
23	3,8	9,4	0	6,4	1,4
24	12	0,6	0	5,6	0
25	25,6	0	0,2	24,2	0
26	19	0,2	4,6	12,8	0
27	1,6	0	0,2	42,6	6
28	0,6	0,4	3,6	17	0
29	0,6		4	6,4	2
30	10,6		0	1	
31	5,8		1,4		
Total	318	125	171	244	256
jour pluie sur	29 31	24 28	23 31	20 30	24 30

Principales activités de terrain entre le 1 avril et le 6 juin

Entre le 1 avril et le 6 juin les principales activités ont été :

- Essai V2A : 9 et 15 mai récolte des 11 variétés pour mesures de biomasse à 9 mois. les résultats ont servi à identifier les 4 meilleures variétés à tester dans l'essai statistique V5 et dans l'essai Agro 1 à mettre en place en juin
 - Essai V3 : épandage engrais (5 avril) et herbicide interligne (1 mai)
 - Essai V4 (6 variétés WI) en avril Mise en place de l'essai V4 19 et 20 avril, herbicide. Début tallage le 8 juin
 - Essai V5 (meilleures variétés issue de V2A) Mise en place de l'essai 17 19 mai. Début levée le 8 juin
 - Coupe des essais V1 et V2F à 12 mois
Ces essais auraient dus être coupés mécaniquement en début de campagne sucrière (mars). Cette récolte mécanique devait être faite dans le cadre des récoltes des cannes au Fromager. Pour différentes raisons, en particulier climatiques, la récolte n'a pu avoir lieu. Le prestataire du Cirad finalement retenu a commencé les récoltes manuelles le 1 juin et doivent se terminer le 7 à 15 mois. Le fait de récolter manuellement et de ne pas vendre les cannes va entraîner un surcoût d'expérimentation.
- Préparation de la mise en place de l'essai agronomique A1 dont la plantation est programmée en juin. Le début de la mise en place (labour) se fera bien en juin comme prévu (vers le 10 juin dès que le terrain de l'essai 1 sera libéré. Fin de la plantation programmée avant le 20 juin, sauf imprévu).

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.

12 Autres activités : Economie et Chlordécone

Economie

- Le stagiaire en master 2 de l'UAG a commencé un stage en mars, encadré par un tuteur de l'UAG et le chef de projet. Des premiers résultats arrivent et une première version du mémoire a été rédigée (à rendre avant le 8 juin) elle a au préalable fait l'objet d'une lecture par les économistes Cirad. Soutenance du mémoire fin juin. Après la soutenance le stage va se poursuivre jusqu'en août, pour consolider les résultats et aborder d'autres points avec l'appui des économistes Cirad et (si possible) INRA.

- Le 30 mai, une réunion INRA / CIRAD a eu lieu entre la présidente du centre INRA de Guadeloupe, 2 chercheurs INRA, le chef de programme Cann'élec et le Directeur régional CIRAD à la Guadeloupe, pour examiner le principe d'une coopération ente l'INRA et le CIRAD dans le volet économie du programme. Un accord de principe a été obtenu après avoir éclairci la vision de l'INRA sur un certain nombre de points touchant au montage du programme et aux grandes lignes du contenu de la collaboration envisagée.

- Le 8 juin, une réunion/visio a eu lieu entre les économistes Cirad Montpellier et INRA Guadeloupe.

