



PERFORMANCE ENERGETIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DES DOM

Tâche 2 : Analyse et propositions de leviers d’actions

Rapport final définitif
Marché n°: 10-60-C0147
18 Octobre 2013

Étude réalisée par :

Solagro : Céline LABOUBEE, BOCHU Jean-Luc
Oréade-Brèche : Solenn LEPLAY, Lise DUVAL



Avec :

CYATHEA : Lucile REBOUL

Et la contribution du CIRAD (Jonathan VAYSSIERES), de l'IRD et de l'ARER

Coordination technique :

Audrey TREVISIOL – Service Agriculture & Forêts – ADEME Angers
Christine FORTIN – Bureau de la Biomasse et de l'Énergie – MAAF

Comité de Pilotage de l'étude

Nous remercions les membres du Comité de Pilotage de l'étude :

<i>Organisme</i>	<i>Prénom NOM</i>
ADEME / SAF	Audrey TREVISIOL
MAAF / Bureau Biomasse et Énergie	Christine FORTIN
DAAF Guadeloupe	Alex QUIMEBY, Thierry JACQUIER
ADEME Guadeloupe	Marianna MARTEL
DAAF Martinique	Thierry CLEMENT
ADEME Martinique	Jessica BASTEROT, Anaïs HERVOUET
DAAF La Réunion	Patrick LE GALL, Christophe CASTANIER
ADEME La Réunion	Jean-François COUSIN
MEDDE / DGEC	Laurence CHEYROU
ODEADOM	Marie-Aude STOFER-MONTELY
Ministère de l'Outre-Mer	Arnaud MARTRENCHAR, Olivier JUNOT
CIRAD (<i>Montpellier</i>)	Yannick BIARD
IKARE / Institut Elevage (<i>Caraïbes</i>)	Frédéric GALAN
ARER (La Réunion)	Elodie GROUSET
CYATHEA	Lucile REBOUL
Oréade-Brèche (<i>Toulouse</i>)	Solenn LEPLAY, Lise DUVAL
SOLAGRO (<i>Toulouse</i>)	Jean-Luc BOCHU, Céline LABOUBEE

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

www.ademe.fr

Copyright

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

SOMMAIRE

1	Méthode pour l’identification et la sélection des leviers d’action	15
2	Leviers d’actions – Fiches détaillées	17
2.1	Le carburant	17
2.1.1	Economie de carburant dans les tracteurs (L1).....	18
2.1.2	Formation de conduite économique auprès des exploitants et salariés agricoles, ETA et CUMA (L2).....	26
2.1.3	Optimisation du transport des intrants et produits agricoles (L3)	30
2.1.4	Modification des itinéraires techniques (L4)	35
2.2	La fertilisation	40
2.2.1	Réduction des apports de NPK minéraux (azote surtout) (L5).....	40
2.2.2	Étudier l’opportunité d’insérer des légumineuses (L6).....	44
2.2.3	Substitution de la fertilisation minérale par des apports organiques locaux (L7).....	47
2.3	L’irrigation	52
2.3.1	Modification des pratiques d’irrigation pour diminuer les volumes d’eau consommés (L8)	53
2.3.2	Mise en place de matériel économe en eau et en électricité (L9)	56
2.4	L’élevage : bâtiment et alimentation.....	60
2.4.1	Amélioration de l’ambiance des bâtiments (L10).....	60
2.4.2	Optimisation du bloc de traite (L11).....	65
2.4.3	Optimisation de la ration alimentaire (L12)	69
2.5	Favoriser la production d’Énergies Renouvelables au sein des exploitations agricoles.....	72
2.5.1	Production d’eau chaude solaire au sein des exploitations (L13).....	72
2.5.2	Production d’électricité à partir de panneaux photovoltaïques raccordé ou non au réseau électrique (L14).....	75
2.5.3	Méthanisation à la ferme ou collective (L15)	79
3	Conclusion	84

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Pistes pour maîtriser la consommation de carburant dans les tracteurs.....	17
Figure 2 : à gauche, diffuseur pour arbres fruitiers, à droite diffuseur pour pots (source : chatech.com).....	57
Figure 3 : Nombre d'animaux par type et par DOM.....	70
Tableau 4 : Potentiel de développement du levier d'action L1 (Source : Solagro - cf. Hypothèses détaillées ci-dessous).....	20
Tableau 5 : coût de financement de l'action L1 (Source Solagro – cf. hypothèses décrites ci dessus).....	22
Tableau 6 : Potentiel de développement de l'action L2 (source – hypothèse Solagro).....	28
Tableau 7 : Coût indicatif de l'action L2 (Source : hypothèses Solagro).....	28
Tableau 8 : Nombre d'exploitation/OTEX/DOM (source RA 2010)	33

SYNTHÈSE

Suite à l'état des lieux des consommations d'énergies directes et indirectes dans les exploitations agricoles des DOM (La Réunion, Martinique et Guadeloupe) effectué en tâche 1, l'objectif est de proposer des leviers d'actions permettant de réaliser des économies d'énergie ou de produire de l'énergie renouvelable.

Une liste d'une vingtaine de leviers d'actions a donc été élaborée, puis soumise aux acteurs de terrain au cours d'entretiens.

Ces leviers d'actions ont pour objectif de balayer les principaux postes de consommation d'énergie identifiés durant la phase 1 de l'étude : le carburant, la fertilisation, l'irrigation, l'élevage (bâtiment et alimentation) et la production d'énergies renouvelables.

Ces entretiens ont montré que certaines pistes envisagées n'avaient pas de réalité dans le contexte des DOM :

- l'amélioration du parcellaire pour optimiser les déplacements,
- la mise en place de presse à huile pour alimenter les tracteurs,
- l'amélioration de la performance zooteknique des élevages (indice de consommation),
- la gazéification à la ferme ou collective.

D'autres ont été regroupées ; ainsi le levier d'action « amélioration de l'ambiance des bâtiments d'élevage » comprend l'isolation, l'échangeur air/air et l'automatisation de l'ambiance des bâtiments.

Ensuite, il s'est avéré que les préoccupations des exploitations agricoles n'étaient pas les mêmes selon le DOM concerné :

- A la Martinique et à la Guadeloupe, les exploitations agricoles sont généralement de petites exploitations (4,1 ha en moyenne contre 55,0 ha en métropole) peu mécanisées, avec de nombreux travaux encore réalisés manuellement et toutes ne sont pas reliées au réseau électrique. Sur ces exploitations, la préoccupation majeure est donc d'avoir un accompagnement adapté au développement de pratiques mécanisées dans l'objectif d'améliorer leur productivité et le bien être des agriculteurs, tout en développant des pratiques respectueuses de l'environnement.
- A La Réunion, les exploitations agricoles disposent d'un accompagnement et d'un niveau de mécanisation plus développés, avec malgré tout des exploitations qui peuvent être relativement isolées pour celles situées dans les Hauts (elles se rapprochent plus des systèmes Martiniquais et Guadeloupéens).

Ainsi, les leviers d'actions proposés n'auront le même impact et la même mise en œuvre selon le type d'exploitation agricole :

- Pour le carburant :
 - o De manière générale, pour les 3 DOM, il ressort un niveau de surpuissance du parc matériel par rapport aux besoins réels des itinéraires techniques, une nécessité de contrôler les tracteurs qui seraient assez mal entretenus. Ainsi, il semble intéressant de former les chauffeurs sur le dimensionnement du matériel en fonction de leurs besoins et sur les bonnes pratiques d'entretien du matériel, mais également sur la conduite économique des engins.
 - o Pour l'optimisation de la logistique des matières : des actions d'optimisation semblent envisageables. Cependant, il sera peut être difficile de modifier les pratiques actuelles de transport des productions par manque de volonté à travailler collectivement, par transfert des coûts de transport d'un acteur à l'autre, ou pour des questions de traçabilité des produits. Pour ce qui est des intrants, des améliorations sont envisageables en délocalisant des points d'approvisionnement, et en augmentant les capacités de stockage sur les exploitations pour rendre des tournées de livraison collectives rentables.
 - o Enfin, l'optimisation d'itinéraires techniques peut être considérée, à condition de mettre en place des moyens de recherche et développement adaptés. La problématique

majeure à la Martinique et la Guadeloupe serait plutôt de mécaniser le travail sur les petites parcelles en développant du matériel adapté.

- Pour la fertilisation : plusieurs niveaux d'actions ont été envisagés (raisonner l'utilisation des engrais minéraux, introduire des légumineuses dans les rotations ou en interrang, optimiser l'épandage des effluents agricoles). Toutes ces actions sont pertinentes pour l'ensemble des 3 DOM. Le principal constat est le manque de références sur les besoins des cultures et le comportement de l'azote dans les sols en contexte tropical (même si certains instituts techniques – CIRAD, INRA, MVAD – ont déjà mené un certain nombre de travaux sur ces thématiques). Ainsi, les agriculteurs sont généralement en manque de conseils adaptés et pratiquent donc de la fertilisation de précaution. L'action principale pour ces leviers d'actions est donc de mettre en place des programmes de R&D permettant de qualifier ces deux points essentiels pour préconiser une fertilisation raisonnée.
- Pour l'irrigation : les pratiques actuelles sont mal connues dans les 3 DOM (matériels utilisés et quantités apportées). L'idée est donc de faire un état des lieux de ces pratiques pour chacun des DOM, mais également d'affiner les connaissances sur les besoins réels des cultures en fonction des contextes climatiques.

L'optimisation des systèmes de distribution semble difficile. A La Réunion, les réseaux d'irrigation collectifs sont correctement entretenus et gérés, des travaux sont en cours pour améliorer l'offre. Pour ce qui est du matériel de distribution, bon nombre d'exploitations sont déjà en goutte à goutte.

Les pistes d'amélioration sur le matériel utilisé seraient d'envisager des systèmes innovants et assez peu connus, comme les pompes solaires ou les distributeurs enterrés (sous réserve que des études complémentaires démontrent l'intérêt réel de ces nouveaux matériels).

- Pour l'élevage :
Deux niveaux de leviers d'actions ont été envisagés :
 - o L'optimisation de l'ambiance des bâtiments d'élevage et l'optimisation des blocs de traite :
 - L'optimisation des blocs de traite ne concerne que les exploitations bovin lait de la Réunion,
 - L'optimisation de l'ambiance des bâtiments d'élevage :
 - va avant tout passer par l'isolation et l'étanchéité des bâtiments de tous les DOM et de tous les élevages, avec en priorité l'isolation de la toiture des élevages qui nécessitent du chauffage comme les élevage porcin ou volaille dans les Hauts à La Réunion,
 - ensuite pour la Martinique et la Guadeloupe, les bâtiments sont pour la très grande majorité des bâtiments à ventilation statique pour lesquels il est important d'accompagner les agriculteurs dans la conception (pas d'intérêt à passer en bâtiments semi dynamiques ou dynamiques pour lesquels il n'y a pas de savoir-faire local pour assurer le SAV),
 - pour la Réunion, tous types de bâtiments sont présents, l'optimisation de l'ambiance est donc un paramètre important d'économie d'énergie directe, mais également indirecte car cela permet d'améliorer l'indice de consommation des cheptels.
 - o Ce levier d'action est facile à mettre en œuvre, car le savoir faire actuel est suffisant.
 - o L'optimisation de la ration alimentaire pour diminuer le recours aux concentrés importés représente un enjeu important car c'est un des postes majeurs dans les charges des exploitations concernées. Cependant, les pistes d'amélioration ne seront pas opérationnelles à court terme car le principal point noir est le manque de références techniques locales et d'accompagnement dû au manque de techniciens dans les OP et les chambres d'agriculture à la Guadeloupe et à la Martinique.

- Pour la production d'Énergies Renouvelables :

- le solaire thermique est largement développé à La Réunion, l'intérêt de ce levier est surtout fort pour la Guadeloupe et la Martinique,
- le photovoltaïque va permettre l'accès à l'électricité des exploitations non raccordées avec un potentiel de développement fort à la Martinique et à la Guadeloupe ; en revanche le PV raccordé au réseau ne pourra plus être développé à La Réunion et dans un avenir proche à la Guadeloupe,
- la méthanisation est le levier d'action au potentiel de développement le plus important pour produire des énergies renouvelables avec un modèle de type cubain à la Martinique et à la Guadeloupe et un modèle de type métropolitain à La Réunion.

Pour chaque levier d'action, les principaux résultats sont récapitulés dans les tableaux de synthèse ci-après.

Ils sont issus d'estimations/calculs réalisés au cours des phases 1 « État des lieux des consommations d'énergie dans les exploitations agricoles » et 2 « Leviers d'Actions » (présent rapport). Ces chiffrages se basent sur des hypothèses détaillées dans chacun des deux rapports, ou sur des retours d'expériences locaux ou métropolitains.

Parmi les éléments renseignés, il y a :

- cible du dispositif : définition des personnes visées par l'action : quel DOM ? quelle OTEX ? quelle filière ? le nombre d'exploitations concernées par l'action est estimé à partir des données du RGA2010.
- enjeu énergétique : en fonction de l'état des lieux des consommations d'énergie des exploitations dans la phase 1 de l'étude, il a été chiffré quelle quantité d'énergie directe/indirecte est consommée par action, à laquelle est appliquée une hypothèse de potentiel d'économie d'énergie, ce qui permet d'évaluer l'enjeu énergétique (la source de ces données est issue de l'enquête du SSP du MAAF et de calculs élaborés à partir de ratios issus d'enquête des acteurs locaux),
- potentiel de développement : c'est l'hypothèse retenue pour définir la part de développement de l'action (ex : 10% de exploitations concernées par l'action la mettront réellement en œuvre),
- économies d'énergie ou production d'énergies renouvelables : correspond à l'enjeu énergétique auquel est appliqué l'hypothèse de développement de l'action,
- coût de l'action : correspond à une estimation de l'investissement total prévisionnel à supporter par les différents acteurs, hors financements éventuels des pouvoirs publics.

Le Carburant		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L1 : Économie de carburants dans les tracteurs	Cible		Toutes les exploitations disposant d'un tracteur	Toutes les exploitations disposant d'un tracteur	Toutes les exploitations disposant d'un tracteur
	Exploitations Concernées	nombre	7 378 exploitations 4 000 tracteurs	7 770 exploitations 2 000 tracteurs	3 253 exploitations 1 000 tracteurs
	Enjeu énergétique	tep/An	8440 hyp : caburant non routier tracteurs	2560 hyp : caburant non routier tracteurs	1625 hyp : caburant non routier tracteurs
	Potentiel d'économie	tep/an	844 hyp : 10 à 15 %	256 hyp : 10 à 15 %	163 hyp : 10 à 15 %
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	143 hyp : 680 diag BEM/3ans	44 hyp : 340 diag BEM/3 ans	28 hyp : 170 diag BEM/ 3 ans
	Coût de l'action	EUR	Amélioration BEM existant : 100 000 EURO Formation conseillers (2) : 10 000 EURO Plaquette Bonnes Pratiques : 5 000 EURO/4 000 plaquettes Diagnostic BEM : 102 000 EURO/3 ans (150 EUR/diag)	Achat BEM : 100 000 à 200 000 EURO Formation conseillers (3) : 15 000 EURO Plaquette Bonnes Pratiques : 3 350 EURO/2 000 plaquettes Diagnostic BEM : 51 000 EURO/3 ans (150 EUR/diag)	Achat BEM : 100 000 à 200 000 EURO Formation conseillers (3) : 15 000 EURO Plaquette Bonnes Pratiques : 2 700 EURO/1 000 plaquettes Diagnostic BEM : 25 500 EURO/3 ans (150 EUR/diag)
L2 : Formation à la conduite économique	Cible		Toutes les exploitations disposant d'un tracteur ou d'un véhicule utilitaire	Toutes les exploitations disposant d'un tracteur ou d'un véhicule utilitaire	Toutes les exploitations disposant d'un tracteur ou d'un véhicule utilitaire
	Exploitations Concernées	nombre	7 378 exploitations	7 770 exploitations	3 253 exploitations
	Enjeu énergétique	tep/An	17715 hyp : conso tracteurs et véhicules utilitaires	8666 hyp : conso tracteurs et véhicules utilitaires	4039 hyp : conso tracteurs et véhicules utilitaires
	Potentiel d'économie	tep/an	2 657 hyp : 15 %	1 300 hyp : 15 %	606 hyp : 15 %
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	213 hyp : 315 chauffeurs formés	117 hyp : 215 chauffeurs formés	90 hyp : 150 chauffeurs formés
	Coût de l'action	EUR	60 à 170 kEUR/3ans	40 à 115 kEUR/3ans	30 à 80 kEUR/3ans

Le Carburant		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L3 : Optimisation de la logistique des produits agricoles	Cible		Toutes les OTEX	Toutes les OTEX	Toutes les OTEX
	Exploitations Concernées	nombre	7 378 exploitations	7 770 exploitations	3 253 exploitations
	Enjeu énergétique	tep/An	11400 hyp : conso véhicules utilitaires et une part de la conso tracteur	6800 hyp : conso véhicules utilitaires et une part de la conso tracteur	2920 hyp : conso véhicules utilitaires et une part de la conso tracteur
	Potentiel d'économie	tep/an	1 140 hyp : 10%	680 hyp : 10%	292 hyp : 10%
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	114 hyp : 10%	68 hyp : 10%	29 hyp : 10%
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC
L4 : Modification des itinéraires techniques	Cible		OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanentes OTEX Maraîchage	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanentes OTEX Maraîchage	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanentes OTEX Maraîchage
	Exploitations Concernées	nombre	5 000	5 200	1 975
	Enjeu énergétique	tep/An	6000 hyp : conso tracteurs des OTEX Cibles	2330 hyp : conso tracteurs des OTEX Cibles	1550 hyp : conso tracteurs des OTEX Cibles
	Potentiel d'économie	%	NC	NC	NC
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	NC	NC
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC

La fertilisation		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L5 : Réduction des apports NPK	Cible		Toutes les OTEX avec prioritairement Grandes Cultures, Culture Permanente et Maraichage	Toutes les OTEX avec prioritairement Grandes Cultures, Culture Permanente et Maraichage	Toutes les OTEX avec prioritairement Grandes Cultures, Culture Permanente et Maraichage
	Exploitations Concernées	nombre	7 378 exploitations	7 770 exploitations	3 253 exploitations
	Enjeu énergétique	tep/An	10700 hyp : part d'énergie indirecte de la fertilisation azotée	5300 hyp : part d'énergie indirecte de la fertilisation azotée	6500 hyp : part d'énergie indirecte de la fertilisation azotée
	Potentiel d'économie	tep/an	1070 hyp : 10%	530 hyp : 10%	650 hyp : 10%
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	107 hyp : 10%	53 hyp : 10%	65 hyp : 10%
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC
L6 : Insertion des légumineuses dans les rotations	Cible		OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures permanentes OTEX maraichage	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures permanentes OTEX maraichage	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures permanentes OTEX maraichage
	Exploitations Concernées	nombre	5000 exploitations	5200 exploitations	1975 exploitations
	Enjeu énergétique	tep/An	5400 hyp : part d'énergie indirecte de la fertilisation azotée pour les OTEX cibles	4550 hyp : part d'énergie indirecte de la fertilisation azotée pour les OTEX cibles	5700 hyp : part d'énergie indirecte de la fertilisation azotée pour les OTEX cibles
	Potentiel d'économie	tep/an	540 hyp : 10%	455 hyp : 10%	570 hyp : 10%
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	NC	NC
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC
L7 : Substitution des engrais minéraux par des fertilisants organiques locaux	Cible		Toutes les OTEX	Toutes les OTEX	Toutes les OTEX
	Exploitations Concernées	nombre	7 378 exploitations	7 770 exploitations	3 253 exploitations
	Enjeu énergétique	tep/An	NC	NC	NC
	Potentiel d'économie	tep/an	NC	NC	NC
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	NC	NC
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC

L'irrigation		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L8 : Modification des pratiques d'irrigation	Cible		Les exploitations irriguantes	Les exploitations irriguantes	Les exploitations irriguantes
	Exploitations Concernées	nombre	3 310	1 071	578
	Enjeu énergétique	tep/An	12400 hyp : part d'énergie indirecte liée à l'irrigation	2200 hyp : part d'énergie indirecte liée à l'irrigation	1850 hyp : part d'énergie indirecte liée à l'irrigation
	Potentiel d'économie	tep/an	NC	NC	NC
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	NC	NC
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC
L9 : Optimisation du matériel d'irrigation	Cible		Les exploitations irriguantes	Les exploitations irriguantes	Les exploitations irriguantes
	Exploitations Concernées	nombre	3 310	1 071	578
	Enjeu énergétique	tep/An	12400 hyp : part d'énergie indirecte liée à l'irrigation	2200 hyp : part d'énergie indirecte liée à l'irrigation	1850 hyp : part d'énergie indirecte liée à l'irrigation
	Potentiel d'économie	tep/an	NC	NC	NC
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	NC	NC
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC

L'Élevage		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L10 : Amélioration de l'ambiance des bâtiments	Cible		OTEX Bovin Lait et Viande OTEX Elevage Hors Sol	OTEX Bovin Lait et Viande OTEX Elevage Hors Sol	OTEX Bovin Lait et Viande OTEX Elevage Hors Sol
	Exploitations Concernées	nombre	760	1 411	721
	Enjeu énergétique	tep/An	1650 hyp : conso d'énergie directe des bâtiments d'élevage	40 hyp : conso d'énergie directe des bâtiments d'élevage	9 hyp : conso d'énergie directe des bâtiments d'élevage
	Potentiel d'économie	tep/an	NC	NC	NC
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	NC	NC
	Coût de l'action	EUR	NC	NC	NC
L11 : Optimisation du poste de traite	Cible		OTEX Bovin lait	OTEX Bovin lait	OTEX Bovin lait
	Exploitations Concernées	nombre	86	0	7
	Enjeu énergétique	tep/An	75	0	0
	Potentiel d'économie	tep/an	37 hyp : 58% des exploitations 85 % de l'énergie liée au bloc de traite	/	/
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	18,5 hyp : 50 % d'économie	/	/
	Coût de l'action	EUR	150 000 EUR hyp : 3 000 EURO/exploitation	/	/
L12 : Optimisation de la ration alimentaire	Cible		OTEX Bovin OTEX Elevage Hors Sol	OTEX Elevage Hors Sol	OTEX Elevage Hors Sol
	Exploitations Concernées	nombre	760	1 411	721
	Enjeu énergétique	tep/An	12 600 hyp : part d'énergie indirecte liée aux aliments concentrés	13 hyp : part d'énergie indirecte liée aux aliments concentrés	8 hyp : part d'énergie indirecte liée aux aliments concentrés
	Potentiel d'économie	tep/an	1 260 hyp : 10 %	quasi nul	quasi nul
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	NC	/	/
	Coût de l'action	EUR	NC	/	/

Energies Renouvelables		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L13 : Production d'eau chaude solaire	Cible		OTEX Bovin Lait OTEX Elevages Hors Sol	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanents	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanents
	Exploitations Concernées	nombre	760	4 892	1 820
	Enjeu énergétique	tep/An	98 hyp : 1500 kWh/installation	631 hyp : 1500 kWh/installation	235 hyp : 1500 kWh/installation
	Potentiel de développement	%	10%	10%	10%
	Quantité d'énergie produite	tep/an	10	63	23
	Coût de l'action	EUR	300 000 hyp : 4 000 EUR/installation	1 950 000 hyp : 4 000 EUR/installation	700 000 hyp : 4 000 EUR/installation
L14 : Panneaux photovoltaïques	Cible		OTEX Bovin Lait OTEX Elevages Hors Sol	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanents	OTEX Grandes Cultures OTEX Cultures Permanents
	Exploitations Concernées	nombre	760	4 892	1 820
	Enjeu énergétique	tep/An	255 hyp : 1300 kWh/kWc et 3 kWc/installation	1640 hyp : 1300 kWh/kWc et 3 kWc/installation	610 hyp : 1300 kWh/kWc et 3 kWc/installation
	Potentiel de développement	%	10%	10%	10%
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	25,5	164,0	61,0
	Coût de l'action	EUR	2 300 000 hyp : 30 000 EUR/3kWc (source PPE Guadeloupe en site isolé)	14 700 000 hyp : 30 000 EUR/3kWc (source PPE Guadeloupe en site isolé)	5460000 hyp : 30 000 EUR/3kWc (source PPE Guadeloupe en site isolé)

Energies Renouvelables		Unité	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
L15 : Méthanisation	Cible		Hyp de base = Objectif Réunion 12,5 Mwe installé	OTEX Bovin OTEX Elevages Hors Sol	OTEX Bovin OTEX Elevages Hors Sol
	Exploitations Concernées	nombre		180	120
	Enjeu énergétique	tep/An	8598 hyp = 8 000 h/an de fonctionnement	413 hyp : - 3 exploitations pour une unité de métha - une unité = 10 kWe - 8000 h/an	275 hyp : - 3 exploitations pour une unité de métha - une unité = 10 kWe - 8000 h/an
	Potentiel de développement	%	50% hyp : la moitié des installations ciblées	50% hyp : la moitié des installations ciblées	50% hyp : la moitié des installations ciblées
	Quantité d'énergie économisée	tep/an	4 299	206	138
	Coût de l'action	EUR	110 000 000 hyp : 25 000 EUR/kWe	2 100 000 hyp : 10 000 EUR/kWe	1 400 000 hyp : 10 000 EUR/kWe

1 Méthode pour l’identification et la sélection des leviers d’action

La méthode d’étude pour cette seconde phase sur les leviers d’actions est la suivante :

- 1) Elaboration d’une liste la plus exhaustive possible de leviers d’actions applicables aux exploitations agricoles des DOM en fonction du contexte défini en première phase d’étude. En tout une vingtaine de leviers ont été identifiés.
- 2) Pour chaque levier, une fiche descriptive a été rédigée et complétée par un tableau AFOM (Atouts, Faiblesses, Opportunités et Menaces).
- 3) Ces leviers d’action ont ensuite été soumis aux acteurs locaux pour les confronter à la réalité du terrain. Ainsi, une quarantaine d’acteurs a été contactée par téléphone, par mail, ou lors d’un entretien de visu.
- 4) L’analyse des comptes rendus d’entretien a été réalisée pour élaborer les fiches techniques détaillées des leviers les plus pertinents. Certains leviers ont été fusionnés pour ne faire qu’une seule action, d’autres ont totalement été écartés car ils étaient peu ou pas adaptés aux DOM.
- 5) Parallèlement, des études de cas ont été menées (4 à 5 par DOM) afin d’étayer la partie économique des actions détaillées, ainsi que pour obtenir un retour sur l’efficacité des actions financées. A la Réunion, le PPE (Plan de Performance Énergétique), qui subventionne ces actions innovantes, impose un bilan des consommations d’énergie un an après la mise en œuvre d’une action à Economie d’Energie (EE) ou à production d’Énergies Renouvelables (ENR). Cependant, la mise en pratique de ces suivis est très compliquée du fait de multiples causes (illettrisme, données en EQF, les relevés EDF non disponibles, isolation thermique de toiture de bâtiment statique d’élevage porcin qui ne crée pas d’EE mais améliore l’indice de consommation dont il faudrait caractériser les paramètres à égale production ...), de ce fait les retours en termes de suivis sont quasi inexistant actuellement. Certains acteurs proposent de mettre en place une méthodologie de suivi mensuel par des diagnostiqueurs ; il semblerait que le Conseil Général (future autorité de gestion pour le FEADER du POE 2014-2020) souhaite rendre cette prestation éligible. A la Guadeloupe, il n’y a actuellement pas d’obligation de suivi, tandis qu’en Martinique, aucun PPE n’a été financé à ce jour.

