



RÉPUBLIQUE D'HAÏTI



1

***PROPOSITION DE PAQUETS TECHNIQUES DURABLES POUR LE PITAG
ET OPTIONS POUR LE VOLET D'ÉQUIPEMENT DES AGRICULTEURS***

HA- L1107

Alex Bellande

Mai 2017

SOMMAIRE

1. TERMES DE RÉFÉRENCE DE L'ÉTUDE.....	3
2. CARACTÉRISATION DES ZONES D'INTERVENTION DU PITAG.....	3
2.1 Les zones d'intervention prévues	3
2.2 Caractéristiques agro-écologiques.....	4
2.3 Caractéristiques économiques et sociales de la population.....	11
3. LES PAQUETS TECHNIQUES PRÉVUS ET DIFFUSÉS DURANT LE PTTA.....	13
3.1 Les paquets techniques pour les cultures annuelles	13
3.2 Offre et demande pour les paquets cultures pérennes.....	15
3.3 Les coûts des paquets de cultures pérennes et les revenus générés	17
3.4 Les principaux problèmes techniques rencontrés	19
4. PROPOSITIONS POUR LES NOUVEAUX PAQUETS TECHNIQUES DE CULTURES PÉRENNES DU PITAG	20
4.1 Options pour l'amélioration des paquets techniques cultures pérennes et pluriannuelles	20
4.2 Composition des paquets techniques cultures pérennes, zones et coûts.....	22
5. L'EMPLOI D'ÉQUIPEMENT AGRICOLE ET LES OPTIONS À ENVISAGER	36
5.1 Situation actuelle de l'emploi d'équipements agricoles dans les zones d'intervention du projet selon le Recensement Général de l'Agriculture.....	36
5.2 Observations détaillées et données de l'étude par zone	36
5.3 L'offre de matériel mécanisé sur le marché national	40
5.4 Caractéristiques du matériel et prix	43
5.5 Les options à écarter.....	49
5.6 Les options envisageables.....	50
5.8 Éligibilité, contrepartie des bénéficiaires et mécanismes pour l'attribution du matériel	63
6. TABLEAU SYNTHÉTIQUE SUR L'ADÉQUATION DES PAQUETS TECHNIQUES SUR LE PLAN DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	65
ANNEXES.....	60

Historique des mises à jour

Date	Version	Auteur	Validé par	Objet
Aout 2016	1.1	Alex Bellande		Création du document
Mars 2017	1.2	JC Duchier		Ajustement chapitres 4 et 5

1. TERMES DE RÉFÉRENCE DE L'ÉTUDE

Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) d'Haïti met en œuvre un mécanisme innovant d'incitations agricoles destiné à promouvoir l'adoption de technologies agricoles, avec l'appui financier de la Banque Interaméricaine de Développement (BID), de la Banque Mondiale (BM) et du Programme Mondial d'Agriculture et de Sécurité Alimentaire (GAFSP). Ces incitations sont notamment délivrées par le biais du Programme de Transfert de Technologie en faveur des petits agriculteurs du nord et du nord-est d'Haïti (PTTA, opération HA-L1059, Accord de Don 2562/GR-HA de la BID et du GAFSP), qui a pour objectif de contribuer à une amélioration durable des revenus agricoles et de la sécurité alimentaire dans la Région Nord.

Sur la base des leçons apprises des différents programmes, le Gouvernement d'Haïti et la Banque se sont accordés pour développer une opération similaire à approuver en 2016, qui comprendrait cependant des ajustements stratégiques et opérationnels. Le projet comporterait deux composantes majeures: (i) Recherche appliquée et formation pour le développement et l'adaptation de technologies agricoles durables et (ii) Promotion de technologies agricoles durables.

La présente étude vise à compléter le menu de technologies agricoles potentiellement finançables dans le cadre des programmes de transferts de technologies agricoles du MARNDR. Elle offre une synthèse des paquets techniques actuellement financés dans le cadre des projets PTTA, plus particulièrement ceux concernant les cultures pérennes (jardins agro-forestiers, café, cacao, etc.). Elle contribue aussi à l'identification de nouvelles technologies/paquets techniques agricoles à intégrer dans le menu, particulièrement en relation avec les investissements et biens durables à échelle de l'exploitation agricole familiale : équipement d'irrigation (motopompe, micro-irrigation, puits, forages, citernes, impluviums), équipement agricole travail du sol (traction animale et motorisée), équipement post-récolte (stockage, séchage, transformation).

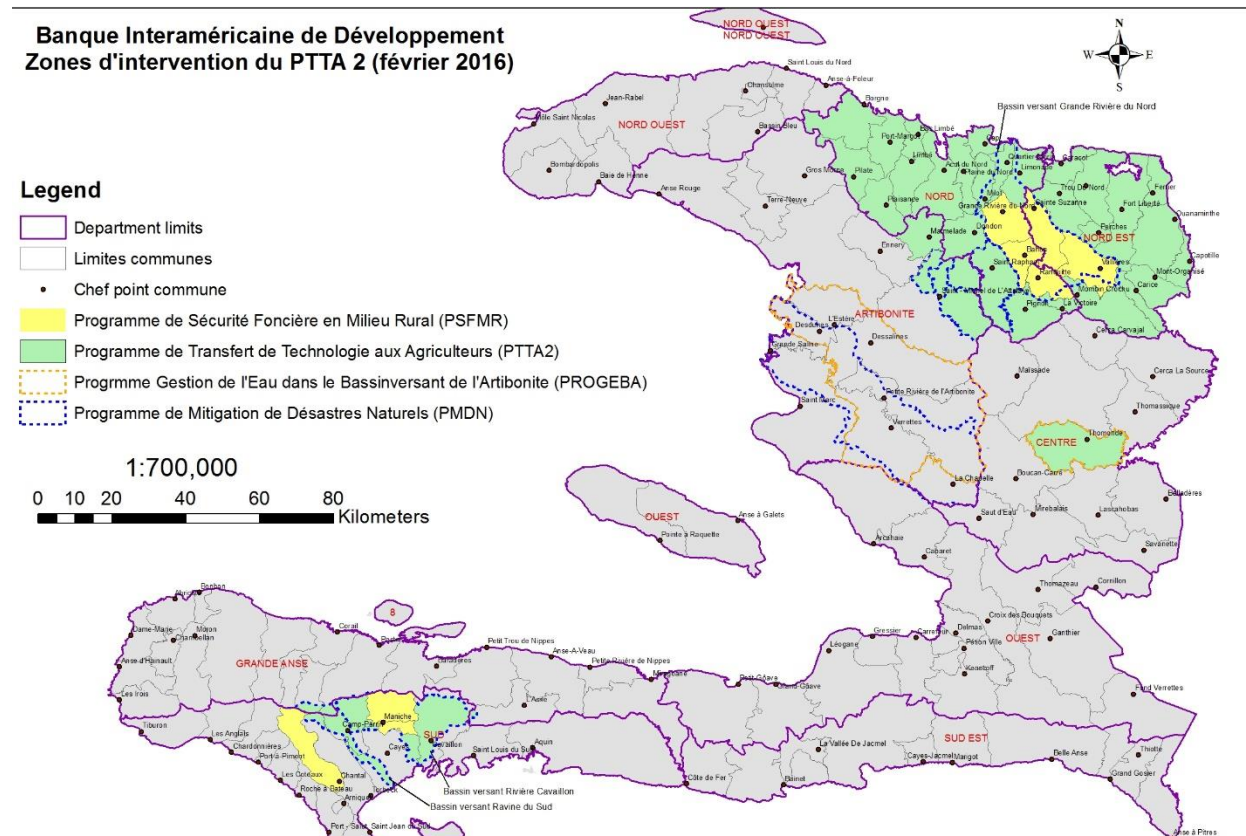
2. CARACTÉRISATION DES ZONES D'INTERVENTION DU PITAG

2.1 Les zones d'intervention prévues

La zone d'intervention considérée couvre plus de trente communes situées dans cinq départements : Nord (Limonade, Milot, Gde Rivière du Nord, Bahon, St Raphael, Dondon, Limbé Bas-Limbé, Plaisance Pilate), Nord-Est (Trou du Nord, St Suzanne, Terrier Rouge, Caracol), Artibonite (communes de St-Michel et Marmelade), Centre (Thomonde), Grande Anse (Jérémie, Abricots, Moron, Chambellan, Anse d'Ainault, Dame-Marie, Les Irois, Corail, Roseaux, Beaumont, Pestel), et Sud (Torbek, Chantal, Camp-Perrin, Maniche). Elles présentent des caractéristiques très diverses sur le plan du relief, des sols, de la pluviométrie, de la densité de population et des formes de mise en valeur. On y retrouve en effet autant des plaines sèches, avec une pluviométrie annuelle de l'ordre de 900 mm., que des montagnes humides où elle peut

dépasser 2.000 mm. Les zones irriguées par gravité se situent principalement dans le Nord-Est, à St-Raphaël et dans le Sud.

Figure 1. Zones d'intervention prévues pour le PITAG



2.2 Caractéristiques agro-écologiques

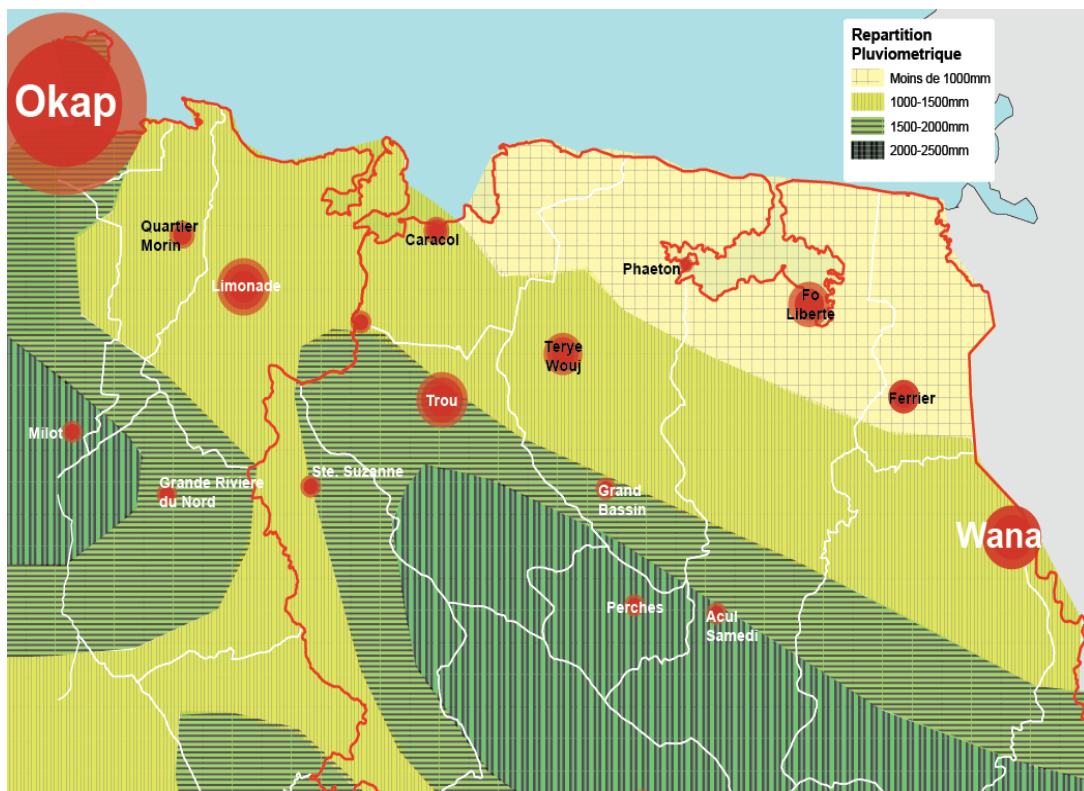
Les plaines du Nord et du Nord-Est

La région compte plus de 30.000 hectares de plaine. Les sols de plaine du Nord et Nord-Est sont majoritairement argileux, profonds et potentiellement très productifs. Cependant, les ressources en eau de surface des départements du Nord et Nord-Est sont limitées, en dehors des eaux de la Grande-Rivière du Nord à l'ouest et des rivières Lamatrie, Jassa, Canari et Marion à l'est. Moins de 2.000 hectares sont irrigués actuellement dans l'aire du projet et, du fait d'une pluviométrie globalement faible et irrégulière, les ressources en sols sont sous-valorisées.

Avec un gradient de précipitations croissantes de la frontière en allant vers l'ouest, la pluviométrie divise schématiquement ces plaines en trois bandes parallèles orientées sud-est nord-ouest :

- une zone de plaine semi-aride partant de la côte et limitée par l'axe Jacquezy- Ferrier au sud. La pluviométrie se situe entre 900 et 1100 mm. par an et les sols sont constitués de calcaires coralliens sur la bande côtière, de vertisols basaltiques argileux et aussi d'alluvions plus ou moins fins le long des rivières qui coulent en direction nord-sud. En dehors des périmètres irrigués autour de Ferrier et Fort-Liberté à l'est où le riz et la banane sont cultivés (près de 2.000 hectares au total), la production agricole est marginale pour l'instant. L'élevage, la production de charbon à partir des peuplements d'épineux de forêt sèche et la pêche y sont les activités dominantes.
- une bande de plaine plus au sud, limitée par l'axe Ouanaminthe-Bord de Mer Limonade en passant au sud du bourg de Terrier Rouge. La pluviométrie est de l'ordre de 1100 à 1300 mm. Malgré des sols fertiles, la production agricole porte surtout sur des cultures relativement résistantes à la sécheresse (manioc, arachide, vigne) et occupe une place secondaire. Les productions végétales demeurent encore risquées ici du fait d'une pluviométrie faible et de variations interannuelles prononcées. Les ressources abondantes en eaux souterraines sont très peu exploitées pour l'irrigation.
- une bande où le relief alterne entre zones planes et ondulées s'allongeant sur l'axe Capotille (à la frontière) - Trou du Nord en passant par l'Acul Samedi et Grand Bassin et une aire de plaine à l'ouest (axe Quartier Morin-Trou du Nord). Des précipitations de l'ordre de 1300 à 1400 mm. permettent une plus grande diversité de productions végétales et de meilleurs rendements. Les cultures vivrières y sont associées à un couvert arboré plus ou moins dense à base de mangue, noix de cajou, chêne et de campêche. Le maïs, le haricot, la patate douce et l'igname complètent la gamme de cultures déjà mentionnées.

Figure 2. Pluviométrie du Nord et Nord-Est



Source : CIAT, 2012

La nappe phréatique part de l'est de Dajabon en République Dominicaine et s'étend sur environ 1000 km² du côté haïtien (Rodriguez et Chéry, non daté). Les caractéristiques de la nappe en Haïti restent encore mal connues, autant en termes de qualité que de la quantité d'eau disponibles. Pour l'irrigation, on sait par contre que des problèmes de salinité se posent par endroits. Ce problème apparaît particulièrement dans les zones proches du littoral mais également aussi loin de la côte que le bourg de Terrier-Rouge, où la qualité de l'eau peut varier fortement sur de courtes distances. La partie la plus productive, de meilleure qualité et située à plus faible profondeur (5 à 20 pieds), se retrouve dans les piedmonts de la frange sud entre Trou du Nord et L'Acul.

Figure 3. Configuration de la nappe (salinité faible en bleu, risque important de salinité en hachuré)



Source : AIA Legacy, 2012

Les zones de montagne et plateaux humides du Nord et Nord-Est

Cette zone se situe à l'ouest et au centre de l'aire d'intervention du PITAG dans le Nord, s'étendant sur une dizaine de communes, depuis Mont-Organisé à la frontière jusqu'au Borgne. Il s'agit d'une des aires de couvert arboré les plus importantes du pays. La pluviométrie est élevée, se situant généralement entre 1500 et 1800 mm et les sols de montagne, majoritairement des basaltes, andésites ou diorites, sont profonds. Les systèmes agroforestiers intègrent des fruits et du bois d'œuvre, du café, cacao et des cultures de banane, haricot, igname et autres tubercules sous couvert. Du riz pluvial occupe aussi les dépressions et fonds de ravine. Sur le plateau de Carice-Mont-Organisé à l'est, on observe cependant des difficultés de maintien de la fertilité des sols et des problèmes phytosanitaires croissants qui affectent fortement les cultures arborées.

Les aires de plateau et montagne semi-humides

Cette zone se situe dans l'aire géographique du Haut Plateau Central, entre 300 et 500 mètres d'altitude, et s'étend depuis St-Michel de l'Atalaye à l'ouest jusqu'à Mombin Crochu à l'est. Elle comprend les communes citées ainsi que celles de St-Raphaël, Ranquitte, Pignon et La Victoire. La partie nord est dans l'ensemble mieux arrosée, avec une pluviométrie se situant entre 1200 et 1500 mm, tandis que la partie sud reçoit entre 1000 et 1300 mm.

Les systèmes de culture sont dominés par l'association maïs, sorgho, pois congo (*Cajanus*) sous régime pluvial, ainsi que les cultures de canne à sucre qui est transformée dans des ateliers artisanaux. Dans la partie nord, on rencontre d'importantes surfaces de systèmes agroforestiers comprenant de la mangue, de l'avocat, de la noix de cajou et des agrumes. Les oranges douces et amères ainsi que la pamplemousse sont cependant fortement affectées par la maladie du « greening », comme pour la zone limitrophe humide du département du Nord (Marmelade, Dondon, Grde. Rivière). La commune de St-Michel est notamment une des principales zones d'approvisionnement en avocats et mangues pour les agglomérations urbaines de la côte est et de la capitale. Le tableau suivant montre, sur un échantillon de quatre communes de la région, une production fruitière significative.

Tableau 1. Production estimée de mangue, noix de cajou, citrus et avocat dans les communes de Mombin Crochu, La Victoire, Ranquitte et Bahon (en tonnes métriques)

Espèces	Mangue	Noix Cajou	Citrus	Avocat
Commune				
Mombin Crochu	9,866	43	740	2,036
La Victoire	1,936	33	193	296
Ranquitte	6,535	38	2,415	2,154
Bahon	4,317	94	5,170	1,593
	22,556	207	8,518	6,080

Source : GRAMIR, 2013

La commune de Thomonde, plus au sud, où intervient également le projet PROGEBA de la BID, compte une aire de vallée importante autour de la rivière Thomonde cultivée intensivement en canne, banane, céréales et haricots. Du fait de conditions favorables pour la culture de la mangue, en plus de la production paysanne, on y retrouve également une plantation commerciale de 70 hectares où sont expérimentées de nouvelles variétés de mangues pour le marché de niche asiatique aux USA.



