

Le projet multi-partenarial

GIR V A R

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

Décembre 2014

Virginie van de Kerchove
Chambre d'agriculture de la Réunion

v.van.de.kerchove@reunion.chambagri.fr

<http://www.mvad-reunion.org/>





Plan

I

- Contexte

II

- Le Projet Girovar
- Scénarios
- Evaluation des scénarios

III

- Conclusions et perspectives



Saint-Denis
PF

Saint-Paul

Saint-Benoit

Saint-Pierre



Source : Conseil Régional de la Réunion

Contexte réunionnais en 2011

Monde agricole

- Prix des intrants : augmentation durable
- Agriculteurs: vers une professionnalisation
- Hauts de l'île : développement
- Croissance agricole : ambitions mais contraintes
- Valeur agro. des matières organiques (MO) : informations incomplètes

Potentiel de valorisation

Producteurs de résidus org.

- Volumes produits : en augmentation rapide
- milieu insulaire : difficultés d'élimination
- Contraintes environnementales : fortes (péri-urbain, lagon)
- Pressions : administrative et réglementaire
- Elimination des résidus : raisonnement cloisonné
- Besoins du monde agricole : informations incomplètes



Plan

I

- Contexte

II

- Le Projet Girovar
- Scénarios
- Evaluation des scénarios

III

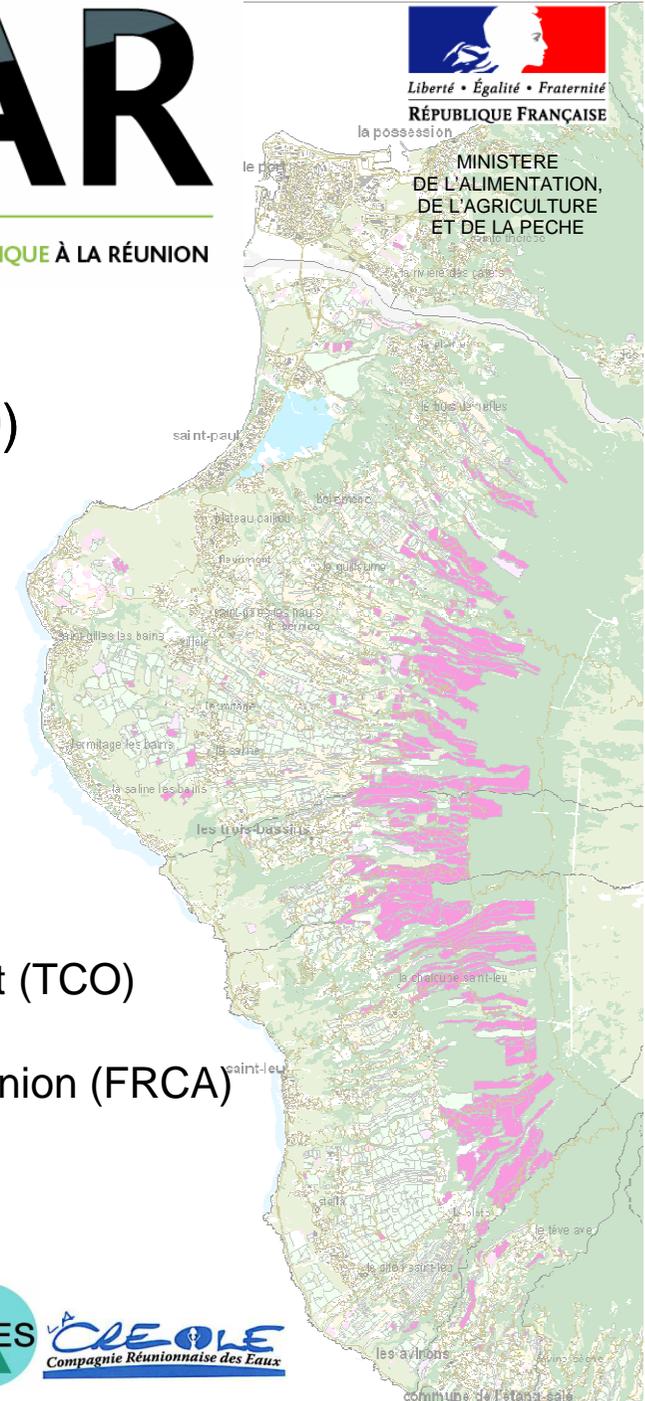
- Conclusions et perspectives

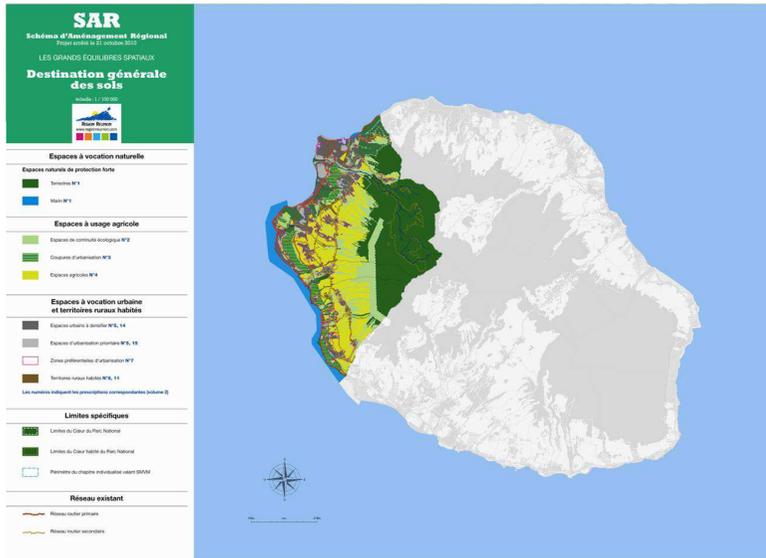


GIR^{OV}AR

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

- Un projet d'innovation multi-partenarial
- Périmètre d'étude : La zone Ouest de l'île (TCO)
- Durée : 2011 – 2014 (3 + 1 ans)
- Cofinancement du CAS DAR, MAAP (272 k€)
- Organisme chef de file : CIRAD
- Chef de projet : Tom Wassenaar, CIRAD
- Organismes partenaires :
 - Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest (TCO)
 - Chambre d'Agriculture de la Réunion
 - Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion (FRCA)
 - EPLEFPA de Saint Paul
 - Société ACES
 - Régie autonome de la ville de Saint-Paul « La Créole »





Le Territoire de la côte Ouest (TCO)

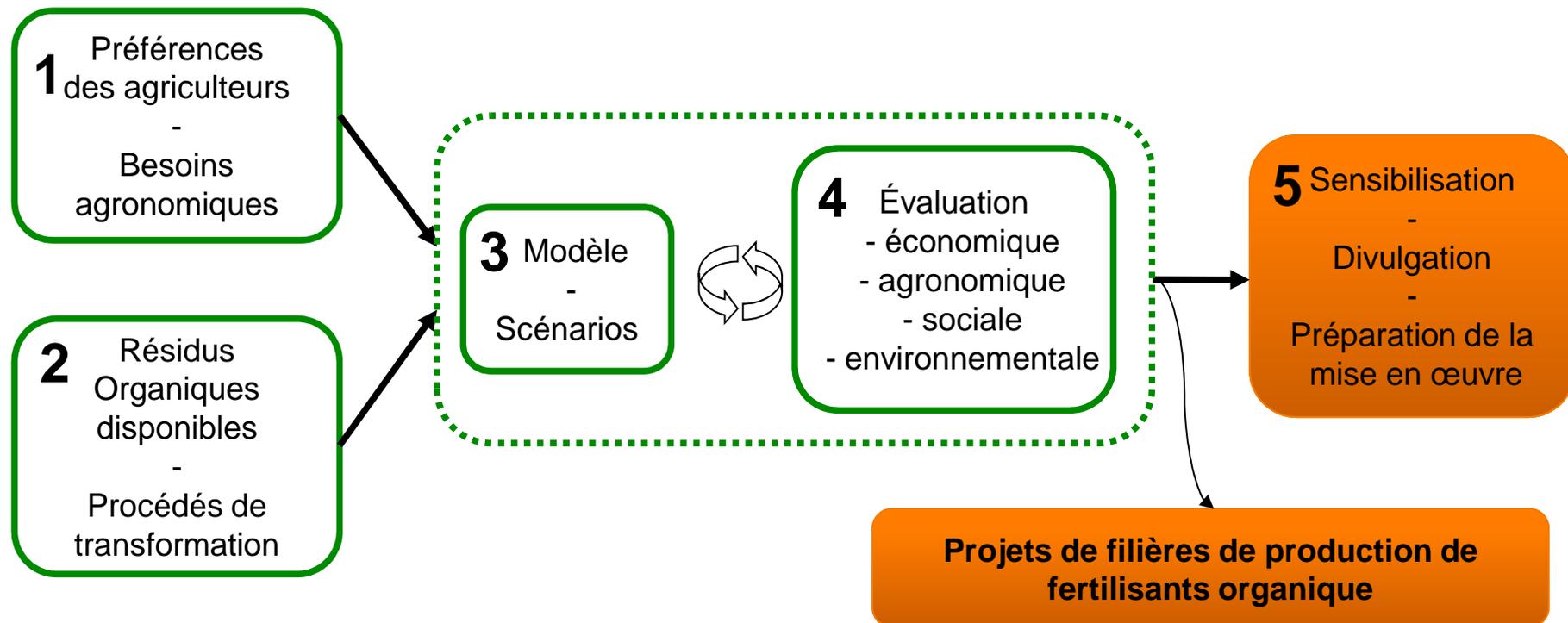
- Gisements MO : diversifiés et importants
- Producteurs de MO : motivés
- Enjeux agricoles et environnementaux : marqués
- Echelle : adaptée à la gestion intégrée