Etudes sur la Chlordécone (CLD)

- En avril, des prélèvements de sol ont été effectués suivant la méthodologie Cirad Inra pour caractériser la teneur en CLD de la parcelle contenant les essais V1 et V2

- Début mai après traitement et préparation, les échantillons ont été portés à l'analyse au laboratoire LDA26

Les 26 et 27 avril, le chef de projet est allé rencontrer la spécialiste Cirad de la chlordécone et un projet de collaboration a été établi pour l'aspect CLD dans la plante et aussi pour l'aspect CLD dans les produits de combustion. Pour ce dernier aspect, qui sera traité en métropole, des contacts ont été pris avec une équipe du Cirad travaillant sur des sujets proches (UR Biomasse énergie). Une ébauche de protocole a été élaborée (cf. planning prévisionnel)

Activités de réunion et reporting

Depuis le dernier CODIR, le 1 avril 2011, en moins de trois mois le chef de projet a rédigé :

- Une note scientifique NS1

Premières estimations de production de 6 variétés de cannes à vocation énergie sur des parcelles test au Fromager (Basse-Terre) 20 avril

- Une note flash information le 11 mai

Flash infos programme Cann'élec au 10 mai (11 mai 2011)

- Une présentation PowerPoint pour un exposé lors d'une réunion organisé par la DRRT (Journée CPER- CPO 13 mai 2011)

Programme Cann'élec, résultats perspectives

Ces documents ont été transmis aux membres du CODIR pour avis et pour infos ;

3 Principaux résultats acquis entre le 1 avril et le 7 juin

Essai V2A. Résultats de biomasse à 9 mois

Les rendements à 9 mois des 5 meilleurs variétés (parmi les 10 testées) de V2A sont nettement inférieurs (Tableau 1) à ceux obtenus sur les 5 meilleures variétés de V2F (parmi les 11 testées) ; les rendements moyens sont en effet de 33.8 t/ha de MST contre 63.7 t/ha (Chopart 2011 note scientifique 1 programme cann'elec).

A ce stade, pour ces résultats obtenus sans répétitions, on peut avancer deux explications :

1/ Les variétés peuvent en effet être intrinsèquement inférieures,

2/ les conditions climatiques ont été différentes.

La seconde hypothèse est plausible, car les 8 premiers mois de végétation de la canne de V2F se sont situés pendant la période chaude de l'année, entre février et novembre, tandis que la canne de V2A a eu sa croissance entre fin août et mai, pendant une période plus fraîche. Si la seconde hypothèse est la bonne, cela voudrait dire que, malgré une faible amplitude thermique au cours de l'année, celle-ci peut avoir une forte influence sur le rendement des variétés testées.

Les mesures qui seront faites à 12 mois (août 2011), après un cycle complet d'un an, devraient permettre d'atténuer l'effet saison de culture, si c'est la température (et l'ensoleillement) la cause principale de la variabilité.

Les quatre meilleures variétés ont été mises en expérimentation dans l'essai V5 (en mai) avec un témoin (R579) identique à celui de l'essai V3. Cela permettra de mieux comparer les variétés issues de V2A et de V2F, avec une date de plantation correspondant aux pratiques.

Tableau 1. Essai V2A. Performances à 9 mois des 5 meilleures variétés (mai 2011)

	Variété	BBZ92076	FR862027	BR62002	B870333	B79049
Poids tiges usinables	t/ha	79	66	93	97	84
Taux de matière sèche	tiges	29	23	22	18	22
% (estimation)	amarres	23	17	20	17	20
	f. vertes	34	27	22	22	23
Rdt Matière Sèche	Tiges	22,8	15,5	20,3	17,9	18,7
t/ha	Amarres	9,5	7,4	8,2	5,9	7,5
	f. vertes	1,5	2,2	4,4	2,9	2,6
	f. sèches	4,4	6,4	4,0	3,5	3,3
	Total	38	32	37	30	32

Essai V3 : mesures de début de cycle

L'essai V3 a eu des difficultés de levée liées à la période peu favorable de plantation (fin novembre, début décembre), comme cela a été mentionné en CODIR2 (cf. CR CODIR2). Cela a concerné en particulier la variété du genre *Erianthus* (NG28007).