Paysage des zones semi-humides du Plateau Central. Le morne Pignon au fond.

Les plaines des Cayes et de Cavaillon

L'aire de plaine couverte par le projet dans le Sud totalise plus de 5.000 hectares. Les parties irriguées de la zone d'intervention du projet se situent autour des deux cours d'eau permanents : la rivière Cavaillon à l'est et la Ravine du Sud à l'ouest (périmètre d'Avezac). Les infrastructures permettent d'irriguer autour de 3.000 hectares par gravité à partir de ces cours d'eau lorsque les prises et canaux sont correctement entretenus. Les périmètres rizicoles de Torbeck n'en font pas partie.

En irrigué, la culture de céréales, maïs et sorgho en cultures pures domine. Du haricot et des cultures maraîchères sont présents entre novembre et avril (poireau, carotte, tomate, amarante). En zones de cultures pluviales, les précipitations se situent entre 1300 et 1600 mm. et on y retrouve des cultures associées de maïs, sorgho et pois congo (*Cajanus*).

Les montagnes humides du Sud

Dans ces montagnes, situées généralement entre 200 et 600 mètres d'altitude, la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1400 à 2.000 mm. Les systèmes agroforestiers sont étendus, avec production de mangues, fruit à pain, avocats, agrumes, noix de cajou et arbres forestiers. L'étude de la ligne de base du PMDN indique que plus de 50% de la superficie des bassins versants de la Ravine du Sud et de Cavaillon ont un couvert arboré ou arbustif important. La banane, l'igname et le haricot sont plantés dans les étages inférieurs des parcelles sous couvert arboré.

La production de bois pour la vente aux Cayes et à Port-au-Prince de poteaux, planches et charbon est aussi significative dans les communes de Cavaillon, Maniche et Camp-Perrin. Les principales espèces forestières sont le frêne, le cassia, l'acacia et le chêne du Honduras. Les trois dernières sont des espèces introduites par les projets dans les années 1980 et ensuite

domestiquées par les paysans. Notons également pour les cultures pluriannuelles, l'extension récente des cultures de Napier (herbe éléphant) pour le pâturage des bovins qui permettent jusqu'à trois récoltes par an d'herbe haute dans les zones de bas-fonds dans les ravines.

Les cultures annuelles sont principalement le maïs en association avec du haricot et de la patate douce dans les parties plus humides et en association avec le manioc et le pois congo dans les parties à plus faible pluviométrie.

La Grande Anse

La Grande Anse offre de nombreuses possibilités agricoles grâce à une diversité agro-écologique importante. En effet, les plaines côtières jouxtent des plateaux puis des mornes qui peuvent culminer à 2400 m (Pic Macaya). La pluviométrie, généralement supérieure à 1200 mm par an est variée et permet donc une diversité agricole importante. Les sols de nature basaltique ou calcaire restent fragiles entraînant une érosion rapide de la couche arable en cas d'absence de couvert végétal.

Les zones d'intervention du PITAG dans la grande Anse concernera 3 zones distinctes¹ :

- Plaines semi-humide : Dame-Marie, Anse d'Ainault et Chambellan (en partie) avec de cultures de cacao et des cultures vivrières telles que le maïs, manioc, riz, haricot, arbre à pain...
- Montagne semi-humide : Corail, Pestel ou encore Les Irois où sont cultivés café, banane, mangue, canne à sucre et cultures vivrières telles que maïs, igname, patate douce, sorgho, haricot, fruit...
- Montagne (ou plateau) humide : Moron, Bonbon, Roseaux. On y retrouve des cultures de café, de cacao, de mangue et de canne à sucre et des cultures associées telles que le maïs, sorgho, patate douce, manioc mais aussi des fruits et des légumes.

2.3 Caractéristiques économiques et sociales de la population

Les chiffres présentés ici sont ceux du Recensement Général de l'Agriculture (RGA) de 2009. Selon ces données, la superficie agricole utile (SAU) moyenne se situe entre 0.65 et 1.15 carreaux (1 carreau = 1.29 has.) dans les zones d'intervention du programme, soit l'équivalent de 0.8 à 1.5 hectares. Cette surface est généralement composée de plusieurs parcelles éloignées les unes des autres. Le nombre d'exploitations dirigées par des femmes est significatif : 16-27% selon le lieu. Paradoxalement, cette proportion paraît plus faible dans le département frontalier du Nord-Est où l'émigration des hommes est probablement la plus forte. Le pourcentage de femmes propriétaires de parcelles est possiblement supérieur aux chiffres cités dans la mesure où

¹ PROJET D'APPUI À LA GESTION STRATÉGIQUE DE L'INVESTISSEMENT PUBLIC RAPPORT
LIVRABLE 4 / VERS UNE STRATÉGIE RÉGIONALE DE DÉVELOPPEMENT POUR LA PÉNINSULE SUD /
DIAGNOSTIC DÉCEMBRE 2010

les exploitations sont constituées de plusieurs parcelles et des femmes peuvent être propriétaires de certains terrains de l'exploitation sans être chef de ménage.

Tableau 2. Superficie agricole utile des exploitations et pourcentage de femmes chefs d'exploitation par zone selon le RGA

Département	Nombre EA	% EA femmes chef d'exploitation	SAU totale (cx)	SAU moyenne EA (cx)	SAU moyenne EA (hectares)
Nord	103,624	20	83,929	0.81	1
Nord-Est	41,773	16	47,778	1.15	1.5
Sud	92,868	25	59,516	0,65	0.8
Thomonde	11,690	26	9,926	0.85	1.1
Marmelade	4,273	27	2,869	0.67	0.9
St-Michel	19,948	26	22,095	1.11	1.4
Grande Anse	65,623	20	52,595	0.79	1.0

Le RGA ne donne pas de chiffres sur les revenus familiaux. Les seuls chiffres récents qui offrent des ordres de grandeur fiables pour les revenus sont ceux qui ressortent de l'étude des systèmes de production menée sur financement du RESEPAG sur huit communes du Nord et du Nord-Est. Ils indiquent un revenu familial moyen annuel variant entre 50,000 et 190,000 Gdes, (US\$ 1,000 et 3,800) selon la commune, soit un écart de près de 1 à 4. Les revenus strictement agricoles montrent un écart encore plus important (1 à 6). La part des revenus non-agricoles dans l'ensemble du revenu familial se situe entre 17 et 62%, variant encore largement selon la commune.

La décomposition des données par strate de revenu illustre aussi une forte différenciation sociale. Les exploitations aisées ont un revenu total moyen est de 488,966 Gdes. et les exploitations démunies génèrent des revenus dix fois moins élevés (moins de US\$ 1,000 par an par ménage). Près de 60% des revenus sont d'origine extra-agricole pour cette catégorie.

Tableau 3. Niveau de revenu moyen par exploitation pour huit communes du Nord et Nord-Est

zone	Revenu moyen agricole (Gdes)	Revenu non agricole (Gdes)	Revenu total (Gdes)	% revenu agricole
Bahon	121,790	54,170	175,960	69
Borgne	157,222	32,342	189,564	83
Grisson-Garde	67,799	40,470	108,269	63
Saint-Raphaël	103,031	57421	160452	64
Carice	66,042	22,045	88087	75
Bas-Maribahoux	30,007	23182	53189	56
Haut-Maribahoux	30,262	46,480	76442	39
Mont-Organisé	27,644	44,992	72636	38

Tableau 4. Niveau de revenu moyen pour différentes catégories d'exploitations pour huit communes du Nord et Nord-Est

	Revenu moyen agricole (Gdes)	Revenu non agricole (Gdes)	Revenu total (Gdes)
Exploitations aisées	453,474.00	35,592.00	488,966.00
Exploitations moyennes	362,142.00	42,883	405,025
Exploitations pauvres	173,399.00	41,669.00	215,068.00
Exploitations démunies	26,503.00	15264.00	41,767

Source : Agroconsult, 2015

3. LES PAQUETS TECHNIQUES PRÉVUS ET DIFFUSÉS DURANT LE PTTA

3.1 Les paquets techniques pour les cultures annuelles

Le projet s'est intéressé initialement à partir de 2013-2014 à deux types de cultures annuelles irriguées : le riz dans les périmètres du Nord-Est et de St-Raphaël (département du Nord) et les cultures maraîchères à St-Raphaël. Il s'y est ajouté par la suite en 2015 et 2016 des paquets arachide et patate douce pour les zones de cultures pluviales du Nord-Est et un paquet sisal pour les zones semi-arides de ce département. Les paquets arachide et sisal sont implantés en collaboration avec des ONG et entreprises privées qui développent ces productions pour leur transformation industrielle au Cap-Haïtien. Le paquet sisal n'a cependant pas encore été mis en œuvre.

Les intrants et opérations culturales subventionnés par le programme pour chacun des paquets sont définis dans le tableau suivant. La contribution théorique du planteur est calculée à partir du temps de travail estimé nécessaire pour effectuer certains travaux. La contribution théorique du PTTA indiquée ici est celle qui a été estimée avant la mise en œuvre du programme.

Tableau 5. Éléments subventionnés par le PTTA pour chaque paquet technique et coûts théoriques par hectare (US\$)

Paquet	Contrib. théorique planteur	Contrib. PTTA (US\$)	Total coûts (US\$)	Couvert par PTTA (%)	Dépenses financées par le PTTA
Riz	524	964	1,488	65	Semences, travail du sol, repiquage, engrais, assistance technique
Piment-oignon	691	1487	2,178	69	Semences, travail du sol, engrais, aspersions de produits phytosanitaires, assistance technique
Piment-poireau	760	1068	1,828	58	Idem
Carotte-tomate	390	803	1,193	67	Idem
Patate douce		320			Boutures, travail du sol, lutte contre parasites

Source : Manuel d'incitations, MARNDR

L'assistance technique, pour un montant de 1.000 Gdes. par agriculteur, a été offerte par des fournisseurs locaux de service. Le rôle de ces agents a surtout consisté à encourager les planteurs à appliquer les pratiques culturales définies à l'avance par le projet. Il ne s'agissait pas d'un « conseil technique » résultant d'une analyse des conditions physiques et économiques particulières des producteurs pris individuellement.

Au 30 avril 2016, le PTTA avait fourni des subventions à 8,255 agriculteurs pour des cultures annuelles sur une surface de 3,567 hectares dans quatre communes.

Tableau 6. Bénéficiaires de paquets techniques cultures annuelles du PTTA et répartition par commune et par sexe

Communes	Nombre de Bénéficiaires			% de femmes bénéficiaires		
	H	F	Total		Paquet technique	Superficie (ha)
Saint Raphael	2386	1956	4342	45	Riz et Maraichage	1790
Fort-Liberté	1016	487	1503	32	Riz	700.25
Ferrier	823	420	1243	34	Riz	574
Ouanaminthe	646	521	1167	45	Riz	502.75
TOTAL	4871	3384	8255	41		3567

Source : Rapport de suivi PTTA

L'adéquation et l'impact des subventions octroyées ont été analysés en 2015 pour les paquets riz et maraîchage. Ces documents d'évaluation sont un mémoire réalisé en binôme par des étudiants de niveau universitaire (*Comprendre les conditions de succès du PTTA pour améliorer durablement les revenus des agriculteurs*) et un rapport d'une équipe d'évaluation commanditée par la Banque (*PTTA Impact evaluation in the Northeast*). Les principales conclusions de ces études se recoupent : dans l'ensemble, les subventions apportées par le PTTA pour ces cultures annuelles permettent d'alléger ponctuellement les problèmes de trésorerie des agriculteurs mais les augmentations de rendement ne sont pas significatives et les revenus générés insuffisants pour entraîner des investissements durables dans la production. Aussi, en termes de « transfert de technologie » à proprement parler, les résultats sont limités car les propositions techniques ne tiennent pas compte des difficultés d'accès à l'eau et à la main d'œuvre.

3.2 Offre et demande pour les paquets cultures pérennes

Le PTTA proposait à l'origine cinq paquets techniques pour les cultures pérennes :

- deux paquets « café » (nouvelle plantation et régénération)
- deux paquets « cacao » (nouvelle plantation et régénération)
- un paquet jardin agroforestier ou « jardin créole »

Il n'y a pas eu comme pour le Programme de Mitigation des Désastres Naturels (PMDN) financé par la BID de promotion de paquets à dominante d'arbres forestiers, d'anacarde ou de fourrage.

Dans la réalité cependant, s'il existe des dominantes café ou cacao, certains éléments font que les paquets se recoupent et il n'y a pas à proprement parler de paquet « jardin créole » bien défini, il peut varier selon le planteur et la zone. Toutes ces options incluent, dans des proportions variables, des plantules fruitières et forestières, la fourniture de plantules d'igname, de banane ou d'ananas pour les étages inférieurs du système agroforestier. Les arbres de couverture comprennent également des espèces forestières ou fruitières selon le type de sol et les besoins particuliers des agriculteurs.

La frontière entre « nouvelle plantation » et « régénération » est d'autre part fluide. Les agriculteurs, logiquement, ont rarement fait le choix d'installer du café ou du cacao sur des parcelles dénudées et dégradées. Les « nouvelles plantations » se sont faites sur des parcelles où le sol était jugé suffisamment profond et riche en matière organique pour supporter ce type de culture. Il s'agissait pour la plupart de jardins avec un couvert arboré plus ou moins dense, où d'anciens pieds de café ou cacao avaient dégénéré ou disparu.

Pour les planteurs, la décision de replantation de ces cultures était stimulée par trois facteurs majeurs. Le premier est leurs prix croissants sur le marché local et international. Le second est le coût et la rareté croissante de la main d'œuvre salariée qui pousse les agriculteurs à passer des cultures vivrières exigeantes en travail à des cultures pérennes qui le sont moins. Le troisième est le vieillissement de la population agricole qui incite au passage à des cultures extensives pouvant offrir un niveau de revenu satisfaisant avec un investissement en travail familial faible. L'offre

du projet allait donc dans le sens des nouvelles dynamiques en cours dans la production agricole et la demande pour l'installation de nouvelles cultures pérennes s'est révélée forte.

En avril 2016, 23,214 agriculteurs avaient bénéficié de subventions pour la mise en place de cultures pérennes sur une surface de 10,000 hectares dans 16 communes. Ce chiffre représente 74% du nombre total de subventions octroyées. Le pourcentage de femmes bénéficiaires est de 40%, indiquant un intérêt marqué des femmes pour ce type de système de culture. La superficie moyenne plantée par agriculteur est de l'ordre de 0.4 has.

Tableau 7. Nombre de bénéficiaires de paquets cultures pérennes et répartition par commune et par sexe

Communes	Nombre de Bénéficiaires			% de femmes		
	H	F	Total		Paquet technique	Superficie (ha)
Milot	1097	743	1840	40	Jardin créole (Banane, cacao, igname, forestier)	850
Dondon	1385	1112	2497	45	Jardin créole (Banane, café, igname, forestier)	1123
Ranquite	587	345	932	37	Jardin créole (banane, igname, arbres)	453.81
La Victoire	391	324	715	45	Jardin créole (banane, igname, arbres)	366.09
Acul du Nord	742	362	1104	33	Jardin créole (banane, igname, arbres)	455.77
Pignon	409	245	654	37	Jardin créole (banane, igname, arbres)	314.8
Capotille	711	592	1303	45	Jardin agro-forestier	580
Mont-Organisé	1009	847	1856	46	Jardin agro-forestier	822.75
Carice	754	736	1490	49	Jardin agro-forestier	699.75
Perches	280	140	420	33	Jardin creole	178.25
Vallières	777	480	1257	38	Jardin creole	611.5
Borgne	1242	700	1942	36	Jardin agro-forestier	782.42
Limbé	1225	622	1847	34	Jardin agro-forestier	757.00
Bas Limbé	567	335	902	37	Jardin agro-forestier	360.42
Marmelade	985	634	1619	39	Agrume	685.70
Plaisance	1784	1052	2836	37	Jardin agro-forestier	1162.80

TOTAL	13945	9269	23214	40		10026
--------------	--------------	-------------	--------------	-----------	--	--------------

Source : Rapport de suivi PTТА, 2016

3.3 Les coûts des paquets de cultures pérennes et les revenus générés

En comptant la contribution des agriculteurs, les coûts théoriques établis au départ (estimations avant la mise en œuvre) pour les paquets cultures pérennes variaient entre US\$ 5.726 et \$1.598 par hectare. Le paquet impliquant les dépenses les plus élevées était la nouvelle plantation de café, suivi de la régénération caféière (US\$ 4.266/ha.). Dans le cas des nouvelles plantations caféières, le coût théorique élevé est dû à des opérations qui dans la réalité n'ont pas été effectuées : défriche, dessouchage et fertilisation organique pour un montant total d'environ 70.000 Gdes. ou US\$ 1.555 par hectare à l'époque. La densité réelle de drageons de bananiers fournie n'atteint pas non plus les densités théoriques prévues de 2.500 pi./ha. Pour le paquet régénération caféière, près de 70% des dépenses (plus de US\$ 2.900) sont consacrées aux mesures de lutte contre le scolyte du caféier, parasite qui réduit les rendements et affecte la qualité marchande du café.

Les dépenses théoriques pour les paquets cacao se situent entre US\$ 1.598 et \$ 2.044 par hectare. Durant la mise en œuvre, les coûts réels ont été réduits par le fait que différents éléments ont été peu ou pas appliqués : usage de nématicides et de fumier, greffage, émondage. Les opérations d'émondage ne peuvent être réellement efficaces que si les fournisseurs de services disposent d'outils appropriés permettant de tailler les branches hautes, ce qui n'est pas le cas.

Le projet finance normalement la mise en place de ces cultures sur des parcelles allant de 0.25 à 0.50 hectares. Dans la réalité cependant, une fois les plantules livrées, les agriculteurs peuvent les répartir sur plusieurs parcelles. Pour les cultures pérennes, la subvention réelle accordée par agriculteur est de l'ordre de US\$ 740 à \$ 960 par agriculteur selon le paquet. La contribution théorique du PTТА aux frais de mise en culture se situait entre 58 et 92% du montant, selon le paquet technique.