Le projet GIR.OVAR

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



GIR_{OVAR}1. Inventaire agricole et milieu physique

	pH _{eau}	pH _{KC} I	N _{tot}	C _{org}	P _{O-} Dabin	CEC	TS
hautes planèzes bosselées	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

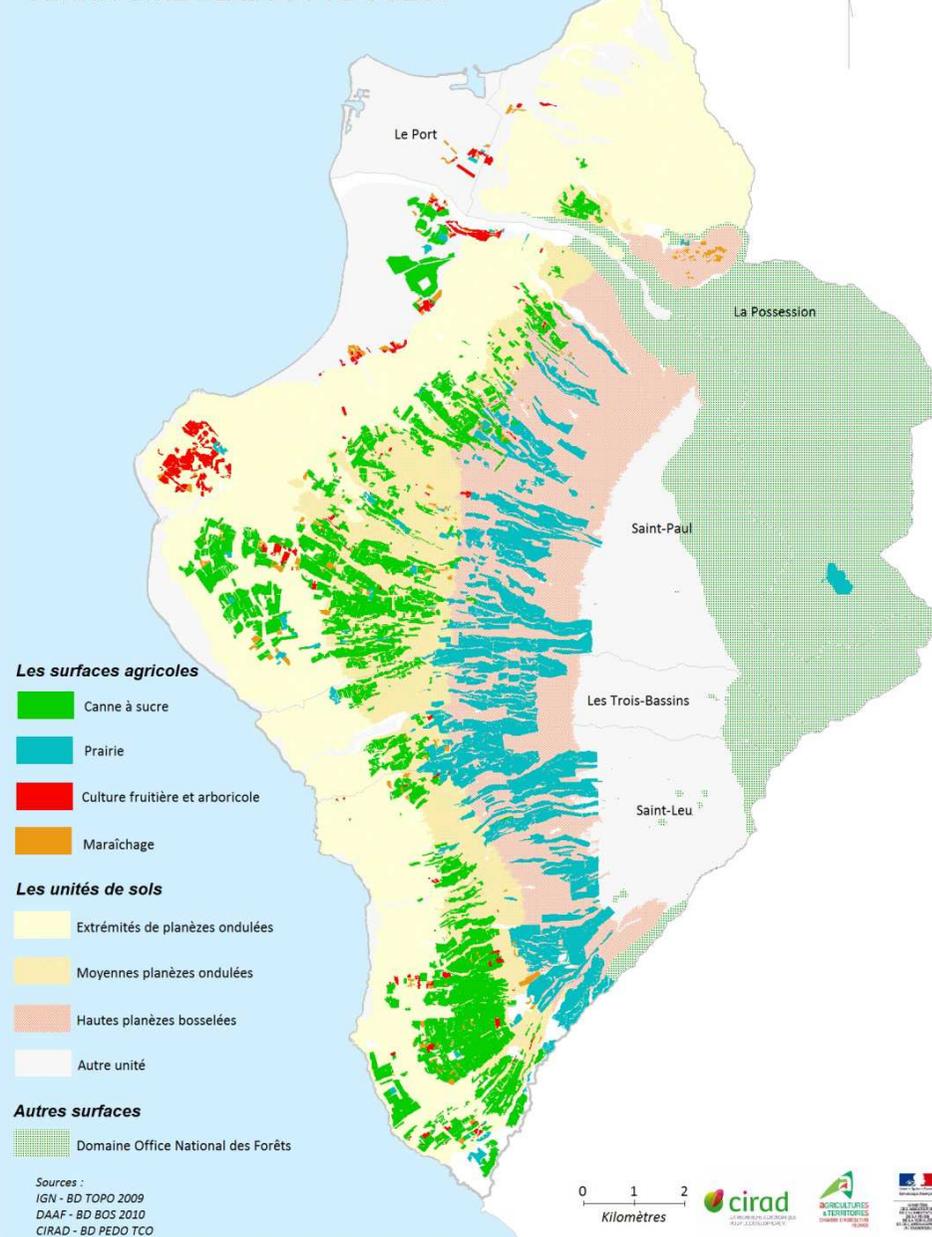
Canne à sucre	Prairie	Fruits	Légumes	SAU totale (ha)
3 798	3 392	371	257	7 818
49 %	43 %	5 %	3 %	100 %

Sources :

Canne à sucre- BD Parcellaire 2009 de la DAAF ;
Prairie – BD Elevage 2006 de l'ARP (Association Réunionnais Pastoral), actualisée sur BOS 2010 de la DAAF

