- Répondre à une demande agronomique et agricole.
- Impliquer les parties prenantes
- Co-construire une représentation et des scénarios.
- Consolider itérativement des scénarios par évaluation

GIROVAR

GESTION INTÉGRÉE DES RÉSIDUS ORGANIQUES PAR LA VALORISATION AGRONOMIQUE À LA RÉUNION

1 DEMANDE
- PRÉFÉRENCES DES AGRICULTEURS
- BESOINS AGRONOMIQUES

2 SOURCES
- RÉSIDUS ORGANIQUES DISPONIBLES
- TECHNIQUES DE TRANSFORMATION

3 CO-CONSTRUCTION DE SCÉNARIOS

4 ÉVALUATION
- ÉCONOMIQUE
- AGRONOMIQUE
- SOCIALE
- ENVIRONNEMENTALE

5 ADAPTATION
- SENSIBILISATION
- TRANSPOSITION
- DIVULGATION
- PRÉPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE

SCÉNARIOS DE GESTION COLLECTIVE POSSIBLES À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE DE LA CÔTE OUEST

RESULTATS 2011 : UNE ANNÉE D'ACQUISITION DE CONNAISSANCES

	action	résultat							
2	Analyse des gisements agricoles et urbains	• quantités, disponibilité, évolution • distribution spatio-temporelle • qualités							
2	Recherche de procédés de transformation et de combinaisons de « matières premières » pertinentes	Quantités et qualités estimées des produits et co-produits qui pourront être obtenus							
1	Analyse du territoire agricole	• inventaire et caractérisation physico-chimique des sols • cartographies climatiques • inventaire détaillé et actualisé des cultures	Définition des principaux « triplets » culture-sol-climat (~80% de la SAU) et raisonnement de leurs besoins	Estimation des apports par triplet en termes de NPK et de MO	Comparaison et analyse : *incertitudes et variabilités*	Formulation générique d'engrais et d'amendement			
1	Analyse des pratiques et perceptions des agriculteurs	• typologies et caractérisation des agriculteurs et leurs pratiques • étude de marché des fertilisants	Comparaison et analyse : *opportunismes et fortes contraintes*	• un intérêt avéré et croissant pour la MO • peu d'a priori sur les matières : on fait confiance, hors risque pour image • pas de fortes modifications des itinéraires techniques existantes possibles • besoin d'un retour sur investissement quasi immédiat					
3	Modélisation participative « atelier 1 »	• émergence d'un collectif • représentation partagée de la situation • identification de leviers • …mais pas de scénarios/circuits	Définition experte des usages pour lesquels formuler des produits adaptés	Un total de 11 produits définis par 5 panels indépendants d'experts	Comparaison des profils « produit » et des besoins agronomiques correspondants	Proposition de 4 produits « cœur de circuit » : 3 engrais et 1 amendement	Modélisation participative « atelier 2 »	Proposition validée et un début d'élaboration de circuits autour de 3 produits	Modélisation des circuits et simulation de leur fonctionnement

A B C D

Des connaissance à acquérir/approfondir :
- prise en compte des arrières-effets des MO
- estimation des coeffients d'quivalents
- quantification des effets amendants
- fixation du P
- …

Demande et capacité de raisonnement « en phase », mais peu de perspectives d'innovation permettant de l'intensification écologique : un potentiel théorique qui reste à démontrer en pratique !

Des actions « nouvelles », hors projet, mais important à considérer lors de la réalisation d'un scénario.

Début 2012

Élaboration de circuits par 3 groupes de travail :
- engrais « manuel » granulé
- engrais « solide » en vrac
- amendement

A — Inventaire du territoire agricole et son milieu physique :

5 situations type identifiées et caractérisées

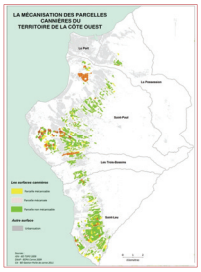
- Prairie en kikuyu pâturée sur andosols des HPB
- Canne à sucre sur Moyennes Planèzes Ondulées
- Canne à sucre sur Extrémités de Planèzes Ondulées
- Maraîchage sur Moyennes Planèzes Ondulées
- Maraîchage sur Extrémités de Planèzes Ondulées