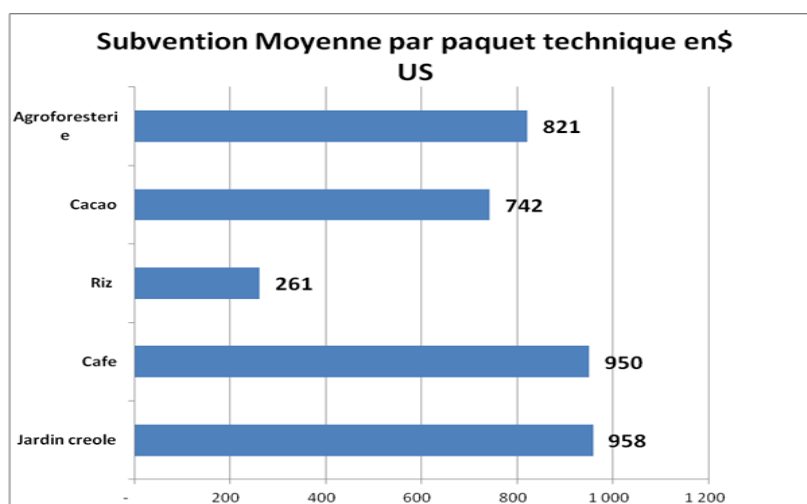
Tableau 8. Coûts théoriques des paquets techniques et répartition des charges (par hectare, US\$1 = 45 Gdes.)

Paquet	Contrib. planteur	Contrib. PTТА (Gdes.)	Contrib. PTТА (US\$)	Total coûts (Gdes)	Total coûts U(S\$)	Couvert par PTТА (%)	Dépenses financées par le PTТА
Cacao (nouvelle plant.)	36.800	52.124	1.158	88.924	2.044	59	Prép. sol, plantules, nématicides
Cacao (régénération)	25.700	46.230	1.027	71.930	1.598	64	Plantules, émondage, insecticides
Café (nouvelle plant.)	78.155	179.556	3.990	257.711	5.726	70	Prép. sol, plantules, trouaison

Paquet	Contrib. planteur	Contrib. PTTA (Gdes.)	Contrib. PTTA (US\$)	Total coûts (Gdes)	Total coûts U(S\$)	Couvert par PTTA (%)	Dépenses financées par le PTTA
Café (régénération)	14.703	177.289	3.940	191.992	4.266	92	Lutte contre scolytes, taille, plantules
Jardin créole	71.210	98.505	2.189	169.715	3.771	58	Prép. sol, plantules

Source : MARNDR, 2015

Figure 5. Coût effectif des subventions par paquet technique



Source : PTTA, 2015

La valeur ajoutée brute pour différents paquets de cultures pérennes a été analysée récemment dans le cadre d'études réalisées par le PMDN en 2015 et à travers une étude sur les systèmes cacaoyers financée par le PTTA la même année et exécutée par un étudiant en mémoire. Les résultats de l'étude du PMDN sont regroupés dans le tableau plus bas.

Tableau 9. Valeur ajoutée brute pour les paquets cultures pérennes mis en œuvre dans le cadre du PMDN

Paquet technique	Valeur ajoutée brute par hectare (US\$)
Café	2,812
Fruitier	3,249
Forestier	2,761
Anacarde	2,485
Cacao	1,978

Source : Rambao, 2015

3.4 Les principaux problèmes techniques rencontrés

Les maladies et parasites du caféier : Les plantations de café constituent une composante importante du programme car les planteurs sont attirés par les prix intéressants offerts pour ce produit. Cependant, la culture du café en Haïti est affectée depuis une quinzaine d'années par une multitude de parasites et de pathogènes : rouille, scolytes, nématodes et pourridiés du sol. Les paquets techniques du PTTA se sont surtout intéressés au problème de la baisse des rendements occasionnée par les infestations de scolytes sur les cerises, alors que les autres pathologies compromettent la survie même du caféier à court ou moyen terme. Fréquemment, les plants ont été par exemple attaqués par la rouille depuis le stade de la pépinière et présentent alors peu de chances de survie. Les infestations de nématodes et de pourridiés sont difficilement contrôlables dans le contexte haïtien. Elles exigeraient des rotations longues, des applications de chaux ou des émondages importants. Les mesures de lutte contre les scolytes d'autre part, sont coûteuses en temps de travail et en argent et doivent être généralisées à l'ensemble des exploitants d'une zone, et non pas seulement aux bénéficiaires du projet, pour être efficaces. Elles doivent de plus être répliquées chaque année et il est douteux qu'elles puissent être rentabilisées pour du café cultivé sous fort ombrage et non fertilisé. Les résultats des techniques de piégeage employées ont fait l'objet d'un mémoire d'étudiant en Masters qui souligne leur faible efficacité dans le contexte actuel (Valbrun, 2012).

D'autre part, des études récentes sur l'impact des changements climatiques en Haïti soulignent que les températures plus élevées affecteront fortement la productivité des caféiers en zone de basse montagne (CIAT, 2014). Compte tenu de l'ensemble de ces observations, on peut s'interroger sur l'opportunité d'investir dans cette culture et poser la question d'un possible remplacement du café par le cacao, pour l'instant moins risqué, dans les zones de basse et moyenne altitude.

La qualité des plants d'igname et de banane : Les revenus procurés par ces deux cultures dans les systèmes agroforestiers sont aussi importants, sinon parfois plus importants, que ceux du café ou du cacao. Pour un ensemble de raisons, le projet a eu des difficultés à assurer un approvisionnement en plants sains et des variétés adaptées aux différents micro-milieus où il évoluait.

Pour la banane, vu les niveaux élevés d'infestation de nématodes et de charançons, un traitement des drageons est nécessaire. Or, peu de fournisseurs de plantules connaissaient les méthodes de traitement contre ces parasites et, de plus, les produits sont coûteux et pas facilement accessibles. Il en est résulté un niveau de pertes significatif et les rendements des plants ayant survécu ont pu être affectés. D'autre part, les fournisseurs ont fréquemment fourni des variétés de banane issues des plaines, où la banane est cultivée à découvert, parce qu'elles étaient disponibles en plus grande quantité ou à plus faible prix. Ces variétés ne conviennent pas toujours aux situations où la banane est cultivée sous couvert.

Les plants d'igname ont été fournis sous forme de mini-fragments (« minisetts ») pour des raisons d'économie de coûts et de facilité de transport. Leur taux de reprise a été faible et, dans

certaines régions, les planteurs n'ont même pas pris la peine de les planter. Cette réaction a été mise sur le compte d'un refus des agriculteurs de changer leurs « habitudes » d'utilisation de plants de gros format. Le problème est toutefois plus complexe. La technique de plantation de mini-fragments, dont les réserves du plant sont faibles, paraît inadaptée si le plant est soumis à des situations de stress en début de croissance, les faibles réserves ne peuvent pas alors assurer la survie du plant. Dans certaines régions du pays où la technique s'est répandue, ce sont des fragments deux à trois fois plus gros qui sont employés. Des facteurs particuliers tels que la sécheresse prolongée qui a affecté le Nord et le fait que les ignames sont cultivées sous fort ombrage ont aussi pu aggraver la situation ici, sans compter que les plants ont été livrés parfois à un stade trop précoce ou trop avancé.

Une absence de structures de recherche qui limite les options techniques à vulgariser : Ce manque est encore plus criant pour les cultures pérennes que pour les cultures annuelles. En dehors de quelques initiatives isolées de projets ou d'ONG, il n'existe plus depuis 25 ans de recherche organisée sur les cultures arborées, fruitières, forestières, le café ou le cacao. Le peu qui est réalisé dans le domaine l'est par les agriculteurs eux-mêmes. C'est le cas par exemple des techniques de gestion des peuplements de forêt sèche et de semis direct développées pour la production de bois pour la carbonisation ou la sélection de matériel tolérant à la rouille pour le café et à l'anthracnose pour l'anacarde. Avec des délais de mise en œuvre courts et en l'absence de circuits organisés de circulation de l'information, le projet n'a pas pu capitaliser assez tôt sur certaines opportunités existantes. Pour les cultures pérennes, le matériel distribué est celui qui est déjà couramment employé et ne présente aucun avantage particulier.

4. PROPOSITIONS POUR LES NOUVEAUX PAQUETS TECHNIQUES DE CULTURES PÉRENNES DU PITAG

4.1 Options pour l'amélioration des paquets techniques cultures pérennes et pluriannuelles

Pour la deuxième phase, le projet aurait intérêt à chercher à capitaliser sur les quelques avancées réalisées dans le domaine de l'arboriculture et de la culture de la banane dans le pays.

Dans le Sud, les activités conduites sur la production fruitière par une ONG locale sur la période 1985-2000 ont permis à la fois d'introduire de nouvelles variétés adaptées et rémunératrices et d'améliorer les savoir-faire d'un noyau important de planteurs formés aux techniques de greffage et sur-greffage d'arbres adultes. Pour l'avocat et la mangue particulièrement, les variétés tardives Choquette, Lula et Zilate (« Zill Late »), permettent de vendre des fruits en contre-saison, lorsque les prix sont deux à trois fois plus importants que durant la pleine saison. Un nombre significatif de maîtres-greffeurs appartiennent à des associations qui ont déjà servi de fournisseurs pour le PMDN. Cependant les plants greffés étant trois fois plus coûteux que ceux issus de semis de graines, la décision avait été prise d'interrompre l'offre de plantules greffées après le premier lot distribué. Il est suggéré de reprendre cette option, le coût supplémentaire de la fourniture d'une vingtaine de plants greffés (1,500-2,000 Gdes. ou moins de US\$ 35) par agriculteur étant marginal par rapport à l'ensemble de la subvention accordée.

Des dragons de banane de la variété FHIA 21, résistante à la Sigatoka Noire et appréciée pour la préparation de fritures, sont aussi disponibles à travers l'ONG mentionnée plus haut. Cette variété a toutefois des exigences plus importantes en eau. Elle convient surtout pour les aires de plaines humides ou irriguées, de bas-fonds ou de basse montagne humide (telles que Camp-Perrin, Grande-Rivière, Borgne...). En employant des techniques de production de plantules par fragmentation (PIF), il serait également possible d'étendre les surfaces en banane « loup-garou », variété aux fruits à coloration rouge, moins exposée aux dégâts des parasites et très rémunératrice sur les marchés du Nord.

Dans le Centre et l'Artibonite (communes de Thomonde et St-Michel), il existe aussi un noyau d'agriculteurs formés au greffage de manguiers par diverses ONG. Les techniques de greffage de l'avocatier sont cependant mal connues, bien que la commune de St-Michel soit une des plus importantes zones de production d'avocat du pays. Des ONG qui sont, ou ont été, présentes dans ces communes peuvent être remobilisées pour appuyer les fournisseurs locaux dans la production de matériel greffé (PDL, PRODEVA, Zanmi Lasanté Paris, OXFAM). Dans la commune de Thomonde, un partenariat pourrait être établi à l'avenir avec la firme Fruits et Légumes pour la fourniture de greffons de nouvelles variétés de mangue sélectionnées sur sa plantation en collaboration avec le jardin botanique de Miami (Fairchild Tropical Gardens). Pour l'instant, le propriétaire contacté a indiqué qu'il voulait se réserver l'exclusivité de la production de ces variétés. Avec un appui spécialisé, il serait aussi intéressant d'introduire la variété de mangue tardive Keitt, couramment plantée en République Dominicaine et de multiplier la variété locale tardive de qualité « Savon », peu connue en dehors des communes de Monbin et La Victoire.

Nous avons par ailleurs identifié dans la commune de Thomonde un agriculteur qui s'est lui-même approvisionné en République Dominicaine en greffons de la variété d'avocat tardive Semil 34. Il poursuit son travail de multiplication de la variété et pourrait servir de fournisseur au projet. À St-Michel, d'autre part, le travail de diffusion de la variété de canne Madan Mevs résistante à la maladie du charbon, initié par OXFAM, peut être étendu.

Pour le cacao, deux projets de l'USAID qui se sont succédé dans le Nord ont permis de sélectionner des spécimens plus productifs de variétés locales de cacao (« super trees ») et d'établir des collections pour l'approvisionnement en greffons. L'entreprise Haitika dans la commune de Camp-Perrin, dans le Sud, a conduit un travail similaire en collaboration avec le CIRAD.

Dans la partie Nord, où l'anacarde est une culture de rente importante, il convient de mettre à profit les variétés tolérant l'anthracnose qui ont été introduites par la coopération brésilienne il y a une dizaine d'années mais qui ont été peu diffusées, en dehors des petites quantités de plantules produites par la coopérative Jean-Baptiste Chavannes à Grande-Rivière. La demande dominicaine pour l'anacarde, alimentée en partie par les intermédiaires informels haïtiens, est croissante et cette culture est bien adaptée aux sept communes à plus faible pluviométrie situées sur l'axe La Victoire-St-Michel (Bahon, Ranquitte, La Victoire, Monbin Crochu, St-Raphaël, Pignon, St-Michel). On peut aussi envisager dans les zones proches de la frontière que certains fournisseurs de Ouanaminthe, qui disposent d'un niveau de formation et de contacts appropriés,

introduisent des variétés de cocotier tolérantes au jaunissement léthal plantées en République Dominicaine. Ceci se ferait en collaboration avec les services de protection des végétaux du MARNDR.

Sur le plan opérationnel, par rapport à la première phase du projet, il s'agirait donc dans l'ensemble d'améliorer les capacités d'un certain nombre de fournisseurs à offrir du matériel végétal plus performant en organisant un appui d'ONG ayant des compétences dans le domaine, avec la participation des services du Ministère de l'Agriculture.

Pour résumer, le tableau suivant indique le type de matériel végétal qu'on peut envisager d'introduire dans les paquets du PITAG, les zones propices et les fournisseurs potentiels. Il s'agit soit de variétés tolérantes à des maladies communément rencontrées en Haïti ou de variétés de contre-saison offrant des revenus plus élevés.

Tableau 10. Matériel végétal performant disponible sur place ou en République Dominicaine

Type	Zones propices	Fournisseurs potentiels	Contact
Banane FHIA 21	Sud	Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement (ORE)	Eliassaint Magloire 3792-1718
	Nord	First Step Farm	César Beelovson 4439-6612
		Ferme Laroche	
Avocats Choquette, Lula	Nord-NE	IF Foundation	Jean Magnus Régis 4892-8179
	Artibonite	Agri-Smart	Patrick Rony 3739-1258
		PRODEVA	Maxime Theliar 3726-0734
	Sud	ORE	
		Association des techniciens agricoles de Camp-Perrin	M. Aurélien 3767-1227
Avocat Semil 34	Centre	Josselyn Cantave	3803-1216
	Nord-NE	Agricorp	Paul Duret 3874-1393
Mangue Zilate (greffons et plantules greffées)	Sud, Centre	ORE Agri-Smart	
Mangue Keitt (plantules greffées)	Centre	Agricorp	
Anacarde résistante à l'anthracnose	Nord, Nord-Est, Artibonite	Coopérative Jean-Baptiste Chavannes Agr. Deshommes	3600-0808
Cacao greffé	Sud	Haïtika	Jean Chesnel Jean 3662-2904
	Nord	Greffeurs formés par projet AVANSE	Agr. Raoul Dominique 4892-3420
Canne à sucre, variété Madan Mevs	Centre, Artibonite	Agri-Smart	
Cocotier résistant au jaunissement léthal	Nord	Levelt Bastien Agricorp	3713-9635
	Sud	ORE Ferme de Lévy	J.R. Saintus 3485-1222

4.2 Composition des paquets techniques cultures pérennes, zones et coûts

Remarques générales

Par rapport PTTA, les paquets techniques du PITAG incorporeront du matériel végétal plus coûteux, mais aussi susceptible de fournir des revenus plus élevés et plus stables sur la durée et qui, par greffage, permet en même temps de réduire les délais d'entrée en production. Ceci se fera en intégrant des variétés fruitières de contre-saison, des plantules greffées de fruitiers et de cacao et des variétés tolérantes aux maladies. Par ailleurs, ces paquets techniques permettront une meilleure couverture du sol participant ainsi à sa conservation dans le temps. Ils amélioreront également la fertilité des sols grâce, par exemple, à la formation d'un mulch que permettra la culture de la canne à sucre. Enfin, certains paquets techniques, comme ceux intégrant la canne à sucre, pourront générer une trésorerie régulièrement tout en permettant des associations de culture.

L'approvisionnement du programme en plantules ne pourra pas cependant reposer uniquement sur les fournisseurs traditionnels locaux. Ils n'ont ni les capacités, ni le savoir-faire nécessaires. Une partie des plantules distribuées devra être produite sous contrat avec des fournisseurs spécialisés : ONG, firmes privées d'importation ou de production de plantules, grandes exploitations agricoles.

Les capacités de production ou d'importation de ces fournisseurs ne pourront cependant satisfaire l'ensemble des besoins en matériel végétal amélioré du programme, particulièrement dans le Nord où les techniques de greffage ont été peu diffusées dans le passé, sauf pour le cacao. Il n'existe qu'un fournisseur potentiel significatif de plantules fruitières greffées pour ce département et celui du Nord-Est (IF Foundation à Milot). L'offre est potentiellement plus importante dans le Sud (ORE, Association des techniciens agricoles de Camp-Perrin, Haïtika) et l'Artibonite (PRODEVA et Agri-Smart) mais encore insuffisante. Le programme devra donc distribuer à la fois des plantules produites par des fournisseurs locaux traditionnels, sur la base des arrangements prévalant durant la première phase, et du matériel amélioré provenant de producteurs/importateurs spécialisés. Une partie des plantules pourra être importée de République Dominicaine (avocat Semil 34, cocotier tolérant au jaunissement, mangue Keitt). Trois fournisseurs potentiels ont été identifiés à cet effet (ORE, Agricorp, Levelt Bastien).

Même si les quantités de plantules de variétés améliorées qui sont introduites par le programme resteront relativement limitées, elles permettront de disposer de ce matériel sur place pour faciliter une extension future. C'est cette dynamique positive qu'on observe par exemple pour le paquet « fourrage » diffusé par le PMDN dans le Sud.

Le montant maximum de la subvention par agriculteur reste le même : US\$ 1,200. Le projet prend en charge une partie du labour, de la plantation, du matériel végétal et de son transport. L'autre partie restera à la charge de l'agriculteur. Les coûts présentés plus loin sont calculés pour des surfaces de ½ hectare.

Composition, coûts et revenus générés par les paquets techniques proposés

Partant du fait que les paquets techniques offerts sont en réalité beaucoup moins spécialisés qu'il n'était prévu au départ, nous regroupons sous le vocable « jardin créole », des paquets intégrant diverses espèces fruitières et forestières répondant au choix des planteurs, comme cela se fait actuellement.