Fruits et légumes – Recensement agricole de la Chambre d'Agriculture 2011

LES CULTURES DU TERRITOIRE DE LA CÔTE OUEST

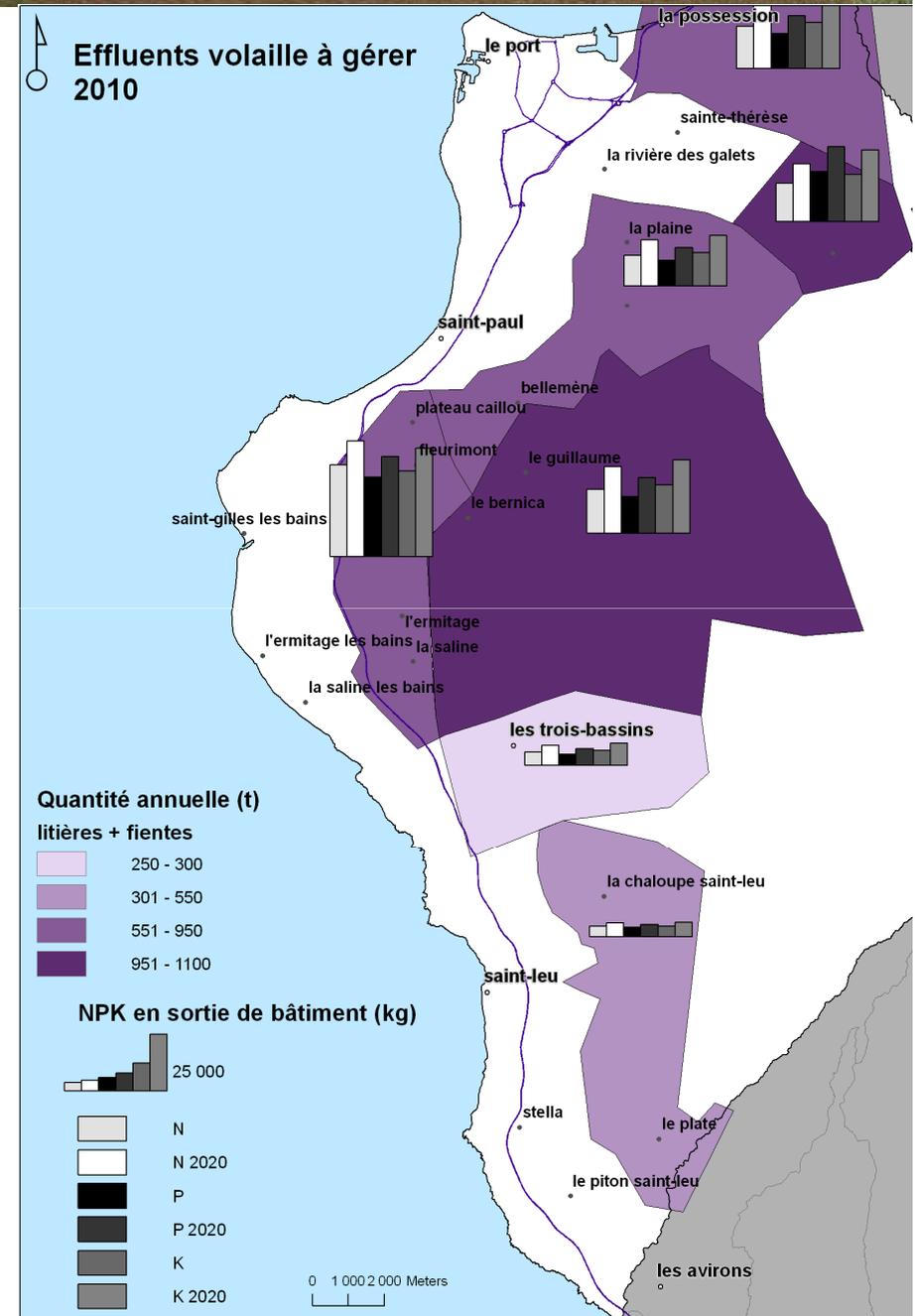


Caractérisation des gisements de résidus organiques du TCO et leur évolution

- quantitative
- qualitative
- spatio-temporelle

Résidus disponibles pour une gestion intégrée

- **Effluents d'élevage** : lisier de porc, fumier de volaille
- **Résidus de culture** : paille de canne
- **Résidus urbain** : déchets verts, boues de stations d'épuration (STEP)
- **Résidus agro-alimentaire** : écumes de sucrerie



Étude

- **Choix et description de procédés** techniquement et économiquement adaptés

- **Estimation des produits sortants**

(fertilisants org. + énergie) pour des combinaisons de matières entrantes

Combinaisons - Microsoft Access

Fiche Combinaison

Code: Co21 Libellé: Compostage 21 Procédé: Compostage solide

Liste des intrants

Intrant	Ttype de p.	Qté disp.	qté U	Proportio	Qté dans méla	Sicc. min	Sicc. max	pH m	pH ma	C/N m	C/N ma	DCO	DCO	DCO	PC	Dis
Broyat de déchets verts	Effluent brut	33 634	T MS	42%	1 569	40,00%	70,00%	5,57	8,1	20	60				2500	regrot
Digestat boues STEP L 02a	Produit transi	569	T MS	16%	569	5,00%	11,00%	8	8,25	5,38721	5,387205					
Paille de canne	Effluent brut	27 000	T MS	42%	1 569	80,00%	90,00%	7	7	60	100	0	0	g/kg	3995	atomi

Enr: 1 sur 3

Composition du mélange d'entrée

Propriétés du mélange	min	moy	max	Unité
siccité	21%	28%	40%	
pH	6,2	7,0	7,8	
DCO	0,0	0,0	0,0	
rapport C/N		31,8		
Qté totale	9 157	13 211	17 264	T MS
% total		100%	OK	
PCI		2 728		

Enr: 1 sur 1

Optimum procédé

Paramètres d'entrée	min	opt	max	Unité
siccité	25,00%	40,00%	50,00%	
pH	5,0	7,0	9,0	
DCO				
rapport C/N	18,0	25,0	40,0	
taux MO				
taux MES				
structure, aspect	structuré			
indésirables	inertes			
observations	tx abattement N très variable fct ^s des entrants			

Enr: 1 sur 1

Validation de la combinaison Validée

Observations beaucoup d'azote et pas assez humide : ajout paille de canne petites quantités traitées (digestat en entier)

Liste des produits sortants

Produit	Ttype de produit	Observations	Proportio
Compost 21	Produit fini		0%
Thé de compost	Sous-produit		0%

Enr: 1 sur 2

Production de gaz

Quantité produite: 0

Enr: 21 sur 104

ssf description produits finis

produit: co21
libellé: Compost 21
type de produit: Produit fini

Valeurs retenues		Valeurs calculées	
Qté produite	T MS	6 605	T MB
Composition		3 963	T MS
pH	7,4 - 9,2	7,4	9,2
	50,00% - 70,00%	50%	70%

Enr: 1 sur 1

Mode Formulaire

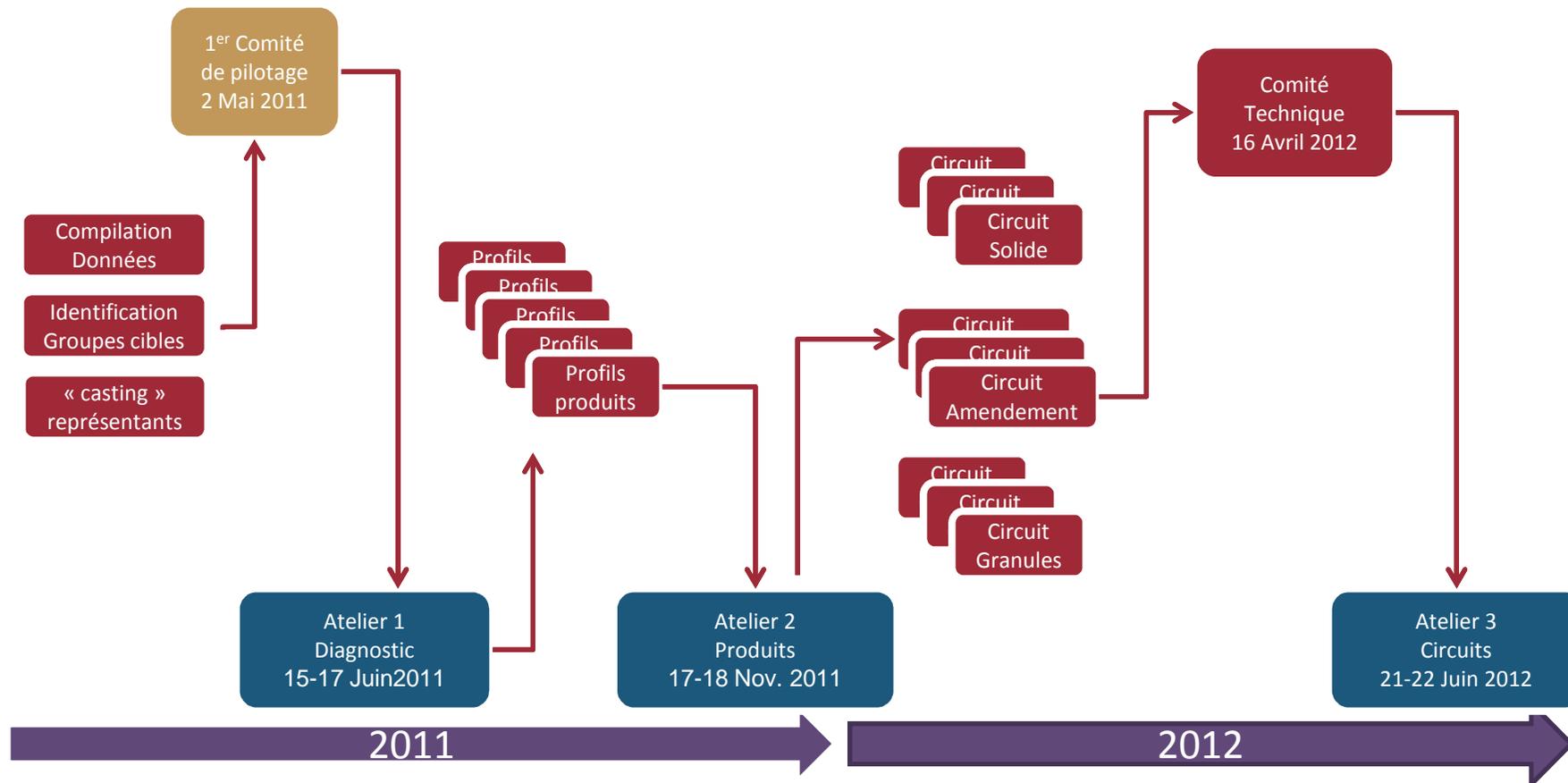
Verr. num.