Les leviers d’actions ont été regroupés par grands thèmes :

- Le carburant :
 - o L1 : Économie de carburants dans les tracteurs,
 - o L2 : Formation à la conduite économique,
 - o L3 : Optimisation de la logistique des produits agricoles (productions végétales et animales, alimentation, engrais...),
 - o L4 : Modification des itinéraires techniques.
- La fertilisation :
 - o L5 : Réduction des apports NPK,
 - o L6 : Insertion des légumineuses dans les rotations,
 - o L7 : Substitution des engrais minéraux par des fertilisants organiques locaux.
- L’irrigation :
 - o L8 : Modification des pratiques d’irrigation,
 - o L9 : Optimisation du matériel d’irrigation.

- L'élevage - bâtiments et alimentation :
 - o L10 : Amélioration de l'ambiance des bâtiments,
 - o L11 : Optimisation du poste de traite,
 - o L12 : Optimisation de la ration alimentaire.

- La production d'énergies renouvelables :
 - o L13 : Production d'eau chaude solaire,
 - o L14 : Panneaux photovoltaïques,
 - o L15 : Méthanisation.

2 Leviers d'actions – Fiches détaillées

2.1 Le carburant

L'objectif des leviers d'actions suivant est de réduire les consommations de carburant liées à l'utilisation des tracteurs, mais également des véhicules utilitaires pour le transport des productions.

Plusieurs niveaux d'actions sont envisageables :

- Au niveau de la gestion globale de la ferme :
 - Choix des itinéraires techniques (type et nombre de passage...) et mode de conduite des cheptels ;
 - Regroupement et optimisation parcellaire.
- Au niveau de la gestion et de l'utilisation du matériel agricole :
 - Choisir un tracteur adapté aux besoins en fonction de l'ITK (Itinéraire Technique) et du contexte local (type de sol, pente...) ;
 - Adapter le tracteur et la machine associée et optimiser les réglages des outils (Banc d'Essai Moteur - BEM, contrôle de la pression des pneus, réglage précis des outils, nettoyage du radiateur...) ;
 - Optimiser l'utilisation des engins (tracteurs et véhicules utilitaires) en favorisant une conduite et un entretien adapté.



Figure 1 : Pistes pour maîtriser la consommation de carburant dans les tracteurs
(Source : Chambre d'Agriculture de Picardie)

2.1.1 Economie de carburant dans les tracteurs (L1)

2.1.1.1 Constat

De manière générale, les enquêtes des acteurs locaux montrent que le parc de tracteurs dans les DOM est traditionnellement surdimensionné, puisque c'est entre autres un outil qui marque « la réussite professionnelle » (tout comme en métropole).

Or, un outil surdimensionné est un outil qui consomme plus d'énergie que nécessaire, car il est utilisé en sous capacité et a donc un régime de fonctionnement non optimal.

Donc, même si les tracteurs sont de plus en plus efficaces concernant les carburants, puisqu'ils suivent les normes européennes (actuellement Tier 4, Système Blue, injection...), les tailles et puissances des tracteurs achetés augmentant, les consommations de carburant non routier sont probablement à la hausse.

Ce surdimensionnement du matériel est à nuancer selon les DOM et selon la taille de l'exploitation : ce constat n'est pas évident sur les grandes exploitations, tandis que sur les exploitations de petite à moyenne taille, il y a effectivement un surdimensionnement pour les tracteurs et les véhicules utilitaires.

En Martinique et en Guadeloupe, on constate un certain nombre de lacunes concernant l'entretien du parc matériel et sa bonne utilisation.

Dans ces deux DOM, les compétences en machinisme agricole sont jugées, par l'ensemble des personnes interrogées, insuffisantes pour accompagner les agriculteurs. Les conseils sont surtout apportés par les quelques concessionnaires présents sur place, qui sont avant tout des commerciaux, et dont les services de maintenance semblent insuffisants et coûteux aux acteurs du monde agricole. Les mécaniciens aussi sont peu nombreux : la CUMA Malgré Tout en Martinique fait venir des mécaniciens de métropole ou d'autres pays de l'Union Européenne pour entretenir les machines durant la période de la récolte de la canne à sucre.

Il n'est pas certain qu'il y ait une surpuissance à La Réunion, car les conditions culturelles sont globalement difficiles, ce qui peut justifier les puissances et tailles supérieures par rapport à la métropole. Cependant, il se peut que la défiscalisation puisse engendrer une certaine surpuissance ou un surinvestissement. Cette question de la défiscalisation est un point fréquemment évoqué au cours des entretiens d'acteurs locaux, cependant aucune information sur les modalités de mise en œuvre n'a pu être trouvée dans le cadre de cette étude. C'est donc un point à creuser par la suite.

À noter que les puissances de tracteurs sont adaptées :

- pour les exploitations en canne : aux outils de travail du sol, aux remorques pour le transport et également au secteur (fort besoin de puissance par exemple à Sainte-Rose : zone pentue, isolée, sols argileux et souvent humides) ;
- pour les éleveurs c'est surtout en fonction de la taille de l'exploitation (petits outils sur les petites exploitations).

2.1.1.2 Description

Pour réaliser des économies de carburant, il est important :

- de choisir un dimensionnement adapté du tracteur et des outils utilisés,
- d'entretenir et de faire contrôler régulièrement son tracteur :
 - o changer le filtre à air et le filtre à gasoil une fois par an,
 - o nettoyer le tracteur après un travail dans une atmosphère poussiéreuse,
 - o respecter les délais du calendrier d'entretien fourni par les professionnels,
 - o vérifier la pression des pneumatiques des tracteurs et des outils,
 - o passer son tracteur au banc d'essai pour vérifier si les performances sont conformes aux dires du fabricant (tracteur récent) ou pour détecter des opérations qui permettront d'éviter d'immobiliser le tracteur (tracteur plus ancien).

2.1.1.3 Modalités techniques

Pour remédier à cette problématique, il est nécessaire de **former des conseillers au machinisme agricole**, spécialisés en fonction du contexte pédologique de chaque DOM et aux cultures locales, surtout pour la Martinique et la Guadeloupe où le conseil en machinisme agricole est inexistant. À La Réunion, des techniciens en machinisme sont présents sur le territoire, mais ils sont trop peu nombreux (3) pour réaliser un accompagnement individualisé.

Les conseillers agricoles pourraient également **proposer de réaliser un diagnostic du parc matériel par exploitation**. Cette note est vraie pour le(s) tracteur(s), mais également pour le reste des outils agricoles. Il est important de dimensionner le tracteur pour les usages courants, si des pratiques ponctuelles nécessitent plus de puissance, elles pourront être déléguées à une CUMA ou une ETA (si l'offre locale le permet : faire un état des lieux de l'offre CUMA et ETA par DOM).

Une fois le matériel réellement adapté aux besoins, il est important de bien l'entretenir. Il peut s'agir de l'entretien courant, comme le nettoyage du radiateur, la vérification de la pression des pneus... Il s'agirait dans ce cas d'**élaborer une brochure sur les « Bonnes pratiques d'entretien du matériel agricole »** qui devrait décrire les points de contrôle, les fréquences de contrôle et les valeurs optimales à atteindre.

Enfin, il serait intéressant d'**organiser des campagnes de contrôle des tracteurs au Banc d'Essai Moteur (BEM)**. Ces campagnes seraient réalisées idéalement tous les ans, mais raisonnablement tous les 3-4 ans. Le banc d'essai moteur mesure à l'aide de capteurs et à différents régimes, les valeurs de puissance, couple et réserve de couple, de consommations horaires et spécifiques, de débit de pompe à injection. Une fois collectées, ces données sont mises sous forme de graphiques. Elles sont comparées aux données officielles. Tous défauts de puissance et de consommation, ainsi que leurs origines, sont alors détectés. A l'issue du diagnostic, l'agriculteur reçoit un rapport commenté par un technicien avec des conseils de remplacement éventuel de pièces ou d'optimisation de conduite.

En conclusion, s'agissant des grandes exploitations, il faut plutôt agir sur les réglages du matériel mis en place, tandis que sur les petites et moyennes exploitations, il faut agir sur le conseil amont à l'acquisition et bien entendu conditionner l'aide publique aux investissements (FEADER ou autre) à la réalisation de diagnostic préalable et/ou à l'adéquation du matériel envisagé (première acquisition ou renouvellement) aux besoins de l'exploitation.

2.1.1.4 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est de réaliser des économies d'énergie directe, au travers d'économies de carburant, sans engendrer nécessairement de gros investissements de la part des agriculteurs, tout en rallongeant la durée de vie de leur matériel.

2.1.1.5 Cible du dispositif

Le dispositif cible tous les propriétaires de matériel agricole motorisé (exploitants agricoles, CUMA, ETA, distilleries, sucreries) et les chauffeurs de tracteurs.

A La Réunion, le nombre de tracteurs est évalué à 4 000, à la Martinique à 1 000, à la Guadeloupe, nous l'avons estimé par extrapolation à 2 000.

2.1.1.6 Enjeu énergétique

Ce levier d'actions présente un enjeu énergétique fort.

En effet, lors de la première phase de cette étude, qui avait pour objectif de faire un état des lieux des consommations d'énergie dans les exploitations, nous avons montré que les consommations d'énergie des tracteurs représentent :

- 8 440 tep/an de carburant à La Réunion avec des consommations maximales dans l’OTEX¹ Grande culture (62 %), dans l’OTEX Bovin Lait (54 %) et dans les OTEX Bovin Mixte, Bovin Viande et Polycultures, Polyélevage (environ 40 %).
- 2 560 tep/An à la Guadeloupe avec une consommation maximale de 31 % pour les OTEX Grandes Cultures et Cultures permanentes.
- 1 625 tep/an à la Martinique avec jusqu’à 40 % pour les OTEX Grandes cultures et Cultures permanentes.

Ces pistes d’économies d’énergie ont été chiffrées dans le cadre de différentes études et notamment dans le projet Efficient20, qui est un projet «Intelligent Energy» ayant pour but d’encourager agriculteurs et forestiers à contribuer à l’effort entrepris par l’Union Européenne de réduire de 20 % sa consommation énergétique à l’horizon 2020. Ces chiffres sont repris ci dessous :

- outil adapté : 5 % - 8 % d’économie,
- réglages adaptés de l’outil : jusqu’à 30 % d’économie,
- pression adaptée des pneus : 5 % - 10 % d’économie,
- gestion des masses : 5 % - 8 % d’économie,
- entretien du moteur : 5 % - 10 % d’économie.

Si l’on retient une économie moyenne de 10 à 15 %, en cumulant différentes pistes d’action, cela représente un potentiel d’économie d’énergie de l’ordre de 1 200 à 1 900 tep/an pour l’ensemble des DOM.

2.1.1.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement de cette action est défini dans le tableau suivant :

Potentiel de développement	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
Formation conseillers	2 (3 actuellement)	3	3
Plaquettes « bonnes pratiques » / Magazines techniques	4 000	?? (hyp : 2 000)	1 000
Diagnostic individuel du parc matériel	Relier au FEADER investissement tracteur	Relier au FEADER investissement tracteur	Relier au FEADER investissement tracteur
BEM	Année 1 : 2 % Année 2 : 5 % Année 3 : 10 %	Année 1 : 2 % Année 2 : 5 % Année 3 : 10 %	Année 1 : 2 % Année 2 : 5 % Année 3 : 10 %

Tableau 1 : Potentiel de développement du levier d’action L1 (Source : Solagro - cf. Hypothèses détaillées ci-dessous)

L’hypothèse de développement retenue pour la formation des conseillers en machinisme agricole est de 3 par DOM. Comme il y a déjà actuellement 3 conseillers à La Réunion, mais que ce nombre est jugé insuffisant, nous avons émis l’hypothèse d’en former deux de plus.

Pour la plaquette sur les « bonnes pratiques d’entretien et de gestion de son matériel », l’hypothèse retenue est d’en envoyer une à chaque propriétaire de tracteurs pour chacun des DOM.

La proposition retenue pour la mise en place du diagnostic individuel du parc matériel par exploitation serait de conditionner cette mesure à la demande de subvention au FEADER pour les investissements dans les tracteurs. Ainsi, il ne serait pas possible d’obtenir une subvention pour l’investissement dans du matériel agricole, si l’exploitation n’a pas fait l’objet d’un diagnostic de son parc matériel.

¹ OTEX : Orientation Technico-Economique des Exploitations

Enfin, pour le passage des tracteurs au BEM, nous avons retenu un développement de l'action sur 3 ans, avec une hypothèse de 2 % la première année, de 5 % la seconde et de 10 % la troisième. En fin de campagne, il y aurait 680 diagnostics réalisés pour La Réunion, 340 pour la Guadeloupe et 170 pour la Martinique.

En Métropole, il existe actuellement une quinzaine de BEM disponibles au sein d'organismes techniques indépendants (AILE, TRAME, FDCUMA, ...). Malgré cela, on observe une certaine réticence des agriculteurs à faire tester leurs tracteurs. Deux causes principales, parmi d'autres, permettent en partie de justifier cette réticence :

- premièrement, le manque d'intérêt des agriculteurs face au potentiel d'économie envisageable (de l'ordre de quelques centaines d'euro par an dans un contexte métropole de carburant agricole peu cher),
- deuxièmement, la concurrence des BEM des concessionnaires qui proposent des diagnostics gratuits.

Ces freins devraient donc être atténués dans le contexte des DOM, d'une part parce que les concessionnaires ne disposent pas de BEM locaux, et deuxièmement car le prix du carburant est plus élevé qu'en métropole.

En effet, les arrêtés préfectoraux fixant le prix de vente maximal des produits pétroliers dans les DOM, fixent un prix de vente au détail du Gasoil Non Routier, en octobre 2013, de :

- 0,89 EURO/l à La Réunion,
- 1,06 EURO/l pour la Guadeloupe, la Martinique et la Guyane.

Tandis que le Club GNR de Terre-Net donne un prix moyen payé par ses adhérents de 0,727 EUR/l en mai 2013.

Dans tous les cas, le point de départ de cette action est :

- l'analyse de l'ensemble des freins en métropole au développement de cette action,
- la sensibilisation des agriculteurs à l'intérêt du réglage optimal du matériel.

2.1.1.8 Economies d'énergie ou production d'énergies

Ce levier d'actions est un levier basé sur les économies d'énergie.

Sur la base des hypothèses énoncées ci-dessus, les économies globales de l'action seraient de 215 tep/An à 360 tep/an, au bout de la troisième année de formation et de diagnostic du parc matériel au BEM.

2.1.1.9 Coût indicatif de l'action

Cette action regroupe plusieurs pistes :

- Formation des conseillers techniques au machinisme agricole : 3 conseillers par DOM (2 pour La Réunion), 5 jours de formation, 1 000 EUR/jour, soit un coût estimatif de 40 000 à 45 000 EUR pour l'ensemble des DOM (Données Métropole). Ces formations seraient destinées à des personnes déjà formées en machinisme classique, l'objectif serait de les spécialiser à l'optimisation du matériel en contexte de DOM (ITK, relief...)
N'est pas compris dans ce chiffrage le financement annuel des postes des 3 conseillers par DOM.
- Diagnostic individuel du parc matériel : 0,5 jour/diagnostic, soit 300 EUR/diagnostic (sur la base d'un coût de journée de 600 EUR – Source Coût de journée d'un technicien Chambre d'Agriculture en Métropole).
- Plaquette « bonnes pratiques d'entretien du matériel agricole », format 2 feuilles A4 imprimées recto-verso : de 5 000 EUR pour La Réunion à 2 700 EUR pour la Martinique

(comprenant la rédaction : 2 jours à 700 EUR HT/jr, le montage graphique : 300 EUR, l’édition : 250 EUR/2 000 exemplaires + 70 EUR/1 000 exemplaires supplémentaires, l’envoi papier par courrier : 0,7 EUR/enveloppe timbrée) – Source des données : consultation de Solagro en Métropole pour la réalisation d’une plaquette en 2013.

- BEM : (source : entretien avec Jacques BERNARD, AILE)
 - o Investissement dans un BEM : 100 à 200 000 EUR en métropole selon les fonctionnalités recherchées.
Pour exemple, le BEM de AILE comprend :
 - Banc de freinage en lui même est autour de 30 à 40 000 EUR,
 - Système de débitmètre pour la mesure de consommation autour de 5 000 EUR,
 - Mode de convoyage : tracteur avec sellette + remorque (55 000 EUR + 65 000 EUR) + aménagement de la remorque (bureau + atelier 15 000 EUR),
 - Equipement du banc avec une table élévatrice pour pouvoir diagnostiquer les ensileuses : 5 000 EUR
 - Moyens humains pour la conception, le permis E(B) : à prévoir en supplément.

La plupart des autres bancs mobiles en France ont a priori eu un investissement de l'ordre de 80 à 100 000 EURO (petite remorque tractée par un véhicule utilitaire). Cette baisse de coût est essentiellement du au mode de convoyage.

- o Les charges annuelles de fonctionnement sont variables en fonction du nombre de diagnostics réalisés, du renouvellement éventuel de l'opérateur qui nécessite du temps de formation, la réalisation de formations éco-conduites pour les agriculteurs en plus du diagnostic tracteur, il faut compter environ 100 à 120 000 EUR/an (entretien réparation maintenance, assurance, achats, déplacements, salaires) hors dotation aux amortissements.
- o Prix d'un diagnostic au BEM : environ 120 à 200 EUR HT/diagnostic en métropole à la charge des agriculteurs, avec possibilité de subvention pour l'agriculteur (Parc Naturel Régional, Conseil Général, certificat d'économie d'énergie, Fd cuma). Selon le retour des acteurs consultés, pour lancer cette action, les agriculteurs ne devraient rien avoir à payer ; nous avons donc proposé un système de gratuité la première année, de financement à 25 % à la charge des agriculteurs la deuxième année et à 50 % la troisième année.

	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
Formation NRJ conseillers machinisme	10 000 EUR	15 000 EUR	15 000 EUR
Plaquette « bonnes pratiques »			
- Rédaction : 2 jours / 1 400 EUR HT	1 400 EUR HT	1 400 EUR HT	1 400 EUR HT
- Montage : 300 EUR HT	300 EUR HT	300 EUR HT	300 EUR HT
- Impression : 2 000 ex : 250 EUR HT + 1000 ex : 70 EUR HT	390 EUR HT	250 EUR HT	200 EUR HT
- Envoi courrier : 0,7 EUR HT/plaquette	2 800 EUR HT	1 400 EUR HT	700 EUR HT
Diagnostic individuel Parc Matériel	À voir le nombre de demandes FEADER	À voir le nombre de demandes FEADER	À voir le nombre de demandes FEADER
- 0,5 jour : 300 EUR HT			
BEM	Déjà existant	100 à 200 000 EUR	100 à 200 000 EUR
- Achat : hors transport			
- Frais de fonctionnement de la structure	Année 1 : 6 000 EUR HT	Année 1 : 3 000 EUR HT	Année 1 : 3 500 EUR HT
- Diagnostic : 150 EUR HT	Année 2 : 22 500 EUR HT	Année 2 : 11 250 EUR HT	Année 2 : 5 625 EUR HT
	Année 3 : 30 000 EUR HT	Année 3 : 15 000 EUR HT	Année 3 : 7 500 EUR HT

Tableau 2 : coût de financement de l'action L1 (Source Solagro – cf. hypothèses décrites ci dessus)

2.1.1.10 Financement

- Pour le BEM : PPE à hauteur de 75 % pour la Martinique et la Guadeloupe.
- Pour le financement du diagnostic au BEM : certificats d'économies d'énergie (CEE). Pour la période 2011-2013 du dispositif des CEE, il est possible de valoriser certaine action d'Économie d'Énergie (EE) en agriculture comme le passe au BEM des tracteurs.

Le principe du dispositif consiste dans le fait que les producteurs ou distributeurs d'énergie (EDF, Total, GDF, ...) sont contraints par l'État à réaliser un volume d'économie d'énergie ; déterminé en fonction de leurs parts de marché, sur une période donnée. Ils sont donc amenés à racheter des économies d'énergie à des tiers (entreprises, particuliers, agriculteurs) afin d'atteindre leur volume d'obligation objectif.

Dans la majeure partie des cas, les volumes d'économies générés par une action chez les agriculteurs ne sont pas suffisants pour que ces derniers puissent négocier directement une vente du certificat. Les Chambres d'agriculture, ou les FD CUMA, ont donc un rôle essentiel à jouer pour informer les agriculteurs des possibilités existantes et accompagner le regroupement et la vente des certificats pour une action donnée. Ainsi en Métropole un groupe de travail entre les Chambres d'Agricultures et Total a été engagé pour discuter des modalités d'achat de ces CEE.

En Métropole, chaque passage de tracteur au banc d'essai génère un CEE d'une valeur de 9 700 kWh cumac². Ce montant est défini par la fiche d'opération standardisée IND-UT06 portée par l'APCA et la FN CUMA. Le petit volume d'économie généré pour chaque agriculteur ne permet pas de négocier directement la vente du certificat à un obligé. Les Chambres d'agriculture en tant que propriétaires de banc et/ou animateurs de tournées sont donc à même de rassembler ces certificats et de négocier une valorisation à une échelle plus importante. A titre d'exemple, le passage de 500 tracteurs au banc génère une économie d'environ 5 GWh ($\approx 10\text{MWh} \times 500$). Le prix du marché étant compris entre 1 et 6 EURO / MWh, la vente des certificats pour cette opération peut rapporter de 5 000 à 30 000 EURO.

Le volume de Certificats d'Économies d'Énergie attribués aux travaux d'efficacité énergétique réalisés en Corse et dans les DOM est égal au double du montant indiqué dans les fiches applicables dans ces zones du territoire national.

En effet, L'article 3 du décret n° 2010-1664 du 29 décembre 2010 modifié relatif aux certificats d'économies d'énergie dispose que la valeur des certificats d'économies d'énergie peut être pondérée en fonction de la situation énergétique de la zone géographique où les économies sont réalisées.

En application de cette disposition, l'article 4 de l'arrêté du 29 décembre 2010 modifié relatif aux modalités d'application du dispositif des certificats d'économies d'énergie dispose que "la valeur des certificats d'économies d'énergie est doublée pour les actions réalisées dans les zones non interconnectées au réseau métropolitain continental de transport d'électricité."

Les zones non interconnectées au réseau métropolitain continental de transport d'électricité (ZNI) sont des zones du territoire national qui ne sont pas reliées, par des lignes électriques, au réseau métropolitain continental. En l'occurrence, il s'agit de la France d'outre-mer et, pour la France métropolitaine, de la Corse, des îles bretonnes de Molène, d'Ouessant et de Sein.

² kWh Cumac : kWh cumulés (sur la durée de l'opération) actualisés (par un coefficient définit) vers unité de comptage standard dans ce dispositif.

Pour mémoire, la France d'outre-mer correspond :

- aux départements d'outre-Mer (DOM) que sont la Guyane, la Martinique, la Guadeloupe, La Réunion et Mayotte ;
 - aux collectivités d'outre-Mer (COM), notamment Saint-Pierre-et-Miquelon.
- Pour les plaquettes des « Bonnes Pratiques Agricole sur l'entretien du matériel » : ADEME.
 - Pour le diagnostic du parc matériel par exploitation, sa réalisation pourrait être rendue obligatoire pour toute demande de subvention FEADER pour les tracteurs, voire même pour le petit matériel (ex : Quad...)

2.1.1.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Le diagnostic au BEM serait gratuit la première année, puis la partie restante à la charge de l'agriculteur serait de 37,5 EUR/diagnostic la seconde année sur la base d'un coût du diagnostic de 150 EUR et de 75 EUR/diagnostic la dernière année.