Avec l'arrivée de la saison chaude, la végétation a accéléré sa croissance. Des mesures non destructives ont été effectuées à l'âge de 5 mois sur le nombre de tiges et leur hauteur (tableau n°2). La hauteur de tiges de trois variétés est supérieure aux autres, il s'agit du témoin R579 et des variétés F176 et TC8 (tableau n°2). Comme la variété TC8 a aussi le nombre de tiges par m² le plus élevé, cette variété TC8 paraît prometteuse. Suivant les critères testés ici, de vigueur pendant la première moitié du cycle, en conditions de plantation hors saison. Elle était déjà parmi les meilleures identifiées dans l'essai V2F (Chopart 2011, ns1 programme cann'elec). Elle confirme ici ses performances en essai statistique, contrairement à la variété VMC 86550 qui était

la meilleures à 8 mois dans l'essai V2F. La variété du genre Erianthus (NG28007) paraît avoir une vitesse de croissance inférieure à celle des autres variétés testées.

Tableau 2. Essai V3 Mesures non destructives le 10 mai, à l'âge de 5 mois environ. La variété R579 est le témoin, une variété sucrière locale.

Tiges	R579	R570	F176	FR90925	VMC86550	WI870603	NG28007	TC8
Nb /m ²	6 ^{ab*}	6,9 ^{ab}	7,2 ^{ab}	8,2 ^{ab}	8,5 ^{ab}	8,6 ^{ab}	4,6 ^b	10,2 ^a
Hauteur (cm)	138 ^{a*}	84 ^b	121 ^a	83 ^b	66 ^b	87 ^b	91 ^b	123 ^a
Longueur/m ²	830	580	870	680	560	750	420	1250

*Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents suivant le test de Newman-Keuls au seuil de 0.05

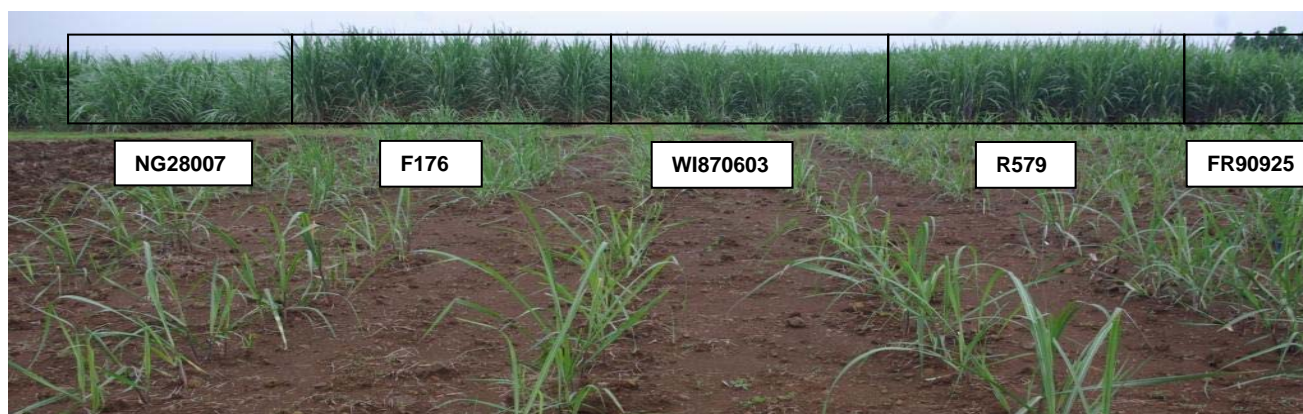


Photo 1 vue générale des essais V3 et V4 le 7 juin (6mois). Au premier plan essai V4 et au fond essai V3 vue de 5 des 8 parcelles du bloc III (7 juin)



Photo 2. Essai V3 le 7 juin (6mois). Var. NG28007 (Erianthus) à gauche et F176 à droite.