Action 3 : Co-construction des scénarios étapes par étapes

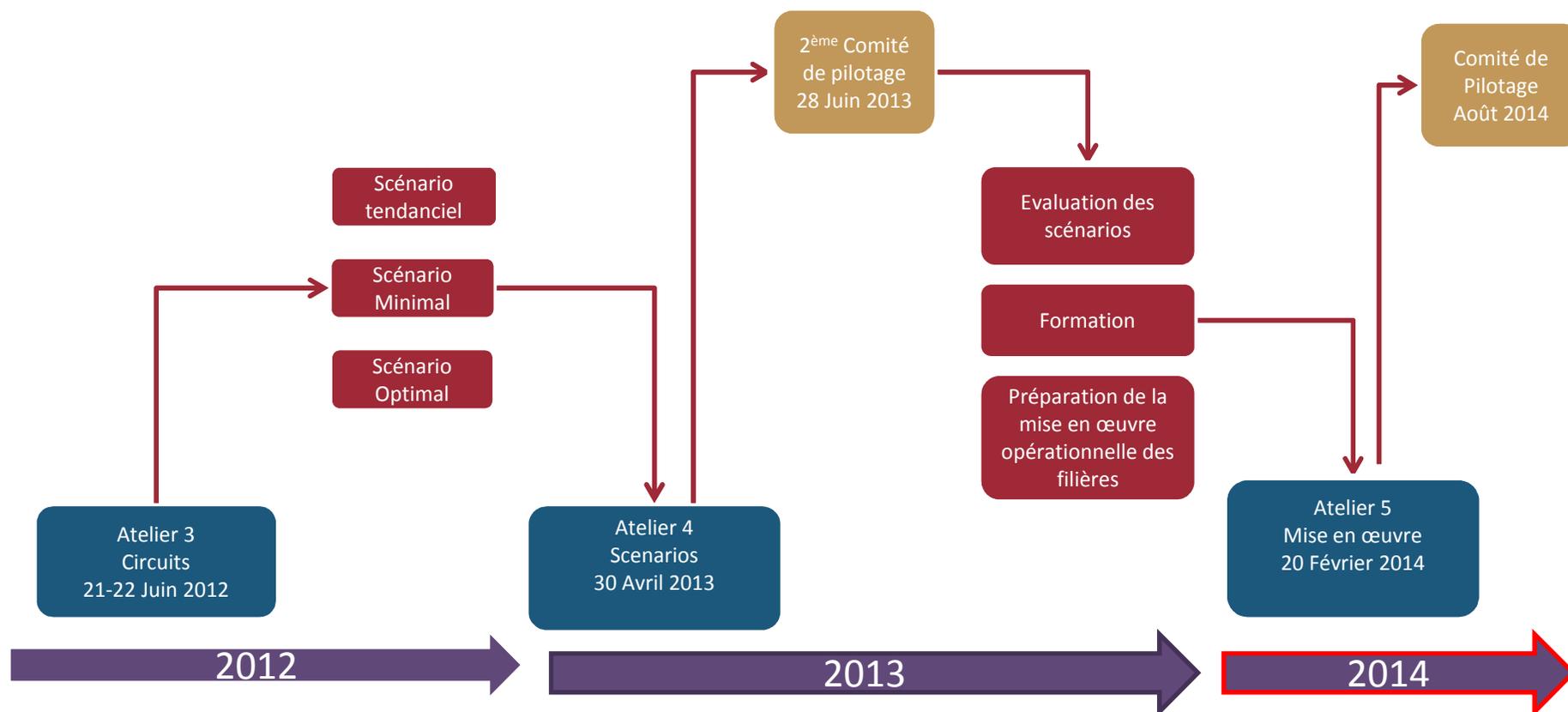
Orientations stratégiques, contraintes techniques et réalités du terrain

Définition du problème et des scénarios d'évolution compatibles

Concertation => Allers-retours entre les 3 niveaux d'organisation

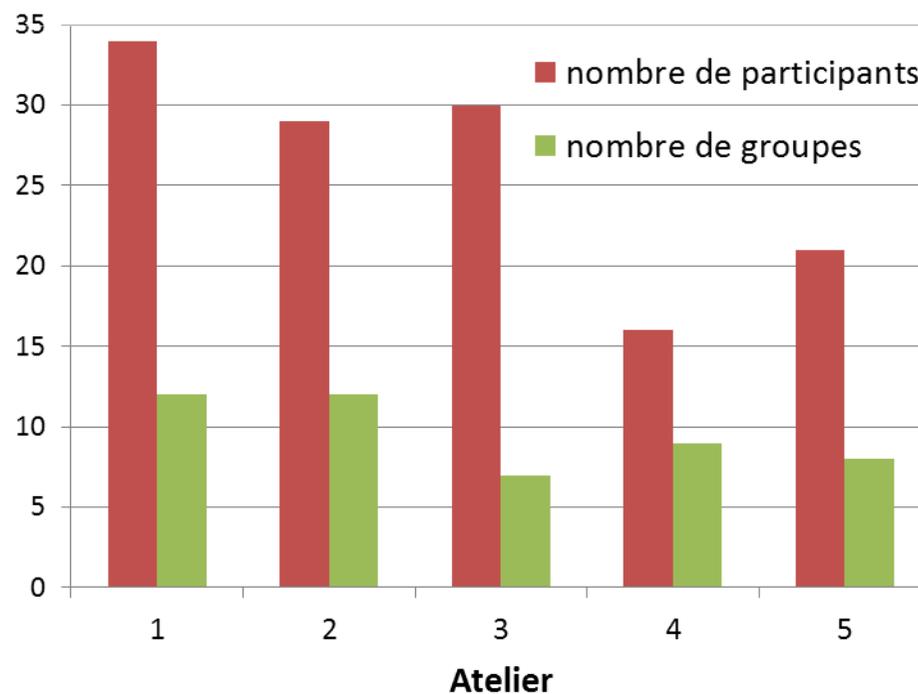


Action 3 : Co-construction des scénarios étapes par étapes



Groupe cible	Nb. associé à la co-construction
Planteurs de canne	12
Maraîchers	3
Éleveurs volaille	7
Éleveurs porcin	2
Éleveurs bovin	2
Services communaux des espaces verts	5
Professionnels des déchets verts	8
Exploitants de STEP	5
Industriels du sucre	2
Distributeurs	2
Particuliers / jardiniers	1
Experts	29

Statistiques de participation à la co-construction





Plan

I

- Contexte

II

- Le Projet Girovar
- Scénarios
- Evaluation des scénarios

III

- Conclusions et perspectives

1. Scénario tendanciel (simple amélioration des process)

- Matières organiques : gérées de la même manière qu'actuellement.
 - Effluents d'élevage : épandus avec plans d'épandage
 - Unités de compostage de déchets verts (DV) et DV + boue : amélioration des process
- ⇒ Amendements organiques normés : NF U 44-051 et NF U 44-095

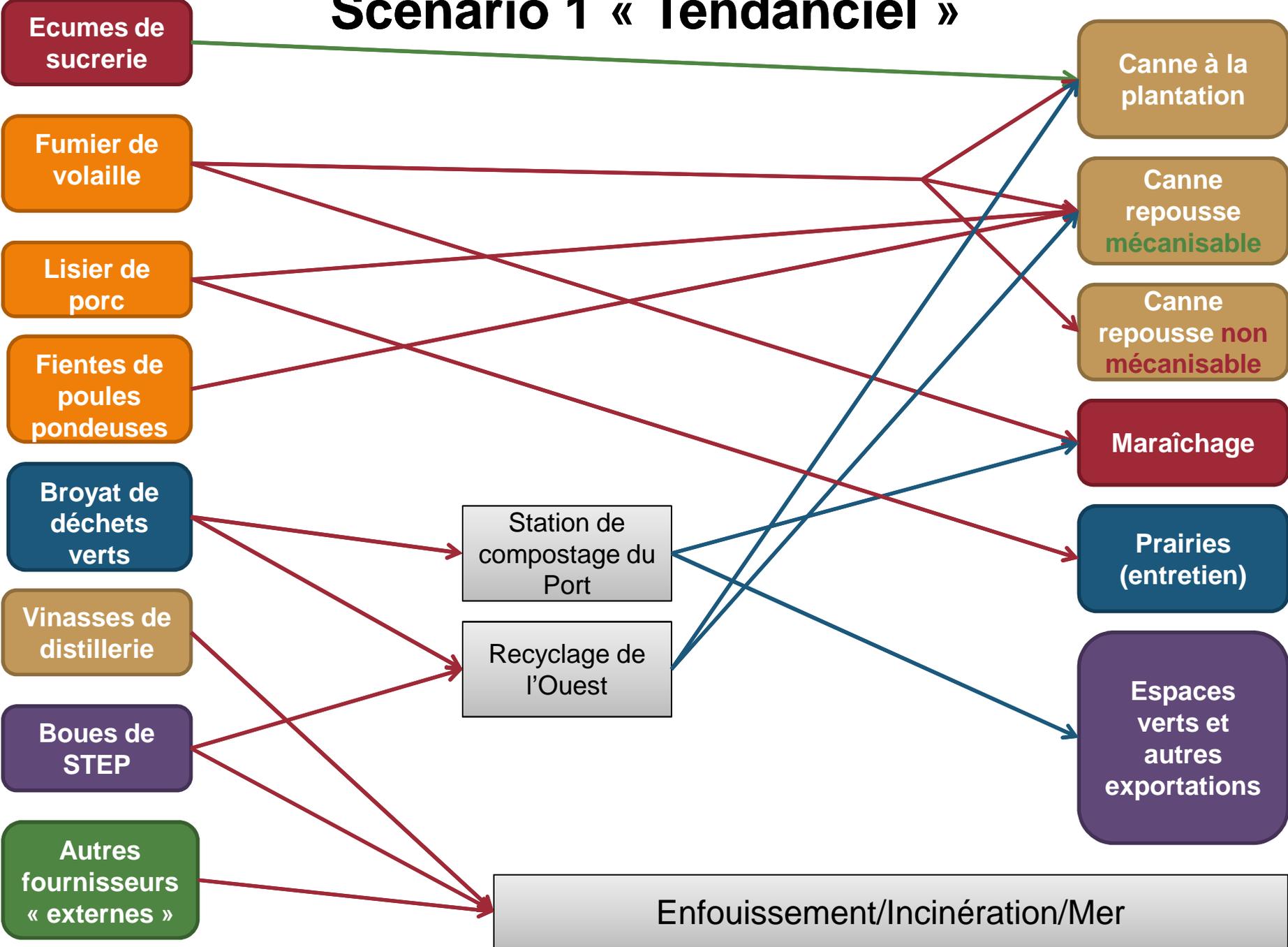
2. Scénario minimal (une station de co-compostage)