On retient comme options avec dominantes spécifiques les paquets suivants : cacao, fourrage, canne de bouche (variété ananas), canne pour la transformation (variété Madame Mevs), lots boisés. Un nouveau paquet parcelle fruitière clôturée est proposé pour les sections plus humides au nord des communes de St-Michel et St-Raphaël. Il y a dans cette zone un commerce important de fruits, une abondance de matériel végétal pour les clôtures (candélabre) et les parcelles entourant les résidences sont de plus grande taille.

Tenant compte des faibles capacités des fournisseurs et de la probabilité d'une faible disponibilité de matériel greffé ou résistant aux maladies, les paquets cultures pérennes incluent également des plantules issues de semis de graines.

Le paquet inclut des subventions pour la préparation de sol et le transport des plantules du lieu de livraison à la parcelle du bénéficiaire.

Les coûts des paquets techniques et les revenus générés sont calculés à partir des données recueillies sur le terrain durant l'étude, des données brutes issues des enquêtes menées par Rambao (2015) pour le compte du projet PMDN et des chiffres rapportés dans l'étude sur les systèmes de production du Nord et Nord-Est pour le projet RESEPAG (Agroconsult, 2015).

Paquet « jardin créole » :

Les jardins créoles peuvent intégrer dans des proportions diverses les cultures suivantes selon les conditions particulières du milieu et des exploitations bénéficiaires: avocat, cocotier, mangue, anacarde, bois d'œuvre, igname, banane, ananas. Dans les zones de basse montagne humides, 10-20 pieds de banane FHIA par bénéficiaire, selon les disponibilités, peuvent être compris dans le paquet. On intégrera des plantules fruitières greffées si la parcelle se trouve dans un lieu qui n'est pas exposé à la divagation du bétail. La proposition faite par l'expert en genre de la Banque d'ajouter pour les exploitations avec des femmes chefs de ménage du mirliton (chayote) dans les zones humides telles que Marmelade ou le Sud ainsi que du moringa doit aussi être considérée.

Tableau 11. Coût du paquet jardin créole (1/2 ha.)

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour	0.5 ha.	270	135
<i>Matériel végétal</i>			
Plantules non-greffées	125	0.6	75
Plantules fruitiers greffés/améliorés	30	3	90
Plants d'Igname (buttes)	100	2.5	250
Drageons bananier	100	0.6	60
Caïeux ananas/ autres plants			50
<i>Transport des plantules</i>			80
<i>Plantation</i>			50
TOTAL			790

La valeur ajoutée brute estimée pour le paquet jardin créole est de US\$ 1,375 par demi-hectare à partir de la septième année de production (\$2,750/ha.).

Paquet cacao :

Il comprend des plantules de cacao greffées, des plantules de cacao non-greffées, des arbres de couverture (fruitiers greffés ou non, forestiers), de la banane, de l'igname et de l'ananas. Selon les disponibilités locales en plantules greffées, on pourra envisager entre 50 et 100 plantules de cacao greffées par bénéficiaire. On suppose que les plants de cacao sont installés dans des parcelles déjà partiellement boisées.

Tableau 12. Coût du paquet technique régénération cacaoyère (1/2 ha.)

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour	0.5 ha.	190	95
<i>Matériel végétal</i>			
Plantules cacao non-greffées	125	0.6	75
Plantules cacao greffées	30	2	60
Plants d'Ignames (buttes)	100	2.5	250
Fruitiers greffés	15	3	45
Drageons bananier	100	0.6	60
Caïeux ananas/ autres plants			100
<i>Transport des plantules</i>			80
<i>Plantation</i>			50
TOTAL			815

La valeur ajoutée brute estimée au bout de la cinquième année est de \$ 1,450 pour 0.5 has. (\$2,900/ha.)

Paquet fruitiers avec clôture :

Ce paquet est destiné principalement aux parties nord des communes de St-Michel et St-Raphaël et les communes de la partie sud-est du département du Nord jouissant d'une pluviométrie de l'ordre de 1300-1600 mm./an. Elle bénéficie de sols fertiles et profonds dans les parties planes et les piedmonts. Le commerce de fruits est déjà important ici. La région de St-Michel notamment est une zone de production majeure de fruits pour le marché local et de mangues Francique pour l'exportation. Les surfaces entourant les résidences, plus faciles à protéger du bétail en divagation en saison sèche, sont aussi plus étendues dans la région citée.

Les feuilles des arbres fruitiers pouvant être pâturées par le bétail lorsqu'il est lâché en saison sèche, le programme financera l'installation ou la densification de clôtures pour protéger les jeunes plants. Le coût d'installation des haies vives épineuses pour les clôtures (haies de

candélabre, *Euphorbia lactea*) est estimé à US\$ 100 par demi-hectare en se basant sur les prix courants enregistrés dans la région en 2014.

Le paquet compte 50-75 pieds de fruitiers par demi-hectare, la densité variant en fonction des espèces choisies par le bénéficiaire. Il inclut, sur la même parcelle, différentes variétés d'avocat et de mangue, permettant à l'agriculteur d'étaler sa production et ses revenus et aussi de minimiser les risques de déficits hydriques ou de vents qui pourraient affecter le cycle de production d'une variété spécifique à un moment particulier.

Pour la mangue, les variétés commerciales à considérer sont pour les variétés locales: Baptiste, Francique, Jean-Marie, Fil Blanc. On y rajoutera des pieds greffés de variétés tardives Zilate et Keitt (10-15 pieds/ demi-hectare). Des plantules greffées d'avocat de contre-saison Lula ou Choquette seront fournis en même temps que des plantules de variétés locales issues de semis de graines. On pourra aussi y ajouter du cocotier amélioré. Pour générer des rentrées plus précoces dès la deuxième année de mise en culture, on associera des drageons de bananier des variétés Pauban et Loup-Garou.

Tableau 13. Coût du paquet technique parcelle fruitière clôturée (1/2 ha.)

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour traction animale	0.5 ha.	190	95
<i>Matériel végétal</i>			
Plantules fruitières non-greffées	30	0.6	18
Plantules fruitières greffées	45	3	135
Drageons bananier	100	0.5	50
Clôture			100
<i>Transport des plantules</i>			60
<i>Plantation</i>			50
TOTAL			508

La valeur ajoutée brute calculée est de \$ 1,550 par demi-hectare (\$ 3,100/ha.) à partir de la sixième année.

Paquet canne « Madan Mevs » pour la transformation en sucre artisanal et sirop :

Il s'agit ici de poursuivre le travail de diffusion de la variété Madan Mevs, initié à petite échelle par l'ONG OXFAM-Québec. Celle-ci est tolérante à la maladie du charbon qui entraîne des chutes de rendement de 30 à 50% des variétés traditionnellement cultivées dans les régions de St-Michel, Pignon, St-Raphaël et Thomonde. La transformation de la canne joue un rôle important dans les exploitations de ces régions car elle fournit de l'emploi et génère des revenus en fonction des besoins durant la longue saison sèche et les bouts de canne permettent d'entretenir le bétail (bovins, porcins et caprins) en période de manque de ressources fourragères.

Les agriculteurs peuvent également associer la canne à sucre avec d'autres cultures comme des bananier. Cette pratique, illustrée par la photo suivante, est une réponse locale à la surface souvent limitée des exploitations. Elle permet en effet d'augmenter la productivité de la terre tout en assurant un couvert végétal et doit donc être encouragée à travers le PITAG.



Le programme s'approvisionnera surtout dans la plaine du Cul de Sac où elle est couramment cultivée. En raison des difficultés logistiques qu'entraîne le transport des boutures depuis la région de Port-au-Prince, la surface maximum par bénéficiaire sera limitée à $\frac{1}{4}$ d'hectare. Un camion d'une capacité de 10 TM ne peut en effet transporter qu'un nombre de boutures couvrant les besoins de plantation d'une surface de 3.5 hectares. Le planteur pourra par la suite augmenter sa surface de cette variété de canne à partir de sa propre production et vendre des boutures à d'autres agriculteurs de la région.

Tableau 14. Coût du paquet technique canne Madan Mevs pour la transformation (1/4 ha.)

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour	0.25 ha.	190	48
<i>Matériel végétal</i>			
Boutures de canne	2,500	0.15	375
<i>Transport des boutures</i>			60
<i>Plantation</i>			60
TOTAL			543

La valeur ajoutée brute à partir de la deuxième année est de \$ 125 par quart d'hectare (\$500/ha.).

Paquet canne de bouche, variété « ananas » :

Ce paquet a été identifié initialement pour les versants de la région de montagne humide de Marmelade mais peut être étendu à certaines parties des communes de Limbé, Port-Margot, Borgne et pourrait aussi être proposé pour les communes de Camp-Perrin et Maniche.

Ce paquet technique offre bien évidemment les mêmes avantages que le précédent (canne à sucre « madam Mevs ») car il permet de générer une trésorerie calquée sur les besoins de l'exploitant. Il permet également une bonne couverture du sol et participe ainsi à sa conservation. Enfin, il permet l'association de cultures permettant ainsi d'augmenter la productivité de la terre.

Tableau 15. Coût du paquet technique canne de bouche, variété ananas (1/2 ha.)

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour	0.5 ha.	270	135
<i>Matériel végétal</i>			
Boutures de canne	3,000	0.06	180
Drageons bananier	50	0.50	25
<i>Transport des boutures</i>			60

<i>Plantation</i>			40
TOTAL			440

La valeur ajoutée brute est de \$ 950 pour un demi hectare (\$1,900/ha.).

Paquet lots boisés :

Ce paquet convient aux sols moins fertiles ou aux versants plus secs de nombreuses communes où les cultures vivrières sont plus risquées et à faible rendement. Il a fait l'objet d'une forte demande dans le cadre du PMDN du fait qu'il offre un revenu garanti même en année plus sèche. Ce paquet permettra d'améliorer le couvert végétal participant ainsi à la conservation du sol. Il comprend des plantules d'espèces à croissance rapide et qui produisent des rejets à partir de la souche après coupe telles que le *Catalpa longissima*, le *Guaiacum sanctum* ou le *Cedrela odorata* qui sont des espèces natives d'Haïti (John MacLaughlin, *Woody and Herbaceous Plants Native to Haiti*, non daté). Ces lots boisés permettent de générer un revenu grâce à la coupe pour le bois d'œuvre (bilan carbone positif) ou pour le charbon (bilan carbone neutre puisque l'équivalent du carbone libéré lors de la combustion du charbon sera capté via la croissance rapide de ces espèces).. Le paquet comprend des espèces qui permettent de générer des revenus par la coupe au bout de 3 ans, et dont les rejets de souche sont exploités ensuite avec des rotations de 2 ans. Cette période peut s'allonger jusqu'à 10 ans pour le bois d'œuvre qui sera alors considéré par les planteurs comme une épargne pouvant être mobilisée en cas de dépenses importantes et imprévues.

Les espèces qui seront proposées feront l'objet d'un suivi du Plan de Gestion Environnemental et Social de la BID afin de limiter le risque invasif de certaines espèces. Enfin, les propositions évolueront au cours du projet en fonction des résultats de la composante 'Recherche' du PITAG.

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour	0.5 ha.	270	135
<i>Matériel végétal</i>			
Plantules forestières	300	0.6	180
<i>Transport</i>			60
<i>Plantation</i>			40
TOTAL			415

Tableau 16. Coût du paquet technique bois-énergie et bois d'oeuvre (1/2 ha.)

La valeur ajoutée brute est estimée à \$ 350 par demi hectare pour la production de charbon trois ans après plantation (\$700/ha.)

Paquet fourrage:

Ce paquet est destiné à la zone sud où l'herbe Napier est devenue une culture de rente de bon rapport. Elle est par ailleurs moins sensible aux déficits hydriques que les cultures vivrières couramment pratiquées. Ce paquet permet une bonne couverture du sol participant ainsi à sa conservation. L'herbe est vendue sur pied avec des intervalles de coupe de 4 à 6 mois selon la

fertilité du sol. Le PMDN I a financé la plantation de 120 hectares de Napier pour plus de 300 agriculteurs et la demande insatisfaite est encore forte.

Tableau 17. Coût du paquet technique fourrage (1/2 ha.)

Opérations culturales et matériel végétal	Quantité	Coût unitaire (US\$)	Coût total (US\$)
<i>Préparation du sol</i>			
Labour	0.5 ha.	270	135
<i>Matériel végétal</i>			
Boutures d'herbe Napier	4,700	0.05	235
<i>Transport</i>			60
<i>Plantation</i>			40
TOTAL			470

La première coupe se fait 6 mois après la plantation. Avec deux coupes par an, la valeur ajoutée brute est de \$ 325 par an pour un demi hectare (\$ 650/ha.).

Le tableau suivant résume les coûts et valeurs ajoutées générées pour les paquets proposés.

Tableau 18. Coûts des paquets techniques et valeur ajoutée brute

Paquet technique	Coûts PTTA (1/2 ha.)	Valeur ajoutée brute/ha.
Jardin créole	790	2,750
Cacao	815	2,900
Parcelle fruitière clôturée	508	3,100
Canne var. Madan Mevs	543	500
Canne de bouche	440	1,900
Bois énergie/bois d'oeuvre	415	700
Fourrage	470	650

Les zones potentielles pour chacun des paquets ainsi que le nombre estimé de bénéficiaires par zone sont résumées dans les tableaux plus bas.

Tableau 19. Paquets techniques et zones potentielles

Paquet technique	Zones
Jardin créole	Nord-Est, Nord, Sud, Grande Anse
Cacao	Nord, Camp-Perrin, Maniche, Grande Anse

Parcelle fruitière clôturée	St-Michel (partie Nord), St-Raphaël (partie nord), La Victoire, Monbin, Bahon, Grande Anse, Torbek, Chantal
Canne var. Madan Mevs	St-Michel, St-Raphaël, Pignon, Thomonde, Moron, Bonbon, Roseaux, Torbek, Chantal
Canne de bouche	Marmelade, Borgne, Port-Margot, Limbé, Plaisance, Camp-Perrin, Moron, Bonbon, Roseaux, Torbek, Chantal
Bois énergie/bois d'oeuvre	Nord-Est, Nord, Sud, Grande Anse
Fourrage	Cayes, Camp-Perrin, Maniche, Torbek, Chantal, Grande Anse

Dans les pages suivantes figurent une estimation du nombre de bénéficiaires par paquet et par zone et une synthèse des éléments pour chaque paquet technique.

Tableau 20. ÉLÉMENTS SPÉCIFIQUES POUR CHAQUE PAQUET TECHNIQUE

Paquet technique	Coûts PITAG (\$)	Zones	Espèces et variétés fruitières spécifiques	Fournisseurs potentiels de variétés améliorées
Jardin créole	790	Nord-Est, Nord, Sud, Grande Anse	<p>Avocat : greffés tardifs (Choquette, Lula), variétés traditionnelles</p> <p>Mangue : greffées tardives (Zilate, Keitt, Savon) variétés traditionnelles Jean-Marie, Baptiste, Doudous, Twò Dous, Blanc, Labiche ...</p> <p>Cocotier : Variétés tolérantes au jaunissement</p> <p>Anacarde : Variétés tolérantes à l'anthraxose</p>	<p>Organisation pour la Réhabilitation de l'Environnement (ORE)</p> <p>IF Foundation</p> <p>Agricorp</p> <p>Levelt Bastien</p> <p>Coopérative Jean-Baptiste Chavannes</p> <p>Ferme de Lévy</p> <p>Association des techniciens agricoles de Camp-Perrin</p>
Cacao	815	Nord, Camp-Perrin, Maniche, Grande Anse	Plants greffés et non-greffés	<p>Haïtika</p> <p>Greffeurs formés par projet AVANSE</p>
Parcelle fruitière clôturée	508	St-Michel (partie Nord), St-Raphaël (partie nord), La Victoire, Monbin, Bahun, Nord-Est, Grande Anse	<p>Mangue : greffées tardives (Francique, Zilate, Keitt, Savon) variétés traditionnelles Jean-Marie, Baptiste, Blanc...</p> <p>Avocat : greffés tardifs (Choquette, Lula), variétés traditionnelles</p> <p>Banane Loup Garou</p>	<p>Agri-Smart</p> <p>PRODEVA</p>
Canne var. Madan Mevs	543	St-Michel, St-Raphaël, Pignon,		Agri-Smart

		Thomonde, Grande Anse		
Canne de bouche	440	Marmelade, Borgne, Port-Margot, Limbé, Plaisance, Grande Anse	Banane FHIA 21, Loup Garou	First Step Farm (Milot) Ferme Laroche
Bois énergie/bois d'oeuvre	415	Nord-Est, Nord, Sud, Grande Anse		
Fourrage (Napier)	470	Cayes, Camp-Perrin, Maniche, Grande Anse		

5. L'EMPLOI D'ÉQUIPEMENT AGRICOLE ET LES OPTIONS À ENVISAGER

5.1 Situation actuelle de l'emploi d'équipements agricoles dans les zones d'intervention du projet selon le Recensement Général de l'Agriculture

Les données du RGA présentent un certain nombre d'omissions et d'incohérences concernant l'utilisation d'équipement agricole. On doit d'abord mentionner le fait que l'emploi de charrues et de moulins à canne à traction animale ne figurent pas dans le questionnaire d'enquête du RGA. Les chiffres relatifs à l'emploi de matériel d'irrigation par pompage ne sont pas non plus cohérents lorsqu'on compare les données à l'échelle communale et celles à l'échelle départementale.

Il en ressort néanmoins l'image d'une agriculture où l'utilisation d'outils agricoles autres que les instruments de travail du sol manuels est extrêmement faible. Le pourcentage d'exploitants pratiquant l'irrigation par pompage est de moins de 1% dans toutes les situations et moins de 2% des exploitants ont accès à un pulvérisateur, le nombre de propriétaires de ces outils étant vraisemblablement largement inférieur. Les utilisateurs de pulvérisateurs doivent le plus souvent louer ces outils.

Tableau 21. Utilisation d'équipement agricole selon le RGA

		Superfic. irriguée	Superfic. irriguée /pompage	Nombre EA pratiquant pompage	% EA pratiquant pompage	Nombre de charrues	Nbre EA utilisant motocult.	Nbre EA utilisant tracteurs	Nbre EA utilisant pompes aspersion
Nord		2,553	n.d	27	<0.05	n.d	8	387	568
Nord-Est		2,867	129	8	< 0.05	n.d	32	328	469
Sud		4,923	59	595	0.6	n.d	27	57	1,300
Thomonde		n.d.	n.d.	25	0.2	n.d	0	0	28
St-Michel		n.d.	n.d.	2	<0.05	n.d	0	4	2
Marmelade		n.d.	n.d.	0	0	n.d.	0	0	0
Grande Anse		212	n.d.	0	0	n.d.	0	0	1

Source : Recensement Général de l'Agriculture (2009)

5.2 Observations détaillées et données de l'étude par zone

Nord et Nord Est

La mécanisation des opérations de labour a été très tardive dans cette région par rapport aux deux autres considérées. Elle s'est développée seulement à partir de 1985, avec les interventions conduites par la cellule de recherche-développement de l'Organisme de Développement du Nord (ODN) à Grison Garde et Grand Bassin. L'effort de diffusion de la culture attelée s'est poursuivi

dans les années 1990 et 2000 à travers les activités du Groupe de Recherche et d'Action pour le Développement Économique et Social (GRADES) qui a installé en 2005 un atelier de fabrication de charrues à Quartier Morin, développé un programme de formation des utilisateurs et mis en place un système de subvention.

Aujourd'hui, il existe plus de 400 attelages en opération dans la région, dont la moitié dans les périmètres irrigués du Nord-Est. La migration croissante des jeunes vers la ville et la République Dominicaine a entraîné une rareté et une hausse du coût de la main d'œuvre qui ont favorisé la diffusion du labour à traction animale. Ramenés sur une base de 7 heures de travail journalier et tenant compte des frais de nourriture des travailleurs, le coût de la journée de travail est en effet de l'ordre de US\$ 4-6 dans la région. Les charrues sont d'autre part employées à la récolte de l'arachide, une culture de rente importante dans la région.

Parallèlement, le relâchement des contrôles à la frontière dominicaine depuis 1992 a conduit à un mouvement croissant d'échanges. Ceci a amené des propriétaires de tracteurs et motoculteurs dominicains à offrir leurs services dans les zones rizicoles du Maribaroux, l'offre de services de labour motorisé de la part des entrepreneurs haïtiens étant très faible. On constate même depuis quelques années la location de moissonneuses dominicaines pour les opérations de récolte chez certains riziculteurs haïtiens possédant des surfaces relativement importantes. L'emploi d'herbicides sur le modèle dominicain a d'autre part conduit à une plus grande utilisation de pulvérisateurs. Les pulvérisateurs sont également utilisés pour des aspersions d'engrais foliaire sur le riz (20-20-20 et oligo-éléments) qui sont maintenant courantes dans la riziculture du Nord-Est.

L'emploi de motopompes s'est développé aussi avec le retour de migrants ayant fait l'apprentissage de leur utilisation en République Dominicaine. Par ailleurs, il semble qu'il soit stimulé actuellement par les années successives de sécheresse qui ont frappé la région récemment. Une firme en aurait vendu plus de 20 unités l'an dernier dans sa succursale du Cap-Haïtien. Selon les déclarations du responsable de la succursale, ces clients provenaient surtout de la zone de piedmont où la nappe se situe à faible profondeur : Milot, Limonade, Grande-Rivière, Acul du Nord. Autour de Fort-Liberté, le projet PPI II (Petits Périmètres Irrigués) a créé une dizaine de petits groupes de planteurs équipés de pompes diesel Robin de 4 pouces pour l'irrigation à partir des eaux de la rivière Marion. Chacune des pompes peut irriguer au total environ 10 hectares et ce modèle se révèle particulièrement robuste au vu des défauts d'entretien du moteur de la part des usagers.

L'irrigation au goutte à goutte (GAG) connaît un début d'application à l'échelle des exploitations paysannes, dans le Nord-Est surtout, sous l'impulsion d'une firme haïtienne et d'entrepreneurs dominicains récemment implantés dans la région. Une firme fait depuis trois ans la promotion des kits de la marque Naandanjain en offrant un appui technique aux premières expériences d'utilisation de ce matériel. Quelques particuliers, une institution (religieuses de Fort-Liberté) et le projet PPI II du FIDA ont été parmi les premiers clients.

Mentionnons finalement que la plantation de bananes de 300 hectares de la firme d'exportation Agritans au Trou du Nord est entièrement irriguée au GAG par pompage de la nappe. Des problèmes de salinité de l'eau seraient apparus cependant récemment dans cette zone proche du littoral (Joannas Gué, communication personnelle).

Plateau Central

Le labour à traction animale existe dans cette région depuis les années 1920 lorsqu'une plantation américaine s'est installée à St-Michel de l'Atalaye pour la production de coton et de ricin. Deux facteurs importants ont contribué à sa diffusion rapide dans le Plateau Central : une densité de peuplement plus faible autorisant des surfaces d'exploitation plus grandes et la nature du couvert herbacé constitué de graminées hautes à enracinement profond qu'il est difficile d'éliminer avec un outillage manuel (herbes « Madan Michel » et « corde à graine »). Diverses interventions des structures de l'État ont accéléré sa diffusion par la suite sur la période 1945-1970 (SCIPA à St-Raphael, IDAI à Hinche notamment). Des artisans locaux installés dans différents bourgs (Hinche, Pignon, Thomonde...) fabriquent eux-mêmes les charrues à partir d'acier de récupération. Dans cette région, il est fréquent que les attelages soient constitués d'éléments appartenant à différents individus. L'un contribuant un bœuf par exemple et l'autre la charrue (Capital Consult, 2003).

Depuis une quinzaine d'années le maintien de la culture attelée dans la région est menacé par l'extension du phénomène du vol du bétail de gros format (issu de croisements entre la race créole et zébu). Les éleveurs tendent ainsi à vendre leur bétail avant l'âge adulte. Ceci occasionne une rareté et une forte augmentation des coûts pour les animaux de format approprié. Le prix des bœufs de traction a ainsi doublé en 10 ans, atteignant maintenant US\$ 700-800 par tête. Ce problème affecte aussi la région Nord-Nord-Est. Le manque d'attelages est particulièrement aigu sur le périmètre de St-Raphaël où le travail du sol au motoculteur est inexistant et l'offre de tracteurs très faible. Le MARNDR dispose d'un parc de tracteurs basé au Village l'Espoir à St-Michel qui sont parfois dépêchés sur le périmètre de St-Raphaël en dehors des saisons de culture dans la Savane Diane.

Le Plateau Central est aussi une zone de production importante de canne à sucre et il existe dans la région plusieurs centaines de petits ateliers de broyage de la canne. Ils utilisent pour la plupart de petits moulins en bois ou métalliques à traction animale. On a assisté durant les quinze dernières années au remplacement progressif des moulins en bois par des moulins métalliques mobiles importés de Colombie, dont la capacité de broyage est sept fois plus élevée que celles des moulins en bois, et qui nécessitent moins de main d'œuvre pour le transport et l'alimentation du moulin. Les exploitations qui cultivent de la canne ont généralement plusieurs parcelles en canne dispersées dans l'espace et les appareils métalliques peuvent être démontés et installés sur un socle en béton sur chacune des parcelles, ce qui réduit fortement les besoins de transport du lieu de production au lieu de transformation.



Barres de sucre artisanal préparées pour la vente sur le marché local

L'usage de matériel de pompage, autrefois limité à des pompes de grande capacité installées sur des cours d'eau encaissés par quelques grands planteurs, s'est étendu à partir de 1995 avec le programme de construction de lacs collinaires promu par diverses institutions (Petits Frères de l'Incarnation, Mouvement Paysan Papaye, Veterimed...). Environ 40 lacs ont été construits. Ces institutions ont d'abord privilégié la formation de groupements d'utilisateurs de pompes de 4 pouces pour l'exploitation des rives des lacs. Les problèmes créés par la gestion collective des équipements ont fait que l'existence de ces groupements a été généralement de courte durée.

Cependant, la mise sur le marché de pompes mobiles de plus faible capacité (2 et 3 pouces) à des prix plus abordables (US\$ 300-800) depuis une quinzaine d'années a conduit des particuliers à en faire l'acquisition pour la production de légumes (chou, aubergine, gombo..) ou de banane plantain sur des surfaces variant entre 1 et 2 hectares. Les propriétaires peuvent également les louer à des voisins. Un distributeur à Mirebalais en a vendu 10 l'an dernier. On en retrouve ainsi quelques dizaines autour de Mirebalais, Thomonde ou Hinche et des cas isolés dans la région de St-Michel où la nappe se situe à faible profondeur à la sortie du bourg, aux alentours de la route reliant St-Michel et St-Raphaël. À St-Raphaël, il est rapporté que les dysfonctionnements des structures de gestion du périmètre irrigué, aggravés par la sécheresse récente, ont porté certains planteurs à se munir de pompes pour l'arrosage de leurs plantations de légumes à partir du canal principal, ce qui ne fait en réalité qu'aggraver les problèmes de gestion du périmètre. D'autres ont installé des pompes sur les berges de la rivière Bouyaha, à l'aval du périmètre, pour des cultures irriguées d'oignon.

Pour ce qui est des techniques d'irrigation au goutte à goutte, un programme de vulgarisation a été développé par le Mouvement Paysan Papaye en 2010 et touché un millier d'agriculteurs. Ce système, développé par l'institution américaine Chapin Living Waters utilise un seau de 5

gallons et des conduits permettant d'irriguer au maximum 15 m². Ce matériel se dégrade cependant au bout d'une saison de culture.

Une plantation de manguiers de 70 hectares située à Thomonde et appartenant à une firme d'exportation emploie aussi la micro-irrigation à partir des eaux d'un lac collinaire.

Région Sud

Dans les plaines des Cayes et de Cavaillon, le labour à traction animale est également ancien et généralisé. Il semble que la technique ait été ramenée par les migrants revenant de Cuba dans les années 1930 (Groupe de Recherche pour le Développement, 1980). En 1998, une étude estimait le nombre d'attelages à près de 300 (Régis et Damais, 1998). La région bénéficie d'un des ateliers de fabrication et de réparation de charrues les mieux équipés. Cependant, comme pour les deux autres zones décrites, il n'y a pas d'outils à traction animale pour le semis ou le sarclage.

L'offre de service de labour au tracteur est assurée actuellement surtout par le projet « Développement de la filière céréalière dans la vallée des Cayes », financé par la coopération taïwanaise. Il couvre la commune de Torbeck et ses environs à l'ouest, non-comprise dans l'aire d'intervention du PITAG. Un parc de quatre tracteurs est disponible pour répondre à la demande des planteurs. Ce projet loue également des services de labour d'une quinzaine de motoculteurs aux planteurs de riz dans la région de Torbeck. Le projet devrait cependant se terminer avant la fin de 2016. Dans l'aire de travail du PTTA, on compte moins de 10 tracteurs appartenant à des particuliers.

La nappe utile pour l'irrigation se situant entre 30 et 175 pieds, le pompage est rarement pratiqué dans la plaine des Cayes. Quelques planteurs utilisent des pompes sur les berges de la rivière Cavaillon.

5.3 L'offre de matériel mécanisé sur le marché national

Pour l'ensemble du pays, on compte une vingtaine de fournisseurs de matériel agricole mécanisé. Ces entreprises et ateliers artisanaux sont listés dans le tableau plus bas. Parmi les plus importantes, trois d'entre elles sont basées à Port-au-Prince et n'ont pas de filiales en province : les maisons Charles Féquière, Automeca et Murat Excellent. La firme Agrotechnique possède le réseau national le plus important de vente sur place d'équipement agricole à travers une dizaine de ses succursales Agro-Service. Notons que deux distributeurs de motopompes achetées en République Dominicaine sont établis à Ouanaminthe depuis quatre ans et offrent une gamme large de modèles.

Des ateliers artisanaux de fabrication de charrues existent dans la Plaine des Cayes (Laborde), à Hinche surtout pour le Plateau Central (à proximité du pont traversant la rivière Guayamouc) et au Cap-Haïtien. Les ateliers les mieux équipés pour la fabrication de charrues sont celui de Bellony Blanc à Laborde, artisan formé et équipé par les Ateliers - École de Camp-Perrin

(AECp), et celui du GRADES au Cap-Haïtien. Les Ateliers-École de Camp-Perrin (AECp), une ONG belge établie à Lévy dans la plaine des Cayes depuis 1980, fabriquent principalement du matériel de transformation agricole pour le riz, le maïs, l'arachide et le manioc ainsi que des charrettes, brouettes et silos à céréales. Le site internet des AECp présente une liste partielle de ces outils (http://www.aecp-haiti.org/sites/default/files/files/aecp_catalogue_produits.pdf).

À Laborde également, dans la plaine des Cayes, on trouve un autre artisan formé par les AECp, Jean-Joseph Alcinius, produisant des moules pour buses employées pour la fouille manuelle de puits. Dans le Nord et Nord-Est, pour le forage de puits, nous avons inventorié trois entreprises de forage employant du matériel mécanisé (Ferrier, Cap-Haïtien, Terrier-Rouge), en plus d'un nombre indéterminé d'artisans pratiquant le forage manuel.

Le GRADES, établi au Cap-Haïtien fabrique des charrues (modèle « Camp-Perrin »), des herse, du matériel de transformation du manioc et des moulins à canne et pièces de rechange. Cette institution travaille aussi actuellement à la mise sur le marché d'une sarceuse à traction équine pour les plantations de bananes mais ceci reste encore au stade expérimental. L'École Moyenne de Développement de Hinche (EMDH), un centre de formation relevant du Ministère de l'Agriculture, fabrique sur commande différents types de matériel de culture et de transformation.

Les AECp ainsi que le GRADES offrent aussi des formations pour les utilisateurs de matériel. La formation sur le tas offerte par le GRADES pour les opérateurs de charrues dure 30 jours. Celle des AECp concerne les opérateurs de cassaveries et dure deux jours. Son coût est de 7.000 Gourdes. Signalons aussi que la Mission taïwanaise dans l'Artibonite a organisé dans le passé des formations sur la conduite et l'entretien des motoculteurs en collaboration avec l'ODVA.

Tableau 22. Entreprises, lieux de vente, type de matériel et de services

Nom du fournisseur	Type de matériel ou service	Lieux de fabrication ou de vente	Contact
Agrotechnique	Vente de motoculteur, motopompe, moulin à canne à traction animale et motorisé, charrue, kit irrigation au goutte à goutte, pulvérisateur. Appui technique pour maraîchage et systèmes goutte à goutte.	P. au Prince, Cayes, Cap H., Ouanaminthe, St-Raphaël, Mirebalais, Hinche, Pont-Sondé, Jacmel, Forêt des Pins	Claude Derenoncourt Jr. 3878-4253
Automeca SA	Vente de motopompes, tracteurs	P. au Prince	Jean-Robert Moscoso 2941-2544/2545
Jean-Joseph Alcinius	Fabrication et vente de moules pour buses, fouille manuelle de puits	Laborde (plaine des Cayes)	4901-8121
Ateliers-École de Camp-Perrin	Vente de moulins céréales, équipement pour cassaveries, torréfacteurs café et arachide. Appui technique pour cassaveries	Camp-Perrin (plaine des Cayes)	Jean-Michelet Élysée 3899-0016

Bellony Blanc	Fabrication de charrues et charrettes	Laborde	Boss Pierre 3730-2928
Island Services	Vente de motoculteurs, moulins céréales, pompes, moteurs	P.au Prince, Pont-Sondé	Victor Boulos Jr. 3701-7074
Murat Excellent	Vente de motoculteurs, moulins céréales et canne, moissonneuse riz	P. au Prince	Robert Excellent 2513-0215
Charles Féquière	Vente de motopompes	P. au Prince	Patrick Féquière
Jaden Lakay	Vente de motopompes, pulvérisateurs	Ouanaminthe	Doudy Pierre 3765-0235 Jimmy Jean 2218-1640
Agro Pam	Vente de motopompes, pulvérisateurs	Ouanaminthe	Atwood Auguste 3790-0700
Darbouco	Vente de pulvérisateurs, matériel de greffage	P. au Prince, Pont-Sondé	Jean-Henri Dartigue 3729-2598
Valerio Canez	Motopompes	P.au-Prince, Cap-Haïtien	2947-3616
GRADES	Fabrication et vente de charrues, moulins à canne, râpes pour cassaveries. Formation à la conduite des attelages et dressage de bœufs de traction.	Cap-Haïtien	Jude Régis 3678-8225
École Moyenne Développement de Hinche	Fabrication et vente de matériel de transformation du manioc, de l'arachide, du maïs, sarcleuses, semoirs. Appui aux artisans fabricants de charrues.	Hinche	Serge Durosier 3743-7371
Artisans	Fabrication charrues Fouille manuelle de puits	Hinche Nord-Est Nord	
Entrepreneurs en forage	Forage mécanique de puits	Cap-Haïtien Ferrier Terrier-Rouge	Patrice Hilaire Ernest Pascal James Augustin

5.4 Caractéristiques du matériel et prix

Motoculteurs et accessoires

Quatre modèles de motoculteurs sont commercialisés par trois firmes. Les prix varient entre USD 3.800 et 10.000 (calcul fait avec un taux de conversion de 65 Gdes/ US\$1 lorsque le fournisseur affiche ses prix en Gourdes.). La marque Atlas est moins chère mais ses équipements sont considérés comme nécessitant un entretien plus soigneux. « Atlas » est le label en Haïti des équipements du fabricant chinois Jian Dong. Selon les mécaniciens et propriétaires consultés dans l'Artibonite, leur transmission notamment est moins robuste que celle des deux autres fabricants.

Marque	Modèle	Fournisseur	Puissance	Rendement	Consommation combustible	Coût (Gourdes)	Coût (USD)	Durée de vie
Kamco	KMB200	Agroservice	12 HP	1 ha./jr max.	7 gal./jr	275.000	4.230	5-6 ans
Kamco	Rotary tiller					19.000	292	
Yanmar	TF110	M. Excellent	11 HP				5.800	5-6 ans
Yanmar	Rotary tiller						3.850	
Atlas	DF 151 (à soc)	Island services	15 HP				3.800	3 ans
	DF 181 (à soc)	Island Services	18 HP				4.000	3 ans

Charrue à traction animale et accessoires

Les deux principaux ateliers sont situés dans la plaine des Cayes et au Cap-Haïtien. Une quinzaine de petits artisans en fabriquent aussi dans diverses communes du Plateau Central.

Fournisseur	Coût (Gourdes)	Coût (USD)	Durée de vie
Bélony Blanc	15.750	242	15 ans
GRADES	21.750	335	15 ans

Motopompes pour irrigation

Cinq fournisseurs dominent le marché des motopompes pour l'irrigation. Ils offrent des modèles avec tuyaux de 2 à 6 pouces et avec moteurs à essence ou au gasoil. Les prix vont de USD 250 à 6.250. Les modèles les moins coûteux sont les pompes de 3 pouces à essence dont les prix se situent entre USD 300 et 635. Elles peuvent aspirer l'eau jusqu'à une profondeur de 20 pieds. Les pompes de 4 pouces, si elles sont munies d'un clapet de pied (« foot valve ») pour l'amorçage, peuvent aller jusqu'à 40 pieds. Les pompes Robin, Honda et Vikyno, marque vietnamienne commercialisée depuis quelques années en Haïti, sont les plus courantes.

Il faut ajouter aussi aux coûts des pompes celui des tuyaux d'aspiration et de refoulement ainsi que les tuyaux en PVC pour conduire l'eau vers et à l'intérieur des parcelles. Ceux-ci sont très variables selon le type de tuyau et l'éloignement de la parcelle par rapport au lieu de pompage. Le prix du tuyau flexible est de l'ordre de US\$ 2-3 par pied pour les tuyaux de 2 pouces et de \$3.75 par pied pour celui de 3 pouces.

Marque	Modèle	Fournisseur	Puissance	Rendement	Consommation combustible	Coût (Gourdes)	Coût (USD)	Durée de vie
Robin	3 po. Gasoline	Automeca		1000 l./min.	2 gal./jr.		575	7 ans
Robin	4 po. diesel	Automeca		1300 l./min.	1,5 gal./jr.		1.995	10 ans
Robin	6 po. diesel	Automeca		2500 l./min.			6.250	10 ans
Vikyno	3 po. Gasoline	Agroservice			2 gal./jr	20.000	308	4-5 ans
Koeler	2 po. Gasoline	C. Fequièrre					442	
Koeler	3 po. Gasoline	C. Fequièrre					514	
Koeler	4 po. Gasoline	C. Fequièrre					1.218	
Atlas	2 po. Gasoline	Island Services					250	
	3 po. Gasoline						300	
	3 po. diesel			25.000 l./hre			800	
	4 po. diesel			48.000 l./hre			1.400	
	6 po. diesel			80.000 l./hre			3.000	
Honda	2 po. Gasoline	Valerio Canez					595	7 ans

	3 po. Gasoline	Valerio Canez					635	7 ans
Honda (Tsurumi)	2 po. gasoline	Agro Pam				29.000	446	
	3 po. gasoline	Agro Pam				31.000	477	
Pretul	3 po. gasoline	Agro Pam		132 gal./min.		28.000	431	
	2 po. gasoline	Agro Pam	5,5 HP	123 gal./min.		27.000	415	
Truper	4 po. gasoline	Agro Pam	8 HP	396 gal./min.		40.000	615	
Jian Dong	2 po. diesel	Agro Pam				45.000	692	
Truper	2 po. gasoline	Jaden Lakay				24.000	370	

Pulvérisateurs manuels

Marque	Modèle	Fournisseur	Coût (Gourdes)	Coût (USD)	Durée de vie
Guarany	5 gal.	Agroservice	4.500	69	2-3 ans
	10 litres	Agroservice	1.400	22	1-2 ans
Protecno	15 litres	Jaden Lakay	4.000	62	2 ans
Belota	16 litres	Agro Pam	3.000	46	1-2 ans

Matériel de micro-irrigation

La firme Agrotechnique est le principal fournisseur de matériel d'irrigation au goutte à goutte. Elle commercialise un kit du fabricant Naandanjain, basé en Israël, permettant d'irriguer jusqu'à 500 m². Il s'agit d'un système gravitaire où l'eau n'a pas besoin d'être pompée sous pression. La pression d'un réservoir d'une capacité de 400-600 litres, placé au moins à 1,50 mètres du sol est suffisante pour son fonctionnement. La pression doit toutefois être maintenue durant la mise en opération en gardant le réservoir plein selon le fabricant. Un entretien fréquent du système est aussi nécessaire pour assurer son bon fonctionnement et sa durabilité. Le fabricant recommande que les conduits soient rincés régulièrement avec une eau acide afin d'éliminer les concrétions calcaires. Plus de détails sur les besoins d'entretien sont disponibles sur le site http://www.naandanjain.com/uploads/Articles/Maintenance%20NDJ Drip_eng_010813F-7.pdf

Le kit sans réservoir se vend à 13.000 Gdes (US\$ 200). Un réservoir en plastique de 800 litres coûte US\$ 350 pour une durée de vie de moins de 10 ans. Le prix d'un réservoir de même capacité en fibre de verre, garanti pour 25 ans de service, est de US\$ 500.

Une description détaillée de ces kits est disponible sur le site suivant :

http://www.naandanjain.com/uploads/Product%20catalogs/Booklets%20French/NDJ_DripKit_french_120711_72.pdf

Matériel de conditionnement, récolte, séchage et stockage

L'emploi de ce type de matériel est peu fréquent en dehors de quelques unités fournis par les projets qui en font occasionnellement l'acquisition.

Type	Modèle	Fournisseur	Puissance	Capacité	Coût (Gdes)	Coût (USD)
Batteuse (riz, haricot, sorgho)	Penagos DME20BN	M. Excellent				2.750
Séchoir riz (diesel)	VG350 DME	M. Excellent				9.450
Égreneuse maïs (moteur)	Penagos	M. Excellent	1 HP			860
Égreneuse maïs (manuelle, sur pied)	ACP 3010	AECP*			30.700	472
Egreneuse maïs (manuelle)		EMDH**			6.000	92
Décortiqueur arachide (motorisé)	BOS80	M. Excellent				1.350
(manuel)	ACP 4000	AECP			28.600	440
Décortiqueur arachide (manuel)		EMDH**			17.500	269
Mélangeur à grains manuel (aviculture)	ACP 10000	AECP			27.500	423
Silo à grain	ACP 11001			620 marmites	131.865	2.028
	ACP 11002			4 m3, 1000 marmites	153.485	2.361
	ACP 11000			8 m3, 2000 marmites	180.000	2.770
	ACP 11008			12 m3, 3000 marmites	221.005	3.400

*AECP : Ateliers-École Camp-Perrin; **EMDH : École Moyenne de Développement de Hinche

Transformation

Dans cette catégorie, on retrouve principalement les moulins à céréales (riz, maïs, sorgho) et les moulins à canne motorisés ou à traction animale. Les prix des moulins à céréales se situent entre US\$ 1.500 et 10.000. On retrouve dans le Nord du pays des cassaveries équipées de râpes motorisées de fabrication artisanale. Les AECP et le GRADES installent également des cassaveries « clef en main ». Celui du GRADES, fonctionnant au charbon de bois, a un coût de 500.000 Gdes.

Type	Marque	Modèle	Fournisseur	Puissance	Rendement	Coût (Gourdes)	Coût (USD)
Moulin riz (avec moteur)	Satake	SB10	Agroservice	23 HP		200.000	3.077
Moulin riz (avec moteur et accessoires)	Takayama	PS80	M.Excellent	23 HP			9.790
Moulin riz (moteur et accessoires)	AECP	ACP2010	AECP	17 HP	250 kg./hre	713.250	10.973
Moulin riz	IPSNSD	IPSNF6	Island Services	11 KW	500 kgs./hre		4.500
		IPS 30		15 KW	1200 kgs./hre		6.500
		IPS6N35		3 KW	160 kgs./hre		1.700
Moulin maïs et sorgho	Skjold	SB89	M. Excellent	23 HP			4.800
	AECP	ACP3003	AECP	17 HP	Maïs : 500 kgs./hre	698.300	10.743
	Atlas	IPS 345	Island Services	11 KW	450 kgs./hre		4.500
		IPS 23		3 KW	150 kgs./hre		1.500
		9FP2045		3 KW	160 kgs./hre		2.500
Râpe à manioc motorisée	GRADES		GRADES	13 HP			5.550
Râpe à manioc motorisée	AECP	ACP 5001	AECP	5.5 HP (Honda)		237.555	3.655
Râpe à manioc motorisée (moteur gasoline)	EMDH		EMDH			150.000	2308
Râpe à manioc motorisée (moteur diesel)	EMDH		EMDH			200.000	3.077
Platines de cuisson	AECP	ACP				25.410	391

cassave (2)		5003					
Réchauds kérosène pour platine (2/platine)	AACP	ACP 5010				3.600	55
Presse manioc manuelle	AACP	ACP 5000				55.740	858
Torréfacteur (café, arachide)	AACP	ACP 9000				26.500	408
Torréfacteur (propane)	EMDH**		EMDH			60.000	923
Moulin canne (traction animale)	Panelero	R22	Agroservice			105.000	1.615
Moulin canne motorisé	Penagos	R4-H6	Agroservice				7.000

*AACP : Ateliers-École Camp-Perrin, **EMDH : école Moyenne de Développement de Hinche

Autre matériel

Type	Marque	Modèle	Fournisseur	Puissance	Coût (Gourdes)	Coût (USD)
Moissoneuse riz	Yanmar	120	M. Excellent	20 HP		5.600
Moulin blé			Island Services	3 KW		450
Moteurs diesel	Atlas		Island Services	11 HP		375
				13 HP		1.200
				24 HP		1.400
Moteurs gasoline	Atlas	5P168	Island Services			200
		JF 200				225
		JF270				350
		JF 390				400
		JF 420				420
Brouette 80 l., roue pleine	AACP	ACP 1001	AACP		7.250	112
Charriot 2 roues pleines	AACP	ACP1002	AACP		31.000	477
Cueille-fruit cacao (acier inoxydable)	EMDH		EMDH		750	12

5.5 Les options à écarter

Certaines options citées dans les termes de référence ont été écartées pour l'ensemble des zones d'intervention, soit du fait d'un coût trop élevé par rapport au niveau de subvention envisagé dans le projet, de leur rentabilité immédiate relativement faible ou d'autres facteurs. Il s'agit des options suivantes :

Motoculteurs

Un appui à la diffusion de ces engins serait certes utile pour les zones de riziculture (Nord-Est, St-Raphaël). Cependant leur coût est élevé, de l'ordre de USD 4.500-10.000 pour les motoculteurs de meilleure qualité. Le matériel le moins coûteux est aussi moins robuste et exigerait des savoir-faire mécaniques locaux pour la conduite, et l'entretien surtout, qui n'existent pas dans ces zones. L'apprentissage de ces techniques nécessiterait des années de formation sur le tas pour assurer le bon fonctionnement et la rentabilité des équipements.

Citernes et impluvia

Il s'agit d'investissements de l'ordre de US\$ 1.500 pour des citernes individuelles et de plus de US\$ 10.000 pour un impluvium. L'expérience de multiples projets de construction d'ouvrages de stockage des eaux de pluie en Haïti montre que, pour que l'eau soit employée à des fins productives dans des zones éloignées des points d'eau, il est nécessaire d'arriver à un certain niveau de saturation de la demande en eau pour les usages domestiques avec une densité moyenne d'au moins une citerne de 12 m³ pour deux familles. Dans le cas d'ouvrages isolés, la pression des parents et voisins pour l'accès à l'eau est trop forte et il est difficile de dégager des quantités suffisantes pour des usages productifs qui rentabiliseraient l'investissement.

Pulvérisateurs

L'utilisation de pulvérisateur permet un meilleur emploi des produits phytosanitaires. Malheureusement, le manque de formation et de sensibilisation à grande échelle risque d'entraîner de mauvaises utilisations et pourraient ainsi présenter des risques pour la santé humaine et pour l'environnement. Encourager l'emploi de produits phytosanitaires n'est donc pas conseillé actuellement.

Moulins à céréales et cassaveries

Les moulins à céréales se vendent généralement à un prix se situant entre US\$ 4.500 et 10.000., sans compter le coût du local nécessaire pour abriter l'équipement. Aux prix actuels de la mouture, il faut qu'un ensemble de conditions soient réunies pour les rentabiliser : installation dans un lieu de marché important où la demande de mouture excède fortement l'offre de services, installation et entretien correct du matériel. Selon les vendeurs de ce type de matériel, la demande de moulins à l'état neuf provient surtout de projets qui les offrent en don à des groupements ou encore l'achat est financé par des parents de la diaspora voulant assurer un revenu régulier à des proches restés au pays.

Pour ce qui est des cassaveries, le coût du matériel neuf pour l'installation d'une petite unité comprenant deux platines de cuisson est au minimum de US\$ 5.500. Dans le Nord, zone traditionnellement importante de production de manioc amer et de cassave (galettes), une étude récente indique par ailleurs un abandon de cette culture par les producteurs car de nombreuses cassaveries achètent la matière première à crédit et sont incapables de payer les vendeurs par la suite en raison de difficultés financières (Dao, 2015).

Systèmes d'irrigation au goutte à goutte

En dehors des quelques cas décrits plus haut et en annexe, l'emploi de cette technique reste encore expérimental en Haïti où elle a été introduite seulement depuis trois ans. L'investissement initial, calculé au mètre carré irrigué, est de l'ordre de US\$ 3 à \$ 5, soit de \$30.000 à \$ 50.000 par hectare en comptant le réservoir, les conduits, la fouille d'un puits et une pompe. Des travaux complémentaires de recherche et de suivi en conditions réelles seraient nécessaires pour définir les conditions de rentabilisation de ce type d'investissement avant d'en entreprendre la vulgarisation. Il conviendrait notamment de définir quelles cultures seraient aptes à le rentabiliser en dehors du piment, à quelles périodes particulières, quelle est la durée de vie réelle du matériel, quels sont les besoins spécifiques et les coûts en entretien et les contraintes rencontrées en situation de production.

Décortiqueur d'arachide : L'intérêt de cet outil a été considéré mais il n'a pas été retenu car la demande apparaît faible. Fabriqué à Camp-Perrin et vendu au prix de 28.600 Gdes (US\$ 440), son usage est pratiquement inconnu dans le Nord-Est où la culture de l'arachide est répandue dans les régions de plaine et de basse montagne. L'arachide est généralement vendue en coque et décortiquée à la main en petites quantités par des vendeurs de rue d'arachide grillée et de beurre d'arachide. Les décortiqueuses pourraient intéresser un faible nombre de producteurs d'arachide plus importants ou de petits ateliers de fabrication d'arachide grillée ou moulue. Les gros producteurs d'arachide des zones ciblées vendent actuellement leur produit en coque à une entreprise industrielle disposant d'équipement motorisé de forte capacité.

5.6 Les options envisageables

SEMIS ET PRODUCTION :

a. Les motopompes

Cultures ciblées

Banane, oignon, piment

Bénéfices anticipés

- Pour les aires de culture sur les berges des cours d'eau permanents et les zones où les eaux souterraines se situent à faible profondeur (5-20 pieds) : réduction des risques climatiques et économiques, sécurisation du revenu et de la trésorerie des exploitants.

- Augmentation du rendement et du revenu agricole par une meilleure alimentation en eau des cultures, une meilleure valorisation des intrants et des possibilités de cultiver en contre-saison pour bénéficier de prix plus élevés.

Performances économiques

L'investissement initial comprendrait les éléments suivants :

Composant	Coût (USD)
Pompe de 2 à 3 pouces	300-700
Tuyaux (variable selon la distance du lieu de pompage)	150-400
Fouille de puits (15-20 pi.)	350-460
TOTAL	800 – 1560

La durée de vie anticipée du matériel est de 5 ans pour la pompe et de 20 ans pour les puits.

Le calcul de la valeur ajoutée brute est effectué pour deux cultures : la banane plantain et l'oignon. La culture de l'oignon n'est pratiquée actuellement qu'à St-Raphaël.

Banane (1 ha.)

	Montant (Gdes.)
Consommations intermédiaires	
Plants	22,500
Engrais	8,750
Carburants et lubrifiants	12,000
Total consommations intermédiaires	43,250
Produit brut	240,000
Valeur ajoutée brute	196,750 (US 3,123)

Source : Bayard, 2011, Agroconsult, 2015

Oignon (1 ha.)

	Montant (gdes)
Consommations intermédiaires	
Semences	18.000
Engrais et prod. Phytosanitaires	40,275
Carburants et lubrifiants	25,600
Total consommations intermédiaires	83,875
Produit brut	260,000
Valeur ajoutée brute	176,125 (US 2,710)

Source: Agroconsult, 2015; Bayard, 2011; Ruffy, 2015, Alius, 2016.

Les motopompes peuvent être aussi louées à des agriculteurs voisins. En se basant sur les tarifs courants dans d'autres régions, les revenus de location seraient de l'ordre de 750 Gdes. par jour (US\$12). On peut envisager 15-20 jours de location par an, soit des revenus de location de l'ordre de \$180 à 240.

Besoins en assistance technique

La maîtrise des techniques d'irrigation à la parcelle et la formation à l'entretien des pompes sont essentiels pour une bonne valorisation des investissements. On doit prévoir quatre jours de formation par bénéficiaire sur ces thèmes. Certains vendeurs de matériel de pompage peuvent être engagés à cet effet (Jaden Lakay, Agrotechnique, Agro Pam) ainsi que la firme de conseil AgroExpert Group.

Caractéristiques géographiques :

Plaines des Cayes et Cavaillons : Les eaux souterraines exploitables se situent à une trop grande profondeur (50 à plus de 175 pieds) pour envisager ici l'emploi de petit matériel de pompage. Le pompage des eaux de surface, notamment sur la rivière Cavaillon, est déjà pratiqué toutefois par quelques individus et pourrait être étendu pour la culture de légumes entre novembre et avril. Pour la banane, l'irrigation de complément avec motopompes constitue un investissement risqué d'après les personnes interrogées en raison de l'extension des problèmes de vol de la production ces dernières années.

Plaines du Nord et Nord-Est : Deux zones paraissent favorables pour la diffusion de petites motopompes mobiles (tuyaux de 2-4 pouces de diamètre):

- l'aire de plaine entre Trou du Nord et l'Acul du Nord. Elle se situe dans l'ouest de la plaine et globalement au sud de la route nationale. La nappe se trouve entre 5 et 20 pieds de profondeur et l'eau est de bonne qualité.
- les berges de la rivière Marion (sur l'axe Acul Samedi-Fort-Liberté) et celles de l'amont de la rivière du Trou dans le Nord-Est.

Le pompage permettrait une irrigation d'appoint pour des cultures de banane, de canne de bouche (canne ananas) et de légumes en contre-saison, comme déjà pratiqué par quelques agriculteurs.

Plateau Central : L'emploi de petites motopompes peut intéresser les producteurs des berges des rivières dans la commune de Thomonde et de certaines parties de la commune de St-Michel où il existe une nappe à faible profondeur. On ne dispose pas actuellement d'informations suffisantes sur les ressources en eau souterraines dans la partie aval du système de St-Raphaël pour juger des opportunités d'irrigation par pompage mais le pompage des eaux de surface de la rivière Bouyaha est déjà pratiqué par quelques planteurs et pourrait être étendu.

b. La traction attelée

Cultures ciblées : Toutes les cultures en situation pluviale et irriguée.