Essai V4 mesures à la levée

L'essai a été planté le 20 avril, dès que les boutures de WI ont été disponibles à la station de Roujol. Deux variétés WI ont montré une vitesse de levée supérieure à celle du témoin et des 4 autres variétés WI (tableau n°3) mais compte tenu de la variabilité de levée les valeurs, en début de levée (20JAP) ne sont pas statistiquement différentes. En revanche, 40 jours après plantation, quand la levée est complète, la variété W79461 possède un nombre de tiges supérieur à 6 par m² statistiquement supérieur à la variété WI80542 et proche de la signification pour trois autres variétés avec une différence de plus de 35%. Cette différence est due principalement à un début de tallage qui est déjà apparu à 40 JAP sur cette variété alors qu'il ne l'est pas encore sur les autres variétés testées. A 40 JAP, la variété témoin local, R579 a une densité de tiges classée en troisième position. Il n'y a pas, à ce stade, de différence morphologique majeure entre les variétés hormis le nombre de tiges par m².

Tableau 3. Essai V4 Vitesse de levée et vigueur en début de cycle des variétés WI. Nombre de tiges par m² 20 jours et 40 jours après la fin de la plantation (JAP). La variété R579 est le témoin, une variété sucrière locale.

	R579	WI78402	WI79460	WI79461	WI80542	WI86015	WI81456
JAP 20	0,9a*	2,4a	1,0a	2,7a	2,3a	1,6a	2,2a
40	4,6ab	3,9ab	3,5ab	6,2 a	3,1b	3,9 ab	4,4ab

*Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents suivant le test de Newman-Keuls au seuil de 0.05



Photo 3 Essai V4 le 7 juin (50JAP). Variété WI79461 en début de tallage



Photo 4 V4 le 7 juin (50 JAP). Variété WI79461 en début de tallage entourée de variétés moins vigoureuses. au fond : essai V3.

Essai V5 : mesures à la levée.

L'essai V5 va tester, en dispositif statistique, les meilleures variétés issues de l'essai V2A. Il a été planté le 18 mai. Des premières mesures de densité de levée faites 20 jours après plantation, le 7 juin, montrent des différences assez nettes, mais néanmoins non statistiquement significatives. Ces premiers résultats serviront d'éléments à une analyse qui tiendra compte de la dynamique de levée puis de tallage.

Tableau 4. Essai V5 (meilleures variétés de l'essai V2A. Nombre de tiges par m² 20 jours après la plantation (JAP). La variété témoin R579 est une variété sucrière locale.

	R579	BBZ92076	BR62002	B79049	FR862027
JAP 20	4.0a*	3.4a	2.2a	2.1a	1.3a

*Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents suivant le test de Newman-Keuls au seuil de 0.05



Photo 5 Essai V5 le 7 juin (20 JAP). Début de levée (piquets bleus ligne de mesures de 3 mètres).

4 Planning prévisionnel concernant la fin de la phase 1 (avant mars 2012)

41 Expérimentations agronomiques et variétales, multiplications

Les nouvelles expérimentations à mettre en place au cours du reste de la phase 1 ont fait l'objet d'un protocole détaillé, justifiant les choix en fonction des objectifs et des contraintes.

Il s'agit de :

- 1 : essai Agro 1 : étude des effets date de plantation et durée de cycle sur deux variétés, à **mettre en place en juin 2011 et en novembre 2011**
- 2 : multiplication M1 des meilleures variétés issues de la collection Cirad de Roujol, qui ne sont pas, déjà, cultivées en grande parcelle (V1 ou V2). A mettre en place **en juin et en novembre 2011**
- 3 : multiplication M2 des variétés de Barbade (WI). A mettre en place en **décembre 2011**.

42 Caractérisation du matériel végétal (quantité et qualité)

La mise au point d'un modèle canne fibre d'ici fin 2011 permettra alors d'estimer les caractéristiques qualitatives de chacune des variétés, et en particulier les plus prometteuses (teneur en cellulose, lignine, sucre)

Un stage (à coûts partagés) a commencé à Montpellier (fin mai). Le stagiaire, encadré par l'équipe du Cirad spécialiste de la question, doit contribuer à caractériser le pouvoir calorifique inférieur (PCI) des variétés qui sont, à ce jour, soupçonnées d'être les plus prometteuses. Des premiers résultats seront donc disponibles d'ici avril 2012, mais sans doute pas définitifs.

43 Etudes sur la Chlordécone (CLD)

Les études concernant la Chlordécone revêtent 2 aspects : (i) transfert de la CLD du sol vers la plante, (ii) combustion de la CLD. Il est rappelé que :

- le premier aspect est sous la responsabilité directe de JLC, en collaboration avec M Jannoyer, et avec l'aide d'un stagiaire,
- le second sera traité en métropole avec l'UR (B Bachelier) comme relai et coordination.

Pour le volet n° 1, une première version du protocole a été rédigée.

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 déjà eu lieu sur CAS par le PRAM.

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

Les grandes lignes du protocole sont :

Sur l'essai V3

La première étude aura lieu sur l'essai V3 (planté en décembre 2010).

Traitement :

3 traitements: 1 témoin et les 2 meilleures variétés suite aux mesures à 6 mois de mi juin).

Dates de mesures

2 stades de végétation : 8 et 12 mois. Ces mesures seront donc situées **début août 2011**, juste avant les mesures biométriques à 8 mois et **en décembre 2011** à 12 mois.

Parties de la plante à prélever :

- 4 compartiments de parties aériennes : entre-nœuds aériens de 1 à 5, de 6 à 10, de 11 à 20, > 20 (compter les entrenœuds jusqu'au dernier ochréa visible).
- 1 compartiment parties souterraines de la tige
- 1 compartiment racines (si possible) : racines superficielles

Les prélèvements se feront 3 endroits différents de chaque parcelle. On fera un prélèvement de 3 tiges, de 3 échantillons de sol (0-30 cm) sous le pied mesuré et dans les interlignes, d'1 échantillon de racines entre 0 et 10 cm près du pied.

Mesures locales

Sur les tiges et les racines, on mesurera la matière humide, la matière sèche, puis (après broyage), on effectuera des analyses SPIR (fibres). Sur le sol, on mesure l'humidité et la densité apparente.

Mesures CLD

Dans un premier temps, le compartiment « entre-nœuds > 20 » n'est pas porté à l'analyse. Les échantillons seront analysés uniquement si l'« entre nœud 11-20 » est très positif.

On aura donc à analyser la CLD dans : 3 variétés x 3 blocs x 2 dates x 6 compartiments (1 sol, 4 de tige, 1 de racines), soit 108 échantillons à analyser. Il faudrait ajouter 18 échantillons de la partie supérieure de la tige si le compartiment n-1 contient de la CLD en quantité significative.

Coûts des analyses

Le coût de l'analyse d'un échantillon CLD est de 130€ environ au LDA26 (LDA26.fr). Dans le budget actuel (élaboré en 2009), il n'est prévu que 3500 € (40 analyses à 87 €)

Avec les prévisions de mesures, il est prévu 108 analyses pour l'essai V3, soit un coût d'analyse d'environ 14000 € ou 16300 € s'il faut faire des mesures sur le compartiment haut des tiges.

Essai V4

Le même type d'étude pourra avoir lieu sur les variétés WI les plus prometteuses (essai V4.)

Traitements : 3 traitements : 1 témoin (R 579) et les 2 meilleures variétés WI

Dates de mesures Mesures en **décembre 2011**, à 8 mois et en **avril 2012** à 12 mois.

Parties de la plante à prélever

Le protocole de prélèvement et de mesure est le même que celui prévu pour V3 mais avec des allègements qui sont détaillés dans le protocole (réduction des mesures sur le témoin sucrier)

Analyses CLD

Suite à l'allègement du protocole, on aura donc à analyser la CLD dans 60 échantillons).

Estimation des coûts

Les coûts d'analyse sont $60 \times 130 = 7800$ € ou 9360 € s'il faut faire des mesures sur le compartiment haut des tiges des WI.

Pour les 2 essais V3 et V4, on arrive donc à un coût minimum de $14000 + 7800$ soit 22 000€ ou un maximum de $16300 + 9400$ soit 25700€

Un budget supplémentaire est prévu dans le cadre de l'actualisation du budget Cann'élec (cf. budget on a inscrit maintenant pour 24000 € d'analyses. il faut encore ajuster l'aspect financier

44 Economie

Le stagiaire de Master2 va finir son stage en août. Il doit bénéficier, pour la finalisation de son stage, de l'appui d'agro-économistes de l'INRA Guadeloupe et du Cirad Montpellier.

Il devrait normalement avoir une bourse de thèse (CIFRE) à partir d'octobre/novembre 2011. A partir de septembre, il est prévu de consolider le sujet de thèse en fonction des résultats du stage et des souhaits des intervenants (UAG, CODIR, COPIL), spécialistes en économie du CIRAD et d'autres organismes.

5 Chronogramme actualisé

Les actions de recherches (expérimentations, multiplications et mesures) ont été insérées dans un chronogramme actualisé et enrichi. Ce chronogramme intègre la planification des actions depuis le début du projet jusqu'à la fin de la phase 1 (tableau n°2). Il comprend les différents aspects scientifiques du projet :

- variétal
- agronomique
- gestion de données
- économie
- analyses chimiques (SPIR PCI)
- chlordécone

Ce document ne portant que sur les aspects « actions de recherches », les chronogrammes présentés ici n'intègrent pas les autres aspects du programme (gestion, réunions etc.).

Tableau 2 Chronogramme phase 1 du projet.

Etat du : 7/6/11		Chronogramme des travaux													Projet Cann'Elec phase 1													
		2010			2010										2011										2012			
		Avant-projet			Année 1 : juin 2010 à mai 2011																							
type	Tâche	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
	Essai V1:	Cpe									M8m				M12m													
CIRAD	Variétés																											
	Essai V2A							cpe					M6m															
	Essai V2F	Cpe									M8m				M12m													
	Essai V3																											
	Essai V4 (WI)																											
	Essai V5																											
	M1 multiplication var de V4																											
	M2 multiplication meilleures var de V2																											
	Essai agroA1 d1 Juin																											
	Essai agro A1 d2 Novembre																											
(Fromager	Essais agroA2																											
multilocal	Essai Agro3 multilocal GxE var Cirad																											
pré- diffusion	Essai 4gro4 multilocal GxE var WI																											
(Basse-Terre)	M3 pré- diffusion des var retenues																											
gestion	Base données élab.test (S A, stag)																											
données	Base de données utilisation																											
Economie	Travaux stagiaire thésard économie																											
	Economiste cirad (estimations)																											
	Contrib chef projet à l' éco (etud, spec.)																											
Anal chim. énergie	Analyses SPIR et PCI à MPL																											
chlordécone	Combustion CLD CAS																											
(CLD)	Combustion CLD canne fibre																											
	Etudes CLD sol plantes V3																											
	Etudes CLD sol plantes V4 (WI)																											

Légende PI :

- PI : plantation essai
- cpe : coupe sans mesure Rdt
- cpe part : coupe partielle pour boutures
- b : prél de boutures
- Mes : mesures biométrique et analyses
- m : mois
- echant : prise ou envoi d'échantillons pour mes CLD
- miss F ou R : missions (recue ou faite)

- Les flèches verticales indiquent l'origine des boutures servant à la mise en place de l'essai (avec indication de b pour boutures)
- Les flèches horizontales matérialisent le cycle végétatif entre la coupe précédente et le prélèvement pour boutures, lorsque ce prélèvement de boutures ne correspond pas à une date de mesure à 8 mois, ou quand il faut couper une partie d'une parcelle en dehors des périodes prévues, pour avoir des boutures au bon stade végétatif