- Nouvelle filière : production et distribution d'un nouveau produit fertilisant
 - Unité de co-compostage : broyat de déchets verts, fumier de volaille et lisier de porc.
- ⇒ Amendement organique normé NFU 44-051

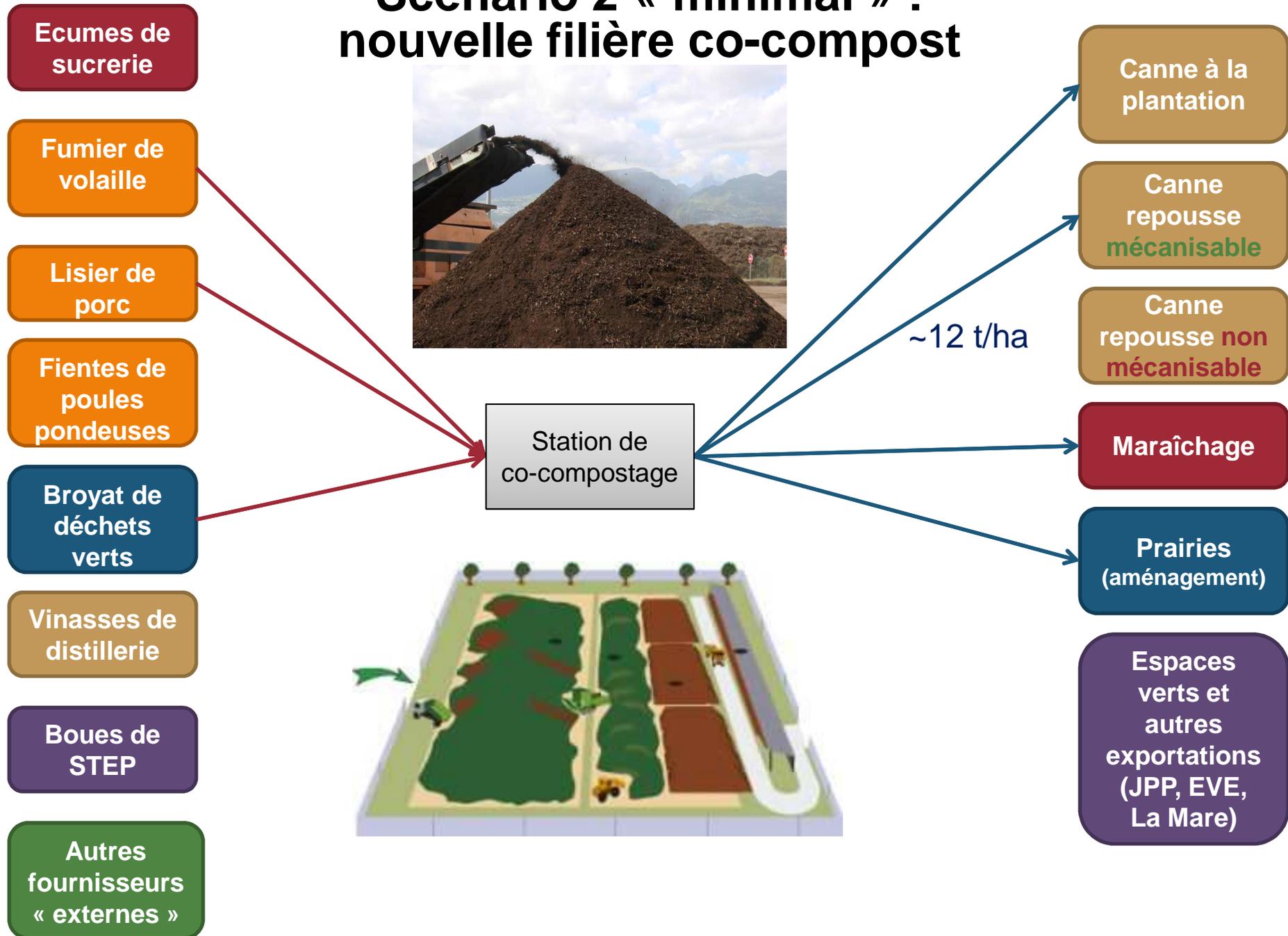
3. Scénario optimal (filiale de production d'engrais granulés)

- Nouvelle filière : production et distribution de nouveaux produits fertilisants
 - Unité industrielle : complémente des bases organiques (notamment issues du scénario 2) et les presse en « bouchons »
- ⇒ Engrais organiques et/ou organo-minéraux normés NFU 42-001

Scénario 1 « Tendanciel »



Scénario 2 « minimal » : nouvelle filière co-compost



Scénario 2 : unité de co-compostage « Fumier/Lisier/Broyat »

En entrée

- 47% Broyats de déchets verts, soit **8400 t/an**
- 20% Fumier de volaille, soit **3600 t/an**, hypothèse : 14/22 élevages
- 33% Lisier de porc, soit **6000 t/an**, hypothèse : 5/19 élevages

Co-compostage
8000 m²
casiers+ retournement
1 tracto + 1 mélangeur
manut. 4 jh/semaine

En sortie

- Co-compost normalisé NFU 44051
- Composition NPK 1,6 – 1,6 – 2,1
- 6000 t/an + 2000 t/an de refus
- Siccité 70%

- Localisation: **Mi-pentes de Saint-Paul**

- A proximité des élevages existants et à venir
- A proximité des consommateurs potentiels

- Approvisionnement

- Principe : matières « **fraîches** » approvisionnées en flux quasi-tendu par un **service logistique de la station**
- Le ramassage de la litière se fait via des bennes déposés chez les éleveurs, à leur demande.
- Le lisier est collecté par la station avec un camion spécialisé (vidange). Une cuve de stockage sur la station permet de maintenir un faible stock tampon
- Le **broyat de déchet verts est livré par le TCO** avec les camions de collecte de déchets verts.

- Distribution

- Vente directe sur la station
- Service de livraison payant en bord de champ

- Réglementaire

- La livraison des effluents à la station remplace le plan d'épandage
- Station classée ICPE
- Produit normé NFU 44051





Scénario 2. Station de compostage « Fumier/Lisier/Élevage »

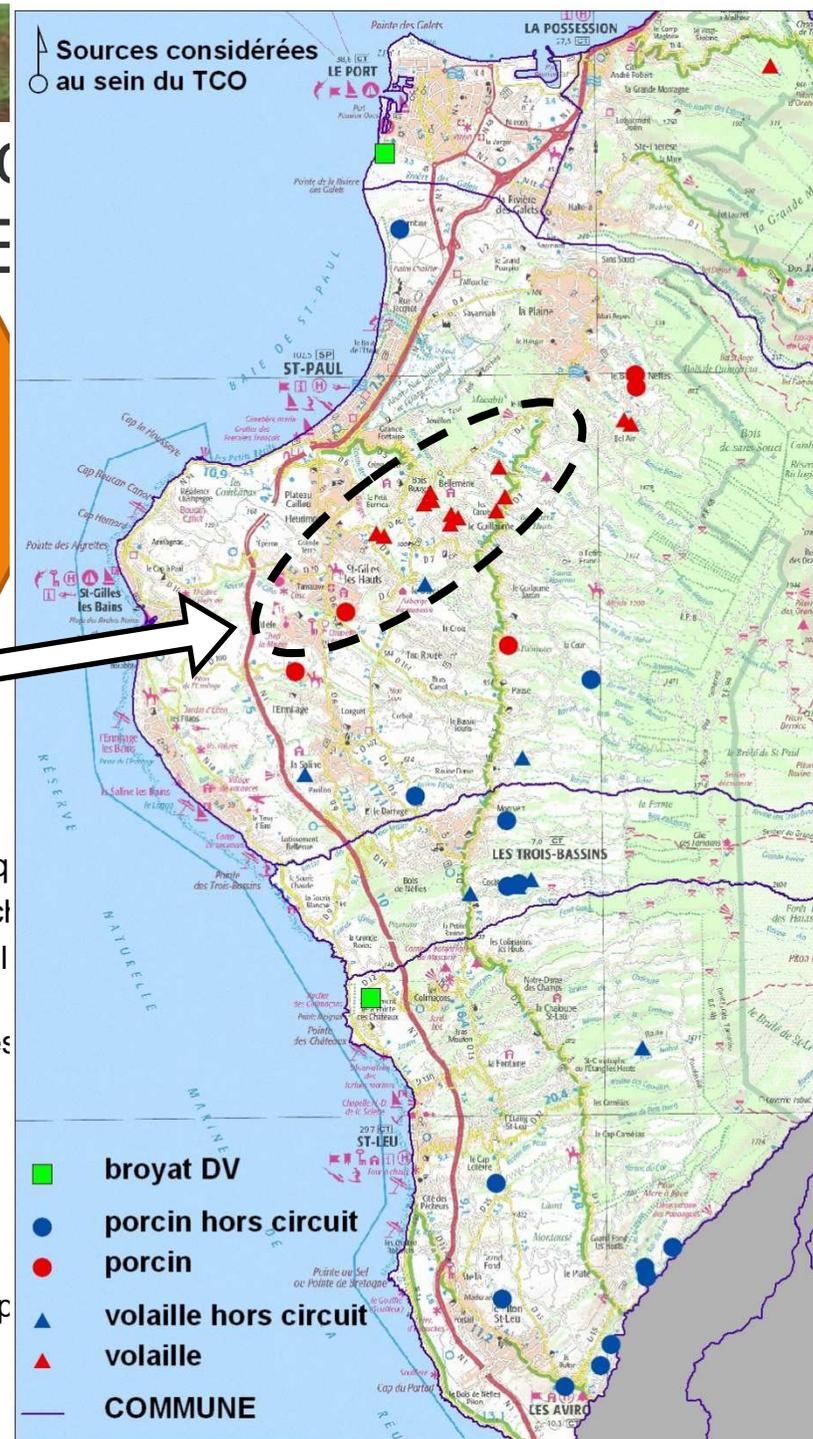
En entrée

- 47% Broyats de déchets verts, soit **8400 t/an**
- 20% Fumier de volailles, soit **3600 t/an**, hypothèse : 14/22 élevages
- 33% Lisier de porc, soit **6000 t/an**, hypothèse : 5/19 élevages

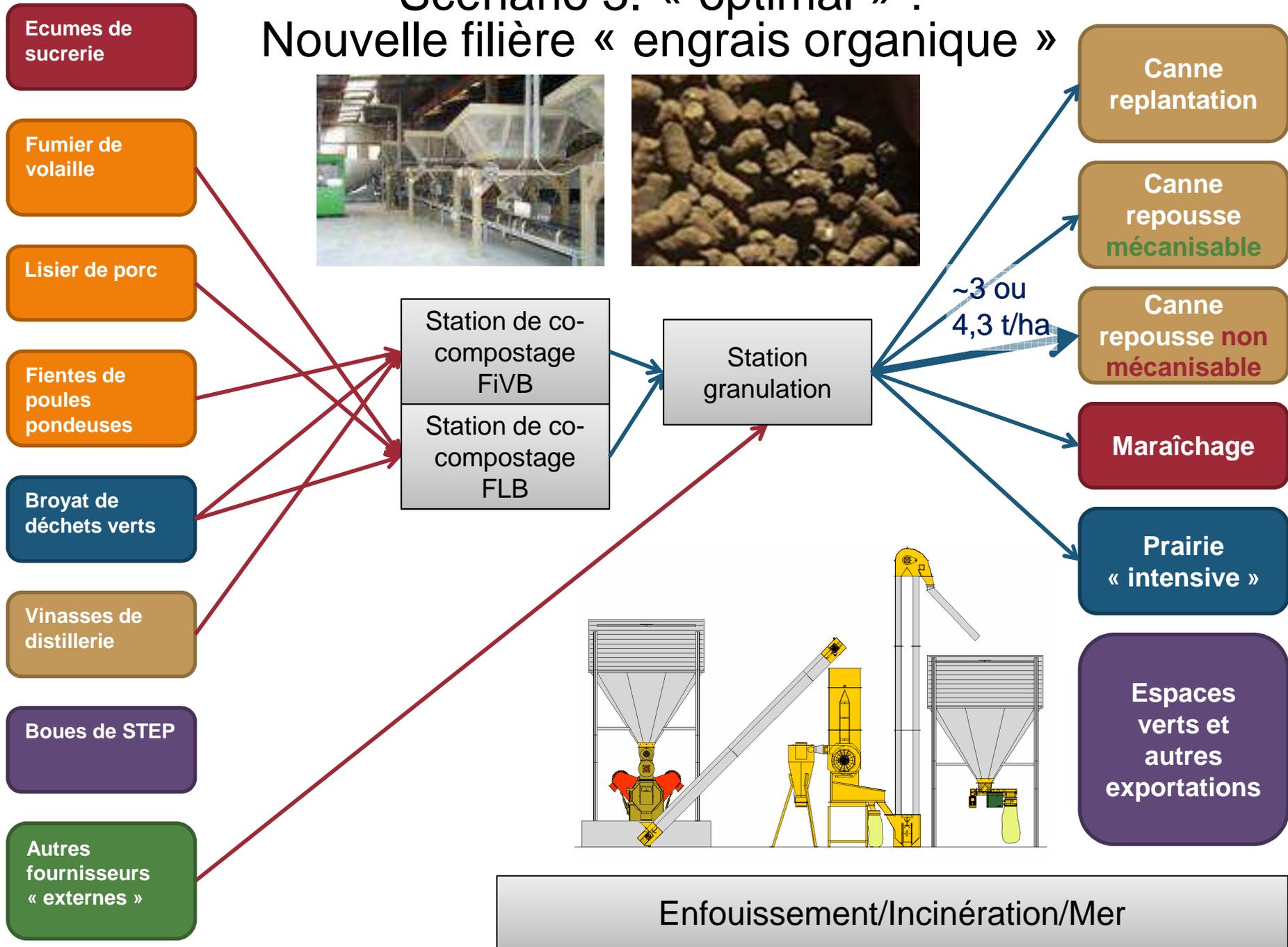
Co-compostage
8000 m²

casiers+ retournement
1 tracto + 1 mélangeur
manut. 4 jh/semaine

- Localisation: **Mi-pentes de Saint-Paul**
 - A proximité des élevages existants et à venir
 - A proximité des consommateurs potentiels
- Approvisionnement
 - Principe : matières « **fraîches** » approvisionnées en flux qu
 - Le ramassage du fumier se fait via des bennes déposés cl
 - Le lisier est collecté par la station avec un camion spécial permet de maintenir un faible stock tampon
 - Le **broyat de déchets verts est livré par le TCO** avec les
- Distribution
 - Vente directe sur la station
 - Service de livraison payant en bord de champ
- Réglementaire
 - La livraison des effluents à la station remplace le plan d'ép
 - Station classée ICPE
 - Produit normé NFU 44051



Scénario 3. « optimal » : Nouvelle filière « engrais organique »



Scénario 3. Station de mélange et de granulation



- Localisation: **Le Port ?**
- Approvisionnement
 - Contractuel: Cahiers des charges et plannings annuels
 - Pas de déchets en entrée
- Distribution
 - Distribution via les distributeurs existants (Gamme Vert, Fermes et Jardin, Terre Tech, etc.)
 - Exportation hors du TCO possible



Plan

I

- Contexte

II

- Le Projet Girovar
- Scénarios
- Evaluation des scénarios

III

- Conclusions et perspectives



Bilan approximatif des résidus org. TCO

Quantité (t MB)	Fumier volaille	Fientes poules	Lisier porc	Boues STEP	Déchets verts*	Écumes sucrerie
Total en 2020	5 000	1 500	35 000	3 750 t MS	30 000	11 000
captable	~ 4 000	idem	~14 000	idem	idem	idem
Circuit CC FLB	3 600		6 000		8 400	
Circuit EO FiVB		1 500			2 200	
Circuit EO BVB**				2 100	4 500	
Circuit amendement					15 000	11 000
% capt. mobilisé	90%	100%	40%	45%	100%	100%

Démontre qu'une approche bilan sources – puits n'a que peu d'intérêt

* condition broyat « propre »

** évolution normes AFNOR



Bilan agro-environnemental

Evaluation environnementale			
Phénomènes d'intérêt	scénario minimal	scénario optimal	scénario optimal+
présence de polluants dans les légumes	+	+	+
présence de polluants dans l'eau potable	+	+	+
transfert de contaminants vers la plante	+	+	...
évolution de la fertilité des sols	(+)	(+)	(+)
changement dans la mobilisation de ressources non-renouvelables	+ / -	++ / -	++ / -
bilan climatique lié aux émissions de GES	(...)	(+)	(+)
exposition aux odeurs de compostage et d'épandage	- / +	- / +	- / +
exposition au bruit dû aux transports
impact visuel dans le paysage

Environnement

- Effets globalement positifs (par rapport au tendanciel)
- Pas de contre-indication marquée

Agronomie

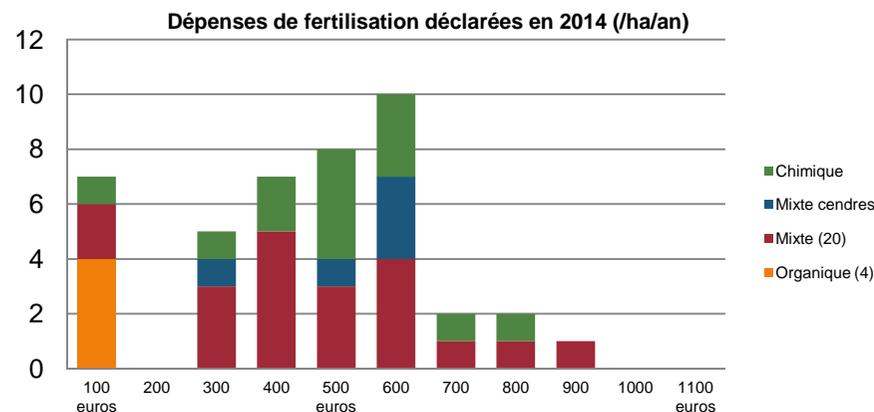
- nutrition requise : fourniture fiable
- produits garantis : qualité et disponibilité
- dans certaines situations : dose à la limite du faisable
- en maraîchage : effet amendant à moyen terme



Acceptabilité sociale

- Agriculteurs**

- fertilisation organique : acceptation du principe par les agriculteurs du TCO enquêtés ... si prix ~ ferti. minérale



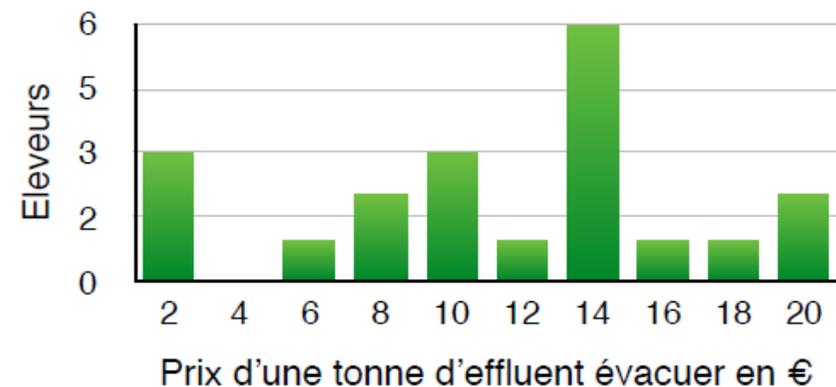
- attendent les résultats de tests agronomiques
- co-compost : perçu comme une alternative aux MO « brutes » difficiles d'accès
- engrais granulé : perçu comme une bonne alternative à l'engrais chimique ou en fertilisation mixte

- Éleveurs de volailles**

Service proposé de collecte et de traitement des fumiers

=> solution de repli pour les éleveurs en difficulté et ne disposant pas de surfaces d'épandage propres

Consentement des éleveurs à payer



Bilan économique

Nombreuses hypothèses

Hypothèses de travail	
Redevances de traitement	
Effluents d'élevage	15€/t transport compris
Broyat de déchet vert	20€/t, transport à la charge du TCO
Taux de subvention des unités	
Unité de co-compostage	75%, pas de plafond
Unité de granulation	50 à 75%, pas de plafond
Prix de vente des produits	
Co-compost Fumier-Lisier-Broyat DV	25€/t
Engrais organo-minéral 7-5-12 (2t/ha)	250€/t rendu usine
Engrais organique 3-2-5 (4t/ha)	125 €/t rendu usine

Scénario Minimal (invest. 3M€)

- Rentable (bénéfice 100 000 €)
- Surcoût potentiel de l'option confinée
- Incertitude sur le marché (8400 t/an?)

Scénario Optimal (invest. Scénario Minimal + 9M€)

- EOM difficilement rentable dans la configuration « TCO » étudiée
- EO rentable sous conditions (MAE + invest. 75%)

Recommandations

- **Raisonner à l'échelle de l'île**
=> économies d'échelle
- Orienter vers des produits un peu **moins** concentrés
- Essais agronomiques pour valider la dose
- Optimiser les montages industriel et financier



Plan

I

- Contexte

II

- Le Projet Girovar
- Scénarios
- Evaluation des scénarios

III

- Conclusions et perspectives

- **Situation en 2011**

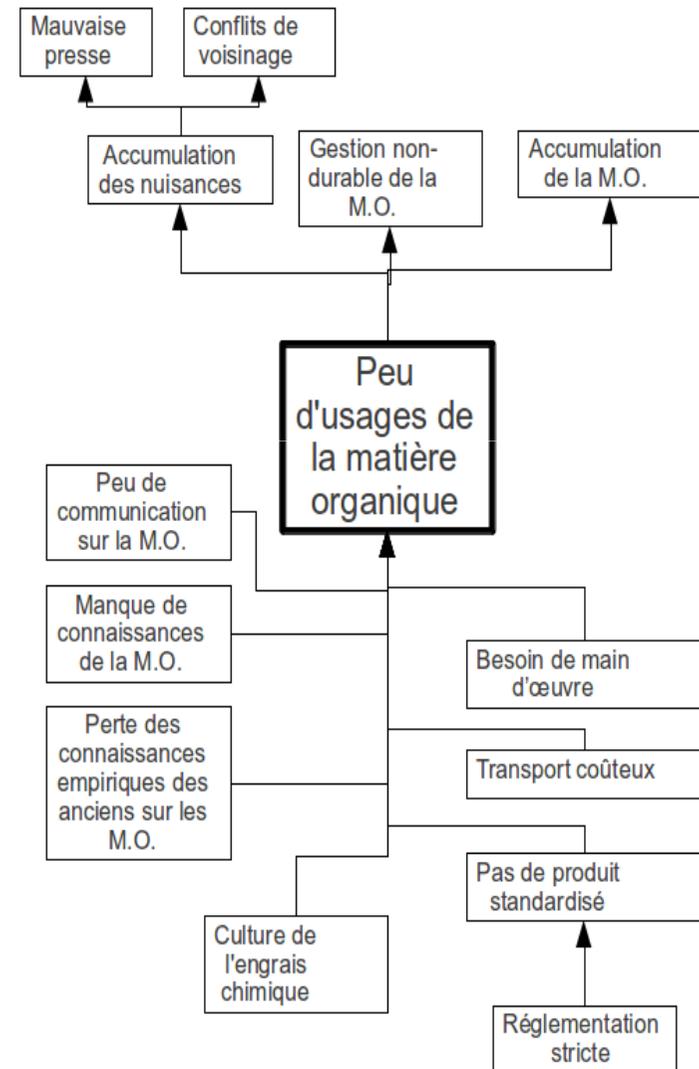
- Ecoulement du compost de déchets verts bloqué (saturation des installations, Cr, Ni, Pb)
- Compétition naissante entre effluents d'élevage et boues de STEP pour les surfaces d'épandage
- Recomposition du marché de l'engrais chimique suite à la crise de 2008