Les estimations d'économie pour la réalisation d'un BEM en métropole donne un potentiel de 300 EUR la première année et de 420 EUR les années suivantes, avec un prix de l'énergie à 0,6 EUR/l et un prix du diagnostic de 150 EUR (source : AILE : plaquette « Le Banc d'Essai Diagnostic Tracteur »).

Sachant que le prix du gasoil non routier à La Réunion est de 0,89 EURO/l en octobre 2013, l'économie annuelle par exploitation s'élèverait à 390 EUR la première année et à 620 EUR les années suivantes.

2.1.1.12 Modalité de diffusion de l'action

A La Réunion, les lycées agricoles professionnels semblent être intéressés par ce type d'action. Le lycée agricole PATU DE ROSEMENT, à Saint Benoit, est équipé d'un BEM.

Il s'agit d'un BEM de marque EGGER, acquis il y a une dizaine d'années, capable de tester des tracteurs d'une puissance maximale de 240 CV ou 170 kW. Cependant, le parc matériel de La Réunion comprend de plus en plus de tracteurs de puissance supérieure, qui ne peuvent donc pas être testés avec cet équipement.

Ce BEM est capable de mesurer la puissance, le couple et les consommations spécifiques du tracteur (donc le débit de carburant) et de préconiser des actions pour optimiser les consommations du tracteur. L'enseignant nous informe qu'il serait utile de pouvoir équiper son BEM de nouvelles options, comme des analyseurs de gaz ou des sondes de mesures de la température des cylindres par exemple, permettant un diagnostic plus poussé.

Il a participé en juillet 2013 à la foire agricole de Bras Panon, de nombreux agriculteurs ce sont montrés intéressés par la formation sur le BEM, mais ils se sont montrés plus frileux par rapport au coût du diagnostic (150 EUR/diagnostic). Aujourd'hui il travaille essentiellement pour les concessionnaires qui le sollicitent assez régulièrement. Il est intéressé pour développer une manifestation autour de cette thématique et pour être un acteur clé dans la mise en œuvre de ce levier d'action. Pour déplacer le BEM, il doit être chargé sur une remorque et doit être raccordé à l'électricité pour le faire fonctionner, il n'est donc pas envisageable de le faire fonctionner dans toutes les exploitations. Selon Fabrice Siozard, il serait plus adapté d'investir dans un nouveau BEM, plus puissant et mobile.

A la Martinique, le lycée agricole du Robert avait sollicité la DAAF et l'ADEME pour l'achat d'un BEM, mais le projet n'a pas été mené au bout. Il faudrait un BEM mobile car les tracteurs peuvent difficilement rouler sur la route.

A la Guadeloupe, l'achat du BEM mobile pourrait être porté par le lycée agricole ou les LEP, mais ces établissements n'ont pas manifesté d'intérêt pour ce type d'action auprès de la DAAF. En revanche, les CUMA, qui se sont fédérées à l'échelle départementale, se sont dites intéressées pour porter cette action, mais elles ont des capacités financières limitées pour porter cet

investissement. Enfin, les LPG, Les Producteurs de Guadeloupe, se sont également montrés intéressés.

2.1.1.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

- A La Réunion : Lycée professionnel PATU DE ROSEMONT à Saint-Benoît : Fabrice SIOZARD, 06 92 70 97 27 / fsiozard@hotmail.com
- Les concessionnaires tracteurs :
 - o 4 à La Réunion : Foucque, AgriCANE, AGR (à Saint-Pierre) et Coopérative des Avirons.
 - o 6 à la Martinique : Antilles Matériel Service, M3 Antilles, Manucom, Tuleu Consulting...
 - o moins d'une dizaine à la Guadeloupe.
- Les Entreprises de Travaux Agricoles (ETA), les CUMA...
- Les Interprofessions, Chambre d'Agriculture et autres organismes type CIRAD, ARP, CTICS, CANE...
- Les lycées professionnels.

2.1.1.14 Tableau AFOM

<p>ATOUTS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution directe des charges - Gain sur le poste majoritaire des consommations d'énergie sans changer les pratiques actuelles, ni le matériel - Potentiel d'économie à préciser (environ 10 % en métropole) - Identification aisée des chauffeurs de tracteurs en canne 	<p>FAIBLESSES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faible compétence locale en machinisme agricole, peu de mécaniciens - Difficulté à trouver un porteur de projet pour acquérir le BEM et organiser les diagnostics - Peu de sensibilité des agriculteurs à ce type d'économie (faible retour en métropole)
<p>OPPORTUNITÉS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limite les importations de carburants et donc contribue à l'autonomie énergétique - Concerne tous les DOM et toutes les OTEX/action transversale - Action complètement innovante 	<p>MENACES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le contexte topographique des DOM (fortes pentes) risque de limiter l'impact de cette mesure. - Frein culturel à l'adoption de telles pratiques - Mauvais suivi des consommations de carburant par hectare - Localisation des exploitations rendant difficile l'optimisation des BEM sur une journée. - Les plus petites exploitations seront moins facilement touchées par ces mesures que les grosses, les ETA et les CUMA.

2.1.2 Formation de conduite économique auprès des exploitants et salariés agricoles, ETA et CUMA (L2)

2.1.2.1 Constat

Le salarié amené en toute autonomie à utiliser le matériel doit comprendre le fonctionnement du moteur, de l'hydraulique et des modalités de l'attelage, pour une utilisation et un rendement optimal des outils.

En Martinique comme en Guadeloupe, on constate un certain nombre de lacunes concernant l'entretien du parc matériel et sa bonne utilisation.

Le niveau de formation des chauffeurs est jugé insuffisant par l'ensemble des professionnels interrogés sur la question : que cela soit au sein des sociétés de prestations de service, des CUMA ou des exploitations agricoles, les chauffeurs semblent mal maîtriser les tracteurs utilisés et ne pas les entretenir correctement. En Martinique, où les conditions topographiques sont particulièrement difficiles, on déplore beaucoup de casse de matériel liée à une mauvaise conduite ou un mauvais attelage des machines.

2.1.2.2 Description

La consommation horaire augmente avec le régime du moteur. La conduite « économique » consiste en général (et dans certaines limites) à utiliser le moteur à son meilleur rendement, ce qui consiste à augmenter le rapport de vitesse et à réduire le régime du moteur, pour conserver la même vitesse d'avancement au travail. Une conduite « souple » est favorable.

La consommation en carburant dépend de la puissance du tracteur, de son régime moteur et de son taux de charge :

- Conduire de façon économique entre 1 700 et 1 900 tours/minute selon que l'on travaille en prise de force ou en traction : c'est à ce régime moteur que la consommation est la plus basse. On peut économiser au moins 10 % en adoptant une conduite économe.
- Eviter la surconsommation liée aux équipements de confort en raisonnant leur utilisation.
- Adopter des pratiques de bon sens : conduire sans à-coup, ne pas laisser le tracteur tourner à l'arrêt...
- Employer suffisamment de lest, mais enlever les masses quand elles ne sont plus utiles.
- Mieux gérer le report de charge.
- Eviter les séquences de travaux trop courtes qui consomment beaucoup de carburant avant que le moteur soit chaud (à température stabilisée).

2.1.2.3 Modalités techniques

Cette action se concrétiserait :

- dans un premier temps, par la sensibilisation des chauffeurs de tracteurs à la thématique (cette sensibilisation peut être réalisée au travers d'articles dans la presse spécialisée ou dans les NewsLetters des OP),
- puis, par l'organisation de stages de formation à la conduite économique (15 stagiaires/session).

En métropole, ces formations sont essentiellement dispensées par les CUMA ou les Chambres d'Agriculture.

Elles se déroulent sur 1, 2 ou 3 jours. Les formations sur plusieurs jours se déroulent sur des journées non consécutives, pour permettre aux stagiaires de mettre en application les conseils dispensés et de réagir au cours de la session suivante.

Ces formations abordent les thèmes suivants :

- étude et fonctionnement d'un moteur et son entretien,
- étude du couple moteur et de sa plage d'utilisation,
- étude et fonctionnement d'un circuit hydraulique (relevage – distributeur),
- attelage des outils à l'arrière et à l'avant,
- patinage (les pneumatiques),
- confort du conducteur,
- l'environnement.

Une partie pratique peut être également abordée :

- mise en application de la conduite économique théorique sur circuit routier, avec 2 tracteurs différents,
- passage au BEM de certains traceurs pour bien comprendre le fonctionnement de ceux-ci.

2.1.2.4 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est de réaliser des économies de carburant, à l'échelle de chaque exploitation (tous les DOM, tous les OTEX), sans engendrer d'investissement supplémentaire.

2.1.2.5 Cible du dispositif

L'objectif de cette action est de sensibiliser tous les utilisateurs de tracteurs agricoles (exploitants propriétaires ou salariés, CUMA, ETA...) à la conduite économique du matériel agricole. Cependant, cette action peut également être étendue de manière plus générale aux chauffeurs de véhicules utilitaires en adaptant le contenu de la formation.

A La Réunion, Tereos, groupe coopératif sucrier, forme déjà ses chauffeurs de cachalot (engin de transport des cannes, depuis les plateformes de collecte vers les sucreries) à la conduite économique, tous les deux ans en moyenne.

2.1.2.6 Enjeu énergétique

Ces consommations d'énergie directes représentent (tracteurs + véhicules utilitaires) :

- 17 725 tep/an à La Réunion, soit 87 % de la consommation totale d'énergie directe par les exploitations agricoles,
- 8 670 tep/an à la Guadeloupe, soit 80 % de la consommation totale d'énergie directe par les exploitations agricoles,
- 4 040 tep/an à la Martinique, soit 78 % de la consommation totale d'énergie directe par les exploitations agricoles.

Selon le retour d'expérience des CUMA et Chambres d'agriculture en métropole, l'économie estimée pour une telle mesure est de 15 à 20 % de la consommation en carburant par chauffeur formé (source : « Formation à la Conduite Economique des Tracteurs », Chambre d'Agriculture Sud Aveyron), soit un enjeu énergétique à hauteur de 4 500 tep/an.

2.1.2.7 Potentiel de développement

L'hypothèse retenue pour le développement de cette action est la mise en œuvre de sessions de formation, dont le nombre est à adapter à chaque DOM, avec une montée progressive sur 3 ans.

	Réunion	Guadeloupe	Martinique
Stage de formation (1 à 3 jours)	Année 1 : 3 sessions Année 2 : 6 sessions Année 3 : 12 sessions	Année 1 : 2 sessions Année 2 : 4 sessions Année 3 : 8 sessions	Année 1 : 1 session Année 2 : 3 sessions Année 3 : 6 sessions

Tableau 3 : Potentiel de développement de l'action L2 (source – hypothèse Solagro)

Le nombre de chauffeurs formés seraient de :

- 315 agriculteurs à La Réunion, soit 8 % des tracteurs de l'île (sur la base de un tracteur pour un chauffeur).
- 215 agriculteurs à la Guadeloupe, soit 9 % des tracteurs de l'île (sur la base de un tracteur pour un chauffeur).
- 150 agriculteurs à la Martinique, soit 15 % des tracteurs de l'île (sur la base de un tracteur pour un chauffeur).

2.1.2.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables

Cette action est basée sur des économies d'énergie.

L'économie globale engendrée par cette action serait de :

- 213 tep/an à partir de la 3^{ème} année de formation pour La Réunion,
- 117 tep/an à partir de la 3^{ème} année de formation pour la Guadeloupe,
- 90 tep/an à partir de la 3^{ème} année de formation pour la Martinique,

Soit une économie annuelle de 420 tep/an pour les 3 DOM.

2.1.2.9 Coût indicatif de l'action

De 1 à 3 jours de formation : 300 à 800 EUR/stagiaire (coût de formation Dia'terre®).

	Réunion	Guadeloupe	Martinique
Stage de formation (1 à 3 jours)	Année 1 : 9 à 24 kEUR HT Année 2 : 18 à 48 kEUR HT Année 3 : 36 à 96 kEUR HT	Année 1 : 6 à 16 kEUR HT Année 2 : 12 à 32 kEUR HT Année 3 : 24 à 64 kEUR HT	Année 1 : 3 à 8 kEUR HT Année 2 : 9 à 24 kEUR HT Année 3 : 18 à 48 kEUR HT

Tableau 4 : Coût indicatif de l'action L2 (Source : hypothèses Solagro)

2.1.2.10 Financement

Pour les formations des conducteurs et la diffusion d'information : VIVEA, FAFSEA, mesure 111 du PDR.

Pour la formation des formateurs (1/DOM) : financement ADEME/Région.

2.1.2.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

La formation serait gratuite pour les agriculteurs.

Au titre de l'exploitation, ce type de formation à l'éco conduite permet d'économiser en métropole, jusqu'à 900 l/an pour un tracteur de 100 ch qui fonctionnerait 600 h/an, soit une économie de 540 EUR/an pour un prix de gasoil à 0,6EUR/l (Source : MÉMO&RÉFérences, Les Énergies à la Ferme, Economiser des EURO et de l'Énergie ; Chambre d'Agriculture de l'AUBE, ADEME, REGION CHAMPAGNE ARDENNE, juillet 2010).

Sachant que le prix du gasoil non routier est de 0,89 EUR/l à la Réunion (octobre 2013), l'économie s'élèverait à 800 EUR/an.

2.1.2.12 Modalité de diffusion de l'action

Avant d'engager la mise en œuvre de telles formations, il y aura un gros enjeu de sensibilisation en amont, car cette thématique n'est a priori pas une problématique prioritaire dans l'esprit des agriculteurs.

Voir si les organismes professionnels reconnus (CUMA ou Chambre d'Agriculture par exemple) seraient intéressés pour développer une telle offre de formation et pour diffuser l'information et sensibiliser le public au cours de leurs diverses actions de terrain.

2.1.2.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

A la Martinique : Chambres d'Agricultures, Banamart

A La Réunion : Terreos, techniciens machinisme

A la Guadeloupe : Les Producteurs de Guadeloupe, les CUMA

De manière générale, il serait pertinent d'associer tous les acteurs agricoles en lien avec l'énergie pour favoriser un travail de sensibilisation et la mise en œuvre des plans de formation.

2.1.2.14 Tableau AFOM

<p><u>ATOUS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Engendre une diminution directe des charges - Formation des conducteurs : action sans investissement - Mise en œuvre aisée par l'organisation de journées dédiées à la formation de groupe 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les chauffeurs de tracteurs et les employeurs - Inciter les agriculteurs à se former... - Faible niveau de formation des chauffeurs - Capacité d'investissement dans du matériel adapté en cas de surmécanisation
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peut également s'appliquer à la conduite des véhicules utilitaires et personnels - Limite les importations de carburants et donc contribue à l'autonomie énergétique 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le contexte topographique des DOM (fortes pentes) risque de limiter l'impact de cette mesure.

2.1.3 Optimisation du transport des intrants et produits agricoles (L3)

2.1.3.1 Constat

En Martinique comme en Guadeloupe, le transport des produits agricoles vers les lieux de vente ou de conditionnement, ainsi que le transport lié à l'achat des intrants nécessaires au fonctionnement de l'exploitation (engrais, bagasse, eau, carburant, aliments concentrés, etc.), sont peu rationalisés quelles que soient les cultures concernées. Quelques initiatives existent, comme la mise en place de plateformes de distribution d'intrants par des SICA cannières en Guadeloupe, mais globalement peu de transports collectifs sont mis en place.

En banane, les grosses et moyennes exploitations possèdent leurs propres stations d'emportage et conditionnent par containers leur production, qui part directement au port. Par contre, chaque petite exploitation emporte toutes les semaines sa production au centre d'emportage par ses propres moyens. A titre indicatif, en Martinique par exemple, 90 % des exploitations bananières, représentant 25 % de la production, transportent toutes les semaines leur production vers le centre d'emportage, individuellement. En Guadeloupe, une réflexion sur la mise en place de stations de conditionnement collectives est en cours par les acteurs de la filière. En Martinique cette solution ne semble pas encore d'actualité selon les acteurs du secteur rencontrés. Selon eux, l'incertitude sur les quantités livrées d'une semaine à l'autre n'encourage pas à la réalisation d'une collecte collective, ainsi que les difficultés d'ordre organisationnel pour assurer la traçabilité des produits. Entre les parcelles et le hangar de conditionnement, le transport des régimes de bananes au sein de l'exploitation est aussi conséquent, avec l'utilisation de remorques pendulaires. Un exploitant agricole de taille conséquente, rencontré lors des études de cas a même déplacé son hangar au milieu de son exploitation pour réduire le temps passé dans le transport et réaliser des économies de carburant.

Dans la filière canne à sucre, en Martinique, les prestataires de services transportent, par tracteur équipé de remorque, la production directement à la distillerie. Contrairement à la Guadeloupe où la quasi-totalité de la production est destinée à l'usine de Gardel sur la Guadeloupe continentale ou la Sucrierie et Rhumerie de Marie-Galante, en Martinique les canniers ne livrent pas toujours à la même distillerie et ont des contrats avec plusieurs d'entre elles, ce qui réduit l'opportunité de mettre en place un système logistique collectif. En Guadeloupe, le transport est effectué par des particuliers, le plus souvent par des tracteurs agricoles et des remorques. Les tracteurs de Basse-Terre acheminent la production vers des centres de transfert et de réception, qui est ensuite transbordée dans des semi-remorques « titans » et pris en charge par l'usine de Gardel. En Grande-Terre, la canne est directement amenée à l'usine Gardel. Les remorques utilisées ont deux à trois essieux selon les transporteurs. Certains opérateurs ont cependant opté pour l'acheminement en camion pour augmenter les capacités de transport par trajet. Cependant ce sont des investissements coûteux qui doivent aussi s'accompagner de l'acquisition de remorques de type VL8 pour accompagner les récolteuses et transborder la canne dans les camions.

Une organisation collective ou une modification des systèmes logistiques actuels sont complexes à mettre en œuvre dans chacune de ces deux filières pour les raisons suivantes :

- en banane, les exploitants agricoles sont responsables de leur production jusqu'à leur réception en métropole : la mutualisation des systèmes de conditionnement complique la traçabilité ;
- en canne, le transport n'est pas du tout structuré en Martinique. En Guadeloupe par contre, le transport est organisé par la sucrierie de Gardel de manière à lui faciliter la traçabilité et à ne pas supporter tous les coûts de transport. Cependant, selon les autres acteurs de la filière, des améliorations en termes de logistique pourraient être apportées, mais au détriment des intérêts de l'usine Gardel.

Pour les productions maraîchères ou vivrières, généralement chaque exploitant emmène ses produits aux SICA, aux grossistes ou sur les autres lieux de vente de manière individuelle. C'est pour le maraichage que les plus grosses marges seraient à récupérer pour réduire les déplacements entre l'exploitation et la coopérative ou le lieu de vente.

Enfin, concernant l'approvisionnement en intrants, pour un grand nombre d'exploitations, de nombreux trajets sont réalisés, la plupart du temps en pick-up entre le siège de l'exploitation et les lieux d'approvisionnement (GNR, intrants chimiques, aliments concentrés, etc.). Par exemple, les producteurs de porc en Guadeloupe réalisent parfois jusqu'à 2 trajets par semaine pour s'approvisionner en concentrés car ils n'ont pas de silos, d'autres producteurs se font livrer de l'eau pour répondre à leurs besoins sur l'exploitation en cas de sécheresse ou de non accès à l'eau, beaucoup d'exploitants agricoles n'ont pas les moyens de remplir des cuves de GNR et vont le chercher par bidons aux stations essence, etc.

Enfin, il a été souligné par les experts qu'il n'est pas rare que les exploitants agricoles roulent avec des véhicules en surcharge de poids.

A La Réunion, la logistique de transport semble légèrement mieux structurée pour certains types de production comme la canne. Cependant des marges d'amélioration sont encore envisageables.

En effet, pour la production de canne à sucre, chaque agriculteur apporte sa production par camionnette ou par tracteur et remorque, jusqu'à l'une des 13 plateformes de réception équipées de balance. La canne est alors pesée, puis chargée sur des cachalots pour être acheminée vers la distillerie. Les 13 plateformes sont réparties le long du littoral, les agriculteurs doivent donc descendre puis longer le littoral pour rejoindre une plateforme. Ils mettent en moyenne 1h30 (Aller-Retour) pour livrer la canne sur l'une des plateformes.

Concernant les productions animales, mais également les autres productions végétales, la logistique des produits est beaucoup moins élaborée que pour la filière canne. Par exemple, les éleveurs doivent aller chercher leurs aliments à la coopérative ; ne disposant pas de silos suffisamment dimensionnés pour justifier une livraison par camion, il n'y a pas de logistique collective de livraison. La gestion des stocks à l'exploitation est un volet peu pris en compte jusqu'alors en terme d'optimisation ; des progrès sont donc possibles dans la limite de la faisabilité technique de stockage selon le produit.

2.1.3.2 Description

L'objectif de ce levier est d'optimiser le transport des produits agricoles vers leurs lieux de vente, de conditionnement ou de transformation. Cette optimisation peut se faire de diverses manières :

- en limitant les distances parcourues et en mutualisant du transport à partir de plateforme collective,
- en optimisant les trajets pour être à plein à l'aller et au retour (ex : livraison de la production légumière à l'aller et au retour transport d'engrais vers l'exploitation),
- en adaptant les outils de transport aux matières et au volume/tonnage,
- en optimisant les modalités de chargement et de déchargement.

2.1.3.3 Modalités techniques

Plusieurs pistes ont été proposées par les acteurs de terrain, elles ont toutes été listées ci-après. **Cependant l'intérêt économique et environnemental des deux dernières propositions reste à démontrer.**

- Financer les investissements dans du matériel de stockage permettant de réduire les trajets entre l'exploitation et les lieux d'approvisionnement comme les silos en élevage ou les cuves de récupération d'eau de pluie. Une fois les exploitations équipées en matériel de stockage, l'organisation de tournées de livraison pour l'alimentation du bétail est plus facilement envisageable. Plus les exploitations sont isolées, plus les éléments de stockage doivent être grands, en veillant cependant à ce que les exploitants aient suffisamment de trésorerie pour financer l'achat d'un volume d'aliments important.
- Accompagner la création de plateformes ou des points de livraison des intrants et des productions agricoles (Banane, Maraîchage ...)

- Soutenir la mutualisation du transport et du conditionnement entre producteurs,
- Soutenir les plateformes de regroupement et le développement de moyens de transport adaptés par filière (ex. : Martinique/Guadeloupe : développer le transport de la canne par des camions titans et des remorques VL8), ainsi que les moyens de chargement et de déchargement sur ces plateformes collectives.
- Soutenir l'organisation de tournées de collecte mutualisées des animaux avec des bétailières des abattoirs.
- Améliorer les structures des chemins des exploitations.
- Augmenter la vitesse légale des tracteurs, sous réserve que cela ne pénalise pas la sécurité (en effet la consommation instantanée (l/km) des tracteurs seraient moins élevée à 50 km/h qu'à 25 km/h).

2.1.3.4 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est de permettre aux exploitants de réaliser des économies d'énergies directes, en diminuant leur consommation de carburant. Le fait de mutualiser les collectes et les livraisons de produits nécessite de mobiliser plus les OP et les coopératives sur cette thématique. Reste à voir comment ces derniers pourraient supporter une charge plus importante liée à la logistique et comment ils pourraient le répercuter ou non pour que tout le monde soit gagnant.

2.1.3.5 Cible du dispositif

Les principales cibles de cette action sont les filières canne et banane, la filière maraichage et les élevages bovin, porcin et volaille. Les acteurs doivent être mobilisés à tous les niveaux : les exploitants agricoles, les CUMA, les ETA, les OP, les interprofessions, les sucreries, les distilleries.

2.1.3.6 Enjeu énergétique

A La Réunion, le carburant routier représente 8 580 tep/an, auquel on peut ajouter une part (30 % selon les acteurs de terrains) du carburant non routier qui serait consommé lors du transport de marchandises en tracteur, soit 2 740 tep/an.

A la Guadeloupe, toute la consommation de carburant est allouée au carburant routier. La quantité d'énergie liée à l'utilisation des véhicules utilitaires, allouée au transport sur route, représente 6 800 tep/an.

Enfin, à la Martinique, le carburant routier pour les véhicules utilitaires représente 2 430 tep/an. Cependant selon l'estimation d'un technicien dans les enquêtes terrain, environ « 30 % du carburant détaxé consommé par les tracteurs sont liés à la conduite sur route pour apporter les cannes à la distillerie ou à une aire de transfert », soit un enjeu énergétique total de 2 920 tep/an.

Une optimisation de la logistique de transport devrait pouvoir permettre une économie d'au moins 10 % de la consommation totale (au même titre que les actions listées précédemment). L'enjeu énergétique concernerait donc 2 100 tep/an pour l'ensemble des 3 DOM.

2.1.3.7 Potentiel de développement

Il est difficile de chiffrer le potentiel de développement de cette action, compte tenu du fait que cela dépend entre autres de la capacité des différents acteurs à s'organiser entre eux, mais également du nombre d'actions mises en œuvre et du nombre d'exploitations concernées. Ainsi, il s'agit de trouver des compromis entre les OP, les coopératives et les exploitants.

Nous retiendrons une hypothèse de développement de 10 % des exploitations concernées.

2.1.3.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables

Cette action concerne des économies d'énergie.

Une marge de développement permettant 10 % d'économie semble être une hypothèse acceptable dans un premier temps, soit une économie d'énergie qui permettrait d'éviter la consommation de 210 tep/an.