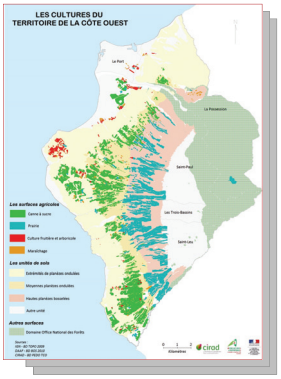
	pH_{eau}	pH_{KCl}	N_{tot}	C_{org}	P_{Olsen}	CEC	TS
hautes planèzes boisées	5,2 - 5, 8	4,6 - 5,1	4,0 - 7,6	5,2 - 10,5	120 - 271	5,4 - 10,4	46 - 84
moyennes planèzes ondulées	5,1 - 5,9	4,2 - 4,8	2,1 - 3,4	2,3 - 3,6	65 - 261	7,1 - 11,1	69 - 95
extrémités de planèzes ondulées	6,4 - 7,3	5,2 - 6,1	1,7 - 2,4	1,7 - 2,7	45 - 223	14,2 - 26,5	97 - 104
sols vertiques	7,1 - 8,1	5,6 - 7,3	0,9 - 2,2	1,0 - 2,4	37 - 142	9,0 - 29,5	101 - 112
autres unités	7,8 - 8,8	7,1 - 8,1	0,7 - 2,6	0,7 - 2,9	37 - 303	4,3 - 18,1	106 - 116

Surface (ha) des cultures

Canne à sucre	Prairie	Fruits	Légumes	Total
3 798	3 392	371	257	7 818
49 %	43 %	5 %	3 %	100 %

Sources : Canne à sucre- BD Parcellaire 2009 de la DAAF ; Prairie – BD Elevage 2006 de l'ARP (Association Réunionnaise Pastorale), actualisée sur BOS 2010 de la DAAF ; Fruits et légumes – Recensement agricole de la Chambre d'Agriculture 2011

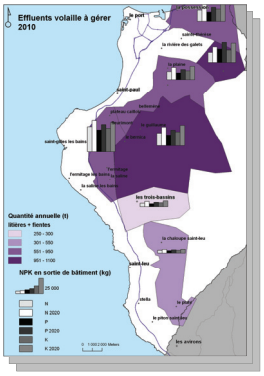




B — Caractérisation quantitative, qualitative et spatio-temporelle des gisements de résidus organiques du TCO et leur évolution

Focalisé sur ceux disponibles pour une gestion intégrée :

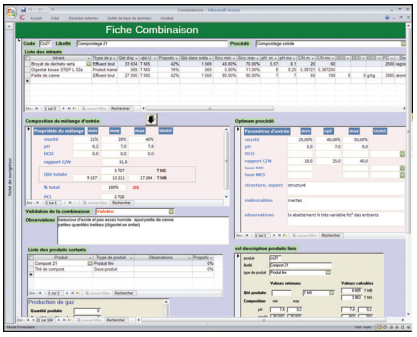
- Effluents d'élevage : lisier de porc + litière de volaille
- Résidus urbain : déchets verts + boues de STEP
- Résidus agricoles : paille de canne
- Résidus agro-alimentaire : écumes de sucrerie
- + quelques résidus minoritaires



Étude des procédés de transformation d'intérêt

Choix et description de variantes techniquement et économiquement adaptées

Estimation des produits sortants (MO + énergie) pour un ensemble de combinaisons de matières entrantes



Familles de procédés [variantes] étudiées :

- méthanisation [CSTR ; batch]
- compostage [lent ; ventilation forcée]
- lombricompostage [andain statique ; enclos]
- pyrogazeification [pyrolyse lente ; rapide par four à billes]

C — Amendement

Hors maintien de la teneur en MO, les effets amendants (pH, CEC…) sont qualifiables (et observés), mais pas quantifiable…

- Dose difficile à déterminer analytiquement, mais limitée par dose praticable
- Besoin = dose x fréquence x surface ≈ 30 kt/an de compost ≈ gisement
- Ajout cendres pour fonction chaulage ?