Bénéfices anticipés :

En conditions pluviales, la charrue effectue un travail du sol plus profond que les outils manuels. Ceci améliore la capacité d'infiltration des eaux de pluie, augmente la réserve utile et permet un meilleur enracinement des cultures. On obtient aussi un meilleur enfouissement des mauvaises herbes, ce qui réduit la concurrence avec les plantes cultivées et les besoins en main d'œuvre pour le sarclage. Ce sont des facteurs potentiels d'augmentation de la productivité du sol et du travail.

En conditions pluviales et irriguées, l'emploi de charrues permet de réaliser plus rapidement le travail du sol et de mieux caler le cycle de culture par rapport aux disponibilités en eau, ce qui contribue potentiellement à une augmentation des rendements.

Le coût du labour à la charrue est actuellement de 5.375 Gdes. par hectare en culture attelée par rapport à 15.000 Gdes./ha. avec des outils manuels. Le labour à traction animale permet donc d'abaisser les coûts de production et de mieux faire face au manque de main d'œuvre en période de pointe de travaux agricoles.

Performances économiques :

Le coût d'une charrue et de ses accessoires (joug, anneau, chaîne...) et de deux bœufs de traction de grand format (transport et entretien avant livraison compris) est de US\$ 2,300. Le coût de dressage des bœufs, de la formation des bouviers et du conseil technique sur place durant les premiers mois d'utilisation sont considérés comme des coûts de l'assistance technique qui est fournie par un opérateur spécialisé.

La durée de vie est de 15 ans pour la charrue et 5 ans pour les bœufs de traction. S'il n'y a pas de mortalité, les bœufs sont revendus pour la boucherie au prix d'achat en monnaie constante après 5 ans, le coût d'amortissement peut donc être considéré comme négligeable.

Une charrue effectue le labour d'un hectare en sept jours (deux passages). On considère que la période propice aux labours est de trois mois, durant lesquels la charrue peut donc labourer environ 10 hectares. Bien que l'attelage soit la propriété d'un particulier, du fait des faibles surfaces d'exploitation en Haïti, le propriétaire doit généralement louer l'outil à d'autres agriculteurs pour rentabiliser l'investissement. Les locataires doivent donc aussi être considérés comme des bénéficiaires du projet.

En supposant un propriétaire de charrue qui mettrait en culture 2 hectares de ses propres terres sur deux saisons sur un an et qui louerait les services de la charrue sur 8 has. supplémentaires, on peut faire le calcul suivant :

Revenus de location : US\$ 680 – 30% pour les services de l'opérateur de la charrue (US\$ 204) = US\$ 476.

Le coût d'entretien des bœufs et de la charrue (location de pâturage, soins vétérinaires, couteau, boulons...) est estimé à US\$ 70/an.

Produits (US\$)	
Revenus de location annuels	476
Charges(US\$)	
Amortissement charrue	22
Coûts d'entretien	70
Total charges	92
Marge	384

Pour un agriculteur pris individuellement, l'investissement pour l'acquisition d'un attelage est rentable, le coût de l'outil lui-même et de ses accessoires étant de \$ 335.

On peut considérer l'investissement uniquement du point de vue de la valeur ajoutée supplémentaire générée par un meilleur travail du sol et une réserve hydrique accrue. Dans ce cas, en supposant un accroissement de rendement des cultures de l'ordre de 15% pour des cultures vivrières dont la valeur ajoutée brute est de l'ordre de \$350-500/ha., pour un attelage travaillant 10 has./an, on obtient un accroissement de valeur ajoutée de \$ 75/ha. ou \$750 par attelage.

Besoins en assistance technique

L'assistance technique comprend le dressage des bœufs et la formation sur le tas des bouviers. Pour dresser le nombre estimé de 300 boeufs par an, des installations sont nécessaires pour alimenter et loger les bœufs et des surfaces doivent être disponibles pour réaliser le dressage. La formation des bouviers sur le tas est une formation qui s'étend sur 30 jours. Les bouviers sont formés par des opérateurs de charrue expérimentés. Les coûts d'assistance technique sont ainsi significatifs. Ils sont estimés à \$ 1,500 par attelage livré. Le seul opérateur de services équipé et qualifié pour ce type d'assistance est le Groupe de Recherche et d'Action pour le Développement Économique et Social (GRADES), basé dans la banlieue du Cap-Haïtien.

Caractéristiques géographiques :

Plaines des Cayes et Cavaillons : la demande solvable actuelle pour des outils neufs est nulle depuis trois ans selon ce que nous a rapporté le fabricant local. Il est probable cependant que le problème ne se situe pas au niveau de l'achat de l'outil lui-même mais résulte plutôt de l'investissement élevé nécessaire pour l'achat de bœufs. Ils coûtent en effet actuellement entre \$600 et \$750 l'unité. Le projet pourrait intervenir à ce niveau mais il faudrait alors un prestataire local de services qualifié qui prenne en charge l'achat des boeufs sur les marchés à bestiaux locaux et leur dressage. Nous n'avons pas pu en identifier un dans le cadre de cette mission.

Plaines du Nord et Nord-Est : Pour faire face aux coûts croissants de la main d'œuvre, une diffusion plus large de cet outil est essentielle au maintien de la production agricole dans l'ensemble de ces plaines, autant en culture pluviale qu'en culture irriguée. Il existe ici un opérateur expérimenté, pouvant fournir, à l'échelle souhaitée, la fois le matériel et les services de dressage des bœufs et de formation des bouviers.

Plateau Central : La zone de St-Raphaël est prioritaire ici vu les besoins plus importants de travail du sol en irrigué mais cette option intéresse aussi l'ensemble du Plateau Central. Comme nous l'avons souligné plus haut, le déracinement et l'enfouissement des herbes hautes dans cette région est difficile avec un outillage manuel et le manque d'outils à traction animale entraîne également des retards dans l'exécution du labour qui affectent les niveaux de rendement.

TECHNIQUES POST RECOLTES :

a. Égreneuses

Cultures ciblées : Maïs

Bénéfices anticipés :

- Possibilité de passage à des variétés de maïs plus productives mais difficiles à égrener manuellement
- Réduction du temps et de la pénibilité du travail des femmes pour l'égrenage

Performances économiques :

Le montant de l'investissement initial est de US\$ 472.

La durée de vie de l'équipement est de 10 ans.

Pour une exploitation moyenne, produisant 1-2 tonnes de maïs par an, l'économie de main d'œuvre réalisée ne justifie pas l'investissement. L'investissement dans l'égreneuse est rentable seulement si il y a location de services à d'autres agriculteurs. En supposant 35 jours de location par an à US\$ 5/jour (325 Gdes.), le revenu annuel de location est de \$ 175.

Besoins en assistance technique : Aucun, le matériel est d'utilisation simple et ne nécessite pas d'entretien particulier.

Caractéristiques géographiques :

Plaines des Cayes et Cavaillons : L'égrenage du maïs est traditionnellement effectué en remplissant un sac d'épis qui est mis sur une surface en dur et le sac est frappé avec un bâton pour détacher le grain. Avec une main d'œuvre familiale plus limitée et des coûts en main d'œuvre salariée croissants, l'égreneuse manuelle sur pied, fabriquée localement et vendue au prix de 30.700 Gdes. (\$US 472) peut intéresser des planteurs disposant de surfaces en maïs plus importantes que la moyenne. L'outil peut aussi être loué à d'autres agriculteurs. À noter aussi

qu'il est documenté que certaines variétés de maïs plus productives ont été écartées par les agriculteurs dans cette région pour cause de leur plus grande difficulté d'égrenage (Strategie, 2016). Il devrait contribuer aussi à réduire la pénibilité du travail d'égrenage manuel fait par les femmes.

b. Matériel de séchage / stockage

Cultures et produits concernés :

Riz, haricot, sorgho, maïs, arachide

Bénéfices anticipés

La construction de glaciis ou l'acquisition de silos pour le stockage sont des investissements dont la durée d'amortissement est longue mais qui constitue une véritable valeur ajoutée pour les exploitations agricoles. En effet, cet investissement permet de stocker dans de bonnes conditions la production agricole permettant ainsi de limiter les pertes et de réaliser les ventes en fonction des prix améliorant ainsi la création de richesse pour l'exploitation.

Performances économiques

Construit à l'entreprise, le coût d'un glaciis de séchage des grains coûte US\$ 30/ m2 (2.000 Gdes.), soit US\$ 500 pour une surface de 15 m2. Cet investissement significatif permet aux producteurs d'attendre que les prix de vente soient hauts pour vendre.

Besoin en assistances techniques

Les techniques de stockage en silos ne sont pas connues des agriculteurs. Sans un encadrement qualifié et rapproché, les risques de perte en cours de stockage sont élevés.

c. Moulins à canne

Culture et produits concernés

Canne à sucre pour sucre artisanal (rapadou) et sirop de bouche artisanal (pour la consommation en substitution du sucre).

Bénéfices anticipés

- Capacités de broyage de la canne et débit total en jus de canne multipliés par 7 par rapport aux moulins en bois traditionnels
- Augmentation de la quantité de canne broyée durant la période où le taux de sucre est optimal
- Réduction des besoins en main d'œuvre, en animaux de bât et des coûts de production résultant de la possibilité de déplacer le moulin sur le lieu de culture et de la plus grande capacité de broyage par unité de temps. Avec le moulin métallique, la canne n'est passée au moulin qu'une fois alors qu'elle doit l'être 2 à 3 fois avec le moulin en bois.
- Production plus importante de bagasse et réduction des besoins en bois pour la chauffe du jus de canne.
- Extension des surfaces en canne sur les versants limitant l'érosion

Performances économiques

L'investissement initial est de US \$ 1,615 pour le moulin.

Valeur ajoutée brute annuelle (Gdes.) pour un moulin métallique produisant du sirop de canne (140 jours par an d'opération)

	Montant
Consommations intermédiaires	
Canne à sucre	140,000
Produit brut (130 drums sirop)	520,000
Valeur ajoutée brute	380.000 (USD 5,846)

Source : Bercy, 2009; MARNDR, 2014.

Aux prix de 2014, pour une production de 130 drums, par rapport au moulin en bois la réduction des coûts de production avec un moulin métallique était de l'ordre de 185,000 Gdes./an avec un moulin métallique (MARNDR, 2014).

Besoins en assistance technique :

L'emploi de techniques adaptées de construction de bâtis (socles) est important. Des artisans locaux capables devront être identifiés.

Caractéristiques géographiques :

Plateau Central : Les communes de St-Michel, Thomonde et Pignon sont des zones de forte production de canne à sucre mais le manque de capacités de transformation fait que les cannes restent souvent plus d'un an en terre avant d'être broyées, ce qui entraîne des pertes monétaires pour les producteurs car le taux de sucre est alors réduit. Le passage du moulin en bois traditionnel à traction animale au moulin métallique diminue les besoins en main d'œuvre et le temps requis pour le broyage et augmente les volumes et les taux d'extraction du jus. Les calculs

effectués pour la zone de Gros-Morne par le projet DEFI montrent qu'il s'agit d'un investissement rentable.

Tableau 23. Zones prioritaires pour l'équipement subventionné

Équipement	Départements et communes
Charrues traction animale	Nord-Est, Nord, Thomonde, St-Michel
Motopompes	Trou du Nord, Limonade, Milot, Quartier-Morin, Cap-Haïtien, Acul du Nord, St-Raphaël, Fort-Liberté (partie sud), Cavaillon, Maniche
Moulins canne	Thomonde, St-Michel, Pignon, St-Raphaël
Égreneuses	Cayes, Cavaillon, Camp-Perrin, Maniche
Stockage	


5.7 Fiches techniques pour les équipements proposés et répartition par zone


ÉQUIPEMENT	<i>Motopompes pour irrigation par pompage</i>
DESCRIPTION	<i>Pompes mobiles, alimentées à l'essence ou au diesel, avec tuyaux de refoulement de 2 à 4 pouces pour le pompage à partir de puits de faible profondeur ou de berges de rivières. La durée de vie du matériel est de 5 ans.</i>
IMAGE	
CULTURES CONCERNÉES	<i>Banane, cultures maraîchères</i>
ZONES POTENTIELLES D'UTILISATION	<i>Communes de Fort-Liberté, Ouanaminthe, Trou du Nord Limonade, Quartier Morin, Grande-Rivière, Milot, Plaine du Nord, L'Acul, Limbé, St-Raphaël, Cavaillon</i>
PRIX DE VENTE	<i>US\$300-700 pour les pompes, \$350-460 en plus pour les puits lorsqu'il y a pompage d'eaux souterraines.</i>

COÛTS D'OPÉRATION	<i>Les motopompes nécessitent peu d'entretien en dehors de changements d'huile réguliers.</i>
BÉNÉFICES ESPÉRÉS	<i>Augmentation et diversification du revenu par le passage à des cultures exigeantes en eau mais plus rentables. Les pompes mobiles peuvent aussi être louées à d'autres agriculteurs.</i>

ÉQUIPEMENT	Charrue à traction animale
DESCRIPTION	<i>Charrue à soc métallique de fabrication locale tirée par un attelage de deux bœufs pour les travaux de labour. Durée de vie de 15 ans..</i>
IMAGE	
CULTURES CONCERNÉES	<i>Toutes les cultures annuelles, banane, canne</i>
ZONES POTENTIELLES D'UTILISATION	<i>Départements du Nord, Nord-Est, Communes de St-Michel, Thomonde</i>
PRIX DE VENTE	<i>US 2,300 pour la charrue et deux boeufs de traction</i>
COÛTS D'OPÉRATION	<i>Ils comprennent la location de pâturage, les soins vétérinaires et le renouvellement annuel de certains boulons et du couteau sur le soc pour un total annuel de US\$ 70.</i>
BÉNÉFICES ESPÉRÉS	<i>Travail du sol plus profond, meilleur développement racinaire des plantes, augmentation de l'infiltration des eaux de pluie et réduction de la croissance ultérieure des mauvaises herbes permettant une augmentation et une sécurisation des rendements. Économie de main d'œuvre par rapport au travail manuel (labour et désherbage) et réduction des coûts de production. Le propriétaire utilise sa charrue pour ses propres terres et loue le service à d'autres planteurs.</i>

ÉQUIPEMENT	Égreneuse à maïs
DESCRIPTION	<i>Outil manuel pour détacher le grain de l'épi pour le maïs. Durée de vie de 10 ans ou plus.</i>
IMAGE	
CULTURES CONCERNÉES	<i>Maïs</i>
ZONES POTENTIELLES D'UTILISATION	<i>Cayes, Cavaillon, Maniche</i>
PRIX DE VENTE	<i>US\$ 480</i>
COÛTS D'OPÉRATION	<i>Équipement robuste, frais d'opération non significatifs</i>
BÉNÉFICES ESPÉRÉS	<i>Réduction du temps de travail pour le battage, particulièrement pour les femmes. Passage à des variétés de maïs plus productives mais difficiles à égrener manuellement.</i>

ÉQUIPEMENT	<i>Moulin à canne métallique à traction animale</i>
DESCRIPTION	<i>Moulin pour le broyage de la canne avec trois roles (rouleaux) en fonte actionné par des bœufs ou des chevaux. Le moulin peut être facilement démonté et déplacé sur un autre socle à proximité du lieu de production de la canne. Durée de vie de 6 ans pour les rouleaux et 15 ans pour le corps du moulin.</i>
IMAGE	
CULTURES CONCERNÉES	<i>Canne à sucre</i>
ZONES POTENTIELLES D'UTILISATION	<i>St Michel, St-Raphaël, Pignon, Thomonde</i>
PRIX DE VENTE	<i>US\$ 7,700</i>
COÛTS D'OPÉRATION	<i>Lubrifiants. Les roles doivent être changés chaque 6 ans au prix de US\$ 770.</i>
BÉNÉFICES ESPÉRÉS	<i>Augmentation des quantités de canne broyées au moment optimum. Réduction des besoins en main d'œuvre et des coûts de production. Production plus importante de bagasse utilisable pour la chauffe du jus de canne.</i>

ÉQUIPEMENT	<i>Séchage / stockage</i>
DESCRIPTION	<i>Aménagement durable au sein de l'exploitation.</i>
IMAGE	
CULTURES CONCERNÉES	<i>Haricot, maïs, riz, sorgho</i>
ZONES POTENTIELLES D'UTILISATION	<i>Nord, Nord-Est, Sud et Grande Anse</i>
PRIX DE VENTE	<i>US\$ 500</i>
COÛTS D'OPÉRATION	<i>na.</i>
BÉNÉFICES ESPÉRÉS	<i>Meilleurs prix de vente, limitation des pertes dues au stockage</i>

**Tableau 24. ESTIMATION DU NOMBRE D'AGRICULTEURS BÉNÉFICIAIRES
D'ÉQUIPEMENTS PAR DÉPARTEMENT/ COMMUNE**

	Charrue traction animale	Motopompes	Stockage / séchage	Moulins canne	Égreneuses
Nord	100	300	250		400
Nord-Est	150	250	500		350
Sud	50		200		200
St-Michel	50			30	
Marmelade					
Thomonde	50	50		30	
Grande Anse	50		460		550
TOTAL	450	600	1,410	60	1,500

5.8 Éligibilité, contrepartie des bénéficiaires et mécanismes pour l'attribution du matériel

Les conditions d'éligibilité pour le PTTA sont présentées à l'annexe 5. Par rapport à ces exigences, les modifications suivantes sont suggérées pour les paquets techniques culture attelée, pulvérisateurs et pompe :

- Pour le paquet culture attelée, le bénéficiaire devra exploiter en propriété, indivision ou en fermage un total d'au moins 2 hectares de terres de manière à garantir une alimentation appropriée des bœufs.
- Les bénéficiaires de séchage et stockage devront suivre au préalable une formation sur les bonnes pratiques liées à cette technologie.
- Pour le matériel de pompage, l'exploitant devra posséder une parcelle d'au moins 0.25 hectare irrigable par pompage, soit à partir de puits ou située sur les berges d'un cours d'eau permanent où l'eau est à une profondeur maximum de 20 pieds en période d'étiage.