2.1.3.9 Coût indicatif de l'action

Financement de silos de stockage d'aliments du bétail :

Le financement de silos de stockage concerne essentiellement les OTEX Bovin Lait et Viande, Porcins et Volailles. Le nombre d'exploitations pour chaque OTEX est donné dans le tableau suivant :

Nb/OTEX/DOM	Bovin Lait	Bovin Viande	Porcins	Volaille	Autres Hors Sol
La Réunion	86	270	56	240	107
Guadeloupe	0	1208	36	56	111
Martinique	7	586	29	59	40

Tableau 5 : Nombre d'exploitation/OTEX/DOM (source RA 2010)

2 900 exploitations seraient potentiellement concernées par l'achat de silos de stockage. Si l'on considère que 10 à 15 % de ces installations sont prêtes à investir dans des silos de stockage, cela représente 300 à 450 installations.

Le coût des silos de stockage n'est pas connu à ce jour.

Financement des autres pistes :

L'investissement dans les cuves de récupération des eaux de pluies concerne surtout la Guadeloupe, voire la Martinique. A priori, à La Réunion une grosse majorité des exploitations sont raccordées au réseau d'eau, et le réseau d'irrigation collective est largement développé.

Une étude de cas à la Guadeloupe nous a permis d'identifier les prix suivants : une cuve de récupération des eaux de pluie de 10 m³ coûte environ 4 800 EUROHT.

Pour la mise en œuvre de plateforme collective, tout reste à définir (nombre, capacité, lieux d'implantation ...) avant d'envisager le chiffrage de cette action.

2.1.3.10 Financement

- Engin de transport/chargement : FEADER / PPE
- Camions frigo : PPE 75 %
- Silo d'aliments du bétail : importateur aliment / coopérative
- Amélioration des voiries agricoles : commune avec le soutien de la SAFER
- Mesure de modernisation 121 du PDR

2.1.3.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

2.1.3.12 Modalité de diffusion de l'action

Il est important de faire une étude de faisabilité technico-économique pour chacune des propositions listées ci-dessus.

Les résultats devront être présentés à l'ensemble des acteurs, afin de trouver un compromis qui arrive à satisfaire chacun.

2.1.3.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

Centre technique, OP ou interprofessions avec mise en place de plateforme de dépôt délocalisée, sucreries, distilleries, CUMA ou ETA spécialisées dans le transport.

2.1.3.14 Tableau AFOM

<p><u>ATOUTS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution du coût de livraison pour les producteurs - Diminution du temps consacré aux livraisons - Diminution des besoins en main d'œuvre pour les producteurs de banane - Mutualisation des coûts - Actions sur un poste important de consommation 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Difficulté liée à la traçabilité des produits lorsque le conditionnement ou le transport est mutualisé - En banane, l'incertitude sur les quantités livrées d'une semaine sur l'autre n'encourage pas à la réalisation d'une collecte collective à la Martinique - Probablement difficile à modifier les systèmes logistiques existants - Capacité d'investissements des agriculteurs limitée / A voir si ces investissements pourraient être supportés par une CUMA - Si les maraîchers abandonnent les pick-up, ils doivent s'équiper en camions isothermes, plus coûteux - Difficulté à obtenir des pré-financements pour les petites et moyennes exploitations - Difficulté d'établir les devis (3) pour obtenir l'aide à la modernisation
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Contribue à l'autonomie énergétique des DOM - Réduit les embouteillages et les accidents liés à la présence des tracteurs sur les routes 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Blocage des interprofessions pour modifier les conditions logistiques - Volonté des agriculteurs d'avoir une logistique optimisée commune - Transport de la canne à sucre devant être fait rapidement, dans les 24 h après la coupe

2.1.4 Modification des itinéraires techniques (L4)

2.1.4.1 Constat

En canne, en banane et en diversification végétale, la principale étape mécanisée est la préparation du sol, ainsi que la récolte pour la canne. Pour réduire les consommations de carburant, les pratiques limitant le travail du sol sont à favoriser.

Cependant, il est important de souligner que les opérations les plus énergivores en canne à sucre et en banane ont lieu tous les 5 à 8 ans, lors de la replantation de ces cultures semi-pérennes.

La consommation de carburant dépend des opérations culturales et, en particulier de la profondeur de travail et du nombre de passages. Le travail profond consomme plus de carburant que le travail superficiel. Les techniques culturales simplifiées et le semis direct réduisent la consommation de carburant. La contrepartie est souvent la difficile maîtrise du désherbage. Il existe sur ce point un besoin de connaissances plus approfondies et une analyse globale des impacts de ces pratiques.

A la Guadeloupe et à la Martinique, pour la culture de la banane, avec le développement des rotations culturales et des jachères, impulsé par la nécessité de réduire l'usage des nématicides et de rétablir la fertilité des sols, des changements de pratiques sont lancés par l'IT2. Des simplifications d'itinéraires techniques pour la plantation des bananeraies sont notamment envisageables, mais encore peu adoptées par les exploitants. Par ailleurs, la mise en place de plantes de couverture permet d'améliorer la structure des sols en réalisant un pré-travail du sol. Ces pratiques sont adoptées par environ 20 % des planteurs en Martinique, représentant environ 60 % des surfaces. Le manque à gagner sur la surface mise en jachère est compensé par l'augmentation de rendement les années suivantes. Par contre, ces pratiques sont plus difficiles à adopter par les petits planteurs, dans la mesure où lors du lancement de la jachère la première année, ils devront faire face à un problème de trésorerie et à une baisse de production à commercialiser. Des plantes de couverture en inter-rangs sont aussi proposées pour réduire l'enherbement des parcelles et le recours à des herbicides.

Des dispositifs expérimentaux sur le développement de jachères sont aussi développés au niveau de l'IT2 pour les cultures de diversification végétale.

Concernant la canne à sucre, le travail simplifié du sol avait été préconisé par les structures d'encadrement. Cependant, les agriculteurs ont dû faire face à des difficultés de gestion du désherbage qui les ont conduit à abandonner cette pratique. Par ailleurs, peu de recherche et d'expérimentation existent pour améliorer les itinéraires techniques de préparation du sol en canne à sucre.

Il est à noter que la spécialisation en monoculture est plus prononcée en Martinique qu'en Guadeloupe où des rotations culturales sont plus souvent mises en œuvre, entre banane et canne ou banane et produits de diversification végétale.

A La Réunion, il n'y a actuellement aucune mise en œuvre pratique de ce type de mesure.

2.1.4.2 Description

L'objectif de cette action est de favoriser les pratiques qui diminuent le recours aux tracteurs et autre machinisme, notamment les pratiques qui limitent le travail du sol : banane, canne, fourrages.

Pour réduire les consommations, il faut :

- optimiser les itinéraires techniques en tenant compte des consommations de fioul,
- labourer le moins profond possible et adapter la profondeur au type de sol,
- introduire des cultures capables de réaliser un pré-travail du sol grâce à leur système d'enracinement important (canne, etc.),
- utiliser des Techniques Culturales Simplifiées (TCS). Le travail profond du sol représente 50 % des consommations en fioul. Réduire sa profondeur de travail du sol permet de réduire sa consommation de carburant. Exemple : le semis direct ou le non labour,
- inciter à allonger la durée de rotation des surfaces en canne et des bananeraies.

2.1.4.3 Modalités techniques

L'idée serait de réaliser dans un premier temps, un état des lieux des pratiques actuelles par filière.

Actuellement, ces nouvelles pratiques d'optimisation d'ITK sont inexistantes ou au stade de R&D. Ce sont les centres techniques qui déterminent et préconisent ces nouvelles pratiques en s'inspirant de ce qui se fait en terme d'itinéraires techniques innovants dans les pays voisins, en développant leurs propres idées ou en s'inspirant de ce qui se fait en métropole sur la vigne par exemple. Mais certains instituts techniques n'ont que peu de moyens pour mettre en pratique leurs préconisations, il n'y a donc pas de parcelle d'essai de démonstration.

Enfin, il s'avère que la principale préoccupation dans les DOM à ce jour concerne le développement de la mécanisation sur les petites parcelles, plutôt que la simplification des itinéraires techniques. Il nous apparaît donc important d'accompagner la mécanisation de ces petites parcelles, afin de les orienter directement vers des pratiques respectueuses de l'environnement et optimisées en termes de consommation d'énergie.

Pour développer cette action, il s'agit donc de :

- Accompagner la recherche d'itinéraires techniques innovants et d'études comparatives sur l'économie d'énergie d'itinéraires techniques alternatifs ;
- Accompagner la recherche sur le développement de variétés (cane et banane entre autres) dont la durée de rotation est plus longue ;
- Appuyer l'investissement dans du matériel adapté à des pratiques techniques simplifiées, comme les rotobêches pour simplifier le travail du sol ou les girobroyeurs pour entretenir les jachères ;
- Mettre en place des parcelles de démonstration et des formations pour diffuser les itinéraires techniques auprès des agriculteurs ;
- Mettre en place des MAE (Mesures Agro-Environnementales) facilitant l'introduction de cultures de jachères structurant les sols, accompagnées d'une réduction du travail du sol.

2.1.4.4 Intérêts

- Économie de carburant en optimisant les pratiques culturales.
- Lutte contre l'érosion, amélioration de la structure du sol ...
- Baisse des apports en fertilisant avec incorporation de légumineuses en inter-rang ou dans la rotation.

2.1.4.5 Cible du dispositif

Ce dispositif cible les 3 DOM et toutes les OTEX spécialisées en production végétale.

2.1.4.6 Enjeu énergétique

Les consommations d'énergie directe liées aux itinéraires techniques représentent :

- 6 000 tep/an à La Réunion,
- 2 330 tep/an à la Guadeloupe,
- 1 550 tep/an à la Martinique.

2.1.4.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement à court ou moyen terme est considéré comme quasi nul. En effet, il faut dans un premier temps acquérir des références sur les pratiques innovantes, nécessitant au moins 3 années de programme de R&D.

Une fois les connaissances acquises, il faudra engager la phase de formation/information des agriculteurs avec mise en place d'essais démonstrateurs, pour les convaincre de changer les pratiques sans impacter leur productivité.

Entre le gain observé par le changement d'ITK sur les parcelles déjà mécanisées et les nouvelles consommations d'énergie directe liées à la mécanisation des parcelles de petites tailles, l'idéal serait que le bilan soit au moins nul, voire même positif envers les économies d'énergie.

De gros progrès sont à attendre dans ce domaine pour les exploitations de grande taille (ex : banane), sachant qu'elles bénéficient d'un accompagnement technique fort du groupement et de conditions d'exploitation plus favorables : grandes parcelles, topographie, ...

Pour les petites exploitations, un manque d'accompagnement des structures collectives est identifié, elles sont donc livrées à elles même et ont parallèlement des conditions d'exploitations plus difficiles (pente, accès) ; les marges de progrès dans l'échange de pratiques se feront donc par l'intermédiaire de CUMA ou ETA.

2.1.4.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables

Cette action concerne des économies d'énergie.

Il est impossible de chiffrer le niveau d'économie envisagé, qui est spécifique au type de sol, à l'ITK de la culture, etc.

Cependant à titre informatif, il est possible de faire référence aux essais qui ont eu lieu en métropole. Ainsi, le réseau CUMA de l'Ouest a réalisé en 2010 des essais aux champs sur la consommation de carburant au travail du sol avec un tracteur Massey Ferguson 6480 de 145 ch, un déchaumeur à disques indépendants de 3 mètres porté et une charrue 5 corps portée.

Lors de ces essais, l'augmentation de la profondeur de travail a provoqué une hausse de consommation de :

- + 46 % au déchaumage pour 5 cm de plus,
- + 27 % au labour pour 9 cm de plus.

(Source : Fiche Technique - Travail du sol consommation de carburant, CUMA Ouest, décembre 2010)

2.1.4.9 Coût indicatif de l'action

Le coût de cette action sera fonction des pistes d'étude proposées par les centres techniques et de recherche, avec le nombre d'essais à mettre en œuvre.

L'idée serait de lancer un appel à projet par DOM.

2.1.4.10 Financement

Le financement sur ce genre de programme de R&D en métropole est de l'ordre de 40 à 75 % selon le type de porteur (ex : AAP Ademe ou CASDAR), à voir si cela serait suffisant pour le contexte des DOM, sachant que certains centres techniques semblent déjà avoir des difficultés financières.

L'action pourra par la suite être soutenue par :

- une aide à l'investissement de matériel innovant, correspondant aux pratiques définies dans le cadre de ces programmes de R&D,
- une aide à l'achat de matériel adapté à la mécanisation des petites parcelles.

Des financements existent déjà pour la formation des agriculteurs et la modernisation des exploitations, mais pas pour l'acquisition des connaissances:

- Mesure 111 du PDR : formation des actifs du secteur de la production agricole primaire
- Mesure 121 du PDR : modernisation des exploitations agricoles
- MAE(c) Mesure Agroenvironnementale Climat – programme 2014-2020 (anciennement MAE(t))

2.1.4.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Pour la mécanisation des petites parcelles, il faut que l'optimisation de la production compense et dépasse les charges en plus, sinon cela n'aura aucun intérêt pour les exploitants.

2.1.4.12 Modalité de diffusion de l'action

La diffusion de cette action doit débuter par un appel à Projet R&D.

2.1.4.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

Centres techniques, centres de recherche, OP, CA, concessionnaires

2.1.4.14 Tableau AFOM

<p><u>ATOUS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction potentielle des coûts de production - L'allongement des cycle de vie des cultures de canne et banane permet d'améliorer la rentabilité du travail du sol (on considère actuellement qu'il est amorti au bout de 5 ans) - Le matériel pour réaliser des jachères est relativement peu coûteux par rapport à d'autres matériels agricoles (semoir par exemple). 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - En canne, banane et ananas l'amélioration du travail du sol n'est impactant qu'une année sur 5 ou plus - Faible capacité financière à investir dans du nouveau matériel - Accès difficile aux semences pour les couverts - Certains terrains ne se prêtent pas à une mécanisation plus légère selon les experts - Problème de trésorerie des petites exploitations pour la mise en place de jachère.
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Meilleur stockage de carbone dans le sol, ce qui limite l'effet de serre et améliore la qualité du sol (carbone du sol sur préparation du sol et retour des résidus, gestion des résidus, ...) - Réduction du compactage des sols - En banane, assainissement des sols - Existence de MAET pour favoriser les jachères en banane en Guadeloupe - Existence d'aide à la modernisation facilitant l'acquisition de matériel - Réduction du coût de la préparation du sol (environ 6 000 EUR/ha actuellement pour la culture de la canne à sucre, rentabilisés au bout de la 5^{ème} année de culture) - La suppression progressive des molécules pour les herbicides ou les nématicides va entraîner des modifications d'itinéraires techniques et inciter les agriculteurs à réaliser des rotations culturales et des jachères 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Absence de visibilité sur les débouchés des marchés en maraîchage en absence de structuration de la filière, ce qui réduit les opportunités de rotations avec la banane - Actions au stade de recherche : mise en œuvre à court terme pas forcément opérationnelle - Dans la recherche autour des itinéraires techniques, la réduction des consommations de carburant n'est actuellement pas la priorité - Diffusion surtout auprès des grosses exploitations car défaut d'encadrement des plus petites exploitations - Dépendance des exploitants agricoles aux prestataires de service, surtout en canne à sucre - Pression foncière limitant la possibilité de mettre en place des rotations, des jachères en production de banane

2.2 La fertilisation

2.2.1 Réduction des apports de NPK minéraux (azote surtout) (L5)

2.2.1.1 Constat

En Martinique et en Guadeloupe, la gestion de la fertilisation azotée n'est pas une préoccupation prioritaire actuellement, dans la mesure où il n'y a pas de problème de pollution liée à l'azote. Au cours des entretiens, des pratiques de sur-fertilisation ont été évoquées, particulièrement en production de banane qui est une culture très sensible aux carences en azote, mais aussi en diversification végétale, car les semences sont très coûteuses et les agriculteurs préfèrent s'assurer le démarrage de la croissance de la plante en sur-fertilisant. Par ailleurs, en canne à sucre les apports devraient être fractionnés mais ce n'est pas fait dans les grosses exploitations car cela devient trop coûteux.

Aucun suivi n'est réalisé par les OP ou les centres techniques pour connaître les pratiques réelles des agriculteurs, seules les préconisations sont diffusées, sans suivi.

Par ailleurs, excepté dans les plus grosses exploitations agricoles, très peu d'analyses de sol sont réalisées. En Guadeloupe, il n'y a d'ailleurs pas de laboratoire d'analyses local pour les réaliser, par conséquent les échantillons sont envoyés en métropole puis analysés par un expert local (coût de 180 EUR – délai d'obtention des résultats trop longs).

Le processus de minéralisation des sols est très peu connu.

Les apports sont généralement fractionnés, sauf pour la canne à sucre pour des raisons techniques.

Par ailleurs, dans certains élevages isolés ou n'ayant pas accès à des parcelles épandables, il peut arriver que les effluents d'élevage soient apportés en excès sur les surfaces disponibles.

A La Réunion, la fertilisation se fait encore principalement manuellement via un engrais ternaire disponible dans le commerce. Des épandeurs Vicon sont également utilisés. Depuis quelques années, il n'y a plus d'entreprise de mélange pour élaborer les engrais ternaires, qui sont donc directement importés par URCOOPA.

Dans tous les DOM, il manque des connaissances sur le processus de minéralisation de l'azote dans le sol en contexte tropical. Par ailleurs, il est indispensable de caractériser au mieux la cinétique des besoins en éléments fertilisants des cultures principales en fonction du stade de développement de la plante.

2.2.1.2 Description

Ce levier consiste en l'adéquation des apports minéraux aux besoins (améliorer les pratiques de fertilisation) car on a parfois une fertilisation de sécurité plus qu'adaptée aux besoins.

2.2.1.3 Modalités techniques

Les modalités de mise en œuvre de cette action seraient les suivantes :

- estimer les coûts de fertilisation par rapport aux charges opérationnelles, puis les comparer aux coûts directs des carburants,
- accompagner l'expérimentation et la recherche pour :
 - o définir le processus de minéralisation de l'azote,
 - o caractériser la cinétique des besoins en éléments fertilisants des cultures principales (sauf à La Réunion où les connaissances semblent satisfaisantes sur le second point),
 - o sur le mécanisme agricole, pour fractionner les apports selon les contraintes de chaque culture.

- réaliser des parcelles de démonstration de fertilisation raisonnée et former les agriculteurs à cette thématique (calcul de la dose nécessaire, analyse des reliquats azotés du sol, fractionnement des apports)
- promouvoir la fertirrigation,
- renforcer l'accompagnement des agriculteurs, notamment les petites exploitations et les producteurs de produits maraîchers et vivriers : développer le conseil, communiquer les référentiels techniques, etc.
- diffuser des bulletins météorologiques pour limiter les risques de lessivage lors des grosses pluies (diffuser une plaquette sur les bonnes pratiques de la fertilisation).

2.2.1.4 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est multiple :

- économies d'énergie indirecte,
- moindres importations,
- moindres charges sur l'exploitation,
- diminution des risques de pollution de l'environnement (eutrophisation et diminution des GES).

2.2.1.5 Cible du dispositif

Tous les DOM sont concernés, avec un impact sur la fertilisation peut-être plus important à la Martinique et la Guadeloupe.

Tous les propriétaires de SAU sont concernés par cette action, les propriétaires de grosses SAU seront ceux pour lesquels la mise en œuvre serait la plus aisée et la plus impactante en termes de résultats car leurs charges d'exploitation liées à la fertilisation sont plus élevées.

2.2.1.6 Enjeu énergétique

A La Réunion, la fertilisation azotée représente un poste presque aussi important que l'irrigation dans les consommations d'énergie indirecte. Elle représente 10 700 tep/an, dont 42 % sont utilisés par l'OTEX Grandes Cultures (Canne).

A la Guadeloupe, la fertilisation azotée est le plus gros poste des consommations d'énergies indirectes (57 %), soit 5 300 tep/an. Avec la fertilisation P et K, cela représente 74 % des consommations d'énergies indirectes, soit 6 800 tep/an. L'OTEX Grande Culture consomme à elle seule 60 % de la fertilisation importée, et l'OTEX Cultures Permanentes 25 %.

A la Martinique, la fertilisation NPK représente 97 % des consommations d'énergie indirecte, soit 8 950 tep/an, dont 6 500 tep/an sont alloués à la fertilisation azotée. L'OTEX la plus consommatrice est l'OTEX cultures permanentes, certainement liée aux pratiques de fumures de sécurité que les agriculteurs pratiquent sur la banane.

Si l'on estime que le changement de pratiques sur la fertilisation azotée permet d'envisager une économie de 10 % sur les consommations actuelles, l'enjeu énergétique est de 2 250 tep/an, uniquement sur la fertilisation azotée.

Cependant, il faudrait disposer des résultats de l'enquête des pratiques actuelles (préconisée en action de ce levier), ainsi que les résultats des programmes de R&D sur l'amélioration des pratiques pour connaître la marge potentielle de cette action.

2.2.1.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement est grand.

En effet, si les programmes de R&D démontrent qu'il est possible d'obtenir des rendements aussi bons, voire meilleurs, en raisonnant la fertilisation, et que le réseau des essais démonstrateurs est performant, alors il n'y a pas de raison que les agriculteurs n'adhèrent pas à ces nouvelles pratiques qui leur permettraient une économie directe sur leurs charges d'exploitation.

Cependant, il faudra compter un temps d'adaptation même après l'acquisition des résultats de R&D, car il est parfois difficile de convaincre les agriculteurs de changer leurs pratiques habituelles. Il sera nécessaire de faire un gros travail d'information et de démonstration de la part des techniciens auprès des exploitants.

2.2.1.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

Sur la base des hypothèses réalisées précédemment, un potentiel de développement d'une fertilisation raisonnée dans au moins 10 % des exploitations agricoles semble raisonnable. Sur la base de cette hypothèse, la quantité annuelle d'énergie économisée pourrait s'élever à 225 tep/an.

2.2.1.9 Coût indicatif de l'action

Le coût de cette action sera fonction des pistes d'étude proposées par les centres techniques et de recherche, avec le nombre d'essais à mettre en œuvre et la durée des programmes de recherche.

2.2.1.10 Financement

- Financement de programmes de R&D
- Mesure 111 du PDR pour l'accompagnement, le conseil et la diffusion des informations
- Financer les analyses de sol dans le cadre des MAE

2.2.1.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

La rentabilité de cette action est immédiate dans la mesure où il s'agit de préconisations de fertilisation plus fine et moins élevée que ce qui se fait actuellement. Il n'y a que dans le cas d'un investissement dans du matériel spécifique pour fractionner les apports, qu'il faudra s'assurer de la rentabilité économique de la sous action.

2.2.1.12 Modalité de diffusion de l'action

Cette action doit là encore démarrer par un appel à projet sur la recherche de pratiques raisonnées en fertilisation minérale. Il serait intéressant qu'il y ait communication des résultats au fur et à mesure de l'avancée des programmes, au travers d'articles de presse pour commencer à sensibiliser les agriculteurs à la thématique.

En fin de programme, il pourrait être proposé une restitution collective, avec visites des parcelles d'essai de démonstration. Il serait intéressant d'associer les agriculteurs dans les programmes de R&D, afin de convertir quelques éléments moteurs. Le bouche-à-oreille devrait ensuite faire son effet.

Une fois les agriculteurs sensibilisés et intéressés, des conseillers techniques pourraient alors proposer des formations plus poussées et un accompagnement aux changements des pratiques.

Les fiches techniques sur les pratiques de fertilisation doivent être diffusées le plus largement possible.

2.2.1.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

CIRAD, Instituts techniques, Réseau Agriculture Raisonnée, Organisations de producteurs
Pôle Canne (regroupe Chambre, Téreos et CTICS)
Fournisseurs d'intrants

2.2.1.14 Tableau AFOM

<p><u>ATOUPS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Engendre une économie pour les agriculteurs sur les charges opérationnelles - Fractionner les apports réduit les risques de lessivage lors des fortes pluies 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaissance agronomique parfois insuffisante sur les besoins des cultures, les teneurs en N, P et K des matières organiques à épandre et du comportement des sols tropicaux pour la minéralisation. - Réticence des agriculteurs à réduire leur fertilisation azotée - Manque de moyens d'accompagnement technique des agriculteurs, surtout les petits - Manque de connaissance des pratiques réelles des agriculteurs - Peu de structuration de la filière maraîchage, surtout en Martinique - Coût des outils de pilotage trop élevé pour les petites exploitations - Peu de référentiels
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Organisations de producteurs bien structurées en banane et canne, permettant de diffuser les informations - Limite également les risques de pollutions par eutrophisation des milieux aquatiques à proximité - Gain en GES - Réduit la dépendance aux importations des agriculteurs - Développement de la fertirrigation en Martinique - En banane et en diversification végétale, avancement de l'expérimentation et de la diffusion de l'usage des plantes de service 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortes pluies fréquentes - Enjeux liés à la fertilisation azotée ne fait pas partie des priorités de la profession - Fragilité des productions comme la banane ou l'ananas face à la carence en azote : les risques sont supérieurs au gain économique potentiel - Peu de mobilisation des structures d'encadrement - Peu d'encadrement des structures maraîchères et vivrières, surtout en Martinique où la filière est peu structurée

2.2.2 Étudier l'opportunité d'insérer des légumineuses (L6)

2.2.2.1 Constat

Pour le moment, l'utilisation de légumineuses pour réduire l'usage de fertilisant minéral est marginale dans les DOM. Par contre, beaucoup d'expérimentations sont réalisées pour développer l'usage de plantes de couverture, surtout en banane mais aussi pour les cultures de diversification végétale et la culture d'arbres fruitiers. Les objectifs poursuivis sont d'une part la réduction de l'usage des herbicides en limitant l'enherbement des inter-rangs grâce à des plantes de services en cultures associées, et d'autre part la réduction de l'usage des nématicides en culture de banane ainsi que la restructuration des sols en utilisant les plantes de services en jachère. Certaines des espèces utilisées sont des légumineuses comme le crotalia ; mais pour le moment, cela n'a pas entraîné de réductions d'usage des fertilisants chimiques sur les exploitations utilisant les légumineuses.