- **1^{er} diagnostic collectif (Juin 2011)**

- La matière organique est peu/mal valorisée
- Cause multiples: matériel d'épandage, transport, coordination, qualité, réglementation
- Pistes d'amélioration : coordination, qualité, communication, mise en relation

- **Orientations du projet (Juin 2011)**

- Passer d'une logique « déchet » à une **logique « produit »**: des engrais organiques recyclés adaptés
- **Fédérer les acteurs** par une réflexion collective sur la base de scénarios



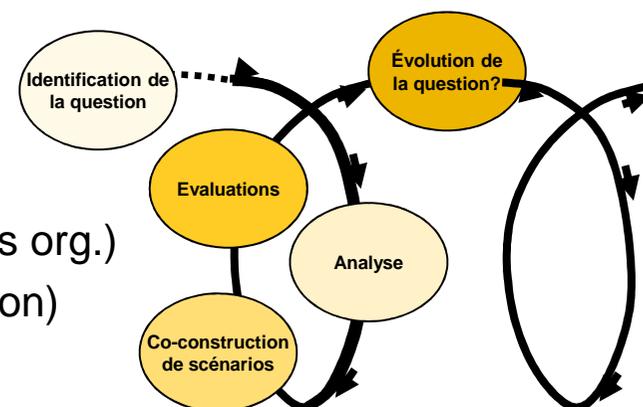
- **Les solutions** proposent
 - des **produits** organiques normés
 - **adaptés** à l'agriculture réunionnaise
 - issus de la **transformation** de déchets organiques locaux
 - **en substitution** des engrais chimique importés et de matières organiques « brutes »
- Elles **mettent en pratique le principe d'économie circulaire** par
 - la création d'activité économique sur l'île
 - la réduction des volumes de déchets ultimes à gérer et des surfaces sous plan d'épandage
 - la création d'interdépendance entre les acteurs économiques
 - une plus grande indépendance vis-à-vis des importations
 - une meilleur gestion des fertilisants (impact sur l'eau, optimisation de la fertilisation)
- Elles proposent une **méthode et des outils réutilisables**
 - inventaire à jour de l'offre en matière organique et de la demande en fertilisants sur le territoire TCO
 - démarche de co-construction favorisant l'apprentissage social
 - jeu de rôle (Fetaferti) de sensibilisation et d'aide à la discussion
 - simulateur de transformation (BE Cyathea)
 - modèle logistique UPUTUC
 - simulateur de comptabilité (BE Girus)

<http://www.mvad-reunion.org/>

<http://www.tco.re/nos-competences/developpement-economique/projet-girovar>

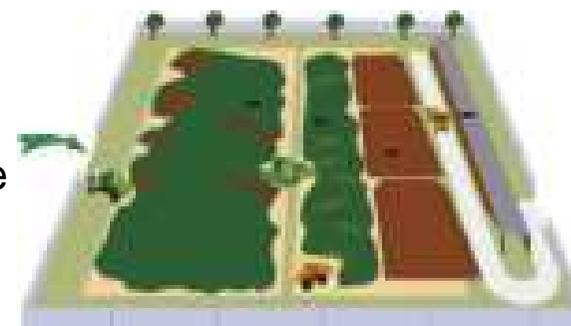
1. Renouvellement des questions de recherche

- Changement d'échelle (La Réunion)
- Référentiels agronomiques (recherche agronomique)
- Concentration optimale du produit
- Modalités de coordination entre acteurs (sociologie des org.)
- Epannage sur canne à sucre en repousse (mécanisation)



2. Projet industriel de production de fertilisants organiques

- Poursuite du processus d'innovation
=> pôle de compétitivité **Qualitropic**
- Pilotage par des acteurs du monde industriel et /ou agricole
- Accompagnement par les acteurs publics



- **Nouveaux opérateurs économiques**

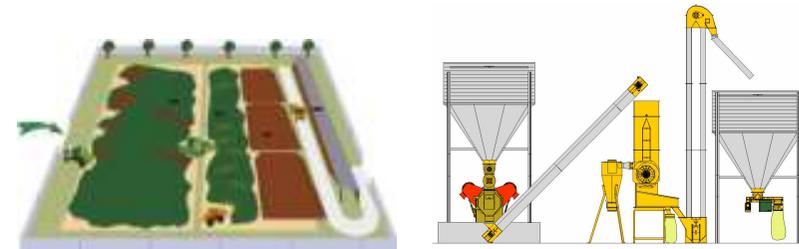
- Petit nombre de stations de co-compostage (ou prétraitement) à proximité des sources de déchets
- Unité industrielle de mélange et de granulation
- Entrée sur le marché des fertilisants
- Coordination des acteurs de la filière (logistique, qualité, redistribution)

- **Conséquences pour les opérateurs économiques existants**

- Evolution du marché de l'engrais chimique
- Evolution des circuits de distribution des fumiers et litières
- Evolution des prestataires de service
- Des conséquences sur d'autres modes de valorisation: épandage, eco-cités, méthanisation, incinération, etc.

- **Prochaines étapes du processus**

1. **Porteur(s) de projet:** investisseur local, groupe national, coopératives, société, ...
2. **Montage de projet(s):** Etude de marché, étude de faisabilité, business plan, choix du foncier, recherche de partenaires
3. **Pilote industriel ?**
4. **Conception des installations:** Dimensionnement, définition du process, ingénierie
5. **Construction des stations, tests puis lancement de la production**



Forces

- Marché à fort potentiel
- Attente des agriculteurs
- Ressources durables
- Procédés industriels éprouvés
- Indépendance du prix des importations
- « Dynamique » Girovar

Opportunités

- Appuis politiques à l'économie circulaire (local/régional/national)
- Mesures incitatives PDRR (?)
- Arrêté dérogatoire Cr/Ni (?)
- Incitations à la production de bases organiques à l'échelle de l'île
- Durcissement réglementaire

Faiblesses

- Freins liés aux enjeux sectoriels
- Difficulté de coordination
- Concurrence avec d'autres produits à bas coût (chimique et effluent)
- Tension urbain/agricole
- Marché contraint

Menaces

- Chute du prix de l'engrais chimique
- Incertitudes de la filière canne
- Dégradation de l'image des matières organiques par la mise sur le marché de produits de mauvaise qualité

Réglementations

1. Evolution de la norme NFU 44051 + Dérogation Cr/Ni
 - Normalisation des écumes de sucrerie
 - Normalisation des composts
2. Définition en cours du PDGDND
 - Cadre stratégique de gestion des déchets verts
3. Directives européennes: DCE, nitrates
4. Projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte

Article 20:

« ...Augmenter la quantité de déchets faisant l'objet d'une valorisation sous forme de matière notamment organique, en orientant vers ces filières de valorisation 55 % en masse des déchets non dangereux non inertes en 2020 et 60 % en masse en 2025. »

Subventions

1. Préparation du FEADER 2014-2020 (DAAF/Agile)
 - MAE Fertilisation organiques (sous réserves)
 - Subvention investissement collectif (sous réserves)
2. Préparation du programme FEDER 2014-2020 (Conseil Régional)

Aides au développement de filières innovantes (sous réserves)

Accompagnement

1. Expérimentations/itinéraires culturaux

eRcane, Armefflor, Cirad
2. Accompagnement/appui technique

Chambre d'agriculture, Conseil général, FARRE, Coopératives
3. Formation

Legta, Univ. De la Réunion

Qualitropic : Création d'un comité « fertilisants organiques » fin 2014

Experts techniques représentant les organismes impliqués dans le projet Girovar

- **Cirad** : Tom Wassenaar, Jérôme Queste
- **Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest (TCO)** : François Hazard, Grégory Jobert, Patrick Brillant, Frédéric Touzet
- **Chambre d'Agriculture de la Réunion** : Virginie van de Kerchove, Frédéric Amany
- **Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion (FRCA)** : Bruno De Laburthe, Jean-Louis Macoral
- **EPLEFPA de Saint Paul** : Marie-Michèle Greillier, Xavier Desmulier
- **Société ACES (ex-SIER)** : Patrick Tiberghien
- **Régie autonome de la ville de Saint-Paul « La Créole »** : Sylvain Gréard