Pour les équipements, une contrepartie du bénéficiaire de 15% de la valeur du matériel est proposée. Ceci équivaut aux montants suivants pour chaque type de matériel :

Matériel	Coût de l'équipement (\$)	Montant de la contrepartie (\$)
Charrue et bœufs	2,300	345
Égreneuse	480	72
Pompe et puits (variable selon le type d'équipement)	1,300	195
Séchage – Stocakge	500	75
Moulin à canne traction animale	1,700	255

Pour familiariser les agriculteurs avec différents types de motopompes et les égreneuses, il est suggéré d'organiser des démonstrations de leur utilisation. Ceci sera fait sur place en plusieurs

sessions par les fabricants et vendeurs de matériel. Les bénéficiaires éligibles, munis des bons délivrés par le programme, se rendront ensuite individuellement dans un point de vente pour payer la contrepartie et prendre possession de leur équipement au même moment. Pour les attelages, les bénéficiaires désigneront deux bouviers pressentis pour la formation en conduite d'attelages, après paiement de leur contrepartie.

6. TABLEAU SYNTHÉTIQUE SUR L'ADÉQUATION DES PAQUETS TECHNIQUES SUR LE PLAN DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Paquets techniques	Incidences sur la production alimentaire et le revenu	Effets environnementaux	Adaptation aux changements climatiques
Cultures pérennes et pluriannuelles	Diversification, étalement, sécurisation de la production pour la consommation familiale et la vente	Positifs : Meilleure infiltration des eaux de pluie en montagne, augmentation des ressources en eau pour usage domestique et productif, préservation des ressources en sols	Les cultures à enracinement profond réduisent les risques d'échec de la production dus à la sécheresse. L'association de diverses espèces et variétés réduit les risques liés à l'irrégularité des pluies
Motopompe	Augmentation et sécurisation de la production et des revenus	Neutre	Réduit les risques de déficits hydriques
Charrue à traction animale	Augmentation de la production, réduction des coûts de production	Positifs : infiltration des eaux de pluie augmentée, ruissellement diminué	L'augmentation de l'infiltration réduit les risques de déficits hydriques pour les cultures annuelles
Égreneuse à maïs	Permet le passage à la culture de variétés plus performantes en zone irriguée mais difficiles à égrener manuellement	Neutre	Neutre
Moulin à canne métallique	Augmentation du revenu par accroissement des capacités de transformation Réduction des coûts de production	Positifs : Augmentation des quantités de bagasse produite et réduction de la consommation de bois comme combustible dans le processus de transformation. Réduction de l'érosion par l'extension des cultures de canne	Meilleure résistance de la canne à la sécheresse par rapport aux cultures vivrières
Séchage / stockage	Diminution des pertes. Meilleurs prix de vente	Neutre	Neutre

ANNEXE 1. Informations complémentaires sur la micro-irrigation dans les zones du PITAG

Dans le Nord-Est, le projet PPI II a fait une première expérience de micro-irrigation autour du bourg de Paulette (Plantation Dauphin). Sur 4 hectares d'un seul tenant de terres de l'État clôturées, il a installé un groupement d'une quarantaine d'agriculteurs disposant d'équipements d'irrigation au goutte à goutte individuels et collectifs. Chaque planteur dispose d'un kit individuel Naandanjain permettant d'arroser 500 m² et une parcelle collective est aussi cultivée par le groupement. Un réservoir de 800 litres est installé pour servir deux agriculteurs. Le système est alimenté par une pompe submersible unique puisant à plus de 100 pieds de profondeur et alimentée par une génératrice. Des essais réussis de diverses cultures ont été conduits en 2013 : piment, échalote, betterave, poireau, aubergine, pois de souche nain. Le PPI compte élargir l'expérience à 40 nouveaux planteurs en 2016.

Un groupe dominicain a affermé 5 hectares en bord de route à Caracol pour la production de piments pour le marché dominicain et l'exportation et utilise des techniques de GAG et fertirrigation. Ce groupe s'est aussi associé à un planteur de Terrier-Rouge, en même temps mécanicien industriel et foreur de puits, pour la mise en culture de 4 hectares utilisant les mêmes techniques. James Augustin (connu localement sous le nom de Boss Tyout) a bénéficié d'un crédit pour l'achat et l'installation du matériel et de l'appui technique rapproché du groupe dominicain. L'investissement de départ a été de l'ordre de US\$ 5.000 par hectare et les tuyaux, conduits et films plastique ont été importés de République Dominicaine, ainsi que les engrais solubles et les produits phytosanitaires. Un puits a été foré à 150 pieds et muni d'une pompe submersible maintenant le système sous pression.

Ce planteur exploite ainsi depuis fin 2015 quatre hectares (3 carreaux) de trois types de piments : chili, petit poivron plat (apprécié en RD) et piment « bouk » ou piment fort local. Ils sont pour la plus grande part achetés par le partenaire dominicain en remboursement des avances fournies. La dette a été remboursée avec les premiers six mois de production et Augustin compte étendre bientôt sa surface en GAG en fertirrigation à plus de 7 hectares. La difficulté pour l'extension du système est de trouver des cultures d'une rentabilité équivalente à celle du piment à cultiver en rotation et pouvant justifier les frais de culture élevés. L'entreprise est en effet actuellement fortement dépendante des intermédiaires dominicains pour son approvisionnement en intrants et l'écoulement de ses produits.

Dans le Plateau Central, le système développé par l'institution américaine Chapin Living Waters et vulgarisé par le Mouvement Paysan Papaye utilise un seau de 5 gallons et des conduits permettant d'irriguer au maximum 15 m². Plus de détails sont disponibles sur le site :

<http://www.chapinlivingwaters.org/#!/bucket-kit-information/co54>
<http://www.chapinlivingwaters.org/#!/bucket-kit-information/co54>

Le remplissage du seau doit se faire manuellement deux à trois fois par jour par transport d'eau à partir des points d'eau locaux et exige un temps de travail énorme, estimé à deux jours par mètre carré irrigué sur une saison dans les conditions d'approvisionnement en eau locales (Bellande

2011). Le prix du kit, sans le seau, est de l'ordre de US\$ 25. Ce matériel se dégrade rapidement toutefois après une saison de culture, particulièrement les seaux locaux employés, de qualité inférieure, qui se fendent à la base au soleil là où est installé le raccord.

ANNEXE 2

Liste d'équipements et accessoires agricoles de moyenne capacité (≤ 30 HP), leur désignation et description, disponibles sur le marché de Port-au-Prince avec leur coût, préparée du 1^{er} au 20 avril 2016

Liste de Agro Service SA					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/HTG
MOTOCULTEURS	KAMCO	KMB200	12HP-1CX/Jr	7 Galls/Jr	275,000.00 G
CHARRUE-TILLER					
POMPES D'IRRIGATION	VIKINO GAZ	3"			19,000.00 G
IRRIGATION GOUTTE A GOUTTE	NANDAN JAIN		500 m2 ou moins		
POMPES D'ASPERION	GUARANY			5 Galls (manuelle)	4,500.00 G
MOULINS RIZ	SATAKE	SB10 23 HP			200,000.00 G

Liste d' AUTOMECA SA					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/USD
POMPES D'IRRIGATION	ROBIN GASOLINE	3"	1000 l/min		\$ 575.00
	ROBIN DIESEL	4"	1300l/min		\$ 1,995.00
		6"	2500l/min		\$ 6,250.00

Liste de Charles Fequiere et Cie					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/USD
POMPE IRRIGATION	KOHLER GASOLINE	2"			\$ 442.00
		3"			\$ 514.00
		4"			\$ 1,218.00

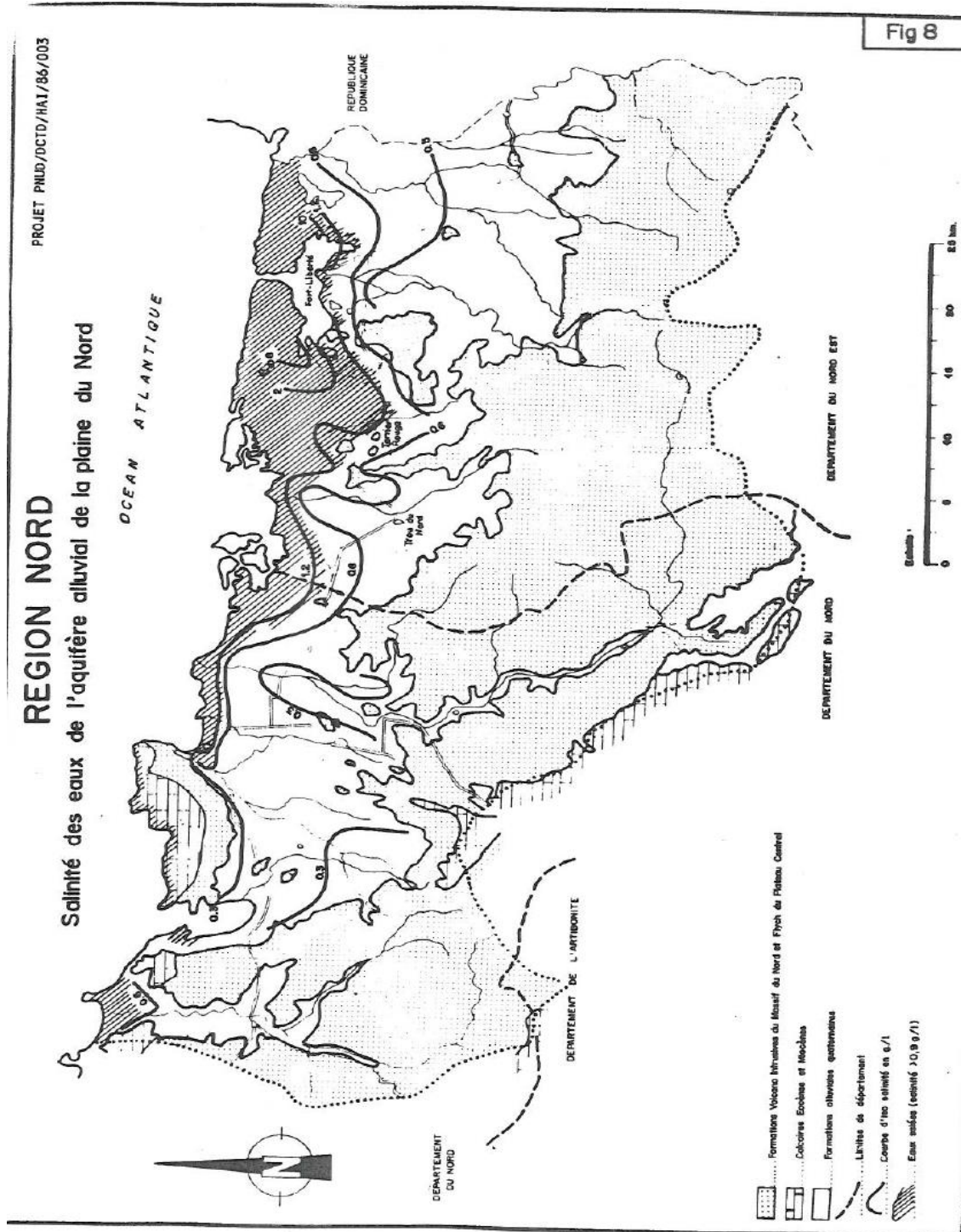
Liste de Murat Excellent					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/USD
MOTOCULTEURS	YANMAR	TF110 11HP			\$ 5,800.00
CHARRUE-TILLER	YANMAR	ROTARY TILLER			\$ 3,850.00
BATTEUSE (Riz,Pois, Millet)	PENAGOS	DME20BN			\$ 2,750.00
MOULINS RIZ	TAKA YAMA	PS80 10HP	650-750 KG/HR		
MOULINS MAIS & PETIT-MIL	SKIOLD	SB89-23HP			\$ 4,800.00
MOULINS CANNE A SUCRE	PENAGOS	R4-H6			\$ 7,000.00
MOISSONNEUSE	YANMAR	YAP120 20HP			\$ 5,600.00

Liste de Murat Excellent					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/USD
SECHOIR POUR RIZ (Diesel)	VG350	DME			\$ 9,450.00
EGRENNEUSE A MAIS	PENAGOS 1HP				\$ 860.00
DECORTIQUEUR A PISTACHE	BOSS	BOS80			\$ 1,350.00
RAPE A MANIOC	BOSS	CG300S-1HP			\$ 2,050.00

Liste de ISLAND SERVICES					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/USD
MOTOCULTEURS	ATLAS	DF 151 15 HP			\$3,800
		DF 181 18 HP			\$4,000
CHARRUE-TILLER					
POMPES D'IRRIGATION	ATLAS GASOLINE	2"			\$250
		3"			\$300
	ATLAS DIESEL	2"	25 m3/heure		
		3"	48 m3/heure		\$800
		4"	80 m3/heure		\$1,400
		6"			\$3,000
		8"			\$4,000
MOULINS RIZ	IPSNSD	IPSNSD	11 KW 400-600 Kg/h		\$4,500
	IPSNSD	IPSNF6	3 KW 120 Kg/h		
		IPS30	15 KW 1100-1500 Kg/h		\$6,500
		IPS6N35	3 KW 160 Kg/h		\$1,700
MOULINS MAIS &		IPS345	11 KW 400-500 Kg/h		\$4,500

Liste de ISLAND SERVICES					
DESCRIPTION/TYPE	MARQUE	MODELE	RENDEMENT	CONSOMMATION	COUT/USD
PETIT-MIL		IPS23	3 KW 100-200 kg/h		\$1,500
		9FP2045	3 KW 160 Kg/h		\$2,500
MOULINS PISTACHE		semi-industriel			\$650
		moulin blé	3 KW 120 kg/h		\$450
		industriel			\$1,200
MOTEURS DIESEL	ATLAS	JD165F			\$200
		11 HP			\$375
		178F			\$500
		13 HP			\$1,200
		24 HP			\$1,400
MOTEURS GASOLINE		5P168			\$200
		JF 200			\$225
		JF 270			\$350
		JF 390			\$400
		JF 420			\$420

ANNEXE 3. Salinité des eaux de l'aquifère dans la plaine du Nord



ANNEXE 4. Eaux de surface dans la plaine du Nord



Source : CNIGS

Annexe 5. Conditions d'éligibilité des bénéficiaires du PTTA

« Pour bénéficier d'une incitation, un exploitant doit remplir les conditions suivantes :

- Etre un agriculteur et exploiter des parcelles dans les zones d'intervention prioritaires du programme. Dans le cas de cultures pérennes (café, cacao, fruits), l'exploitant doit être propriétaire de la parcelle ou avoir l'usufruit garanti pour une durée permettant l'exploitation du système;

- Disposer d'un document d'identification (NIF, CIN, passeport) et résider de façon permanente dans la zone et être bien connu dans la communauté;

- Disposer d'une parcelle d'au moins 0.25 ha sur laquelle le paquet technique va être appliqué. On suppose qu'avec un quart d'hectare, l'exploitant pourra effectuer l'ensemble des travaux, notamment ceux qui ne sont pas pris en compte par les incitations de manière à obtenir les résultats escomptés. Cette superficie minimum évite d'avoir également des coûts de transaction (gestion des incitations) trop élevés pour des petites parcelles.

- Etre physiquement en état de réaliser convenablement toutes les opérations culturales nécessaires ; toutefois, une priorité devrait être accordée aux agriculteurs de plus de 18 ans. On suppose qu'avant 18 ans, les jeunes du milieu passent beaucoup plus de temps dans un établissement scolaire ;

- Manifester un intérêt dans la production de la culture choisie ;

- Avoir formulé une demande auprès du programme en remplissant un formulaire de demande d'incitation ;

- Accepter d'appliquer le paquet uniquement sur des parcelles localisées en dehors de zones protégées ;

- Accepter d'appliquer le paquet uniquement sur des parcelles n'ayant fait objet d'aucun conflit;

- N'avoir pas reçu d'incitations préalables pour le même paquet technique du projet ou d'un autre mis en œuvre par le MARNDR dans la même zone.

- Être prêt à appliquer l'itinéraire technique complet du paquet technologique choisi et consigné dans un contrat.

- Participer préalablement à des séances de formation ou à des activités de démonstration sur le paquet technique à appliquer » (MARNDP, 2015).

DOCUMENTS CONSULTÉS

- AGROCONSULT SA, 2015. Diagnostic des systèmes de production en vue de la relance de la vulgarisation agricole dans les communes d'intervention des projets RESEPAG II et PTTA.
- Baranger, C., 2016. Enseignements des évaluations systémiques du PTTA au niveau exploitations agricoles et fournisseurs. Propositions pour le dispositif de suivi-évaluation du PTTA.
- Bayard, B. 2011. Évaluation économique du Projet de transfert de technologie aux petits agriculteurs de la région Nord (HA-L1059). MARNDR-BID
- Bellande,A.; Duvelson,F. 2014. Étude préparatoire pour des investissements favorisant la résilience climatique dans la région de St-Michel de l'Atalaye et St-Raphaël. CIAT-BID.
- Bercy, R. 2009. Plan d'appui à la micro-entreprise, type sucrerie artisanale dans le Haut Plateau Central. FAES.
- BID, 2014. Consultoría para la definicion del menu de opciones tecnologicas. Programa CRIAR II.
- Capital Consult, 2003. Situation actuelle de la culture attelée dans le haut plateau central et propositions pour la mise en oeuvre du programme d'appui du PDR-Centre. UE.
- Dao, X.L., 2015. Le Programme de Transfert de Technologies Agricoles (PTTA) peut-il améliorer durablement les revenus agricoles des bénéficiaires? Mémoire Supagro.
- Eltzinger, A. et al., 2014. Haïti : Coffee and mango production in a changing climate. CIAT Policy briefs, no.16.
- GRAMIR, 2013. Etude de faisabilité de la valorisation de quatre fruits ou groupes de fruits (Mangue, citrus, avocat, noix d'acajou)
- Guignoux, G. et al. 2016. PTTA impact evaluation in the Northeast. Preliminary results.
- MARNDR, 2015. Manuel d'incitation applicable au PMDN, RESEPAG, PTTA et SECAL.
- MARNDR, 2014. Comparaison de trois types de technologie d'extraction du jus de canne à Gros Morne. Projet DEFI.
- PNUD, 1991. Disponibilités en eau et adéquation aux besoins. Vol. II. Région Nord.
- Regis,J. ; Damais, G. 1998. Les machines de préparation de sol dans la production haïtienne : Fonctions, contraintes et perspectives. MARNDR-PSI.
- Ruffy, M. 2015. Comprendre les conditions de succès du Programme de Transfert de Technologies Agricoles pour améliorer durablement les revenus des agriculteurs. Mémoire de fin d'études Supagro.
- STRATEGE, 2016. Inventaire et capitalisation des expériences d'innovations dans le domaine de l'agriculture et du développement rural en Haïti. MARNDR/Direction de l'innovation.