En canne à sucre, la monoculture ne semble pas être remise en cause. Les rotations culturales canne/banane sont réalisées pour limiter l'usage de nématicides sur les cultures de banane et assainir les sols pour la banane. Par ailleurs si l'on voulait utiliser des cultures en inter-rang de la canne il faudrait trouver des plantes résistantes à l'ombre.

A La Réunion, des essais sont actuellement menés par le CIRAD, pour introduire des légumineuses en rotation de l'ananas. Elles sont ensuite enfouies. L'AREMFLHOR fait également ce genre d'essais en rotation avec les fruits et les légumes, mais cela demande plus de main d'œuvre et plus de passages de tracteurs (semis, coupe, enfouissement).

Enfin, des tests sont également menés pour implanter des légumineuses en inter rang avec la canne à sucre.

2.2.2.2 Description

L'objectif de cette mesure est de substituer une part de la fertilisation azotée minérale, par la fixation symbiotique au sein du sol.

Il peut être envisagé d'implanter des légumineuses en inter rang des cultures permanentes ou de mettre des légumineuses en place dans la rotation en maraîchage par exemple.

2.2.2.3 Modalités techniques

- Approfondir les programmes de R&D en cours, développer de nouveaux axes de recherches (nouvelles espèces de légumineuses, nouvelles rotations) ;
- Réaliser des parcelles de démonstration cultures : fertilisation et impact sur la culture principale (rendement) ;
- Étudier l'impact des légumineuses sur la fertilité des sols (mesure de reliquats azotés, avant l'implantation de la nouvelle culture) et expérimenter de nouveaux plans de fertilisation en tenant compte des apports d'azote liés aux légumineuses ;
- Travailler sur les ITK optimisés ;
- Étudier des débouchés pour les légumineuses : restitution au sol, alimentation animale, humaine, méthanisation ... (Attention : pollution au chlordécone dans les bananeraie ne permettant généralement pas la valorisation des légumineuses en alimentation humaine ou animale) ;
- Recherche sur des légumineuses qui aiment l'ombre pour les implanter en inter rang de la canne par exemple ;
- Soutien pour les petites exploitations ou mise en œuvre de rotation collective des surfaces (ou soutien financier pour compenser la perte de production la première année).

2.2.2.4 Intérêts

Cette mesure présente des intérêts multiples :

- substitution d'engrais minéral par fixation symbiotique de l'azote, et donc économie d'énergie indirecte,
- diminution de la dépendance aux importations,
- baisse des charges,
- baisse des risques de pollution de l'environnement (eutrophisation et émission de GES).

2.2.2.5 Cible du dispositif

A terme, les OTEX principalement touchées par cette mesure seront :

- l'OTEX grandes cultures et surtout les propriétaires de surface en canne à sucre,
- l'OTEX cultures permanentes, qui comprend beaucoup de fruits exotiques,
- l'OTEX maraîchage.

Dans l'immédiat, les acteurs de cette action seront les OP, les centres techniques et les centres de recherche pour la mise en place d'essais et de programmes de recherche, tandis que les pépiniéristes devront fournir les semences des espèces testées dans les programmes de R&D.

2.2.2.6 Enjeu énergétique

Si l'on retient un développement de cette action essentiellement sur les surfaces associées aux OTEX Grandes Cultures, Cultures Permanentes et Maraîchage, l'enjeu énergétique lié à la fertilisation azotée est estimé à

- 5 400 tep/an à La Réunion,
- 4 550 tep/an à la Guadeloupe,
- 5 700 tep/an à la Martinique.

Si l'on estime que le changement de pratiques sur la fertilisation azotée permet d'envisager une économie de 10 % sur les consommations actuelles, l'enjeu énergétique est de 1 565 tep/an.

2.2.2.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement sera fonction des résultats obtenus au cours des expérimentations actuelles et/ou à venir : des légumineuses peuvent-elles être implantées en inter rang ou en rotation ? Leur coût de production permet-il de réaliser des économies de fertilisation azotée minérale ? ...

En Martinique et en Guadeloupe, déjà 20 % des exploitations en banane implantent des cultures de couverture en inter rang.

2.2.2.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

2.2.2.9 Coût indicatif de l'action

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

2.2.2.10 Financement

- A court terme, financement de programme de R&D.
- Financer via une MAE l'introduction des légumineuses et la réduction d'apport azoté en découlant, surtout pour les petites exploitations agricoles
- Plan Banane durable 2 : voir les possibilités
- Plan Protéine National

2.2.2.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Idem action précédente

2.2.2.12 Modalité de diffusion de l'action

Idem action précédente

2.2.2.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

CIRAD, eRcane, ARMEFLHOR,

Centres techniques, centres de recherche, OP, CA, CUMA

2.2.2.14 Tableau AFOM

<p>ATOUS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduit les coûts liés aux intrants - Réduction de l'utilisation d'engrais de synthèse - Permet également de produire des aliments riches en protéines pour les élevages et diminuer les besoins en concentrés protéiques - Permet d'augmenter les rendements en banane - A La Réunion, variétés de pois, de lentilles tropicales diverses et disponibles sur place (produites encore dans les jardins) - A La Réunion, les pois et lentilles sont consommés localement par la population - À Madagascar, cette pratique est généralisée à toute la canne (cycle de voème pendant 3 mois avant fermeture des cannes). 	<p>FAIBLESSES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de connaissance suffisante actuellement et pas de matériel adapté pour la mise en place de légumineuses en inter-culture ou inter-rang. - La mise en œuvre de rotation concerne surtout les cultures maraîchères et fruitières non pérennes. - Difficulté à produire les semences - Peu de possibilité de valorisation des légumineuses pour l'alimentation humaine ou végétale des plantes de services à cause de la pollution des sols au chlordécone dans les bananeraies de la Guadeloupe et de la Martinique
<p>OPPORTUNITÉS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction des herbicides - Réduction des nématicides - Amélioration de la structure des sols - Retour de la matière organique au sol si pas exportée. - Recherche en cours dans chaque DOM - Interaction potentielle entre la mise en place de jachère de légumineuses et les changements d'itinéraires techniques pour le travail du sol 	<p>MENACES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution des rendements de la canne à sucre ne permettant pas de consacrer de surfaces à la jachère - Pas de recherche actuellement sur les impacts de l'introduction des légumineuses dans le contexte des DOM - Peut être mal perçu par les filières qui souhaitent augmenter leurs tonnages produits dans un contexte de foncier réduit (exemple : objectifs de production de canne à sucre) - La diversification culturelle a été mise de côté depuis des décennies dans les DOM, cela pourra être long pour y revenir

2.2.3 Substitution de la fertilisation minérale par des apports organiques locaux (L7)

2.2.3.1 Constat

En Martinique et en Guadeloupe, les maraîchers valorisent généralement dès que possible le fumier de voisins éleveurs pour faire un apport de fumure organique sur leur culture. Dans les productions comme la banane ou la canne, il est conseillé par les structures encadrant les filières de faire au moins un apport de fumure de fond lors de la préparation des parcelles pour la plantation. C'est généralement bien suivi par les plus grosses exploitations agricoles, mais c'est plus difficile pour les petites exploitations, à cause de difficultés de logistique (difficulté à transporter l'amendement organique du lieu de production à l'exploitation agricole) et d'épandage (peu de matériel à disposition).

Par ailleurs, il semblerait que de manière générale, l'information sur les avantages des amendements organiques, les gisements disponibles, etc. ne soient pas encore bien diffusées auprès des agriculteurs. A la Guadeloupe, une étude est actuellement en cours sur cette thématique, visant à avoir une meilleure connaissance des différents gisements de matière organique ; les résultats sont en cours de consolidation avant une communication plus générale.

Au niveau des élevages, des problèmes de gestion de leurs effluents sont relevés :

- Difficulté d'accès à la bagasse pour faire du fumier : la bagasse n'est disponible que durant 3 mois de l'année, il faut donc pouvoir la stocker sur l'exploitation. Par ailleurs, même si elle est donnée gratuitement par les distilleries, il faut que les exploitants aient les capacités à aller la chercher, ce qui est rarement le cas aujourd'hui. Ainsi, bon nombre de distilleries martiniquaises enterreront leur bagasse ou la détruisent, sans qu'elle ne soit valorisée ;
- Pour les élevages de volaille, la bagasse doit en plus être séchée avant d'être utilisée car sinon il y a des risques de maladies pour les animaux ;
- Difficulté à réaliser les plans d'épandage pour les agriculteurs qui n'ont pas eux-mêmes de surfaces ou en quantités insuffisantes, isolées et difficile d'accès, ou dans des secteurs où les parcelles sont dans des conditions topographiques impropres à l'épandage.

De nombreux projets sont en cours pour pallier ces difficultés. Nous pouvons par exemple citer :

- L'édition d'un « petit guide pratique de la matière organique » par l'UGPBAN et l'IT2 qui va bientôt être diffusé auprès des membres ;
- L'augmentation d'études réalisées par les DAAF, les OP, les interprofessions, l'INRA, etc. pour évaluer les gisements existants ;
- Le travail réalisé en Guadeloupe par l'ensemble des filières agricoles, porté par l'IGUACANNE, de faciliter la mise à disposition de matériel dans la future association des CUMAS et dans les autres organismes pour épandre les amendements organiques. Par exemple, les 4 SICA cannières devront être équipées de 2 épandeurs chacune dans un futur proche.
- La mise en place de la CUMA Madilise en Martinique, spécialisée dans l'épandage des effluents.
- La normalisation en cours des écumes de sucrerie (dossier technique élaboré conjointement par la Réunion et la Guadeloupe ; le groupe de travail AFNOR se réunit le 04/10/13) qui permettra d'épandre ce produit sans autre formalité.

A La Réunion, un guide de la fertilisation organique existe. Par ailleurs, il semble que toute la SAU de l'île soit engagée dans des plans d'épandage, et pour autant, des problèmes de gestion des effluents d'élevage en zone difficile pour l'épandage persistent. Ces problèmes empêchent d'ailleurs les exploitants d'augmenter leur cheptel, alors que les débouchés en production animale existent. L'épandage des effluents est actuellement limité aux parcelles accessibles, peu pentues et de taille suffisante, pour permettre le passage d'un épandeur ou d'une tonne à lisier. Par ailleurs, à La Réunion, la normalisation des matières organiques est extrêmement compliquée du fait des teneurs naturellement élevées en chrome et en nickel des sols. La granulation des matières organiques locales (brutes, compostées ou méthanisées) paraît la plus adaptée aux pratiques de fertilisation actuelle et assure un débouché plus large que par épandage. Cette filière

est à étudier et à financer pour offrir des prix comparables ou moins élevés que les engrais ternaires utilisés actuellement.

2.2.3.2 Description

L’objectif de cette mesure est de substituer une partie de la fertilisation minérale par valorisation de matières organiques telles que : effluents d’élevages, composts, digestats, sous-produits et effluents (IAA, STEP).

2.2.3.3 Modalités techniques

- Améliorer la connaissance sur l’état des lieux de la fertilisation organique :
 - Caractérisation des apports organiques (N, P, K et aspect sanitaire/Boues de STEP) et plaquette de communication sur leurs intérêts : ces documents existent depuis peu dans tous les DOM, il appartient aux conseillers techniques, OP, et centres techniques de diffuser l’information.
 - Observatoire sur l’épandage organique : corrélérer l’offre et la demande
- Travailler sur le post traitement (granulation) des effluents pour en faciliter la valorisation : état des lieux des technologies existantes et programme R&D
- Développer des CUMA en charge de la gestion collective des apports organiques
- Équiper les CUMA de matériel d’épandage
- Aides aux analyses et au compostage de boues de STEP dont l’acceptabilité par le monde agricole est délicate
- Développer des plateformes individuelles ou collectives de compostage ou de méthanisation
- Développer le stockage des effluents agricoles, notamment les lisiers, en fosse couverte, pour ne pas avoir une dilution de la matière à traiter par les eaux de pluie (gain sur les coûts de transport et d’épandage, baisse de la volatilisation de l’azote) – attention il faudra vérifier la possibilité d’attribuer des aides dans ce domaine, sachant que le PMPOA – Plan de Maitrise des Pollutions d’Origine Agricole – n’est pas reconduit.

2.2.3.4 Intérêts

L’objectif de cette mesure est de réaliser des économies d’énergies indirectes en limitant le recours aux engrais minéraux. A cela s’ajoute la possibilité d’avoir une gestion optimisée des effluents organiques, permettant ainsi de limiter leur impact sur l’environnement :

- Économie d’énergie indirecte, supérieure à l’énergie directe utilisée pour apporter la matière organique au champ ;
- Moindres importations d’azote minéral, dont le prix augmente avec le prix du pétrole ;
- Moindres charges pour l’exploitant qui ne paie pas (ou peu) la matière organique ;
- Valorisation d’une bonne partie des déchets organiques produits sur l’île.

2.2.3.5 Cible du dispositif

Les exploitants agricoles, les centres techniques, les centres de recherche

2.2.3.6 Enjeu énergétique

L’enjeu énergétique de cette action concerne la substitution d’une partie de la fertilisation minérale des cultures, par la valorisation de la quasi-totalité des effluents organiques (effluents d’élevage, boues de STEP, déchets verts ...)

Il est difficile d’évaluer l’enjeu énergétique de cette action car il n’y a pas de connaissance suffisante sur les points suivants :

- quelle part d’effluents d’élevage, et autres matières organiques est déjà valorisée par épandage ? quelle est la marge de progression ?

- quelles sont les caractéristiques fertilisantes des effluents agricoles ? (Coefficient d'efficacité de l'azote organique, processus de minéralisation de l'azote dans le sol ...)
- quels sont les réels besoins en azote des cultures au cours de leur croissance (quantité, période ...).

Néanmoins, les retours de terrain laissent présager une marge de progression importante, car il semble qu'il y ait une réelle problématique pour la gestion des effluents d'élevage et plus largement sur toutes les matières organiques dans les DOM.

2.2.3.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement de cette action sera fonction :

- des technologies disponibles pour traiter et conditionner les effluents sous format valorisable par les exploitants (granulation par exemple pour les parcelles fertilisées manuellement),
- de la motivation et de l'intérêt des agriculteurs à utiliser ces matières et à travailler entre eux pour une gestion collective de ces matières.

Cependant, les agriculteurs et autres producteurs de matières organiques ont tout intérêt à valoriser au mieux ces gisements car cela va :

- baisser leur coût de fertilisation minérale,
- améliorer leur plan de gestion des matières organiques,
- éventuellement permettre des augmentations de cheptel.

A priori tous les acteurs de cette filière seraient gagnants : les agriculteurs mais également les autres producteurs de déchets, ce qui laisse envisager un potentiel de développement important de cette action.

2.2.3.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

2.2.3.9 Coût indicatif de l'action

A court terme, le coût de cette action devra prévoir les points suivants :

- mise en place d'un observatoire de la gestion des effluents organiques :
 - Pérennisation d'un poste « chargé de mission » qui aura en charge le recensement actuel et la mise à jour des évolutions futures des quantités produites de matières organiques, mais également des besoins théoriques des cultures. Ce poste pourrait être hébergé chez un organisme technique indépendant comme la chambre d'agriculture.
 - Création d'une base de données (quantité, géolocalisation, caractéristiques physico-chimiques ...).
- Mise en œuvre de programme de R&D pour l'acquisition de connaissances nouvelles.

2.2.3.10 Financement

- Mettre en place des MAE favorisant l'usage d'amendements organiques pour restructurer les sols et réduire l'usage de fertilisants chimiques
- Mesure 121 de modernisation
- Mesure 111 pour financer l'accompagnement, le conseil et la diffusion d'informations

2.2.3.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Pour que cette action connaisse un développement intéressant, il faut que les outils de gestion collective des effluents et de post-traitement des matières (granulation), n'engendrent pas un surcoût plus important que le prix de l'azote minéral actuel.

Le prix actuel d'une tonne d'azote minéral est d'environ 900 EURO/t en métropole en août 2013, auquel il faut compter un surcoût de 30 à 40 % pour les DOM.

A l'échelle de l'exploitation, il est important que cela représente une économie sur le post fertilisation.

2.2.3.12 Modalité de diffusion de l'action

La diffusion de cette action devra se faire :

- par un appel à projet R&D pour acquérir les connaissances nécessaires à une gestion optimisée des matières organiques,
- par un tour de table des CUMA et ETA pour voir comment il est possible d'optimiser la gestion actuelle de ces matières.

2.2.3.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

Centres techniques, centres de recherche, OP, Chambre d'Agriculture, CUMA, DAAF
Tereos Océan Indien, FRCA, producteurs de boues urbaines ou industrielles, producteurs de composts ou de digestats, Collectivités.

2.2.3.14 Tableau AFOM

<p><u>ATOOUTS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Engendre une économie d'engrais minéraux pour les agriculteurs - Restitue de la matière organique et donc du carbone au sol - Mobilisation des interprofessions, des OP et des centres techniques sur l'augmentation de la mobilisation des amendements organiques - Substitution de l'énergie indirecte (utilisée pour la fabrication des engrais minéraux) par de l'énergie directe pour l'épandage des effluents : ratio en faveur de la valorisation des effluents organiques 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Substitution de l'énergie indirecte par de l'énergie directe (transport lointain, cher, pente) : bénéfique à évaluer. - A priori impossible dans les parcelles en pente à moins d'une granulation - Inexistence de matériel adapté pour réaliser l'épandage des effluents selon le stade de cultures - Difficile de mettre en place des méthaniseurs dans les sites isolés sans beaucoup de gisement - Quelques élevages situés sur les reliefs sont loin de toutes cultures et de zones d'épandage acceptables.
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Des amendements organiques sont à disposition mais pas encore suffisamment mobilisés par les agriculteurs - Règle en partie la question de l'élimination des déchets organiques dans des territoires contraints (îles) - Réduit la dépendance de l'agriculture aux importations : en Guadeloupe, grosse demande des agriculteurs pour réduire leur dépendance aux intrants chimiques et les remplacer par de l'azote organique 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Compétition pour la bagasse avec les projets de centrale thermique - Peut être à l'origine de volatilisation de NH₃ (gaz à effet de serre) : matériel à choisir et pratiques adaptées en conséquence (enfouissement immédiat ou rapide, effets du mulch en cours de test) - Faible acceptabilité par les agriculteurs de la nécessité de mettre en place des plans d'épandage - Coût élevé pour les plus petits (transport et épandage) - Les composts de déchets verts ne sont pas normalisables aujourd'hui à La Réunion (teneur trop élevée en Ni et Cr),

	donc soumis à plan d'épandage dans un contexte où les surfaces d'épandage semblent déjà être saturés.
--	---

2.3 L'irrigation

En irrigation, la consommation énergétique est concentrée au niveau de la (ou des) pompe(s). Le système « pompe » répond à la demande, en termes de pression, du ou des matériel(s) utilisé(s) aux champs ou en serre et aux contraintes d'accessibilité de la ressource (profondeur, éloignement...). Les déplacements du matériel d'irrigation nécessitent de l'énergie mais celle-ci est négligeable.

L'énergie de l'irrigation, individuelle ou collective, dépend donc du volume d'eau et de la pression. L'enrouleur est le système le plus énergivore (couple débit-pression), mais aussi le plus pratique, ce qui explique son développement généralement important en métropole.

La réduction des besoins d'irrigation par le choix des cultures et l'ajustement des objectifs de rendement réduit forcément la consommation d'énergie. L'ajustement des doses d'eau aux besoins des cultures, l'entretien et le réglage de l'installation de pompage et du matériel d'arrosage permettent une utilisation rationnelle de l'énergie et de l'eau.

Constat :

En Guadeloupe, la Grande-Terre est principalement irriguée à partir du réseau collectif par transfert gravitaire et la Basse-Terre est essentiellement irriguée par des pompes individuels dans les rivières.

En Guadeloupe et à la Martinique, il n'y a que très peu de suivi des consommations d'eau par les exploitants agricoles. Par ailleurs, il y a peu d'accompagnement et de conseil apportés aux agriculteurs sur la gestion de l'irrigation.

Les pratiques de paillage végétal pour réduire l'évapotranspiration sont encore peu développées. Par contre pour les cannes, un mulch composé de résidus de canne est souvent laissé sur la parcelle, tout comme en banane, avec le développement des pratiques de jachère. Dans les vergers et en cultures de maraîchages et vivrières, il y a encore des efforts à faire pour développer ces pratiques.

La bagasse est un bon matériel pour réaliser le paillage végétal, il faut cependant le composter auparavant pour réduire les risques de faim d'azote.

À La Réunion, selon le recensement agricole de 2010, 9 295 hectares sont irrigables, dont 29 % en gravitaire, 77 % en aspersion et 23 % en micro-irrigation.

L'irrigation est surtout gravitaire, elle ne consomme donc que peu d'énergie pour la distribution.

La consommation électrique se fait :

- Au niveau de la mise en pression du réseau (pression nécessaire 5 bars à la borne, en fonction de l'équipement, plus pour un enrouleur). Cette mise en pression est réalisée :
 - o le plus souvent au niveau du périmètre irrigué collectif et est donc consommée par le Conseil Général ou ses délégataires : CISE et SAPHIR.
 - o gravitairement le plus souvent dans le cas de retenues collinaires, associées au goutte-à-goutte,
 - o parfois au niveau de l'agriculteur : sur retenue collinaire, réseau AEP (étude de cas n°1) et forages personnels ou collectifs.
- De manière marginale par les systèmes de pilotage de l'irrigation au niveau du secteur d'irrigation (c'est-à-dire au niveau de chaque vanne), par l'agriculteur.

La plupart des agriculteurs sont équipés d'aspersion par couverture intégrale, avec des tiges de 3 m à 3,50 m de haut, espacés au minimum tous les 16 ou 18 mètres, en quadrillage ou en quinconce. Les débits sont d'environ 1 m³ par heure sur chaque asperseur. Le système demande une pression minimale à l'asperseur de 3 bars.

Quelques enrôleurs avec asperseurs sont utilisés à Sainte-Marie (CERF, Gillot) et à Sainte-Suzanne ainsi que sur les antennes 3 et 4 du périmètre ILO et sur le bras de plaine (St Pierre). Ce système demande une pression en entrée de 6 à 6,5 bars.

Le goutte-à-goutte est utilisé sur maraîchage et canne (avec des goutteurs enterrés sur la canne). Ce système ne demande qu'une pression minimale au goutteur de 0,5 bar pour certains modèles, il est donc souvent utilisé sous une retenue collinaire et également en périmètre collectif si le linéaire pour chaque vanne est important. Cependant, il doit être changé à chaque plantation de canne (une fois tous les 5 ans en moyenne), contrairement aux asperseurs qui durent 2 à 3 cycles de plantation de canne.

2.3.1 Modification des pratiques d'irrigation pour diminuer les volumes d'eau consommés (L8)

2.3.1.1 Description

L'objectif de cette mesure est de diminuer les doses d'eau apportées à la culture en ciblant précisément les besoins en fonction des stades de croissance et/ou en développant des variétés moins consommatrices en eau.

2.3.1.2 Modalités techniques

Dans un premier temps, l'idée serait de faire un état des lieux des pratiques actuelles, pour savoir si elles sont proches des préconisations, ou non (quantité, période, matériel ...).

L'objectif est ensuite d'améliorer la connaissance de l'agriculteur sur la dose optimale pour chaque espèce :

- en améliorant et élargissant le transfert technique vers les agriculteurs,
- en optimisant les conseils d'irrigation via une expérimentation (actuellement, il n'y a pas d'expérimentation sur la diminution de la dose conseillée),
- en améliorant le nombre de relevés pluviométriques (plus de pluviomètres automatisés) et leur accès aux agriculteurs pour permettre un calcul de doses plus fin (parfois, l'agriculteur doit utiliser les données de précipitations à plus de 10 km de sa parcelle, ce qui pour le climat de La Réunion est considérable). Certains agriculteurs ont des pluviomètres, mais ils sont manuels, ce qui ne permet pas une diffusion de l'information,
- En incitant les préleveurs individuels à s'équiper de compteurs.

Par ailleurs, des programmes de R&D peuvent être initiés :

- pour soutenir la recherche de variétés moins gourmandes en eau, mais à rendement égal ou supérieur (CIRAD, eRcane, ARMEFLHOR),
- pour accompagner la modification de l'itinéraire technique : assolement, variété, date de semis, afin de réduire ces besoins en eau d'irrigation,
- pour soutenir les centres techniques sur la recherche en paillage végétal,
- pour acquérir une meilleure connaissance hydrologique du fonctionnement des cours d'eau (débits réservés ...)

2.3.1.3 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est d'économiser la ressource en eau en optimisant son utilisation actuelle, sans investir nécessairement dans du nouveau matériel.

2.3.1.4 Cible du dispositif

Cette action concerne tous les producteurs qui disposent de surfaces actuellement irriguées.

2.3.1.5 Enjeu énergétique

L'énergie dépensée pour l'irrigation dans les DOM est estimée à :

- 12 400 tep/an à La Réunion, pour 8 850 ha irrigués,
- 2 200 tep/an en Guadeloupe, pour 3 580 ha irrigués,
- 1 850 tep/an à la Martinique, pour 5 072 ha irrigués.

La marge d'économie d'énergie sur les pratiques d'irrigation n'est pas quantifiable à ce jour.

2.3.1.6 Potentiel de développement

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

Le potentiel de développement d'amélioration des pratiques d'irrigation n'est pas quantifiable à ce jour.

2.3.1.7 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

La marge d'économie d'énergie sur les pratiques d'irrigation n'est pas quantifiable à ce jour.

2.3.1.8 Coût indicatif de l'action

Cette action doit passer par :

- le financement des conseillers dédiés à la thématique de l'irrigation,
- le financement de programme de R&D (essais terrains par exemple) pour améliorer la connaissance sur la thématique.

2.3.1.9 Financement

- Soutien financier à l'investissement dans des machines de broyage (paillage)
- MAET paillage végétal (ne concerne pas toutes les cultures)
- Mesure 111 pour financer l'accompagnement, le conseil et la diffusion d'informations
- Mesure de modernisation 121 : investissement sur le matériel d'irrigation économe en eau et en énergie
- PPE

2.3.1.10 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

2.3.1.11 Modalité de diffusion de l'action

Réunir les centres techniques, OP et CA, pour identifier les compétences locales actuelles disponible en irrigation.

Lancer un appel à projet R&D pour acquérir des connaissances spécifiques au contexte DOM.

2.3.1.12 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

Centres techniques, centres de recherche, OP, CA, fournisseurs

2.3.1.13 Tableau AFOM

<p><u>ATOUTS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Permet de réduire les coûts liés à l'usage des pompes électrogènes ou électriques - Gisements pour le paillage végétal pour la plupart du temps gratuit 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Paillage : complique les itinéraires culturaux et augmente le temps passé sur les parcelles. - Manque de techniciens pour accompagner les agriculteurs sur ces questions - Difficulté d'ordre logistique d'accès à la bagasse pour le paillage (transport et épandage) et sur la nécessité de la composter avant utilisation - Valorisation de la bagasse à la Réunion sous forme d'énergie dans les centrales thermiques et en fourrage
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le paillage permet également de gérer les résidus agricoles et de restituer la matière organique au sol, ce qui garantit sa fertilité sur le long terme - Le paillage limite par ailleurs l'enherbement. - Limite aussi l'impact de l'agriculture sur la ressource en eau. - Bonne répartition des distilleries pour accès à la bagasse partout sur les territoires 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur les périmètres irrigués, les agriculteurs paient au forfait et sont moins concernés par le coût de l'eau - Mauvaise connaissance des pratiques d'irrigation

2.3.2 Mise en place de matériel économe en eau et en électricité (L9)

2.3.2.1 Constat

A la Guadeloupe et en Martinique, l'équipement des exploitations agricoles en termes d'irrigation est mal connu.

En banane, de nombreuses exploitations agricoles « en irrigant » sont équipées en goutte-à-goutte.

En Guadeloupe, pour les exploitations ayant des légumes, le ratio surface irrigable par micro-irrigation représente 85 % de la surface totale en légumes. Pour les exploitations spécialisées en maraîchage, le taux surface irrigable par micro-irrigation est de 87 % de la surface en légumes.

Pour les exploitations ayant de l'arboriculture, la surface irrigable par micro-irrigation représente 27 % de la surface arboricole. Pour les exploitations spécialisées en arboriculture, le taux surface irrigable par micro-irrigation serait d'environ 33 %.

En maraîchage, l'équipement des exploitations n'est pas bien connu. Certains utilisent du goutte-à-goutte, d'autres des systèmes de sprinkler, des enrouleurs, etc. Par ailleurs, sur les exploitations de maraîchage et de polyculture élevage, les experts soulignent qu'il y a encore beaucoup d'efforts à faire en termes d'amélioration des équipements utilisés (systèmes d'irrigation, choix des buses, emplacement du matériel, etc.).

Enfin, les exploitations n'ayant pas accès aux périmètres irrigués utilisent souvent des systèmes de pompage, soit alimentés par électricité, soit par gasoil sur les sites isolés.

2.3.2.2 Description

L'objectif de cette mesure est de bien caractériser le parc matériel utilisé en irrigation pour pouvoir fournir des conseils de remplacement par du matériel plus économe en eau et/ou en électricité (goutte à goutte, diffuseur enterré, rampe ...).

2.3.2.3 Modalités techniques

La mise en œuvre de cette action va nécessiter plusieurs étapes :

- Réaliser tout d'abord un état de lieux des pratiques actuelles par les DOM ;
- Accompagner les agriculteurs à la conception des systèmes d'irrigation à mettre en place en fonction du contexte géographique de la parcelle et du type de culture ;
- Former les agriculteurs à la conduite et au pilotage de leur matériel d'irrigation (bon entretien) ;
- Financer l'achat de cuves de stockage d'eau de pluie ;
- Encourager le recours à des systèmes économes d'irrigation lors de leur renouvellement ;
- Encourager les systèmes d'irrigation automatisés ;
- Etudier l'opportunité d'utilisation de pompes à eau solaire (et les financer si c'est opportun), et autres matériels a priori économe en eau (ex. : existence de diffuseurs enterrés a priori très performants adaptés à l'arboriculture et au maraîchage).

Le diffuseur enterré (source : le fabricant - Maroc) :

Ce produit est un matériel innovant pour une irrigation efficace. Il permettrait des économies d'eau, d'énergie et améliorerait la productivité. Il permet l'irrigation souterraine localisée pour les arbres fruitiers, ainsi que pour les cultures maraîchères de plein champ ou sous serre, les plantes ornementales mises dans des pots, mais également les grandes cultures.

Les principaux avantages de cette technologie sont :

- Une nouvelle solution pour économiser l'eau d'irrigation, l'énergie, les fertilisants, etc
- 0% de perte par évaporation
- 2 fois moins d'eau que le goutte-à-goutte
- Gain en productivité : 3 fois plus que le goutte-à-goutte
- Facile à installer et à utiliser
- Innovant avec un grand potentiel

Les diffuseurs sont installés et enterrés dans des trous autour des arbres ou dans des pots. L'eau d'irrigation remplit dans des réservoirs (fonctionne avec de l'eau gravitaire) ou provenant d'un réseau d'irrigation, passe

à travers les trous de la partie inférieure du diffuseur et imbibé la plaque poreuse puis s'infiltré dans le sol sous-jacent. Cette infiltration s'effectue à environ 70 cm (ou plus) de profondeur loin de toute évaporation.



Diffuseur 15cm/30cm



Couple de diffuseurs enterrés pour pot

Figure 2 : à gauche, diffuseur pour arbres fruitiers, à droite diffuseur pour pots (source : chatech.com)

Les atouts de ces diffuseurs enterrés n'ont pas à notre connaissance été validés par les instituts techniques type CTIFL ou Arvalis Institut du Végétal.

2.3.2.4 Intérêts

L'intérêt de cette action est d'optimiser le matériel d'irrigation pour obtenir des rendements au moins équivalents avec des consommations d'énergie et d'eau moins importantes.

2.3.2.5 Cible du dispositif

Tous les exploitants des surfaces irriguées.

2.3.2.6 Enjeu énergétique

Cf. action précédente

2.3.2.7 Potentiel de développement

A La Réunion, le système de réseau pour l'irrigation collective semble déjà entretenu régulièrement.

Les superficies irriguées ont triplé depuis le recensement de 1989, et elles correspondent aujourd'hui à 13 215 hectares selon le Conseil Général, soit 31 % de la SAU. 20 000 hectares sont prévus pour 2020 (+ 7 000 hectares, 47 % de la SAU actuelle).

A la Martinique, selon le RA 2000, la surface irriguée est de 5 070 ha :

- 50 % des surfaces en banane sont en fertirrigation, le reste en sprinkler ou aspersion par mâts (grosse marge de manœuvre pour améliorer le matériel utilisé comme le type de buses, etc. sans aller nécessairement vers la micro-irrigation qui serait peut-être trop coûteuse).
- Grosse marge de manœuvre sur le maraîchage : besoin d'un état des lieux.
- Ne peut concerner que les grosses exploitations.

Pour la Guadeloupe, selon le RA 2000, la surface irriguée est de 3 580 ha.

A priori au moins la moitié des surfaces fruitières et maraichères, serait en goutte à goutte. Actuellement, il semblerait que les agriculteurs utilisent essentiellement des systèmes d'irrigation par pompage. La DAAF souhaiterait pouvoir financer des pompes solaires en remplacement des pompes thermiques.

2.3.2.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables

Il est difficile à ce stade de l'étude de chiffrer les quantités d'énergies envisageables compte tenu du fait que les pratiques actuelles ne sont pas très bien connues, de même que l'efficacité des matériels innovants comme le diffuseur enterré, en fonction des contextes spécifiques des DOM.

2.3.2.9 Coût indicatif de l'action

A titre indicatif, les tarifs 2013 pour les diffuseurs enterrés sont (source : www.chahtech.com) :

- diffuseurs 15/15 avec accessoires de connexion : de 1,5 à 2,25 EUR/diffuseur,
- diffuseurs 15/30 avec accessoires de connexion : de 3 à 3,75 EUR/diffuseur,
- d'autres tarifs sont disponibles.

Pour les arbres fruitiers, il faut a priori compter 3 diffuseurs par arbre.

Un système d'aspersion sous frondaison est de 4 500 EURO à 5 000 EURO (source : entretien avec Les Producteurs de Guadeloupe).

A ces coûts d'investissement, s'ajouteront les coûts de R&D, de formation et de sensibilisation des agriculteurs, des coûts de diagnostic et de conception des systèmes d'irrigation.

2.3.2.10 Financement

- Pas de financement au renouvellement mais au 1^{er} achat : des outils d'ingénierie financière seraient à étudier pour faciliter les investissements car les subventions se font actuellement sur facture acquittée alors que les agriculteurs n'ont que peu d'avance de trésorerie.
- Guadeloupe : voir PDR mesure 125-1- gestion durable et équilibrée de l'eau d'irrigation,
- PDR Martinique : mesure 121 modernisation + Mesure 125 B Hydraulique agricole collective.
- PPE Guadeloupe : financement des cuves de récupération des eaux de pluies.

2.3.2.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

2.3.2.12 Modalité de diffusion de l'action

2.3.2.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

Centres techniques, centres de recherche, OP, CA, fournisseurs de matériel d'irrigation

2.3.2.14 Tableau AFOM

<p><u>ATOUTS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Implique une baisse des charges si l'agriculteur paie les volumes consommés - Compte tenu de la topographie insulaire, il serait idéal de développer la distribution gravitaire - La mise en place de système de micro-irrigation semble bien adaptée à la plupart des cultures locales - De nombreuses pluies permettant de remplir les cuves de stockage d'eau de pluie - Ensoleillement permettant le recours à des pompes à eau solaire dans le cadre de sites isolés des réseaux collectifs 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacité à l'investissement pour apporter des améliorations au réseau ou changer les outils de distribution - Mauvaise connaissance des pratiques - Absence de conseil en irrigation - Le goutte-à-goutte est un système difficilement maîtrisé par les agriculteurs - Le goutte à goutte ne permet pas de valoriser les précipitations (car la Réserve Utile est quasiment déjà saturée). De plus, elle induit un système racinaire peu profond ce qui augmente la vulnérabilité des cultures à la sécheresse et au vent (cyclones).
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la gestion de l'eau - Anticiper les modifications de pluviométrie 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Difficulté à préfinancer les investissements et absence d'aide des banques - Faible diversité des équipements disponibles - Coût déjà important des équipements, qu'il faut avancer avant d'être remboursé. - Contribue au maintien de systèmes agricoles très spécialisés (monocultures) donc sensibles.

2.4 L'élevage : bâtiment et alimentation

Cette rubrique comprend 3 leviers d'action :

- amélioration de l'ambiance des bâtiments,
- optimisation du bloc de traite,
- optimisation de la ration alimentaire.

2.4.1 Amélioration de l'ambiance des bâtiments (L10)

2.4.1.1 Constat

A la Réunion, les systèmes extensifs co-existent avec les systèmes type « métropolitain ».

En Martinique et Guadeloupe, il y a encore peu de bâtiments fermés. Selon les filières, les bâtiments sont soit majoritairement à ventilation statique (ex. filière porc en Guadeloupe), soit à ventilation semi-dynamique (ex. filière de volaille de chair en Martinique). Quelles que soient les filières, les besoins en isolation sont très importants pour limiter les fortes températures au sein des bâtiments, surtout dans la mesure où la majorité des bâtiments d'élevage ont un toit en tôle pas ou peu isolé, malgré de fortes chaleurs.

L'isolation des bâtiments permet de réduire les dépenses en consommation d'eau et d'électricité pour les bâtiments ventilés et d'améliorer le bien-être des animaux. Cependant, l'isolation coûte cher, dans la mesure où les matériaux sont importés depuis la métropole.

2.4.1.2 Description

L'amélioration de l'ambiance des bâtiments d'élevage a pour but d'améliorer le bien-être animal, tout en réalisant des économies d'énergie.

Cela peut passer par plusieurs niveaux d'actions :

- isolation des bâtiments,
- optimisation des systèmes de ventilation statique et dynamique (échangeur air/air ou VMC double flux),
- automatisation des bâtiments,
- amélioration des matériels de chauffage.

Les ratios ci après sont des données acquises et adaptées pour le contexte métropole ; ces ratio ne sont donc pas applicables tels que au contexte tropical (chaud et humide) des DOM. Ils sont donc communiqués à titres indicatifs, dans l'attente d'avoir des ratios adaptés localement.

Toutes les parois du bâtiment d'élevage doivent être isolées, et plus spécifiquement la toiture et les soubassements (en métropole, 70 % des déperditions des parois sont réalisées par convection via le plafond).

Les qualités requises et essentielles que doivent avoir les isolants en élevage sont : la résistance au feu et à l'humidité, aux dégâts des rongeurs et des insectes (ténébrions à La Réunion), à la pression lors des lavages, aux émissions gazeuses d'azote ammoniacal.

Les parties d'un bâtiment à isoler, par ordre de priorité, sont (données métropole) :

- la toiture : car elle représente 65 à 70 % de la surface totale de parois.
- les soubassements : possibilité de projeter de la mousse de polyuréthane à l'extérieur (+ peinture de protection UV).
- les parois : généralement isolées avec des panneaux sandwich.
- le sol : qui doit être bien drainé tant au niveau du bâtiment que sur sa périphérie afin de limiter la stagnation des eaux périphériques et leurs remontées à l'intérieur du bâtiment.

L'étanchéité d'un bâtiment est également très importante car un défaut d'étanchéité sera générateur de déperditions, de risque de courants d'air froids sur les animaux, d'entrées d'air parasite et de difficultés à gérer les circuits d'air en bâtiments dynamiques.

L'optimisation de la ventilation peut se faire de différentes manières :

- Le puits canadien, qui ne peut être mis en place qu'à la construction du bâtiment, consiste à faire passer de l'air de renouvellement dans un tuyau enterré avant son entrée dans le bâtiment (l'air est refroidi en saison chaude et préchauffé en saison froide) : gain sur les énergies liées au chauffage et à la ventilation.
- Le principe du récupérateur de chaleur Air/Air ou de la VMC double flux, est basé sur le transfert de calories par convection, l'air chaud vicié extrait du bâtiment et l'air frais extérieur traversant l'échangeur en flux croisé (ou inversement), sans mélange des deux airs.

Enfin, l'automatisation dans les bâtiments peut permettre de gérer la ventilation, la température et/ou l'éclairage ; cette meilleure gestion des flux peut permettre de réaliser des économies d'énergies directes et indirectes, tout en améliorant le bien-être animal.

L'équipement est constitué d'un ordinateur de gestion, et d'outils de mesure (capteur, sondes, pesons, etc.).

2.4.1.3 Modalités techniques

- Financer l'isolation des bâtiments,
- Aider les agriculteurs au préfinancement des bâtiments,
- Accompagner la modernisation des bâtiments d'élevage,
- Renforcer les compétences des techniciens des coopératives et des chambres d'agriculture en termes de gestion des bâtiments d'élevage,
- Elaboration d'un cahier des charges relatif à la performance énergétique des bâtiments dont l'application conditionnerait l'octroi d'aides pour la création ou la modernisation des bâtiments,
- Mise en place d'un programme de R&D pour soutenir la conception et l'amélioration des bâtiments à ventilation statique (pour éviter de passer en ventilation dynamique, nécessairement plus consommatrice d'énergie) – communiquer avec le CAUE sur la conception des bâtiments d'élevage adaptés au contexte local.

La mise en place d'un programme de R&D sur la conception de bâtiments d'élevage en climat tropical cyclonique aurait pour objectif de prendre en compte les conditions météorologiques locales pour la conception de bâtiments d'élevages à niveau de consommation énergétique nul ou très limité.

Ce programme aurait une finalité très importante quant à la définition d'économies envisageables car les données disponibles pour la métropole ne sont pas directement extrapolables dans un contexte climatique tropical.

Pour l'éclairage, il est possible de limiter les consommations d'électricité en finançant :

- la mise en place des ballasts éco-énergétiques,
- le remplacement des ballasts anciens par des ballasts dernière génération,
- l'augmentation de la part de lumière naturelle en veillant à limiter le rayonnement direct sur les animaux par la pose de films ou de pare-soleil,
- l'utilisation de détecteurs automatiques de présence dans les couloirs.

2.4.1.4 Intérêts

L'isolation représente l'une des actions prioritaires à réaliser en termes d'économie d'énergie ; le but est de rendre les conditions d'ambiance du bâtiment les plus indépendantes possibles des conditions climatiques extérieures. Pour les bâtiments ventilés naturellement, cela permet d'éviter la mise en place d'un système de ventilation dynamique, tandis que sur les bâtiments ventilés de manière dynamique, cela permet de réduire les besoins de ventilation.

Cette action a deux principaux objectifs :

- **Réduction sur la facture d'électricité, de fioul ou de gaz :**
 - Diminution des besoins en chauffage l'hiver,

- Diminution des besoins en ventilation (si dynamique) l'été.
- **Augmentation du confort thermique des animaux :**
 - Diminution des pertes énergétiques et donc maintien d'une bonne température d'ambiance pour les animaux,
 - Meilleure performance alimentaire des animaux.

En aviculture, l'échangeur de chaleur permet de réaliser des économies d'énergie, d'une part, et améliore l'ambiance du poulailler, d'autre part. En effet, suite à l'installation de récupérateurs de chaleur dans un bâtiment avicole, on constate, au-delà des économies d'énergie réalisées, que cet équipement permet également de dynamiser un bâtiment statique, d'assurer un débit minimum de ventilation au démarrage et d'obtenir une ambiance plus sèche (avec jusqu'à 10 % d'hygrométrie en moins). Cette amélioration de la qualité d'ambiance peut également générer de meilleurs indices de consommation permettant une économie d'aliment et par conséquent une économie d'énergie indirecte via l'augmentation de la marge poussin-aliment. Concernant la diminution des dépenses énergétiques, on note qu'en métropole une économie de propane est réalisée à partir du 6^{ème} jour d'élevage et que les radiants sont arrêtés une dizaine de jours plus tôt que sur un bâtiment non équipé.

En bâtiments porcins, les récupérateurs de chaleur ont un intérêt particulier pour les bâtiments d'élevage chauffés. En post-sevrage, ce système permet une réduction de la consommation électrique de chauffage de 60 % à 80 %. Cet équipement présente également un intérêt zootechnique en limitant les risques de retombées d'air frais sur les porcs, puisque l'air entrant est préchauffé. De plus, les récupérateurs de chaleur permettent également d'augmenter les débits de ventilation dans les salles, induisant une meilleure ambiance pour les animaux et une amélioration de leurs performances techniques.

2.4.1.5 Cible du dispositif

L'isolation des bâtiments concerne toutes les exploitations ayant un élevage Hors Sol (surtout porcine et avicole) mais aussi les élevages bovins lait avec l'atelier de laiterie. Cela peut également concerner les OP s'ils disposent de bâtiments.

L'optimisation de la ventilation ne concerne que les bâtiments fermés ; l'automatisation des bâtiments peut se faire à différentes échelles selon l'état du bâtiment, elle concerne potentiellement tous les bâtiments.

Lorsque l'on peut se le permettre, mieux vaut réfléchir à l'optimisation de la conception d'un bâtiment statique pour améliorer l'ambiance, plutôt que de passer sur un bâtiment dynamique qui sera plus coûteux en charges d'énergie.

2.4.1.6 Enjeu énergétique

L'enjeu énergétique de cette action se situe à deux niveaux : économies d'énergie directe et indirecte (meilleure efficacité de l'aliment).

Pour les énergies directes, l'enquête du Service de la Statistiques et de la Prospective, du Ministère de l'Agriculture, donne les enjeux suivants :

- 1 650 tep/an sont consommées dans les bâtiments d'élevage de La Réunion (80 % sous forme d'électricité et 20 % sous forme de gaz).
- 40 tep/an sont consommées dans les bâtiments d'élevage de la Guadeloupe (95 % sous forme d'électricité et 5 % sous forme de gaz).
- 9 tep/an sont consommées dans les bâtiments d'élevage de la Martinique (uniquement sous forme d'électricité).

2.4.1.7 Potentiel de développement

A La Réunion, la mise en œuvre de cette action peut potentiellement être appliquée à tous bâtiments hors-sol fermés (avicoles et porcins), dans les Hauts comme dans les Bas.

A la Martinique, très peu de bâtiments avicoles existants sont raccordés à l'électricité, tous sont à ventilation statique et non isolés.

Pour la Guadeloupe :

- Bâtiments porcins : bâtiments semi-ouverts à ventilation statique, sur caillebotis
- Pas de nouvelle installation prévue en porcins (pas de marché en face)
- Manque de techniciens pour la maintenance des rares bâtiments fermés existants

Le potentiel de développement le plus important se joue donc au niveau de l'isolation des bâtiments (qui concerne a priori tous les bâtiments).

2.4.1.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

"Pas de connaissance sur le sujet à ce jour"

Il serait intéressant de réaliser une étude sur les exploitations ayant fait l'objet de diagnostic et d'investissement, liés aux travaux d'amélioration de l'ambiance des bâtiments menés dans le cadre du PPE.

2.4.1.9 Coût indicatif de l'action

Echangeur Air/air : 10 000 à 12 000 EUR pour 2 échangeurs dans un bâtiment de 1 200 m² (filiale avicole).

Ordre de grandeur pour l'isolation d'un bâtiment agricole en métropole (source : Fiche Dia'terre, Isolation en bâtiment d'élevage dans les ateliers porcins, avicole, laiterie) :

- Pour un isolant classique type mousse polyuréthane, les coûts moyens sont de 18 à 35 EUR TTC/m² pour des épaisseurs de 30 à 50mm.
- Un diagnostic PPE en Guadeloupe donne un coût de l'isolant de 12 EUR/m² et coût de pose de 15 EUR/m².
- Détails des coûts en bâtiment avicole (prix métropole) :
 - Toiture : 10 à 25 EUR HT/m²
 - Réfection d'un long pan : 110 à 140 EUR HT/ml
 - Réfection d'un pignon : 3200 à 6800 EUR HT
 - Isolation du soubassement : 1 à 2 EUR/m²
 - Portes : 350 à 500 EUR HT
 - Portails : 1600 à 2 000 EUR HT.

2.4.1.10 Financement

Aides régionales (sauf à La Réunion), subvention PPE, subvention PMBE (Plan de Modernisation des Bâtiments d'Élevage), certains organismes producteurs

2.4.1.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Selon les investissements, la production et le type de combustible, le retour sur investissement moyen constaté est de 5 ans (source réseau REAGIR – données Métropole). Ce temps de retour sur investissement est à modérer dans un contexte tropical, où l'efficacité de l'isolation reste à définir précisément.

2.4.1.12 Modalité de diffusion de l'action

Les OP, la DAAF, l'ADEME, la chambre d'agriculture, IKARE

2.4.1.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

- Instituts techniques spécialisés
- Constructeurs, Installateurs
- FRCA, Coopératives d'élevages

2.4.1.14 Tableau AFOM

<p>ATOUS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolation des bâtiments : mise en œuvre opérationnelle immédiatement - Au-delà des économies d'énergie directe, optimisation du bien-être animal, amélioration des performances zootechniques - Pour l'échangeur thermique et la VMC double flux, ce type d'installation peut être mise en place sans modification du bâtiment et de son fonctionnement - La mise en place de puits canadien est peu coûteuse à l'achat et au fonctionnement (passif) - Technologie éprouvée et opérationnelle, pas besoin de R&D 	<p>FAIBLESSES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolation des bâtiments : gain sur le bien-être animal surtout en été - Bâtiments d'élevage très anciens (porcin et volaille) : peut-être besoin de les remplacer plutôt que de les rénover - La mise en œuvre du puits canadien ne peut se faire qu'à la construction des bâtiments d'élevage - Un puits canadien serait très coûteux dans un contexte de risque sismique important - L'utilisation d'échangeur thermique semble inappropriée dans le contexte actuel de la Martinique et de la Guadeloupe
<p>OPPORTUNITÉS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limite également la mortalité en maternité porcine - Améliore les indices de consommation en élevage avicole au moins - Sur les bâtiments neufs, l'automatisation du bâtiment est déjà recherchée - Ces améliorations concernent de la production locale destinée à de la consommation locale 	<p>MENACES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - S'il est nécessaire de remplacer les bâtiments existants, les capacités financières risquent d'être un frein à cette action - Si ventilation naturelle des bâtiments et peu de besoins de chauffage, le TRB (Temps de Retour Brut) sur investissement d'un échangeur risque de ne pas être intéressant - Faible compétence technique pour la maintenance des bâtiments qui risque de réduire l'impact des investissements réalisés

2.4.2 Optimisation du bloc de traite (L11)

2.4.2.1 Description

En métropole, le bloc traite représente 85 % des consommations électriques d'un élevage laitier spécialisé (hors irrigation des cultures). Les équipements consommateurs d'électricité sont :

- le tank à lait (environ 50 % de la consommation),
- le chauffe-eau (environ 25 % de la consommation),
- la pompe à vide (environ 15 % de la consommation).

C'est donc autour du fonctionnement de ces 3 équipements qu'il faut s'interroger pour réduire ses consommations.

Le choix de l'une ou l'autre de ces techniques est à réaliser au vu des économies d'énergie engendrées et selon une approche technico-économique.

Pour toute installation, il est important de choisir la taille de matériel adaptée à ses besoins : volume et nombre de tanks, puissance du chauffe-eau et de la pompe à vide.

Différents facteurs influencent les économies d'énergie autour du tank à lait : certains sont liés à la localisation de l'exploitation, comme la fréquence de ramassage du lait, d'autres à l'outil de production : choix du matériel, niveau d'isolation des locaux...

Abaisser la température de la laiterie : 14 % d'économie sur la consommation d'électricité du tank si la température passe de 30 à 25°C, grâce à l'isolation, en assurant une bonne ventilation du local avec une sortie d'air au moins égale à la surface du condenseur du groupe frigorifique, en face de ce dernier.

Installer un pré-refroidisseur (jusqu'à 50 % d'économie d'énergie sur les consommations du tank) en prévoyant une valorisation de l'eau tiède produite. Installé sur le lactoduc, l'échangeur (à plaques ou tubulaire) permet de réchauffer l'eau qui circule en sens inverse. Le lait est déjà refroidi à son arrivée dans le tank et l'eau chauffée peut être utilisée pour l'abreuvement des animaux.

- Principe : abaisser la température du lait avant son arrivée dans le tank,
- Installation : entre la pompe à lait et le tank,
- Environ 2 litres d'eau pour 1 litre de lait,
- 3 500 EUR de matériel,
- Temps de retour sur investissement : 8 à 10 ans.

Economiser autour du chauffe-eau : préférer un chauffe-eau électrique, plus économe en énergie du fait d'un rendement supérieur (moins 10 % par rapport à une chaudière au gaz).

En routine :

- optimiser le volume d'eau utilisé (réglage de l'automate de lavage),
- ne pas chauffer l'eau au-delà de 70°C pour éviter les pertes de calories,
- bien isoler les conduites d'eau chaude, jusqu'au point de puisage.

Installer un récupérateur de chaleur entre le condenseur et le compresseur du groupe froid. Le système peut chauffer l'eau jusqu'à 55-60°C.

Le tank à lait rejette de la chaleur dans l'air ambiant. Cette chaleur peut être récupérée. L'eau est essentiellement chauffée par le récupérateur de chaleur et le chauffe-eau intervient uniquement en appoint pour maintenir la température. Remarque : le système à plaque est moins cher que le système à ballon de stockage avec réchauffage interne. Ce type d'installation permet jusqu'à 80 % d'économie sur les consommations de chauffe-eau.

- Principe : récupérer les calories évacuées par le tank pour préchauffer l'eau,
- Installation : entre le compresseur et le condenseur du circuit frigorifique du tank,
- Coût du récupérateur : 2 500 à 3 500 EUR,
- Temps de retour sur investissement : 9 ans.

Economiser autour de la pompe à vide

A réfléchir avant d'investir :

- Prévoir un nombre de postes suffisant en fonction du nombre de vaches pour optimiser le temps de traite : 5 à 6 vaches laitières par griffe en salle de traite avec double équipement.

En routine :

- Trouver le temps de traite optimum pour minimiser le temps de fonctionnement de la pompe à vide.
Exemple : faciliter le déplacement des animaux ; en salle d'attente : barrière puissante pour ramener les animaux vers la salle de traite et éviter à l'agriculteur de sortir ; en salle de traite : s'équiper avec du matériel permettant d'améliorer la cadence (Exemple : décrochage, portillons automatiques...)
- Installer un recycleur d'huile sur la pompe pour baisser la consommation d'huile de la pompe, diminuer les rejets d'hydrocarbures dans l'atmosphère et augmenter la durée de vie de la pompe.

2.4.2.2 Modalités techniques

La mise en œuvre technique de cette action passe :

- tout d'abord par la sensibilisation des agriculteurs à la problématique, par les conseillers techniques de la Chambre d'Agriculture par exemple,
- au soutien au montage juridique de l'action auprès de la SICA Lait à La Réunion,
- au soutien à l'investissement dans les postes permettant les économies d'énergie.

2.4.2.3 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est de réaliser des économies d'énergie directe d'électricité par la mise en place de solutions pour optimiser les consommations énergétiques.

2.4.2.4 Cible du dispositif

La cible de cette action est exclusivement les exploitations en bovin lait :

- à La Réunion, il y a 86 exploitations,
- à la Martinique, il y a 7 exploitations,
- à la Guadeloupe, il n'y a pas d'exploitation de ce type.

2.4.2.5 Enjeu énergétique

A La Réunion, la consommation d'énergie électrique, a priori allouée au bloc traite des exploitations en bovin lait est estimée à 75 tep/an (Source : enquête SSP).

A la Martinique et à la Guadeloupe, la consommation d'énergie allouée au bloc traite des exploitations en bovin lait est négligeable.

Par ailleurs, l'enjeu est d'autant plus modéré, que les investissements ne sont valables que pour des tanks d'une capacité supérieure à 3 000 l.

2.4.2.6 Potentiel de développement

A La Réunion, les exploitants ne sont pas propriétaires des tanks à lait, c'est la SICA Lait qui en est propriétaire. Elle a déjà souhaité engager la mise en œuvre de cette action ; cependant le dossier a été bloqué car la SICA Lait, de part son statut juridique, ne peut pas percevoir les aides existantes.

Si ce problème était résolu, le potentiel de développement concernerait 50 des 86 exploitations existantes selon les acteurs locaux (soit 58 % des exploitations). La SICA lait peut engager une réflexion pour les CEE.

2.4.2.7 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

Les économies d'énergie liées à cette action sont du coup relativement limitées :

- 58 % des exploitations agricoles seraient concernées,
- 85 % de l'énergie électrique des exploitations laitières concerne le bloc de traite,
- 50 % d'économie serait envisageable (dans le cadre de l'installation d'un pré refroidisseur),
- 75 tep est la consommation totale des salles de traite selon le SSP, soit une économie annuelle de 18,5 tep/an.

2.4.2.8 Coût indicatif de l'action

Sur la base d'un investissement de 3 000 EUR/tank, on peut estimer le coût de cette action à 150 000 EUR pour les 50 exploitations concernées.

2.4.2.9 Financement

Certificats d'économie d'énergie, opérations standardisées :

- AGRI-TH-03 : pré-refroidisseur de lait,
- AGRI-TH-04 : Récupérateur de chaleur sur un groupe de production de froid hors tanks à lait,
- AGRI-TH-05 : Récupérateur de chaleur sur un tank à lait.

Pour le pré-refroidisseur de lait, l'économie générée est calculée en fonction du quota laitier de l'exploitation. Elle représente en métropole environ 30 MWh cumac pour un quota de 250 000 litres de lait.

De même que pour le banc d'essai, il est nécessaire de récupérer plusieurs opérations pour rassembler un volume d'économie d'énergie suffisamment important pour négocier avec un obligé. Des accords ont déjà été trouvés entre les Chambres d'agriculture et EDF en Pays de la Loire, Bretagne et Normandie. La mise en place d'une convention entre la Chambre d'agriculture et EDF permet ainsi de rassembler les certificats liés à cette opération et de les valoriser à un prix représentant environ 20 % de l'investissement.

2.4.2.10 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

« Pas de connaissance sur ce sujet à ce jour »

2.4.2.11 Modalité de diffusion de l'action

SICA Lait

2.4.2.12 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

SICA Lait à La Réunion.

2.4.2.13 Tableau AFOM

<u>ATOUS :</u> <ul style="list-style-type: none">- Si les agriculteurs sont propriétaires des tanks, la mise en œuvre sera aisée, avec économies d'énergie immédiates- Possibilité d'économie d'énergie à plusieurs niveaux- Opération d'économie d'énergie collective avec la SICA Lait mobilisant ainsi tous les éleveurs concernés	<u>FAIBLESSES :</u> <ul style="list-style-type: none">- L'efficacité technico-économique de cette action est à valider avant l'investissement
<u>OPPORTUNITÉS :</u> <ul style="list-style-type: none">- ...	<u>MENACES :</u> <ul style="list-style-type: none">- À La Réunion, les tanks à lait ne sont pas la propriété de l'exploitant mais de la SICA Lait, qui serait peu encline à faire des investissements influençant les charges des éleveurs

2.4.3 Optimisation de la ration alimentaire (L12)

2.4.3.1 Constat

En Martinique et Guadeloupe, les principaux élevages utilisant des concentrés importés sont les élevages porcins et avicoles. A La Réunion, ce sont principalement les élevages bovins et avicoles qui consomment des aliments concentrés.

2.4.3.2 Description

- Eviter le gaspillage des concentrés en adaptant leur niveau dans la ration en fonction des besoins des animaux, selon leur stade physiologique, leur niveau de croissance, etc. Une fois les rations ajustées au mieux, mesurer régulièrement les quantités en fonction des effectifs présents.
- Suivre l'indice de consommation des animaux.
- Mettre en œuvre des stratégies alimentaires économes en concentrés et basées sur la valorisation des fourrages pour la production de bovins.
- Limiter l'utilisation de concentrés énergivores, en substituant par exemple l'apport protéique par des pois produits localement en cultures intercalaires de canne ou d'ananas par exemple.
- Rechercher l'autonomie alimentaire à l'échelle locale/régionale

2.4.3.3 Modalités techniques

- Recherche appliquée : favoriser le développement de référentiels adaptés au contexte tropical
- Développer l'action conseil : soutien technique pour faire de la recherche appliquée sur la thématique en Guadeloupe
- Renforcer les capacités et le nombre de techniciens localement, dans les coopératives et les chambres
- Appuyer la recherche et l'expérimentation pour le développement de l'autonomie alimentaire
- Travail sur une filière de valorisation de la paille (feuilles) de canne à La Réunion (actuellement 5 000 t/an récoltées pour une demande de 15 000 t/an) – développer 100 hectares de canne fourragère/Sorgho pour combler la demande? Travail de la chambre sur la faisabilité de la logistique de la paille/bagasse
- Travail sur une offre locale de concentrés de Madagascar (FEDER Coopération), avec le soutien du CIRAD – Nécessite une vraie étude de marché et un bilan GES
- Améliorer la qualité des fourrages, surtout en été (avec fortes pluies) : envisager du séchage peut être? Mieux caractériser la valeur fourragère des fourrages
- Amélioration de la gestion des prairies pour optimiser la production fourragère

2.4.3.4 Intérêts

Optimiser le choix des types d'aliments, la ration et la performance zootechnique des élevages (indice de consommation) pour réduire l'utilisation d'aliments concentrés.

2.4.3.5 Cible du dispositif

Cette action concerne tous les cheptels qui utilisent des concentrés dans leur ration alimentaire : bovins, porcins et volailles.

2.4.3.6 Enjeu énergétique

Les aliments concentrés sont les plus gourmands en énergie. Leur production consomme des engrais et du carburant (culture et transport) ainsi que de l'électricité (aplatissage, granulation, ...)

Les estimations de consommation d'énergie indirecte pour ce poste sont les suivantes :

- à La Réunion : 12 600 tep/an,

- à la Martinique : 13 tep/an,
- à la Guadeloupe : 8 tep/an.

Le poste aliment concentré à la Martinique et à la Guadeloupe est extrêmement faible par rapport à La Réunion ceci en raison :

- des ratios retenus dans le cadre de la définition des ITK et notamment l'absence quasi totale de concentrés à destination des bovins à la Martinique et à la Guadeloupe.
- des cheptels sensiblement différents d'un DOM à l'autre.

Données RGA 2010	La Réunion	Guadeloupe	Martinique
Bovins	27 716	38 455	17 638
Porcins	71 209	15 334	11 075
Volailles	7 531 892	400 744	1 048 028

Figure 3 : Nombre d'animaux par type et par DOM

2.4.3.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement cible essentiellement La Réunion qui est le plus gros importateur de concentrés parmi les 3 DOM.

A la Martinique, selon la SCAM, le prix très élevé des concentrés semble avoir déjà poussé à l'optimisation de la ration en concentré. Par ailleurs, il semble également qu'il existe quelques verrouillages locaux, bloquant le développement des filières alternatives.

A la Guadeloupe, un seul technicien travaille sur la thématique à la COOPROG, il ne dispose d'aucun référentiel adapté, ni de soutien de la Chambre d'Agriculture.

2.4.3.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

« Pas de connaissance sur ce sujet à ce jour »

2.4.3.9 Coût indicatif de l'action

« Pas de connaissance sur ce sujet à ce jour »

2.4.3.10 Financement

2.4.3.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

« Pas de connaissance sur ce sujet à ce jour »

2.4.3.12 Modalité de diffusion de l'action

Mise en place de programme de R&D puis diffusion des résultats par les techniciens et les OP.

L'équipe « Grignon énergie + » est en train de finaliser un document recensant des retours d'expériences permettant d'apprécier les gains en économies d'énergie, en GES et en EURO des changements de pratiques du type optimisation de la ration alimentaire. Ce travail a été réalisé grâce à un outil intitulé Perfagro. Ce document pourrait constituer une base de références à adapter aux DOM.

2.4.3.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

- Les organismes de R&D en alimentation animale
- Producteur des granulés concentrés.

2.4.3.14 Tableau AFOM

<p>ATOUTS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permet de réduire les coûts pour l'exploitant agricole - Mise en œuvre facile pour estimer l'indice de consommation, uniquement besoin d'un système de pesée - Améliorer l'autonomie des exploitations agricoles et réduire la dépendance énergétique des DOM 	<p>FAIBLESSES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manque de référentiels adaptés - Manque de personnel dans les coopératives - Besoin de renforcement de compétences et de moyens dans les chambres et les coopératives pour expérimenter et changer les pratiques - L'IC en volaille est déjà bon - Nécessité d'améliorer la qualité des fourrages - Surface fourragère réduite
<p>OPPORTUNITÉS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer l'autonomie des DOM vis-à-vis de l'importation en concentré en alimentation - Recherche déjà en cours sur la production d'aliments à partir de produits ou sous-produits agricoles locaux (fourrage et co-produits surtout) 	<p>MENACES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La production d'aliments à partir de produits ou sous-produits locaux peut entrer en concurrence avec le retour de la matière organique au sol ou avec des projets de valorisation énergétique

2.5 Favoriser la production d'Énergies Renouvelables au sein des exploitations agricoles

2.5.1 Production d'eau chaude solaire au sein des exploitations (L13)

2.5.1.1 Constat

En Martinique et en Guadeloupe, les besoins en eau chaude sont surtout liés à l'amélioration du bien-être des ouvriers et/ou de l'exploitant agricole sur le site de l'exploitation agricole. En Guadeloupe notamment, il y a eu des demandes de subventions en ce sens et certaines d'entre elles n'aboutissent pas faute de trésorerie nécessaire au préfinancement du projet.

A La Réunion, l'installation d'équipement pour la production d'eau chaude solaire est déjà généralisée pour les maisons d'habitation, mais est quasi inexistante voire inexistante sur les bâtiments d'élevage.

2.5.1.2 Description

Cette action concerne la mise en place de panneaux solaires thermiques pour assurer la production d'eau chaude pour une utilisation :

- au sein de l'exploitation agricole : chauffage, nettoyage, transformation
- au sein de l'habitation de l'agriculteur et des éventuels ateliers de diversification (gîtes).

2.5.1.3 Modalités techniques

Les installations solaires thermiques sont particulièrement bien adaptés à la production d'ECS, surtout si les besoins s'avèrent constants au cours de l'année (ex : cas des besoins d'une salle de traite ou de veaux de boucherie). Cela consiste à convertir le flux solaire qui arrive sur les toitures en chaleur grâce à des panneaux thermiques fixés sur la toiture.

L'installation est composée de deux éléments principaux :

- les capteurs solaires qui transfèrent la chaleur à l'eau sanitaire stockée dans le ballon d'eau chaude,
- l'appoint qui, grâce à une résistance électrique le plus souvent, permet de porter l'eau à la température désirée si l'apport solaire ne couvre pas tous les besoins.

Le dimensionnement des capteurs solaires devra être adapté au relief particulier de ces îles (besoin de capteurs plus importants en altitude).

2.5.1.4 Intérêts

L'intérêt de cette action est de substituer une partie de l'énergie directe (électricité, parfois gaz) utilisée pour le chauffage de l'eau par de l'énergie solaire.

2.5.1.5 Cible du dispositif

Ce sont essentiellement les exploitations en Bovin qui ont des besoins en eau chaude pour l'alimentation des veaux et le nettoyage du matériel et de la salle de traite. Les élevages porcins peuvent également avoir des besoins en eau chaude pour la préparation d'aliments, mais il s'agira plutôt de substituer de l'énergie fossile pour assurer le chauffage de la maternité, tout comme dans les élevages avicoles. À La Réunion, les exploitations cibles retenues dans le cadre de ce levier d'action sont donc les exploitations bovin et hors sol.

A la Martinique et à la Guadeloupe, l'installation de panneaux solaires permet d'alimenter en eau chaude les locaux de vie et les bureaux des exploitations. Les exploitations cibles retenues dans le cadre de cette action pour ces deux DOM seront donc les exploitations classées Grandes Cultures et Cultures Permanentes.

2.5.1.6 Enjeu énergétique

Selon les retours d'acteurs, cela concerne la production d'environ 100 L d'eau chaude par jour pour la préparation d'aliment pour les veaux et pour le nettoyage de la salle de traite.

2.5.1.7 Potentiel de développement

Actuellement, de nombreux sites à la Guadeloupe et à la Martinique seraient intéressés pour s'équiper en panneaux solaires, le problème reste le financement des projets, les exploitations n'ont pas suffisamment de flux de trésorerie. Le nombre respectif d'exploitations classées dans les OTEX Grandes Cultures et Cultures permanentes est de 4 900 exploitations à la Guadeloupe et de 1 820 exploitations à la Martinique.

A la Réunion, ce type d'investissement peut concerner tous les bâtiments ayant besoin de chauffage (porcin, volaille) ou d'eau chaude sanitaire (bovin). 760 exploitations sont concernées par les OTEX bovin, porcin et volaille.

Pour estimer le potentiel de production de cette action, nous supposons que 10 % des exploitations recensées ci dessus s'équipent d'un chauffe eau solaire de 300 l. Les diagnostics PPE indiquent qu'une telle installation permet la substitution de 1 500 kWh/installation/an d'énergie fossile.

2.5.1.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables

L'estimation de la production d'énergie à partir d'installations solaires, sur la base des hypothèses listées ci dessus, représenterait jusqu'à 100 tep/an.

2.5.1.9 Coût indicatif de l'action

Le coût d'un chauffe-eau solaire individuel en thermosiphon de 4 m², soit 300 l, est d'environ 3 000 EUR (données La Réunion).

Le coût d'une installation solaire collective est d'environ 1 500 EUR/m². Une aide ADEME/Région ou FEDER permet de ramener son coût à environ 800 EUR/m².

Le kit nécessaire pour alimenter un chauffe eau solaire de 300 L à la Guadeloupe est chiffré à 4 500 EUR.

Le coût d'investissement de cette action, hors subventions, serait de 300 000 EUR à La Réunion, 2 000 000 EUR à la Guadeloupe et de 800 000 EUR à la Martinique.

2.5.1.10 Financement

ADEME (étude de faisabilité et aide à la décision)

PPE, Région, crédit d'impôt si l'habitation est voisine

2.5.1.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Un chauffe-eau solaire individuel en thermosiphon permettra d'économiser environ 1 500 kWh électrique/an (source La Réunion), soit une économie d'environ de 190 EUR/an (tarif EDF particulier 08-2013).

Une installation collective solaire bien dimensionnée permettrait d'économiser 600 kWh/m² de capteur soit une économie de 60 à 90 EUR/m²/an selon le contrat EDF du maître d'ouvrage.

2.5.1.12 Modalité de diffusion de l'action

Pour diffuser cette action, l'idée serait de proposer un diagnostic des exploitations par un institut technique indépendant, leur permettant d'analyser les besoins énergétiques des exploitations et leur potentiel de production en fonction des surfaces de bâtiments et leurs caractéristiques

(altitude, orientation ...): pré-dimensionnement technico-économique. Ceci aurait pour objectif d'initier des projets.

Il faudra ensuite les accompagner dans le montage financier, en trouvant par exemple une solution au préfinancement des installations.

2.5.1.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

- Instituts techniques type Chambre d'Agriculture
- Installateurs de panneaux solaires
- ARER, ADEME
- SICA Lait à la Réunion

2.5.1.14 Tableau AFOM

<p>ATOUS :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Diminution du recours à l'énergie électrique, au gaz ou au fioul + Technologie éprouvée et maîtrisée en habitat 	<p>FAIBLESSES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faible capacité d'investissement des agriculteurs - Difficulté à obtenir un crédit pour préfinancer les projets
<p>OPPORTUNITÉS :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Bon potentiel solaire 	<p>MENACES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ne sera pas forcément intéressant pour toutes les exploitations agricoles (en lien avec les besoins d'eau chaude sur site) - Actions ciblées sur certains élevages (lait, nurserie volaille ou porcin) transformation à la ferme ou petits ateliers artisanaux et salariés agricoles (obligation réglementaire des employeurs)

2.5.2 Production d'électricité à partir de panneaux photovoltaïques raccordé ou non au réseau électrique (L14)

2.5.2.1 Constat

A la Martinique et à la Guadeloupe, les projets de production d'énergie à partir de panneaux photovoltaïques sur les toits des bâtiments agricoles commencent à émerger, en particulier pour les sites isolés en alternative à l'utilisation de groupe électrogène. Cela concerne aussi bien les bâtiments d'élevage que les bâtiments de conditionnement de bananes et les lieux de vie sur les exploitations.

Etant donnée les capacités d'investissement des agriculteurs, souvent l'installation des panneaux ne permet pas de couvrir l'ensemble des besoins (surcoût au niveau des batteries pour stocker l'énergie), ce qui entraîne l'adaptation des types de matériel utilisé (p.ex. passages à des penderies manuelles pour les bananes) ou l'adaptation des rythmes de travail (p.ex. utilisation alternative de l'électricité, d'abord pour les chaînes d'alimentation des animaux, puis pour l'éclairage, etc.).

2.5.2.2 Description

Une installation photovoltaïque convertit l'énergie solaire en électricité, via l'utilisation de matériaux semi-conducteurs. Il est possible d'auto-consommer cette électricité pour ses besoins, de vendre le surplus de production (par rapport à la consommation) ou de vendre la totalité au réseau électrique.

Le dernier cas est le plus fréquent car il est le plus rentable. En effet, EDF a pour obligation d'acheter l'énergie produite à un tarif réglementé permettant l'amortissement des installations dans un délai intéressant.

Cependant, la production d'électricité à partir de l'énergie solaire est une production d'énergie non continue, impliquant des contraintes spécifiques au niveau de la gestion des réseaux. Le réseau électrique peut supporter ce type d'énergie jusqu'à 30% de la quantité totale d'énergie produite, au-delà cela devient trop contraignant à gérer et EDF n'a plus l'obligation de racheter l'énergie (article 22 de l'arrêté du 23 avril 2008 pour les installations supérieure ou égale à 3 kVa). Sur l'île de La Réunion, ce seuil des 30 % est déjà atteint ; à la Guadeloupe, on s'en approche fortement et en revanche à la Martinique la marge de progression est encore importante.

C'est donc vers des installations photovoltaïques avec stockage de l'énergie que ces îles vont devoir s'orienter, pour permettre l'accessibilité à l'électricité sur des exploitations agricoles.

Sur ces installations non raccordées, en plus des capteurs, il faut prévoir l'investissement dans des batteries de stockage de l'énergie, poste relativement coûteux.

2.5.2.3 Modalités techniques

- Mettre en place des démonstrations auprès des agriculteurs sur la base de sites exemplaires
- Diffuser des informations auprès des agriculteurs concernant ce type d'équipement
- Faire un suivi des installations atypiques existantes (serres photovoltaïques, maraîchage sous panneaux ...)
- Financer les projets, portés par des exploitants agricoles ou leurs groupements, de production et de stockage d'électricité à partir de panneaux photovoltaïques
- Appuyer les agriculteurs pour obtenir les préfinancements nécessaires à l'acquisition de l'installation
- Travailler avec les installateurs pour structurer l'offre et favoriser son déploiement dans les exploitations agricoles

2.5.2.4 Intérêts

L'intérêt de cette mesure sera :

- de permettre aux exploitations agricoles non raccordées, d'avoir accès à l'énergie électrique et donc de s'affranchir en partie ou en totalité de l'utilisation de cogénérateurs fonctionnant au fioul ou au gaz.
- de permettre à la Martinique, et encore un peu à la Guadeloupe, d'être moins dépendantes énergétiquement grâce à des installations raccordées au réseau.

2.5.2.5 Cible du dispositif

Les cibles de cette action sont principalement les exploitations disposant des bâtiments pouvant recevoir du PV en toiture (attention s'assurer de la solidité des bâtiments) : bâtiments d'élevage, hangars de conditionnement des bananes, ...

D'autres formes d'installations peuvent être envisagées (cf. étude de cas n°4 à La Réunion) : comme des serres photovoltaïques, du maraîchage en plein champ sous panneaux (ombrage) ... ou bien encore du pompage photovoltaïque avec distribution en goutte à goutte.

2.5.2.6 Enjeu énergétique

On estime en moyenne une installation PV de 3 kWc/exploitation.

Les installations ciblées par cette action sont les mêmes que celles retenues dans l'action panneaux solaires thermiques, étant sous entendu que ce sont ces exploitations qui disposent de bâtiments suffisamment solides pour supporter un module PV.

L'enjeu énergétique serait donc de l'ordre de 2 500 tep/an (4900 exploitations en Guadeloupe, 1830 à la Martinique et 760 à La Réunion, installant chacune un module de 3kWc, produisant 1300kWhelec/kWc/An).

2.5.2.7 Potentiel de développement

Le potentiel de développement concerne essentiellement toutes les exploitations agricoles non raccordées, nombreuses à la Martinique et à la Guadeloupe.

A La Réunion, les exploitations non raccordées concernent les sites suivants les hauts de Saint-Paul, Saint-Leu, Saint-Joseph, Saint-Philippe et Sainte-Rose (non dénombrées).

Pour ce qui est du développement des serres photovoltaïques ou du photovoltaïque au sol abritant des cultures maraîchères, les surfaces seraient comptabilisées comme du photovoltaïque au sol, et donc a priori limitées à 250 ha sur l'île de La Réunion.

Pour estimer la quantité d'énergie fossile évitée, nous retiendrons un potentiel de développement de 10% de l'enjeu énergétique estimé.

2.5.2.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

A La Réunion, même si la productivité des installations photovoltaïques peut varier d'une région à l'autre, une productivité moyenne de 1 300 kWhelec/kWc/an peut être retenue, soit environ 160 kWhe/m² de module en injection pure sur le réseau hors rendement éventuel de stockage.

Sur la base de ce ratio, la quantité d'électricité renouvelable produite serait de 250 tep/an (10 % de 2 500 tep/An correspondant à l'enjeu énergétique) pour les 3 DOM.

2.5.2.9 Coût indicatif de l'action

La Serre agri-solaire (serre agri-énergie N°5 – cf. étude de cas), est une serre anticyclonique permettant la production de cultures maraîchères biologiques. Elle représente une puissance de 1,4 MWe a coûté 6,7 millions d'EUR, pour une surface de 14 200 m².

Installation photovoltaïque non raccordée, environ 3 kWc avec batteries de stockage (environ 2 jours), 30 000 EUR (source : études de cas Martinique).

Une installation PV à La Réunion en injection pure sur le réseau (sans équipement de stockage) coûte environ 3 à 5 000 EUR/kWc (source ADEME La Réunion).

2.5.2.10 Financement

Pour les unités raccordées :

- ADEME (étude de faisabilité et aide à la décision si le projet est innovant) ; il n'y a pas d'aide à l'investissement, car c'est le tarif d'achat qui vaut pour aide,
- Chèques Région Réunion (validation de l'existence d'un système similaire pour la Guadeloupe et la Martinique),
- PEE.

Pour les unités non raccordées :

- PPE,
- A La Réunion, comme partout en France et dans les autres DOM, il est possible de financer une partie de l'installation PV en site non raccordé par le FACÉ (Fonds d'Amortissement des Charges d'Électrification) via des syndicats d'électricité (SIDELEC) ou des communes (cas de Saint-Louis et le Tampon).

Contrairement à la métropole où seules les installations en sites non raccordés peuvent être financés dans le cadre du PPE ; il semble que dans les DOM, selon la DAAF Guadeloupe, le critère d'éligibilité pour une exploitation ne soit pas d'être raccordée ou non, mais de mettre en œuvre une installation correspondant à un équipement capable de couvrir les besoins de l'exploitation agricole tels que déterminés dans le diagnostic énergétique.

Pour le PV sur bâtiments agricoles en sites non isolés, la région Réunion a mis en place le chèque PV, pour lequel les agriculteurs sont éligibles. Ce chèque correspond à une aide de 3 000 à 6 000 EUR pour des installations PV raccordées ou stockées.

2.5.2.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Nous ne disposons pas de données précises sur ces équipements.

Selon Akuo Energy, pour les serres photovoltaïques, avec la revente totale de l'électricité à EDF, le temps de retour sur investissement de l'installation est estimé à une dizaine d'années. Concernant l'exploitation agricole, l'exploitant n'a pas à investir dans les serres. Il reçoit un loyer, qui lui permet de développer sa production maraîchère ou horticole, ou de mettre en place un atelier supplémentaire. A ce jour, les installations n'étant pas développées dans des zones propices au maraîchage, les premières récoltes ont été assez mitigées. Attention ce modèle de projet ne peut pas prétendre à des aides au titre du PPE, car AKUO n'est ni exploitant agricole, ni un groupement d'exploitations et qu'il n'y a aucun investissement à la charge de l'exploitant agricole.

Pour les installations en site non raccordé, dans l'étude de cas de la Martinique, les économies de l'exploitation seraient, pour un investissement de départ de 30 000 EUR, de :

- 5 200 EUR par an de gasoil,
- 5 000 EUR par an de frais d'entretien du cogénérateur.

2.5.2.12 Modalité de diffusion de l'action

Pour diffuser cette action, il faut :

- communiquer sur les projets innovants et démonstrateurs existants, en montrant les économies réalisées et les temps de retour brut sur investissement,
- soutenir le pré financement des projets, car grands nombres d'exploitations n'ont pas la trésorerie nécessaire pour le financement des projets malgré l'obtention de subvention.

2.5.2.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

- Installateurs,
- ARER,
- Coopératives d'élevages,
- Chambre d'agriculture La Réunion – partenaire de la ferme Agrienergie 5.

2.5.2.14 AFOM

<p><u>ATOUTS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - filière photovoltaïque existante depuis plusieurs années et opérationnelle immédiatement - le potentiel solaire est important dans les DOM 	<p><u>FAIBLESSES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - nécessité de développer une offre constructeurs/installateurs locaux avec un réseau de maintenance associé - difficulté des exploitants agricoles à pré-financer les projets – Tiers Investisseurs à mobiliser
<p><u>OPPORTUNITÉS :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - possibilité d'alimenter en électricité des sites non raccordés au réseau électrique - existence d'une demande des agriculteurs pour avoir accès à l'électricité en alternative ou en complément des groupes électrogènes sur les exploitations d'élevage et dans les hangars de conditionnement de banane à la Martinique et à la Guadeloupe 	<p><u>MENACES :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - indisponibilité du réseau électrique Réunionnais vis à vis de ce type de production intermittente d'énergies renouvelables (déjà atteint le seuil de 30 %), il semble que ce soit également bientôt le cas pour la Guadeloupe - les producteurs d'électricité PV doivent auto-consommer leur production pour bénéficier du PPE - augmentation des prix par les vendeurs à cause de l'existence des subventions - peu de transparence au niveau des tarifs et des devis des installateurs - difficile d'alimenter les bâtiments des grandes exploitations agricoles consommant plus d'énergie à cause du coût trop important

2.5.3 Méthanisation à la ferme ou collective (L15)

2.5.3.1 Constat

Aucun projet local de méthanisation agricole n'est opérationnel ni en Martinique, ni à La Réunion. Seul le projet de méthanisation du Régiment du Service Militaire Adapté de Guadeloupe (RSMA Ga) a été mis en service depuis mai 2011. La section agricole du régiment traite donc ces effluents d'élevage et autres produits agricoles en méthanisation. D'autres projets de méthanisation industrielle, type distillerie, fonctionnent dans les DOM.

Quelques exploitants agricoles ou organisations ont montré leur intérêt pour ce type de projet et réalisent des études de faisabilité.

Cependant, les projets se heurtent à plusieurs difficultés :

- le manque de gisement dans un périmètre restreint,
- l'absence de débouchés sur les fermes pour valoriser la chaleur,
- des réseaux électriques insuffisants pour supporter la production d'électricité,
- un contexte difficile de valorisation des effluents d'élevage, et donc du digestat,
- un coût des installations équivalent à 1,5 fois celui de la métropole.

L'intérêt des opérateurs se focalise en réalité sur la possibilité de gérer les effluents issus de l'élevage et la production de digestat utilisable en fertilisant organique. Certains souhaiteraient commercialiser les digestats produits.

Ils souhaitent également diminuer le coût de production des produits finaux en diminuant les coûts de traitement des effluents d'élevage et autres déchets de la transformation, et en s'offrant de nouvelles sources de revenus.

2.5.3.2 Description

La méthanisation est un procédé biologique de transformation anaérobie de la matière organique fermentescible en biogaz (méthane essentiellement) par l'action de bactéries. Le biogaz alimente un co-générateur qui produit de la chaleur et de l'électricité. La chaleur peut permettre de chauffer les bâtiments d'élevage, de faire du séchage de biomasse, de produire de l'eau chaude sanitaire, ...

Deux types de projets peuvent être envisagés :

- des unités de méthanisation sur le modèle cubain : installation très rustique, constitué d'une simple fosse enterrée et fermée, mais non chauffée et non agitée. La matière séjournera longtemps dans le digesteur et la fermentation se fera naturellement sans gestion des paramètres de contrôle. Ces unités ne peuvent être que des unités de petites tailles, traitant par exemple environ 1 000 m³ de lisier porcin, ayant pour objectif de désodoriser les effluents agricoles et valorisant le biogaz en autoconsommation sur l'exploitation agricole en brûlant le biogaz directement en chaudière ou en installant un petit cogénérateur d'environ 10 kWe pour alimenter le site en électricité et la chaleur pourra le cas échéant servir au chauffage du digesteur.
- des unités de méthanisation sur le modèle métropolitain : pouvant traiter de 2 500 t/an à plusieurs dizaines de milliers de tonnes, comprenant des effluents agricoles, mais également des co-substrats agricoles ou industriels, ayant un meilleur pouvoir méthanogène. L'utilisation de cultures énergétiques dédiées doit rester marginale du fait de leur concurrence avec les cultures alimentaires. En revanche, la valorisation d'herbes de fauche non propre à l'alimentation animale ou autres productions alternatives peut être envisagée.

La méthanisation, sans post traitement complémentaire, ne résorbe en aucun cas les problèmes d'excédents azotés : en effet tous les éléments minéraux constituant les matières incorporées dans le digesteur se retrouvent en intégralité dans le digestat. Seul l'azote subit une transformation d'une partie de l'azote organique en azote ammoniacal, mais la quantité totale reste la même.

L'objectif est de développer des unités de méthanisation, permettant de pré-traiter (désodorisation et stabilisation) les effluents d'élevage et autres déchets organiques, tout en produisant du biogaz valorisable sous forme de chaleur et d'énergie.

2.5.3.3 Modalités techniques

Réaliser un plan Schéma biogaz pour la Guadeloupe et la Martinique, celui de La Réunion a déjà été réalisé : ces schémas biogaz permettent de définir des zones favorables en gisement et en débouchés pour la mise en œuvre de projet agricole collectif de moyenne à grande taille.

Une fois le plan schéma biogaz réalisé, restitution de l'information auprès des acteurs locaux (exploitations agricoles, collectivité, IAA).

Lancement d'un appel à candidature auprès des territoires pour être accompagnés dans la réalisation d'études d'opportunité ciblées.

Formation d'acteurs locaux à l'accompagnement (Bureau d'étude technique), à la construction (Maitrise d'œuvre, Génie Civil ...) et l'entretien des unités de méthanisation.

Mise en œuvre de compétences locales pour la caractérisation des matières (analyses biologiques : DCO, BMP, ...)

2.5.3.4 Intérêts

L'intérêt de cette mesure est :

- dans le cas d'installations rustiques de type cubain : de pré traiter les effluents agricoles (désodorisation et stabilisation) en vue d'une meilleure acceptation de leur épandage,
- dans le cas d'installations plus élaborées d'être autonome en chaleur et vendre de l'électricité d'origine renouvelable (enjeux d'indépendance énergétique), mais également de proposer des post-traitement plus élaborés des effluents d'élevages. Dans un contexte de climat tropical, où la chaleur est difficilement valorisable, elle peut éventuellement servir à produire du froid permettant de tempérer certains bâtiments d'élevage par un système de tri génération. La technologie disponible actuellement sur le marché permet d'envisager la tri génération sur des projets de méthanisation de taille petite à moyenne (à partir de 70 kWe). Enfin les unités de méthanisation sont des installations qui nécessitent de la main d'œuvre, elles peuvent donc répondre à des enjeux territoriaux (création d'emploi et aménagement du territoire).

2.5.3.5 Cible du dispositif

Toutes les exploitations agricoles, dans la mesure où la méthanisation peut valoriser des matières organiques d'origine animale et/ou végétale.

2.5.3.6 Enjeu énergétique

La Réunion s'est fixé un objectif ambitieux quant au développement de cette filière : 18 unités de méthanisation pour une puissance installée de 12,5 MWe, soit la production de 100 GWh d'électricité par an à partir de biogaz (le gisement total en effluents d'élevage représente l'équivalent de 242 GWh/an).

A la Martinique et à la Guadeloupe, le développement d'unités de méthanisation concerne essentiellement des projets de type « Petit Collectif », voire de type cubain (c'est l'analyse du gisement disponible dans un rayon de collecte restreint qui définira la typologie et donc la technologie de l'installation).

A la Martinique, sur la base du nombre d'exploitations en Bovin Lait (7), en Elevage porcin (30), en Elevage Avicole (60) et autres élevages Hors sol (40), et avec l'hypothèse qu'il faut réunir les effluents de 3 exploitations pour qu'un digesteur fonctionne (source : Etude de Cas), on pourrait

envisager au maximum la réalisation d'une quarantaine de petites installations (90 m³ de digestion).

Sur la base d'hypothèses identiques pour la Guadeloupe, on pourrait envisager une soixantaine de petites installations de type cubain.

Ce chiffre paraît néanmoins être très ambitieux, compte tenu des remontées actuelles du terrain sur les projets en cours, des capacités financières des exploitations et du niveau d'organisation de la collecte des gisements endogènes garantissant un approvisionnement stable en quantité, adapté qualitativement (sec/humide) et à proximité (< 20 km).

2.5.3.7 Potentiel de développement

Pour qu'une filière démarre, il faut que les premiers projets soient concluants.

Hors à ce jour, le démarrage des projets méthanisation dans les DOM est relativement difficile :

- A la Martinique, les deux installations pionnières se sont trouvées face à un constructeur qui les a abandonnées en cours de construction, les installations ne sont donc pas achevées.
- A la Guadeloupe, aucun projet n'a été initié,
- A la Réunion, deux projets agricoles ont démarré :
 - Le premier à Grand Coude a fait réaliser une étude de faisabilité concluante, mais lors de la consultation des constructeurs, le surcoût lié au contexte insulaire du projet (50 % par rapport aux coûts métropole) s'est avéré bien plus important que celui envisagé dans l'étude de faisabilité (30 % retenu par rapport au retour d'expérience des porteurs de projet). De nouvelles consultations sont en cours pour diminuer l'investissement du projet.
 - Le second serait en phase de réalisation.

La grande difficulté pour impulser le démarrage de cette filière, liée à un contexte insulaire contraignant (distance de collecte des effluents agricole, coût de construction des unités méthanisations, ...) consiste en la faisabilité économique des projets.

En effet, le surcoût de construction est estimé à 30 à 50 % par rapport aux coûts métropolitains tandis que les tarifs eux ne sont surévalués que de 10 %. Il est donc indispensable que les organismes publics adaptent leur niveau d'aide en fonction de ce surcoût.

Par ailleurs, le tarif d'achat de l'électricité est indexé sur le taux de valorisation de la chaleur, alors qu'en contexte tropical, les besoins de chaleur sont relativement restreints. Il serait donc nécessaire d'adapter les modalités de calcul de la prime à la valorisation d'énergie au contexte particulier des DOM.

2.5.3.8 Economies d'énergie ou production d'énergies renouvelables (par projet et globalement)

Sur la base de l'objectif fixé par La Réunion, 12,5 MWe installé, si l'on considère que l'objectif est atteint de moitié, alors on peut envisager la production de 50 GWhElec/An, soit 4 300 tep/an.

Si l'on considère pour la Guadeloupe et la Martinique la valorisation de la moitié des effluents, soit 20 unités de type cubain à la Martinique et 30 à la Guadeloupe, d'une puissance d'environ 10 kWe chacune, la production d'électricité pourrait ainsi éviter 344 tep/An.

2.5.3.9 Coût indicatif de l'action

Un digesteur de type cubain coûte environ 50 000 EUR pour une installation d'une centaine de mètres cube de digestion.

Un digesteur de type métropolitain coûte environ 20 000 à 30 000 EURO/kWe installé dans les DOM.

2.5.3.10 Financement

Tarifs réglementés pour l'achat de l'électricité.

ADEME/Région (soutien étude de faisabilité jusqu'à 70 %, aides à l'investissement environ 30 à 40 %), Plan national Azote Méthanisation, PPE.

2.5.3.11 Rentabilité (charges en plus / charges en moins)

Les projets de méthanisation en métropole sont suivis par les banquiers, lorsque le temps de retour brut sur investissement est au maximum de 8 ans avec un TRI de 8 % (retour d'expérience Solagro d'accompagnement de projets méthanisation en métropole).

Actuellement, le prix d'achat EDF et les subventions à l'investissement sont insuffisants pour qu'une installation de méthanisation voit le jour (même portée par un industriel, en méthanisation territoriale de déchets d'IAA).

Il y a donc deux leviers économiques sur lesquels la Région de La Réunion pousse :

- Relever le taux d'intervention sur les investissements : les passer de 20 à 30 ou 40 % dans le cas du FEADER (sur l'agricole, sinon en FEDER si territorial). La contrepartie est ADEME + Région.
- Augmenter le prix d'achat, peu incitatif dans les DOM (+ 10 % par rapport au tarif de base réglementé en Métropole), via la loi sur la Transition Énergétique (Automne 2013). L'augmentation du tarif d'achat pour l'électricité issue de la méthanisation doit au moins être égale au surcoût lié au contexte insulaire (à savoir au moins 30 à 50 % par rapport à la métropole). On ne peut continuer à subventionner les centrales à charbon ou à fioul sans un vrai coup de pouce à cette filière.

Un dernier levier peut être actionné, à savoir la modification du taux de valorisation de la chaleur, compte tenu du contexte tropical et des faibles besoins en chauffage dans les exploitations agricoles.

2.5.3.12 Modalité de diffusion de l'action

2.5.3.13 Liste d'acteurs clés pour la diffusion

Organismes institutionnels : ADEME, ARER, DAAF, Chambre d'agriculture

2.5.3.14 Tableau AFOM

<p>ATOUS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permet de stabiliser des sous-produits agricoles - Produit du biogaz, source d'électricité et de chaleur locale - Source d'énergie continue - Diversification des revenus de l'exploitation 	<p>FAIBLESSES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des compétences pointues pour la conception, le suivi des travaux et pilotage de l'installation - Nécessite une capacité d'investissement - Difficilement rentable à l'échelle de l'exploitation - Peu de gisement disponible à l'échelle d'une exploitation (sauf quelques exceptions) - Peu de débouchés pour la chaleur et l'électricité sur le site des exploitations
<p>OPPORTUNITÉS :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les tarifs de base d'achat de l'électricité sont supérieurs à ceux de la métropole de 10 %, mais c'est insuffisant - Des acteurs locaux moteurs sur cette thématique (ADEME, DAAF) - Un constructeur de tracteur (Valtra) a sorti une série de tracteurs qui roulent au biogaz. - Valorisation des digestats, riches en azote minérale d'origine organique - « Plan Énergie Méthanisation Autonomie Azote » du MAAF 	<p>MENACES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coût de la conception et de la construction de méthaniseur 30 à 50% plus élevé qu'en métropole, ce qui pénalise la rentabilité du projet. - Pas de canalisation de gaz pour injecter directement le biométhane. - Le contexte volcanique / cyclonique peut engendrer des contraintes techniques supplémentaires - Des réseaux électriques insuffisamment dimensionnés pour absorber des productions d'électricités importantes

3 Conclusion

Face à un contexte agricole énergétique mal connu dans les DOM, cette étude avait pour objectif de mieux cibler les consommations d'énergie dans les exploitations. La tâche 1 de l'étude devait cibler les consommations, tandis que la tâche 2 devait permettre l'élaboration de leviers d'action.

Un premier constat montre que l'état des lieux précis du profil énergétique des exploitations reste difficile à évaluer : une approche globale a pu être réalisée à partir de l'enquête statistique du Service de la Statistique et de la Prospective du MAAF pour les consommations d'énergie directe et à partir d'itinéraires culturels et de modes de conduite de cheptel pour les consommations d'énergie indirecte (source enquêtes terrain acteurs locaux). Néanmoins, l'approche affinée des consommations d'énergie par poste au sein d'une exploitation reste difficile. La mise en œuvre d'un suivi énergétique et financier au sein des exploitations permettrait d'affiner cette étude par atelier de production.

Cependant, le cadrage du profil énergétique des exploitations agricoles au cours de la tâche 1 a permis d'élaborer une liste de leviers d'action, laquelle a été soumise aux acteurs locaux.

Les 15 leviers d'actions sont regroupés en cinq thématiques :

1. les carburants (diagnostic tracteurs, formation à la conduite économique, optimisation de la logistique des intrants et de produits agricoles, modification des itinéraires techniques) ;
2. la fertilisation (réduction des apports d'engrais minéraux, substitution par des fertilisants organiques locaux, insertion de légumineuses dans les rotations) ;
3. l'irrigation (modification des pratiques d'irrigation, optimisation du matériel d'irrigation) ;
4. l'élevage (amélioration de l'ambiance des bâtiments, optimisation du bloc de traite, optimisation de la ration alimentaire) ;
5. et la production d'énergies renouvelables (panneaux photovoltaïques, eau chaude solaire, méthanisation).

Pour l'ensemble des leviers d'actions, on constate de manière générale un manque d'accompagnement technique des agriculteurs, et plus particulièrement pour la Martinique et la Guadeloupe. Le développement de l'accompagnement technique des agriculteurs va nécessiter l'acquisition/l'élaboration de référentiels spécifiques adaptés au contexte tropical des DOM.

Par ailleurs, la mise en place de ces leviers d'action au sein des exploitations va généralement nécessiter une part d'autofinancement des investissements par les exploitants. Il ressort de cette étude que la trésorerie des exploitations est parfois insuffisante pour supporter cette part, malgré les mécanismes de soutien déjà en place. Soit les mécanismes de soutien sont méconnus des agriculteurs, soit ils sont insuffisants, dans les deux cas il faudrait aider les exploitants au montage financier de leur investissement.

De manière plus ciblée, le groupe d'actions destiné aux économies de carburant est un point fort de cette étude. En effet, il s'adresse à l'ensemble des exploitations des 3 DOM. Il ne nécessite à priori pas de gros investissement de la part des agriculteurs, le savoir-faire et la technique sont directement transposables depuis la métropole. Ce groupe d'actions engendrerait une économie immédiate et non négligeable sur l'énergie directe consommée. Cependant, la mise en œuvre de ces actions nécessite préalablement une analyse des freins existants en métropole pour optimiser les chances de succès dans les DOM.

Les constats sont quasiment les mêmes pour les leviers d'actions sur les énergies renouvelables (solaire thermique, photovoltaïque et méthanisation), à la différence près que le niveau d'investissement à supporter par les exploitations est plus lourd.

L'offre pour le solaire thermique et le photovoltaïque est disponible localement, avec de nombreux installateurs présents sur ces thématiques. Il serait bon de faire réaliser des diagnostics

indépendants de potentiel de production, avant de s'adresser à des installateurs locaux, et de s'assurer de la résistance des toitures des bâtiments pour supporter de telles installations. En revanche la filière méthanisation, malgré une filière émergente en métropole depuis ces 5 dernières années, voit son démarrage stagner. Plusieurs causes peuvent être allouées à ce constat :

- les effluents d'élevage sont dispersés dans un contexte pédologique escarpé,
- il n'y a pas de débouché de chaleur pour valoriser l'énergie thermique (revoir le mécanisme de prime à l'efficacité, dans le cadre du contexte spécifique des DOM),
- les tarifs d'achat de l'électricité sont majorés de 10 % dans un contexte où les installations de méthanisation présentent un surcoût de 30 à 50 % par rapport aux coûts métropole.

Pour les postes Fertilisation, Irrigation et Elevage, des pistes d'amélioration sont également envisageables à plus ou moins long terme et de manière non négligeable. Cependant, l'état des connaissances actuelles est insuffisant pour définir des actions opérationnelles à court terme. Plusieurs programmes de R&D ont donc été proposés comme :

- Fertilisation : définition de la cinétique des besoins azotés des cultures, minéralisation de l'azote dans les sols tropicaux, ...
- Irrigation : définition de la cinétique des besoins en eau des cultures, travail sur des cultures moins gourmandes en eau, acquisition de références techniques sur des matériels innovants économes en eau et en électricité, recherche sur des pratiques alternatives, ...
- Elevage : programme de recherche sur la conception de bâtiments d'élevage bioclimatiques en contexte tropical, acquisition de références sur l'impact de l'isolation et de la ventilation des bâtiments sur le bien-être animal, recherche sur l'optimisation de la ration alimentaire.

Enfin, cette étude a mis en avant la nécessité de mener des études complémentaires, notamment la réalisation d'un/d'une :

- étude sur la défiscalisation du matériel agricole dans les DOM,
- état des lieux du parc matériel en lien avec les itinéraires techniques pratiqués,
- état des lieux de l'offre CUMA/ETA par DOM,
- état des lieux des filières de logistiques pour les productions et les intrants par filière et par DOM,
- état des lieux des pratiques culturales (itinéraires techniques par filière et par DOM),
- état des lieux des pratiques de fertilisation minérale et organique (lien entre les effluents agricoles produits et la capacité des surfaces à recevoir par épandage les effluents agricoles),
- état des lieux des pratiques d'irrigation
- étude sur les freins du levier d'action du BEM en métropole,
- étude sur les modalités de stockage des intrants à la ferme (volume, prix, ...).