Triplet	Fertilisation azotée	Fertilisation phospho-potassique	Chaulage	Amendement Organique
Canne à sucre sur EPO · **plantation** · **repousses** **Canne à sucre sur MPO** · **plantation** · **repousses** **Prairie pâturées de kikuyu sur HPB**	**Bilan Fournitures-Exportation** · Rendement · Pailles · Sols: teneurs, minéralisation, densité **Bilan avec CAU** · Rendement · Chargement en UGB · Sols: teneurs, minéralisation, densité	**Teneurs seuils sol** · Rendement · Pailles · Sols: teneurs, pouvoir fixateur, CEC **Déduits de la fertilisation azotée** · Rendement · Chargement en UGB · Teneurs sols	**Besoins en bases** · densité sol · pH · teneur en Ca · CEC	**Bilan humique** · densité · teneur en MO · K1, K2 · apports MO · résidus culture

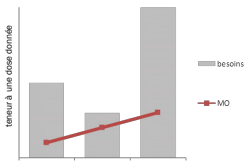
Engrais

De **l'incertitude** dans les estimations et de la **variabilité** dans les besoins, mais…

Pour un dose de 2 t/ha (engrais « manuel ») :

- Maraîchage : tomate – laitue – oignon – piment ; rendement ≥ moyenne
  - NPK *bas* = 5 – 4 – 9 %
  - NPK *haut* = 7 – 5 – 12 %
- Canne repousse : MPO et EPO, avec et sans retour paille, rendement = 100 t/ha
  - NPK *bas* = 5 – 3 – 10 %
  - NPK *haut* = 6 – 4 – 18 %

Une seule formule :



Les Matières (Organiques) Premières :
- des teneurs faibles (et variables),
- mais surtout **mal repartis** entre N-P-K…

Un engrais « manuel » adapté : sécher, mais aussi concentrer (-C organique) et minéraliser les nutriments, sans perdre en N… + adjuvants ?

D — Des critères similaires → forte compatibilité : exemple de l'amendement

fertilisant pour la canne à la plantation | amendement riche prairie (amélioration foncière) | amendement maraîchage, grand parcellaire (>5000 m2), cycle long | apport aménagement (espaces verts) | support de culture (horticole)

Adéquation de la composition	Surtout fonction chaulage (Ca) (surtout redressement, mais aussi avance sur culture) + composition engrais « standard » de l'apport annuel. Ciblé en priorité sur sols acides et fixateurs
Dose	Volume limité par le coût, 20 - 100 t/ha
Potentiel humus	Amélioration/maintient de la MO
Siccité (% MS)	Déterminé par le choix de matériel, >=35%
Massivité/aspect physique	Solide, [illegible]
Conditionnement	Vrac, [illegible]
Stabilité au stockage	Peu prioritaire, mais teneur doit être estimable
Prix maximum (rendu racine)	[illegible]
Etat hygiénique	Peu de contraintes et risques du fait de l'enfouissement
Nuisance olfactive	Seulement par rapport au stockage en bord de champ (+ mouches, rats…)
Respect des normes produit	Statut produit souhaité, pour faciliter mélange et apport, statut déchet possible. [illegible]

4 circuits :

1. **Engrais granulé**, concentré, normé
2. **Engrais solide en vrac**, normé amendement
3. **Amendement** normé, de type compost
4. **Engrais liquide**, statut déchet, à compléter avec engrais chimique

Utilisation	canne plantation, maraîchage (cycles court et long), prairie en amélioration foncière, espaces verts, mise en culture
Matières premières à considérer	substrats ligno-cellulosiques (broyat DV, écumes, paille) et effluents à co-composter
Procédés et installation de transformation	(co-)compostage - production déconcentrée possible (pas de gros équipement requis), voir souhaitée (coût transport pèse relativement lourd : matière de gros volume par unité de valeur)
Transport et apport	transport en vrac, distance limitée, apport mécanisé (sauf en maraîchage)
Modèle économique	produit normé commercialisé

3 groupes de travail ; un début d'élaboration de circuits

Info : www.girovar.com

Contact : tom.wassenaar@cirad.fr (chef de projet)

cirad · TCO Territoire de la Côte Ouest · Agricultures & Territoires Chambre d'Agriculture Réunion · frca réunion moteur de l'économie agricole · EPLEFPA St. Paul · Engrais SIER · La Créole Compagnie Réunionnaise des Eaux · Qualitropic · We Réunion · Fertilisation & Environnement · Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche