



MARNDR/BON FED

PROGRAMME D'AMÉLIORATION
DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE EN HAÏTI

(PASAH) – Initiative OMD

**ETUDE D'AMÉNAGEMENT DU BASSIN VERSANT DE LA
RIVIÈRE ONDE VERTE, COMMUNE DE BELLADÈRE
REPUBLIQUE D'HAÏTI**

Rapport réalisé par : AGROCONSULT S A

Ce projet est cofinancé par :



LA COOPÉRATION
BELGE AU DÉVELOPPEMENT



INFORMATIONS SUR CE DOCUMENT	
Projet	Projet d'amélioration de sécurité alimentaire du bassin versant de rivière Onde Verte, commune Belladère, département Centre, Haïti
Mise en œuvre	Protos et SOE (Service œcumenique d'Entre Aide)
Bailleurs	Union Européenne et Direction Générale de la Coopération Belge au Développement
Titre	Etude d'aménagement du bassin versant de la rivière Onde Verte, commune de Belladère, Haïti
Auteurs	AGROCONSULT S A
Validation	Septembre 2014
Date de publication	Juillet 2015
Distribution	Publique
	Le présent rapport, établi pour le compte de Protos, ne reflète pas nécessairement les idées de celle-ci. Il n'engage que ses auteurs.



Photo: © Dieter Telemans. Octobre 2014. www.dietertelemans.com

Table des matières

Liste des Tableaux	xii
Liste des cartes.....	xiii
Liste des figures et photos.....	xiv
Liste des sigles	xv
I. INTRODUCTION	1
1.1. Contexte de l'étude	1
1.2. Objectifs	2
1.2.1. Objectif général.....	2
1.2.2. Objectifs spécifiques	2
1.3. Démarche méthodologique	3
1.3.1. Analyse préliminaire de la documentation et données existantes	3
1.3.2. Mission exploratoire de terrain	3
1.3.3. Missions de collecte et d'approfondissement d'informations.....	4
1.3.4. Traitement des données et élaboration du plan d'aménagement du bassin versant	5
II. CARACTERISATIQUES BIOPHYSIQUES DU BASSIN VERSANT ONDE VERTE	6
2.1. L'aire du bassin versant	6
2.1.1. Localisation géographique et superficie.....	6
2.1.1.1. Délimitation du bassin versant suivant les travaux antérieurs	6
2.1.2. Divisions administratives	10
2.1.3. Principaux sous-bassins du bassin versant Onde Verte	11
2.2. Caractéristiques géologiques, géomorphologiques et topographiques du bassin versant	16
2.2.1. Origine et formation géologique	16
2.2.2. Géomorphologie.....	19
2.2.3. Hydrogéologie.....	21

2.2.4. Altitude	23
2.2.5. Pentes	25
2.2.5.1. Situation de l'ensemble du bassin versant	25
2.2.5.2. Situation du sous-bassin versant Roche Plate	27
2.2.6. Les paramètres physiographiques du bassin versant Onde Verte	29
2.3. Aspects climatiques	29
2.3.1. Pluviométrie	29
2.3.2. Températures et évapotranspiration potentielle	30
2.3.2.1. Températures.....	30
2.3.2.2. Evapotranspiration potentielle	30
2.4. Ressources en eau et leurs utilisations	31
2.4.1. Réseau hydrographique.....	31
2.4.1.1. La rivière Onde Verte	33
2.4.1.2. Les affluents de la rivière Onde Verte	34
2.4.1.3. Les sources du bassin versant Onde Verte.....	36
2.4.1.4. Conclusions.....	37
2.4.2. Les différentes utilisations de l'eau dans le bassin versant.....	38
2.4.2.1. Les périmètres irrigués.....	38
2.4.2.2. Production d'énergie électrique	39
2.4.2.3. Utilisation pour l'eau potable.....	40
2.4.2.4. Autres usages de l'eau.....	40
2.4.3. Qualité des eaux.....	41
2.4.4. Menaces liées à l'hydrologie.....	43
III. ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DU BASSIN VERSANT ET ACCESSIBILITES AUX SERVICES.....	44

3.1. Historique de l'évolution du bassin versant	44
3.2. Caractéristiques démographiques	46
3.2.1. Population et densité	46
3.2.2. Agglomération urbaine et rurale	49
3.2.3. Migration.....	49
3.3. Accès aux services de base	49
3.3.1. Education	50
3.3.2. Santé.....	50
3.3.3. Eau et assainissement.....	51
3.3.4. Energie	51
3.3.5. Marchés et échanges commerciaux.....	52
3.3.6. Réseau routier	54
3.3.7. Institutions financières	54
3.4. Environnement associatif et organisationnel	54
3.5. L'économie de la région	55
IV. CLASSIFICATION DU TERRITOIRE, GESTION DES RESSOURCES NATURELLES, SYSTEMES DE PRODUCTION ET VULNERABILITES	57
4.1. Les différentes zones agro écologiques du bassin versant	57
4.1.1. Montagnes très humides.....	57
4.1.2. Montagnes et plateaux humides.....	57
4.1.3. Mornes et collines semi-humides.....	58
4.1.4. Montagnes sèches	58
4.1.5. Les plateaux secs.....	59
4.1.6. Périmètres irrigués	59
4.2. Zonage en fonction du niveau de dégradation du bassin versant de la rivière Onde verte	61

4.3. Occupation des sols et gestion des ressources naturelles	63
4.3.1. Potentialités des sols	63
4.3.2. Occupation des sols.....	65
4.3.2.1. Situation de l'ensemble du bassin versant en 1998.....	65
4.3.2.2. Cas de l'ensemble du bassin versant en 2014	67
4.3.2.3. Cas du sous-bassin versant Roche Plate en 2014.....	69
4.3.2.3. Evolution de l'occupation des sols de l'ensemble du bassin versant	71
4.4. Couvert végétal	72
4.4.1. L'importance du couvert boisé	72
4.5. Les modes d'exploitation du milieu.....	74
4.5.1. Les systèmes de cultures	74
4.5.1.1. Inventaire des cultures	74
4.5.1.2. Description des systèmes de cultures.....	74
4.5.1.3. Les itinéraires techniques.....	76
4.5.1.4. Performance des systèmes de cultures et destination des récoltes	79
4.5.2. Les systèmes d'élevage.....	80
4.5.2.1. Les principales espèces animales dans le bassin versant	80
4.5.2.2. Conduite des animaux.....	80
4.5.3. L'exploitation des ressources ligneuses	81
4.5.4. L'exploitation des carrières de sable.....	83
4.6. L'érosion des sols	84
4.6.1. Types d'érosion les plus observés.....	85
4.6.2. Les risques d'érosion	86
4.6.2.1. Sensibilité à l'érosion.....	86
4.6.2.1. Risques d'érosion dans le bassin versant	87

4.7. Biodiversité dans le bassin versant	91
4.8. La situation foncière dans le bassin versant.....	91
V. LES PARTIES PRENANTES DU BASSIN VERSANT ET LA GOUVERNANCE	93
5.1. Les structures administratives locales.....	93
5.1.1. Le conseil communal	93
5.1.2. Les conseils d'administration des sections communales (CASEC).....	93
5.1.3. Les institutions publiques d'encadrement et d'appui au secteur agricole	93
5.2. Les producteurs agricoles et les éleveurs	94
5.3. Les organisations communautaires	94
5.3.1. Les coopératives agricoles	94
5.3.2. Les associations de gestion d'eau	95
5.3.3. Les organisations de base.....	95
5.4. Les organisations non gouvernementales	95
5.5. Gouvernance dans le bassin versant.....	95
VI. BILAN DIAGNOSTIC DU BASSIN VERSANT	96
6.1. Considérations sur la zone d'intervention du projet	96
6.1.1. Caractérisation	96
6.1.2. Les modes d'exploitation	97
6.1.3. Dégradation des sols	98
6.2. La situation générale de l'ensemble du bassin versant	100
6.3. Les principales contraintes identifiées dans le bassin versant.....	100
6.4. Les principales potentialités identifiées au niveau du bassin versant	102
6.5. Historique des principales interventions dans le bassin versant	103
6.5.1. Principales interventions de projets dans le bassin versant.....	104
6.5.1.1 Action visant le développement de la culture caféière.....	104

6.5.1.2. Amélioration de la production vivrière et maraîchère	104
6.5.1.3. Protection de bassin versant et extension de cultures pérennes	105
6.5.2. Les domaines d'intervention actuels	105
VII. AXES PRIORITAIRES RETENUS DANS LE BASSIN VERSANT	107
7.1. Actions à mener à court terme	107
7.1.1. Valorisation des terroirs caféiers.....	107
7.1.2. Appui à l'intensification et à la diversification agricole	107
7.1.3. Protection et aménagement approprié des versants.....	107
7.1.4. Promotion d'activités économiques	108
7.2. Actions à moyen et long termes	108
7.2.1. Reboisement.....	108
7.2.2. Développement de la production fruitière.....	108
7.2.3. Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales.....	109
7.2.4. Développement des ressources fourragères et organisation de la production laitière.....	109
7.2.5. Encadrement et renforcement des capacités des organisations communautaires de base.....	109
7.2.7. Amélioration de la gouvernance dans le bassin versant.....	110
7.2.8. Gestion intégrée des ressources en eau	110
VIII. PROPOSITION DU PLAN D'AMENAGEMENT DU BASSIN VERSANT	111
8.1. Justification	111
8.2. Vision et horizon.....	111
8.3. Objectifs	112
8.3.1. Objectif général.....	112
8.3.2. Objectifs spécifiques	112
8.4. Description des axes stratégiques prioritaires	113
8.4.1. Protection et aménagement du bassin versant.....	116

8.4.1.1. Protection des versants.....	116
8.4.1.2. Reboisement.....	119
8.4.1.3. Correction de ravines et protection des berges de rivières.....	121
8.4.1.4. Appui à la mise en place de pépinières délocalisées.....	122
8.4.2. Appui à l'intensification et la diversification agricole.....	122
8.4.2.1. Valorisation des terroirs caféiers.....	122
8.4.2.2. Appui au développement de la filière banane plantain	124
8.4.2.3. Appui au développement des cultures maraichères	124
8.4.2.4. Appui au développement de la production fruitière.....	125
8.4.2.5. Appui à la mise en place de banques d'approvisionnement en intrants et équipements.....	126
8.4.2.6. Encadrement technique des planteurs	126
8.4.2.7. Appui à la commercialisation des produits agricoles.....	127
8.4.3. Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales.....	127
8.4.3.1. Renforcement et entretien des systèmes d'irrigation	128
8.4.3.2. Réhabilitation d'axes routiers	128
8.4.3.3. Construction d'ouvrages de rétention d'eau	128
8.4.4. Gestion intégrée des ressources en eau	129
8.4.4.1. Diagnostic et suivi des ressources en eau du bassin versant	129
8.4.4.2. Protection du périmètre immédiat des sources d'eau de boisson.....	129
8.4.4.3. Alimentation en eau potable	131
8.4.4.4. Appui à une meilleure gestion de l'eau d'irrigation au niveau des périmètres	131
8.4.4.5. Renforcement des structures de gestion de l'eau dans le bassin versant	131
8.4.4.6. Amélioration de la gouvernance générale dans le bassin versant	132
A. Renforcement du pouvoir des autorités locales dans la gestion du bassin versant	132
B. Mise en place de comités de gestion du bassin versant.....	133

8.4.5. Appui au développement d'activités économiques	133
8.4.5.1. Production et transformation de la canne-à-sucre industrielle	134
8.4.5.2. Développement de la pisciculture	134
8.4.5.3. Développement des ressources fourragères et organisation de l'élevage	136
8.4.6. Encadrement, éducation et renforcement des capacités locales	137
8.4.6.1. Sensibilisation des acteurs sur les problèmes de dégradation du bassin versant.....	137
8.4.6.2. Renforcement des organisations communautaires de base	138
8.5. Priorisation des actions dans le temps.....	139
IX. COUTS DE MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'AMENAGEMENT ET VIABILITE	142
9.1. Coût de mise en œuvre.....	142
9.2. Viabilité des aménagements.....	144
9.2.1. Considérations méthodologique.....	144
9.2.2. Les suppléments de revenu	145
9.2.3. Rentabilité des aménagements	146
X. CONCLUSIONS.....	147
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	149
ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES MORPHOMETRIQUES ET HYDROMETRIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE ONDE VERTE.....	153
A. Les caractéristiques géométriques	153
B. Le relief.....	154
2. Les altitudes caractéristiques	154
C. Les caractéristiques orographiques	155
ANNEXE 3. LISTE DES PARTICIPANTS AUX RENCONTRES EFFECTUEES	158
ANNEXE 4. Estimation du cout lié à l'aménagement du bassin versant Onde Verte (000 US\$)	163

Liste des Tableaux

Tableau 1. Juridictions couvertes par le bassin versant Onde Verte
Tableau 2. Principaux sous-bassins du bassin versant Onde Verte
Tableau 3. Caractéristiques géologiques du bassin versant Onde Verte
Tableau 4. Principales unités géomorphologiques du bassin versant Onde Verte
Tableau 5. Les principales unités hydrogéologiques du BV Onde Verte
Tableau 6. Répartition des surfaces selon les classes d'altitude du BV Onde Verte
Tableau 7. Répartition des classes de pente du bassin Onde Verte
Tableau 8. Répartition des classes de pente du sous bassin versant Roche Plate
Tableau 9. Principales caractéristiques physiographiques du bassin versant Onde Verte
Tableau 10. Réseau hydrographique du bassin versant Onde Verte
Tableau 11. Longueur des affluents du bassin versant Onde Verte
Tableau 12. Sources identifiées dans le bassin versant Onde Verte et leur situation
Tableau 13. Population des sections communales du bassin versant Onde Verte
Tableau 14. Indices d'accès aux services sociaux dans la commune de Belladère
Tableau 15. Marchés du bassin versant Onde Verte
Tableau 16 : Caractérisation des zones agro écologiques du bassin versant de la rivière Onde verte en fonction du niveau de dégradation observée
Tableau 17. Potentialités des sols du bassin versant Onde Verte
Tableau 18. Occupation des sols du bassin versant Onde Verte en 1998
Tableau 19. Occupation de sol du bassin versant Onde Verte en 2014
Tableau 21. Comparaison des différentes classes d'occupation de sol de 1998 à 2014
Tableau 22. Espèces végétales rencontrées dans le bassin versant Onde Verte
Tableau 23. Sensibilité à l'érosion suivant les matériaux et les classes de pente
Tableau 24. Risques d'érosion dans le bassin versant Onde Verte
Tableau 25. Risques d'érosion dans le sous bassin versant Roche Plate
Tableau 26. Axes stratégiques et actions retenues
Tableau 27. Priorisation des actions proposées
Tableau 28. Estimation des couts du plan d'aménagement (US\$)
Tableau 29. Supplément de revenu pour les aménagements du BV Onde Verte (US\$)
Tableau 30. Calcul de la rentabilité des aménagements dans le BV Onde Verte

Liste des cartes

- Carte 1. Localisation du bassin versant Onde Verte
- Carte 2. Délimitation du bassin versant Onde Verte
- Carte 3 : Principaux sous bassins du bassin versant Onde Verte
- Carte 4. Délimitation du sous-bassin versant Roche Plate
- Carte 5. Caractéristiques géologiques du bassin versant Onde Verte
- Carte 6. Caractéristiques géomorphologiques du bassin versant Onde Verte
- Carte 7. Caractéristiques hydrogéologiques du bassin versant Onde Verte
- Carte 8. Classes d'altitude du bassin versant Onde Verte
- Carte 9. Classe de pente du bassin versant Onde Verte
- Carte 10. Classe de pente du bassin versant Onde Verte
- Carte 11 Réseau hydrographique du bassin versant Onde Verte
- Carte 12. Densité de population dans le bassin versant Onde Verte
- Carte 13. Infrastructures commerciales du bassin versant Onde Verte
- Carte 14. Zonage Agroécologique du bassin versant Onde Verte
- Carte 15. Zonage en fonction du niveau de dégradation du bassin versant Onde Verte
- Carte 16. Potentialités des sols du bassin versant Onde Verte
- Carte 17. Occupation des sols en 1998 du bassin versant Onde Verte
- Carte 18. Occupation des sols en 2014 du bassin versant Onde Verte
- Carte 19. Carte d'occupation des sols du sous-bassin versant Roche Plate
- Carte 20. Risque d'érosion dans le bassin versant Onde Verte
- Carte 21. Risque d'érosion dans le sous-bassin Roche Plate
- Carte 22 : Propositions d'aménagement du bassin versant Onde verte
- Carte 23. Propositions d'aménagement du sous-bassin versant Roche Plate

Liste des figures et photos

Figures

Figure 1. Profil en long de la rivière Onde Verte

Figure 2. Calendrier culturel dans les zones de montagnes humides

Figure 3. Calendrier culturel dans les zones de basses altitudes

Figure 4. Prix moyen mensuel du haricot, maïs et arachide sur le marché de Croix-Fer en 2013

Photos

Photo 1. Vue de la rivière Roche Plate en amont de sa confluence avec Onde Verte

Photo 2. Cas d'exploitation du lit de rivière pour la production de cresson

Photo 3. Attroupement dans une fontaine publique à Belladère

Photo 4. Bois rouge autour de la source Hoy Los Puestos

Photo 5: Assemblage de bois pour la fabrication de charbon

Photo 6: Vente du charbon de bois au marché de Baptiste

Photo 7. Sciage d'un avocatier à Totoye

Photo 8. Affleurement rocheux dû à l'érosion à Fond d'Enfer

Photo 9. Morne érodé surplombant la source d'émergence de la rivière Onde Verte

Liste des sigles

AIKA	: Association des Irrigants de Ka Laroche
ASEC	: Assemblées de la Section Communale
BAC	: Bureau Agricole Communal
BDPA	: Bureau Développement de la Production Agricole
BID	: Banque Interaméricaine de Développement
BON	: Bureau de l'Ordonnateur National
CAB	: Coopérative Agro-commerciale de Baptiste
CAEPA	: Comité d'adduction d'eau potable et assainissement
CASEC	: conseil d'administration des sections communales
CIAT	: Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire
CNIGS	: Centre National de l'Information Géo-Spatiale
COAL	: Coopérative Agricole de Liane-Riché
CODAT	: Coopérative pour le Développement Agricole de Trasayè
COODES	: Coopérative pour le Développement Economique et Sociale de Belladère
COOFUDERB	: Coopérative des Frères Unis de Roche Plate Baptiste
COTRAS	: Coopérative des Travailleurs Agricoles de Savanette
CPH	: Comité Protos Haïti
CREP	: Caisse Rurale d'Epargne et de Prêt
CUSIK	: Comité des Usagers du Système Irrigation Croix-Fer
DEFI	: Développement Economique des Filières
EDH	: Electricité d'Haïti
ETP	: Evapotranspiration potentielle
FED	: Fonds Européen de Développement
FIDA	: Fond International pour le Développement International
FONKOZE	: Fondation Kole Zepol
ICEF	: Institut de Consultation d'Évaluation et de Formation
IHSI	: Institut Haïtien de Statistiques et d'Informatique
INCAH	: Institut National du Café Haïtien
MARNDR	: Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
NCOCABA	: Nouvelle Coopérative Caféière de Baptiste
OEA	: Organisation des Etats Américains
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PADF	: Pan American Development Foundation
PASAH	: Programme d'Appui à la Sécurité Alimentaire en Haïti
PICV	: Programme d'intensification des cultures vivrières
PROBINA	: Projet Binational
SAEP	: Système d'adduction d'eau potable
UCOCAB	: Union des coopératives caféières de Baptiste
UDECOBEL	: Union pour le Développement de la Commune de Belladère

I. INTRODUCTION

1.1. Contexte de l'étude

La problématique de l'aménagement et de la gestion des bassins versants en Haïti reste une préoccupation majeure pour les autorités établies ainsi que leurs partenaires techniques et financiers. En effet, la santé environnementale d'Haïti est aujourd'hui très mauvaise à cause de la dégradation de plus en plus poussée des bassins versants. Parmi les causes de cette dégradation, on peut mentionner la disparition de la couverture forestière, estimée aujourd'hui à moins de 3% de la superficie globale du pays, la topographie mouvementée du territoire avec souvent de fortes pentes, des conditions agro-climatiques difficiles (fortes pluies, sols très susceptibles à l'érosion) et des pratiques agricoles peu durables mises en œuvre par une population sans cesse croissante et de plus en plus appauvrie. Cette situation engendrée notamment par des conditions socio-économiques précaires et une gestion inadéquate des ressources naturelles entraine le pays dans un cercle vicieux de pauvreté et d'exposition à des risques de toute sorte.

Le bassin versant de la rivière Onde Verte situé dans la commune de Belladère n'échappe pas à cette problématique de dégradation. Ce bassin versant qui a une grande importance socio-économique dans la région en raison de ses potentialités (agriculture de montagne en zone humide en amont et périmètres irrigués en aval) fait l'objet actuellement d'un processus de dégradation qui s'accélère de jour en jour. PROTOS et ses partenaires exécutent actuellement le projet «Amélioration de la Sécurité Alimentaire dans le Bassin Versant Onde Verte », une initiative financée par le Fonds Européen de Développement (FED) par le biais du Bureau de l'Ordonnateur National (BON), dans le cadre de la réalisation du Programme d'Appui à la Sécurité Alimentaire en Haïti (PASAH). Ce projet a pour objectif d'améliorer durablement la disponibilité alimentaire par l'augmentation de la production et de la productivité agricole dans le bassin versant Onde Verte (Belladère) par l'exploitation et la protection durable des zones irriguées et irrigables. Dans le cadre de ce projet, PROTOS a lancé une étude visant à analyser la situation du bassin versant Onde Verte (244 km²) et à proposer une stratégie globale d'aménagement focalisée sur la réduction des risques d'érosion.

Le présent rapport préparé par AGROCONSULT HAITI S.A. présente les résultats du diagnostic global réalisé. Il dresse un état des lieux du bassin versant et propose un plan d'aménagement susceptible de limiter son processus de dégradation. Il propose également des zones d'intervention et des activités prioritaires à développer à l'intérieur du bassin versant à court, moyen et long terme.

1.2. Objectifs

1.2.1. Objectif général

L'objectif principal de l'étude est d'analyser la situation de base du bassin versant d'Onde Verte et de proposer une stratégie globale d'aménagement. Cette étude précise clairement pour les acteurs travaillant dans ce bassin versant, les différents types d'intervention à réaliser à court, moyen et long termes afin de réduire les risques de catastrophes naturelles, de mieux protéger les infrastructures existantes en aval et de permettre une meilleure exploitation des ressources naturelles du bassin versant.

1.2.2. Objectifs spécifiques

De façon spécifique, l'étude vise à :

- faire un diagnostic du bassin versant (décrire la problématique et l'état de la situation initiale : zones à risque immédiat et futur, différents pratiques et usages et les différents acteurs) ;
- faire une caractérisation physiographique du bassin versant (superficie, forme, etc.);
- réaliser un zonage d'occupation de l'espace (agriculture, agroforesterie, l'élevage, les habitations, zones de rétention d'eau, etc.) ainsi qu'une description sommaire de la tenure foncière;
- faire une description du profil en long de la rivière principale et une analyse de tout le reste du réseau hydrographique et faire ressortir de manière claire des éléments d'aménagement de la rivière;
- faire une proposition pour une stratégie globale de lutte antiérosive (dans les zones irriguées comme en amont du bassin versant) tout en précisant l'endroit où les actions doivent être menées pour être les plus efficaces possibles; une cartographie de cette proposition ;
- faire une description détaillée (utilité, taille, degré de complexité à mettre en œuvre et à maintenir) de toute sorte d'interventions proposées (canaux de contour, terrasses, seuil en pierre sèche ou biologique, mur de soutènement, délimitation et protection des périmètres des sources, etc.) et, pour l'agroforesterie une proposition des espèces à utiliser selon les potentialités de chaque zone, avec un zoom sur les micro ou sous-bassins qui surplombent les périmètres irrigués et les périmètres de captage pour l'alimentation en eau potable;
- faire une proposition d'un plan d'action selon les priorités dégagées avec une estimation des coûts financiers des aménagements, un planning pour l'exécution des travaux et proposition de scénarii dans le court, moyen et long terme pour ces travaux d'aménagement ;
- définir des mesures d'accompagnement nécessaires pour assurer l'adhésion et la participation par les communautés locales et les organisations.

1.3. Démarche méthodologique

L'étude du bassin versant Onde Verte recouvre deux aspects fondamentaux réalisés de manière successive: le diagnostic du milieu et l'élaboration d'un plan d'action. La réalisation du travail a tourné autour des axes suivants : analyse de la documentation existante, utilisation des données géographiques disponibles, mission exploratoire, missions de caractérisation du milieu et d'élaboration du plan d'action. Une mission de restitution et de validation du plan d'action avec les parties prenantes du bassin versant a été également effectuée avant la finalisation du rapport. Les paragraphes qui vont suivre décrivent en détails les activités réalisées au cours des différentes phases de l'étude.

1.3.1. Analyse préliminaire de la documentation et données existantes

Un travail préliminaire de collecte d'informations secondaires a été réalisé avant la phase de terrain. Au cours de cette étape, des rapports d'études et de travaux déjà réalisés sur la zone ont été collectés auprès de diverses institutions (MARNDR, PROTOS, ICEF, IHSI, etc.). L'inventaire des documents existants et l'analyse des données ont constitué un temps fort dans la réalisation de l'étude. Ils ont permis d'avoir une idée générale sur le bassin versant et ont aidé à la planification de la phase de terrain. La recherche et l'analyse de documents se sont poursuivies pendant toutes les phases de réalisation du travail.

A côté des informations obtenues dans la littérature, une partie importante du travail a été effectuée à partir de données géo-référencées obtenues auprès du Centre National de l'Information Géo-Spatiale (CNIGS). Ces données ont permis de procéder à une première délimitation du bassin versant ; cette délimitation a été confrontée par la suite aux informations tirées des travaux antérieurs et aux observations faites sur le terrain lors des missions. L'analyse préliminaire des caractéristiques physiques du bassin versant a été effectuée à partir des données du CNIGS après délimitation en utilisant le logiciel Arc-GIS.

1.3.2. Mission exploratoire de terrain

Il est important de rappeler que l'étude s'effectue dans le cadre du projet « Amélioration de la Sécurité Alimentaire » mis en œuvre par PROTOS et ses partenaires. La réalisation de l'étude a été basée sur la recherche active de la participation locale dans toutes les phases. Ceci a permis de bien pénétrer le milieu, de mieux le comprendre et de bien cibler les actions à entreprendre dans le bassin versant. Après la phase de révision de la littérature disponible, une mission exploratoire a été d'abord effectuée dans le bassin versant. Les activités réalisées au cours de cette visite sont les suivantes :

i). Entretiens avec l'équipe d'exécution du projet

Cette étape débutée avec le chargé de programme de PROTOS à Port-au-Prince s'est poursuivie avec les cadres de terrain résidant à Belladère. Un contact plus ou moins permanent a été maintenu avec l'équipe de terrain tout au cours du déroulement de l'étude. Ces entretiens nous ont permis d'avoir une connaissance des réalisations du projet sur le terrain, d'identifier un

certain nombre de parties prenantes intéressées par les actions et d'accéder à certains documents utiles. Une visite de reconnaissance de certaines zones du bassin versant (La Sève, Roche Plate, etc.) a été organisée par l'équipe du projet pour les consultants engagés pour la réalisation de l'étude.

ii). Contact avec des parties prenantes

Un premier contact a été pris avec certains acteurs présents dans le bassin versant. Parmi ces derniers, on peut mentionner le responsable du Bureau Agricole Communal (BAC) de Belladère, les responsables d'organisations communautaires de bases de la zone (UDECOBEL, CUSIC), des responsables de coopératives caféières dans la zone de Baptiste, des autorités locales (Mairie, CASEC, Tribunal), des responsables de quelques agences (Eau potable, Electricité) et de quelques personnes ressources.

iii). Observations sur le terrain

Au cours de la visite exploratoire, l'équipe a parcouru les principales zones agro-écologiques du bassin versant. Ces parcours nous ont permis de mieux préciser les limites du bassin versant et de faire des observations directes sur le milieu. Des observations ont été effectuées sur le paysage, les modes d'exploitation du milieu, la présence humaine dans le bassin versant, etc. Certaines caractéristiques physiographiques des principales aires agro-écologiques ont été identifiées et des coordonnées géographiques de ravines et points d'eau ont été recueillies.

1.3.3. Missions de collecte et d'approfondissement d'informations

Ces missions avaient pour but de collecter des données primaires sur la zone d'étude et d'approfondir les discussions avec les parties prenantes. Des informations ont été collectées auprès des acteurs présents dans les différents milieux agro-écologiques du bassin versant à travers des focus groupes et d'entretiens individuels.

Des focus groupes ont été conduits dans divers points du bassin versant avec des groupes d'agriculteurs, des représentants de coopératives et d'organisations communautaires pour appréhender les problèmes du bassin versant, comprendre les systèmes de mise en valeur et explorer les pistes de solutions à la dégradation accélérée des terres. Des rencontres ont eu lieu avec des coopératives caféières à Baptiste, des membres des associations d'irrigants (CUSIC, Ka Laroche) et des membres de l'organisation UDECOBEL. Différentes rencontres ont aussi eu lieu avec des autorités locales (mairie, CASEC, appareil judiciaire, etc.) et des institutions et organisations impliquées dans la gestion de l'eau dans le bassin versant. Des entretiens ont enfin eu lieu avec différentes catégories d'agriculteurs sur leurs activités agricoles et sur leur perception de la dégradation de l'environnement dans le bassin versant.

A l'aide de GPS, différents points au niveau des ravines, rivières et zones d'érosion ont été identifiés. Des mesures ont été également effectuées dans des points d'eau et des sources.

1.3.4. Traitement des données et élaboration du plan d'aménagement du bassin versant

Les données collectées ont permis de dresser l'état des lieux du bassin versant et ont servi de base à l'élaboration du plan d'aménagement du bassin versant. Les observations faites sur le terrain ainsi que les données de base disponibles ont permis la réalisation de la cartographie du bassin versant et d'analyser ses différents aspects biophysiques et socio-économiques. Ces informations ont permis de bien décrire la situation globale du bassin versant Onde Verte.

Un plan d'aménagement a été élaboré à la suite de la phase de diagnostic. Il présente les différents axes d'intervention ainsi que les actions directes à mener en vue d'assurer une meilleure gestion des ressources naturelles du bassin versant tout en offrant des alternatives visant à améliorer les conditions de vie de la population. Une estimation des coûts de mise en œuvre des interventions proposées dans le plan d'aménagement a été effectuée. L'ensemble de ces informations ont servi à la rédaction du rapport.

II. CARACTERISATIQUES BIOPHYSIQUES DU BASSIN VERSANT ONDE VERTE

2.1. L'aire du bassin versant

2.1.1. Localisation géographique et superficie

La définition des limites (juridictions administratives et caractéristiques géophysiques) d'un bassin versant est un paramètre très important dans la cadre d'un diagnostic et d'une planification d'aménagement. Par définition, un bassin versant ou bassin hydrographique est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête (ou lignes de partage des eaux) et irriguée par un même réseau hydrographique (une rivière, avec tous ses affluents et tous les cours d'eau) qui alimente ce territoire. A l'intérieur d'un même bassin, toutes les eaux reçues suivent, du fait du relief, une pente naturelle et se concentrent vers un même point de sortie appelé exutoire¹.

Nous référant à cette définition, plusieurs démarches ont été entreprises pour arriver à la délimitation du bassin versant de la Rivière Onde Verte. A partir de la documentation existante, nous avons d'abord procédé à la révision des différentes délimitations effectuées dans des travaux antérieurs, puis nous nous sommes référés aux travaux réalisés par le Centre National d'Information Géo-Spatiale (CNIGS), organisme d'État mandaté officiellement du découpage territorial en ce qui a trait à la délimitation des bassins versants au niveau national. Finalement, nous avons précisé les limites du bassin versant en utilisant les données de base du CNIGS et les observations faites sur le terrain.

2.1.1.1. Délimitation du bassin versant suivant les travaux antérieurs

L'aire du bassin versant Onde Verte a été déterminée dans plusieurs travaux antérieurs. Parmi ces derniers, on peut citer OEA en 1987, Oxfam Québec/Sogema en 2006, LGL S.A/SNC Lavalain en 2010 et CNIGS en 2010. Étonnement, d'une source à une autre la superficie du bassin versant d'Onde Verte diffère. Nous allons passer en revue ces différentes délimitations.

i). Délimitation de l'Organisation des Etats Américains (OEA)

Cette délimitation a été effectuée en 1987 dans le cadre du projet d'aménagement et de conservation des sols et des eaux dans le Haut Bassin du Fleuve Artibonite. Suivant cette délimitation, la rivière Onde Verte, située en amont du barrage de Péligre, représente l'un des 17 sous-bassins de l'ensemble du fleuve Artibonite et a une superficie de 206,8 Km². Il faut souligner que cette étude identifie la rivière Roche Blanche comme un sous-bassin, séparé d'Onde Verte, qui se jette directement dans le lac de Péligre. Ce sous-bassin sera intégré au bassin Onde Verte dans le cadre d'autres délimitations effectuées par la suite.

¹ <http://www.semnon.fr/definition-d-un-bassin-versant.htm>, le 12 février 2014

ii). Délimitation du consortium Oxfam Québec/Sogema

Cette délimitation a été réalisée en 2006 dans le cadre de l'étude du bassin versant de l'Artibonite. La superficie du sous-bassin versant d'Onde Verte a été estimée dans ce cas à 209 Km². Cette délimitation considère aussi la rivière Roche Blanche comme un sous-bassin qui se jette directement dans le lac de Péligre.

iii). Délimitation de la Société d'Expertise et d'Ingénierie LGL-SA/SNC LAVALIN²

Le consortium formé de la Société d'Expertise et d'Ingénierie LGL-SA et de SNC LAVALIN a procédé en 2010 à une délimitation du bassin versant Onde Verte pour le compte du Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire (CIAT). Suivant cette délimitation, le bassin versant s'étend sur les communes de Belladère, Savanette, Lascahobas et de Thomonde et sa superficie est évaluée à 341 Km². C'est la plus grande superficie qui ait été avancée pour le bassin versant Onde Verte.

iv). Délimitation du CNIGS

Le Centre National d'Information Géo-Spatiale (CNIGS), dans le cadre de ses attributions, a procédé à la délimitation du bassin versant en utilisant les données de l'ortho-photo de 2010. Dans ce travail, la superficie du bassin versant Onde Verte a été estimée à 244 Km². Cette délimitation écarte la portion de la commune de Thomonde considérée dans le travail de LGL/SNC Lavalain, mais inclue la rivière Roche Blanche qui n'a pas été prise en compte dans les travaux de l'OEA et de l'Oxfam Québec/Sogema. Le CNIGS a récemment révisé cette délimitation pour adopter une autre qui réduirait la superficie du sous-bassin Onde Verte à 184 Km². Dans cette délimitation, le bassin versant s'étend en grande partie sur la 1^e section Renthé Mathé de Belladère, sur une petite partie de la 2^e section Roye Sec et sur une partie de la 3^e section Riaribes. Le bassin versant touche également une infime partie de la 2^e section de Savanette. Cette nouvelle délimitation du CNIGS attend la validation du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du développement Rural (MARNDR) avant d'être rendue publique.

2.1.1.2. Délimitation effectuée dans la présente étude

L'analyse des travaux antérieurs a fait apparaître des écarts de superficie plus ou moins grands entre les différents travaux. En vue d'aboutir à une délimitation plus ou moins précise du bassin versant Onde Verte, nous avons combiné à la fois les éléments de la bibliographie, l'analyse de la carte topographique et les résultats des missions effectuées sur le terrain. Les résultats de cette démarche ont permis de relever les points suivants :

i). L'analyse de la carte topographique, contrairement au deuxième découpage fait par CNIGS, fait apparaître clairement que les limites du bassin versant se trouvent en République Dominicaine. La rivière *Las Aguas*, l'un des affluents de la rivière Onde Verte, prend sa source

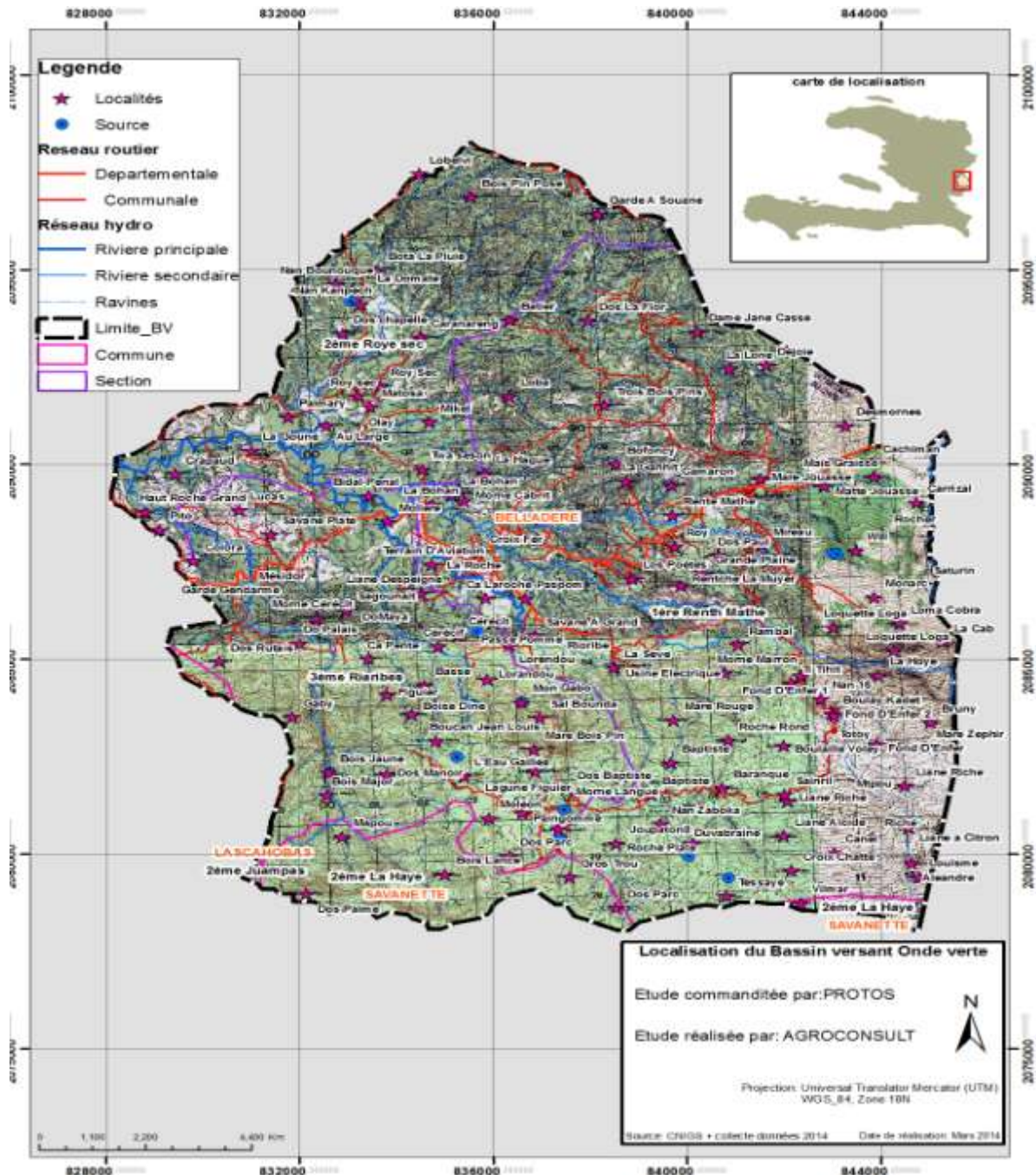
² Document de délimitation cartographique des bassins versants, décembre 2010

ii). L'analyse cartographique ainsi que les visites de terrain ont permis de voir que la rivière Roche Blanche ci-après Roche Grande est clairement un affluent de la rivière Onde Verte contrairement aux analyses des études antérieures. Elle se jette dans cette dernière à quelques centaines de mètres avant l'embouchure du lac de Péligre. Il faut toutefois souligner que ce travail est réalisé au cours d'une période de sécheresse prolongée où le niveau du lac est en baisse. Il n'est pas écarté aussi la possibilité que la sédimentation du lac fasse baisser son niveau d'eau et laisse apparaître clairement la rencontre de la rivière Roche Blanche avec la rivière Onde Verte en amont de l'embouchure.

[illegible]

La superficie du bassin versant Onde Verte sur le territoire de la République d'Haïti a été estimée à 244.3437 km² (24,434.37 hectares). Une partie du bassin versant se trouvant en République Dominicaine n'a pas été prise en compte car il n'a pas été possible de se rendre de l'autre côté de

la frontière pour vérifier ses limites réelles. On estime toutefois que la partie en République voisine est trop faible pour influencer le débit des rivières du bassin versant, particulièrement *Las Aguas*. Ainsi, le bassin versant Onde Verte est limité au Nord par la commune de Thomassique, au Sud par la commune de Savanette (2^e section La Haye), à l'est par la République Dominicaine et à l'Ouest par la commune de Lascahobas (2^e section La Juampas) (Carte 2).



Carte 2. Délimitation du bassin versant Onde Verte

2.1.2. Divisions administratives

Administrativement, le bassin versant s'étend sur trois communes du département du Centre (Belladère, Savanette et Lascahobas), cinq sections communales et un quartier. Les juridictions touchées par le bassin Onde Verte sur le territoire haïtien sont indiquées dans le tableau 1 ci-dessous. Le bassin versant Onde Verte se retrouve en grande partie dans les trois sections communales de la commune de Belladère. Environ 94% de la superficie du bassin versant se trouve dans cette commune, 6% dans la commune de Savanette et une infime partie (moins de 1%) dans la commune de Lascahobas.

La part du territoire des différentes juridictions dans le bassin varie d'une section à l'autre. La 1^{ère} section Renthe Mathé et la 3^{ème} Riabibes de la commune de Belladère sont les plus importantes du bassin versant en termes de superficie occupée. La proportion du territoire de ces sections incluse dans le bassin versant est de près de 99% et de 93% pour la section communale Renthe Mathé et Riabibes, respectivement. Seulement 43% de la 2^{ème} section Roy Sec fait partie du territoire du bassin versant. Au niveau des autres communes, environ 12% de la 2^{ème} section la Haye de la commune de Savanette et 0.18% de la 2^{ème} section Juampas de la commune de Lascahobas font partie du bassin versant Onde Verte.

En termes de répartition de la zone d'étude par rapport aux sections communales, la 1^{ère} section de Renthe Mathé, la 2^{ème} section de Roy Sec et la 3^{ème} section Riabibes de Belladère représentent respectivement 53.52%, 17.81 et 22,90% de la superficie totale du bassin versant. Ces trois sections communales couvrent donc 94.20% de l'aire du bassin versant. La 2^{ème} section la Haye de Savanette représente seulement 5.70% du bassin versant et une infime portion du bassin versant, soit moins de 1%, se retrouve au niveau de la 2^{ème} section Las Juampas de Lascahobas.

Les gouvernements locaux doivent se placer dans la ligne de front dans l'implémentation de programmes d'aménagement des bassins versants. Cependant, les bassins versants en Haïti, de par leur configuration géographique, ne s'étend pas toujours sur une seule juridiction. Comme on vient de le voir, le bassin versant Onde Verte couvre plusieurs juridictions qui font intervenir plusieurs autorités locales au niveau des communes et sections communales. Cette situation va certainement demander une collaboration intercommunale et/ou inter section communale pour planifier et exécuter un plan de gestion du bassin versant. Compte tenu de la faible représentation des communes de Savanette et de Lascahobas dans le bassin versant, la collaboration entre sections communales de la commune de Belladère va être beaucoup plus nécessaire.

Tableau 1. Juridictions couvertes par le bassin versant Onde Verte

Commune			Section communale			
Nom	Aire totale (ha)	Aire du BV dans la commune (%)	Nom	Aire totale (ha)	Aire dans le BV (ha)	% par rapport à l'aire totale du BV
Belladère	30144	94.11	1 ^{ère} Renthe Mathé	13254.17	13077	53.52
			2 ^{ème} Roy Sec	10150	4353.68	17.81
			3 ^{ème} Riaribes	6026.58	5595.58	22.90
Savanette	25337	5.83	2 ^{ème} La Haye	11458.47	1393.44	5.70
Lascahobas	25627	0.045	2 ^{ème} Juampas	8196	14.67	0.060
Total	----	100		49085.22	24434.37	100

Source : Données CNIGS 2010

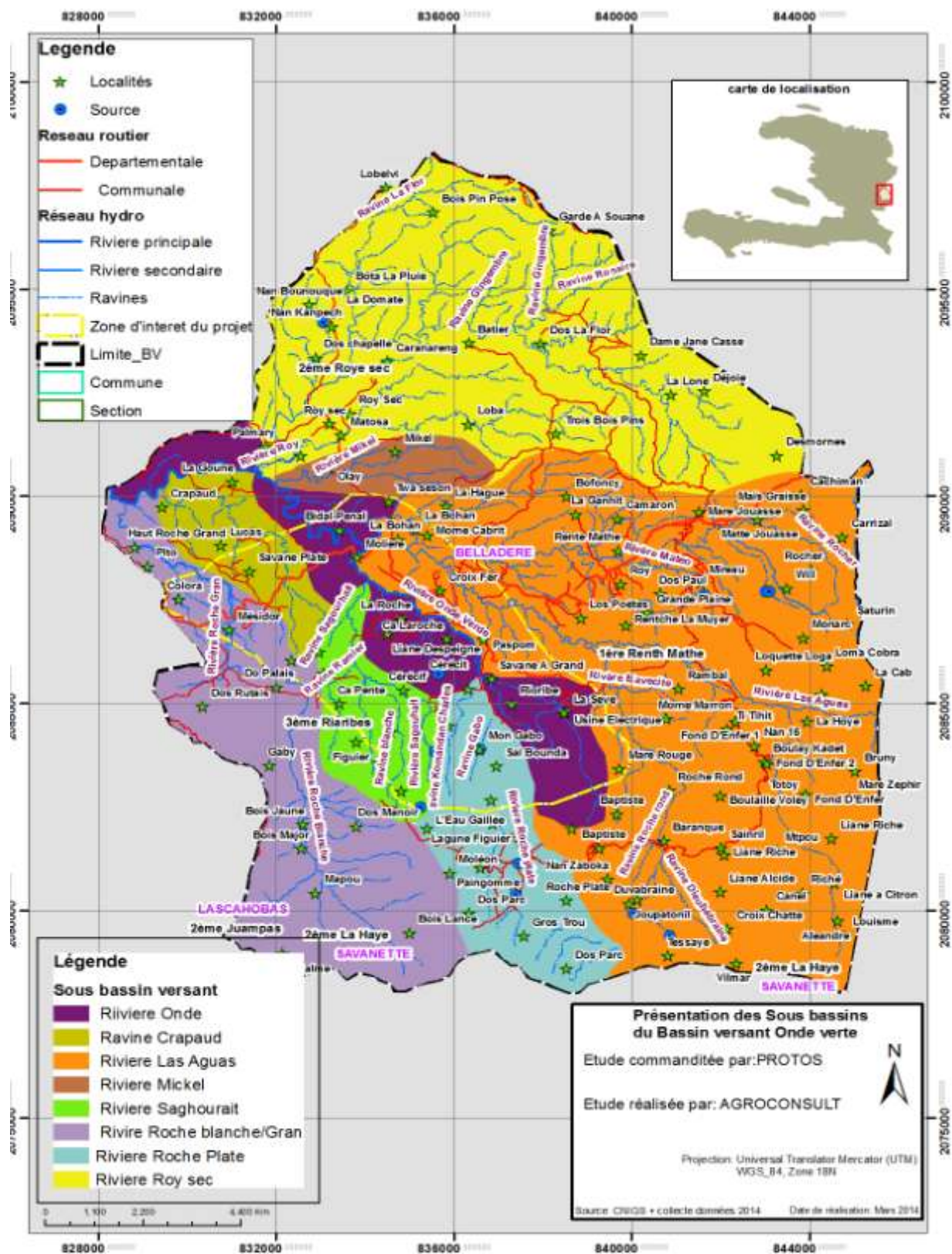
2.1.3. Principaux sous-bassins du bassin versant Onde Verte

La subdivision du bassin versant Onde Verte en sous-bassins est basée sur le relief en identifiant le sens de l'écoulement des eaux de ruissellement vers les exutoires constitués par les affluents principaux et le lit des rivières. L'analyse des informations disponibles sur le bassin versant Onde Verte (base de données CNIGS, réseaux hydrographiques élaborés par le CNIGS et le CIAT) renforcée par les visites de terrain a permis de découper le bassin versant en huit sous ou micro-bassins versants de superficie variant de 512 à 9351 ha (Tableau 2). Il s'agit notamment de Las Aguas, Onde Verte, Roche Plate, Sagouhait, Crapaud, Mickel, Roy Sec et Roche Blanche (carte 3).

Tableau 2. Principaux sous-bassins du bassin versant Onde Verte

No	Sous-bassins versants	Superficie individuelle du sous bassin versant (ha)	Pourcentage du bassin versant
1	Las Aguas	9351	38.27
2	Onde Verte	1840	7.53
3	Roche Plate	1682	6.88
4	Sagouhait	958	3.92
5	Crapaud	847	3.47
6	Mickel	512	2.10
7	Roy Sec	5835	23.88
8	Roche Blanche/Roche Grande	3409	13.95
	Total	24434	100

Les rivières résultant de ces sous-bassins alimentent le bassin versant en eau et en sédiments qui se déversent dans le lac de Péligre. Les différents sous-bassins sont décrits dans les paragraphes ci-dessous.



Carte 3 : Principaux sous bassins du bassin versant Onde Verte

i). Le sous bassin versant de la Rivière Las Aguas

La rivière Las Aguas suit une trajectoire relativement longue. Elle part de la frontière avec la République Dominicaine dans la localité de Las Lagunas à environ 800 mètres d'altitude et traverse à ce niveau la chaîne de montagne la Guama avant d'atteindre la toponymie de rivière la Gouasse. A l'approche de son confluent avec la rivière Onde Verte, son débit se trouve renforcé par deux affluents : en rive gauche, la ravine Roche Ronde issue de la zone de Baptiste, devenant plus bas la Rivière Bavecite et en rive droite, la ravine Mateo issue également de deux affluents, la rivière Plate et la ravine Boytopuerc.

Le sous-bassin de la rivière Las Aguas s'étale sur une surface de 9351 ha, soit plus de 38% de la superficie totale du territoire du bassin versant Onde Verte. Il est le plus important des micro-bassins versants d'Onde Verte. Son embouchure avec Onde Verte se situe dans la localité de Molière.

ii). Le sous-bassin versant de la Rivière Onde Verte

La rivière Onde Verte émerge au pied du Morne Ti Noël, dans la localité La Sève, mais ses principales zones d'alimentation s'étendent au-delà de cette morne. La rivière Onde Verte est surtout alimentée par résurgence de la nappe à partir des eaux souterraines dans le secteur sommital du bassin versant, en particulier le plateau de Baptiste et les localités situées en amont. Ce processus d'alimentation en eau est déterminé en particulier par la nature karstique des sols en amont de la source d'émergence de la rivière Onde Verte.

La rivière qui suit son cours de la localité de La Sève jusqu'au lac de Péligre est renforcée sur son parcours par de nombreux affluents dont, en rive droite, les rivières et/ou ravines Roche Plate, Sagouhait, Crapaud et Roche Blanche et en rive gauche, Las Aguas, Mickel et Roy Sec. Le micro-bassin versant occupe une aire de 1840 ha, soit environ 7.53% de l'ensemble des territoires du bassin versant Onde Verte. C'est le quatrième micro-bassin en termes de superficie représentée dans l'ensemble du bassin versant. Le micro-bassin Onde Verte joue actuellement un rôle économique, social et environnemental très important compte tenu de sa localisation en amont des principales infrastructures d'irrigation, d'électricité et d'eau potable de la région. Il a donc une influence directe sur la zone d'intervention du PASA-Onde Verte.

iii). Le sous-bassin versant de la rivière Roche Plate

Le sous bassin versant de la rivière Roche Plate se localise au Sud-est et à la limite orientale du bassin versant Onde Verte. La rivière Roche Plate prend sa source dans la zone de Fond Cheval dans la commune de Savanette en amont du quartier de Baptiste (Carte 4). Son débit évalué à 100 l/s dans la localité de Roche Plate aux environs de Baptiste s'infiltre à travers la nappe souterraine pour devenir une ravine quasiment sèche à l'approche de son confluent. Elle est renforcée en rive gauche et en rive droite par des ravines à fonctionnement torrentiel dont la Ravine Galbaud et ses ramifications drainant les localités de Lagune Figuier, Mare Bois Pin et le



14

endommager la prise d'irrigation de ce périmètre qui est placée immédiatement après sa confluence avec la rivière Onde Verte.



Photo 1. Vue de la rivière Roche Plate en amont de sa confluence avec Onde Verte

iv). Le sous-bassin versant de la ravine Sagouhait

La ravine Sagouhait débute par un ruisseau ressurgi dans la localité de Bois Pingomme, un peu au Sud-est du plateau de Baptiste. Le sous-bassin s'étend sur une superficie de 958 ha, soit près de 4% de la superficie totale du bassin versant. La ravine principale est alimentée le long de sa trajectoire par trois autres affluents : ravine Exantul, ravine Blanche et ravine Ramier. Ces ravines la rejoignent en rive gauche à la hauteur de Ka Pente dans la vallée de Sagouhait. Elles se jettent dans la rivière Onde Verte au niveau de la localité de Molière.

En raison de la dégradation des versants et de la nature de leurs sols, la ravine Sagouhait, à l'instar de la rivière Roche Plate, charrie de matériaux grossiers qui se jettent dans la rivière Onde Verte. Ces matériaux grossiers va sans doute causer des dommages à la prise placée en aval de sa confluence conflue avec Onde Verte qui va arroser le périmètre de Bidal.

v). Le sous-bassin versant de la ravine Crapaud

Le sous-bassin versant de la ravine Crapaud est un vecteur à fonctionnement torrentiel, n'ayant pas de débit de base. La présence d'eau dans cette ravine est surtout observée pendant les périodes pluvieuses. Elle débute son cours en piedmont du Morne Cérécit et se nourrit en rive gauche par quelques affluents avant de se déverser à son confluent Onde Verte à environ 1.75 kilomètres du lac de Péligre. Elle s'étend sur une superficie de 847 ha, soit plus de 3% de la superficie total du bassin versant.

vi). Le sous-bassin versant rivière Mickel

Regroupé parmi les vecteurs de la rive droite de la rivière Onde Verte, le sous bassin versant de la rivière Mickel débute son cours par deux ruisseaux surgissant au niveau de la 2^{ème} section Renthe Mathé. Les deux ruisseaux se rejoignent dans la localité d'Olay pour former un seul vecteur qui se jette dans la rivière Onde Verte au niveau de Lagoune. Ce micro-bassin s'étend sur une superficie de 512 ha, soit 2% du territoire du bassin versant Onde Verte.

vii). Le sous-bassin versant de la rivière Roy Sec

La superficie du sous-bassin versant Roy Sec est estimée à 5835 ha. Il représente donc le deuxième plus grand micro-bassin du bassin versant Onde Verte après Las Aguas. La rivière Roy Sec est alimentée en rive droite par l'adjonction de plusieurs vecteurs dont La Flor, Dos Chapelle, ravines Breamouette, Gingembre et Rosaire et en rive gauche par ravine Matosa issue de la localité de Trois Bois Pins. Elle rejoint la rivière Onde Verte à quelques kilomètres en aval du point de confluence des rivières Mickel et Onde Verte.

viii). Le sous bassin de la rivière Roche Blanche

Le sous-bassin versant de la rivière Roche Blanche longe toute l'extrémité Sud-est et Sud-ouest du territoire du bassin versant Onde Verte. La rivière Roche Blanche prend sa source au niveau de la 2^{ème} section communale La Haye de la commune de Savanette et est alimentée tout au long de son parcours par une multitude d'affluents qui se concentrent essentiellement en amont du sous-bassin versant. Ce dernier occupe un territoire de 3404 ha et se classe au 3ème rang parmi les huit sous-bassins versants délimités dans le bassin versant Onde Verte. Son point de confluence avec Onde Verte se situe à moins d'un kilomètre du Lac de Péligre.

2.2. Caractéristiques géologiques, géomorphologiques et topographiques du bassin versant

2.2.1. Origine et formation géologique

D'une manière générale, la lithologie du bassin versant Onde Verte se compose de plusieurs grandes classes variant d'une zone à l'autre. Les unités lithologiques du bassin versant sont présentées dans la Carte 5. Sur le plan géologique, le bassin versant de la rivière Onde Verte est constitué en totalité de roches sédimentaires datant du Quaternaire et du Tertiaire. Les

principales unités lithologiques rencontrées dans le bassin versant sont : i) les alluvions et matériaux détritiques, ii) les calcaires durs, iii) les marnes et sables, iv) le Flysch, grès et calcaire et v) les Marnes et calcaires marneux.

La superficie et la localisation des différentes classes de lithologie sont présentées dans le tableau 3. Plus de 50% des sols du bassin versant ont une composante marne³. Plus de 44% de la superficie du bassin versant sont constituées de marnes et de sables observés surtout dans la 3^{ème} section Roy Sec. Les marnes et calcaires marneux occupent environ 16% des sols du bassin versant. Plus de 30% de calcaires durs sont observés dans la zone de Baptiste. Les calcaires sont une roche dure d'origine organique résultant de l'accumulation de coquilles compactées et de fossiles. Les alluvions et les matériaux détritiques représentent seulement 1.18% et les Flysch, grès et calcaires, 7.94%.

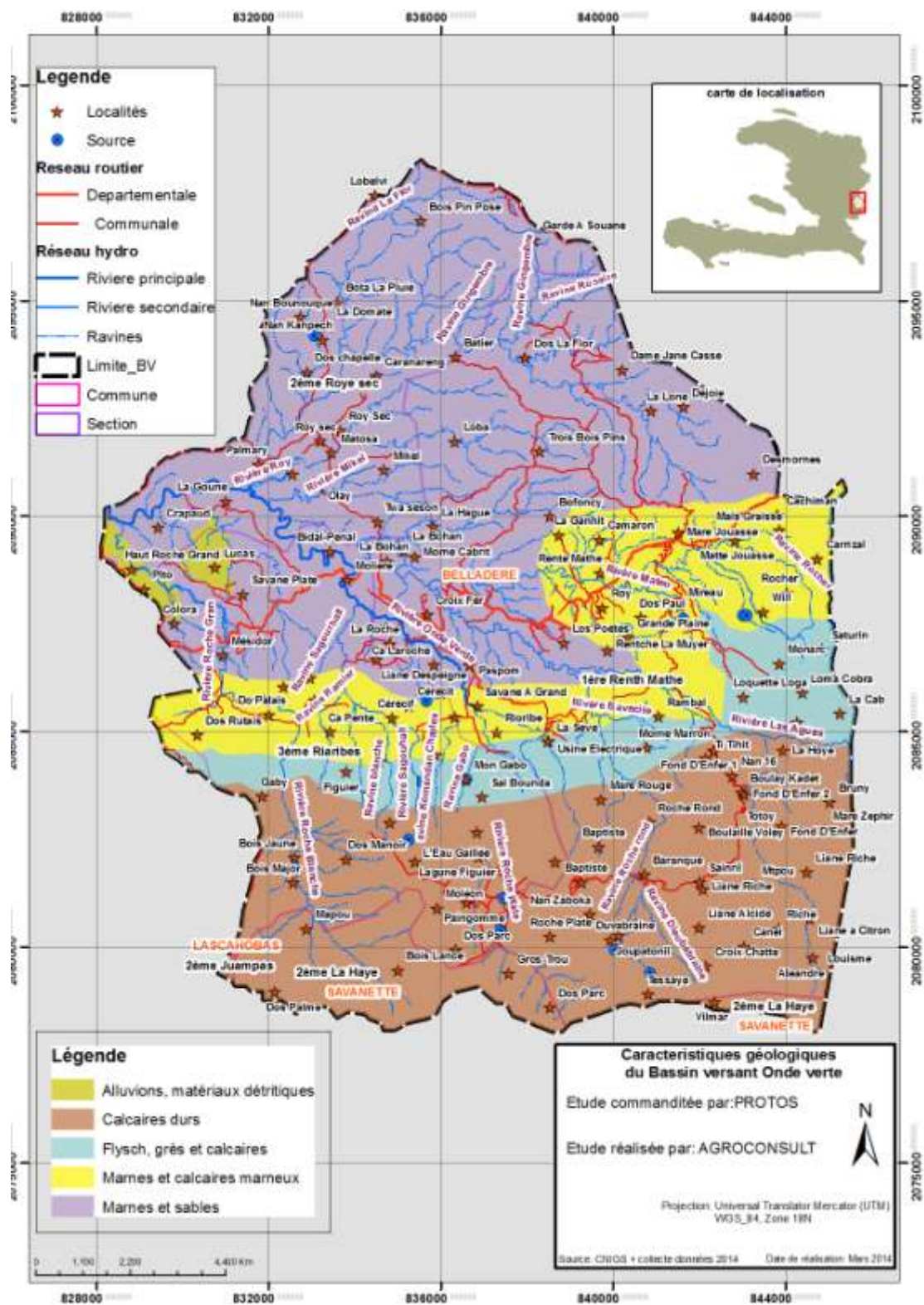
Il faut souligner la présence de vides à l'intérieur du sous-sol qui affectent la stabilité des sols dans différents territoires du bassin versant. Ces vides provoquent des enfoncements de terrain observés principalement sur le plateau de Baptiste, dans le sous-bassin de Las Aguas (zone Hoy los Luestos), les périmètres irrigués (Croix-Fer, Ka Laroche).

Tableau 3. Caractéristiques géologiques du bassin versant Onde Verte

Type de roche	Lithologie	Localités représentatives	Superficie (ha)	Pourcentage
Sédimentaires	Alluvions, matériaux détritiques	Haut Roche Blanche	289.38	1.18
	Calcaires durs	Plateau de Baptiste, Mapou, toute la zone amont du bassin versant	7415.76	30.35
	Marnes et sables	Roy Sec, toutes les zones de plateau du BV	10800	44.20
	Flysch, grès et calcaire	Morne Gabo, La Sève, Salbounda	1942.52	7.95
	Marnes et calcaires marneux	Ka pente, Cérécit, Lorandou	3985.71	16.31
Total			24433.37	100

Source : CNIGS 2010

³ Les marnes sont des roches sédimentaires constituées d'un mélange de calcaire et d'argile.



Carte 5. Caractéristiques géologiques du bassin versant Onde Verte

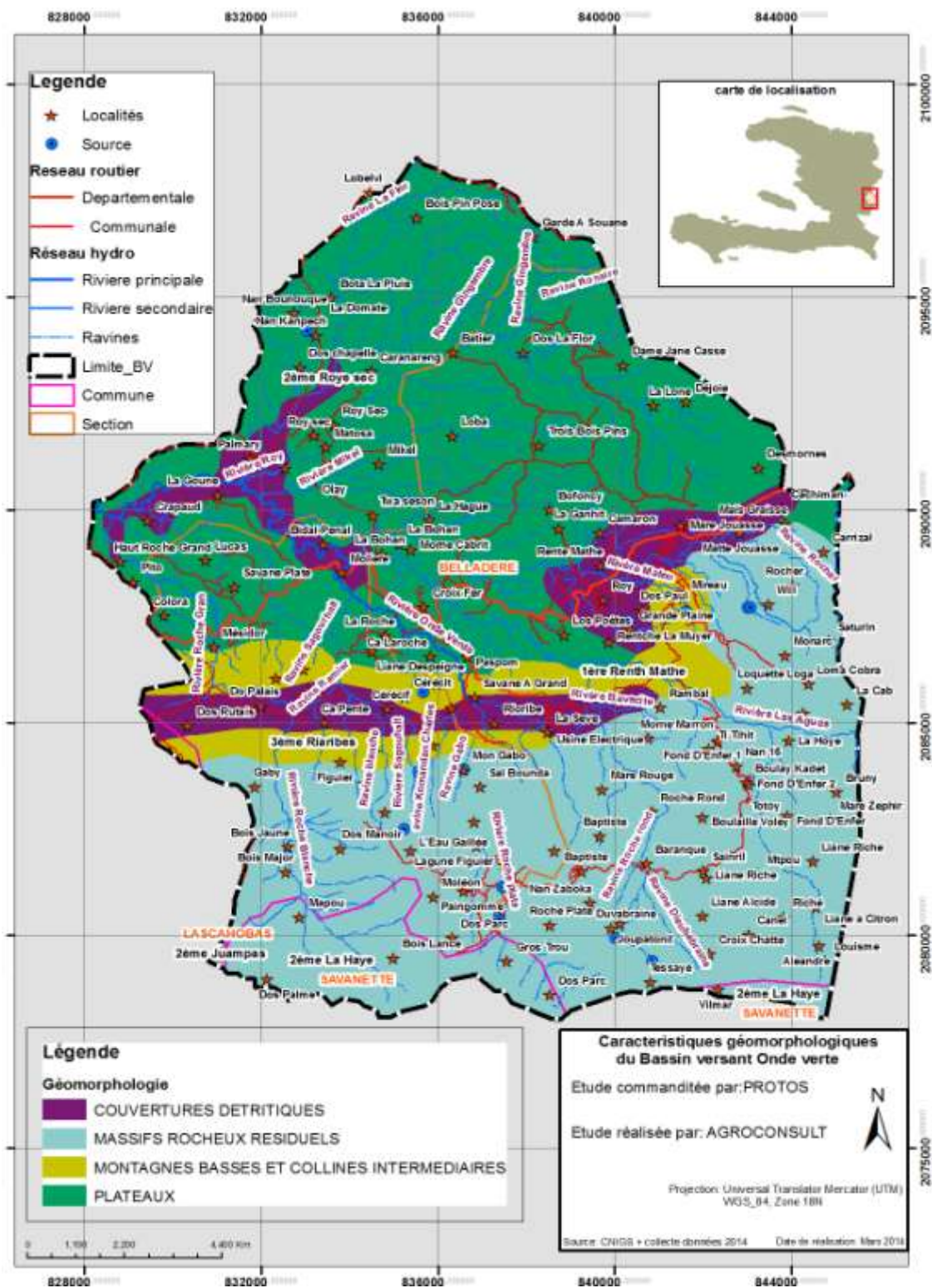
2.2.2. Géomorphologie

Les formations géologiques constituées par les massifs rocheux résiduels représentent plus de 40% des territoires du bassin versant (Tableau 4). Ces formations se retrouvent surtout au niveau de la section Renthe Mathé (Carte 6). Les zones de plaines représentent près de 42% de la superficie totale du bassin versant. Les couvertures détritiques recouvrent 10.54% et les montagnes basses et collines intermédiaires 7.48%.

Tableau 4. Principales unités géomorphologiques du bassin versant Onde Verte

Catégorie	Localité	Superficie (ha)	Pourcentage
Couverture détritique	Crapaud, Renthe Mathé	2577.5	10.54
Massifs rocheux résiduels	Mon Gabo, Baptiste Salbounda, Moléon, Fond d'Enfer	9818.20	40.18
Montagnes basses et collines intermédiaires	Do Palias, Cérécit, Grande Plaine	1828.60	7.48
Plaine	Croix fer, Ka Laroche, Roy sec	10210.14	41.78
Total		24434.44	100

Source : CNIGS 2010; visites de terrain



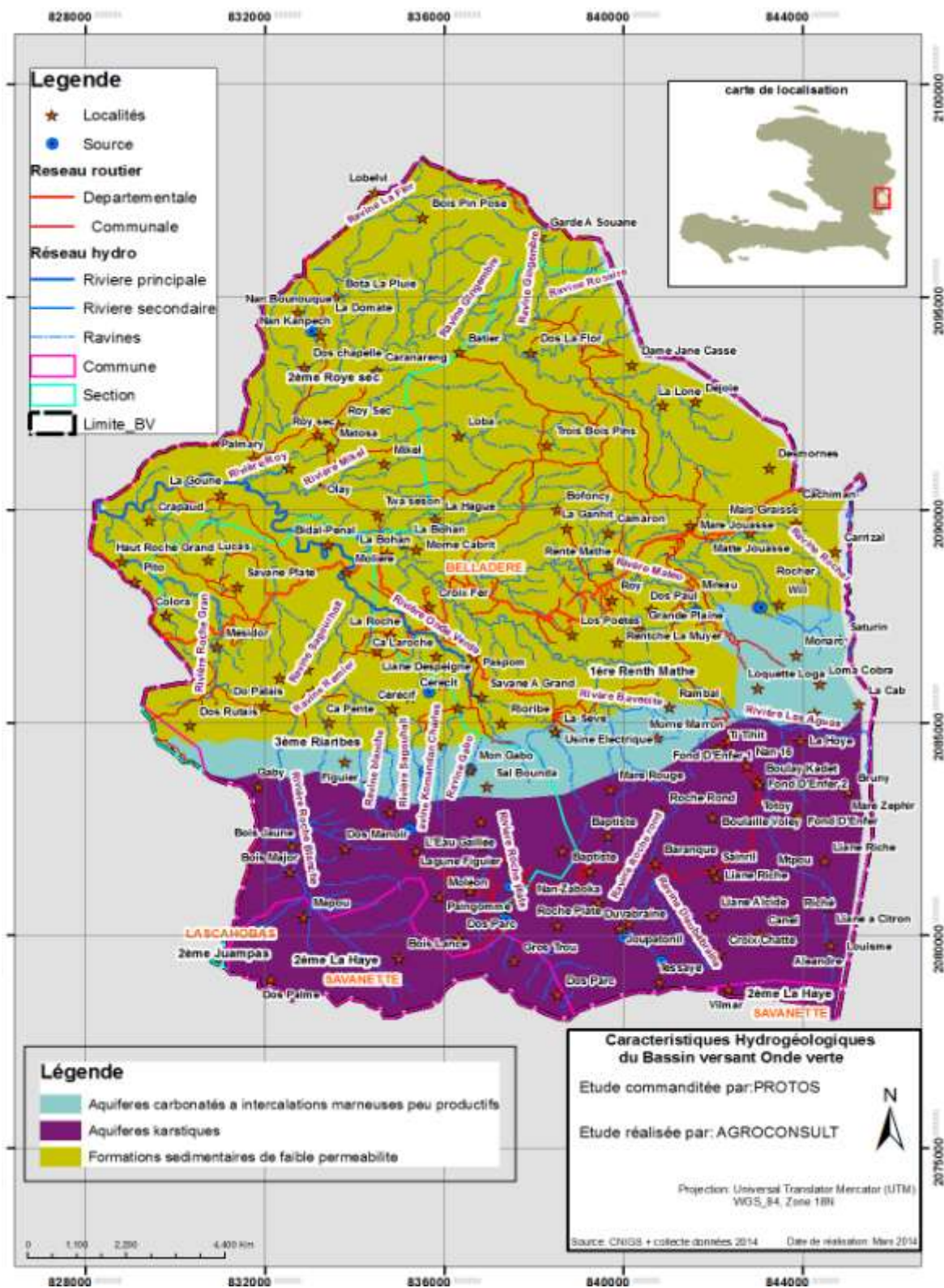
Carte 6. Caracteristiques geomorphologiques du bassin versant Ondes Vertes

2.2.3. Hydrogéologie

Sur le plan hydrogéologique, trois grandes catégories sont déterminées dans le bassin versant : des formations sédimentaires de faible perméabilité, des aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productives et des aquifères karstiques. Les formations sédimentaires de faible perméabilité et les aquifères karstiques représentent plus de 90% du territoire du bassin versant (Tableau 5, Carte 7). En effet, les formations sédimentaires de faible perméabilité occupent environ 60% de la superficie du bassin versant tandis que les aquifères karstiques couvrent plus de 30%. Les formations karstiques sont présentes dans la zone amont du bassin versant notamment à Baptiste, Moléon, Dieuvabraine, Fond d'Enfer, Dos Manoir, Sainril, etc. La présence des aquifères karstiques dans la zone de Baptiste peut en quelque sorte expliquer le phénomène d'infiltration et de résurgence de la rivière Onde Verte au niveau de la zone de La Sève. On détermine également des aquifères carbonatés qui représentent 9.12% de la superficie du bassin versant.

Tableau 5. Les principales unités hydrogéologiques du BV Onde Verte

Catégorie	Localité	Superficie (ha)	Pourcentage
Formations sédimentaires de faible perméabilité	Dos Palais, Cx fer, Ka Laroche, Mireau, Roy sec, Renthe Mathé, Dos Laflor, etc.	14725.07	60.26
Aquifères carbonatés à intercalations marneuses peu productives	Mon Gabo, Sal Bounda, La Sève, Monarc, etc.	2228.95	9.12
Aquifères karstiques	Baptiste, Moléon, Duvabraine, Fond d'Enfer, Dos Manoir, Sainril, Croix Chatte, etc.	7480.35	30.62
Total		24434.37	100



Carte 7. Caractéristiques hydrogéologiques du bassin versant Onde Verte

2.2.4. Altitude

Le bassin versant de la rivière Onde se situe entre 165 et 1626 mètres d'altitude. Le point culminant se trouve dans la zone de Baptiste. La répartition des terres selon les classes d'altitude est présentée dans le Tableau 6. La carte 8 précise la répartition des différentes classes d'altitude dans le bassin versant.

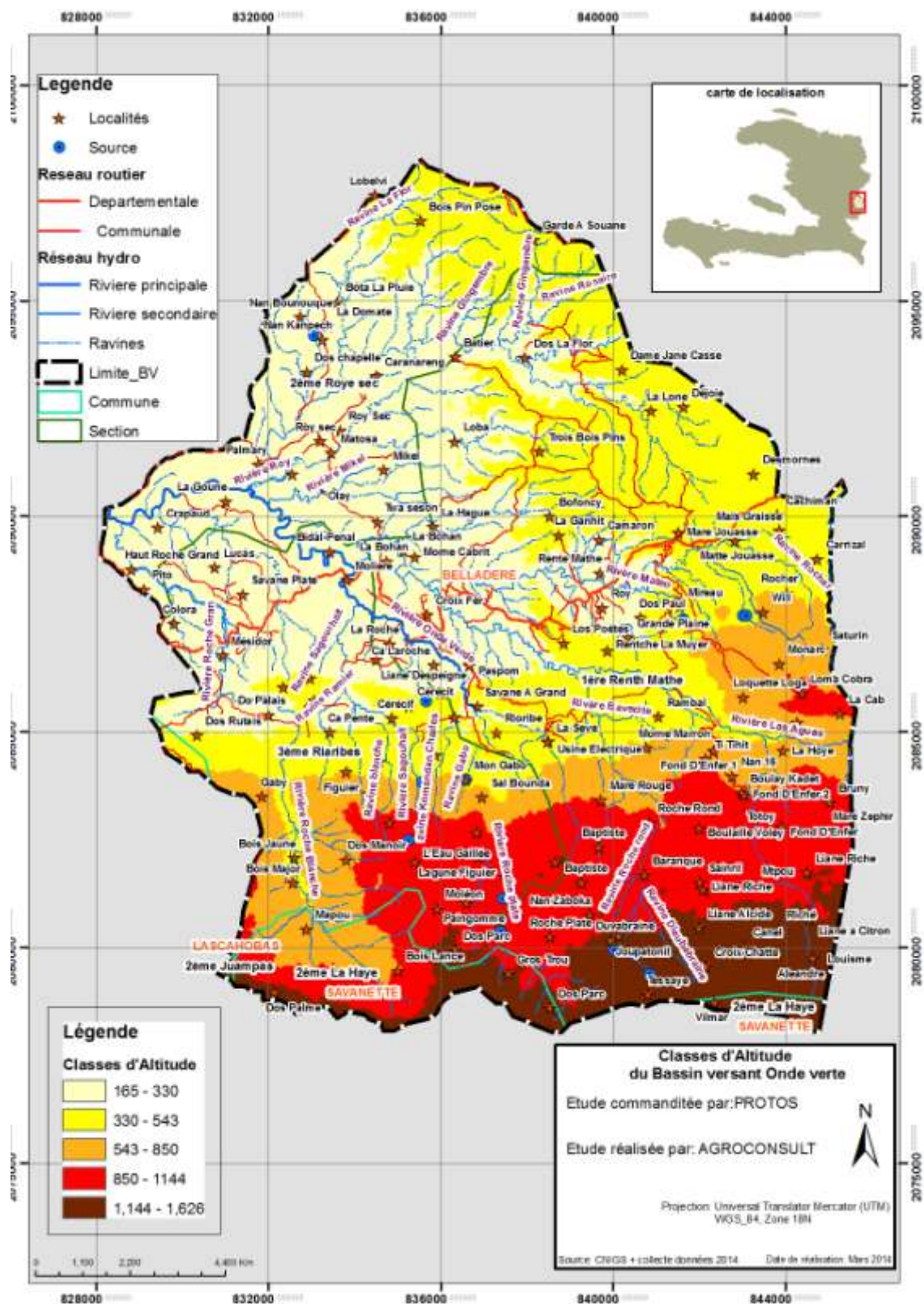
L'aire du bassin versant s'étend majoritairement à une altitude de moins de 600 mètres. Plus de 57% de la superficie du bassin versant se trouve entre 165 et 543 mètres d'altitude. La classe d'altitude de 165 à 330 mètres qui représente 30% du bassin versant se retrouve principalement dans les zones de Croix-Fer, Ka Laroche, Bidal, Molière, Roy Sec, Passepom, etc. La deuxième grande classe d'altitude est constituée de montagnes basses et collines dont les altitudes se situent entre 330 et 543 mètres (*Lorandou, morne Cerecit, Morne Gabo, etc.*). Cette classe occupe environ 27% de la superficie du bassin versant.

Les zones de hautes altitudes (plus de 850 mètres) occupent environ 26% de la superficie du bassin versant Onde Verte. Elles se retrouvent au niveau de Baptiste, Moléon, Roche Plate, Sainril, Duvabrine, Joupatronil, Tessaye, etc.

Tableau 6. Répartition des surfaces selon les classes d'altitude du BV Onde Verte

Classes de d'altitude (mètres)	Localités	Superficie (Ha)	Pourcentage
165 à 330	Croix-Fer, Ka Laroche, Bidal, Molière, Roy Sec	7330.31	30.30
330 à 543	Ka pente, Cerecit, Morne Gabo	6629.04	27.13
543 à 850	Salbounda, Mapou, Fond d'Enfer	4007.23	16.4
850 à 1144	Baptiste, Moléon, Roche Plate, Sainril	4593.66	18.8
1144 à 1626	Duvabrine, Joupatronil, Tessaye	1874.13	7.37
Total	---	24434.37	100

Source : CNIGS 2010

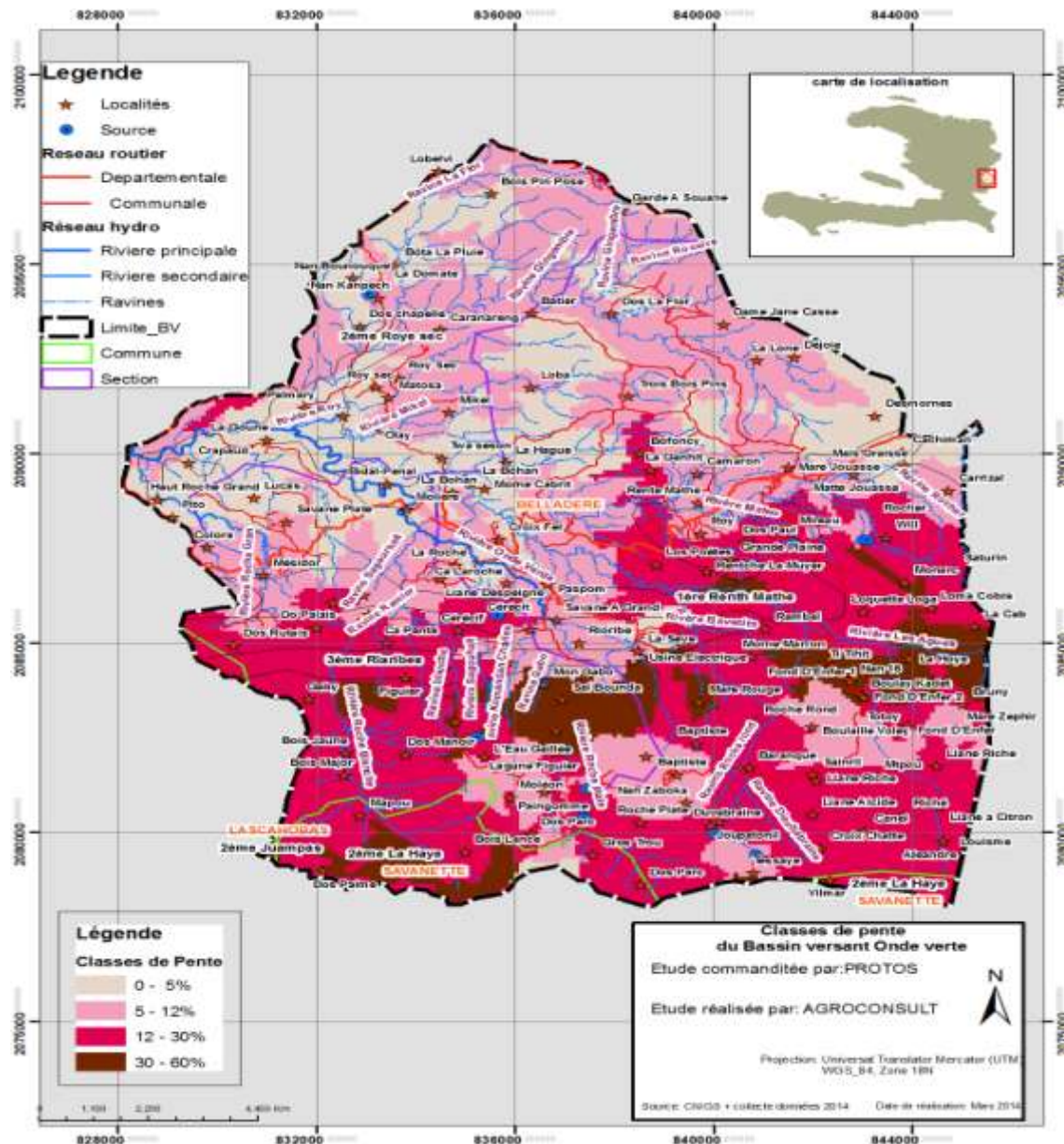


Carte 8. Classes d'altitude du bassin versant Onde Verte

2.2.5. Pentas

2.2.5.1. Situation de l'ensemble du bassin versant

Le relief du bassin versant présente des contrastes plus ou moins marqués avec des zones de plateau à pentes modérées sur plus de 50% de la superficie et des zones à pente plus ou moins fortes sur plus de 40%. La distribution des classes de pente dans le bassin versant est illustrée dans la carte 9.



Carte 9. Classe de pente du bassin versant Onde Verte

Le tableau 7 présente la superficie pour chacune des classes de pente du bassin versant Onde Verte. L'analyse du tableau montre que :

i). Près de 20% du territoire du bassin versant Onde Verte ont des pentes inférieures à 5%. Ces catégories de pente se retrouvent principalement dans les zones de Molière, Roy Sec, Croix-Fer, Crapaud, etc. Ces terrains sont en général très favorables pour une intensification des activités agricoles.

ii). Environ 37% de la superficie du bassin versant est constituée de pentes comprises entre 5 et 12%. Ces pentes relativement faibles se retrouvent dans toute la zone aval du bassin versant notamment dans la zone des périmètres de *Croix fer*, *Laroche et Bidal/Penal* et en quelques endroits en amont au niveau de la zone de Baptiste. Ces terres sont aussi favorables à l'intensification agricole. Elles peuvent aussi être cultivées avec de mesures simples de protection des sols.

iii). Plus de 35% des terres du bassin versant sont constituées de pentes allant de 12 à 30%. Ces terres se retrouvent en grande partie dans les zones des versants de Roche Blanche, Ka Pente, Lorandou, dans la zone de Roche Ronde et en amont du plateau de Baptiste. La mise en valeur de ces terres exige l'utilisation de pratiques conversationnistes.

iv). Enfin 8% des terres du bassin versant ont des pentes comprises entre 30 et 60%. Les zones les plus en pente se retrouvent principalement à Salbounda, Nan16, Ti Tihit et Fond d'Enfer. Les cultures sarclées devraient être évitées au niveau de ces zones qui devraient être couvertes d'arbres en permanence pour limiter l'érosion des sols.

Tableau 7. Répartition des classes de pente du bassin Onde Verte

Classes de pente	Localités	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
0-5%	Molière, Roy sec, Terrain d'aviation, Crapaud,	4881.94	19.97
5-12%	Sagouhait, Passepom, Laroche, Lorandou, Baptiste	9044	37.01
12-30	Ka pente, Dubabrine, Roche blanche, Roche Ronde	8613.98	35.25
30-60%	Salbounda, Nan16, Ti Tihit, Fond d'Enfer	1894.94	7.75
Total		24434.37	100

Source: CNIGS; visites de terrain

2.2.5.2. Situation du sous-bassin versant Roche Plate

Les données topographiques indiquent que ce sous bassin a un relief très accidenté avec des zones modérées sur plus de 35% et des pentes plus ou moins fortes sur plus de 60% (Carte 10 et Tableau 8).

Tableau 8. Répartition des classes de pente du sous bassin versant Roche Plate

Classes de pente (%)	Localité	Superficie (ha)	Pourcentage
0-5	Gros Trou	27.38	1.63
5-12	Lorendou, Moleon, Dos Baptiste, Bois Pingomme	589.60	35.05
12-30	Gros trou, Dos Parc, Bois Pin Gommé	717.79	42.67
30-60	Mon Gabo, Salbounda, Mare Bois Pin, Lagune Figuier	347.23	20.64
Total		1682	100

Source : CNIGS 2010; visites de terrain

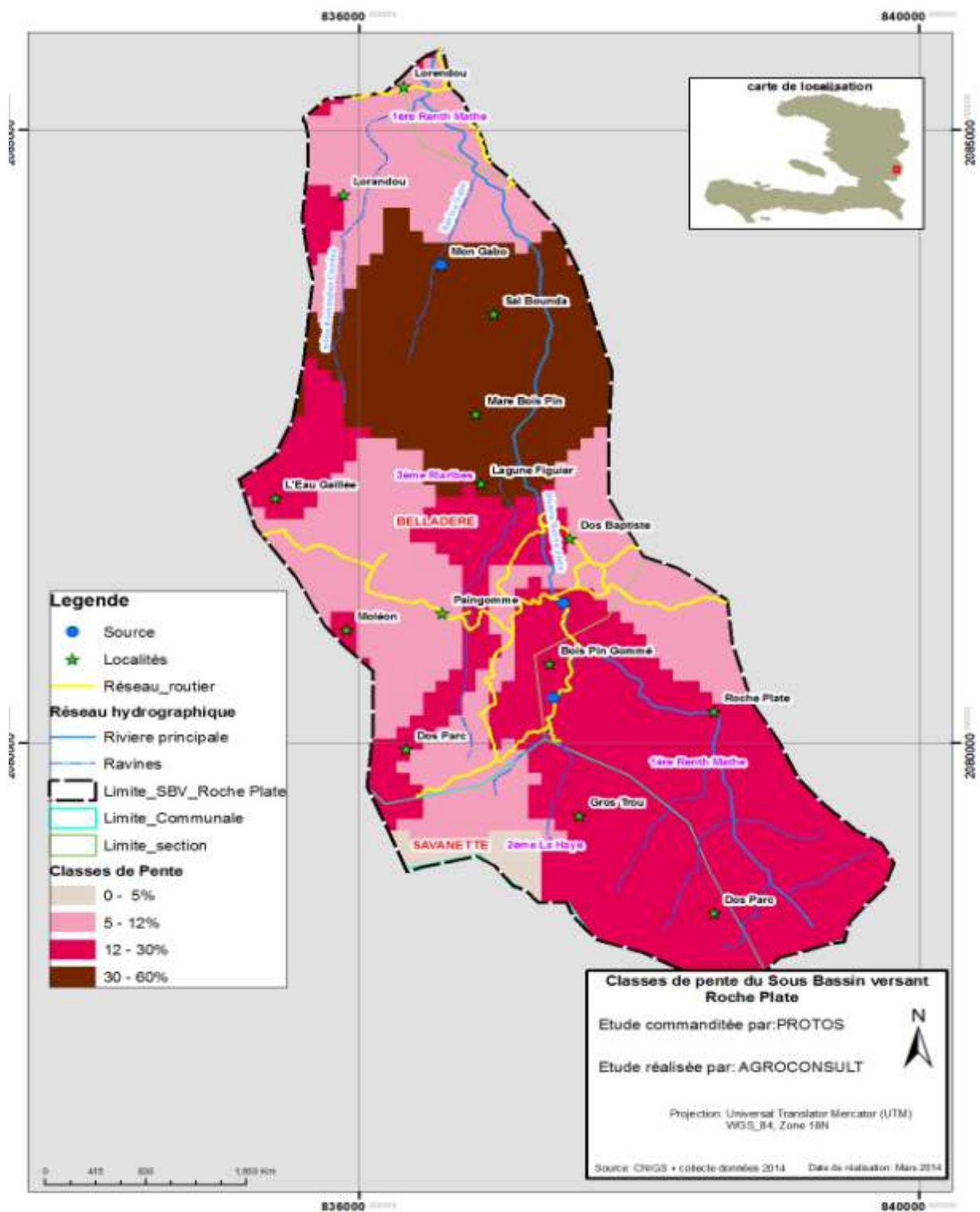
L'analyse du tableau montre que la plus grande superficie du sous-bassin versant Roche Plate est constituée de pentes moyennement fortes à fortes. En, effet,

i). moins que de 2% du territoire du sous-bassin versant Roche Plate ont des pentes inférieures à 5%. Ces catégories de pente se retrouvent principalement dans les zones de Gros Trou dans la deuxième section La Haye, commune de Savannette.

ii). environ 35% de la superficie de ce sous bassin versant est constituée de pentes comprises en 5 et 12%. Ces pentes relativement faibles se retrouvent dans toute la zone aval de ce sous bassin versant non loin des zones irriguées et du plateau Baptiste. Ces terres sont favorables à l'intensification agricole. Elles peuvent être cultivées avec de mesures de protection des sols.

iii). plus de 42% des terres du sous-bassin versant sont constituées de pentes allant de 12 à 30%. Ces terres se retrouvent en grande partie dans les zones amont du plateau de Baptiste, Gros Trou, Dos Parc, Bois Pin Gommé, Dlo Gaye. L'utilisation des pratiques de conservation est nécessaire pour la mise en valeur de ces terres.

iv). enfin, 20.64% des terres du sous-bassin versant ont des pentes comprises entre 30 et 60%. Les zones les plus en pente se retrouvent principalement à Salbounda, Mon Gabo, Mare bois pin, Lagune Figuier. Ces zones devraient être reboisées avec des espèces forestières et fruitières si on veut réduire les risques d'érosion des sols et les inondations en aval qui peuvent causer de sérieux dommages au niveau des infrastructures agricoles.



Carte 10. Classe de pente du bassin versant Onde Verte

2.2.6. Les paramètres physiographiques du bassin versant Onde Verte

Le bassin versant Onde Verte couvre une superficie de 24434.37 ha avec un périmètre totalisant 70.76 km et un indice de compacité de Gravélius de 1.27. Les caractéristiques physiographiques du bassin versant sont résumées dans le Tableau 9. La méthodologie utilisée pour le calcul des paramètres est décrite en annexe. Suivant l'indice de compacité Gravélius calculé, le bassin versant Onde Verte a une forme allongée ; ce dernier est caractérisé par de faibles débits de pointe de crue en raison des temps d'acheminement de l'eau à l'exutoire relativement importants (T_c : 4.53 h). La densité de drainage est de 0.096 Km/ Km² indiquant que chaque km² de bassin versant est drainé naturellement par 0.096 km de rivière ou de ravines et dispose d'au moins d'un drain pour évacuer l'eau vers l'exutoire.

Tableau 9. Principales caractéristiques physiographiques du bassin versant Onde Verte

Paramètres	Unité	Valeur	Interprétation
Superficie du bassin versant	ha	24434.37	
Périmètre du bassin versant	Km	70.76 km	
Longueur du rectangle équivalent	Km	26.56	
Largeur du rectangle équivalent	Km	8.83	
Indice de compacité de Gravélius	-	1.27	Bassin versant de forme allongée
Altitude maximale (Alt_{max})	m	1626	
Altitude moyenne (H_{moy})	m	895.5	
Altitude minimale	m	165	
Indice moyenne de pente (I_G)	%	0.36	
Pente moyenne du cours d'eau	%	15.50	
Dénivelée spécifique (D_s)	m	5.51	Relief très faible
Densité de drainage	Km/ Km ²	0.096	
Densité hydrographique	Drain/km ²	1.009	
Temps de concentration	h	4.53	T_c très long

Source : calcul propre

2.3. Aspects climatiques

2.3.1. Pluviométrie

La pluviométrie du bassin versant Onde Verte varie en fonction des périodes de l'année et des zones agro-écologiques. En amont du bassin versant dans les zones humides et très humides, la pluviométrie va de 1800 mm jusqu'à 3000 mm par an et entre 1600 mm et 2000 mm dans les zones semi-humides. Dans les zones de montagnes humides, la saison pluvieuse s'étend de Mars

à Octobre avec une baisse observée en Juillet. Les mois les plus pluvieux sont Juin, Septembre et Octobre avec des précipitations dépassant 350 mm. La saison sèche dans ce milieu va de Novembre à Février où il tombe moins de 50 mm de pluie par mois (Horat, 2007 ; CECOM Consultants S.A, 2012).

Dans les zones plus basses (mornes secs, périmètres irrigués et zones de décrus) la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1200 à 1600 mm. Dans la zone de Roy-Sec (2^{ème} section) la quantité de pluie ne dépasse les 1000 millimètres par an. La saison pluvieuse dans ces milieux s'étend d'Avril à Novembre tandis que la saison sèche couvre la période allant de Décembre à Mars. La pluviométrie mensuelle s'élève à plus de 100 mm pendant la saison pluvieuse et à moins de 50 mm pendant la saison sèche (PDC Belladères 2010).

2.3.2. Températures et évapotranspiration potentielle

2.3.2.1. Températures

Les températures moyennes annuelles dans le bassin versant varient entre 18°C et 22°C dans les zones d'altitude (Baptiste) et peuvent atteindre jusqu'à 35°C dans les parties basses du bassin versant (Croix-Fer). La température moyenne obtenue au niveau de ces zones basses est de l'ordre de 25°C. Dans la zone irriguée de Croix-Fer, les plus basses températures (jusqu'à 22°C) sont enregistrées au cours des mois de Décembre et Janvier et celles plus élevées (> 30°C), entre Juin et Octobre (Horat, 2007 ; CECOM Consultants S.A, 2012).

2.3.2.2. Evapotranspiration potentielle

L'analyse des données disponibles montre que l'ETP a en quelque sorte évolué dans le temps. Suivant les informations collectées dans l'étude réalisée par Oxfam Québec-Sogema sur le bassin versant du Haut Artibonite, la valeur estimée de l'ETP est passée de 838.2 mm à 1410 mm à Baptiste de 1966 à 1983 et de 1270 à 1617 mm à Belladère au cours de cette même période. Se basant sur ces informations, il a été estimé qu'il existe une bonne disponibilité en eau pour les cultures pendant 7.4 mois à Belladère et 10.7 mois à Baptiste.

Lors de la réalisation de l'étude technique d'extension du périmètre irrigué de Croix-Fer en 2012, CECOM Consultants SA a utilisé la formule de Blaney-Criddle pour calculer l'évapotranspiration potentielle (ETP) au niveau de la région. Selon ces calculs, l'ETP mensuelle est supérieure à 80 mm de Mars à Octobre et inférieure à 80 mm d'Octobre à Février.

En comparant la distribution de l'ETP avec celle de la pluviométrie, on remarque que le déficit hydrique s'étend sur environ cinq mois (de Novembre à Mars). Avec le prolongement des périodes de sécheresse comme c'est le cas cette année, on peut s'attendre à des déficits hydriques plus élevés et sur de plus longues périodes.

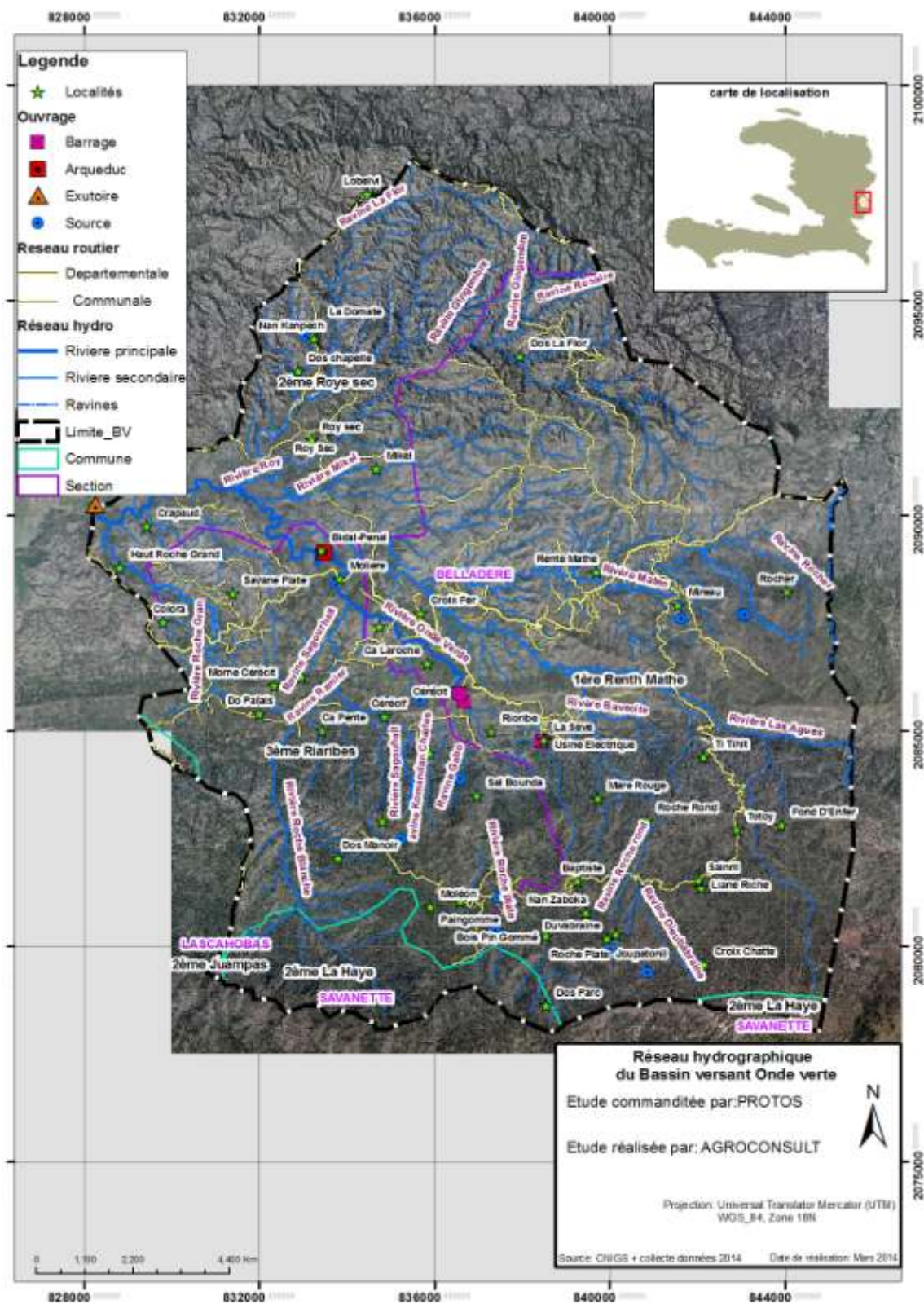
2.4. Ressources en eau et leurs utilisations

2.4.1. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du bassin versant Onde Verte est composé de la rivière Onde Verte et de ses affluents. Les principales rivières composant le réseau hydrographique de ce bassin versant sont présentées dans le Tableau 10. Les 8 sous-bassins qui y sont distingués comportent chacun un réseau hydrographique plus ou moins dense (Carte 11). On distingue également de nombreuses sources à régime permanent ou temporaire qui alimentent le bassin versant en eau.

Tableau 10. Réseau hydrographique du bassin versant Onde Verte

Rivière	Point d'origine	Principaux affluents	Localisation
Rivière Onde Verte	La Sève	Les rivières Roche Plate, Sagouhait, Las Aguas, Mickel, Roy Sec, Crapaud, Roche Blanche et de nombreuses ravines	Rivière principale
Rivière Roche Plate	Fond Cheval	De petites Sources, et Nombreuses ravines	Rive gauche
Rivière/Ravine Sagouhait	Boucan Jean Louis, Figuier, Bois Dine	Nombreuses Ravines	Rive gauche
Rivière Las Aguas	République Dominicaine, Plateau Baptiste en Haïti	Rivière Mateo, Rivière Bravecite, Nombreuses Ravines	Rive droite
Rivière Mickel	Rhente Mathé	Nombreuses Ravines	Rive droite
Rivière Roy Sec	Trois Bois Pins, à la frontière avec la République Dominicaine	Nombreuses Ravines	Rive droite
Ravine Crapaud	Morne Cerécit	Nombreuses Ravines	Rive gauche
Rivière Roche Blanche	Commune Savanette, Dos Palme, Bois Jaune	Nombreuses ravines	Rive gauche



Carte 11 Réseau hydrographique du bassin versant Onde Verte

2.4.1.1. La rivière Onde Verte

La rivière Onde Verte a une longueur d'environ 22 km à partir de son point d'émergence à 365 mètres d'altitude dans la zone de La Sève (voir Carte 8). Le bassin d'alimentation de la rivière Onde Verte s'étend sur tout le plateau de Baptiste à plus de 1000 mètres d'altitude. Plusieurs affluents sont déversés dans cette rivière qui se jette dans le lac de Péligre, son exutoire naturel, à une altitude de 160 m. La figure 1 présente le profil de la rivière Onde Verte. Selon le profil en long, les berges de la rivière Onde Verte sont accidentées.

En utilisant la méthode de flotteur, le débit de la rivière Onde Verte a été calculé pendant l'étude à 4 m³/sec au niveau du point d'émergence à la Sève. Soulignons que cette mesure a été effectuée au cours d'une période de sécheresse plus ou moins prolongée. La rivière Onde Verte serpente les vallées dans la direction Nord-Ouest, puis Ouest et se jette dans le lac de Péligre. Les mornes qui surplombent ou avoisinent le point d'émergence de la rivière Onde Verte ont des pentes très fortes allant de 30% à 60% (voir carte des pentes). Les risques d'érosion pour ces mornes sont très élevés non seulement à cause du niveau des pentes, mais aussi à cause des activités agricoles et d'élevage (notamment l'élevage caprin) qui y sont menées. Actuellement, l'affleurement rocher remplace les terres arabes en certains endroits de l'aire entourant la source La Sève. L'élimination des arbres autour de la source, les mauvaises pratiques culturales sur ces pentes fortes (culture sarclée avec brulis) et l'élevage caprin vont provoquer une aggravation du processus d'érosion qui entraînera la sédimentation de la source au niveau du barrage.

Les berges de la rivière Onde Verte sont très sensibles à l'érosion en plusieurs endroits particulièrement dans les zones de changement de direction de l'écoulement de l'eau et autour des ouvrages de captage de l'eau. Il est nécessaire de placer des structures de protections en certains endroits le long des berges de la rivière de manière à limiter les dégâts causés par l'érosion. Les eaux de la rivière Onde Verte sont utilisées pour la consommation humaine, les usages domestiques, la production d'énergie électrique et l'agriculture irriguée au niveau des périmètres de Croix-Fer, Ka Laroche et Bidal.

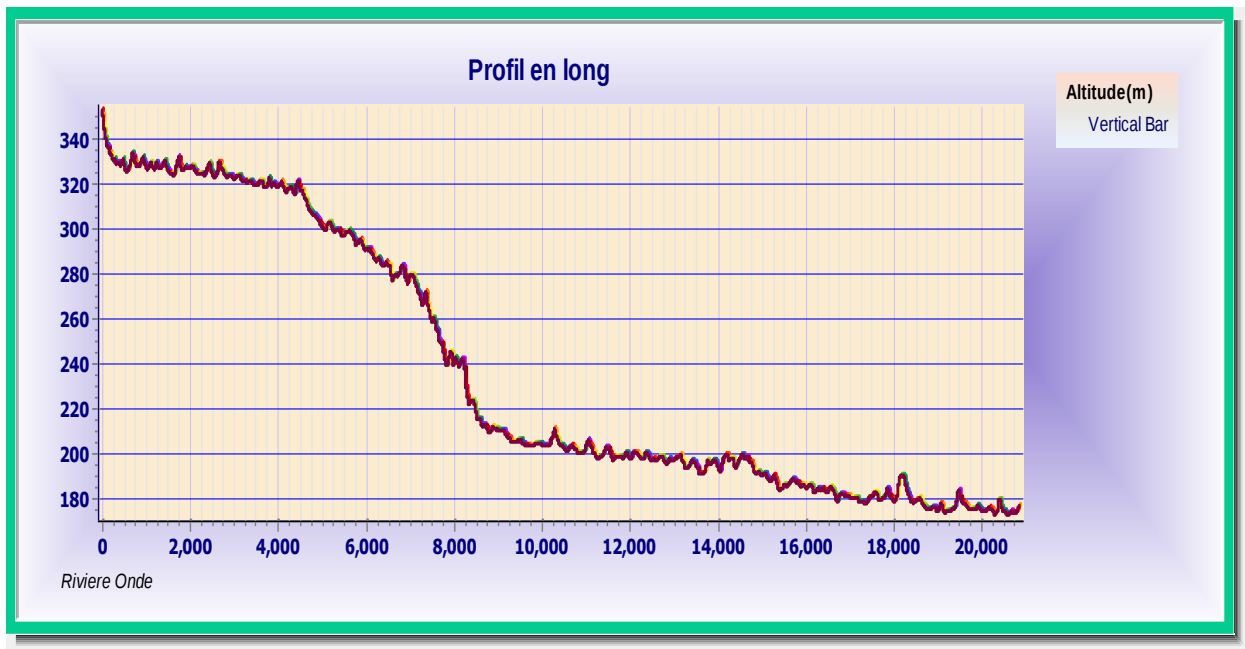


Figure 1. Profil en long de la rivière Onde Verte

2.4.1.2. Les affluents de la rivière Onde Verte

La rivière Onde Verte comporte 7 affluents majeurs: la rivière Roche Plate, la rivière/ravine Sagouhait, la rivière Las Aguas, la rivière Mickel, la rivière Roy Sec, la rivière Crapaud et la rivière Roche Blanche/Grande. La longueur de ces affluents est présentée dans le Tableau 11.

Tableau 11. Longueur des affluents du bassin versant Onde Verte

No	Affluent	Longueur (Km)
1	Rivière Roche Plate	9
2	Rivière Saghouait	6.6
3	Rivière Las Aguas	18.57
4	Rivière Roche Blanche	19.92
5	Rivière Mickel	3.45
6	Rivière Roy sec	5.93
7	Rivière Crapaud	7.98

Rivière Roche Plate

La rivière Roche Plate prend naissance au Sud du quartier de Baptiste dans la localité de Fond Cheval. Dans cette localité cinq (5) affluents rejoignent la ravine principale qui se dirige d'abord

vers le Nord-Ouest puis vers le Nord et rencontre l'affluent formé par les ravines de Dos Parc. Elle continue sa route jusqu'à ce qu'elle devienne un affluent de la rivière Onde Verte. Cependant avant sa confluence avec la rivière Onde Verte, elle comporte deux (2) affluents : l'un dans les hauteurs de Moléon et l'autre dans la localité de Lorandou. La rivière Roche Plate a une longueur d'environ 9 kilomètres. Elle renforce la rivière Onde Verte pour alimenter le périmètre irrigué de Ka Laroche.

Les versants de la rivière Roche Plate dans les hauteurs de Baptiste et de Moléon sont constitués de zones à risque d'érosion moyen avec des pentes qui varient de 12 à 30%. Dans les localités de Figuier, Boucan Jean Louis, Bois Pins et Salbounda, le bassin versant de la rivière Roche Plate est constitué de zones à risque d'érosion élevée et grave et de pentes qui varient de 30 à 60%. Les faibles pendages des bords de la rivière Roche Plate à Fond Zombi permettent aux paysans de détourner très localement le cours de la rivière pour arroser leurs parcelles localisées le long de la rivière.

Ravine Sagouhait

La rivière Sagouhait a une longueur d'environ 7 km. Quatre ravines issues des localités de Boucan Jean Louis, Nan Figuier et Bois Dine se dirigent parallèlement vers le Nord et se joignent ensemble pour former une seule ravine créant ainsi une sorte de fourchette. La ravine continue sa route vers le Nord jusqu'à ce qu'elle devienne un affluent de la rivière Onde Verte. Avant sa confluence à la rivière Onde Verte, la Ravine Sagouhait a un affluent formé par une ravine issue des mornes Cérécit.

Rivière Las Aguas

Situé au Sud de la ville de Belladère, la rivière Las Aguas prend sa source en République Dominicaine avec des embranchements dans les localités du quartier de Baptiste. Elle se dirige vers l'Ouest en passant dans les localités La Hoye et Fond d'Enfer. Elle traverse le tronçon de la route reliant Belladère à Baptiste et continue sa course vers l'Ouest jusqu'à la confluence de la ravine Roche Ronde. A quelques dizaines de mètres en aval du tronçon de route Belladère à Baptiste, elle se rencontre avec d'autres ravines qui prennent naissance dans les localités avoisinantes. Elle traverse la route Internationale Haïti-République Dominicaine dans la localité de Croix-Fer et continue sa trajectoire vers le Nord-Ouest et une confluence avec la rivière Mateo. Elle se dirige par la suite vers le Nord, forme une confluence avec la rivière La Bohan, puis se dirige vers l'Ouest en côtoyant la délimitation des trois sections rurales de Belladère (Rente Mathé, Roy Sec et Riaribes). Enfin, elle tourne vers le Sud pour finalement devenir un affluent de la rivière Onde Verte au niveau de la localité de Molière. Cette rivière a une longueur de près de 19 km. Elle a peu d'impacts sur les infrastructures d'irrigation actuellement existantes, mais peut être utilisée pour irriguer les zones situées en aval.

Rivière Roche Blanche

La rivière Roche Blanche prend naissance dans la section de Riaribes à la frontière de la commune de Savanette. Elle se dirige vers le Sud-est et entre dans la deuxième section La Haye

de la commune de Savanette. Elle tourne vers l'Est puis vers le Nord-est et longe la ligne de délimitation de la commune de Savanette avec la section Riaribes. Quelques mètres en aval de la ligne de délimitation de la commune de Savanette et de la section rurale de Riaribes, elle a un affluent issu des ravines des localités Dos Palme, Bois de Lance et Mapou. Elle continue sa trajectoire vers le Nord et traverse les localités de Bois Major et Bois Jaune. Sur ce tronçon nous avons identifié cinq affluents formés dans les localités avoisinantes. La rivière continue sa lancée vers le Nord et se dévie au Nord-ouest pour arriver à Dos Palais. A ce niveau, elle a un affluent qui est issu d'une ravine de Dos Palais. Elle suit sa trajectoire vers le Nord en côtoyant les mornes de Cérécit et traverse la route internationale Haïti - R.D dans la localité de Mésidor. Aux environs de la localité de Savane Plate, elle s'oriente vers le Nord-ouest jusqu'à la localité de Haute Roche où elle se dirige vers le Nord pour devenir un affluent de la rivière Onde Verte un peu en amont de l'embouchure de Péligre. La rivière Roche Blanche a une longueur d'environ 20 km.

Les rivières Roy Sec et Mickel

Les rivières Roy Sec et Mickel sont les affluents les plus courts de la rivière Onde Verte. La rivière Roy Sec est formée de deux branches : l'une partant de la localité de Trois Bois Pin et l'autre de la frontière avec la République Dominicaine. Elle a une longueur de près de 6 km. La rivière Mickel prend naissance dans la section de Rente Mathé et a une longueur légèrement supérieure à 3 km.

Ravine Crapaud

La ravine Crapaud prend sa source au niveau du morne Cérécit. Ses affluents sont constitués de plusieurs ravines qui charrient des sédiments lors des crues. Elle a une longueur de près de 8 kilomètres.

2.4.1.3. Les sources du bassin versant Onde Verte

Suivant les informations fournies dans le plan de développement communal de Belladère élaborée en 2010, il y aurait plus d'une soixantaine de sources dans la commune. Au cours des discussions avec les habitants du bassin versant Onde Verte, ils ont fait remarquer que de nombreuses sources qui existaient auparavant ont aujourd'hui disparu, notamment celles qui avaient un très faible débit. Dans le cadre de cette étude, nous avons identifié environ une vingtaine de sources dans le bassin versant. Elles sont présentées dans le Tableau 12 suivant.

Les sources existent un peu partout dans le bassin versant. Parmi les sources identifiées, au moins sept sont captées pour la distribution d'eau potable à la population. Trois sources sont captées pour alimenter la ville de Belladère, deux pour le quartier de Baptiste, une pour la zone de Dos Palais et une dernière pour Croix-Fer. Les observations faites sur le terrain ont permis de voir que les périmètres autour des sources sont mal protégés. Les arbres qui se trouvaient autrefois dans ces endroits ont été en grande partie coupés et les espaces sont utilisés pour la

production de vivres alimentaires. La coupe des arbres en amont des sources provoque une baisse considérable du débit, une augmentation des processus d'érosion en surface et l'apparition de rigoles et de ravines. Les quelques arbres retrouvés en amont de certaines sources sont menacés de disparition à cause de leur coupe incontrôlée.

Tableau 12. Sources identifiées dans le bassin versant Onde Verte et leur situation

No Source	Localité	Coordonnées géographiques		Situation
		Latitude	Longitude	
1	La Sève	18.827265	-71.78855	Captée
2	Gabo	18.819715	-71.806783	Non captée
3	Fond Cheval	18.783335	-71.774877	Captée
4	Hoy Los puestos	18.852862	-71.745228	Captée
6	Hoy Los puestos	18.852887	-71.744495	Non Captée
7	Kay Laroche	18.836116	-71.815128	Non captée
8	Mirliton	18.778188	-71.767157	Captée
9	Saghouait	18.807202	-71.819735	Non Captée
10	Roche plate	18.794625	-71.79892	Non captée
11	Roche plate	18.781637	-71.799742	Non captée
12	Roy Lala	---	---	Captée
13	Nan Roches	---	---	Captée
14	Nan Kanpèch	---	---	Non captée
15	Nan Rosale	---	---	Non captée
17	Dos palais	---	---	Captée
18	Moléon	---	---	Non captée
19	Lorandou	---	---	Non captée
20	Boisdine	---	---	Non captée

Source : Collecte de données Mars 2014

2.4.1.4. Conclusions

L'analyse des ressources en eau superficielle fait ressortir une disponibilité en eau relativement grande dans le bassin versant. Les ressources en eau douce mobilisables sont constituées des précipitations atmosphériques, des eaux de surface et des eaux souterraines. Le bassin versant Onde Verte est caractérisé par deux régimes pluviométriques : l'un au niveau des montagnes humides d'altitude avec une pluviométrie annuelle de plus de 2000 mm et une évapotranspiration potentielle égale à 1410 mm et l'autre au niveau des zones basses (altitude <400 m) où la pluviométrie annuelle moyenne est de plus de 1300 mm et l'évapotranspiration potentielle est de 1617 mm (Oxfam Québec-CRC Sogema 2006).

Au cours du mois de Mars où une période de sécheresse prolongée était observée, la rivière Onde Verte accusait un débit de l'ordre de 4 m³ par seconde. Il existe un grand nombre de sources à

débit modeste certes, mais qui peuvent être captées pour servir la population. Suivant les mesures effectuées, le débit de ces sources varie entre 3 et 5 litres/seconde. Ces ressources en eau peuvent être mobilisées pour la satisfaction des besoins eau de la population (eau potable, agriculture, etc.). Il faudra prendre des mesures pour protéger ces ressources qui peuvent disparaître à tout moment

A l'échelle du bassin versant, les inondations liées aux débordements des rivières sont observées au niveau des zones plates. En effet, de petites plaines sont localisées en certains endroits le long des rivières du bassin versant. Ces plaines occupent parfois l'emplacement du lit des rivières. Avec les crues, les rivières ont tendance à suivre leurs cours initiales ou à déborder leur trajectoire normale. Ces débordements donnent lieu à des problèmes d'inondations qui causent des dégâts non négligeables dans l'agriculture et l'élevage notamment lors de fortes averses.

2.4.2. Les différentes utilisations de l'eau dans le bassin versant

L'utilisation des eaux du bassin versant est conditionnée par le relief et les infrastructures disponibles. Les ressources en eau disponibles au niveau du bassin versant sont actuellement utilisées pour l'irrigation, la production d'énergie électrique, la boisson, les usages domestiques (lavage, hygiène) et l'abreuvement des animaux.

2.4.2.1. Les périmètres irrigués

Actuellement, deux périmètres sont irrigués par les eaux de la rivière Onde Verte. Il s'agit des périmètres de Croix-Fer et de Ka Laroche. Des travaux sont actuellement en cours pour l'irrigation des plaines de Bidal-Penal.

i). Périmètre de Croix-Fer

La zone de Croix-Fer est située au Sud-Ouest de la ville de Belladère, sur la route reliant cette dernière à Lascahobas à quelques kilomètres de la frontière avec la République Dominicaine Elias Pinas. Elle est d'une grande importance économique pour toute la région. Environ 287 hectares des localités de Croix-Fer, de Passepom, de Renthe Mathé, de Molière et de Laguas sont irrigués par gravité à partir d'une prise d'eau implantée sur la rive droite de la rivière Onde Verte. Ce système a un débit d'irrigation de l'ordre de 500 l/s. L'état actuel de la prise et des canaux primaires, secondaires et tertiaires, des ouvrages de distribution et de régulation sont relativement bons. Cependant, le système n'est pas desservi par un réseau de drainage et l'excès d'eau est évacué soit dans les ravines ou directement dans la rivière Onde Verte. L'évacuation des excès d'eau engendrent le ravinement au niveau des parcelles et l'érosion des berges de la rivière onde Verte.

Ce périmètre est actuellement géré par le comité des usagers du système irrigué de Croix-Fer (CUSIC). Comme dans d'autres régions du pays, le périmètre de Croix-Fer fait face à un problème d'urbanisation qui inquiète les producteurs agricoles. Ce phénomène qui prend de l'ampleur chaque jour représente une menace à la sécurité alimentaire de la région.

ii). Périmètre Ka Laroche

Ka Laroche est situé au Sud de Croix-Fer et est limitée au Nord et à l'Est par la rivière Onde Verte, au Sud par les mornes Cérécit et à l'Ouest par la rivière/ravine Sagouhait. Le barrage du système d'irrigation se trouve sur la rive gauche de la rivière Onde Verte à quelques mètres en aval du confluent avec la rivière Roche Plate.

Vieux de quelques années, ce système est aujourd'hui en construction. Le barrage, le canal tête morte et le bassin de distribution sont achevés ; les canaux primaires et secondaires sont en construction. La superficie irrigable est de deux cent hectares (200 ha). Le périmètre irrigué de Ka-Laroche est traversé par trois grandes ravines issues du morne Cérécit. Elles sont considérées par plus d'un comme un réseau drainage naturel capable d'éliminer les excès d'eau des parcelles irriguées de Ka-Laroche. La correction de ces ravines sera nécessaire pour protéger le périmètre.

iii). Autres périmètres

Des travaux d'infrastructures sont en cours pour l'arrosage de la plaine de Bidal/Pénal. La construction du canal tête morte et l'aqueduc de la rivière Onde Verte viennent tout juste de commencer. Ce système devrait permettre d'irriguer environ 250 ha de terres. La structure de gestion de ce périmètre est en cours de formation. Un certain nombre d'agriculteurs du bassin versant érigent des structures éphémères sur certaines rivières qui les permettent de pratiquer une irrigation sur les parcelles localisées au voisinage des cours d'eau. Ces structures sont observées au niveau de Fond Zombi sur la rivière Roche Plate et sur la rivière Mateo.

2.4.2.2. Production d'énergie électrique

Une petite centrale hydroélectrique est établie sur la rivière Onde Verte dans la zone de la Sève. Le volume d'eau utilisé pour la transformation hydroélectrique représente plus de 99.6 % du volume total. Cette usine qui a été construite au début des années 1980 comporte deux périodes : l'une critique qui correspond à la diminution du débit (Janvier et Février) où l'usine ne peut pas satisfaire toute la demande, l'autre qui correspond à une augmentation du débit (Mai, Juin, Juillet et Aout) où l'usine travaille à plein rendement. Cependant, l'apport de sédiments durant la période pluvieuse a un effet abrasif sur la turbine. Comparativement aux années antérieures, le débit de la rivière est considérablement réduit avec la coupe abusive d'arbres dans les hauteurs du bassin versant. Face à la nécessité de renforcer la puissance de la centrale, la turbine de 3 mégawatts mise en place en 1983 a été remplacée par une plus performante de 7 mégawatts en 2010. L'usine alimente en électricité les communautés de Croix-Fer et ses environs, la ville de Belladère et le quartier de Baptiste.

2.4.2.3. Utilisation pour l'eau potable

Captage de la source Onde Verte

La rivière Onde Verte est captée au niveau de sa source pour l'alimentation de la population en eau potable. L'eau de la source est directement exploitée à travers deux systèmes distincts : le système d'adduction d'eau potable (SAEP) et le système Aqua-Sève.

Le SAEP

Le système d'adduction d'eau potable (SAEP) comporte un bassin de sédimentation et un réservoir avec une chambre chlorée. Il débite 9 l/s et dessert une population de l'ordre de 10,400 habitants répartis dans les localités de La Sève, Los Puestos, Croix-Fer, Passe Pomme, Pénale, Molière, Dos Garde et Colora. Le réseau de distribution a deux cent quarante-sept (247) prises privées, 18 kiosques et trois (3) fontaines. Ce système est géré par un Comité d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (CAEPA).

Le système Aqua-Sève

Une petite entreprise commerciale appelée Aqua-Sève développe ses opérations dans la zone de la Sève. Elle assure le traitement et la mise en bouteilles et sachets de l'eau de la source Onde Verte pour commercialiser dans différentes zones du pays. La prise est effectuée au niveau de la source et un tuyau d'adduction d'un pouce et demie (1½'') utilisée pour le transport de l'eau dans le bâtiment de l'entreprise. L'eau captée de la source est traitée par osmose inverse, puis ozonée. Nous n'avons pas pu obtenir des informations précises sur le fonctionnement de l'entreprise puisque le responsable était absent lors de notre visite. Toutefois, les observations faites à l'intérieur du bâtiment ont permis de voir que l'entreprise fonctionne avec une machine pour le traitement de l'eau et six containers de 600 gallons chacun. L'eau est mise dans de petits sachets et des bouteilles de 5 gallons. L'eau est surtout vendue dans les communes de Lascahobas et Belladère.

Captage d'autres sources

En dehors de la source de la rivière Onde Verte, plusieurs autres sources du bassin versant sont captées pour alimenter les communautés en eau de boisson. Parmi ces sources on peut mentionner: la source de Mirliton à Baptiste, la source de Fond Cheval, Hoy los Puestos, Roy Lala, Nan Roche et Dos Palais. Les captages de Mirliton et de Fond Cheval alimentent en eau potable les communautés de Baptiste, celui de Dos Palais couvre la région du même nom, Roy Lala approvisionne la zone de Roy Sec et les autres alimentent la ville de Belladère.

2.4.2.4. Autres usages de l'eau

Sur tout le bassin versant, la population utilise les rivières pour la lessive et la baignade. La zone du barrage de « Ti Priz » constitue un véritable lieu d'attraction où de nombreuses personnes viennent pour la baignade dans la rivière Onde Verte, ceci pendant une très longue période de

l'année. Suivant la déclaration des habitants de la zone, le flot de gens fréquentant cet endroit est très élevé pendant les périodes de vacances, notamment en été.

En dehors de ces utilisations, l'eau des rivières est valorisée dans la production de cresson (voir photo ci-dessous). En certains endroits, les habitants de certaines zones produisent du cresson directement dans les rivières. Cette production est surtout observée dans les rivières Onde Verte et Roche Plate. L'eau des rivières est également utilisée pour l'abreuvement des animaux. Quelques personnes s'adonnent à des activités de pêche en certains endroits dans les rivières, mais celle-ci reste très marginale. Au niveau de Baptiste, l'eau est également utilisée pour le lavage du café au niveau des usines de traitement gérées par les coopératives.



Photo 2. Cas d'exploitation du lit de rivière pour la production de cresson

2.4.3. Qualité des eaux

Lorsqu'on parle de qualité des eaux, on fait référence nécessairement aux normes fixées par les autorités compétentes dépendamment de l'utilisation qui en est faite. Malgré la grande disponibilité de l'eau dans le bassin versant Onde Verte, sa distribution spatiale est très mal répartie. L'alimentation en eau de boisson dans beaucoup de zones dont la ville de Belladère, la section communale de Roy Sec et d'autres localités dans la partie amont du bassin versant est très limitée. La photo ci-dessous montrant un attroupement à une fontaine publique à Belladère illustre bien la situation d'inaccessibilité de l'eau dans cette ville.



Photo 3. Attroupement dans une fontaine publique à Belladère

Quant à la qualité de l'eau utilisée pour boisson, elle varie d'un endroit à un autre. Sur la base des observations faites au niveau des captages dans le bassin versant, l'adduction venant de la Sève (Onde Verte) présente des conditions pour une meilleure qualité de l'eau. Ce système, géré par un Comité d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (CAEPA), est muni d'un bassin de sédimentation et des stations de chloration. Le problème de qualité est surtout posé en saison pluvieuse du fait de la quantité de matières en suspension que contient l'eau venant de la source. Le système mis en place par l'entreprise Aqua-Sève présente également une certaine fiabilité à cause du traitement effectué à l'usine avant la commercialisation de l'eau.

Les autres points d'eau rencontrés dans l'aire du bassin proviennent pour la plupart de sources captées il y a très longtemps. C'est le cas de la source Mirliton qui alimente le quartier de Baptiste ainsi que les sources Hoy los Puestos et Nan Rocher alimentant la ville de Belladère. Le captage de la source Mirliton date de plus d'un demi-siècle (1948). Bien que certaines interventions mineures aient été faites par la suite, la qualité actuelle du réseau de distribution présente beaucoup de risques de qualité pour la population desservie. La situation n'est pas différente dans le cas de la ville de Belladère.

Les pratiques agricoles des producteurs travaillant en amont des sources peuvent constituer un facteur de détérioration de la qualité de l'eau de boisson qui est distribuée à la population. En effet, les agriculteurs au niveau du plateau de Baptiste, par exemple, utilisent des herbicides, des insecticides, des fongicides et des engrais dans la mise en place des systèmes de cultures. Ces pratiques peuvent constituer des sources de contamination et représentent donc un risque certain susceptible de détériorer la qualité de l'eau des sources.

Dans certaines localités à l'intérieur du bassin versant, la population s'alimente en eau de boisson à partir de sources mal aménagées surgissant dans des ravines. Cette situation est observée à plusieurs endroits tels qu'à Moléon, source Crabe, dans le piémont de la ravière Roche Platte, etc. Ces points d'eau présentent très certainement des problèmes de qualité et peuvent être des sources de maladies pour les consommateurs. Dans d'autres localités telles que la majeure partie de la section communale de Roy Sec, il se pose surtout un problème de

disponibilité d'eau. Les localités avoisinant les zones de Fond d'enfer et Totoye ont aussi des difficultés d'accès à l'eau de qualité.

2.4.4. Menaces liées à l'hydrologie

Les problèmes de menaces sont abordés en termes de risque que présentent les crues des rivières pour la vie humaine et les infrastructures économiques et sociales. Les problèmes écologiques sont également pris en compte dans l'analyse des menaces des ravines/rivières. Selon les témoignages recueillis auprès des personnes interviewées, les deux ravines/rivières présentant le plus de risques pour la vie humaine sont prioritairement la rivière *Las Aguas* et la ravine Roche Ronde dans la localité de Sainril sur la route menant à Baptiste. Dans les deux cas il y a des témoignages indiquant des pertes de vies humaines.

À Sainril, des habitants confirment qu'une personne a été emportée en 2012 par les eaux en furie. Les autres cas mentionnés sont ceux de transport de bétail et de cultures en saisons pluvieuses. Il y a aussi des témoignages de cas d'éboulement ou de glissement de terrain en saison de pluie.

III. ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DU BASSIN VERSANT ET ACCESSIBILITES AUX SERVICES

3.1. Historique de l'évolution du bassin versant

Le bassin versant de la rivière Onde Verte est situé dans le Bas Plateau Central au Nord-est et à 134 km de Port-au-Prince, la capitale d'Haïti. L'histoire du bassin versant Onde Verte est marquée par une série d'événements qui ont conduit à la transformation du milieu. La commune de Belladère où se trouve la plus grande partie du bassin versant existait depuis la période coloniale. La ville a été fondée en 1910 et élevée au rang de commune en 1948.

Pendant la période coloniale, l'amont du bassin versant (Plateau de Baptiste, Roche Plate) était surtout constitué de forêts humides. Les principales espèces végétales rencontrées dans les forêts étaient notamment le pin, le sucrin, le laurier, le bois rouge, le taverno, etc. Ces forêts étaient utilisées pour le bois d'œuvre, le parcours pour le bétail et pour la chasse d'animaux sauvages. Suivant les déclarations des agriculteurs de la zone, les forêts de pin faisaient partie du paysage agraire de la zone de Baptiste jusqu'au début des années 1980. Aujourd'hui, le pin a disparu du paysage local mais des traces sont visibles du côté dominicain à la frontière.

Les premières vagues d'occupation du milieu ont débuté après l'indépendance au début des années 1800 avec l'arrivée de plusieurs familles dans la région. Ces familles s'installaient sur de grandes propriétés (plus de 1000 ha) dans les localités faisant partie aujourd'hui des différentes sections communales. La pression sur les terres de la zone était relativement faible compte tenu du nombre peu élevé d'habitants vivant dans la région. L'ouverture de la route Belladère-Baptiste entre 1930 et 1946 allait engendrer une vaste migration vers la zone de Baptiste. Ces migrants provenaient de Port-au-Prince, Jacmel, République Dominicaine, etc. Le processus d'occupation de la zone de Baptiste a pris de l'ampleur avec la création de la colonie agricole en 1937 sous le gouvernement de Sténio Vincent pour loger les migrants qui fuyaient le massacre orchestré par Trujillo en République Dominicaine en 1937. Ces habitants étaient originaires de Thomazeau, Grand-Bois et Jacmel. En 1949, le président Estimé avait encouragé la sédentarisation de la population au niveau de Baptiste en accordant des maisons et des terres. La taille moyenne des terres distribuées était de 5 carreaux.

La production de café a pris progressivement la place des forêts de bois. Un système agroforestier comprenant le café et des arbres de couverture (arbres forestiers et fruitiers) dominait la production agricole à Baptiste jusqu'à la dernière décennie. L'histoire du plateau de Baptiste au cours de ces 50 dernières années a été marquée par la présence de 6 usines de traitement de café installées par des immigrants. L'ouverture de la route Roche Plate-Molén en 1977 a créé plus de moyen de pénétration dans la partie amont du bassin versant et a facilité en quelque sorte la commercialisation du café.

Entre 1986 et 2000, ces usines ont été rendues inopérantes et les producteurs avaient des difficultés pour écouler leur production de café. Ils devraient parcourir des distances en milieux montagneux pour se rendre à Savanette ou en République Dominicaine pour vendre le café

produit. Actuellement, la commercialisation du café se fait en grande partie à travers l'union des coopératives caféières de Baptiste (UCOCAB).

Bien avant la fermeture des usines de café, un certain déclin de cette culture a été observé notamment après l'abattage des cochons créoles en 1983. Cette situation allait apporter un coup dur à l'économie des agriculteurs du bassin versant comme c'était le cas à travers tout le pays. L'élimination des porcs créoles suite à l'apparition de la fièvre porcine a laissé un vide dans le fonctionnement des systèmes agraires qui a conduit à la coupe accélérée des arbres fruitiers et forestiers. La crise interne des systèmes de production exacerbée par celle du café sur le marché international a conduit au déclin de la production caféière au profit des cultures vivrières et légumières. Aujourd'hui les plantations caféières existent en certains endroits et la culture du haricot est beaucoup plus présente dans le bassin versant. La culture du chou pommé est aussi observée dans les zones de montagne humide, mais son expansion est limitée à cause des mauvaises conditions de transport et de la faible maîtrise des techniques de production par les paysans.

Plusieurs autres actions entreprises au niveau du bassin versant ont un impact significatif sur l'ensemble de la région. Parmi ces dernières, on peut mentionner :

i). La construction en 1983 d'une usine hydro-électrique sur la rivière Onde Verte au niveau de la Sève

L'usine a desservi au départ Lascahobas, Belladère et Baptiste. Actuellement, l'usine hydro-électrique alimente en électricité les populations de Belladère, Croix-Fer et Baptiste. Lascahobas n'est plus relié à ce système. Suivant les informations collectées auprès des autorités de la région, la demande en énergie électrique est plus élevée que l'offre actuelle, ce qui provoque des raretés régulières. Les opérateurs de l'usine, de leur côté, ont indiqué que le débit de la rivière est insuffisante à certaines périodes pour alimenter la turbine.

ii). La construction d'une prise d'irrigation sur la rivière Onde Verte

En 1976, une prise a été érigée sur la rivière Onde Verte au niveau de Passe-Pomme afin d'arroser une partie des terres irrigables de la zone de Croix-Fer. Depuis lors, des interventions sporadiques ont eu lieu pour réhabiliter et entretenir le système. La gestion du système est aujourd'hui assurée par un comité d'usagers.

Entre 2008 et 2009, une autre prise a été construite par l'ONG canadienne CECI pour alimenter le périmètre de Ka Laroche. Ce système n'a été opérationnel jusqu'aux récentes interventions de PROTOS qui a complété les travaux et mis sur pied un programme d'accompagnement des producteurs incluant un volet important de gestion sociale de l'eau.

iii). Construction de la route Lascahobas-Belladère

Jusqu'ici la route en terre battue reliant Lascahobas et Belladère constitue une limitation au développement de la zone. L'asphaltage de cette route jusqu'à la frontière avec la République

Dominicaine actuellement en cours va conférer d'autres atouts à la région pour simuler le développement de ses secteurs productifs. Mentionnons que l'utilisation de ressources du bassin versant telles que l'eau et le sable dans la construction de cette route peut avoir des impacts considérables. Nous n'avons pas pu avoir des informations sur l'existence d'une évaluation environnementale de la route ; l'excavation des collines, la fouille des mines de sable, et l'élimination d'arbres peuvent contribuer à la dégradation de l'environnement.

Le bassin versant Onde Verte n'est pas très exposé aux cyclones. Les habitants de la zone ont mentionné le passage de certains cyclones qui ont occasionné des dégâts considérables tant sur le plan humain et qu'économique. Parmi les cyclones qui ont frappé la zone, il faut mentionner :

- Les cyclones David en 1979 et Allen en 1980. Ces cyclones ont détruit beaucoup d'arbres au niveau du bassin versant notamment ceux qui servent de couvertures aux caféiers du plateau de Baptiste ;
- Les ouragans Hanna et Ike qui ont détruit beaucoup d'arbres lors de leur passage en 2008;
- Le cyclone Isaac qui a frappé la zone en 2012 et causé des dégâts importants dans la production agricole.

3.2. Caractéristiques démographiques

3.2.1. Population et densité

Selon les estimations effectuées par IHSI en 2012, les populations vivant au niveau des sections communales et agglomérations urbaines qui sont directement touchées par le bassin Onde Verte sont de l'ordre de 137,346 habitants, soit globalement 29820 ménages (Tableau 13). Près de 49% de cette population est de sexe féminin. Puisque les limites des sections communales ne coïncident pas avec les frontières du bassin versant, la population de ce dernier a été estimée en considérant les proportions respectives de superficies réparties dans le bassin pour chacune des sections communales. Sur cette base, on peut estimer la population du bassin Onde Verte à 74,128 habitants. La 1^{ère} section Renthe Mathé est la plus peuplée avec une population de 47,441 habitants.

La densité démographique est relativement élevée au niveau des sections Renthe Mathé et Juampas avec des niveaux de 354 et 355 habitants/km², respectivement. La plus faible densité démographique se retrouve à la 2^{ème} section Roy Sec de Belladère. La densité démographique moyenne des sections communales touchées par le bassin versant peut être estimée à 276 habitants/km² ; mais elle peut atteindre les 300 habitants/km² quand on considère les limites du bassin versant. La densité d'habitats varie de très faible à moyenne sur la plus grande partie du territoire du bassin versant (Carte 12), mais des poches de densité relativement très élevées sont observées en certains endroits, notamment dans le micro-bassin de Roche Plate.

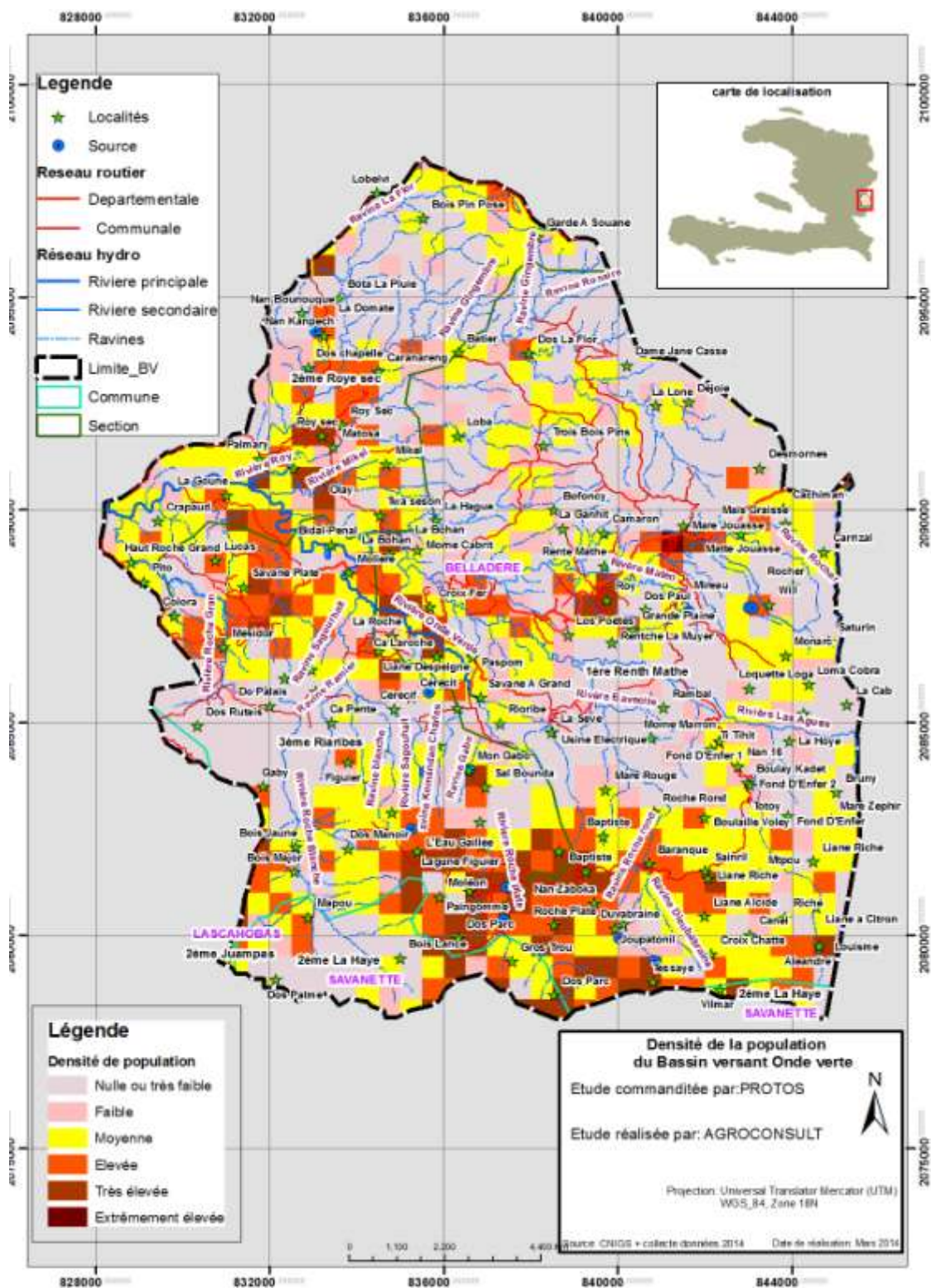
La population du bassin versant est relativement jeune comme c'est le cas d'ailleurs dans tout le pays. En moyenne 43% de la population a moins de 18 ans et 57% 18 ans et plus. Alors que la

population des agriculteurs vieillit, ces jeunes qui représentent une tranche démographique non négligeable sont de moins en moins intéressés à l'agriculture.

Tableau 13. Population des sections communales du bassin versant Onde Verte

Commune	Section communale	Superficie (km²)	Nombre de ménages	Population	>18 ans	Densité (hab./km²)
Belladère	1 ^{ère} Section Renthe Mathé	133.96	10,025	47441	26802	354
	2 ^e Section Roye Sec	99.76	3,708	17105	9670	171
	3 ^e Section Riaries	62.93	4,013	18109	10236	288
Savanette	2 ^e La Haye	118.53	5,925	25583	15250	216
Lascahobas	2 ^e Juampas	81.96	6,149	29108	16855	355
Total		497.14	29,820	137,346	78813	

Source : IHSI (2012)



Carte 12. Densité de population dans le bassin versant Ondes Vertes

3.2.2. Agglomération urbaine et rurale

Les agglomérations urbaines rencontrées dans le bassin versant Onde Verte sont localisées dans la commune de Belladère. Les deux principales agglomérations urbaines officiellement reconnues sont la ville de Belladère et le quartier de baptiste. Le parcours du bassin versant a fait ressortir un développement de type urbain des zones de Croix-Fer dans la 1^{ère} section Renthe Mathé et de Dos Palais dans la section Riaribes. On peut s'attendre, au cours des prochaines années, à une pression de plus en plus forte sur les terres de ces zones pour la construction de maisons d'habitation. Il existe d'ailleurs des voies de pénétration qui rendent ces zones relativement accessibles. La réhabilitation de la route internationale Lascahobas-Elias Pinas va davantage contribuer à créer des opportunités économiques pour ces zones. La population des communautés du bassin versant Onde Verte est à dominance rurale. Environ 79% de la population vivent en milieu rural.

3.2.3. Migration

Le flux migratoires dans le bassin versant n'est pas bien connu ; cependant, les deux pôles de migration externes les plus importants sont : la République Dominicaine et les Etats-Unis. La République Dominicaine, en plus de présenter une alternative économique pour les travailleurs saisonniers, offre aussi aux étudiants la possibilité d'aller à l'université. Les échanges des populations au niveau de la zone frontalière sont très importants. Un grand nombre d'habitants du bassin versant font le va-et-vient entre les deux pays. La migration intéresse surtout les jeunes qui cherchent un emploi et de meilleurs salaires en République Dominicaine.

Une forte migration interne est aussi remarquée au niveau du bassin versant. De nombreuses personnes vivant autrefois dans la zone de Baptiste se déplacent pour aller habiter dans la ville de Belladère et d'autres zones proches des agglomérations urbaines. On observe aussi un important flux de migrants vers Croix-Fer où une urbanisation de plus en plus marquée s'accompagne d'un développement d'activités économiques intenses. De nombreux individus quittent les zones amont du bassin versant (Dos Bois Rouge, Moléon, Ka Pente, etc.) pour venir s'installer à Croix-Fer, tout en conservant des propriétés dans leurs zones d'origine.

3.3. Accès aux services de base

Selon les indices d'accès aux services sociaux de base considérés dans la carte de pauvreté de la République d'Haïti (IHSI, 1999), la commune de Belladère où se trouve environ de 94% du bassin versant Onde Verte fait partie des communes les plus pauvres du département du Centre et du pays entier. Le Tableau 14 présente les indices considérés pour classer la commune sur le plan régional et national en termes d'accès à certains services de base. Dans l'ensemble la disponibilité des services de base dans la zone varie de faible à extrêmement faible. En dépit de certains changements observés dans le milieu, les conditions d'accès aux services de base restent encore très difficiles.

Tableau 14. Indices d'accès aux services sociaux dans la commune de Belladère

Secteurs	Disponibilité et/ou accès	Rang départemental	Rang national
Education	Extrêmement faible	10	121
Santé	Très faible	5	93
Eau courante	Extrêmement faible	11	132
Services d'assainissement de base	Faible	8	70
Services sociaux de base	Extrêmement faible	8	123

Source : Carte de la pauvreté d'Haïti IHSI⁴, 1999.

3.3.1. Education

Selon les diagnostics participatifs réalisés dans la commune de Belladère et dans les sections communales, malgré l'existence de 115 écoles fondamentales réparties sur 94% du bassin versant, beaucoup d'enfants se trouvant dans les zones les plus reculées du milieu rural ne savent ni lire ni écrire. Même s'il y a au moins deux écoles primaires publiques dans chaque section communale traversée par le BV et au moins l'une d'entre elles atteint le 3ème cycle fondamental, un certain nombre d'enfants doivent parcourir plus de quatre kilomètres avant de trouver un établissement scolaire, ceci en raison de l'étendue de la commune et de la distribution non équitable des écoles. La présence de ces établissements scolaires n'empêche non plus la migration saisonnière massive des jeunes vers les villes. Dans la majeure partie des cas, les salles de classe sont surchargées et les locaux sont en mauvais états, inappropriés et dépourvus de toutes structures favorables à un meilleur apprentissage.

Généralement, la poursuite des études secondaires, universitaires ou professionnelles se fait dans les villes de Belladère, Lascahobas ou Port-au-Prince. Les élèves qui ne peuvent poursuivre leurs études à cause des faibles moyens de leurs parents sont restés sur place pour s'adonner à d'autres activités ou empruntent le chemin de la migration vers la République Dominicaine. Il existe donc dans le bassin versant, comme dans tout le pays d'ailleurs, un manque d'infrastructures d'éducation qui oblige souvent les jeunes à laisser leurs communautés.

3.3.2. Santé

Dans le bassin versant Onde Verte il n'y a qu'un hôpital situé dans la ville de Belladère et deux centres de santé : l'un au quartier de Baptiste équipé avec 4 lits et l'autre à Roy-Sec dans lequel on ne peut garder un patient même pour un moment d'observation. Dans certains cas, la population du bassin utilise les services des Noyaux Educatifs Communautaires (NEC), matrones et des Agents de santé au nombre d'une trentaine. Les soins de santé sont offerts par le personnel du MSPP⁵, une brigade cubaine et des employés de Zanmi Lasante, une organisation non gouvernementale établie dans le plateau depuis quelques années. Avec l'appui de Zanmi Lasante, un service de santé communautaire a été mis sur pied à travers le bassin versant afin d'assurer les

⁴ IHSI : Institut Haïtien de Statistique et de l'Informatique

⁵ MSPP : Ministère de la Santé Publique et de la Population

services de proximité auprès de la population et des cliniques mobiles sont organisées périodiquement (2 fois par mois). L'intégration des communautés les plus reculées dans la planification de la santé se fait à travers les Comités de Surveillance de la Mortalité Maternelle. Cette structure implique la population civile et les autorités locales dans la prévention des cas de mortalité infantile.

L'accès aux services de santé est donc très limité dans le bassin versant. Ces difficultés se posent avec beaucoup plus d'acuité pour les populations rurales qui doivent parcourir de longues distances dans des conditions difficiles pour atteindre un centre de santé.

3.3.3. Eau et assainissement

Les besoins en eau de la population du bassin sont assurés par les systèmes d'adduction d'eau potable (SAEP) situés dans les régions Dos-Palais (3^{ème} section communale), ville de Belladère et Baptiste, les sources, les systèmes d'irrigation (Croix-Fer, K-Laroche) et surtout par la rivière Onde Verte. Les CAEPAs retrouvés au sein du bassin versant ont été mis en place par diverses entités. Le système du centre-ville de Belladère a été mis en place avec l'appui du Comité Protos Haïti (CPH) ; au niveau de Baptiste, la Croix-Rouge Espagnole et l'église catholique ont apporté leur contribution tandis qu'à Dos Palais le système a été mis en place par l'église catholique.

Le besoin en eau potable au niveau du bassin dépasse largement la capacité des SAEPs. La construction d'autres SAEPs dans les périphéries des pôles de concentrations des habitats se révèle nécessaire là où des sources existent. L'amélioration de la disponibilité en eau potable doit être prise en compte surtout en raison de l'augmentation de la population du bassin versant.

Il n'existe pas vraiment de services d'hygiène et d'assainissement au niveau du bassin versant. Il existe, au niveau de la ville de Belladère, un service de voirie composé d'une quinzaine de personnes qui s'occupent de la collecte de résidus solides dont les plus fréquents sont les ordures ménagères qui, pour la plupart, sont constituées de matières non organiques provenant d'emballage de marchandises industrielles et du nettoyage du marché (mercredi /samedi). La mauvaise gestion des déchets plastiques provenant des emballages de produits achetés en République Dominicaine, cause un grand problème au niveau du bassin versant surtout dans les plus fortes agglomérations, cela provoque aussi la dégradation du BV.

3.3.4. Energie

Au niveau du bassin versant, l'alimentation en électricité se fait par l'EDH qui dispose d'une unité de production sur la rivière Onde Verte (Centrale Hydroélectrique de Onde-Verte) à La Sève dans la première section Renthe-Mathé. Construite en 1982 sous le gouvernement de Jean Claude DUVALIER, elle a été réparée en 2007 après plus de trois ans de dysfonctionnement. Les réparations effectuées à ce moment concernent le remplacement de turbines, la prolongation du réservoir alimentant la turbine et le réaménagement du réseau. Cette centrale alimente en énergie électrique, à temps partiel, la ville de Belladère, le quartier de Baptiste et les localités de Croix-Fer, Passe-Pomme, Hoyo Hossé, Molière et Los poètes. Donc, les habitants des autres grands pôles de concentration se trouvant au niveau du bassin recourent à l'utilisation du pétrole

ordinaire et du charbon de bois comme source principale d'énergie. Les bureaux de perception, logés à Belladère et à Baptiste sont responsables de la maintenance, de la distribution et de la commercialisation de l'énergie électrique pour le compte du bureau régional de Mirebalais.

3.3.5. Marchés et échanges commerciaux

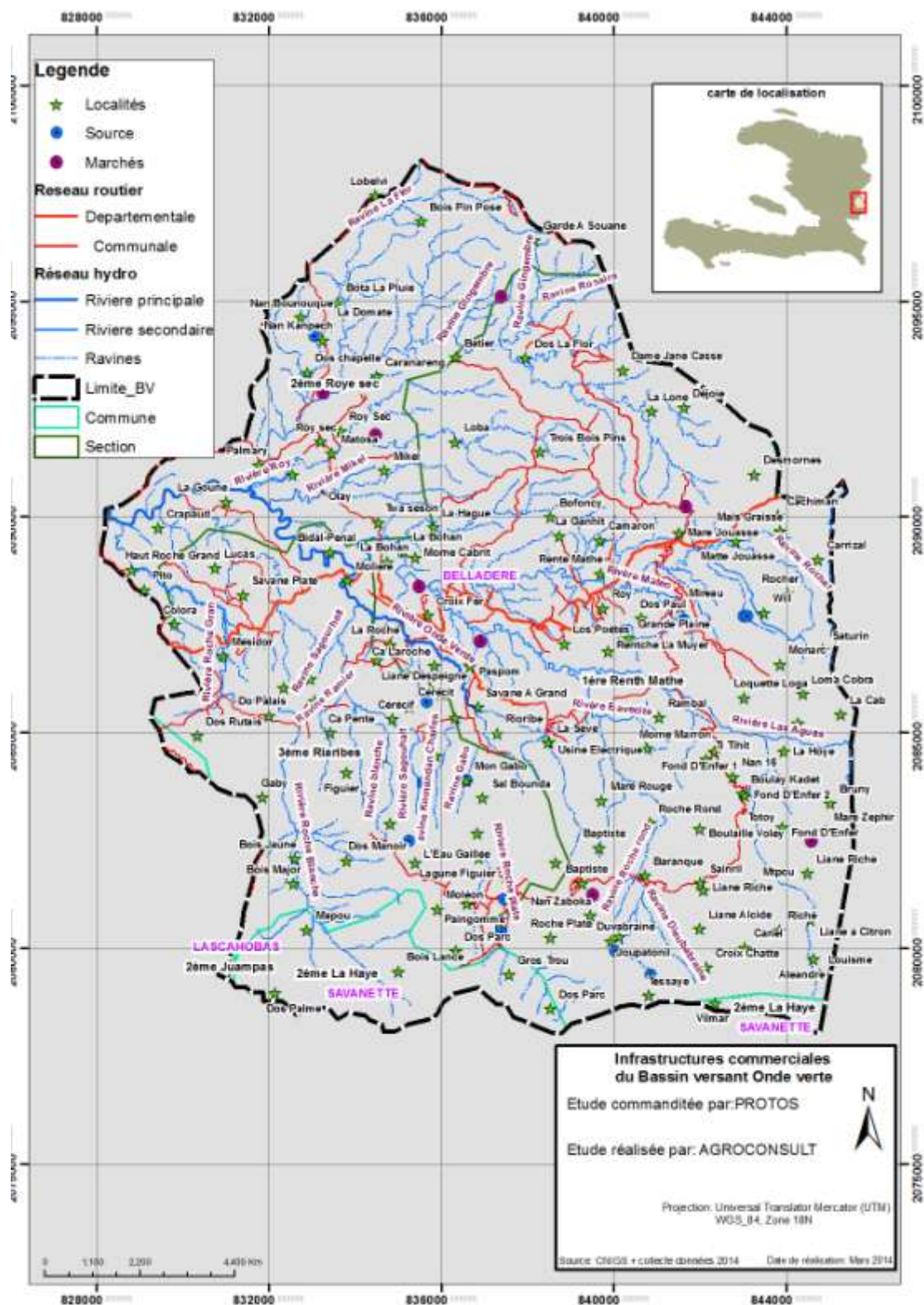
Les habitants du bassin versant échangent leurs différents produits sur un certain nombre de marchés repartis sur le territoire (Carte 13). Les marchés les plus importants sont présentés dans le tableau 15. Il s'agit de Croix-Fer, Belladère, Baptiste et Totoye. Tous les marchés, à l'exception du centre-ville de Belladère, sont des marchés de production et de regroupement. Le marché de Belladère dessert davantage les consommateurs directs. Sur ces marchés, les agriculteurs offrent leurs produits agricoles aux marchandes qui les distribuent dans d'autres centres commerciaux du pays.

Tableau 15. Marchés du bassin versant Onde Verte

Marché	Localisation	Jours de fonctionnement	Type de marché
Belladère	Centre-ville	Mercredi/Samedi	Consommation
Baptiste	Quartier de Baptiste	Lundi	Production/Regroupement
Croix-Fer	Croix-Fer	Jeudi	Production/Regroupement
Tortoye	Tortoye	Mardi/Vendredi	Production/Regroupement

En dehors de ces grands marchés, on identifie d'autres marchés secondaires tels Roy Sec, Dos Bois Rouge, Coupe Mardi-Gras, etc. Certains agriculteurs de la zone de Baptiste fréquentent occasionnellement des marchés de la commune de Savanette. Des échanges commerciaux sont aussi effectués sur le marché d'Elias Pinas en République Dominicaine. Ce marché fonctionne deux fois par semaine : Lundi et Vendredi.

Le transport des produits agricoles et forestiers du bassin versant est effectué sur dos d'animaux, en camion et à motocyclette. Les conditions de transport à l'intérieur du bassin versant sont assez difficiles causant des pertes significatives de marchandises. L'absence de voies de communication adéquates est un des principaux freins à l'extension des cultures fruitières pour lesquelles la région présente un potentiel important.



Carte 13. Infrastructures commerciales du bassin versant Ondes Vertes

3.3.6. Réseau routier

Le bassin versant Onde Verte est traversé par la route internationale reliant Lascahobas à la frontière avec la République Dominicaine au niveau d'Elias Pinas. Cette route en mauvais état pendant longtemps est actuellement en reconstruction par une firme étrangère. L'asphaltage de cette route est prévu jusqu'à la frontière, ce qui va faciliter les échanges entre les deux pays. On rencontre également d'autres axes routiers au niveau du bassin versant. On peut citer :

- La route Belladère-Baptiste ;
- La route Baptiste-Moléon ;
- L'embranchement de la route nationale pour atteindre Dos Palais ;
- L'embranchement de la route nationale pour atteindre Roy Sec.
- L'embranchement de la route nationale pour atteindre La Sève et Ti Priz.

Le mauvais état des différents tronçons du bassin versant constitue un handicap majeur pour l'écoulement des produits agricoles et pour le développement économique de certains secteurs. Certains tronçons sont impraticables pendant les saisons pluvieuses, rendant certaines zones du bassin versant inaccessibles. Il est à noter également que les tronçons de route sont en général dégradés par les eaux de ruissellement et les crues des ravines. Cette dégradation peut être plus ou moins grave selon la nature du sol.

3.3.7. Institutions financières

Le financement est un facteur important dans le processus de développement d'une région donnée. Il n'existe pas de banques commerciales dans le bassin versant Onde Verte en dépit de l'importance des activités agricoles et des échanges commerciaux avec la République Dominicaine. Les banques les plus proches sont établies à Mirebalais. Toutefois, on rencontre quelques structures de micro-financement qui offrent un crédit notamment aux commerçants du bassin versant. Parmi ces structures on peut mentionner : la Fondation Kole Zepol (FONKOZE), la Coopérative pour le Développement Economique et Sociale de Belladère (COODES), Caisse Rurale d'Epargne et de Prêt (CREP).

3.4. Environnement associatif et organisationnel

Les populations vivant dans les communautés du bassin versant mettent en place différents types d'organisations et associations qui poursuivent des objectifs variés. Selon les données recueillies lors d'un diagnostic participatif récent au niveau des sections communales que partage le bassin versant, le milieu associatif regroupe un nombre appréciable d'organisations communautaires et locales. Il existe une bonne dynamique organisationnelle dans le bassin versant.

La commune de Belladère compte 162 organisations de base (OB) dont 12 contiennent uniquement des femmes. La plupart de ces organisations sont relativement jeunes. La naissance de ces organisations au cours des années 2000 est liée au déploiement d'un nombre important d'ONG dans le Plateau Central et qui, parfois, ont préféré de coopérer avec des structures communautaires de base. Elles agissent dans des domaines variés tels : la santé, l'éducation, l'environnement, l'agriculture, les infrastructures, la santé animale, le micro crédit, etc. La

plupart de ces organisations sont des coquilles vides qui peuvent s'associer ou se démanteler au gré des possibilités d'obtenir des financements. Parmi les organisations retrouvées au niveau du bassin versant, certaines jouent un rôle important dans l'exploitation et la gestion des ressources naturelles et le développement agricole du milieu. On peut mentionner :

i). Les six coopératives caféières fonctionnant dans la zone de Baptiste. Ce sont la Coopérative Agro-commerciale de Baptiste (CAB) ; la Nouvelle Coopérative Caféière de Baptiste (NCOCABA) ; La Coopérative des Frères Unis de Roche Plate Baptiste (COOFUDERB) ; La Coopérative pour le Développement Agricole de Trasayè (CODAT) ; La Coopérative des Travailleurs Agricoles de Savanette (COTRAS) ; et la Coopérative Agricole de Liane-Riché (COAL). Ces coopératives sont toutes impliquées dans la commercialisation du café. Elles reçoivent l'appui de l'ICEF et exportent du café lavé à travers une fédération dénommée Union des Coopératives Caféières de Baptiste (UCOCAB).

ii) Les associations d'irrigants des périmètres de Croix-Fer et Ka Laroche. La première association est « Le Comité des Usagers du Système Irrigation Croix-Fer (CUSIC) ». Il a été formé en 1985 pour assurer la gestion du périmètre de Croix-Fer. Cette association semble être bien implémentée dans la zone et entend maintenir la bonne gestion du périmètre. La deuxième organisation est l'Association des Irrigants de Ka Laroche (AIKA). Cette association est récente, mais cherche à se structurer pour assurer la gestion du périmètre de Ka Laroche. AIKA se considère comme descendant de CUSIC et les deux associations se concertent régulièrement sur les actions à mener dans le bassin versant.

iii). L'Union pour le Développement de la Commune de Belladère (UDECOBELL). Cette organisation siégée à Croix-Fer a des membres résidant dans plusieurs localités du bassin versant.

A côté de ces associations, il faut signaler la présence d'associations de femmes telles l'Association des femmes progressistes de Bas Croix-Fer, l'Oganizasyon Tèt ansanm Kwafè et l'Asosyasyon Fanm Vanyan Kwafè. Ces associations sont particulièrement intéressées par l'agriculture et elles participent dans les réflexions sur la gestion des Périmètres Irrigués se trouvant en aval du bassin.

3.5. L'économie de la région

L'économie de la région repose principalement sur l'agriculture et l'élevage. Il existe un potentiel économique non négligeable au niveau du bassin versant par la diversité de son milieu et par sa situation au niveau de la frontière. En effet, les échanges commerciaux entre Haïti et la République Dominicaine sont très importants au niveau de la commune de Belladère. Selon les informations disponibles, les exportations haïtiennes vers la République Dominicaine qui passent au niveau de Belladère sont estimées à plus de 5000 tonnes d'avocat et 7000 tonnes de maïs en grain. Pour le café, les volumes exportés de la région sont estimés à près de 1800 tonnes. D'autres produits tels le pois congo, les fruits (mangue, grenadia, grenadine) et les produits animaux (caprin, bovin) sont expédiés vers la République Dominicaine de façon informelle tout le long de la frontière avec le bassin versant Onde Verte.

Avec l'asphaltage du réseau routier Larcachobas-Elias Pina, le bassin versant est appelé à connaître une forte croissance économique dans les prochaines années. L'intensification des activités au niveau de la région pourraient générer des débouchés intéressants pour les produits agricoles venant du bassin versant. Cette situation géographique privilégiée confère au bassin versant Onde Verte des atouts considérables pour un développement de son secteur agricole dans la mesure où d'une part, la demande du marché intérieur en produits alimentaires devrait croître, et d'autre part, les exportations vers la République Dominicaine des produits agricoles seront plus faciles une fois l'axe routier terminé.

IV. CLASSIFICATION DU TERRITOIRE, GESTION DES RESSOURCES NATURELLES, SYSTEMES DE PRODUCTION ET VULNERABILITES

4.1. Les différentes zones agro-écologiques du bassin versant

Le bassin versant de la Rivière Onde Verte présente une grande diversité de micro-écosystèmes. Afin de prendre en considération cette diversité nous avons proposé une combinaison de plusieurs critères dont : l'altitude, la pluviométrie, les cultures rencontrées et les types de sol de manière à découper le territoire du bassin versant en ses principales zones agro-écologiques. Sur cette base, six grandes zones agro-écologiques sont identifiées au niveau du bassin versant Onde Verte (Carte 14). Ce sont : i) les montagnes très humides ; ii) les montagnes et plateaux humides ; iii) les mornes et collines semi-humides ; iv) les mornes secs ; v) les plateaux secs ; et vi) les périmètres irrigués. Ces différentes zones agro-écologiques sont étudiées dans les paragraphes suivants :

4.1.1. Montagnes très humides

Les montagnes très humides occupent le secteur amont du plateau de Baptiste et les localités environnantes aux altitudes situées entre 1200 et 1626 mètres. Il s'agit d'une zone tropicale très humide avec une pluviométrie de plus de 2000 mm par an. Des températures relativement faibles enregistrées dans ce milieu (18°C à 21°C) rendent le cycle des cultures plus tardif. La zone de montagnes très humides est caractérisée également par un système agro forestier traditionnel allant de dense à clair et constituée de vieilles cafèterais entremêlées d'arbres fruitiers et forestiers. De nombreuses cultures saisonnières sont aussi retrouvées dans ce milieu. Ce sont entre autres le maïs, le haricot, le manioc, le pois congo, la patate douce et le chou pommé. Parmi les localités touchées par ce microsysteme, on retrouve Duvabrain, Sainril, Liane Riche, Liane Alcide, Croix Chatte et Lagounhubert. Ce milieu constituerait, de par ses caractéristiques physiques et les systèmes de cultures longtemps pratiquées, l'une des zones les plus importantes pour l'alimentation ou la recharge de la nappe aquifère à l'origine de la Rivière Onde Verte.

Les sols de ce milieu sont de type ferralitique de couleur rouge, très riches en oxydes de fer et en oxydes d'alumine. A Baptiste ces sols se forment sous couvert forestier et reposent sur un calcaire karstique. Ce sont de sols très riches mais extrêmement fragiles. Ils bénéficient d'un bon drainage mais la capacité d'échange de ces sols est faible et très liée à leur teneur en matière organique. Ils présentent aussi des problèmes de fixation du phosphore qui ont des incidences significatives sur les rendements des cultures, particulièrement le haricot. Dès la suppression du couvert forestier qui les protège de l'érosion et surtout du lessivage, ces sols se transforment en cuirasse par suite d'une latérisation.

4.1.2. Montagnes et plateaux humides

Les zones de montagnes et plateaux humides se retrouvent à l'extrémité Sud-est en amont du bassin versant Onde Verte, en particulier au niveau du plateau de Baptiste et des localités environnantes. Elles s'étendent entre 800 et 1200 mètres d'altitude et elles reçoivent une

abondante pluviométrie variant entre 1800 à 2000 mm par an. La température de cette zone est en moyenne de 22°C.

Ce milieu se caractérise par un système agro-forestier traditionnel allant de dense à clair. Le café (*coffea arabica*), présent au niveau de ce milieu est aussi cultivé sous ombrage d'arbres forestiers de couverture et d'essences fruitières. Les plantations sont effectuées surtout sur les versants, dans les dépressions et dans les lits des ravines. Dans les clairières, on retrouve également suivant les saisons des cultures maraichères (chou pommé, la carotte, le petit pois) et des cultures vivrières (haricot, patate douce et l'igname). Les localités de Baptiste, de Roche Plate de Bois Pin Gomme, de Moléon, de Lagune Figuier et de Boucan Jean Louis sont des prototypes de cette zone agro-écologique. Les sols de ce milieu sont de type ferralitique et d'origine calcaire. Ils présentent les mêmes caractéristiques que ceux des montagnes très humides.

4.1.3. Mornes et collines semi-humides

Les mornes et collines semi-humides caractérisent la partie montagneuse de la première section communale de Rente Mathé. Ils s'étendent sur une amplitude altitudinale comprise entre 500 et 800 mètres. Ils reçoivent en moyenne entre 1400 et à 1600 mm de pluies par an. La température dans ce milieu varie entre 22°C et 24°C. A l'échelle des collines dénudées et des dépressions, les cultures agricoles retrouvées sont le maïs, le haricot, la patate douce, le manioc et la banane.

La végétation est marquée par la présence de quelques arbres fruitiers et forestiers qui se dispersent çà et là sur des collines et au niveau des dépressions où ils sont plus regroupés. Les espèces les plus courantes sont le frêne, capable, figuiers, gommier et sucrin pour les arbres forestiers et avocatier et manguier pour les arbres fruitiers. Les localités de Dos Paul, de Los Puestos, de morne Salbouda, en sont des archétypes. Les sols de ce milieu sont d'origine calcaire. Ils occupent une large place dans les paysages pédologiques du bassin versant. Ces sont des sols légers, qui deviennent lourds après la pluie. Ils sont très perméables et très instables.

4.1.4. Montagnes sèches

Les zones de montagnes sèches se situent entre 400 et 600 mètres d'altitude et se retrouve surtout au niveau de la section Riaribes. Elles reçoivent une pluviométrie annuelle de l'ordre de 1200 mm et la température au niveau de ce milieu varie de 23°C à 25°C. Dans ce milieu on retrouve quelques arbres fruitiers (manguier, avocatier, quenêpier) et des arbres forestiers (chêne, frêne). Les cultures dominantes sont le maïs, le pois congo, l'arachide et les tubercules.

Les sols sont d'origine calcaire. Ils se reconnaissent à leur teinte blanchâtre et à leur texture très fine. Ils contiennent un faible pourcentage de carbonate de chaux et présentent une réaction chimique basique lorsqu'on les arrose de quelques gouttes d'acide. Ils sont souvent caillouteux. Ils se dessèchent rapidement en été et laissent apparaître alors des fissures de surface.

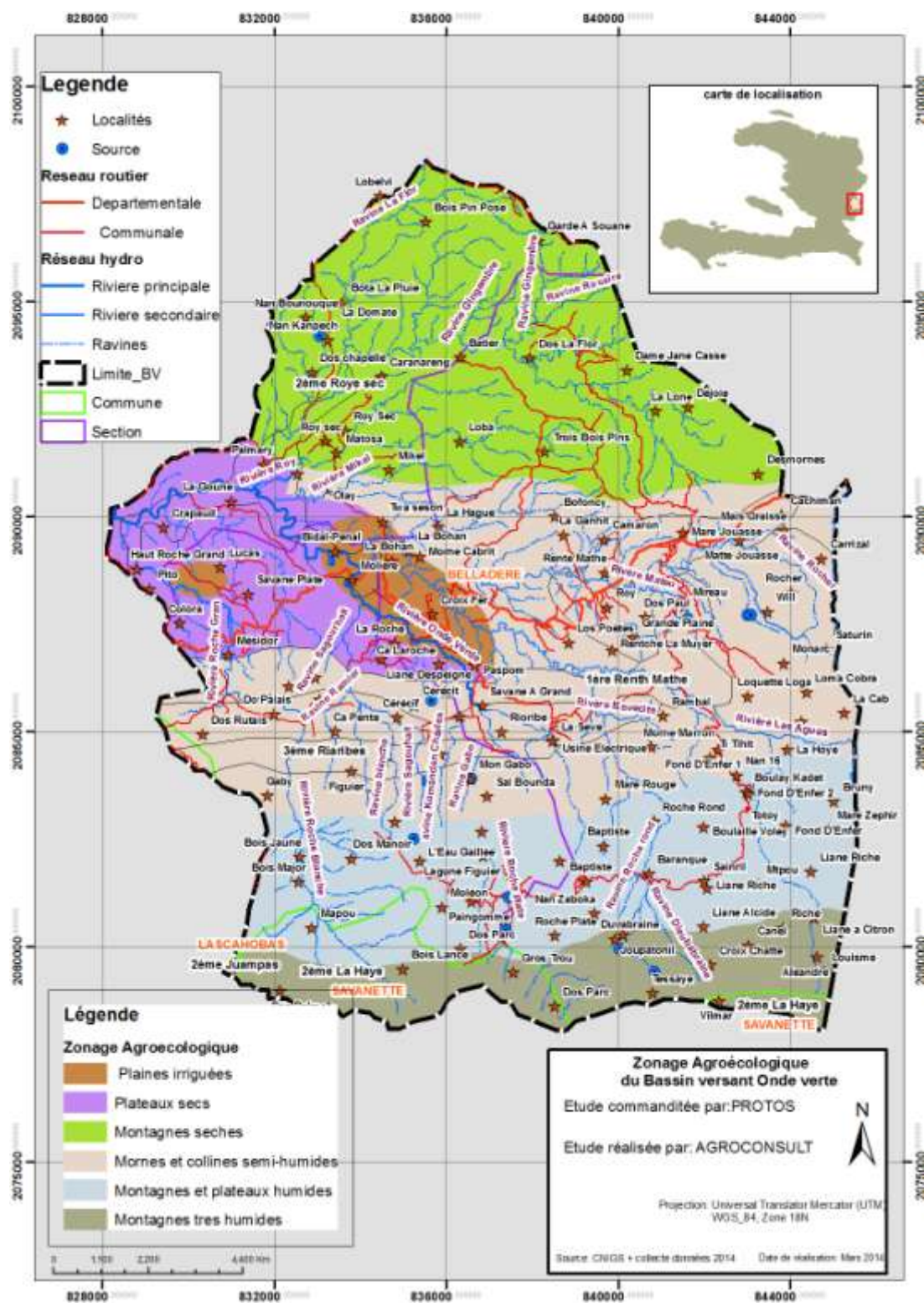
4.1.5. Les plateaux secs

Ce milieu est surtout localisé dans la 2^{ème} section Roy Sec. Il reçoit une pluviométrie de l'ordre de 1200 mm et se situe à une altitude allant de 300 à 400 mètres. La température moyenne dans cette zone est de 25°C. On y retrouve des arbres fruitiers comme le manguier, l'avocatier et le citrus. Les cultures saisonnières d'importance sont le maïs, le pois congo, l'arachide, le tabac et des tubercules. Les sols de ce milieu sont de type basaltique issu de roches profondes d'origine volcanique. Ils ont une couleur allant de sombre à très sombre.

4.1.6. Périmètres irrigués

Dotées de pentes et d'altitudes plus faibles, et n'ayant pas de contraintes d'eau, les plaines irriguées de Croix-Fer et de Ka Laroche sont alimentées en eau par gravitation à partir de prises sur berge établies sur la Rivière Onde Verte. Ce microsysteme se situe à une altitude pouvant atteindre jusqu'à environ 351 mètres et reçoit une pluviométrie allant de 1200 à 1600 mm. La température dans ce milieu est en moyenne de 25°C. Ce sont des espaces utilisés principalement pour la culture du haricot, de l'arachide, du maïs, du pois congo et un peu plus rarement des légumes.

Les sols dans ce milieu sont de texture sablo-limoneuse et peu profonds. Ils favorisent la pénétration de l'eau et de l'air, mais possèdent une faible capacité de rétention d'eau. C'est donc un sol filtrant et léger. Ces sols sont très sensibles à l'érosion. Il faut noter les risques liés à l'érosion des sols pour le périmètre de Ka Laroche. En effet, celui-ci est localisé au pied du morne Cérécit qui possède plusieurs ravines et sources. En absence de structures de conservation de sols, l'eau de ruissellement descend directement dans le périmètre en apportant des sédiments. Si le morne n'est pas aménagé, il sera difficile à l'avenir de travailler les terres du périmètre sans important travail d'enlèvement de pierres après chaque pluie abondante. Il faut également souligner que la protection des versants du morne Cérécit va aussi causer l'inondation des terres du périmètre de Ka Laroche si l'eau en provenance des sources au piedmont n'est pas drainée.



Carte 14. Zonage Agroécologique du bassin versant Onde Verte

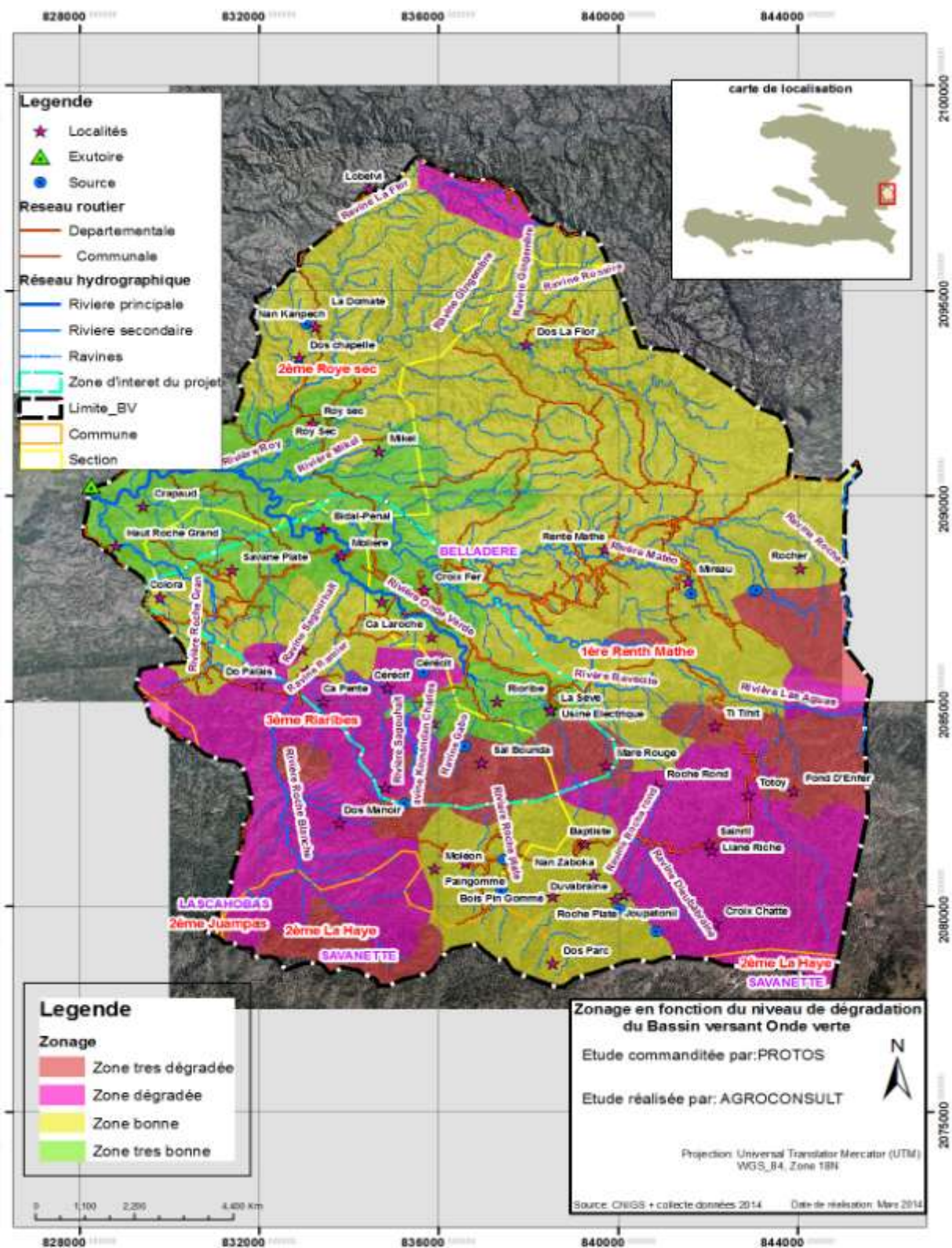
4.2. Zonage en fonction du niveau de dégradation du bassin versant de la rivière Onde verte

Une carte de zonage a été réalisée sur la base de l'analyse des facteurs tels les pentes, affleurements rocheux, couverture végétale, potentialités des sols et le niveau de ravinement. Sur la base de ces critères, le territoire a été divisé en quatre grandes catégories : milieux très dégradés, dégradés, bons et très bons. Ces milieux sont présentés dans le Tableau 16 et la carte 15.

La plus grande partie du territoire du bassin versant Onde Verte est très faiblement dégradée. Les milieux dégradés et très dégradés couvrent environ 34% du territoire du bassin versant.

Tableau 16 : Caractérisation des zones agro écologiques du bassin versant de la rivière Onde verte en fonction du niveau de dégradation observée

Milieux	Caractéristiques	Superficie (ha)	Pourcentage (%)	Remarques
Très dégradés	Zone sèche, pente (30-60%), beaucoup de ravines, roche mer en surface, couverture végétale presque inexistante, potentialité faible	2614.89	10.70	Besoin d'une couverture végétale permanente + structure de Conservation
Dégradés	Zone sèche, pente élevée (autour de 30 %), beaucoup de ravines, roche mer en surface, couverture végétale faible, potentialité faible, culture à faible rendement.	5712.65	23.38	Amélioration de la couverture Boisée + agriculture conversationniste + agroforesterie
Bons	Zone humide ou irrigable, fond frais, bonne couverture végétale, pente moyenne, faible niveau de ravinement, potentialité moyenne	12226.68	50.04	Agriculture conversationniste
Très bons	Zone irriguée, culture de rente, pente faible, très bonne couverture végétale, grande potentialité	3880.15	15.88	Amélioration de la fertilité des sols + traitement des versants immédiats
Total		24434.37	100	



Carte 15. Zonage en fonction du niveau de dégradation du bassin versant Onde Verte

4.3. Occupation des sols et gestion des ressources naturelles

4.3.1. Potentialités des sols

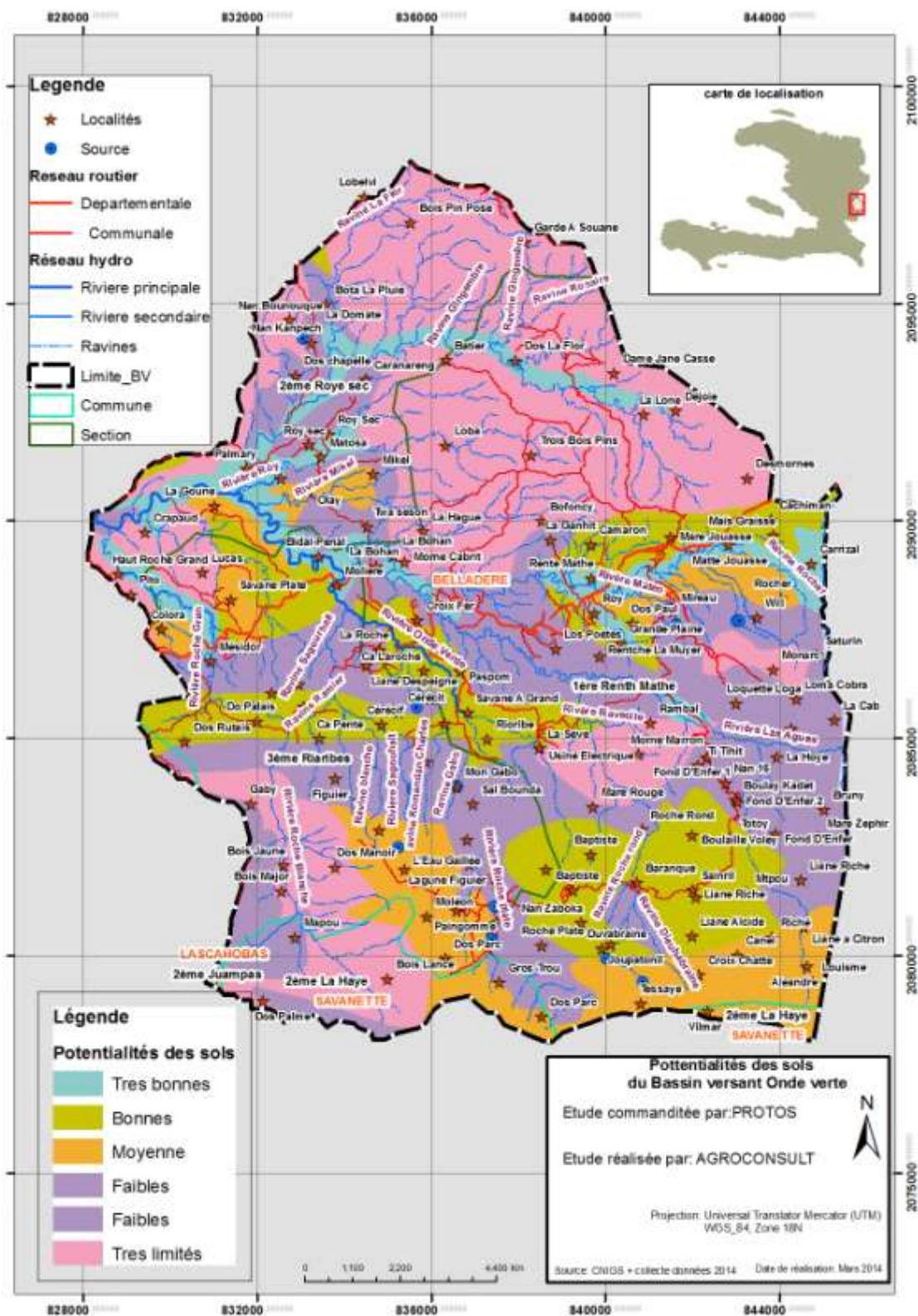
Les potentialités des sols mettent en relief la vocation effective des sols. La répartition des différentes classes de potentialités est fournie dans la carte # 16. D'après l'analyse de la carte de potentialités, on observe que plus de 64% de la superficie du bassin versant ont des potentialités faibles à très limitées (Tableau 17). On remarque aussi qu'environ 24% des sols ont des potentialités bonnes et très bonnes et se trouvent surtout dans les zones de Do Palais, Ka Laroche, Bidal-Penal, Molière, Roye Sec, Matosa et Baptiste.

Les sols de la classe de potentialités très bonnes ont une pente variant de 0 à 5%. Ce sont des sols alluviaux de texture lourde bien drainés. Ils possèdent une bonne aptitude à la mécanisation et l'irrigation est possible. Ces sols ont également une bonne productivité. Les sols à bonnes potentialités ont une productivité moyenne et le choix des cultures est limité. Ce sont des sols alluviaux très caillouteux ou hydromorphes en profondeur. Ils ont une pente allant de 5 à 8%.

Les sols à potentialités faibles et très limitées sont des sols de mornes de profondeur variable et en voie d'érosion accélérée sous cultures. Ils sont localisés sur des pentes supérieures à 12%. Les sols à faibles potentialités peuvent supporter la petite agriculture de montagne très localement et le boisement. Ceux à potentialités très limités devraient être consacrés à la forêt.

Tableau 17. Potentialités des sols du bassin versant Onde Verte

Catégorie	Localités	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Très limités	Lobelvil, Trois bois pins, bois de lance	7975	32.64
Faibles	Mon Gabo, Salbounda, Fond d'Enfer, Roche Plate	7683	31.44
Moyennes	Moléon, Bois Pingomme, Joupatronil, Croix Chatte	2798	11.28
Bonnes	Baptiste, Do Palais, Ka Laroche	4142	16.95
Très bonnes	Bidal-Penal, Molière, Roye Sec, Matosa	1837	7.52
Total		24434	100



Carte 16. Potentialites des sols du bassin versant Ode Verte

4.3.2. Occupation des sols

Cette partie traite de l'évolution de l'occupation de sol de 1998 à date. L'analyse sur les différents types d'affectation des sols sera faite à partir des images ortho photos de 2010 disponibles au CNIGS.

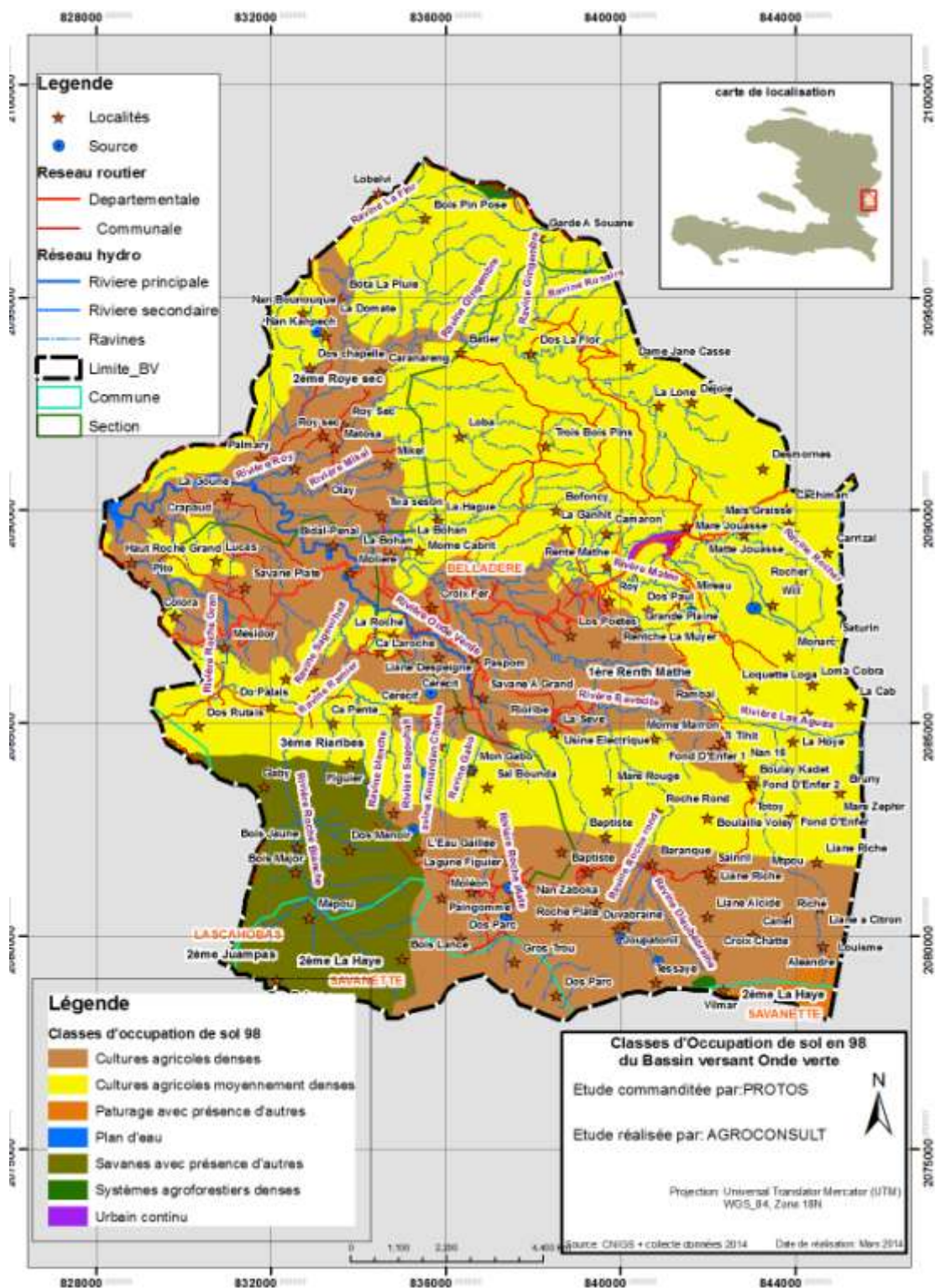
4.3.2.1. Situation de l'ensemble du bassin versant en 1998

L'analyse des données cartographiques (Carte 17) et les statistiques sur l'utilisation des sols au niveau du bassin versant Onde Verte montrent une prédominance des cultures agricoles denses et moyennement denses qui représentent respectivement 38.57% et 51.33% du territoire en 1998 (Tableau 18). Les zones de savanes représentent 8.46% contre moins de 1% pour les systèmes agro-forestiers denses. Les trois autres classes d'occupation étaient très faiblement représentées dans le bassin versant en 1998. C'étaient surtout : les zones de pâturages (0.60%), les zones urbaines (0.14%) et les plans d'eau (0.07%).

Tableau 18. Occupation des sols du bassin versant Onde Verte en 1998

Regroupement	Superficie (ha)	Pourcentage	Description
Cultures agricoles denses	9424.46	38.57	Zone de plateaux humides, de plaines irrigués et irrigables, etc.
Cultures agricoles moyennement denses	12542.88	51.33	Zone de montagnes et collines sèches
Systèmes agroforestiers denses	198.54	0.81	Zone de lots boisés, bas-fonds des ravines
Présence de savanes	2068.01	8.46	Zone de savanes
Présence de pâturages avec d'autres	146.84	0.60	Zone de pâturage
Zone urbaine	36.35	0.15	Zone urbaine dans les agglomérations
Plan d'eau	17.29	0.07	Plan d'eau
Total	24434.37	100	

Source : données CNIGS



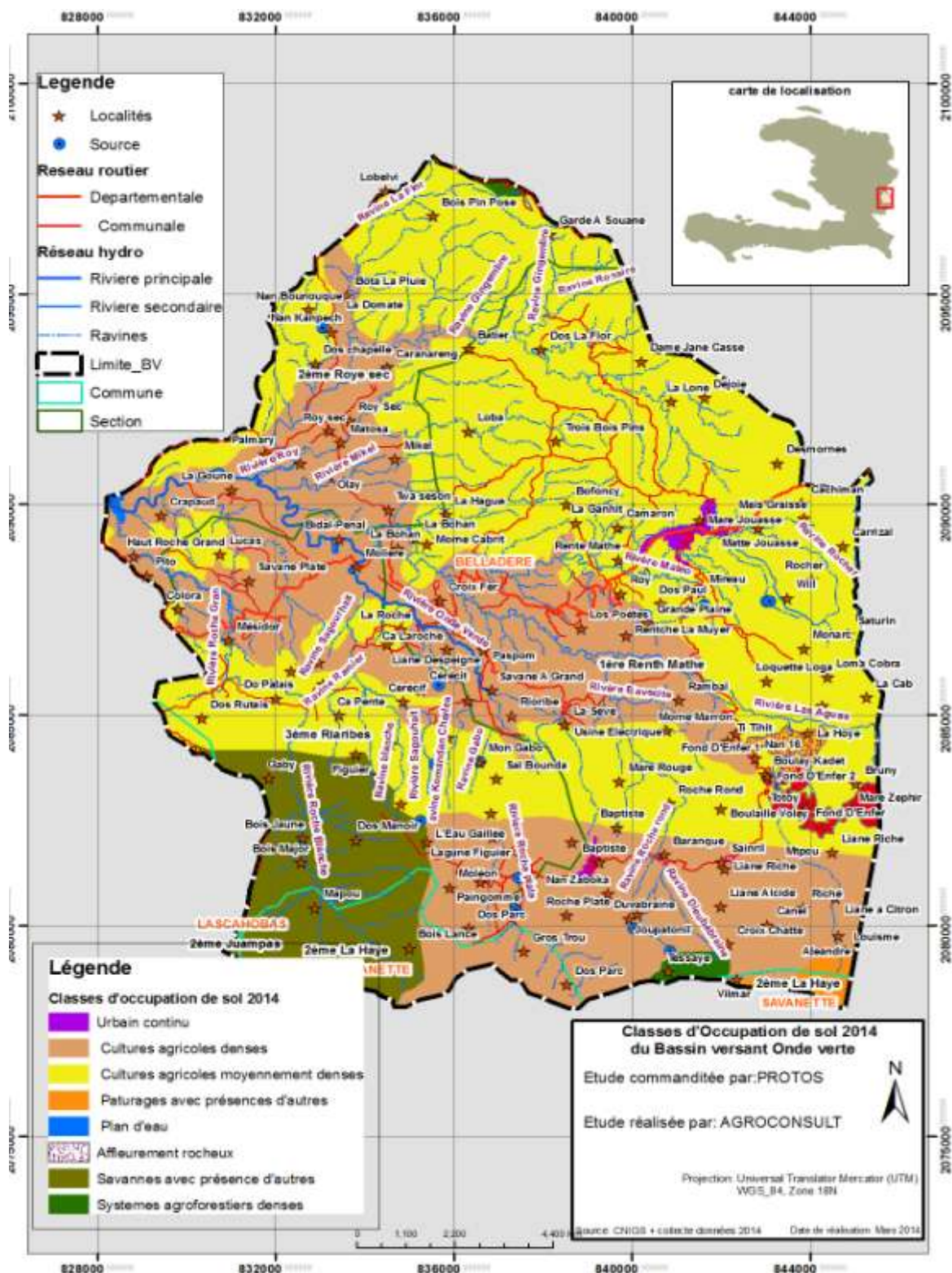
Carte 17. Occupation des sols en 1998 du bassin versant Onde Verte

4.3.2.2. Cas de l'ensemble du bassin versant en 2014

Globalement, la carte d'occupation de sols de 1998 ne diffère pas trop de celle de 2014. L'analyse des données cartographiques et les statistiques sur l'utilisation des sols au niveau du bassin versant (Tableau 19, Carte 18) montrent toujours une prédominance des cultures agricoles denses et moyennement denses (37.32% et 51.39%). Les zones de savanes (8.31%) et les Systèmes agro-forestiers denses représentent 0.54%. Les trois (3) autres classes représentent respectivement 0.60% (zones de pâturages), 0.61% (Zone urbaine) et 0.07% (Plan d'eau).

Tableau 19. Occupation de sol du bassin versant Onde Verte en 2014

Regroupement	Superficie (ha)	Pourcentage	Description
Cultures agricoles denses	9118.34	37.32	Zone de plateaux humides, de plaines irrigués et irrigables, etc.
Cultures moyennement denses	12556.86	51.39	Zone de montagne et collines sèches
Systèmes agro-forestiers	132.25	0.54	Zone de lots boisés, bas-fonds des ravines
Présence de savanes	2029.47	8.31	Zone de savanes
Présence de pâturages	146.42	0.60	Zone de Pâturages (herbe Ginen)
Zone urbaine	149.02	0.61	Zone urbaine dans les agglomérations
Plan d'eau	17.29	0.07	Plan d'eau
Affleurement rocheux	284.72	1.16	Zone d'affleurement rocheux
Regroupement	24434.37	100	



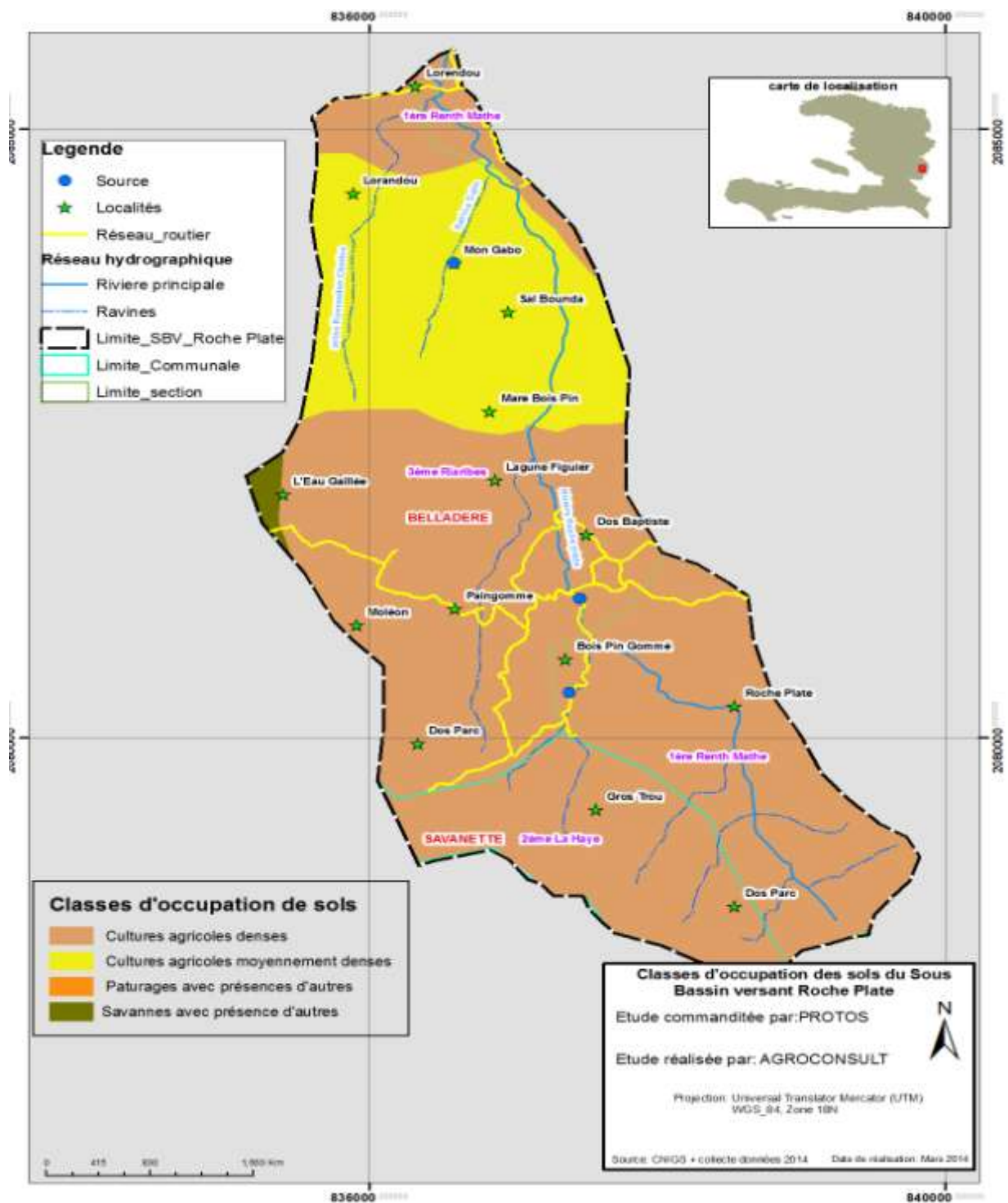
Carte 18. Occupation des sols en 2014 du bassin versant Onde Verte

4.3.2.3. Cas du sous-bassin versant Roche Plate en 2014

L'analyse des données cartographiques et les statistiques sur l'utilisation des sols au niveau de ce sous bassin versant (Tableau 20, Carte 19) montrent une prédominance des cultures agricoles denses et moyennement denses avec respectivement 75.42% et 23.76% de la superficie totale du sous-bassin. Les zones de savanes représentent moins que 1%.

Tableau 20. Occupation de sol du sous bassin versant Roche Plate

Regroupement	Superficie (ha)	Pourcentage	Description
Cultures agricoles denses	1269.22	75.45	Zone de plateaux humides, de plaines irrigués et irrigables, etc.
Cultures moyennement denses	399.20	23.74	Zone de montagne et collines sèches
Présence de savanes	13.58	0.81	Zone de savanes
Regroupement	1682.73	100	



Carte 19. Carte d'occupation des sols du sous-bassin versant Roche Plate

4.3.2.3. Evolution de l'occupation des sols de l'ensemble du bassin versant

L'utilisation des sols évolue d'une année à l'autre sous l'influence de plusieurs facteurs y compris entre autres l'amenuisement du couvert végétal, le changement de pratiques culturales, la migration et l'extension des zones de bâtis. Le Tableau 21 présente une comparaison des différentes classes d'occupation de sol de 1998 à 2014.

En comparant l'occupation des sols du bassin versant en 2014 d'avec celle de 1998, on constate plusieurs changements. On remarque d'abord l'apparition en 2014 des affleurements rocheux sur une superficie d'environ 285 ha. Ce type d'occupation est surtout observé dans les zones de Fond d'Enfer, Titihit, etc. Un autre changement significatif est l'augmentation des zones urbaines qui sont passées de 36.35 ha en 1998 à 149 ha en 2014. Cette augmentation de la surface peut s'expliquer par le développement des agglomérations rurales comme à Baptiste, Roy Sec, Dos Palais, Croix-Fer, etc. Le mitage des terres agricoles au niveau du périmètre irrigué de Croix-Fer est un phénomène qui prend des proportions de plus en plus grandes ces dernières années. Déjà, en périphérie de la plaine des maisons sont érigées de façon inorganisée sur des terres agricoles qui ont perdu immédiatement leur vocation agricole. Ce sont généralement des terres très fertiles qui reposent sur des ressources aquifères de très bonne qualité. Ce problème a plusieurs dimensions car il relève de l'environnement du foncier, de l'économie rurale et de la Santé Publique.

Parallèlement à l'accroissement des zones urbaines, les lots boisés ont connu une diminution, passant de 198 ha en 1998 à 132 ha en 2014. Les zones de cultures agricoles denses ont aussi diminué de plus de 300 ha entre les deux périodes. Les zones de savanes et de pâturages ont également subi une diminution. Tous ces changements se sont opérés sur une période de 15 ans. Il faut s'attendre à des changements plus rapides au cours de la prochaine décennie, notamment avec l'accroissement accéléré de la population et les crises socio-économiques internes du pays.

Tableau 21. Comparaison des différentes classes d'occupation de sol de 1998 à 2014

Description	Année 1998		Année 2014		Variation (%)
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	
Cultures agricoles denses	9424.46	38.57	9118.34	37.32	-3.25
Cultures agricoles moyennement denses	12542.88	51.33	12556.86	51.39	0.11
Zones agroforestiers	198.54	0.81	132.25	0.54	-33.39
Savanes	2068.01	8.46	2029.47	8.31	-1.86
Pâturages	146.84	0.60	146.42	0.60	-0.29
Zone urbaine	36.35	0.15	149.02	0.60	309.96
Plan d'eau	17.29	0.07	17.29	0.07	0
Affleurement rocheux	0	0	284.72	1.17	-
Total	24434.37	100	24434.37	100	-

Source : Calcul propre

4.4. Couvert végétal

4.4.1. L'importance du couvert boisé

D'une manière générale, le bassin versant Onde Verte dans son ensemble peut être considéré comme moyennement dégradé en comparaison à d'autres zones du pays. Le couvert boisé du bassin versant est relativement dense dans les zones d'altitude supérieure à 1200 mètres. A mesure qu'on descend aux basses altitudes, le couvert boisé s'éclaircit pour laisser des sols dénudés en certains endroits. Le processus de remplacement de la forêt par des espaces ouverts pour la culture a été dans l'ensemble lent. Jusque dans les années 1970, la pression sur les ressources était relativement faible. Le processus d'ouverture du milieu par l'exploitation du bois pour la mise en culture s'est accéléré entre 1986 et 2000.

Les transects effectués sur le bassin versant Onde Verte ont permis d'identifier différentes espèces végétales au niveau du bassin versant. La distribution de ces dernières est surtout fonction du milieu agro-écologique. Le Tableau 22 présente les différentes espèces végétales et animales rencontrées dans le bassin versant. La plupart des plantes présentes dans le bassin versant sont utilisées dans l'alimentation humaine et animale et d'autres comme bois d'œuvre et bois de feu. Certaines espèces sont aussi utilisées comme plantes médicinales. C'est le cas par exemple du Bois Rouge. L'écorce de bois est très vendue sur le marché. Nous avons remarqué que l'écorce de cet arbre a disparu en plusieurs endroits, notamment dans des bosquets autour des sources ; cette situation conduit à la mort plus ou moins rapide des arbres qui sont par la suite utilisés comme bois de feu.



Photo 4. Bois rouge autour de la source Hoy Los Puestos

Tableau 22. Espèces végétales rencontrées dans le bassin versant Onde Verte

Altitude	Strates	160-300 m	300- 500 m	500- 800 m	800- 1200 m	>1200 m
	Arborées	Manguiers, Avocats, Orangers, Corossoliers, Cachiman. Palmiste, Frêne, Chêne, Cassia, Sablier	Acajou, Campêche Gommier, Bois Pintade, Bayahonde, Orangers, Manguiers, Quenêpier, Tamarinier	Immortel, Trompette, Orangers, Chadéquiers, Concombre Zombi, Casse, Grevilia, Bois Rouge, Cirouelle	Sucrin, manguier, Avocatier, Chadéquiers, Palmiste, Figuier, Lamendier, Grevilia, Bois Piné, Bois Rouge, Trompette, Laurier, Sucrin	Sucrin, Laurier, Oranger, Chadéquier, avocatier, Bois Rouge, Figuier, Casse, Trompette, Lamandier Grevilia, Bois Piné
	Arbustives	Delin, Bois Cabrit, Bois d'Orme	Delin, Bois Pangnol, Galgaou, Latanier	Trois Parole, Bois Lanmer, Bois Major, Cannelle, Bois dine, Zoreil Sourit	Satira, Artibot, Bois Codin'n, Ricin	Caféier, Satira, Artibot Bois Cordin'n, Ricin
	Herbacées	Herbe Guinée, Herbe Trois Jours, Chiendent, Mme Michel, Tripe Chatte	Corde à graine, Herbe Guinée Vétiver	Langue Chatte, Herbe Sure, Herbe aiguille, Herbe Punaise, Herbe Trois Jours, Herbe Pangola	Balai, Grand Cousin, Pangola,	Balai, Across, Grand Cousin, Pangol, Chiendent, Zèb Dlo, Herbe aiguille, Moutarde
	Cultures dominantes	Haricot, Maïs Pistache, Pois Congo, Banane, Canne-à-Sucre, Patate, Manioc, Pois Inconnu, Gombo	Pistache, manioc, Pois Congo, Millet, Maïs, Tabac	Patate douce, Manioc, Pois Congo, Haricot, Maïs	Mais, Haricot, Pois Congo, Manioc, Patate douce, Choux, Malanga	Maïs, Haricot, Pois Congo, Manioc, patate douce, Choux
	Sols	Marne et sable	Basalte très profond	Calcaires marneux	Calcaire dur Sol Ferrallitique rouge	Calcaire dur (Sol Ferrallitique rouge)
	Archétypes	Croix-Fer, Ka Laroche, Bidal/Penal, Molière, Haut Roche Grande, Colora	Bois Pin Rose, Dos Chapelle, Caranarang, Trois Bois Pin, Lobaille, Dos la flor, Lobelleville	Grande Plaine, Dos Paul, Los Puestos Savane Grand, Miraud, Roye Sec, Renthe Mathé, Salbounda, Gabaud, Morne Couleuvre.	Baptiste, Roche Plate, Boucan Jn Louis, Mare Bois Pin, Nan Zaboca, Fond d'Enfer, Liane Riché.	Dubabrine, Joupatronil, DosParc, DosPalme, Liane Alcide, Louismé

4.5. Les modes d'exploitation du milieu

4.5.1. Les systèmes de cultures

4.5.1.1. Inventaire des cultures

L'analyse des systèmes de cultures dans le bassin versant a permis d'inventorier toute une gamme d'espèces cultivées. Ce sont: des céréales (maïs), des légumineuses (haricot, pois congo, arachide), des cultures maraîchères (chou pommé, pomme de terre, carotte, poivron), des tubercules et des vivres (patate douce, igname, manioc), des fruits (banane-fruit (*Musea sapientum*), et de la banane plantain (*Musea paradisiaca*) et des grandes cultures (café). Ces cultures sont généralement insérées dans des associations plus ou moins denses, mais certaines peuvent aussi être cultivées en monocultures spécifiques (haricot, chou). La répartition et l'importance d'une culture sur le territoire dépendent des conditions agro-écologiques.

4.5.1.2. Description des systèmes de cultures

Trois grands systèmes de cultures avec des variantes sont identifiés dans le bassin versant Onde Verte : les systèmes agro-forestiers, les systèmes vivriers et les systèmes maraichers. Les systèmes agro-forestiers et vivriers se rencontrent dans tous les milieux agro-écologiques du bassin versant tandis que les systèmes maraichers se retrouvent principalement dans les mornes et plateaux humides et très humides.

A). Les systèmes agro-forestiers

Dans les zones de montagnes et de plateaux humides, le système caféier domine les systèmes agro-forestiers. Les jardins caféiers retrouvés dans le bassin versant est typique des jardins créoles. On retrouve :

- une strate arborée comprenant les espèces telles le sucrin (*Inga vera*), l'immortel (*Spodoptera sp*), sarman, grevilia, trompette utilisées comme plantes d'ombrage ;
- une strate arbustive composée de café, d'agrumes, d'avocatier, de bananier ; le typica est la variété de café qui prédomine dans le milieu. D'autres variétés telles caturra, Mundo Novo, catimor se retrouvent dans la zone. L'Institut Haïtien du Café (INCAH) est en train d'expérimenter de nouvelles variétés sur la ferme agricole de Baptiste, mais elles ne sont pas encore diffusées ;
- une strate herbacée comprenant: le malanga, le mazonbel et des lianes (igname, grenadia, mirliton).

Ce système permanent assure une couverture du sol pendant toute l'année quelles que soient les conditions du climat. En certains endroits, le système agro-forestier peut être constitué uniquement de l'association café et banane. Les jardins caféiers souffrent de la carence en éléments nutritifs des sols, des maladies (rouille et pourriture de la racine) et de l'attaque des scolytes.

Dans les zones semi-humides et sèches, on retrouve un système agro-sylvicole plus ou moins clairsemé où prédomine des essences fruitières (manguier, avocatier, oranger, etc.). Au niveau de

ce système, on retrouve des espèces à bonne capacité de repousse tel le chêne, le cassia, etc. On retrouve également dans ce système la banane, le maïs, la patate douce.

B). Les systèmes vivriers

Les systèmes vivriers sont très diversifiés. Les principaux sont : le système à base de haricot, le système maïs-pois congo-patate douce, le système arachide, le système maïs-pois congo-manioc-patate douce, le système maraicher et le système rizicole.

i). Le système à base de haricot

Le haricot est cultivé dans les zones de montagne humides, semi-humides et sur les périmètres irrigués. Dans les zones humides et très humides, le haricot est cultivé pendant trois saisons ; en mars, en juillet et en octobre. Il peut être associé avec le maïs, le manioc et/ou la patate douce. Dans les zones semi-humide ou une seule culture est possible, le haricot est associé à la banane et le maïs. Sur les périmètres irrigués, il est cultivé généralement en monoculture ou en association avec le maïs et le bananier qui est surtout planté autour ou très dispersée à l'intérieur des parcelles.

ii). Le système maïs-pois congo-patate douce

Ce système intensif en travail se retrouve dans plusieurs milieux agro-écologiques du bassin versant. Ce système est mis en place pendant la grande saison qui commence au mois de mars/avril. Dans ce système, on retrouve des espèces à cycles différents qui sont étalées sur la parcelle pendant au moins 9 mois. Le maïs est récolté en Juillet/Août et le pois congo en Décembre/Janvier.

iii). Le système arachide

L'arachide est cultivée à la fois dans les zones sèches et dans les périmètres irrigués. Dans ce dernier cas, les producteurs n'utilisent pas l'eau d'irrigation pour produire l'arachide. Cette culture est produite en deux saisons : une première saison de Mars/Avril à Juin/Juliet et une deuxième saison allant du mois d'Août à Novembre. L'arachide est cultivée en association avec d'autres cultures telles le haricot et le maïs, le pois congo et le manioc. Il peut être aussi en culture pure dans certains cas.

iv). le système maïs-pois congo-manioc-patate douce

Ce système se retrouve surtout dans les zones semi-humides. Ce système est mis en place notamment pendant la campagne de printemps.

v). Le système rizicole

La culture du riz est pratiquée à une très faible échelle dans des zones hydromorphes. La production s'effectue surtout pendant la période pluvieuse quand l'eau est abondante sur certaines parcelles. Cette situation se rencontre dans les zones de cuvettes mal drainées.

C). Le système maraîcher

La principale culture maraîchère produite dans le bassin versant est le chou. On le retrouve surtout dans les zones humides de Baptiste. Cette culture peut être produite toute l'année, mais la production est surtout concentrée pendant le printemps et l'automne. D'autres cultures comme la carotte, la pomme de terre et la betterave sont produites de façon extensive dans les zones humides de Baptiste. Le problème de la disponibilité en semences limite la production de la pomme de terre dans ce milieu.

Sur le périmètre irrigué de Croix-fer, la culture de l'oignon, du piment et du calalou est pratiquée par certains agriculteurs. La production de ces cultures reste cependant très limitée en dépit de la disponibilité de l'eau sur le périmètre. Cette situation peut être expliquée en partie par manque de connaissance technique et d'informations et un accès limité aux intrants. Elle peut être aussi expliquée par une sorte d'aversion pour le risque surtout dans un contexte de pauvreté.

4.5.1.3. Les itinéraires techniques

La production agricole peut se réaliser tout au cours de l'année. Cependant, on retrouve deux grandes périodes de production dans le bassin versant : la saison de printemps et la saison d'automne. Les saisons de cultures peuvent subir certaines variations suivant le milieu agro-écologique, le type de culture et la pluviométrie. Le calendrier de production des différentes cultures produites dans le bassin versant est présenté ici.

Dans les zones de montagne humides, le calendrier de production des différentes cultures est présenté dans la figure suivante. Le haricot est planté pendant 3 saisons : mars, août et décembre. Les semis de mars et d'août représentent les plus grandes saisons de production du haricot dans le bassin versant.

Le maïs est cultivé sur une seule période qui va de mars à juillet suivant la date de semis. La variété utilisée a un cycle plus ou moins long. Le chou peut être planté toute l'année, mais la plus grande période de production se trouve entre mars et juin.

Cultures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Haricot												
Maïs												
Chou												
Manioc												
Banane												

Figure 2. Calendrier cultural dans les zones de montagnes humides

Différentes opérations sont effectuées pour la mise en place des systèmes de culture. Les principales opérations sont le nettoyage, le carreadage/hersage, le semis, le sarclage et la récolte. Dans les zones de montagne humides, la préparation des sols commence à la fin du mois de février par le défriche-brulis, principalement dans le cas de parcelles laissées en jachère pendant une période plus ou moins longue. Dans la zone de Baptiste, en dehors du brulis, les producteurs font une utilisation intensive d'herbicides qu'ils achètent en République Dominicaine. Le travail du sol est surtout effectué à la houe. Dans certains cas la culture attelée est utilisée.

Trois points de distribution de pesticides agricoles ont été répertoriés à Baptiste. Les pesticides fréquemment utilisés sont : Tambor, Tricel, Malathion25%, Diazinon, Carate. Les fongicides observés sont le Ridomil, Bayfolan et Dithane M45. Le Rayo SL est l'un des herbicides utilisés sur le plateau de Baptiste.

En dehors des herbicides utilisés pour la préparation des sols, les agriculteurs de Baptiste utilisent aussi des pesticides et des engrais dans la production de légumes. Pour les principales cultures traditionnelles, ils utilisent des semences de qualité douteuse qu'ils trouvent sur le marché.

Le calendrier de production des cultures dans les autres milieux est présenté dans la figure suivante.

Cultures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Haricot												
Maïs												
Pois congo												
Manioc												
arachide												
Sorgho												

Figure 3. Calendrier cultural dans les zones de basses altitudes

Dans les périmètres irrigués et dans les mornes semi-humides, le haricot est planté entre novembre et décembre pour être récolté en février. La culture du maïs se fait à la même période qu'en montagne humide entre mars et août. L'arachide représente une culture très importante dans le bassin versant. Elle est principalement cultivée dans les zones plus ou moins sèches et dans les périmètres irrigués. L'arachide est cultivée pendant deux saisons : la première part de mars à juillet et la deuxième d'août à novembre.

Dans tous les cas, les producteurs commencent la préparation par la défriche suivie de brulis des résidus. Assez souvent le feu est utilisé comme premier outil de préparation des sols dans les zones de montagne. L'utilisation de traction animale est courante dans les périmètres irrigués, mais les producteurs sont souvent confrontés à une offre insuffisante de services de labourage. Très peu d'intrants de qualité sont utilisés sur les périmètres irrigués. Suivant les déclarations collectées sur le terrain, l'accès à des intrants de qualité (semences améliorées, fertilisants, pesticides) représente un des obstacles sérieux à pallier en vue de l'amélioration de la production agricole.

Le travail du sol est une opération très importante de l'itinéraire technique, principalement dans les périmètres irrigués. L'utilisation de machines agricoles (tracteurs, motoculteurs, etc.) y est rare; quelques agriculteurs ont accès à la traction animale, mais la demande en services de labourage dépasse largement l'offre. Ainsi, le travail du sol s'effectue davantage avec la houe et la pioche.

De plus en plus au niveau du plateau de Baptiste, pour contourner les problèmes de disponibilité de main d'œuvre, les producteurs recourent à l'utilisation d'herbicides dans les travaux de préparation de sol ou de sarclage pour éliminer les mauvaises herbes. L'introduction des herbicides dans les pratiques culturales se fait malheureusement de façon sans aucun contrôle et en absence totale de programme d'information, de formation et de sensibilisation sur les impacts négatifs de telles pratiques. Il en est de même pour les pesticides et les fertilisants chimiques qui sont notamment utilisés dans la production de légumes.

L'utilisation non contrôlée de pesticides, d'herbicides et d'autres fertilisants chimiques peut entraîner des problèmes à divers niveaux. L'impact le plus nuisible d'une telle pratique est pour la santé humaine. L'impact le plus redoutable pour la santé dans pareille situation est l'application des pesticides à l'approche des saisons de récolte, ce qui ne laisse pas suffisamment de temps entre l'application et la récolte (temps de rémanence). En bout de ligne, particulièrement dans le cas des légumes, la population consomme des produits chimiques actifs qui vont se retrouver dans l'organisme humain avec tous les risques que ça comporte pour sa santé.

L'autre impact du recours à l'utilisation non contrôlée des produits chimiques dans l'agriculture est pour l'environnement en particulier dans les plans d'eau en aval. Certains produits vont se ruisseler avec les eaux de pluie et d'autres particulièrement ceux à base d'azote (nitrites, nitrates) vont se percoler pour atteindre les eaux souterraines. Dans le cas de la rivière Onde Verte, compte tenu de la nature des sols de la partie amont du bassin versant (Plateau Baptiste en

particulier), les résidus des produits chimiques utilisés en amont vont terminer leurs courses soit au niveau de la rivière ou des sources (cas des pesticides ou des fertilisants à base d'azote). Dépendamment du niveau de contamination, l'utilisation des eaux des rivières à des fins diverses pourrait être problématique dans les zones avalées. Le risque est également très élevé pour la qualité de l'eau de boisson d'autant plus que la contamination des sources d'eau potable par des produits à base d'azote ne peut pas être traitée.

4.5.1.4. Performance des systèmes de cultures et destination des récoltes

Les interviews effectuées avec les agriculteurs ont révélé que les rendements des cultures sont relativement faibles. Les rendements des cultures varient d'une zone à l'autre. Les meilleurs rendements sont obtenus dans les périmètres irrigués et dans les zones où des engrais sont utilisés comme à Baptiste. Selon les informations collectées auprès des agriculteurs, les rendements du maïs sont de 0.5 tonne à 1.5 tonnes à l'hectare suivant le milieu. Les rendements sont plus élevés dans les zones irriguées. Suivant ces mêmes agriculteurs, les rendements du haricot varient de 0.5 tonne à 0.8 tonnes à l'hectare ; les rendements du haricot peuvent atteindre exceptionnellement 1 tonne à l'hectare dans certains cas. Les rendements de l'arachide varient de 0.7 tonne à 1 tonne par ha. Les rendements du pois congo sont évalués à 0.3 tonne à l'hectare. Les paysans arrivent difficilement à indiquer les rendements du pois congo parce que non seulement ils le récoltent à l'état vert mais aussi de manière séquentielle.

Les produits de récolte sont d'abord consommés au niveau des ménages, mais la plus grande partie est livrée sur les différents marchés du bassin versant. L'évolution du prix moyen mensuel de quelques produits du bassin versant sur le marché de Croix-Fer en 2013 est présentée dans la figure suivante.

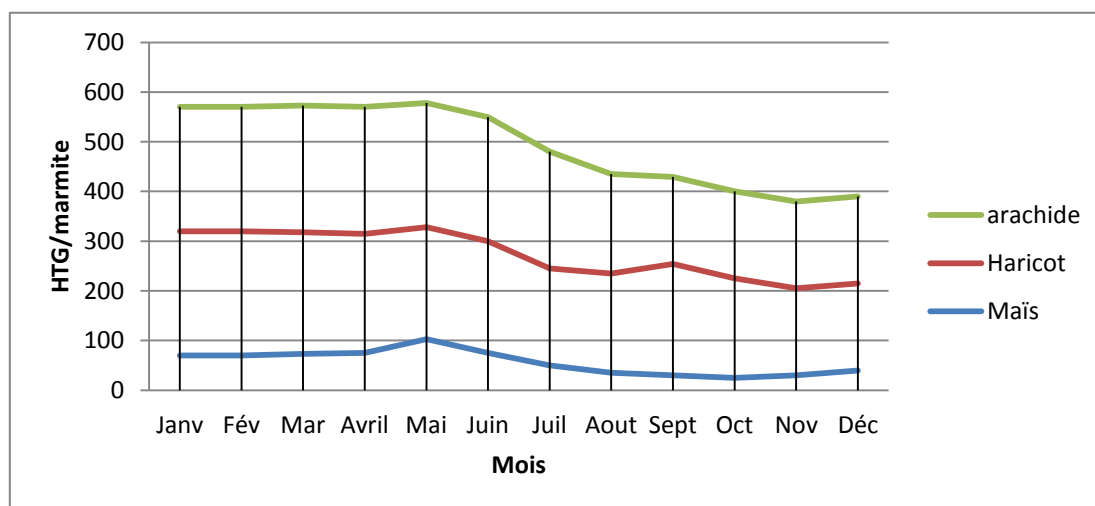


Figure 4. Prix moyen mensuel du haricot, maïs et arachide sur le marché de Croix-Fer en 2013

4.5.2. Les systèmes d'élevage

4.5.2.1. Les principales espèces animales dans le bassin versant

La majorité des paysans du bassin versant pratiquent l'élevage à un certain degré, mais la composition des troupeaux varie d'une exploitation agricole à l'autre. Les espèces rencontrées dans le bassin versant sont les bovins, les caprins, les porcins, les équins et les volailles. Dans les zones humides, certaines exploitations possèdent uniquement des volailles. Cependant, les caprins sont très présents dans les exploitations agricoles de l'ensemble du bassin versant. La taille des troupeaux de caprin dans une exploitation agricole peut varier de 1 à plus d'une dizaine. L'importance de l'élevage caprin vient du fait que les Dominicains achètent ce produit en quantité relativement importante au niveau de la frontière.

Les autres espèces les plus présentes par ordre d'importance sont les porcins et les bovins. Le nombre de têtes de bétails présent sur les exploitations est beaucoup plus faible pour ces animaux. Les bovins sont très présents dans les zones où l'eau est disponible principalement dans les zones humides et irriguées. Les bovins sont aussi très vendus à la frontière aux Dominicains. Les bovins sont aussi utilisés pour le labourage des sols, mais, selon la déclaration des paysans, le nombre d'attelages disponibles dans le bassin versant est insuffisant.

4.5.2.2. Conduite des animaux

Dans tout le bassin versant, la conduite des animaux se fait en principe à la corde. Toutefois, il est important de noter que l'élevage libre est largement pratiqué dans le bassin versant notamment dans le cas des caprins. On a pu observer des caprins en liberté dans des zones très pentues, augmentant ainsi les risques d'érosion. Ces animaux sont en liberté pendant la journée, mais sont ramenés le soir près des maisons d'habitation pour être attachés à la corde. Il faut souligner que dans certaines zones, l'élevage libre est fréquent en période de jachères des parcelles.

4.5.3. L'exploitation des ressources ligneuses

Les ressources ligneuses au niveau du bassin versant sont exploitées à des fins diverses telles que la fabrication du charbon de bois, le bois d'énergie pour la cuisson au niveau des ménages, la fabrication de planches et de bois d'œuvre et la fabrication de chaux. De toutes ces utilisations, la fabrication du charbon de bois reste la plus importante. Sur les différents étages, le bois est systématiquement utilisé pour fabriquer le charbon à destination des grands centres urbains tels que Port-au-Prince, Mirebalais et autres petites villes du bas Plateau Central.

Suivant les observations faites sur le terrain, toutes les espèces semblent être abattues pour la fabrication du charbon. Même les fruitiers ne sont pas épargnés. On a constaté des cas d'abattage de manguier, de citrus et même d'avocatier en production. L'abattage des fruitiers est révélateur de l'état de la situation qui est caractérisée par un niveau très grave de pauvreté et d'absence de gouvernance. La photo ci-dessous illustre bien le cas de coupe d'arbres fruitiers pour la fabrication du charbon dans la zone de Roche Blanche.



Photo 5: Assemblage de bois pour la fabrication de charbon

Au cours d'une visite au marché de Baptiste, l'un des produits locaux les plus rencontrés est le charbon de bois. De plus en plus, on observe une dégradation de l'écosystème caféier du plateau de Baptiste, une zone de forte production de café dans le temps. Vers les années 1980, on comptait au moins six usines de café lavé à Baptiste. Aujourd'hui, la production caféière représente une culture assez minable. Ce recul de la production du café est en très grande partie lié à la dégradation de l'écosystème favorisée par la situation de pauvreté des agriculteurs et de l'abattage assez poussé des arbres de couverture puisque le café est une culture d'ombre. La photo ci-dessous présente en partie l'importance du charbon de bois dans le marché de Baptiste.

Il est évident que la plus forte production de charbon de bois du milieu est transportée vers les grands centres urbains en particulier Port-au-Prince. Cette production ne transite pas par les marchés locaux. Des transporteurs les embarquent directement à partir de centres de collecte disséminés un peu partout dans les zones rurales. Le charbon observé au marché sert en majeure partie à la consommation locale.



Photo 6: Vente du charbon de bois au marché de Baptiste

L'autre source de consommation de bois dans le bassin versant est la construction. Le bois sert de matière première pour la construction locale et le type de construction observée dans la zone est très consommateur de bois en particulier de bois d'œuvre. Le sciage du bois est une activité relativement importante dans le bassin versant. Les arbres sciés sont principalement les essences forestières pour la fabrication de planches et de poteaux. Actuellement, la production de planches est plus importante en amont du bassin versant, dans la zone de Bois Rouge, Roche Plate, Moléon où la couverture boisée est plus ou moins importante. Les planches produites dans ces zones sont acheminées à Croix-Fer pour la commercialisation.

On observe cependant dans les zones de moyennes altitudes une utilisation de fruitiers (manguier, avocatier) dans la production de planches. On observe une exploitation des arbres plantés dans le bassin versant par PADF au cours des deux dernières décennies.

Toujours en rapport à la construction, le bois est aussi utilisé dans la fabrication de chaux. La chaux est un produit utilisé principalement dans la zone même comme substitut à la peinture. Selon de nombreux habitants de la zone interviewés, la production de chaux a connu des années de rêve dans la zone. Elle a été pendant longtemps préférée au ciment. Cependant cette industrie est en recul depuis un certain temps à cause de la rareté du bois.



Photo 7. Sciage d'un avocatier à Totoye

Le bois d'énergie utilisé aussi pour la cuisson dans la zone constitue une source importante de prélèvement de bois. La majeure partie des ménages l'utilisent pour la cuisson. Cependant, ces ménages recourent en général au bois mort qui, normalement, ne contribue pas à la dégradation des ressources naturelles contrairement à certaines microentreprises comme la boulangerie et la restauration qui en consomment de quantités très élevées. On dénombre, dans la première section Rente Mathé, près d'une dizaine de boulangeries qui consomment du bois d'énergie.

4.5.4. L'exploitation des carrières de sable

L'exploitation de carrières de sable est une activité relativement importante dans le bassin versant. Ces matériaux sont aujourd'hui utilisés quotidiennement dans les secteurs du bâtiment, du génie civil et des travaux publics.

Dans l'aire du bassin versant, la principale mine en exploitation est celle des carrières de sable située à Totoye à environ 800 mètres d'altitude sur la route de Baptiste. Cette zone fait partie du sous-bassin Las Aguas. Il existe dans cette zone une carrière de sable calcaire blanc qui est exploitée avec très peu de contrôle pour la construction de maison. Les matériaux prélevés de cette carrière sont commercialisés au niveau de la commune. L'urbanisation de certaines communautés et l'utilisation de plus en plus poussée de ciment dans les constructions devraient

accélérer cette exploitation incontrôlée qui représente une menace pour l'environnement de la zone.

L'autre source importante de matériaux de construction exploitée massivement est la ravine Roy Sec située à l'Ouest du bassin versant. Les matériaux prélevés un peu partout sur les versants du sous-bassin Roy Sec qui sont majoritairement constitués de basalte. Ces matériaux servent en grande partie de remblais pour la construction du tronçon de route reliant Lascahobas à Belladère. On en prélève également pour réaliser d'autres travaux de maçonnerie tels que les caniveaux. Ces matériaux sont également utilisés au niveau local pour alimenter l'industrie de la construction. Cette ravine constitue une source de revenu non négligeable dans la zone. Suivant les professionnels de la construction, les matériaux prélevés sont de bien meilleure qualité que les sables d'origine calcaire en exploitation au niveau du sous-bassin de Las Aguas.

4.6. L'érosion des sols

La dégradation des sols due à l'érosion est un phénomène important dans le bassin versant. L'érosion est évidente dans les zones en pente où la couverture végétale a disparu pour céder la place à l'agriculture sarclée (voir photo 8).



Photo 8. Affleurement rocheux dû à l'érosion à Fond d'Enfer

4.6.1. Types d'érosion les plus observés

Les différents parcours organisés à l'échelle du bassin versant ont permis d'observer que l'érosion hydrique se manifeste sous une forme ou sous une autre avec plus ou moins de rigueur à travers le territoire. Ce constat s'explique entre autres par le relief plus ou moins accidenté dans certaines zones conjugué aux mauvaises pratiques culturales et à l'état de dénudation des sols dans certaines localités relevant de la 1ère section Renthé Mathé (Morne Marron, Cerécit, Ti Tihit, Fond d'Enfer, Loma Cobra, Salbounda et Morne Mare Rouge) surplombant l'aire de résurgence de la Rivière Onde Verte et la 2ème Roy Sec (Mickel, Matosa, Dos Chapelle, Caranarang, etc.).



Photo 9. Morne érodé surplombant la source d'émergence de la rivière Onde Verte

Dans ces zones, comme dans beaucoup d'autres l'érosion, se manifeste sous des formes différentes qui sont :

i). une érosion en nappe observée sur des terres à faible pente mais susceptible d'atteindre un pouvoir d'arrachement suffisant pour mobiliser les particules fines du sol, en particulier les limons et les argiles. Il s'agit là, d'un indice indiquant que l'érosion s'est organisée pour gagner une énergie cinétique capable d'entailler le sol et d'emporter des particules de plus en plus grosses, non seulement des argiles et des limons comme l'érosion en nappe mais aussi, des matériaux plus gros, lorsqu'elle sera organisée en ravines. Les aires les plus affectées par ce type d'érosion sont : Los Poetas, Cerécit, Mikel, Grande Plaine, Roy Sec, Dos Paul, etc.

ii). une érosion des berges localisée le long des rivières principalement Roche Plate, Onde Verte, Roye Sec, Mateo, Las Aguas etc., mais aussi dans de nombreux autres cours d'eau secondaires et ravines atteignant des dimensions importantes.

iii). un processus de solifluxion (glissement de terrain), exceptionnellement observé dans le milieu notamment à la partie sommitale du sous-bassin de la Rivière Roy Sec, sur une surface réduite.

L'érosion hydrique se manifeste perceptiblement dans tout le bassin versant et est due à l'action combinée de 4 facteurs importants qui sont : le climat, la nature du sol, la végétation et les facteurs anthropiques. Ces processus de dégradation des sols à l'échelle du bassin versant ont un impact négatif très significatif sur les rendements agricoles alors que le potentiel agricole naturel est déjà très fortement réduit et sur la disponibilité de l'eau particulièrement en période de sécheresse. L'érosion hydrique est observée dans tous les micro-bassins identifiés. Elle est plus visible dans les zones à pente supérieure à 12%.

4.6.2. Les risques d'érosion

4.6.2.1. Sensibilité à l'érosion

Il existe un certain niveau de sensibilité des terres par rapport à l'érosion suivant le type de matériaux en présence. Pour un même niveau de pente la sensibilité varie avec le type de substrat. Le Bureau pour le Développement de la Production Agricole (BDPA) a défini plusieurs classes de sensibilité en croisant les classes de pente et le type de matériaux (Tableau 23).

Tableau 23. Sensibilité à l'érosion suivant les matériaux et les classes de pente

Type de matériaux	Sensibilité faible	Sensibilité moyenne	Sensibilité forte
Marnes	0-4%	4-30%	30% et plus
Calcaires	0-15%	15-60%	60% et plus
Basaltes	0-15%	15-60%	60% et plus

Suivant cette classification, les zones reposant sur les marnes ont une sensibilité à l'érosion faible sur des pentes allant de 0 à 4%, moyenne de 4 à 30% et forte sur des pentes supérieures à 30%. Sur les substrats calcaires et basaltes, la sensibilité à l'érosion est faible sur des pentes de 0 à 15%, moyenne de 15 à 60% et forte au-delà de 60%. Ce type d'analyse fait ressortir les zones naturellement sensibles à l'érosion sans tenir compte des facteurs climatiques, de l'occupation des sols et des facteurs anthropiques. Le niveau des risques d'érosion dans le bassin versant a été abordé en considérant les facteurs ci-dessus.

4.6.2.1. Risques d'érosion dans le bassin versant

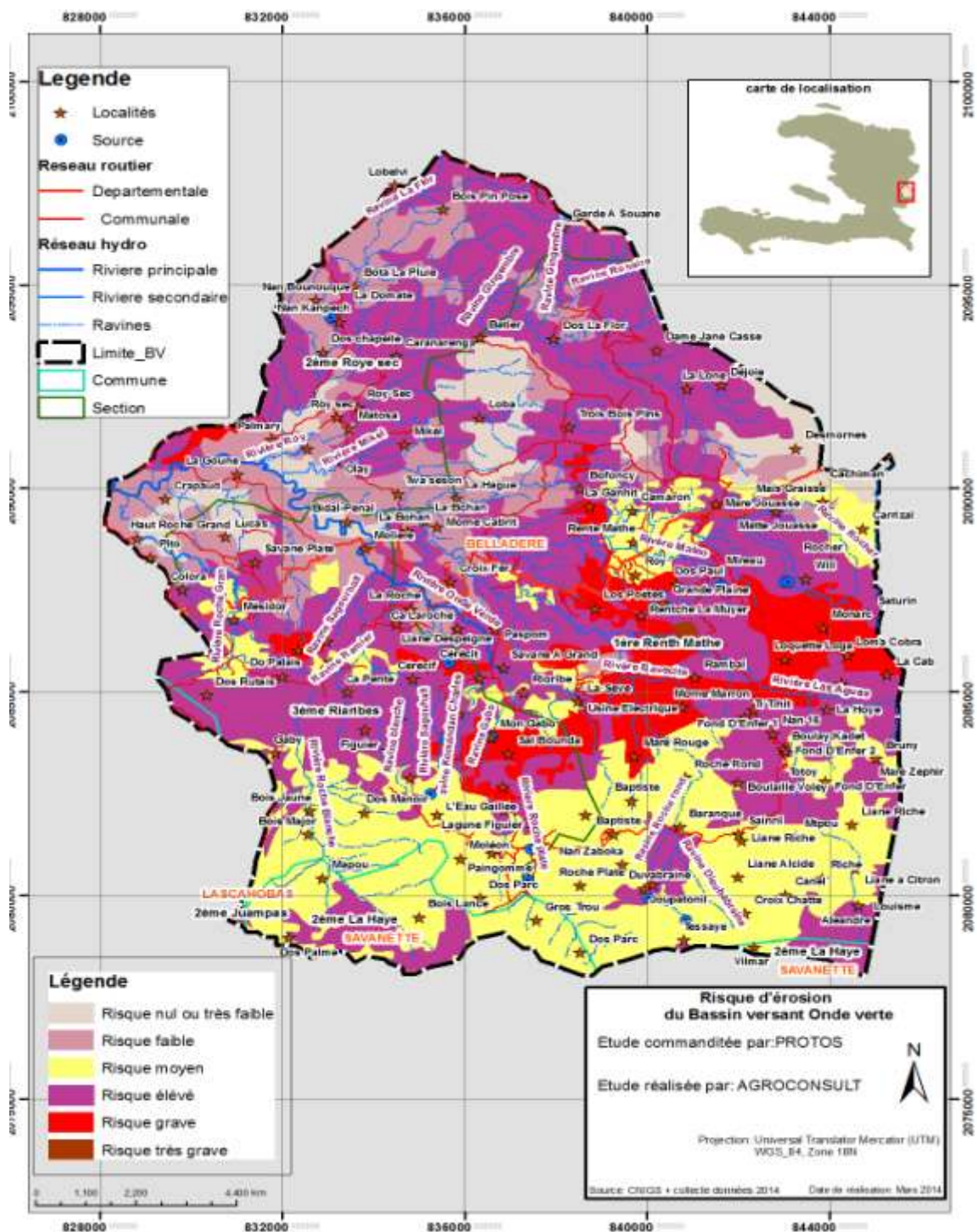
Six classes de risque potentiel d'érosion ont été établies pour le bassin versant Onde Verte à partir des données de base du CNIGS (Tableau 24, Carte 20). Selon cette classification, plus de 62 % de la superficie totale du bassin versant oscille entre un risque d'érosion « moyen » à « très faible ». Seulement 38% de la superficie du bassin versant est caractérisée par des classes de risque d'érosion « élevée » à « très grave ».

Tableau 24. Risques d'érosion dans le bassin versant Onde Verte

Risque d'érosion	Localités	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Risque nul ou très faible	Bidal-Penal, Haut Roche Blanche	727.38	3.16
Risque faible	Crapaud, Trois saisons	12597.22	51.55
Risque moyen	Baptiste, Roche Plate, Moléon	1857.18	7.60
Risque élevé	Dos Palais, Dubabrine, Croix-Fer, Roy sec	2139.49	8.75
Risque grave	Morne Gabo, Salbouda, Monac	6987.57	28.59
Risque très grave	Renthe La Muyer	48.53	0.32
Total		24357.37	100

Au cours des visites d'observation et d'entretiens avec les paysans à travers le bassin versant, il a été permis de relever qu'en raison de la pluviométrie importante du milieu et au passage successif de différents ouragans qui ont touché la zone, le phénomène d'érosion s'est grandement accentué dans le bassin versant comme le témoigne l'état de dégradation observée à l'échelle de certaines collines. Plusieurs ravines importantes ont été repérées et des signes de glissement de terrain ont été observés. Le niveau d'érosion sur le bassin versant varie en fonction du couvert végétal, de la lithologie, de l'importance des interventions anthropiques et des conditions du relief.

Quelques versants sont relativement bien protégés par une végétation permanente (ravine La Flor/Roy Sec, Tessaye, ravine Dubabrine, amont de Roche Plate) ainsi que des bas-fonds et des dépressions. Néanmoins, la plupart des versants sont sérieusement dénudés et nécessitent des interventions urgentes. Par exemple, des affleurements rocheux observés à travers le paysage : morne Mare Rouge surplombant la centrale électrique d'Onde Verte, Fond d'Enfer, Ti Tihit, Roche Rond, morne Marron en parcourant le tronçon de route reliant Belladère /Baptiste en particulier jusqu'à la localité de Totoye, le sous-bassin versant de Roy Sec.



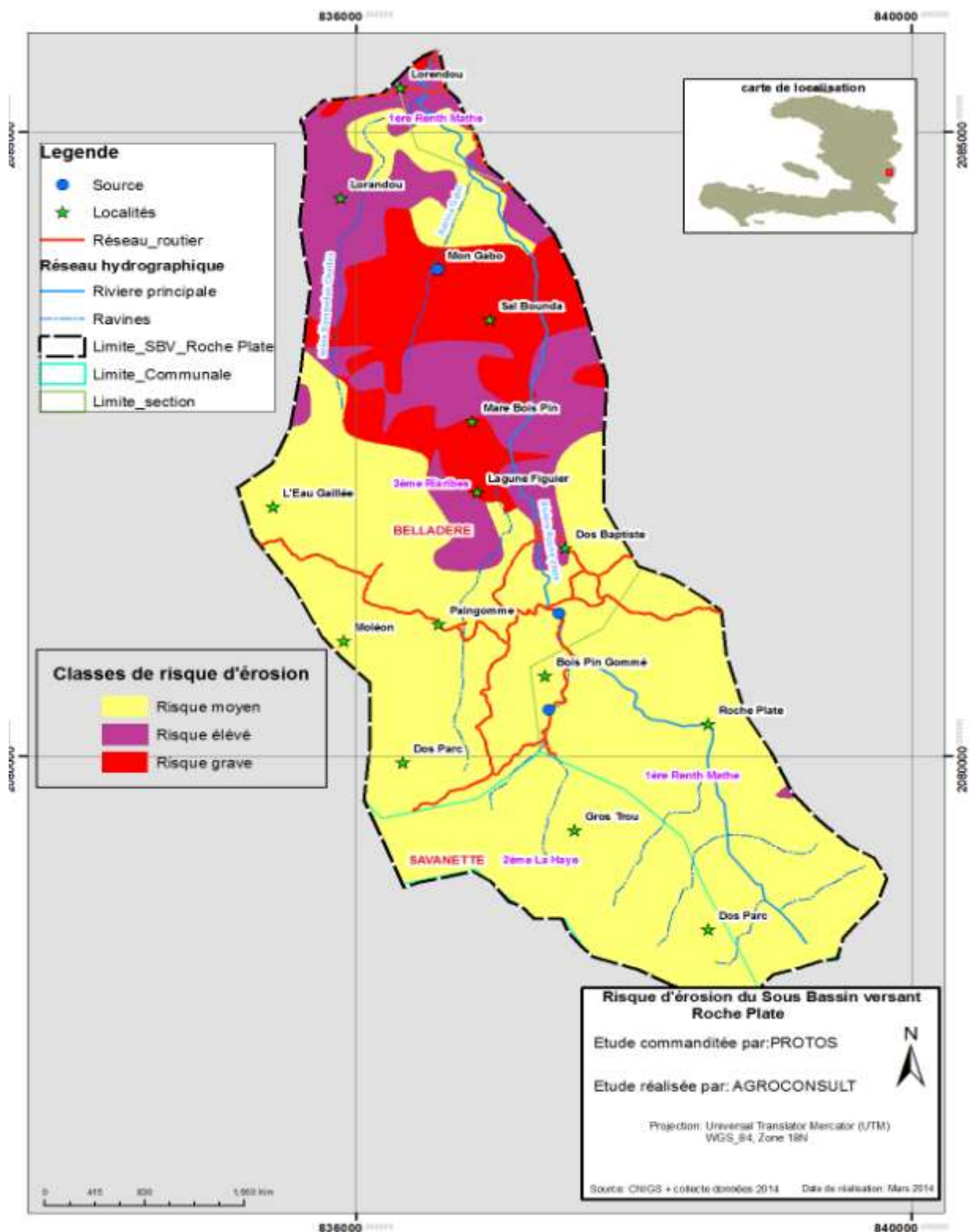
Carte 20. Risque d'érosion dans le bassin versant Onde Verte

Le sous-bassin versant de Roche Plate où le PASA intervient actuellement présente trois niveaux de risques d'érosion : moyen, élevé et grave (Table 25 et Carte 21). Environ 70% du territoire de ce sous-bassin versant sont à risque d'érosion moyen. Les zones à risque d'érosion moyen se

retrouvent à Roche Plate, Moléon, Gwo Trou, Dos Parc et Bois Pingomme. Près de 16% du micro bassin Roche Plate sont à risque d'érosion élevé et 13% à risque d'érosion grave. Les zones à risque d'érosion élevé sont observées à Lorandou tandis que celles à risque grave sont à Morne Gabo, Salbounda, Mare Bois Pin. Compte tenu des conditions existantes dans le sous-bassin Roche Plate et de son importance globale, des mesures doivent être prises pour minimiser les risques d'érosion et améliorer l'infiltration des eaux.

Tableau 25. Risques d'érosion dans le sous bassin versant Roche Plate

Risque d'érosion	Localités	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Risque moyen	Roche Plate, Moléon, Gwo Trou, Dos Parc, Bois Pingomme	1175.27	70
Risque élevé	Lorendou	285.24	16
Risque grave	Morne Gabo, Salbounda, Mare Bois Pin	222.21	13
Total		1682.73	100



Carte 21. Risque d'érosion dans le sous-bassin Roche Plate

4.7. Biodiversité dans le bassin versant

La question de la biodiversité n'a pas été abordée de façon spécifique dans le cadre de cette étude. Nous référant tant à nos observations qu'à des témoignages recueillis sur le terrain, il est évident que le bassin versant a connu au fil du temps un processus accéléré de dégradation. En raison de l'exploitation des ressources naturelles, les espèces végétales disparaissent progressivement. Il en est de même des espèces animales dont les habitats sont modifiés suite à l'action de l'homme sur les ressources naturelles. Il est vrai que le bassin versant n'est pas très réputé pour sa biodiversité si l'on tient compte du travail réalisé sur les zones clés de biodiversité en 2011⁶, mais pour bien évaluer l'impact de l'exploitation inappropriée des ressources naturelles (dégradation des espaces boisés, pratiques de l'agriculture sarclée sur des pentes non destinées et autres) sur la biodiversité, il est suggéré qu'une étude spécifique soit réalisée à l'avenir sur la question.

4.8. La situation foncière dans le bassin versant

La situation foncière au niveau du bassin versant varie selon le milieu considéré. Les exploitants agricoles du bassin versant cultivent en moyenne plus d'une parcelle. Le nombre de parcelles exploitées par un exploitant varie de 1 à plus de 5. Si les occupants des différents milieux bénéficiaient de grandes allocations de terre vers les années 1900, le morcellement est de plus en plus poussé aujourd'hui en raison de l'accroissement de la pression démographique. La superficie de la plus petite parcelle est en moyenne de 0.34 ha dans les zones de montagne et de 0.10 dans les périmètres d'irrigation.

Les exploitants questionnés dans les différents milieux indiquent qu'ils sont en majorité propriétaires des terres qu'ils mettent en valeur. Plus de 70% des exploitants dans les zones irriguées déclarent qu'ils cultivent leurs terres en faire valoir direct. Le pourcentage d'exploitants à occuper leurs terres en propriété s'élève à plus de 80% dans les zones d'altitude. A Baptiste, plus de 90% des producteurs de café disent qu'ils exploitent leurs terres en faire valoir direct. Il faut toutefois souligner qu'à Baptiste, le régime foncier est très informel.

En effet, les terres du Plateau de Baptiste sont du domaine privé de l'état. Avant 1948, il existait deux types de propriétés: des terres en propriété privée et des terres appartenant à l'état. Les propriétés privées, c'était des terres d'anciens généraux récompensés par des dons pour des services rendus à la République. Les terres de l'état étaient données en affermage pour une redevance annuelle de 10 à 60 gourdes par année dépendant de la superficie cultivée. En 1948, l'état récupérait des terres pour l'établissement d'une colonie agricole pour accueillir les Haïtiens rescapés du massacre dominicain en 1937.

⁶ BirdLife International ; la Société Audubon d'Haïti et Rezo Ekolo, 2011

La transmission des terres d'une génération à l'autre rend très complexe la situation foncière dans la zone du plateau de Baptiste. Toutefois, la majorité des paysans déclarent être les propriétaires des terres qu'ils travaillent.

V. LES PARTIES PRENANTES DU BASSIN VERSANT ET LA GOUVERNANCE

Un grand nombre d'acteurs notamment au niveau local est concerné par le fonctionnement du bassin versant Onde Verte. Ces acteurs, d'une façon ou d'une autre, ont un rôle important à jouer dans la gestion du bassin versant. Ce chapitre passe en revue les principales parties prenantes du bassin versant.

5.1. Les structures administratives locales

5.1.1. Le conseil communal

La commune de Belladère qui contient la plus grande superficie du bassin versant comporte trois sections communales et un quartier: 1^{ère} Renthe Mathé, 2^{ème} Roye Sec, 3^{ème} Riaribes et le quartier de Baptiste qui se trouve dans la partie amont du bassin versant. Les communes de Lascahobas et Savanette sont représentées dans le bassin versant chacune au niveau de sa 2^{ème} section. La commune est dirigée par un Conseil Municipal composé de trois membres généralement élus par la population. Mais, il faut noter que les membres actuels (les agents exécutifs intérimaires) ont été nommés par le gouvernement en attendant la tenue des prochaines élections prévues pour l'année 2014. En dehors du Conseil Municipal plusieurs autres institutions étatiques ou organismes déconcentrés de l'État sont présents et fonctionnent sur la tutelle de leur Ministère respectif basé à Port-au-Prince. Parmi les trois conseils municipaux représentés au sein du bassin versant, celui de Belladère apparaît beaucoup plus concerné par sa gestion. Cela se comprend en raison de l'importance du territoire de cette commune qui se retrouve dans le bassin versant (94%).

5.1.2. Les conseils d'administration des sections communales (CASEC)

Les sections communales sont dirigées par des Conseils d'Administration. Ces derniers sont suppléés par les Assemblées de la Section Communale (ASEC). Les CASEC et ASEC représentent les autorités locales et assurent la mise en application des lois au niveau des sections communales. Le CASEC représente l'Etat central dans la section communale. Ses membres sont élus pour une période de quatre ans et se chargent de la distribution des services d'administration de la section, des services de sécurité publique, des services judiciaires et certaines fois des services d'état civil, etc. Comme on l'a vu au départ, 5 sections communales réparties dans trois communes sont intégrées en tout ou en partie dans la définition du territoire du bassin versant. Si les municipalités de Savanette et Lascahobas se sentent un peu éloignées du bassin Onde Verte, la 2^{ème} section de chacune de ces communes peuvent être plus proches des réalités du bassin versant.

5.1.3. Les institutions publiques d'encadrement et d'appui au secteur agricole

Hormis le Bureau Agricole Communal, seul représentant des institutions publiques, au niveau du bassin versant il n'y en a pas qui supportent vraiment le secteur agricole. Le programme d'intensification des cultures vivrières (PICV) mis en œuvre par le Ministère de l'Agriculture,

des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) sur financement du Fond International pour le Développement International (FIDA) a pendant plus d'une dizaine d'années appuyé les producteurs agricoles du bassin versant, mais il a récemment cessé ses activités. A Baptiste, le MARNDR est présent à travers la ferme de recherche agricole. Le projet DEFI mis en œuvre par le MARNDR sur financement de la BID intervient dans la lutte contre le scolyte du café à Baptiste. L'institut haïtien du café logé au MARNDR mène aussi des expérimentations sur diverses variétés de café.

5.2. Les producteurs agricoles et les éleveurs

L'agriculture représente la principale activité des personnes vivant dans le bassin versant puisqu'elle est pratiquée par près de 83% d'entre elles. Sur la base des résultats du recensement agricole de 2009, le nombre d'exploitations agricoles dans le bassin versant peut être estimé à plus de 20,000. Les producteurs agricoles constituent donc des acteurs clefs du bassin versant. Ils produisent dans cet environnement une gamme variée de cultures qui sont écoulées sur les marchés locaux et régionaux. Certains des produits de la zone sont aussi écoulés sur le marché international (marché dominicain en particulier). Leurs actions ont un impact significatif sur le fonctionnement du bassin versant Onde Verte.

Malgré l'importance du secteur agricole, les producteurs font face à de nombreux problèmes tels le manque d'encadrement technique, les difficultés d'accès aux intrants de qualité, la baisse de la fertilité des sols, les mauvaises conditions de stockage, l'inefficience des moyens de transport vers les marchés, etc. Le séchage et le stockage des produits agricoles, par exemple, sont effectués dans de mauvaises conditions. Le séchage de grains se fait à même le sol, sur glakis ou tapis. La présence de glakis est rare dans tous les milieux étudiés. Généralement le stockage du maïs se fait à la maison dans des sacs ou sur le plancher dans un coin de la maison. Le maïs est aussi conservé sur des arbres. Ces modes de conservation donnent lieu à des pertes qui peuvent atteindre jusqu'à 20% de la récolte.

5.3. Les organisations communautaires

5.3.1. Les coopératives agricoles

Il existe 6 coopératives agricoles impliquées dans la commercialisation du café à Baptiste. Les coopératives fournissant des services aux agriculteurs du bassin versant sont plutôt rares. Une caisse populaire offre du crédit à la population du bassin versant, mais les conditions du crédit sont les mêmes pour toutes les catégories de clients (commerçants, producteurs agricoles, etc.). Avec le support de PROTOS, le CUSIC a mis en place en 2013 un centre de services dans la localité de Croix-Fer. Le centre assure la commercialisation de semences, d'engrais, d'outils agricoles et de pesticides, offre les services de séchage de grains et le stockage de semences. Il fournit également des prêts d'outils pour l'entretien des ouvrages d'irrigation.

5.3.2. Les associations de gestion d'eau

Deux types d'association jouent un rôle non négligeable dans la gestion de l'eau dans le bassin versant. Il s'agit des associations d'irrigants de Croix-Fer et de Ka Laroche et des Comités d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (CAEPA). Le périmètre irrigué de Croix-Fer est géré depuis 1986 par le Comité des Usagers du Système Irrigué de Croix-Fer (CUSIC). La gestion du périmètre de Ka-Laroche est assurée par l'Association d'Irrigants de Ka-Laroche (AIKA) mise en place en 2013 avec le support de PROTOS. Le renforcement de ces organisations est nécessaire pour qu'elle puisse assumer pleinement leurs tâches plus facilement.

Les CAEPA sont responsables de la gestion des systèmes d'adduction d'eau potable dans le bassin versant. Il existe actuellement deux CAEPA dans le bassin versant l'un dans la ville de Belladère et l'autre à Croix-Fer.

5.3.3. Les organisations de base

Comme il a été souligné précédemment, il semblerait qu'une bonne dynamique organisationnelle existe au niveau du bassin versant avec la présence de plus de 160 OCB. En dépit de cette pléthore d'organisations, celles regroupant les femmes sont rares. La présence de quelques femmes est observée dans certaines organisations mixtes. Moins d'une dizaine d'organisations regroupant uniquement les femmes est recensée dans le bassin versant.

Leurs financements proviennent principalement des institutions internationales et d'autres institutions intervenant dans le bassin versant ou dans la commune de Belladère. Ces financements sont généralement limités et portent sur des actions spécifiques et temporaires très ponctuelles. Elles font face à un certain nombre de problèmes tels que : difficulté pour la plupart d'acquérir des documents légaux de fonctionnement, analphabétisme des membres, incapacité de gestion des activités de développement, manque ou absence de matériels logistiques, faible capacité organisationnelle, etc.

5.4. Les organisations non gouvernementales

Plusieurs organisations et institutions réalisent des interventions ponctuelles ou permanentes dans le bassin versant dans des domaines divers tels : eau et assainissement, agriculture, santé, éducation, promotion et commercialisation du café, etc. Certaines d'entre elles appuient les OCB dans le financement de petits projets de développement. Parmi ces institutions, on peut mentionner : PROTOS, ICEF/AVSF, INCAH, MARNDR, Zanmi Lasante, EDH, DINEPA, etc.

5.5. Gouvernance dans le bassin versant

Parler de gouvernance dans le bassin versant se réfère au cadre légal et normes adaptées pour une utilisation appropriée des ressources du bassin. Pour que ce cadre de gouvernance soit efficace dans le contexte actuel il faut : 1) que la gestion des ressources naturelles se fasse avec l'appui et la participation des usagers ; 2) que les participants aient la capacité de prendre des décisions et

des responsabilités (décentralisation et partage des pouvoirs) ; et 3) que la recherche de la participation des acteurs à l'aménagement des bassins versants est un long processus qui nécessite des moyens adéquats.

Dans le cas du bassin versant de la rivière Onde Verte, les acteurs et usagers sont assez nombreux et diversifiés d'un endroit à un autre en tenant compte du mode d'exploitation des ressources. Du point de vue légal et normatif, il n'existe pas de cadre en vigueur ni de consensus entre les principaux acteurs et usagers du bassin versant. Qu'il s'agisse des autorités locales, des organisations de producteurs et d'irrigants ou de coopératives et autres, la capacité de prendre des décisions et des responsabilités dans un cadre harmonieux entre les différents usagers et exploitants de ressources reste relativement faible.

Certes, il y a un embryon d'harmonisation entre l'ONG PROTOS et les parties prenantes des projets et programmes mis en œuvre autour des périmètres irrigués. Par contre dans les zones de piémont et amont du bassin versant, aucune initiative visant la gestion des ressources naturelles semble être adoptée. Les autorités locales, pour la plupart, ne semblent pas être conscientes de la nécessité d'adopter des mesures à même de protéger les sources d'eau potable.

En gros, la gouvernance au niveau du bassin versant d'Onde Verte présente beaucoup de points de faiblesse. Les responsabilités ne sont pas fixées. Il n'existe aucune base de coordination ni de sensibilisation des usagers des ressources naturelles à l'aménagement du bassin versant de façon intégrale et cohérente.

VI. BILAN DIAGNOSTIC DU BASSIN VERSANT

6.1. Considérations sur la zone d'intervention du projet

6.1.1. Caractérisation

Le Projet d'Amélioration de la Sécurité Alimentaire dans le bassin versant de la rivière Onde Verte, financé par l'Union Européenne et exécuté par PROTOS, a pour objectif d'améliorer durablement la disponibilité alimentaire par l'augmentation de la production et de la productivité agricole dans le bassin versant Onde Verte (Belladère) par l'exploitation et la protection durables des zones irriguées et irrigables. Les résultats immédiats attendus de ce projet sont :

- une réhabilitation des périmètres de Croix de Fer, de K-Laroche et de Bidal pour garantir un accès durable à l'eau pour 1150 familles ;
- l'aménagement du bassin Onde Verte pour protéger les PI des risques environnementaux.

Le PASA intervient actuellement sur les périmètres de Ka Laroche, Croix-Fer et Bidal ainsi qu'au niveau des versants du sous-bassin versant Roche Plate. Ainsi, les sous-bassins versants

qui peuvent affecter les zones d'intervention du projet sont Onde Verte, Roche Plate et Sagouhait. Toutefois, les sous-bassins Onde Verte et Roche Plate représentent les deux plus importants pour le projet actuellement.

Le territoire des deux micro-bassins peut être divisé en trois grands espaces: une zone de plateaux et de montagnes humides d'altitude supérieure à 850 m, une zone intermédiaire entre 330 et 850 mètres constituée de mornes et collines semi-humides et une zone basse de plaines/plateaux irrigués et irrigables entre 168 et 330 mètres.

Le relief des deux micro-bassins est assez mouvementé. On y retrouve trois catégories de pentes : des fortes pentes situées en 30 et 60% particulièrement dans les zones des mornes Gabo, Salbounda et Commandant Charles, des pentes plus ou moins fortes allant de 12 à 30% notamment dans la zone intermédiaire et le morne Cerecit et des pentes modérées allant de 5 à 12% dans la zone amont et en quelques endroits du périmètre de Croix-Fer et des pentes relativement faibles (0 à 5%) dans les périmètres irrigués.

De par son relief et l'importance des précipitations, ces micro-bassins représentent une zone névralgique pour l'ensemble de la région notamment pour ce qui concerne la disponibilité en eau pour usage agricole, domestique et industrielle. La pluviométrie au niveau des deux micro-bassins se situe entre 1500 mm et 2000 mm par an dans les zones intermédiaires et de plateaux irrigués et dépasse 2500 mm dans les hauteurs de Baptiste à plus de 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer. L'intensité et la fréquence des pluies conduisent à des problèmes d'érosion sur des sols fragiles.

Les sols au niveau des deux micro-bassins sont majoritairement d'origine calcaire dans les zones d'altitude en amont. On y rencontre des sols ferralitiques profonds de couleur rouge reposant sur du calcaire karstique. Ce type de sols favorise la pénétration en profondeur de l'eau des pluies qui va permettre la résurgence de la rivière Onde Verte au niveau de la Sève. Les sols de la zone intermédiaire sont de type calcaire marneux tandis ceux des zones en aval (zones de plateaux irrigués et irrigables) sont constituées de marne et sable.

6.1.2. Les modes d'exploitation

L'agriculture et l'élevage sont pratiqués sur tout le territoire d'intervention du projet. Le territoire est valorisé suivant les potentialités de chaque milieu. Il existe par contre un système arboré épars dans les micro-bassins comme c'est le cas dans tout le bassin versant. Les arbres présents dans ce système témoignent des actions de reboisement entrepris il y a quelques années par d'autres projets qui ont intervenu dans la région. Dans ce système arboré, les essences fruitières jouent un rôle prépondérant. On retrouve des manguiers, des avocatiers, cocotiers, le corossolier, caimitier, etc. On y retrouve également des espèces forestières comme le sucrin, le chêne, campêche.

L'agriculture est la principale activité des personnes vivant dans micro-bassins d'intervention du projet. Les cultures dominantes dans les zones supérieures à 850 mètres sont le café, le haricot et les légumes. Le café est intégré à l'intérieur d'un système agro-forestier incluant la banane et l'igname. Dans ce système, on retrouve aussi du malanga et du mirliton, et les cultures vivrières. La culture du café est en déclin à cause des attaques de scolyte, des problèmes de fertilité des sols et d'autres facteurs socio-économiques.

Le haricot noir, cultivé en culture pure ou en association avec les tubercules, demeure une culture de rente importante qui remplace progressivement le café dans les systèmes de cultures des zones de montagnes et de plateaux humides.

Le maïs est présent dans les zones caféières, mais les variétés locales s'adaptent mal aux conditions de haute altitude. Le cycle du maïs est de 7-8 mois dans ce milieu. Les cultures maraîchères, même si elles sont pratiquées sur de petites surfaces, jouent un rôle croissant dans la génération de revenus familiaux. La culture du chou et de la carotte sont également en extension dans ce milieu. La culture de légumes se fait de manière intensive avec utilisation d'engrais chimiques et de pesticides que les paysans achètent en République Dominicaine. En dépit de leur rationalité socio-économique, ces changements opérés dans les pratiques agricoles contribuent de manière significative à la dégradation de l'environnement.

Dans la zone intermédiaire semi-humide (330 à 850 mètres), le haricot continue d'occuper une place significative. Cependant la culture du maïs, du manioc, de la patate et du pois congo est plus étendue. C'est le milieu où l'on retrouve de fortes pentes. La durée de jachères au niveau de ces zones étant relativement courte (moins d'une année), le sol n'a pas de temps pour être pleinement recouvert de recru ligneux. L'érosion des sols est donc très observée dans ce milieu.

L'agriculture dans la zone aval des micro-bassins d'intervention du projet pose moins de risques à cause de la faiblesse des pentes. Dans les périmètres irrigués et dans les zones irrigables, le haricot est présent principalement pendant la période d'hiver. Dans ces zones, on produit également du maïs, de l'arachide du pois congo, etc. La banane et les légumes sont présents en très faibles quantités.

6.1.3. Dégradation des sols

L'élimination des systèmes agroforestiers et leur remplacement par des cultures sarclées saisonnières sont préoccupants au niveau des deux micro-bassins d'intervention du projet. En effet, les sources alimentant en eau les rivières Onde Verte et Roche Plate prennent naissance dans la zone amont au niveau de Baptiste jusqu'à la limite avec la 2^e section de Savanette, à plus de 1500 mètres d'altitude. L'étalement des cultures sarclées, en particulier le haricot et le chou au niveau du plateau de Baptiste, constitue un menace tant pour la survie à moyen et long termes de la population de Baptiste que pour la durabilité des services offerts par la rivière Onde Verte, Roche Plate et autres. En tenant compte de l'agressivité des pluies et de la nature du substrat (calcaire ferralitique), ajouté à la déclivité des parcelles, avec la pratique de l'agriculture

sarclée, la couche arable s'amointrit progressivement ainsi que le rendement des cultures et le processus d'érosion par ruissellement augmente en parallèle. Ainsi, assistons-nous à une intensification progressive du phénomène de désertification de ces sols.

La dégradation des sols est très observée au niveau de la zone intermédiaire entre 330 et 850 mètres d'altitude. Les potentialités des sols sont faibles au niveau de cette zone et les risques d'érosion sont élevés et graves. On retrouve des densités de population élevées et très élevées dans certaines localités de ce milieu. Une très forte pression est donc exercée sur les ressources des micro-bassins conduisant à sa dégradation.

Les observations faites sur le terrain ont fait ressortir une dégradation marquée au niveau des mornes Gabo, Salbounda, Commandant Charles, Ti Noel, La Sève et Cerecit. Les risques d'érosion dans les versants de ces mornes sont de type élevé à grave. La diminution de la couverture boisée dans les micro-bassins conduit au ruissellement de l'eau de pluie conduisant à l'érosion des sols. L'érosion des versants de ces mornes résulte en un déplacement de matériaux lourds qui sont emportés par les cours d'eau notamment, la rivière Roche Plate et constitue une menace très sérieuse pour les communautés vivant en aval (au niveau des périmètres).

Les fonds de certaines ravines et les fonds de vallée sont boisés par endroit. Même lorsque les versants sont entièrement voués à des cultures saisonnières, l'arbre reste présent au niveau des fonds frais. Ces zones sont relativement fertiles et l'on remarque la présence de la banane, des arbres fruitiers ou forestiers qui transforment les fonds des ravines en une zone tampon. En d'autres endroits au niveau des ravines, notamment au niveau des affluents de la rivière Roche Plate, l'armature ligneuse est détruite résultant en une extension des cultures vivrières dans le fonds des ravines. Cette situation favorise le ravinement au détriment du colluvionnement en bas de versant. Les matériaux décapés sur les versants par l'érosion aratoire sont donc exportés vers l'aval. Il est important de noter l'exposition du périmètre de Ka-Laroche au phénomène de sédimentation à partir du versant Nord du morne Cérécit qui le surplombe. Les habitants se plaignent déjà de la disparition de certaines sources qui existaient auparavant au pied du morne Cérécit. Celles qui existent encore ne donnent de l'eau que pendant les périodes pluvieuses. C'est un signe que la dégradation avance dans cette zone. L'accélération de la dégradation de ce versant va non seulement endommager les structures d'irrigation, mais aussi causer des pertes d'espace agricole avec l'apport de matériaux grossier sur les périmètres irrigués. Déjà, les agriculteurs du périmètre de Ka-Laroche expriment leur inquiétude par rapport à cette situation.

Face à la dégradation avancée des zones d'intervention du projet et du bassin versant en général, des mesures de conservation des sols et de l'eau doivent être entreprises en vue de renverser la tendance et protéger les investissements réalisés en aval. En absence de protection, les risques de transport de sédiments de l'amont vers les périmètres sont très élevés. Les conséquences à moyen et long termes sont assez bien connues de tout le monde à savoir : conditions de survie de plus en plus difficile, abatage des arbres pour la production et la commercialisation du charbon

de bois, l'émigration massive de la population et extension anarchique des zones urbaines, inondation et ensablement des terres en aval, accès à l'eau de plus en plus difficile tant dans les zones aval qu'en amont.

6.2. La situation générale de l'ensemble du bassin versant

La dégradation accélérée des bassins versants en Haïti place ce pays parmi les plus vulnérables de l'hémisphère. Ce phénomène a occasionné, ces derniers temps, de grands changements dans le régime hydrologique des cours d'eau. L'alimentation de la nappe a considérablement baissé à cause de la diminution de l'infiltration au profit du ruissellement et le régime des cours est devenu pluvial. Ainsi, les problèmes d'inondation constituent une épée de Damoclès sur la tête des populations vivant dans les zones aval des bassins versants.

Depuis quelques décennies, le bassin versant Onde Verte subit une exploitation non contrôlée des ressources naturelles conduisant ainsi à sa dégradation progressive. Le diagnostic effectué a révélé que ce bassin versant fait face à des problèmes multiples de dégradation des ressources naturelles et de l'environnement. Presque la totalité de ce bassin versant est touchée par l'érosion des sols même si le niveau de gravité diffère d'un endroit à un autre. L'une des causes principales à l'origine du problème d'érosion est fortement celle de l'amenuisement du couvert végétal.

Parmi les principaux facteurs à l'origine de la dégradation des sols au niveau du bassin versant Onde Verte, il y a lieu de mentionner notamment :

- la forte pression démographique entraînant le déboisement/défrichement des espaces boisés au profit des cultures annuelles ;
- les pratiques de cultures érosives sur les fortes pentes au détriment des cultures pérennes dont en particulier le brulis à l'approche des saisons pluvieuses ;
- la mise sous culture de terres à pentes excessivement élevées en dehors de toutes pratiques conversationnistes ;
- la pratique de l'élevage libre et/ou le surpâturage dans certaines zones.

Les prochaines sections présentent les principales contraintes liées au développement socio-économique au niveau du bassin versant et les atouts pouvant contribuer à la valorisation de ses ressources.

6.3. Les principales contraintes identifiées dans le bassin versant

Le bassin versant Onde Verte fait à de multiples problèmes qui constituent de véritables contraintes à son développement socio-économique. Parmi ces contraintes, on peut mentionner :

i). Le retrait progressif de la couverture végétale

La disparition du couvert boisé est surtout causée par la faiblesse de la gouvernance du pays en général et du bassin versant en particulier, le manque d'alternatives disponibles pour les agriculteurs face au problème de pauvreté et l'absence de programme pour les assister. La réduction de la couverture végétale augmente l'eau de ruissellement qui conduit à l'augmentation des périodes et des fréquences des crues des rivières.

ii). Erosion des sols à potentialité agricole

Ce problème est la résultante de la coupe non-contrôlée des arbres notamment dans des zones de pente et l'adoption de pratiques culturales non adaptées. L'érosion des sols conduit à la perte des capacités de production des sols, à l'affleurement de la roche mère et à l'ensablement des surfaces productives des terres en aval et des rivières.

iii). Pratique d'une agriculture pluviale non conversationniste

La pratique de l'agriculture saisonnière sur des pentes relativement fortes sans utilisation de structures de protection des sols est un problème majeur dans le bassin versant. Ces pratiques conduisent à des pertes considérables de sols, au ravinement et à la destruction d'infrastructures en aval.

iv). Absence de programmes d'éducation et de sensibilisation sur l'environnement

Même quand les paysans observent quotidiennement la dégradation des sols et leurs effets sur la production agricole, ils sont peu éduqués et sensibilisés aux facteurs conduisant à ces phénomènes. Cette déficience explique en partie le mauvais comportement de la population vis-à-vis de l'utilisation des ressources naturelles et entraîne cette accélération de leur dégradation.

v). Faiblesse de la gouvernance locale

Cette faiblesse laisse un vide considérable dans le milieu. D'une part, elle conduit à un manque de coordination des actions qui se déroulent dans le bassin versant et d'autre part à une incapacité à faire observer les lois existantes.

vi). Problèmes d'accès aux marchés

Les difficultés d'accès des centres de production agricole aux grands centres urbains constituent un frein considérable à la production. Ce qui a pour conséquence directe un manque de valorisation des espaces enclavés à fortes potentialités agricoles.

vii). Faiblesse des services de base dans le bassin versant

Le financement des services de base, dont en particulier ceux liés à la scolarisation des enfants et des soins de santé, constitue un très lourd fardeau pour les couches défavorisées. Ce problème se pose avec beaucoup plus d'acuité en milieu rural notamment dans les zones plus ou moins

enclavées où l'accès aux services de base est extrêmement limité. Pour contourner ces difficultés, les enfants sont envoyés vers les centres urbains; et pour financer les coûts y relatifs, la coupe des arbres pour la production du charbon de bois en paie les frais le plus souvent.

viii). Manque d'encadrement technique

Cette faiblesse conduit à un manque d'accompagnement des agriculteurs, une méconnaissance des nouvelles technologies de production agricole et un faible niveau de productivité agricole.

ix). Faible accès aux intrants agricoles de qualité

La faible disponibilité d'intrants de qualité donne lieu à de faibles rendements de la production agricole et une aggravation de l'insécurité alimentaire.

x). Manque de structurations des organisations communautaires de base

En dépit des nombreuses organisations recensées dans le bassin versant, elles sont peu organisées et leurs actions ne sont pas coordonnées. Il en résulte un manque d'efficacité dans les actions (faible niveau de participation de la population locale) malgré leur multiplicité.

ix). Absence d'un plan global d'aménagement du territoire

La problématique de la dégradation des ressources naturelles en Haïti en général et dans le bassin versant Onde Verte en particulier se situe dans le contexte plus large d'absence de plan d'occupation de sol ou de gestion du processus d'urbanisation. Avec la montée exponentielle de la population, en particulier à partir des années 70-80, et en tenant compte des caractéristiques physiques fragiles du territoire, la nécessité d'un plan d'aménagement du territoire et d'une gestion rationnelle de l'urbanisation se fait de plus en plus sentir. Malheureusement, ce vide reste encore à combler alors que la problématique s'amplifie chaque jour davantage et complique, en conséquence, les difficultés de gouvernance et de gouvernabilité de l'espace.

6.4. Les principales potentialités identifiées au niveau du bassin versant

Le bassin versant Onde Verte possède des potentialités et des atouts qui pourraient contribuer à une amélioration substantielle des conditions de vie des communautés tout en minimisant les problèmes de la dégradation des ressources naturelles et de l'environnement. Parmi les atouts du bassin versant on peut noter:

i). Une grande diversité de milieux agro-écologiques facilitant la production d'une large gamme de cultures y compris l'arboriculture fruitière, le café/cacao, les cultures vivrières et maraîchères. Le bassin versant Onde Verte présente un bon potentiel agricole quand on considère les différents microclimats qu'on y retrouve. De plus, les périmètres irrigués de Croix-Fer, K-Laroche et de Bidal (travaux en cours de réalisation) offrent des possibilités de production de contre-saisons et dont les rotations de cultures sont aussi bien garanties.

ii). Un potentiel hydrique relativement important. Le bassin versant a une pluviométrie relativement abondante notamment dans les zones de montagnes humides et semi-humides. Il existe aussi une assez bonne disponibilité en eau au niveau des rivières et des sources pouvant être mobilisée pour l'irrigation et l'alimentation des ménages en potable.

iii). L'existence de zones à fort potentiel de développement de l'arboriculture fruitière tant en amont qu'en aval du bassin versant. En effet, de nombreuses espèces fruitières peuvent être développées dans le bassin versant. On peut mentionner le manguier, l'avocatier, le chadéquier et l'oranger.

iv). Des possibilités d'amélioration de la production agricole et des revenus des agriculteurs. Il existe un potentiel non négligeable pour l'amélioration des rendements des principales cultures de la zone principalement dans les périmètres irrigués. Le niveau des rendements actuels des principales cultures est faible et très en-dessous de leurs potentiels. Des gains de productivité peuvent être obtenus par l'amélioration des techniques de production. Il existe également des possibilités de diversification qui peuvent non seulement améliorer la disponibilité alimentaire de la zone mais aussi les revenus des producteurs.

v). Présence d'agriculteurs relativement organisés et motivés au niveau des différents milieux du bassin versant. Ils sont prêts à participer à la recherche de solutions aux problèmes auxquels ils font face dans le bassin versant. De nombreux agriculteurs rencontrés dans le bassin versant sont conscients de l'effet dévastateur des modes actuels d'exploitation des ressources du milieu. Cette prise de conscience devrait être mise à profit pour l'amélioration du milieu.

vi). Présence de sols favorables au développement de l'agriculture tant au niveau des périmètres irrigués que dans des zones non-irriguées. Il faut des mesures appropriées pour une valorisation adéquates de ces sols. Près de 42 % des terres ont une pente inférieure à 5 % et pourraient donc théoriquement être utilisées de façon intensive, sans risques majeurs pour l'environnement. Avec 21 % des terres ayant une pente entre 5 et 12 %, c'est 63 % de l'espace du bassin versant qui pourrait être cultivé sans protection particulièrement exigeante.

vii) Proximité des marchés. Le bassin versant Onde Verte est localisée à moins de 150 kilomètres de Port-au-Prince, la plus grande agglomération urbaine du pays et de certains centres urbains d'envergure tels que Mirebalais, Lascahobas et de la République Dominicaine, un marché présentant de grands intérêts pour certains produits agricoles venant d'Haïti. Cette proximité de ces marchés constitue un atout majeur pour développer la capacité productive du bassin versant.

6.5. Historique des principales interventions dans le bassin versant

Plusieurs organisations ont intervenu et interviennent encore dans le bassin versant. Les interventions passées ont touché plusieurs aspects liés à l'agriculture et l'environnement. Nous allons considérer ces différents aspects dans cette section.

6.5.1. Principales interventions de projets dans le bassin versant

6.5.1.1 Action visant le développement de la culture caféière

La culture du café est d'une très grande importance pour le bassin versant Onde Verte. Sa production a reçu une attention particulière de la part de plusieurs institutions et organisations. Les activités visant le développement de la culture caféière se sont surtout concentrées dans les zones d'altitude de Baptiste et Savanette. Le projet STABEX a intervenu dans la zone de Baptiste entre 1991 et 1998 et entre 2000 et 2003, en vue de stimuler l'extension de la culture du café. Les activités du projet ont consisté en la production de plantules de café en pépinière au niveau des différentes localités de la zone caféière. Un quota de 50 à 60000 plantules était alloué à chaque localité.

Entre 1999 et 2007, après la fermeture des usines de café dans la zone de Baptiste, Agronomes et Vétérinaires Sans Frontière (AVSF), en collaboration avec l'Institut de Consultation d'Évaluation et de Formation (ICEF), appuie le développement de la production du café dans la zone. Les deux institutions ont cherché à consolider un réseau de petits caféiculteurs pour la production et la commercialisation du café de qualité. Dans le cadre de cette intervention, des techniques de gestion des plantations de café sont diffusées auprès des producteurs et les coopératives s'organisent pour commercialiser cette production afin que les producteurs puissent obtenir de meilleurs prix pour leur produit. Six coopératives de la zone ont reçu un appui pour la production et la commercialisation du café lavé.

Récemment, entre 2010 et 2012, le Programme de Développement Economique des Filières (DEFI) du Ministère de l'Agriculture en collaboration avec ICEF, a lancé un programme de lutte contre le scolyte du café dans la région de Baptiste.

En dépit de ces efforts, on observe un certain déclin de la culture du café. De plus en plus d'espaces sont éclaircies pour la production du haricot et des cultures maraîchères dont le chou en particulier. Cependant, les agriculteurs manifestent toujours un certain intérêt pour la production caféière.

6.5.1.2. Amélioration de la production vivrière et maraîchère

L'appui à la production des cultures vivrières a été fourni surtout par le Projet d'Intensification des Cultures Vivrières (PICV) mis en œuvre en deux phases par le Ministère de l'Agriculture. Au cours de sa première phase débutée en 1986, le PICV concentrait ses efforts en aval du bassin versant, principalement dans la zone de Croix-Fer.

La présence du périmètre irrigué a poussé plusieurs interventions pour intensifier la production agricole de la région. Le PADF a fourni un appui pour l'amélioration du système d'irrigation dans le cas du projet PADF-JOBS.

La production de légumes est observée à la fois dans les montagnes humides et dans les périmètres irrigués. Dans les zones de montagnes humides à Baptiste, Oxfam avait supporté des

producteurs pour les cultures maraîchères telles le chou. Des producteurs ont reçu des prêts en nature (semences, fertilisants) pour se lancer dans cette production. Les actions entreprises dans le bassin versant ont permis une certaine extension de la culture de légumes.

6.5.1.3. Protection de bassin versant et extension de cultures pérennes

Les activités conduites dans le cadre de ces interventions consistaient en l'expérimentation de techniques de conservation de sols et le reboisement. Dans les hauteurs de Baptiste, Oxfam en collaboration avec ICEF avait mené des actions de conservation de sol. Des terrasses ont été effectuées pour protéger les zones en pente qui sont travaillées par les agriculteurs. Des travaux ont été également effectués pour protéger la source Mirliton qui est captée pour alimenter la communauté de Baptiste en eau potable. Les observations faites sur le terrain montrent que les techniques de conservation de sol diffusées ne sont pas maintenues par les producteurs. Ils reconnaissent cependant leur importance dans la protection du bassin versant.

Depuis la seconde moitié des années 80 jusqu'à la fin des années 90, le Pan American Development Foundation (PADF) a conduit des actions de reboisement dans le bassin versant. Diverses espèces végétales ont été diffusées dans la zone. On remarque aujourd'hui la présence de beaucoup de ces arbres que les agriculteurs exploitent pour la fabrication de planches, poteaux et charbon.

D'autres actions ont été entreprises dans le bassin versant par le Projet Binational (PROBINA). Ce projet a entrepris des travaux d'aménagement dans les sous-bassins des rivières Las Aguas et Renthe Mathé. Elle s'était engagée dans des actions de reboisement, de correction de ravines et d'éducation environnementale. Les différentes opérations de PROBINA ont été surtout conduites par le biais d'opérateurs.

6.5.2. Les domaines d'intervention actuels

Très peu d'interventions dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement sont actuellement observées dans le bassin versant. Les quelques actions identifiées sont effectuées à une échelle relativement réduite. Parmi les actions identifiées, on peut mentionner :

L'essai en pépinière de quatre variétés de café sur la ferme agricole de Baptiste. Cette expérimentation conduite par l'INCAH vise à analyser le comportement dans le milieu de ces nouvelles variétés provenant de la Colombie. La pépinière actuelle compte environ 50000 plantules. Ces variétés devront faire l'objet de diffusion dans le bassin versant si leur adaptation se révèle adéquate.

Les seules actions d'envergure dans le bassin versant sont actuellement conduites par le PROTOS. Cette ONG est présente dans la zone depuis environ 6 ans et a entrepris des actions dans la gestion de l'eau, le renforcement organisationnel et la gestion de l'environnement.

PROTOS met actuellement en œuvre un projet de sécurité alimentaire qui comprend des actions de conservation de sol, d'appui à l'augmentation et la diversification agricole, d'aménagement hydroagricole sur 3 périmètres irrigués et de renforcement des capacités. Ces actions se réalisent dans la partie intermédiaire du bassin versant principalement dans les sous-bassins Onde Verte et Roche Plate.

VII. AXES PRIORITAIRES RETENUS DANS LE BASSIN VERSANT

L'aire du bassin versant fournit des revenus à de nombreuses familles engagées dans les différentes formes d'exploitation des ressources du milieu. Toutefois, le bassin versant fait face à un problème de dégradation qui va en s'accroissant. La dégradation des ressources naturelles et de l'environnement dans le bassin Onde Verte comme dans toutes les autres régions du pays est le résultat des actions humaines. L'attitude de l'homme par rapport à son environnement est un élément important à considérer dans le cadre de toute approche d'aménagement de bassin versant.

La plupart des actions envisageables en réponse aux problèmes du bassin versant ne peuvent donner des résultats que sur le moyen et long termes. Dans tous les cas, les actions à envisager doivent être économiquement viables et écologiquement soutenables. Un ensemble d'interventions est proposé ici en vue de contribuer à l'amélioration des conditions de vie des habitants du bassin versant tout en limitant le processus de dégradation.

7.1. Actions à mener à court terme

A court terme, il est proposé d'intervenir dans les zones où il y a encore un fort potentiel de développement d'activités directement liées à l'exploitation des ressources naturelles notamment les zones humides, les périmètres irrigués. Il faut toutefois mentionner que toutes les actions proposées peuvent être initiées à court terme et s'étendre sur le long terme.

7.1.1. Valorisation des terroirs caféiers

Les terroirs d'altitude supérieure à 800 mètres présentent d'excellentes conditions pour la production du café dans le bassin versant. Une action de valorisation des terroirs caféiers permettra non seulement d'augmenter la couverture végétale du bassin versant mais aussi de contribuer à l'amélioration des revenus des producteurs. Le café produit dans la zone de Baptiste est vendu aussi bien sur le marché interne que sur le marché international en particulier sur le marché dominicain.

7.1.2. Appui à l'intensification et à la diversification agricole

Un appui non négligeable devra être apporté aux producteurs et à leurs organisations afin de permettre l'adoption de nouvelles techniques de production plus performantes. Cette action concerne principalement les périmètres irrigués. Plusieurs filières porteuses devra être considérées afin d'améliorer les revenus des exploitations agricoles du milieu.

7.1.3. Protection et aménagement approprié des versants

Une priorité doit être accordée à la protection et à l'aménagement du bassin versant compte tenu de l'évolution de l'érosion. Un ensemble de mesures anti-érosives sont identifiées afin de combattre les problèmes d'érosion dans le bassin versant. Ces mesures comprennent notamment des techniques de restauration des sols, d'aménagement de parcelles, de correction de ravines,

etc. Une considération sera donnée à la fois aux mesures biologiques et mécaniques. La mise en place de certaines mesures sera envisagée sur le moyen terme, mais la protection du bassin versant ne peut pas être retardée. Il faut souligner que l'application de techniques de conservation doit être accompagnée de la sensibilisation et l'éducation de la population.

7.1.4. Promotion d'activités économiques

Plusieurs activités économiques sont identifiées dans le bassin versant. Parmi ces activités, on peut mentionner la production et la transformation de la canne industrielle. Cette activité devra être développée en priorité dans le sous bassin de Roy Sec où les systèmes de cultures actuelles accélèrent le processus d'érosion.

Le développement de la pisciculture est aussi une autre activité qui peut rapporter des revenus substantiels aux producteurs de la région. Le développement de cette activité permettra de diminuer la pression sur les ressources ligneuses tout en améliorant la diète alimentaire de la population.

La transformation de produits agricoles tels les fruits et les céréales constitue également un levier sur lequel on peut s'appuyer pour créer des opportunités de génération de revenus.

7.2. Actions à moyen et long termes

7.2.1. Reboisement

L'une des causes primordiales de dégradation des ressources naturelles dans le pays en général tout comme dans le bassin versant est le prélèvement de bois à des fins énergétiques et autres. Avec les difficultés actuelles de la balance commerciale (de plus en plus d'importations et de très faibles niveaux d'exportations) et les situations socio-économiques des ménages ajoutées au poids de la tradition, font du bois, tout au moins, à court et moyen termes, un incontournable en termes de source d'énergie. De ce point de vue, la production de bois énergétique et d'œuvre est considérée comme une action extrêmement importante dans tous les milieux écologiques du bassin versant. Vu l'urgence du moment, les espèces à croissance initiale rapide doivent être prioritairement considérées dans toute campagne de reboisement.

7.2.2. Développement de la production fruitière

Il s'agit d'encourager la production de fruits ayant une valeur économique et pour lesquels il existe une forte demande sur le marché. Des fruitiers comme l'avocatier peuvent être diffusés dans tout le bassin versant. Il est en forte demande tant sur le plan local qu'en République Dominicaine. Le choix de variétés d'avocatier va être fonction du milieu écologique. Dans les zones de basses et moyennes altitudes, des actions de diffusion de manguiers devront être considérées. La production d'agrumes devra aussi être prise en considération principalement dans les zones humides où il y a déjà une certaine production.

7.2.3. Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales

Plusieurs types d'infrastructures agricoles et rurales devront être envisagés dans le bassin versant. Il s'agit d'infrastructures de collecte et de gestion de l'eau, des voies de pénétration, etc. La réhabilitation de passages routiers devra faciliter la pénétration à l'intérieur du bassin versant et l'acheminement des produits agricoles.

7.2.4. Développement des ressources fourragères et organisation de la production laitière

L'élevage est un élément important du système de production dans le bassin versant. Pour une utilisation plus appropriée de l'espace, la promotion de cultures fourragères dans les zones de pentes à travers le bassin versant à des fins d'alimentation du bétail constitue une alternative viable. D'une part, la production de fourrages en quantité suffisante servira pour alimenter le bétail et d'autre part, qu'ils soient cultivés sous forme de barrières vivantes ou dans des parcelles, les herbes fourragères seront d'une grande utilité dans la lutte contre l'érosion. On devra organiser l'élevage bovin pour compléter cette action de production de fourrages. Des pépinières d'herbes devront être mises en place pour faciliter la disponibilité des boutures pour diffusion auprès des agriculteurs. Cette pratique doit être insérée dans un paquet plus large visant à encourager cette pratique.

7.2.5. Encadrement et renforcement des capacités des organisations communautaires de base

Comme on l'a souligné, les organisations de base existantes dans le milieu sont relativement faibles. Des actions devront être envisagées pour les renforcer afin qu'elles puissent contribuer de manière efficace à la gestion du bassin versant et au développement général du milieu. L'émergence d'autres structures de gestion du bassin versant devra également être encouragée.

7.2.6. Renforcement de la capacité organisationnelle des femmes

A côté de la promotion d'activités économiques génératrices de revenus à court, moyen et long termes, de la gouvernance, du renforcement des capacités, un autre élément à intégrer dans la liste des axes prioritaires dans l'aire du bassin versant est celui de la participation active des femmes dans les structures décisionnelles. Les femmes représentent près de 49% de la population du bassin versant. De plus, elles jouent un rôle de premier plan tant au niveau des ménages en particulier dans l'éducation des enfants que dans les circuits économiques générateurs de revenus. Pourtant cette catégorie socio-économique, en général, première concernée par la dégradation des ressources naturelles, est très peu impliquée dans les structures des organisations rencontrées dans le bassin versant. Tenant compte de l'importance de cette catégorie d'acteurs, des actions doivent être mises en œuvre pour leur intégration dans les différents axes d'intervention visant la protection des ressources naturelles du bassin versant

7.2.7. Amélioration de la gouvernance dans le bassin versant

Des actions devront être envisagées pour renforcer le niveau de gouvernance dans le bassin versant. Ces actions doivent prendre en compte tant la gouvernance que la gouvernabilité du bassin versant au sens de Habremas. Les autorités locales devront jouer leur rôle dans l'animation d'un système de concertation entre les différents acteurs intervenant dans le milieu. Elles devront aussi être capables de faire appliquer les lois en vigueur. Pour ce, l'intégration de la participation constitue une étape importante à prendre en compte dans la recherche du compromis nécessaire entre la gouvernance et la gouvernabilité.

7.2.8. Gestion intégrée des ressources en eau

Plusieurs entités sont impliquées dans l'exploitation des ressources en eau dans le bassin versant. Vu l'augmentation de la population, l'accroissement des besoins et la diminution de la disponibilité du à la baisse et/ou tarissement des sources d'eau, les risques d'éventuels conflits d'utilisation d'eau sont imminents sans une gestion intégrée et coordonnée. De ce point de vue, il devient urgent d'adopter des mesures pour une gestion durable de cette ressource tant importante pour la survie de la population et le développement des activités économiques. Des actions devraient être entreprises pour assurer une meilleure coordination et gestion des ressources en eau.

VIII. PROPOSITION DU PLAN D'AMENAGEMENT DU BASSIN VERSANT

8.1. Justification

La disparition de la couverture boisée et l'érosion qui s'en suit ont engendré une dégradation progressive du bassin versant Onde Verte. Cette dégradation des ressources naturelles et de l'environnement cause de graves préjudices à l'ensemble des communautés qui y résident. Ainsi se justifie l'élaboration de plans visant à renverser la tendance actuelle à la dégradation du bassin versant.

L'eau est une ressource naturelle importante et un élément critique dans la gestion des bassins versants. Elle peut constituer aussi une source importante de risques et de désastres naturels. Plusieurs facteurs déterminent le fonctionnement du bassin versant. D'abord il faut considérer les caractéristiques biophysiques du milieu. Plus de 40% de la superficie du territoire du bassin ont des pentes situées entre 12 et 60%. Bien qu'une bonne partie du territoire du bassin soit située sur des pentes relativement faibles, le niveau et l'intensité des pluies ainsi que les modes d'exploitation des ressources augmentent les risques d'érosion et d'inondation.

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités économiques de la population du bassin versant mais celle-ci se pratique de façon inappropriée car on cultive des zones à forte déclivité sans mesures de protection des sols, ce qui engendre la dégradation et l'érosion des sols. En conséquence, la production et la productivité des terres ont considérablement diminué dans le bassin versant conduisant à une détérioration de la qualité de vie et du bien-être de la population.

Le contrôle de l'érosion et d'autres phénomènes associés est fondamental pour la survie des communautés vivant à l'intérieur du bassin versant Onde Verte. Ceci implique que les modèles à adopter doivent permettre d'une part, de saisir les opportunités que présente le bassin versant et, d'autre part, de lever un certain nombre de contraintes en vue de stabiliser les versants. Aussi, les interventions préconisées couvrent-elles tant des mesures de protection que des mesures d'appui à la production.

8.2. Vision et horizon

Vision : Dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'aménagement du bassin versant, les communautés locales entendent inverser la tendance à la dégradation du milieu en adoptant des mesures de gestion conservatoire des sols et des eaux. Les actions prévues dans ce plan devraient permettre une meilleure infiltration des eaux de pluie, une diminution de l'érosion des sols, une réduction des risques d'érosion et une amélioration des conditions socio-économiques de la population.

Horizon : La gestion de bassins versants est un processus continu qui doit être envisagé sur le long terme. Il faudra un temps relativement long non seulement pour inverser les effets négatifs de la dégradation de l'environnement, mais aussi pour porter les différents utilisateurs des ressources à développer une attitude plus favorable à leur conservation. Ainsi, un horizon d'une

dizaine d'années est prévu pour la mise en œuvre du plan d'aménagement du bassin versant Onde Verte.

8.3. Objectifs

8.3.1. Objectif général

Le but de ce Plan d'Action est de déterminer la stratégie d'intervention et les moyens à mettre en œuvre en vue de contribuer à une meilleure gestion du bassin versant Onde Verte. La finalité des actions à entreprendre est de restaurer les ressources naturelles du milieu, réduire les risques de désastres naturels et de contribuer à l'amélioration des conditions de vie de la population.

8.3.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques du plan d'aménagement du bassin versant sont les suivants :

- i). Améliorer le système d'écoulement des eaux de ruissellement et l'infiltration afin de réduire l'érosion des sols et les risques d'inondations en aval;
- ii). Augmenter la couverture végétale du bassin versant dans dix (10) ans;
- iii). Améliorer la production et la productivité agricole dans le bassin versant;
- iv). Améliorer les conditions socio-économiques de la population du bassin versant

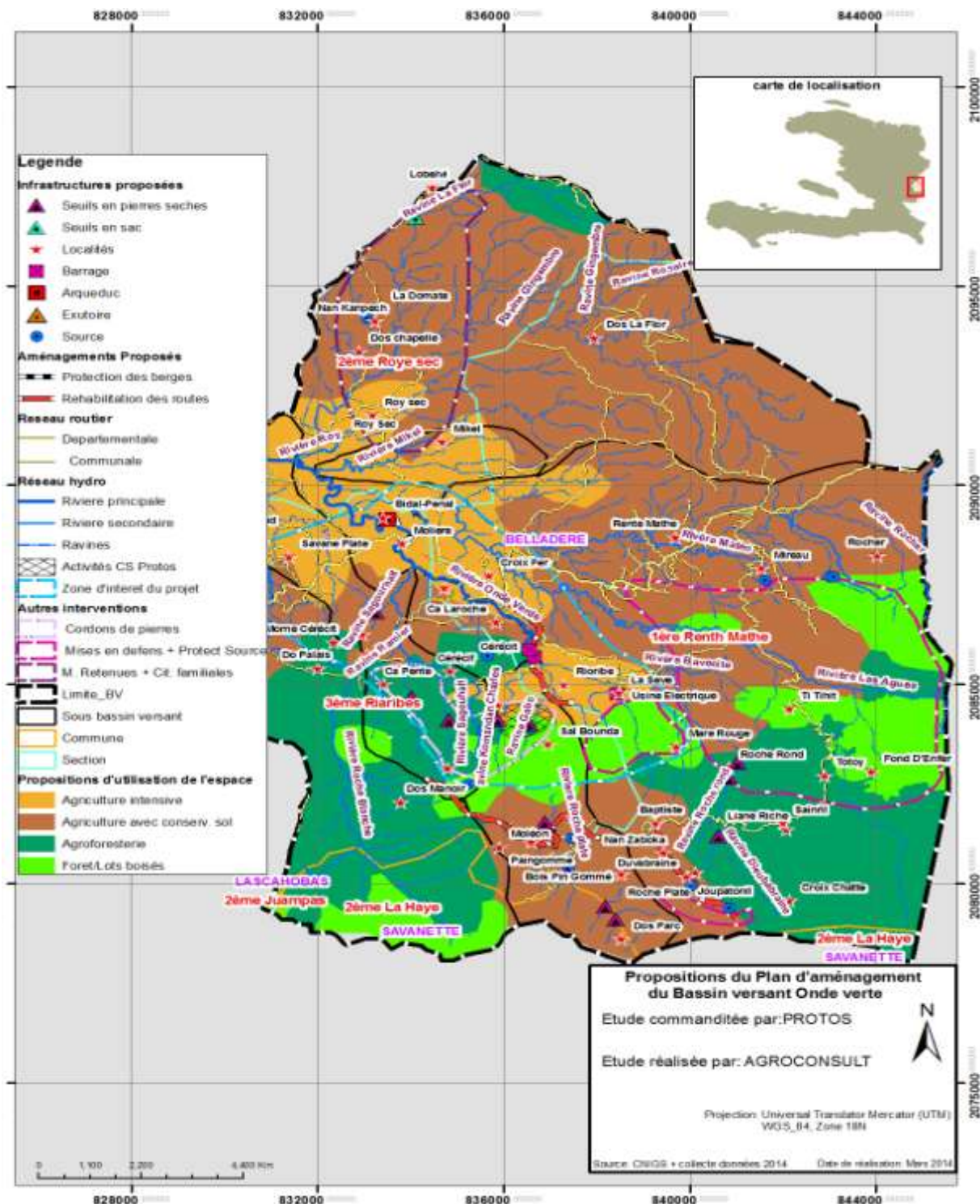
Pour atteindre les objectifs du plan stratégique, sept grands axes ont été retenus en priorité afin d'assurer une gestion durable des ressources naturelles du bassin versant. Le Tableau 26 présente les différents axes définis ainsi que les actions retenues pour chacun d'eux.

Tableau 26. Axes stratégiques et actions retenues

Axes stratégiques	Actions spécifiques
1. Protection et aménagement du bassin versant	1. Protection des versants 2. Reboisement 3. Correction de ravines et protection des berges de rivières 4. Appui à la mise en place de pépinières délocalisées
2. Appui à l'intensification et la diversification agricole	1. Valorisation des terroirs caféiers 2. Appui au développement de la filière banane 3. Appui au développement des cultures maraichères 4. Appui au développement de la production fruitière 5. Appui à la mise en place de banques d'approvisionnement en intrants et équipements 6. Encadrement technique des agriculteurs 7. Appui à la commercialisation des produits agricoles
3. Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales	1. Renforcement et entretien des systèmes d'irrigation 2. Réhabilitation d'axes routiers 3. Construction d'ouvrages de rétention d'eau
4. Gestion intégrée des ressources en eau	1. Diagnostic et suivi des ressources en eau 2. Protection du périmètre immédiat des sources d'eau de boisson 3. Alimentation en eau potable 4. Appui à une meilleure gestion de l'eau d'irrigation au niveau des périmètres 5. Renforcement des structures de gestion de l'eau dans le bassin versant
5. Appui au développement d'activités économiques	1. Production et transformation de la canne-à-sucre industrielle 2. Développement de la pisciculture 3. Développement des ressources fourragères et organisation de l'élevage
6. Encadrement, éducation et renforcement des capacités locales	1. Sensibilisation et éducation des acteurs sur les problèmes de dégradation du bassin versant 2. Renforcement des organisations communautaires de base
7. Amélioration de la gouvernance dans le bassin versant	1. Renforcement du pouvoir des autorités locales dans la gestion du bassin versant 2. Mise en place de comités de gestion du bassin versant

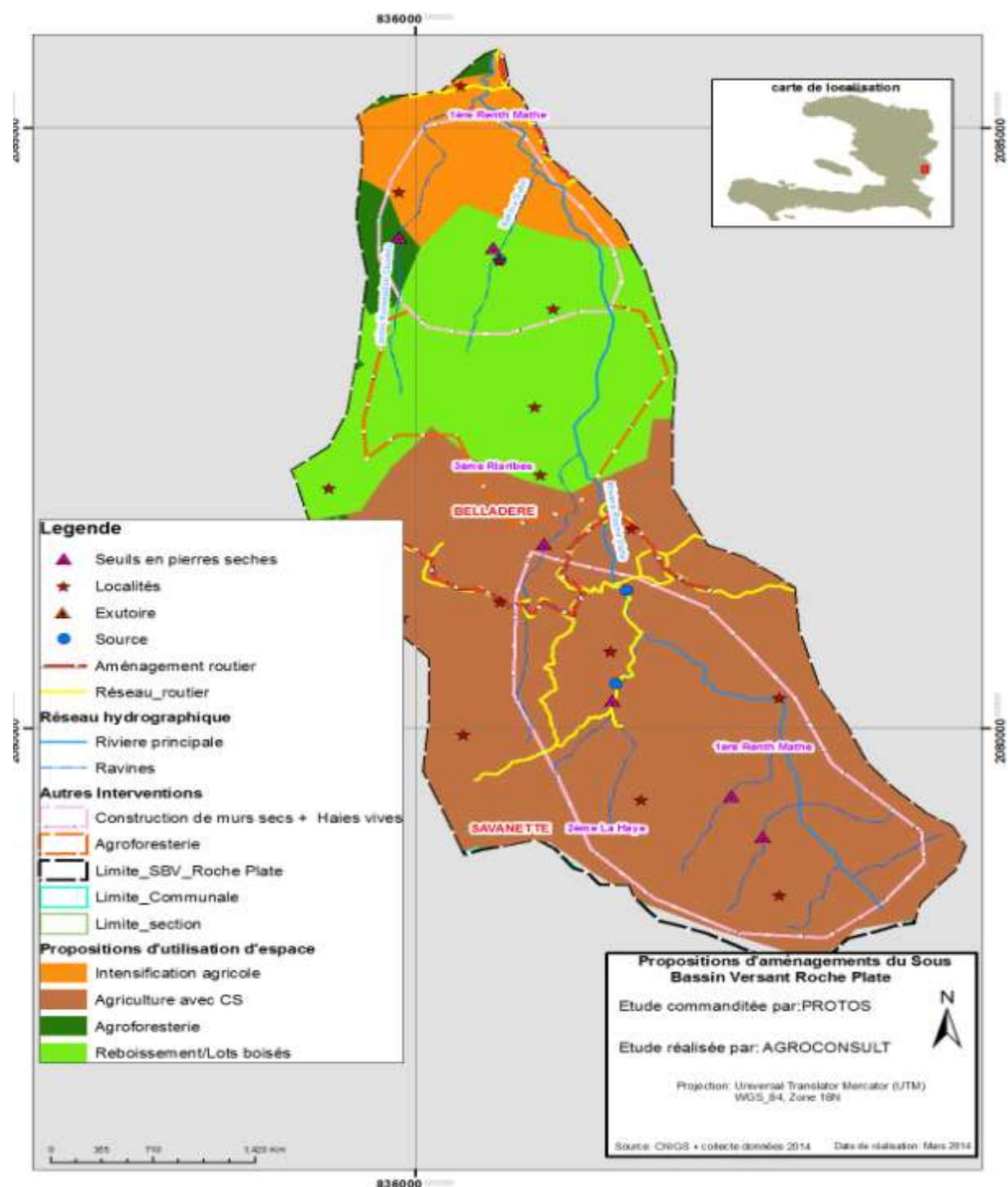
8.4. Description des axes stratégiques prioritaires

Différentes techniques sont préconisées pour l'aménagement du bassin versant. Il est admis que la modification des pratiques agricoles est une voie obligée pour aboutir à des résultats satisfaisants. La carte 22 présente une proposition d'aménagement des différents milieux du bassin versant et cette section décrit les différentes techniques à appliquer.



Carte 22 : Propositions d'aménagement du bassin versant Onde verte

Les zones et les types d'aménagement proposés pour le sous-bassin Roche Plate sont présentés sur la carte ci-dessous.



Carte 23. Propositions d'aménagement du sous-bassin versant Roche Plate

8.4.1. Protection et aménagement du bassin versant

Le bassin versant de la rivière Onde Verte est confronté à de sérieux problèmes d'érosion et de dégradation des sols. Ces problèmes sont surtout causés par l'exploitation anarchique des ressources naturelles, la coupe généralisée et systématique des arbres, l'inadaptation des techniques de mise en valeur des terres, la pratique d'élevage libre sur des terres en pente, etc. Les terres des versants se dégradent à un rythme alarmant. Les végétations naturelles, les arbres et les plantations caféières (notamment à Baptiste) ont disparu pour céder la place aux cultures sarclées principalement haricot, maïs, patate, etc. On assiste à une diminution de la productivité agricole, un déficit hydrique important, une menace pour les systèmes d'irrigation situés en aval du bassin. Si cette tendance persiste, celle-ci pourrait compromettre grandement la production agricole entreprise au niveau des périmètres irrigués, amplifier la crise alimentaire et exacerber les problèmes socio-économiques de la population du bassin versant. L'objectif de cette action est de diminuer la dégradation des ressources naturelles du bassin versant en protégeant l'environnement et en favorisant une exploitation durable de ses ressources.

Les actions à entreprendre : la protection des versants, la mise en défens des terres très dégradées, la correction de ravines et la protection des berges des rivières, la production de bois d'énergie et d'œuvre et l'appui à la mise en place de pépinières délocalisées.

8.4.1.1. Protection des versants

L'intervention au niveau du bassin versant vise prioritairement à favoriser l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol afin de réduire le ruissellement de surface. Elle vise de plus à ralentir les vitesses des flux d'écoulement de façon à réduire l'érosion des sols. L'intervention concerne principalement l'aménagement des versants. Des mesures antiérosives (mécaniques et biologiques) seront adoptées au niveau des parcelles des exploitants pour atteindre ces objectifs. Les interventions proposées pour contrôler l'érosion au niveau des versants sont : la mise en place de cordons de pierres, la mise en place de haies vives et la mise en défens de terre très dégradées.

i). Mise en place de cordons de pierres

Les cordons de pierre sont des alignements de pierres établis de manière à ralentir l'écoulement de l'eau sur de grandes surfaces relativement dénudées et à faibles pentes. Non seulement ils réduisent la vitesse de l'eau, ils favorisent l'infiltration et retiennent des sédiments qui maintiennent la fertilité des sols.

Cette technique s'applique principalement sur les sols dénudés à forte pierrosité en surface, sur les jachères et pâturages, sur les pentes allant jusqu'à 12%. Elle peut être appliquée aussi dans les endroits où l'érosion accélérée est observée. Ces structures peuvent être placées sur superficie relativement importante du bassin versant. On propose une superficie de 250 ha notamment dans les zones où les pierres sont disponibles. Les zones à considérer pour le placement de cordons de

pierres sont d'abord le plateau de Baptiste, Passepome, Lorandou, Ka-Laroche, en certains endroits du Morne Commandant Charles, Moléon et Lagune Figuier dans les sous-bassins Onde Verte et Roche Plate, Boulaille dans le sous-bassin versant Las Aguas, et dans la majeure partie du territoire de Roy Sec. Les cordons de pierres sont recommandés dans ces zones, en raison des caractéristiques morphologiques des terrains et de la disponibilité de pierres.

Les pierres doivent être disposées perpendiculairement au sens de la pente la plus forte. La densité de cordons de pierres est proportionnelle à la pente. Une densité moyenne de 1000 m à l'hectare est proposée. Une rangée d'ananas sera placée en aval des lignes de cordons de pierres.

.

Stratégie de mise en œuvre

A l'échelle de la parcelle, le travail sera organisé suivant le système traditionnel par des groupes de paysans travaillant à tour de rôle sur la parcelle de chacun des membres. Autant que possible, il faut procéder par bloc de parcelles rapprochées de manière à ce que l'aménagement soit plus efficace. Ce système permettra de développer des relations mutuelles entre agriculteurs et facilitera le travail en commun. Il permettra en outre de développer le sens de la responsabilité solidaire pour préserver la terre. Il constituera pour les agents vulgarisateurs si elle est bien pensée, un bon forum pour diffuser des méthodes adaptées de conservation de sols. Il apportera enfin un soutien appréciable dans le travail de la terre. Un animateur de groupe sera présent sur la parcelle, les jours de travail.

Les étapes à suivre pour la réalisation de cordons de pierres sont :

- prospection des terrains soumis à l'érosion ;
- repérage des courbes de niveau et des lignes de plus grandes pentes à partir d'un relevé topographique ;
- identification des sites potentiels d'approvisionnement en pierres ;
- mobilisation paysanne pour la réalisation des travaux ;
- formation des paysans ; malgré la simplicité de la technique, il faut procéder à la formation des paysans afin d'améliorer leur capacité technique ;
- réalisation des cordons de pierres Des outils et équipements sont nécessaires pour permettre la réalisation des opérations.

Des mesures d'accompagnement doivent être prises pour rendre les structures mises en place durables. Il faudra placer une rangée d'ananas, de canne ou d'herbes en aval des lignes isohypses des cordons de pierres. L'accès à ces plantules doit être facilité afin que les agriculteurs puissent les utiliser.

ii). Mise en place de haies vives

Les haies vives remplissent diverses fonctions y compris la dissipation de l'énergie cinétique du ruissellement permettant de réduire l'érosion des sols, la rétention de sédiments transportés par les eaux ruisselées, brise-vents pour protéger les cultures, etc. Cette technique doit être appliquée

dans les zones de savane et de grandes cultures. Elle s'accommode à différents types de sols, à des pluies annuelles de plus de 800 mm et sur des pentes inférieures à 60%. En ce sens, les haies vives peuvent être mises en place dans tout le bassin versant Onde Verte. Cependant, en établissant les haies vives, il est important de prendre en compte les paramètres du terrain (exposition, pente), climatiques (vitesse, fréquence) et les caractéristiques morphologiques propres des espèces devant constituer les haies.

Pour les besoins de protection des sols, il est important de considérer la dénivelée du terrain et de la distance horizontale. Il est conseillé de placer les haies vives à une distance d'environ 2 m l'une de l'autre. Cette distance peut varier suivant les évaluations faites sur le terrain. On propose d'établir des haies vives sur une superficie de 200 ha.

Les espèces de plantes recommandées sont : l'ananas (*Ananas Comosus*), la canna-à-sucre (*Saccharum Officinarum*), le glyricidia (*Glyricidia Sepium*), le ricin (*Ricinus Communis*) et d'autres espèces comme, le benzolive (*Moringa Oleifera*), le *Calliandra Calothyrsus*, le pois congo (*Cajanus Cajan*), le mombin (*Spondias mombin*) et l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) et des légumineuses qui peuvent contribuer à l'amélioration du sol par la fixation de l'azote atmosphérique.

Stratégie de mise en œuvre

À l'échelle de la parcelle, le travail sera organisé suivant le système traditionnel par des groupes de paysans travaillant à tour de rôle sur la parcelle de chacun des membres. Un animateur de groupe sera présent sur la parcelle les jours de travail. Comme indiqué pour les cordons de pierres, les travaux doivent être exécutés par bloc de parcelles de manière à augmenter l'effet des aménagements. Les différentes activités à mener pour l'implémentation des haies vives sont :

- sensibilisation et mobilisation paysanne ;
- formation des paysans participant aux activités ;
- planification et réalisation des travaux. Il est conseillé de mener ces opérations au début et pendant la saison pluvieuse de manière à faciliter la reprise des plants.

iii). Mise en défens de parcelles

En certains endroits du bassin versant Onde Verte, le défrichement, le surpâturage et la surexploitation des arbres fragilisent les sols et augmentent leur sensibilité au ruissellement et à l'érosion. Cette situation de dégradation des couverts végétaux expose les sols à l'agressivité des pluies qui entraîne un ruissellement important et une érosion intense dans les zones de cultures en aval.

Certaines zones très dégradées doivent être carrément mises en défens. Ces zones sont localisées sur des pentes supérieures à 30% et ayant atteint un niveau de dégradation très avancée (roche mère en surface). Les localités concernées par cette action sont les aires écologiques dégradées par des facteurs naturels ou par l'effet d'activités humaines. Ce sont: Ti Tihit, Fond d'Enfer,

Roche Rond, Rambal, Loquette Loga, morne Ti Noel, morne Mare Rouge (La Sève), morne Marron, Hoy Los Poetas, Nan Rocher Hoy Lala, Nan Mirliton, Lagounhubert, etc. Ces actions doivent être entreprises sur environ 100 ha.

L'opération de mise en défens des sols consiste à impliquer les populations à une analyse critique de l'état de leurs terroirs pour aboutir à la prise de conscience et à la décision d'agir en vue d'inverser les tendances négatives constatées concernant l'état des sols, du couvert végétal et de la diversité biologique en général. L'action vise un groupe d'objectifs dont les principaux sont les suivants de:

- restituer la couverture végétale ;
- rendre aux terres leur fertilité perdue;
- protéger les aires fragiles : têtes de source, berges de rivières;
- conserver les forêts ou les reliques forestières;
- protéger les espèces de flore ou de faune menacées de disparition et leurs habitats naturels.

Les activités à mener dans le cadre de cette action sont :

- a). identification des sites à mettre en défens ;
- b). information/sensibilisation des communautés concernées ;
- c). caractérisation des zones ciblées ;
- d). prise de contact avec les élus locaux ;
- e). réalisation d'activités de mise en défens.

Les zones de mise en défens sont des espaces privilégiés, selon la définition légale et étymologique dont la protection s'avère nécessaire et urgente, pour le bien-être de la collectivité. Cela peut avoir lieu par arrêté communal ou par dispositions légales (Réf. Loi du 17 Août 1955 réglementant les zones «sous protection» et « zones réservées »). Dans le cas des activités d'aménagement du bassin versant Onde Verte, cette action doit être entreprise dans le cadre d'une concertation entre les différents acteurs. On doit attendre la mise en fonctionnement de comités de gestion du bassin pour faciliter l'application de cette technique.

8.4.1.2. Reboisement

Suivant, le code rural de 1962 du président François Duvalier qui n'est pas amendé jusqu'à présent, dans son article 63, la pratique de l'agriculture sans aucune mesure de conservation est permise seulement sur des pentes allant de 5 à 10%. La coupe des arbres est interdite sur des pentes dépassant 30% dans les zones arides, 40% dans les zones semi-arides et 50% dans les zones humides. Bien que les très fortes pentes (>60%) ne soient pas importantes dans le bassin versant Onde Verte, les modes d'utilisation des terres dans la zone ne reflètent pas les prescriptions de cette loi.

Face au déboisement plus ou moins avancé du bassin versant Onde Verte, plusieurs opérations de reboisement ont eu lieu antérieurement afin d'augmenter la couverture protectrice des terres et

ainsi de réduire l'impact des gouttes de pluies sur le sol de même que le ruissellement de surface. Les plus récentes sont celles du PADF qui a diffusé plusieurs espèces forestières et fruitières dans la région. Il est important d'intensifier ces types d'action sur une base continue. La présente action est proposée non seulement pour son intérêt économique (production de bois d'énergie et de bois d'œuvre), mais aussi pour sa capacité à protéger les sols contre l'érosion hydrique et éolienne. Les activités de reboisement sont envisagées sur environ 200 ha de terres.

Les activités à entreprendre sont :

i). Production de plantules en pépinières. Il peut s'agir de pépinières collectives gérées par des organisations communautaires, mais c'est aussi une solution risquée en raison des problèmes de gestion fréquents dans ces organisations. Il peut aussi s'agir de pépiniéristes privés produisant des quantités de l'ordre de plusieurs milliers de pieds et rémunérés à la pièce. On peut finalement envisager une production individuelle de plants, avec formation appropriée des agriculteurs et approvisionnement en matériel et semences de qualité.

ii). Distribution des plantules aux agriculteurs. Il s'agira d'appuyer les producteurs dans la mise en terre des plantules.

Parmi les espèces à privilégier on peut mentionner le cèdre, le laurier et le chêne selon le milieu. De nombreuses espèces diffusées par d'anciens programmes et projets conduits dans la région sont bien adaptées à la zone et sont tolérées par la population. Certaines espèces à croissance initiale rapide, de forte capacité calorifique et dotées de très forte capacité d'adaptation sont à préconiser pour la production de bois d'énergie.

Cette opération peut être conduite dans tout le bassin versant. On privilégiera d'abord les zones de montagne et les zones de pente. Les étapes nécessaires pour la réalisation des activités sont :

- sensibilisation et mobilisation des agriculteurs ;
- acquisition, Transport et distribution de plantules saines ;
- préparation des terrains et plantation des plantules. Celles-ci doivent être faites principalement au début de la période pluvieuse afin de garantir une meilleure reprise des plantules transplantées.

Le reboisement doit se réaliser dans le cadre d'une concertation avec les membres des différentes communautés du bassin versant, notamment les agricultures qui vont entreprendre les activités. Ceux-ci doivent être capables de faire le choix des espèces qu'ils veulent adopter. La distribution doit se faire soit dans le cadre de la diffusion d'un paquet technique comme les systèmes agroforestiers soit à travers des activités d'organisation de base dans le cadre d'une sensibilisation massive.

8.4.1.3. Correction de ravines et protection des berges de rivières

i). Correction de ravines

La correction de ravines vise prioritairement à modifier le profil initial du lit et à réduire la vitesse des eaux de ruissellement à des taux non érosifs. Les observations faites sur le terrain ont permis de remarquer la présence d'arbres dans les fonds de ravines en certains endroits. Ces arbres représentent une véritable armature qui empêche le ravinement et favorise le colluvionnement en bas de versant. Dans d'autres endroits, l'armature ligneuse est complètement disparue dans les ravines favorisant le ravinement. Dans ce cas, les matériaux décapés sur les versants par l'érosion aratoire sont facilement exportés vers l'aval.

Les aménagements préconisés pour le traitement des ravines sont de deux types:

a) des ouvrages biologiques dans le cas de petites ravines produisant de faibles débits. Cette technique sera utilisée dans le cas où la ravine n'est pas encore très développée, c'est à dire si elle a environ 0,50 m de profondeur et 1 mètre de largeur et qu'elle descend avec une pente de moins de 20% produisant de faibles débits et qu'elle ne charrie que des alluvions très fines. Dans ce cas, un seuil biologique en macro-boutures sera utilisé. On y parviendra par l'utilisation de plantes herbacées à fort enracinement ou à partir de plantation d'arbres ou de clayonnage.

b) des ouvrages mécaniques ou de seuils en pierres sèches lorsqu'il s'agira de grosses ravines allant jusqu'à 2 mètres de profondeur, produisant des débits importants. Dans ce cas, une intervention plus importante, telle la construction de petits barrages mécaniques perpendiculaires au sens de l'écoulement de la ravine appelés seuils est nécessaire. Les seuils peuvent être construits en pierres sèches ou libres, en sacs remplis de terre, en maçonnerie, ou en gabions.

Dans les deux cas, ils seront placés perpendiculairement au sens de l'écoulement de l'eau. Les seuils mécaniques peuvent être faits en gabions, en maçonnerie, en sacs remplis de terre, en clayonnage, en grillage métallique, en pneus usagés ou en piquets de bois. Ces structures mécaniques pourront être accompagnées de structures biologiques (bambou) pour assurer leur durabilité.

Les travaux de correction de ravines sont prescrits en priorité pour les ravines qui peuvent affecter directement les périmètres irrigués. Il s'agit notamment de Milord, Palasso, Eliassaint, Chapeau et Clotaire et de Roule, Calmite, Charité, Garner 1, Garner 2, Nan Rabby, Mangue, Trou Bacca dans la zone de Ka Laroche dans le sous-bassin Onde Verte. D'autres ravines en divers endroits dans le bassin versant doivent faire aussi objet d'aménagement après une analyse approfondie.

ii). Protection des berges

Une intervention en protection de 1.5 kilomètres de berges est préconisée pour la localité de Molière sur la rivière Onde Verte et en rive gauche afin de renforcer l'amont immédiat de

l'aqueduc en construction devant amener l'eau d'irrigation au périmètre de Bidal. Sur une hauteur de berge inférieure à 3 mètres, la protection de ce segment de talus se réalisera par l'emploi de gabions. Les gabions cage seront placés en gradin de façon longitudinale sur des gabions semelles arrangés perpendiculairement au niveau de la berge. Cette structure tout en jouant le rôle de mur de soutènement assurera la protection du talus. A cause de leur flexibilité, les gabions semelles pourront épouser des mouvements éventuels du terrain d'assise en cas d'affouillement du lit. Ainsi l'ouvrage pourra ainsi toujours résister. Il est conseillé à la fin des travaux de protection mécanique de végétaliser le talus des berges ainsi que le sommet des ouvrages à l'aide de plants /boutures. Il est recommandé l'emploi des espèces suivantes : le bambou (*Bambusa, vulgaris*) et le roseau (*Arundo donax*).

8.4.1.4. Appui à la mise en place de pépinières délocalisées

En raison de l'accent mis sur diverses techniques biologiques, il y aura un besoin très important de plantules de divers espèces au niveau du bassin versant Onde Verte. Il y aura lieu d'appuyer la mise en place de pépinières pour la production d'arbres fruitiers, d'essences forestières, de plantes fourragères, de plantules de café, etc.

Afin de favoriser la disponibilité et l'accès aux plantules, la mise en place d'une pépinière communautaire sera appuyée dans chacun des sous-bassin versant. Ces pépinières peuvent être gérées soit par des organisations communautaires et/ou des coopératives, soit par des particuliers. Une pépinière relativement importante existe au niveau de la ferme de Baptiste. L'acquisition de plantules pour distribution aux agriculteurs peut être effectuée au niveau de cette structure. Il faut toutefois remarquer que cette pépinière ne produit que des plantules de café.

8.4.2. Appui à l'intensification et la diversification agricole

L'objectif de cette action est de favoriser un accroissement de la production agricole par la promotion de cultures à hautes valeurs marchandes et demandées sur différents marchés internes et externes. Les actions proposées devraient permettre aux producteurs de mieux valoriser les ressources en eau du bassin versant, d'augmenter leurs revenus et d'améliorer leurs conditions de vie. Certaines des actions proposées contribueront également à la protection des sols.

8.4.2.1. Valorisation des terroirs caféiers

Il s'agit de diffuser un système agro-forestier à base de café dans les terroirs appropriés. L'existence de centres de conditionnement du café gérés par des coopératives agricoles est un atout pour le développement de la production caféière. De plus, certaines actions déjà entreprises sur le café dans la zone de Baptiste ont permis aux producteurs d'acquérir un savoir-faire qui peut être mis à profit dans tout programme de réhabilitation/extension de cette culture. Compte

tenu de l'importance des terroirs caféiers, il est envisagé de mettre ce système agroforestier sur près de 2500 ha de terres. Notons que ce système comprend aussi la production d'arbres forestiers et fruitiers.

Deux approches sont préconisées pour l'amélioration de la production et de la productivité du café dans la zone de Baptiste : la régénération des plantations existantes et surtout l'établissement de nouvelles plantations. La régénération consiste à effectuer des tailles régulières sur les caféiers et des émondages sur les arbres d'abri et à regarnir les espaces vides avec des semences de bonne qualité. Dans le cas de nouvelles plantations, nous préconisons la diffusion systématique du modèle agro-forestier qui consiste à associer le café avec l'igname, la figue-banane et les agrumes. Des arbres forestiers de couverture sont aussi à considérer.

La stratégie à utiliser pour l'extension du système caféier est :

- mise de plantules de café issues de pépinières utilisant des semences de qualité à la disposition des agriculteurs. Ces plantules peuvent être produites dans les pépinières délocalisées dans les différentes communautés gérées par les organisations de base dont les coopératives en particulier. Les plantules de café peuvent être obtenues au niveau de la pépinière de la ferme de Baptiste dans le cadre d'un accord de production avec cette dernière.
- mise de drageons de bananier à la disposition des agriculteurs. La figue-banane est la variété à diffuser dans le milieu. Des drageons sains doivent être utilisés pour les plantations.
- rendre disponibles des semences d'igname pour utilisation par les producteurs. Il faudra considérer des variétés à haute valeur marchande en remplacement de la variété « riyal » couramment utilisée dans la zone.
- distribution de plantules d'arbres fruitiers et forestiers devant servir de couverture au café.

L'extension du système caféier devra se faire dans le cadre de la diffusion d'un paquet technique. L'ensemble des intrants ci-dessus mentionnés font partie de ce système agroforestier. Les différents intrants doivent être mis à la disposition des agriculteurs dans le cadre d'un système de subvention. Autant que possible on recherchera la participation du producteur dans la mise en place des jardins caféiers.

A côté de la fourniture des intrants, il faudra assurer la formation des agriculteurs et les accompagner dans la mise en place et la gestion du système agro-forestier. Dans le cadre de la gestion des parcelles de caféiers, un certain nombre d'opérations sont nécessaires pour garantir un meilleur développement des plantes. Il s'agit :

- du contrôle de couverture en émondant les arbres servant d'abri au caféier. Il faut maintenir entre 30 à 40% d'ombre dans les parcelles afin de faciliter la circulation de l'air dans les parcelles ;
- de la taille régulière des caféiers pour éliminer les branches mortes et tout ce qui pourrait gêner son développement ;
- du ramassage/ratissage ;

- du sarclage d'entretien ;
- du regarnissage du caféier en plantant d'autres plantules saines dans les espaces vides dans la parcelle ;
- de la fertilisation chimique ou organique, réalisée généralement après le sarclage d'entretien

Ces opérations doivent être effectuées au moins deux fois au cours de l'année afin de garantir un meilleur développement du caféier. Ces techniques d'entretien (émondage, sarclage) et de lutte contre les nématodes et charançon devront être enseignées aux agriculteurs afin qu'ils puissent maîtriser la technique.

8.4.2.2. Appui au développement de la filière banane plantain

Cette activité devra être développée au niveau des périmètres irrigués là où il existe un bon drainage et dans les zones humides. La production de banane va s'étendre sur 300 ha de terres. De nouvelles techniques de production doivent être adoptées de manière à améliorer la production et la productivité de la banane au niveau de la région. D'abord, il faudrait proposer aux producteurs de banane un paquet technique adapté pour la production de banane. Ce paquet inclut :

- la fourniture de plants bien traités provenant de variétés résistantes à la Sigatoka (rejets traités ou PIF) ;
- l'appui à la fertilisation et au traitement phytosanitaire ;
- la formation pour la mise en œuvre de la technologie de production ;
- l'appui au conditionnement et à la commercialisation des produits de récolte de manière à réduire au minimum les pertes post-récoltes.

8.4.2.3. Appui au développement des cultures maraîchères

Les cultures maraîchères sont peu développées dans le bassin versant en dépit de sa présence plus ou moins remarquée à Baptiste. Pourtant, en plus d'être une alternative de substitution pour les agriculteurs, ces cultures représentent l'une des potentialités du bassin surtout au niveau des systèmes d'irrigation de K-Laroche et Croix-Fer et son extension vers Bidal. Il s'agit de cultures à cycle court (environ 3 mois) capables d'assurer un revenu substantiel et continu aux agriculteurs. La production d'oignon, d'amaranthe, de piments piqués et de poivron est à encourager sur les périmètres irrigués. Une production annuelle sur 250 ha est conseillée pour cette action. La production de cultures maraîchères sur les versants doit être évitée dans la mesure où elle peut accélérer la dégradation des terres et contaminer les sources d'eau.

L'appui aux producteurs devra constituer en :

- l'accès à des semences de qualité.
- l'accès à des fertilisants et produits phytosanitaires ;
- la formation et l'accompagnement technique pour la mise en œuvre d'un paquet technique amélioré de production (labourage, densité de semis, technique de fertilisation et d'entretien, etc.) ;
- un accompagnement des producteurs (dans le cas de l'oignon) pour le séchage et la conservation des bulbes ;
- un accompagnement doit être prévue aussi pour un meilleur conditionnement des produits et de meilleures conditions de mise en marché.

8.4.2.4. Appui au développement de la production fruitière

Le bassin versant offre des opportunités pour la production de divers types de fruits. L'objectif est de développer certains fruits qui sont en forte demande sur le marché tout en assurant la protection de l'environnement. Le premier fruit à considérer est l'avocatier. Certaines variétés permettent d'avoir une production en contre-saison permettant de tirer profit de certains segments du marché. Une large diffusion d'avocatier peut être envisagée sur tout le bassin versant. L'accent doit être mis d'abord sur l'avocat en contre saison (variétés Guatemala et Choquette), puis sur la mangue dans les zones de basses et moyennes altitudes à travers le surgreffage et les agrumes, particulièrement la limette. Il est important de mettre un accent particulier sur la production fruitière en raison de la demande importante. Si on arrive à desserrer l'enclavement du bassin versant, la valorisation des fruits va apporter des revenus conséquents dans le milieu. On préconise d'entreprendre cette action sur environ 400 ha de terrain.

Les principales activités à considérer sont :

- production et diffusion de plantules ;
- sur-greffage de certains arbres déjà existants dans le bassin versant ;
- appui à la mise en place de nouvelles plantations

Dans le cadre d'un processus visant à porter les jeunes à s'intéresser à la production agricole, des sessions de formation peuvent être organisées à leur intention sur les techniques de greffage et autres techniques de reproduction et/ou multiplication végétative ainsi que sur l'établissement de vergers fruitiers. De telles formations peuvent être couplées avec un plan de subvention pour encourager l'établissement de parcelles particulièrement dans les zones stratégiquement sensibles pour la préservation des ressources en eau au niveau du bassin versant.

8.4.2.5. Appui à la mise en place de banques d'approvisionnement en intrants et équipements

Pour faciliter l'accès à des semences améliorées, des outils et équipements mieux adaptés et des fertilisants et produits phytosanitaires de qualité, il est proposé la mise en place de banques d'intrants au niveau du bassin versant. Il faut noter que, de concert avec CUSIC et UDECOBEL, PROTOS vient de mettre sur pied une boutique d'intrants agricoles au niveau du périmètre irrigué de Croix-Fer, mais, elle n'est pas suffisante pour répondre au besoin des communautés. Il est à envisager une autre banque sur les périmètres irrigués et une dans les zones humides. Cette opération peut être conduite avec la collaboration des organisations présentes dans le milieu. L'appui à ces organisations devra être fourni à titre de subventions et/ou de lignes de crédit pour l'acquisition des intrants et équipements. Il faudra également fournir un appui en gestion aux organisations ayant la responsabilité d'une boutique d'intrants.

8.4.2.6. Encadrement technique des planteurs

L'accessibilité adéquate en intrants agricoles est un facteur incontournable pour arriver à une production agricole viable au niveau des périmètres irrigués. Il faudrait que les services agricoles soient disponibles pour faciliter l'application de techniques améliorées de production. Tous les agriculteurs impliqués dans l'une des actions mentionnées dans le plan doivent avoir accès à l'information et la formation agricole pour bien mener leurs activités. On envisage de toucher dans le cadre de ce plan plus de 10000 agriculteurs dans l'ensemble du bassin versant.

Ce volet comprend un accompagnement des planteurs au processus agricole avec des actions spécifiques telles :

- la mise en place d'un système d'informations pour le choix des cultures économiquement rentables.
- la mise sur pieds d'un programme de vulgarisation agricole contenant des modules de formation sur les itinéraires techniques à adopter pour chaque culture. Il s'agit entre autres des techniques de préparation de sol, d'arrosage, de préparation de semences, de fertilisation et de traitement phytosanitaires, ect. L'utilisation de la méthode « Champs Ecole » est préconisée pour le transfert de technologies aux producteurs.
- l'amélioration du service de préparation de sol au niveau des périmètres avec l'intégration de l'attelage. Le labourage des sols est très important dans l'itinéraire technique des principales productions agricoles. Les outils retrouvés chez les agriculteurs haïtiens (houe, machette) ne permettent pas de réaliser un bon travail du sol. On devra appuyer l'accès des producteurs à des équipements pour faciliter le travail du sol.
- l'encadrement des planteurs dans l'utilisation des nouvelles techniques de stockage des produits agricoles en vue de réduire les pertes post-récoltes. Ceci devra se faire d'abord à travers une formation sur le séchage et le stockage des produits agricoles. Un appui pour faciliter l'accès à des silos individuels pour la conservation des grains pourra être envisagé par la suite.

- le garantissement des fonds de crédit pour les agriculteurs de la zone. Le crédit est un facteur très important dans l'adoption de nouvelles techniques de production agricoles. Compte tenu de la faiblesse des moyens économiques de la majorité des producteurs agricoles du bassin versant, on devra leur faciliter l'accès au financement à travers un crédit abordable. Cela pourra se faire à travers un fonds de garantie mis à la disposition des coopératives d'épargne et de crédit de la zone afin d'accorder des prêts agricoles aux producteurs. A long terme, il faudrait travailler sur la mise en place d'un système de financement flexible, accessible et de proximité qui prend en compte les besoins réels de financement de l'agriculture dans le bassin versant.

8.4.2.7. Appui à la commercialisation des produits agricoles

Cette action a pour objectif de renforcer la capacité des acteurs dans le cadre d'une approche filière de la commercialisation des produits agricoles. On devra d'abord appuyer les coopératives agricoles dans la commercialisation du café afin de garantir des prix intéressants aux producteurs. Cette action doit être aussi orientée vers les femmes. En effet, les femmes représentent la catégorie socio-économique la plus concernée par la commercialisation des produits agricoles. Malheureusement les produits sont commercialisés de façon brute, ce qui diminue grandement la chaîne de valeur. Pour augmenter la valeur des produits agricoles, la transformation est une nécessité. Les femmes sont très indiquées pour être impliquées efficacement dans la transformation et la commercialisation des produits agricoles dans le bassin versant.

L'appui dans ce cas consiste en renforcement de la capacité des coopératives pour l'achat du café vert, la préparation du café lavé et sa commercialisation. Les actions à entreprendre dans le cadre d'un appui à la commercialisation sont :

- amélioration des structures de marché et des conditions d'hygiène pour la mise en vente des produits ;
- travail avec les groupes de producteurs pour une amélioration de la présentation des produits agricoles sur le marché ;
- établissement de liens entre des groupes de producteurs et des acheteurs potentiels des différents produits du bassin versant.

8.4.3. Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales

L'objectif de cette action est de favoriser la mise en place et la réhabilitation d'infrastructures capables de favoriser le développement durable du bassin versant. La présente section décrit les interventions à entreprendre dans le domaine des infrastructures.

8.4.3.1. Renforcement et entretien des systèmes d'irrigation

La gestion et l'entretien des périmètres irrigués sont nécessaires à la relance agricole. Au niveau du bassin versant, l'accumulation d'alluvions dans les canaux pose de graves problèmes à l'irrigation des parcelles. Outre la faible profondeur des sols, leur nature basaltique fragilise leur stabilité et donc représente un handicap majeur aux systèmes d'irrigation. Les actions les plus prioritaires sont :

- réhabilitation des prises et canaux endommagés dans les réseaux de distribution ;
- mise en place de structures de drainage des eaux d'irrigation ;
- finalisation des systèmes en cours de construction ;
- formation des agriculteurs afin qu'ils puissent maîtriser l'irrigation.
- appui aux organisations d'irrigants pour une meilleure gestion des systèmes.

8.4.3.2. Réhabilitation d'axes routiers

L'objectif de cette action est d'améliorer l'accessibilité aux différentes zones productives et communautaires du bassin versant afin de faciliter le transport et la commercialisation des produits agricoles et des intrants.

Quelques tronçons de routes méritent d'être réhabilités afin de permettre une meilleure circulation des biens et de personnes au niveau du bassin versant. Les tronçons Roche Plate-Bois Pingomme-Moléon, Baptiste-Dubabrine-Mirliton, et Passepom-TiPriz, Lorandou-Ka Pente-Dos Palais seraient privilégiés. La réhabilitation de ces routes pourra créer des emplois au niveau de la zone. Les travaux pourront utiliser des matériaux locaux (pierres, sable) en mobilisant les organisations locales. L'amélioration de ces passages faciliteront une meilleure circulation des produits agricoles.

8.4.3.3. Construction d'ouvrages de rétention d'eau

Dans le cadre de cette action, il importe de gérer l'eau de ruissellement en certains endroits du bassin versant comme mesure de protection et pour faciliter un certain accès à l'eau par la population. Se justifiant par la rareté de ressources en eau et notamment de l'eau de boisson qui s'est révélée lors des études réalisées au niveau des localités de la 2ème section Roy Sec, Ka Pente, un projet de construction de citernes familiales et communautaires de type impluvium peut être considérée comme une grande priorité pour ces zones. Dans la zone de Lorandou, les paysans ont fait la demande directement. Certains ont mentionné la construction d'une citerne dans la zone par le mouvement paysan de Papaye. Cette question a été abordée aussi par le CASEC de Roy Sec qui a accompagné l'équipe de consultants sur son parcours de la section.

Cette action vise à apporter une solution durable aux problèmes de la gestion de l'eau en diminuant la quantité d'eau ruisselée qui peut être utilisée à d'autres usages agricoles et

domestiques. De par sa position topographique et les caractéristiques physiques des sols de cette section communale, ses localités, n'ont pas su bénéficier de résurgences importantes des eaux souterraines susceptibles d'être captées. Les changements climatiques en cours ont amplifié considérablement la disponibilité en eau pour ces populations. Pire encore, dans cette zone, il n'est pas rare d'observer plus de 7 mois de sécheresse dans une année et la majorité de la population n'a pas de moyen de collecte d'eau de pluie de grande capacité. L'objectif est donc de permettre aux familles de la communauté de se procurer de l'eau durant la période de sécheresse.

8.4.4. Gestion intégrée des ressources en eau

La réduction des conflits d'usage liés à l'eau d'irrigation et à l'eau de boisson en amont et en aval du bassin versant, passera par le creuset d'une utilisation optimale de la ressource et une meilleure coordination entre les usagers. Pour parvenir à ce résultat, les ressources en eau du bassin versant devront être régulièrement inventoriées et suivies. La gestion de l'eau au niveau des périmètres de Croix-Fer, de Ka Laroche et plus tard de Bidal devra être renforcée et mise à niveau.

L'objectif de cette action est de promouvoir une gestion rationnelle des ressources en eau superficielle et souterraine du bassin de manière à satisfaire les besoins des usagers tant en amont qu'en aval et de protéger ces derniers contre d'éventuelles inondations.

8.4.4.1. Diagnostic et suivi des ressources en eau du bassin versant

Il faudra dans un premier temps procéder à un inventaire plus exhaustif des ressources en eau souterraine et superficielle de façon à avoir un portrait réel de la situation actuelle : capacité de sources, débits de crues des rivières/ravines, volume et quantité. Cet inventaire devra être actualisé de manière régulière. Aussi, la mise en place d'un réseau de stations météorologiques s'avère-t-il d'une grande importance de manière à collecter régulièrement les données climatiques (précipitation, température, vent, évaporation, humidité atmosphérique etc.) et celles liées aux eaux de surface (données débitométriques et limnimétriques etc.). Au niveau des sources d'alimentation en eau de boisson, un système de protection et de contrôle de qualité devrait également être mis en place afin de pouvoir identifier au moment opportun les risques éventuels de contamination de la nappe phréatique par des polluants.

8.4.4.2. Protection du périmètre immédiat des sources d'eau de boisson

La mise en place de périmètres de protection des sources d'eau destinées à la consommation humaine a pour objectif de préserver la ressource contre les pollutions accidentelles, ponctuelles et locales. Dans le cas du bassin versant Onde Verte, il existe un nombre important de sources d'eau captées pour l'alimentation en eau des ménages. Les plus connues sont les sources La Sève

desservant la communauté de Croix Fer et ses environs, source Mirliton desservant le quartier Baptiste, Sources Hoye Los puestos et Nan Rocher alimentant la ville de Belladère et Fond Cheval qui dessert la communauté de Baptiste.

Les observations faites sur le terrain montrent une exploitation non durable des terres environnant les sources. Les pratiques de l'agriculture et de l'élevage observées engendrent l'érosion qui charrie des sédiments vers les sources et diminue la quantité d'eau infiltrée dans le sol pour les alimenter.

La protection du périmètre immédiat de ces sources doit entrer dans une perspective d'améliorer l'offre en eau destinée à la consommation humaine et à la satisfaction d'autres services ménagers dans les communautés. Cette action vise aussi à augmenter la qualité de l'eau provenant de ces sources. La protection des périmètres des sources est d'autant plus importante dans le contexte de lutte contre l'épidémie de choléra qui s'abat encore sur le pays et de beaucoup d'autres maladies liées à l'eau.

Les actions à entreprendre dans ce cas sont :

i). Délimitation de périmètre de protection des sources

La délimitation et la protection des périmètres des sources doivent se faire en partenariat avec les autorités locales et les organisations de base dans le cadre de l'amélioration de la gouvernance et de la recherche de coordination et de cohérence dans la gestion des ressources naturelles du bassin versant. Ce travail doit se faire aussi à la lumière des textes de loi existant dans le domaine et dans le cadre d'une concertation entre les différents acteurs et usagers des ressources du bassin versant. L'article 64 du décret portant sur l'organisation et le fonctionnement des communes adopté en date du 1^{er} février 2006 définissant l'attribution du Conseil Municipal stipule dans l'alinéa 13 : *Le Conseil municipal prend des mesures conservatoires de nature à sauvegarder et à protéger le patrimoine communal.* L'article 113 du même décret précise : *Les décisions prises par le Conseil municipal sont rendues publiques selon leur importance sous forme d'arrêté, de communiqué, de circulaire ou d'avis.*

Les étapes du processus pourraient comprendre :

- un travail de sensibilisation et de discussion avec les autorités locales de concert avec les organisations de base des zones concernées, les propriétaires fonciers et les comités d'approvisionnement en eau potable et assainissement (CAEPA). Une réflexion commune doit être menée entre les différents acteurs du bassin versant.
- une analyse et délimitation des zones à protéger autour des sources et l'adoption d'un plan d'actions et de suivi en fixant les responsabilités des différents acteurs impliqués. Cette action concerne la zone de protection immédiate, c'est-à-dire autour du captage ou l'on observe des activités agricoles et d'élevage qui peuvent conduire à la détérioration des ouvrages.
- conduite d'actions de protection des sols en privilégiant le reboisement;
- l'interdiction d'activités agricoles dans les aires délimitées autour des sources par l'adoption et la publication d'un arrêté communal en se référant aux articles 64 alinéa 13

et 113 du décret du 1^{er} février 2006 portant sur l'organisation et le fonctionnement du Conseil Municipal.

Il s'agit d'une action à initier le plus vite possible en commençant par sensibiliser les autorités locales sur la nécessité d'une telle action et en discutant avec les responsables d'organisations locales qui doivent assurer le suivi. Des visites doivent être effectuées dans les zones concernées afin d'approfondir la situation foncière et d'analyser quel type de périmètre de protection à adopter (périmètre de protection immédiat, rapproché ou éloigné). Dans tous les cas, le périmètre de protection immédiat est obligatoire. Les autres types, étant situés dans un cadre volontaire, doivent être envisagés en concertation avec toutes les parties prenantes.

8.4.4.3. Alimentation en eau potable

ii). Alimentation en eau potable

Comme indiqué précédemment, la protection du bassin d'alimentation immédiat ou d'influence des sources revêt une importance considérable. Au niveau des agglomérations de Belladère et de ses environs, la demande progressive manifestée par cette population devra être prise en considération ; de nouvelles sources d'approvisionnement en eau potable devront être identifiées aux fins d'exploitation. Dans les milieux nécessaires, là où le relief le permet, il sera érigé de petites retenues d'eau de ruissellement qui seront destinées aux activités agricoles. Cette action pourra être renforcée par des citernes collectives en vue de la collecte des eaux de toiture pour les besoins domestiques.

8.4.4.4. Appui à une meilleure gestion de l'eau d'irrigation au niveau des périmètres

Il est nécessaire de réduire les pertes d'eau au niveau des périmètres irrigués notamment au niveau de Croix-Fer résultant d'une mauvaise manipulation d'eau allouée pour l'irrigation. Des pertes d'eau considérables ont été observées au cours des visites effectuées au cours de la dernière campagne agricole de haricot d'hiver. Il faudra donc parvenir à un contrôle/gestion plus efficace de l'eau de manière à réduire ces pertes. Une analyse plus approfondie des sols au niveau des périmètres irrigués (Croix-Fer et Ka Laroche) afin de déterminer la perméabilité des sols et envisager le bétonnage des canaux en terre battue en cas de nécessité.

8.4.4.5. Renforcement des structures de gestion de l'eau dans le bassin versant

La présence d'associations d'irrigants est un atout pour la gestion de l'eau au niveau des périmètres irrigués. La participation et l'implication des irrigants dans la gestion des périmètres irrigués contribuent à une meilleure gestion de la ressource eau. En lien avec les directives

nationales en matière de gestion autonome des périmètres irrigués, il est important d'appuyer les associations existantes pour qu'elles puissent effectuer leur travail de manière plus efficace. Un appui sera également apporté dans la mise en place et le renforcement d'organisations impliquées dans la distribution d'eau de boisson. Par ailleurs, il est important que les différents acteurs exploitant les eaux du bassin versant (électricité, eau potable et irrigation) puissent se rencontrer pour définir ensemble les modalités de gestion commune et d'utilisation des ressources en eau afin de limiter les risques de conflits au niveau du bassin versant.

8.4.4.6. Amélioration de la gouvernance générale dans le bassin versant

La gestion des ressources naturelles du bassin versant doit rentrer dans un cadre où tous les acteurs apportent leurs contributions. L'objectif de cette intervention est de favoriser la mise en place et/ou le renforcement de structures d'encadrement et d'orientation dans la gestion du bassin versant. Les actions à entreprendre pour l'atteinte de ces objectifs sont décrites dans la suite de la section.

A. Renforcement du pouvoir des autorités locales dans la gestion du bassin versant

L'un des constats faits sur le terrain est que les autorités locales sont très peu impliquées pour ne pas dire absentes dans la gestion des ressources naturelles du bassin versant. Au cours de certaines réunions tenues avec certaines organisations, les responsables se plaignent du manque de support des autorités locales dans la mise en application de certaines dispositions (coupe d'arbres dans le périmètre immédiat des sources d'eau, lutte contre l'élevage libre, interdiction du brulis, etc.). Dans certains cas, on reproche aux autorités locales leur absentéisme ou leur manque d'intérêt ou de connaissances de leur responsabilité.

Il est une évidence que l'aménagement des bassins versants ou du moins la gestion durable des ressources naturelles doit s'inscrire dans un contexte de décentralisation de manière à faciliter une gestion de proximité prenant mieux en compte les réalités locales dans la gestion des ressources pour le bien-être des populations locales. L'implication des autorités locales dans l'aménagement des bassins versants permet également d'éviter les lourdeurs administratives dans les prises de décisions et de responsabilités. De ce point de vue, l'implication des autorités locales dans l'aménagement du bassin versant et la gestion des ressources naturelles d'Onde Verte doit faire partie des préalables à assurer pour une gestion conservatoire et productive des ressources naturelles et la durabilité des investissements.

Le bassin versant Onde Verte est localisé à 94% dans l'aire de la commune de Belladère et couvre à un niveau ou un autre les trois sections communales composant le territoire de cette commune. Les autorités locales doivent être sensibilisées sur la problématique de la dégradation et de la gestion du bassin versant. Les organisations de base et les leaders religieux doivent être mobilisés sur la question de manière à sensibiliser la population pour questionner les candidats sur leur plan pour le bassin versant.

A la veille et/ou au lendemain des élections, un plan de formation doit être conçu pour les candidats/élus locaux (Mairie, CASEC, ASEC) pour les aider à mieux connaître les ressources du bassin, leurs bénéfices pour la commune, les menaces et aussi leurs responsabilités ou la nécessité d'accompagner la population pour une gestion rationnelle des ressources naturelles.

La mise en œuvre d'une telle stratégie passe nécessairement par un processus de dialogue avec les concernés pour leur sensibiliser sur la question. Ce processus demande une certaine flexibilité de la part des acteurs techniques et financiers chargés d'accompagner la mise en œuvre du plan d'aménagement du bassin versant.

B. Mise en place de comités de gestion du bassin versant

Dès le démarrage des activités de mise en œuvre du plan d'aménagement, une mobilisation des principaux acteurs et intervenants du bassin versant devra être effectuée. Ces acteurs et intervenants formeront un comité de coordination des actions et de concertation. Ce comité sera composé des différents services de l'Etat, des ONG, institutions religieuses, des membres du secteur privé et des représentants des organisations communautaires de base.

Un comité sera formé au niveau de chaque sous-bassin identifié dans le bassin versant Onde Verte. Ces comités doivent être formés d'acteurs présents dans le sous-bassin concerné. Ce sont entre autres des représentants d'associations de producteurs, d'autorités locales, d'investisseurs privés et d'autres acteurs exploitant les ressources du sous-bassin versant. Chacune des structures adhérant aux différents comités devra prendre un engagement ferme et être responsable par rapport aux résultats attendus. Les mécanismes de fonctionnement des comités seront définis dans un cadre participatif.

8.4.5. Appui au développement d'activités économiques

Vu le niveau de dégradation du bassin versant, la limitation des ressources, la nature du sol et la précarité des conditions de vie de la population, la promotion d'activités économiques durables comme alternatives aux modes de production actuelles s'avère nécessaire afin de remédier à la situation de dégradation des ressources naturelles. Plusieurs activités économiques peuvent être conduites au niveau du bassin versant pour exploiter le milieu de manière durable tout en fournissant des revenus substantiels aux exploitants agricoles et à d'autres acteurs économiques du territoire concerné. Les interventions suggérées dans ce cas sont les suivantes.

8.4.5.1. Production et transformation de la canne-à-sucre industrielle

Cette culture devra être développée au niveau du sous-bassin Roy Sec, Roche Blanche, dans les gorges de ravines et dans les zones non-appropriées à la culture sarclée. Les activités vont être réalisées sur une superficie d'environ 400 ha. Les activités à entreprendre sont notamment :

- distribution de boutures de canne-à-sucre à haute valeur économique aux exploitants. L'utilisation de la variété « Mme Mez » cultivée dans la plaine de Léogane et introduite récemment dans la zone de Saint-Michel de l'Attalaye par Oxfam Québec est conseillée. Elle donne des rendements élevés, s'adaptent bien dans des conditions de morne et de plaine et est résistante à la maladie du charbon. Des boutures de qualité doivent être amenées dans la zone afin d'avoir de bonnes plantations ;
- un appui sera fourni pour la mise en place des parcelles de canne-à-sucre. Il s'agit en fait de la diffusion d'un paquet technique qui part de la préparation du sol jusqu'à la récolte. Pour faciliter l'adoption de la technique, il est suggéré de fournir un appui dans toutes les phases de l'itinéraire technique y compris le travail du sol qui doit être fait de manière adéquate.
- appui à des organisations de producteurs dans la mise en place et la gestion d'ateliers de transformation de la canne-à-sucre. Actuellement, il existe une demande soutenue pour le rhum artisanal (clairin) et le sirop tant au niveau local qu'en République Dominicaine. La canne produite dans le bassin versant peut être transformée en ces différents produits et aussi en rapadou. Il existe déjà un savoir-faire éprouvé dans le Plateau Central qui pourrait être transféré à travers des échanges avec les producteurs et organisations du bassin versant ;
- dans le cadre d'une intégration des activités, les bagasses générées de la transformation de la canne pourront être utilisées pour la fabrication de briquettes. Une expérience assez intéressante de production de brique avec de la bagasse est en cours actuellement dans le Nord. Cela pourrait contribuer à une diminution de la coupe de bois pour la fabrication du charbon.

Cette intervention aura pour effets directs une réduction de la dégradation de l'environnement, une diminution de la pression sur les ressources ligneuses, le développement économique du bassin versant et l'encouragement du développement de petites et moyennes entreprises. Tout cela ne fera qu'augmenter le revenu per capita des personnes vivant dans le bassin versant et aura un impact favorable au niveau de l'économie nationale.

8.4.5.2. Développement de la pisciculture

Le poisson est un produit qui a une forte demande partout dans le pays, au niveau du bassin versant et sur le marché dominicain à la frontière. Il existe une production de poissons au niveau du lac de Péligre. Certaines marchandes se déplacent jusqu'au niveau du lac pour s'approvisionner en poisson et revendre au niveau du bassin versant. On rencontre quelques vendeurs même au niveau de la zone de Baptiste. L'objectif de cette intervention est de développer la production et la commercialisation du poisson dans la région de Croix-Fer afin de

fournir une source alternative de revenu à la population et de satisfaire un besoin en protéine de sa part. Cette activité sera développée dans le cadre d'un projet qui sera exécuté avec des individus et les organisations communautaires de base de la zone. On pourra envisager Les actions à entreprendre dans ce cas sont :

i). Mobilisation et sensibilisation de la population

Des campagnes de sensibilisation des exploitants des sites du projet seront conduites afin de les informer des avantages d'une intégration de la pisciculture dans la gamme de leurs activités agricoles. Ils seront informés sur les activités et leurs délais de mise en œuvre, les problèmes potentiels pouvant survenir ainsi que les productions attendues. Ils seront également préparés pour faire face à l'approvisionnement en alevins, la production d'aliments pour la culture des poissons et la commercialisation d'une part de la récolte.

ii). Construction de bassins piscicoles

Dans le cadre d'un projet, on travaillera avec des exploitants intéressés à s'engager dans cette activité. Les bénéficiaires peuvent être membres d'organisations communautaires de base ou non. Autant que possible, on pourra intégrer les organisations sérieuses dans l'identification d'exploitants intéressants pour cette action.

Le projet appuiera l'aménagement et la mise en production de bassins de poisson d'une superficie moyenne de 150 m² chacune incluant, entre autres la mise en charge des bassins avec des alevins. L'identification des endroits favorables à l'implantation de nouveaux bassins sera faite par l'équipe du projet en collaboration avec les organisations de producteurs et les bénéficiaires. Le projet fournira un lot d'outils pour la fouille des bassins et les équipements nécessaires pour leur fonctionnement. Des bassins circulaires en bloc de ciment d'une dimension de 6 m³ sont également à considérer en raison de la facilité de gestion et d'intensification du tilapia.

iii). Approvisionnement en intrants

Le projet fera l'acquisition d'un stock d'alevins pour les distribuer aux bénéficiaires. L'accent sera mis principalement sur l'élevage de tilapia rouge très demandée sur le marché. On pourra également considérer la carpe commune pour laquelle il y a aussi une demande. Les stocks d'alevins seront achetés dans les écloséries en fonctionnement (Croix-des-Bouquets).

L'alimentation des poissons sera faite avec les produits de l'exploitation ou les sous-produits de l'agriculture. Des compléments d'aliments concentrés seront ajoutés au besoin. Le projet apportera un appui aussi pour l'acquisition d'un stock équipement de pêche de départ. Ces équipements pourront être vendus à des prix subventionnés dans les centres d'approvisionnement en intrants.

iv). Formation d'exploitations agricoles sur la production et la conservation de poissons

Le projet procèdera à la formation des bénéficiaires et de quelques agents de vulgarisation sur le choix des emplacements et sur la construction des étangs piscicoles, l'alimentation et la nutrition des poissons, le contrôle de l'élevage et la conservation et commercialisation du poisson. Ces formations se réaliseront à l'aide des sessions formelles et des visites d'échanges.

v). Appui à la commercialisation du poisson produit

Un appui à la conservation du poisson sera donné afin de maintenir la qualité du produit. Les producteurs de poissons seront encadrés et organisés dans la commercialisation du produit.

8.4.5.3. Développement des ressources fourragères et organisation de l'élevage

Dans le cadre des investissements économiques respectueux de l'environnement, l'élevage bovin associé à la production d'herbes constitue une solution intéressante. L'herbe peut être produite partout dans le bassin versant. A côté de son utilisation dans l'alimentation bovine, l'herbe joue un rôle important dans la lutte contre l'érosion particulièrement sur les terres en pente.

Cette action a pour objectif d'augmenter la production de lait pour alimenter le marché national et de bœufs pour la viande et pour le labourage des terres dans le bassin versant. L'interrogation pour la mise en œuvre de cette action est comment trouver la meilleure formule pour porter les propriétaires des parcelles concernées à s'intéresser à une telle action? En plus de produire des herbes pour la consommation des bétails, cette activité pourrait constituer une source de revenu par la vente d'herbes en période de soudure. Toutefois, de concert avec les autorités locales, des mesures de lutte contre le vol des bétails fréquents dans les zones frontalières doivent être adoptées dès le départ. Il est aussi important de prévoir les moyens nécessaires pour faciliter l'accès aux soins vétérinaires.

La stratégie de mise en œuvre de cette action peut se décliner ainsi :

a). Sensibilisation et mobilisation des éleveurs autour de cette initiative. Le choix définitif des bénéficiaires à appuyer doit se faire en collaboration avec les organisations de producteurs de la zone. On travaillera d'abord avec les éleveurs qui sont déjà impliqués dans l'élevage bovin. On accordera une attention particulière aux éleveurs qui souhaitent établir leurs parcelles dans des zones de pentes afin de lier les avantages économiques immédiats à la gestion durable des terres.

b). Formation des éleveurs. Ces derniers seront formés sur les techniques de production et de gestion de pâturage. Les éleveurs recevront aussi une formation, sur l'élevage de bovin, les soins sanitaires et sur la traite.

c). Appui à la mise en place des parcelles de fourrages. La production d'herbe fourragère se réalisera par l'introduction et/ou la diffusion de certaines espèces comme l'herbe éléphant, herbe de guinée, le siratro et le leucaena. Des boutures seront fournies aux agriculteurs/éleveurs pour

qu'ils puissent emblaver leurs parcelles. Un accompagnement technique sera également fourni pour faciliter la mise en place des parcelles ainsi que leurs exploitations. En plus de produire des herbes pour la consommation directes des bétails, cette activité pourrait constituer une source de revenu pour les producteurs/éleveurs par la vente d'herbes en période de soudure.

c). Appui à l'acquisition de bovins. Pour faciliter une plus grande diffusion de l'élevage bovin et une meilleure valorisation des fourrages, le projet fournira un appui pour l'acquisition d'une vache en reproduction. Ceci devra se faire dans le cadre d'une assistance aux organisations de producteurs présents dans la zone. Une cinquantaine de têtes de génisses gestantes seront achetées pour appuyer la diffusion de bovins dans la zone. Celles-ci définiront avec les responsables du projet les critères à satisfaire pour l'obtention d'une vache. Elles seront aussi mandatées pour le suivi du respect des protocoles conclus.

d). Accompagnement des éleveurs pour l'établissement d'une unité de transformation de lait. Les éleveurs ne seront intéressés à la production laitière que s'il existe un marché rémunérateur pour le produit. En dehors de la vente directe sur le marché, les associations de producteurs seront accompagnées pour mettre en place une laiterie du type de celle de *lèt agogo*. Une laiterie a été mise en place par une association de femmes dans la commune de Belladère sur la route allant à Baptiste. Son fonctionnement a été interrompu avec l'absence de la présidente de l'association qui est en déplacement pour une formation pendant près d'un an. Le projet appuiera la mise en place d'une laiterie à Croix-Fer. Le montant actuel pour établir une laiterie est d'environ US\$ 250000.

8.4.6. Encadrement, éducation et renforcement des capacités locales

8.4.6.1. Sensibilisation des acteurs sur les problèmes de dégradation du bassin versant

i). Sensibilisation et éducation des acteurs

L'étape numéro 1 de la mise en œuvre du plan d'aménagement du bassin versant Onde Verte est la conception et la mise en œuvre d'une campagne de sensibilisation de la population sur la nécessité d'une meilleure utilisation des ressources naturelles. Cette campagne de sensibilisation doit être inscrite dans un véritable plan de communication qui prend en compte les principales ressources du bassin versant, leur situation dans le temps, leur bienfait pour la population et les risques potentiels en absence d'un changement de comportement dans leur exploitation.

La stratégie de mise en œuvre de la campagne de sensibilisation passe nécessairement par le ciblage de tous les acteurs et usagers des ressources naturelles du bassin versant. Tous les acteurs locaux en particulier les leaders religieux (prêtres, pasteurs, ougans et autres), les propriétaires de médias et journalistes, les propriétaires de gaguères, les responsables d'organisations de base doivent être mobilisés et impliqués. Ce plan de communication doit contenir :

- des documentaires (vidéo) en créole et/ou en français visant à sensibiliser tous les acteurs (population locale, autorités locales et centrales et partenaires financiers du gouvernement). Ce documentaire pourrait être visualisé par les organisations lors des sessions de formation.
- des messages audio préenregistrés (spots et autres) à diffuser dans les medias communautaires et autres moyens de communication facilement accessibles par la population ;
- production et distribution massive d'affiches, banderoles et autres moyens de communication visuels utilisant des éléments du bassin partout dans le bassin versant en particulier les lieux de rassemblement.
- des rassemblements au niveau local pour discuter des problèmes de dégradation, de ses conséquences afin de porter les gens à changer leur attitude par rapport à l'environnement.

Le plan de sensibilisation est une action qui doit s'étendre sur une période relativement longue. Sa mise en œuvre doit démarrer le plus tôt que possible et doit continuer dans le temps. La population scolaire du bassin versant sera sensibilisée conjointement avec les éducateurs sur la nécessité d'adopter un changement d'attitudes face aux questions environnementales. Les écoles présentes dans le bassin versant seront progressivement intégrées dans un programme d'éducation environnementale bien élaboré.

8.4.6.2. Renforcement des organisations communautaires de base

Il est une évidence que la gestion durable des ressources naturelles d'un bassin versant doit se faire dans un cadre participatif de manière à impliquer tous les acteurs dans les prises de décisions et de responsabilisation. Ce cadre participatif et intégré exige que les acteurs et usagers aient la capacité nécessaire pour leur implication effective et durable dans la gestion durable des ressources. Pour y arriver, le renforcement des capacités locales est un processus incontournable. Un tel processus doit viser prioritairement les organisations (de producteurs, d'irrigants, coopératives caféières, de femmes, communautaires, de jeunes, etc.) locales. Le plan de renforcement des capacités locales doit orienter les organisations vers des investissements économiques durables de manière à créer des richesses et à diminuer les pressions sur les ressources naturelles du bassin versant. Le plan de renforcement des capacités locales doit inclure aussi l'appui à la construction de locaux et l'acquisition de certains équipements et matériels nécessaires à leur fonctionnement et en fonction de leur domaine d'intervention.

La stratégie la plus appropriée pour le renforcement des capacités locales comprend les étapes successives suivantes :

- la réalisation d'un inventaire exhaustif des organisations existantes suivi d'un diagnostic organisationnel conduisant à une fiche technique pour chacune des organisations. Cet inventaire fera ressortir la localisation des organisations, leurs domaines d'intervention ainsi que les forces et faiblesses de chacune d'elles ;

- l'élaboration d'un plan de renforcement organisationnel pour chacune des organisations inventoriées ; dépendamment de la localisation et du domaine d'intervention, l'éventualité de fusionnement doit être explorée pour éviter une multiplication à outrance d'organisations en vue d'une meilleure utilisation des ressources ;
- l'élaboration d'un plan de formation technique spécifique sur la base des domaines d'intervention afin de renforcer la capacité des organisations. Ce plan de formation doit inclure aussi un plan d'accompagnement ;
- ce processus d'accompagnement doit conduire à un plan d'investissement à même de produire des richesses pour les membres des organisations et de diminuer les pressions sur les ressources naturelles.

8.5. Priorisation des actions dans le temps

Le tableau suivant présente la priorisation des actions programmées dans le cadre du plan d'aménagement.

Tableau 27. Priorisation des actions proposées

Axes stratégiques	Actions spécifiques	Priorisation des actions			Acteurs/part enaires
		Court terme (0-2ans)	Moyen terme (3-5 ans)	Long terme (6-10 ans)	
Protection et aménagement du bassin versant	Protection des versants	✓	✓	✓	MARNDR, Comités gestion BV, Autorités locales, ONGs
	Reboisement	✓	✓	✓	MARNDR, Comités gestion BV, Autorités locales, ONGs
	Correction de ravines et protection des berges de rivières	✓	✓		MARNDR, les comités de gestion BV, Autorités locales, ONGs
	Appui à la mise en place de pépinières délocalisées	✓			MARNDR, les comités de gestion BV, Autorités locales, ONGs
Appui à l'intensification et la	Valorisation des terroirs caféiers	✓	✓	✓	MARNDR, gestion BV, ONGs, coopératives

diversification agricole	Appui au développement de la filière banane	✓	✓		MARNDR, OCB, ONGs
	Appui au développement des cultures maraichères	✓			MARNDR, OCB, ONGs
	Appui au développement de la production fruitière	✓	✓	✓	MARNDR, gestion BV, ONGs, coopératives
	Appui à la mise en place de banques d'approvisionnement en intrants et équipements	✓	✓		MARNDR, ONGs, coopératives, OCB
	Encadrement technique des agriculteurs	✓	✓	✓	MARNDR, ONGs,
	Appui à la commercialisation des produits agricoles	✓	✓	✓	MARNDR, ONGs, OCB
Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales	Renforcement et entretien des systèmes d'irrigation		✓	✓	MARNDR, Comités gestion BV, Autorités locales, ONGs
	Réhabilitation d'axes routiers		✓	✓	Comités gestion BV, Autorités locales, ONGs
	Construction d'ouvrage de rétention d'eau		✓	✓	MARNDR, Comités gestion BV, Autorités locales, ONGs
Gestion intégrée des ressources en eau	Diagnostic et suivi des ressources en eau	✓	✓	✓	MARNDR, Comités de gestion de l'eau, DINEPA, Autorités locales, ONGs
	Protection du périmètre immédiat des sources d'eau de boisson	✓	✓		MARNDR, Comités de gestion de l'eau, DINEPA, Autorités locales, ONGs
	Alimentation en eau potable	✓	✓		MARNDR, Comités de gestion de l'eau, DINEPA, Autorités locales, ONGs
	Appui à une meilleure gestion de l'eau d'irrigation au niveau des périmètres	✓	✓		MARNDR, Comités de gestion de l'eau, DINEPA, Autorités locales, ONGs
	Renforcement des structures de gestion de l'eau dans le bassin versant	✓	✓	✓	MARNDR, Comités de gestion de l'eau, DINEPA, Autorités

					locales, ONGs
Appui au développement d'activités économiques	Production et transformation de la canne-à-sucre industrielle	✓	✓		MARNDR, OCBs, ONGs, secteur privé
	Développement de la pisciculture	✓	✓		MARNDR, OCBs, ONGs, secteur privé
	Développement des ressources fourragères et organisation de l'élevage	✓	✓		MARNDR, OCBs, ONGs
Encadrement, éducation et renforcement des capacités locales	Sensibilisation et éducation des acteurs sur les problèmes de dégradation du bassin versant	✓	✓	✓	MARNDR, Comités gestion BV, OCBs, Autorités locales, ONGs
	Renforcement des organisations communautaires de base	✓	✓	✓	MENFP, MDE Comités gestion BV, OCBs, Autorités locales, ONGs
Amélioration de la gouvernance dans le bassin versant	Renforcement du pouvoir des autorités locales dans la gestion du bassin versant	✓	✓	✓	Comités gestion BV, Autorités locales, OCBs, ONGs
	Mise en place de comités de gestion du bassin versant	✓	✓		Comités gestion BV, Autorités locales, OCBs, ONGs

IX. COUTS DE MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'AMENAGEMENT ET VIABILITE

9.1. Coût de mise en œuvre

L'estimation des coûts de mise en œuvre du plan d'aménagement est basée sur un ensemble d'informations collectées dans la zone et dans la documentation existante. Elle est également basée sur une échelle d'intervention au niveau du bassin versant permettant d'atteindre des résultats satisfaisants. Le tableau 28 présente une synthèse de l'estimation des coûts des 7 axes d'interventions déterminés. Un budget plus détaillé est fourni en annexe.

Les coûts estimatifs de mise en œuvre du plan d'aménagement sont estimés à 15.12 millions de dollars des Etats-Unis. Compte tenu de l'ampleur des actions à entreprendre, on devra effectuer une priorisation des interventions en fonction du budget disponible. On devra également prioriser les sous-bassins sur lesquels PROTOS intervient. Il s'agit des sous-bassins Onde Verte et Roche Plate.

La mise en œuvre de ce plan d'aménagement aura des retombées positives tant au niveau régional que national. Les actions qui seront entreprises auront des effets environnementaux, économiques et sociaux. Parmi les effets escomptés on peut mentionner :

- l'exploitation et la gestion durable des ressources naturelles, notamment des systèmes d'utilisation de l'eau au niveau du bassin versant ;
- une meilleure protection de l'environnement ;
- l'augmentation de la disponibilité alimentaire au niveau de la région à travers une amélioration de la productivité et de la production des cultures ;
- amélioration des revenus des acteurs impliqués dans la production et la commercialisation des différentes filières agricoles du bassin versant ;
- l'accroissement de la production et de la valorisation des fruits au niveau de la région ;
- une meilleure cohésion sociale pour la gestion des ressources naturelles du bassin versant ;
- une meilleure compréhension, par la population, des problèmes de la dégradation de l'environnement et de l'importance des mesures de redressement.

Tableau 28. Estimation des couts du plan d'aménagement (US\$)

Axes d'intervention	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Années 5-10	Total
Protection et aménagement du bassin versant	432500	482500	482500	432500	1445000	3275000
Appui à l'intensification et la diversification agricole	502500	700000	735000	685000	3245000	57775000
Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales	0	0	755000	840000	1555000	3150000
Gestion intégrée des ressources en eau	150000	200000	225000	25000	150000	750000
Appui au développement d'activités économiques	506000	321000	266000	261000	16000	1370000
Encadrement, éducation et renforcement des capacités locales	20000	30000	40000	50000	270000	410000
Amélioration de la gouvernance dans le bassin versant	50000	50000	50000	70000	80000	300000
TOTAL	1661000	1783500	2553500	2363500	6761000	15122500

9.2. Viabilité des aménagements

9.2.1. Considérations méthodologique

La rentabilité économique des aménagements préconisés pour le bassin versant Onde Verte a été déterminée en calculant le taux de rendement des investissements sur une durée de 20 ans. L'évaluation économique des aménagements se fait dans l'optique de mesurer les flux financiers qui seront dégagés, mais aussi, d'envisager l'intensité des produits qui en résulteront. Elle identifie les différences significatives entre les situations « sans » et « avec » aménagement. La mise en œuvre de ces activités implique l'acquisition d'intrants de différentes natures pour la production de biens agricoles et la protection de l'environnement. L'analyse tient compte uniquement des aspects liés à la protection des sols et se base sur le supplément de valeur ajoutée obtenue suite à la réalisation des investissements.

La conduite des activités va entraîner soit un changement dans les types de production effectués dans le bassin versant ou une amélioration des conditions existantes. Les aménagements considérés dans cette analyse sont :

- la protection des versants ;
- le reboisement ;
- la correction des ravines et la protection des berges de rivières;
- la valorisation des terroirs caféiers ;
- l'appui au développement de la filière banane ;
- l'appui au développement des cultures maraichères ;
- l'appui au développement de la production fruitière ;
- le renforcement et l'entretien des systèmes d'irrigation;
- la réhabilitation d'axes routiers;
- la construction d'ouvrage de rétention d'eau ;
- production et transformation de la canne-à-sucre industrielle ;
- développement des ressources fourragères et organisation de l'élevage ;

Pour mener les analyses, les hypothèses suivantes ont été émises.

i). les prix du marché sont les prix de références ;

ii). les prix à la production sont constants sur toute la période d'analyse ;

iii). en absence des aménagements, la diminution des potentiels du milieu va s'accélérer en raison de la dégradation de l'environnement et l'épuisement des sols résultant de la mauvaise exploitation des ressources. Ceci aura comme conséquence une réduction progressive de la production agricole de la zone.

iv). la mise en œuvre du plan d'aménagement va permettre aux agriculteurs d'adopter des pratiques culturales plus durables afin de protéger l'environnement et d'augmenter la production agricole.

v). le climat politique du pays en générale et de la zone en particulier ne se détériore pas et est favorable à la réalisation des activités du projet.

9.2.2. Les suppléments de revenu

Le supplément de revenu est la différence entre la marge brute totale obtenue en situation sans aménagement et celle en situation avec les aménagements préconisés. Ces résultats sont fournis à titre indicatif, mais ils permettent d'analyser la rentabilité d'un investissement dans l'aménagement du bassin versant. Le supplément de revenu global obtenu pour l'ensemble des activités considérées est présenté dans le tableau 29.

Tableau 29. Supplément de revenu pour les aménagements du BV Onde Verte (US\$)

Année	revenu après aménagement	revenu avant aménagement	revenu supplémentaire
1	2528605	2713250	-184645
2	2911873	2713250	198622.5
3	3331203	2713250	617952.5
4	3592728	2713250	879477.5
5	3712628	2713250	999377.5
6	3863090	2713250	1149840
7	4023740	2713250	1310490
8	4215565	2713250	1502315
9	4401278	2713250	1688028
10	4597790	2713250	1884540
11	4879573	2713250	2166323
12	5116530	2713250	2403280
13	5261800	2713250	2548550
14	5261800	2713250	2548550
15	5261800	2713250	2548550
16	5261800	2713250	2548550
17	5261800	2713250	2548550
18	5261800	2713250	2548550
19	5261800	2713250	2548550
20	5261800	2713250	2548550

Les investissements envisagés dans le bassin versant Onde Verte aura donc des incidences très importantes sur l'économie régionale. En dehors des effets directs sur le revenu des producteurs,

les investissements engendreront une réduction de la dégradation des sols dans les bassins versants.

9.2.3. Rentabilité des aménagements

La rentabilité économique des aménagements a été déterminée en calculant le taux de rendement des investissements sur une durée de 20 ans. Le taux interne de rentabilité des aménagements est de 18% sur 20 ans. Sur la base d'un taux d'intérêt de 12%, la valeur présente nette des revenus générés par les aménagements est évaluée à environ neuf millions de dollars des Etats-Unis.

Ces résultats (Tableau 30) montrent que les aménagements prévus sont globalement rentables. Pour des actions orientées vers l'amélioration de l'environnement, la rentabilité du projet est assez intéressante

Tableau 30. Calcul de la rentabilité des aménagements dans le BV Onde Verte

Année	Revenu supplémentaire (US\$)	Investissement (US\$)	Flux financier (US\$)
1	-184645	981000	-1165645
2	198622.5	958500	-759878
3	617952.5	1733500	-1115548
4	879477.5	1763500	-884023
5	999377.5	1728500	-729123
6	1149840	982500	167340
7	1310490	802500	507990
8	1502315	727500	774815
9	1688028	727500	960527.5
10	1884540	627500	1257040
11	2166323	0	2166323
12	2403280	0	2403280
13	2548550	0	2548550
14	2548550	0	2548550
15	2548550	0	2548550
16	2548550	0	2548550
17	2548550	0	2548550
18	2548550	0	2548550
19	2548550	0	2548550
20	2548550	0	2548550
Total	35004000	11032500	23971500
VPN @12% :			
\$ 9,046,123.85			
TIR 20 ans : 18%			

X. CONCLUSIONS

Le but de cette étude est d'effectuer un diagnostic du bassin versant Onde Verte et de présenter un plan d'aménagement pour remédier au processus de sa dégradation. L'analyse des caractéristiques biophysiques et socio-économiques montrent que le bassin versant a atteint un niveau grave de dégradation et la gestion de ses ressources naturelles est inefficace. Les observations faites sur le terrain ont fait ressortir une disparition progressive des espaces boisés au niveau du bassin versant au profit de la culture sarclée. Les espaces couverts sont celles où il existe encore une production caféière en amont du bassin versant au niveau du plateau de Baptiste et de la 2^e section communale de Savanette. Cependant, ces espaces sont menacés par la coupe accélérée des arbres de couverture pour la production de bois de construction et du charbon. Dans les autres milieux du bassin versant, on retrouve des arbres dispersés çà et là dans le paysage au niveau de certaines gorges de ravine et de vallée.

La disparition de la couverture boisée et son remplacement par des cultures saisonnières ont provoqué l'érosion des sols dans un milieu où la pluviométrie est relativement abondante. Ce phénomène observé sur tout le bassin versant s'est aggravé dans les zones à fortes pentes où une agriculture saisonnière et l'élevage sont pratiqués sans utilisation de mesures de protection. Des zones d'érosion grave sont observées au niveau de Baptiste, morne Cérécit, morne Titihit, Roy Sec, etc. L'érosion des sols provoque une perte de leurs capacités productives, le ruissellement abondant des eaux qui cause des dégâts en aval.

En dehors des contraintes observées dans le bassin versant, il existe des opportunités qui peuvent être mises à profit pour réduire le processus de dégradation de l'environnement et assurer une exploitation durable du milieu. Parmi ces opportunités on peut mentionner la diversité des milieux agro-écologiques et une pluviométrie favorable à la production d'une gamme variée de cultures (café, fruits, légumes, tubercules, etc.), la présence de périmètres d'irrigation où l'intensification agricole peut constituer un accélérateur de croissance économique. D'un autre côté, on peut mentionner l'existence d'associations locales conscientes des problèmes de dégradation du milieu et intéressées à s'engager dans tout processus de développement du bassin versant. Le plan d'aménagement du bassin versant Onde Verte est élaboré dans une perspective de valorisation de ces atouts tout en adressant les différentes contraintes auxquelles il fait face.

Les mesures préconisées pour s'attaquer aux problèmes de la dégradation du bassin versant Onde Verte tournent autour des axes suivants :

- i). valorisation des terroirs caféiers ;
- ii). intensification et diversification de la production agricole ;
- iii). protection et aménagement du bassin versant ;
- iv). promotion d'activités économiques
- v). production de bois d'œuvre et énergétique ;
- vi). développement de la production fruitière ;
- vii). aménagement d'infrastructures agricoles et rurales ;
- viii). développement des ressources fourragères et organisation de la production bovine ;
- ix). encadrement et renforcement des capacités locales ;

- x). amélioration de la gouvernance dans le bassin versant ;
- xi). gestion intégrée des ressources en eau.

Ces interventions devraient être mises en œuvre progressivement en utilisant une approche participative. En ce sens tous les acteurs du bassin versant doivent apporter leurs contributions. Dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'aménagement, l'accent doit être mis sur la participation des femmes.

Dans le cadre de l'aménagement et la conservation des ressources du bassin versant, les femmes doivent être présentes au sein des différents comités (comités d'usagers, comité de gestion du bassin versant, etc.) et d'autres structures travaillant à la protection des ressources du bassin. Elles peuvent aussi travailler à la valorisation de l'agriculture via la promotion des cultures maraîchères dans les périmètres irrigués et la commercialisation des produits.

Le développement de la pisciculture dans des zones qui seront aménagées (comme proposé dans le plan) pourrait constituer une bonne intervention pour l'intégration des femmes dans les activités communautaires.

La commune ainsi que les trois sections communales disposent chacune d'un plan de développement élaboré en 2010 avec l'appui du Fonds d'Assistance Économique et Social (FAES). Ces plans font ressortir clairement les principaux problèmes auxquels se trouve confrontée la commune de même que les potentialités sur lesquelles la commune peut miser pour construire son développement.

Le plan d'aménagement en tant qu'outil de gestion durable des ressources naturelles vient renforcer les objectifs poursuivis par le plan communale de développement en proposant aux usagers et gestionnaires de tenir compte non seulement des besoins de la génération présente mais aussi de ceux des générations futures. Les éléments proposés dans le plan d'aménagement concordent en ce sens tant aux objectifs de développement économique du plan d'aménagement par la réalisation d'activités économiques, le renforcement des organisations de développement économique et social et la préservation des ressources naturelles de la commune dont les ressources en eau, sols et végétales en particulier. Le plan d'aménagement doit être mis en œuvre au niveau des sections communales qui y sont intégrées en tenant compte des caractéristiques de chacune d'elles.

Dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'aménagement du bassin Onde Verte, nous recommandons d'entreprendre les actions suivantes :

- L'élaboration d'une stratégie de communication pour pouvoir vulgariser le plan auprès des différentes parties prenantes ;
- La conduite d'une étude sur la gestion des produits chimiques (types de produits utilisés, principes actifs, volume utilisé, etc.) dans le bassin versant, notamment à Baptiste pour approfondir l'analyse des possibilités de contamination des eaux;
- L'analyse régulière de la qualité de l'eau des systèmes d'aduction d'eau potable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Conseil Municipal de Belladère/FAES. Plan de Développement de la Commune de Belladère. 2010.

HORAT Rony, 2007. Diagnostic des systèmes de production dans la zone de Baptiste-Savanette, Haïti. Mémoire de Stage, Super Agro, Montpellier, France.

HDROTECH: Rapport diagnostic des associations d'irrigants Zone 4 Perimetre Croix-Fer AI #47. Juillet 2008.

Oxfam Québec/c r c Sogema. Rapport de l'étude diagnostique Haïti. Décembre 2006.

Toussaint Danès. Rapport du relevé parcellaire du périmètre irrigué de Ka Laroche. Novembre 2013.

<http://www.semnon.fr/definition-d-un-bassin-versant.htm>, le 12 février 2014.

ANNEXES

ANNEXE 1 : TERMES DE REFERENCE DE L'ETUDE

Objectifs de l'étude du BV de la rivière Onde Verte

Cette étude a pour but d'analyser la situation de base du bassin versant d'Onde Verte (environ 244 km²) et de proposer une stratégie globale d'aménagement. Cette étude devra clairement préciser pour les acteurs de ce BV, les différents types d'intervention à réaliser à court, moyen et long terme afin de réduire les risques d'érosion, de mieux protéger les infrastructures existantes et de permettre une meilleure gestion des ressources hydriques.

Les travaux à réaliser

Les points à étudier sont les suivants :

- o Étude des caractéristiques physiographiques du bassin versant (délimitation, superficie, forme, etc.);
- o Une description du profil en long de la rivière principale et une analyse de tout le reste du réseau hydrographique;
- o Une étude de la situation de base du BV (zones à risque immédiat et futur, différents pratiques et usages, et les différents acteurs) comprenant un zonage d'occupation de l'espace;
- o Une proposition d'une stratégie globale de lutte antiérosive avec un zoom sur les micro ou sous-bassins qui surplombent les périmètres irrigués et les périmètres de captage pour l'alimentation en eau potable;
- o Une description détaillée des aménagements (mécaniques et biomécaniques) proposés tenant compte des techniques culturelles ;
- o Une estimation des coûts financiers des aménagements;
- o Une proposition de plan d'actions selon les priorités dégagées;

Le but de ces aménagements est de pouvoir limiter l'érosion des sols, forcer l'eau à s'infiltrer dans le sol, maintenir stables les berges et les versants, limiter les risques d'inondation et favoriser le développement d'activités économiques productives et durables.

Résultats attendus de l'étude

Les résultats attendus sont la rédaction d'un rapport d'étude qui reprend tous les points mentionnés plus haut auxquels doivent s'ajouter :

- o Une concise description du bassin versant (historique, type de végétation et son taux de couverture, superficie, population, circonscriptions administratives, points d'agglomération, environnement, ...) et de la répartition spatiale de ces caractéristiques;
- o Une description du milieu hydrologique du BV;
- o une carte d'occupation de l'espace avec l'état de la végétation actuelle;
- o des plans de principe pour chaque ouvrage proposé;
- o Des propositions d'alternatives à la coupe anarchique des arbres prenant en compte le niveau de vie des habitants du BV;
- o une description en format texte et sur carte de la répartition des usages dans l'espace (zone de forêt, zone de culture, zone d'agroforesterie, ...);
- o Une analyse financière des aménagements proposés;
- o une planification (plan d'action pluriannuel et annuel) pour l'exécution du plan du bassin versant.

ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES MORPHOMETRIQUES ET HYDROMETRIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE ONDE VERTE

A. Les caractéristiques géométriques

1) La superficie (Aire) et le périmètre (contour)

La superficie est l'aire couverte par le bassin versant, la superficie du bassin de la rivière Onde verte est de 244.34 Km²

Le périmètre est le contour linéaire de cette aire, le périmètre du bassin de la rivière Onde verte est de 70.76 km

2) La forme

La caractéristique de la forme la plus utilisée est l'indice de compacité de Gravélius (K_g). Il est défini comme le rapport du périmètre du bassin versant à celui du cercle ayant la même surface. Avec une valeur inférieure à 1 pour des bassins circulaires et supérieure à 1 pour des bassins allongés, il est déterminé ainsi :

$$K_g = \frac{P}{2\sqrt{\pi \cdot A}} = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Avec,

K_g : Indice de compacité de Gravélius,

P : Périmètre du bassin de (km),

A : Superficie de bassin (km²).

Pour le Bassin de la rivière Onde verte, l'indice de compacité est de 1.27 donc le BV a une forme allongée.

3) Le rectangle équivalent

Le rectangle équivalent se définit comme le rectangle qui a la même surface et le même périmètre que le bassin versant. Il est déterminé par la relation suivante ;

$$2(L + l) = \frac{K_c \sqrt{A}}{0,28} L * l = A$$
$$A = \frac{K_c \sqrt{A}}{1,12} \left[1 \pm \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K_c} \right)^2} \right]$$

Avec,

A : Superficie du bassin (km²),

L : Longueur du rectangle équivalent (km),

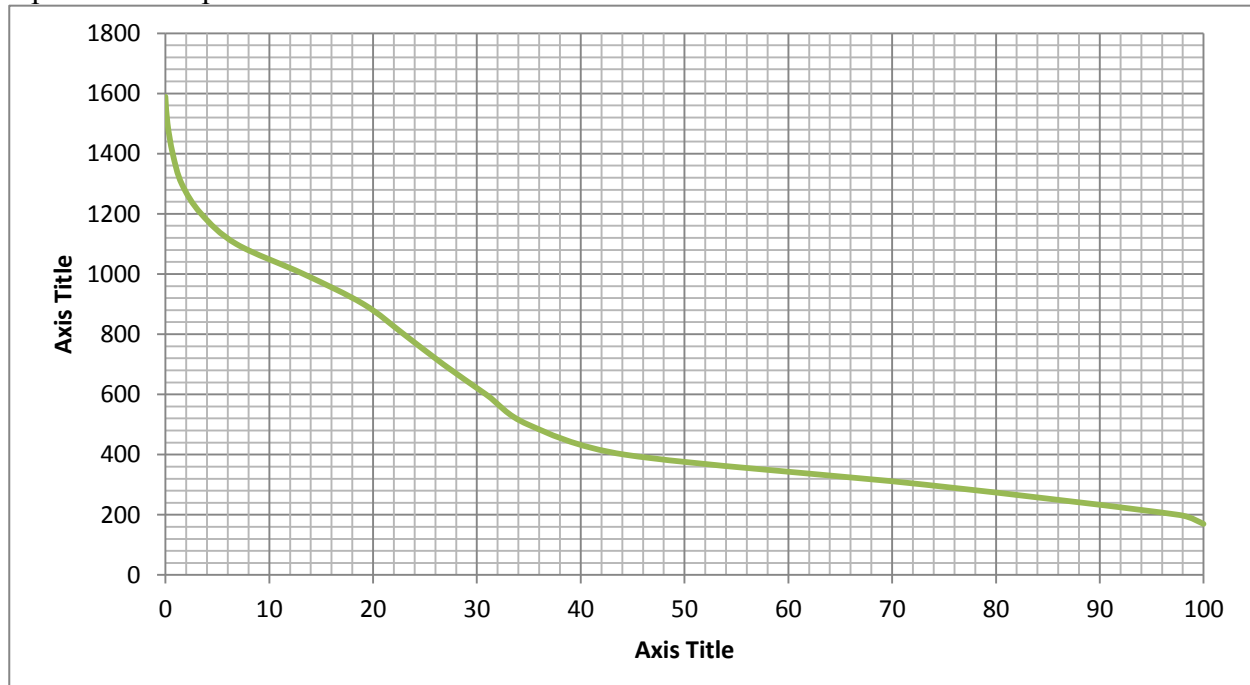
l : Largeur du rectangle équivalent (km).

Ainsi, pour le rectangle équivalent du bassin, la longueur est de 26.56 km et la largeur est de 8.83 km.

B. Le relief

1) La courbe hypsométrique

La courbe hypsométrique fournit une vue synthétique de la pente du bassin. Cette courbe représente la répartition de la surface du bassin versant en fonction de l'altitude.



2. Les altitudes caractéristiques

a) L'altitude moyenne

Étant utile dans l'évaluation de certains paramètres hydrométéorologiques ou dans la mise en œuvre de modèles hydrologiques, l'altitude moyenne se déduit directement de la courbe hypsométrique. On peut la définir comme suit.

$$H_{moy} = \sum \frac{A_i * H_i}{A_{total}}$$

Avec,

H_{moy} : Altitude moyenne du bassin (m),

A_i : Aire du strate i entre les deux courbes de niveau (km^2),

H_i : Altitude moyenne entre les deux isolignes du strate i (m).

L'altitude moyenne de ce bassin est de 895.5 m

b) L'altitude médiane

C'est l'altitude lue au point d'abscisse 50 % de la surface totale du bassin versant, sur la courbe hypsométrique. Pour le bassin versant de la rivière Onde verte, elle est de 400 m (**voir la courbe hypsométrique.**)

c) L'altitude des extrêmes

Les principales altitudes extrêmes sont les suivantes :

- L'altitude minimale ; $H_{\min} = 0\text{m}$
- L'altitude maximale ; $H_{\max} = 1626\text{ m}$
- La hauteur à 5 % de la surface totale ; est $H_{5\%} = 1150\text{ m}$
- La hauteur à 95 % de la surface totale ; Est $H_{95\%} = 220\text{ m}$

C. Les caractéristiques orographiques

1) L'indice de pente globale

L'indice de pente globale (I_g) décroît pour un même bassin lorsque la surface augmente et est utilisé pour déterminer le dénivelé spécifique du bassin.

Se définit ainsi :

$$I_g = \frac{D}{L}$$

Avec,

I_g : Indice de pente globale (%),

D : Dénivelée $H_{5\%} - H_{95\%}$, (m),

L : Longueur du rectangle équivalent (km).

L'indice de pente globale pour le bassin de la rivière Onde verte est de 0.36

2) La dénivelée spécifique

La dénivelée spécifique permet de se prononcer sur le relief suivant la classification de l'Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (ORSTOM), elle est définie ainsi :

$$D_s = I_g * A^{1/2}$$

Avec,

D_s : Dénivelée spécifique (m),

I_g : Indice de pente globale (%),

A : Surface du bassin (km^2).

La dénivelée spécifique du bassin de la rivière Onde verte est de 5.51 m

3. Temps de concentration des eaux de pluie

Ici, le temps de concentration se réduit au temps que met une particule d'eau provenant de la partie amont la plus éloignée du bassin versant pour parvenir à l'exutoire et est déterminé par la relation de GIANDOTTI (DGACTAF11,1995 ; youssef,2001).

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L_t}{0.8\sqrt{\frac{H_{\max} - H_{\min}}{2}}}$$

Avec,

T_c : Temps de concentration (h),

A : Superficie du bassin (km^2),

L_t : Longueur du talweg principal (km),
 M_{max} : Altitude maximale (m),
 M_{min} : Altitude minimale (m).

Le temps de concentration du bassin versant de la rivière Onde verte est d'une durée de 4.53 h

4. Pente moyenne d'un cours d'eau

La pente moyenne du cours d'eau détermine la vitesse avec laquelle l'eau se rend à l'exutoire .Elle se traduit par la relation suivante

$$P_{moy} = \frac{DH_{max}}{L}$$

Dont :

P_{moy} : pente moyenne du cours d'eau [m/km],
 DH_{max} : dénivellation maximale de la rivière (m)
 L : longueur totale du cours d'eau principal [km],

La pente moyenne du cours du BV de la rivière Onde verte est de 15.50 m/km

5. Pente moyenne du bassin versant

La pente moyenne du bassin versant indique le temps de parcours du ruissellement direct. Cette formule consiste à calculer la moyenne pondérée des pentes de toutes les surfaces élémentaires comprises entre deux altitudes données.

$$Im = \frac{D * L}{A}$$

Où

Im : pente moyenne (M/Km ou 0/00)
 L : Longueur totale de courbes de niveau (km)
 D : Equidistance entre deux courbes de niveau (m)
 A : Surface du bassin versant (km²)
 La pente moyenne du bassin de la rivière Onde est de 6.29 m/km

6. La densité de drainage

La densité de drainage, est la longueur totale du réseau hydrographique par unité de surface du bassin versant :

$$Dd = \frac{\sum Li}{A}$$

Avec :

D_d : densité de drainage [km/km²] ;
 L_i : longueur des cours d'eau [km] ;
 A : surface du bassin versant [km²]

La densité de drainage est de 0.096 Km/km²

7. La densité hydrographique

La densité hydrographique est le nombre de cours d'eau par unité de surface.

$$F = \frac{\sum N_i}{A}$$

Avec:

F : densité hydrographique [km⁻²] ;

N_i : nombre des cours d'eau ;

A : superficie du bassin [km²]

La densité hydrographique du bassin est de 1.006 km⁻²

8. Le coefficient de torrentialité :

C'est le rapport entre la fréquence des cours d'eau d'ordre 1 avec la densité de drainage.

Conventionnellement on prend $F=1.998$

$C_t = D_d * F$

Le coefficient de torrentialité est de 0.1918 km/km⁴

ANNEXE 3. LISTE DES PARTICIPANTS AUX RENCONTRES EFFECTUEES

#	PRENOM	NOM	ORGANISATION	FONCTION	TELEPHONE
1	Dieuvit	Michel	PROTOS	Consultant	
2	Venes	Saintyl	UDECABEL	Délégué	
3	Bernot	Cyril	UDECABEL	Président	3667-4231
4	Paul	Mimose	UDECABEL	Délégué	3850-6982
5	Cancier	Leonard	UDECABEL	Conseiller	
6	Moril	Emmanuel	UDECABEL	SEC ADJOINT	3718-3793
7	Coichy	Michaïel	UDECABEL		3809-6153
8	Cameau	Gethro	UDECABEL	Délégué	3883-4886
9	Madher	Emile	UDECABEL		3760-5230
10	Gary	Doriscar		Consultant	4849-1663
11	Auguste	Fenton			

	PRENOM	NOM	LOCALITE	TELEPHONE
1	Michel	Dieuvet	CROIX FER	3724-8392
2	Estime	Lenoit	UCOCAB	3763-1192
3	Delva	Jolibrun	UCOCAB	3682-7903
4	Fomax	Cassagnol		3831-7268
5	Deronvil	Asonitte	MB	
6	Avrist	Mariloude	MB	

7	Balde	Sylviane	MB	4460-5453
8	Eliana	Joseph	MB	
9	Krisiane	Jean	MB	
10	Anita	Joast	MB	
11	Stilien	Louisemene	MB	
12	Joast	Marielouise	MB	
13	Alcius	Sanon	MB	3151-0415
14	Marcilus	Thernelia	MB	
15	Jesula	Charlezier	MB	
16	Luberice	Yfotane	MB	
17	Yonel	Osias	MB	
18	Louis	Selijeon	MB	3442-1018
19	Marcilus	André	MB	
20	Thermilort	Marcilus	MB	
21	Eloist	Aulien	MB	
22	Davilma	Joseph	MB	
23	Jn Bertrand	Marcilus	MB	
24	Alcide	Misac	MB	
25	Ejnald	Leonard	MB	3151-0273
26	Osias	Yopol	MB	
27	Louijeok	Jido	MB	
28	Estach	Louisemene	MB	
29	Berise	Dieuver	MB	
30	Louis	Sainclair	MB	3828-9846
31	Baldé	Delinor	MB	4886-2642

32	Dorsainvil	Eguenold	MB	4805-7338
33	Milicair	Camel	MB	3754-2733
34	Blanc	Vilane	MB	
35	Blanc	Clebert	MB	
36	Fleurimond	Esperans	MB	
37	Marcilus	Marieta	MB	
38	Balde	Mariana	MB	
39	Bernard	Issanor		
40	Casseus	Jn Louis		3616-4143
41	Macils	Offesnels		
42	Stephen	Casseus		3829-8669
43	Hosse	Balde		3815-4169
44	Louisamene	Philoxin		
45	Oristene	Avrisaint		

Association irrigants Ka Laroche

	PRENOM	NOM	FONCTION
1	Indriche	Noel	Président
2	Jean	Lener	trésorier
3	Isorel	Lavanture	Délégué
4	Christry	Gusmane	Vice Président
5	Michel	Micaly	Secrétaire General
6	Vincent	Jean	Membre
7	Bazil	Jean claude	Membre

8	Eustache	Luzame	Secrétaire adjoint
9	Vincent	Marino	Membre
10	Anel	Jean	Police d'eau
11	Jean	Cléogene	

	PRENOM	NOM	LOCALITE	ORGANISATION	TELEPHONE
1	Michel	Dieuvet	Plateau Baptiste		3724-8392
2	Menos	Solange	Moleon	CAB	3440-3977
3	Pierre	Luka	Baptiste	NODAM	3811-0739
4	Erius	Casseus	Baptiste	ATABZ	4401-3459
5	Jean	Anil Frito	Belter	CAB	3608-4594
6	Jean	Israel	Belter	ODPD	3703-5595
7	Origene	Bruno	Leanozo	COOPDEL	3616-6468
8	Jethro	Coleau	Roce plate	CAB	3811-4840
9	Jossier	Venus	Baptiste	ENSEIGNANT	3623-5845
10	Elinord	Dor	Dos baptiste	LEMAT	3808-3068
11	Franck	Cassagnol	Plateau Baptiste	COTAS	3831-7268
12	Merizier	Joanis	Baptiste	ADAB	3112-4712
13	Saint Marc	Lenort	Baptiste	CAB	3115-5747
14	Mezadieu	Joseph	Plateau Baptiste	AGENT ROCHE PLATE	3698-3896
15	Orismé	José	Baptiste	AGEN AGRICOLE	3650-5787

16	Timo	Petilien	Dos baptiste	AGENT ET D'EAU POTABLE	3857-2454
17	Delva	Jolibrun	Baptiste	ACOCABA	3682-7903
18	Jean	Maxene	Plateau Baptiste	COOFUDERB	4886-2744
19	Themas	Elma	Dos baptiste	CAB	3698- 0923/3939- 3018

#	PRENOM	NOM	TELEPHONE
1	Pollas	Donayald	3841-1232 (CASEC Roy Sec)

ANNEXE 4. Estimation du cout lié à l'aménagement du bassin versant Onde Verte (000 US\$)

	année 1	année 2	année 3	année 4	année 5	année 6	année 7	année 8	année 9	année 10	Total
Protection et aménagement du bassin versant											
Protection des versants	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	162.5	162.5	162.5	162.5	162.5	1675
Reboisement	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	600.0
Correction de ravines et protection des berges de rivières	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	500.0
Appui à la mise en place de pépinières délocalisées	100	150	150	100	0	0	0	0	0	0	500.0
Sous-total 1	432.5	482.5	482.5	432.5	332.5	222.5	222.5	222.5	222.5	222.5	3275.0
Appui à l'intensification et la diversification agricole											
Valorisation des terroirs caféiers	225	300	375	450	450	450	450	375	375	300	3750.0
Appui au développement de la filière banane	50	100	100	50	0	0	0	0	0	0	300.0
Appui au développement des cultures maraichères	37.5	75	75	0	0	0	0	0	0	0	187.5
Appui au développement de la production fruitière	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300.0
Appui à la mise en place de banques d'approvisionnement en intrants et équipements	400	400	0	0	0	0	0	0	0	0	800.0
Encadrement technique des	70	105	105	105	105	140	140	105	87.5	85.7	1050.0

agriculteurs											
Appui à la commercialisation des produits agricoles	50000	50000	50000	50000	0	0	0	0	0	0	200.0
Sous-total 2	502.5	700.0	735.0	685.0	585.0	620.0	620.0	510.0	492.5	417.5	5865.5
Aménagement d'infrastructures agricoles et rurales											
Renforcement et entretien des systèmes d'irrigation	0	0	500	500	500	0	0	0	0	0	1500.0
Réhabilitation d'axes routiers	0	0	180	240	300	180	0	0	0	0	900.0
Construction d'ouvrages de rétention d'eau	0	0	75	100	100	100	100	100	100	75	750.0
Sous-total 3	0	0	755.0	840.0	900.0	280.0	100	100	100	75	3150.0
Gestion intégrée des ressources en eau											
Diagnostic et suivi des ressources en eau	30	30	5	5	5	5	5	5	5	5	100.0
Protection du périmètre immédiat des sources d'eau de boisson	50	100	150	0	0	0	0	0	0	0	300.0
Alimentation en eau potable	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	150.0
Appui à une meilleure gestion de l'eau d'irrigation au niveau des périmètres	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Renforcement des	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

structures de gestion de l'eau dans le bassin versant											
Sous-total 4	150.0	200.0	225.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	750.0
Appui au développement d'activités économiques											
Production et transformation de la canne-à-sucre industrielle	40	100	40	40	0	0	0	0	0	0	220.0
Développement de la pisciculture	200	200	200	200	0	0	0	0	0	0	800.0
Développement des ressources fourragères et organisation de l'élevage	266	21	26	21	16	0	0	0	0	0	350.0
Sous-total 5	506.0	321.0	266.0	261.0	16.0	0	0	0	0	0	1370.0
Encadrement, éducation et renforcement des capacités locales											
Sensibilisation et éducation des acteurs sur les problèmes de dégradation du bassin versant	10	20	30	40	40	40	40	40	40	10	310.0
Renforcement des organisations communautaires de base	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100.0
Sous-total 6	20.0	30.0	40.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	20.0	410.0
Amélioration de la gouvernance dans le bassin versant											
Renforcement du	20	20	20	20	7.5	7.5	5	5	5	5	115.0

pouvoir des autorités locales dans la gestion du bassin versant											
Mise en place de comités de gestion du bassin versant	30	30	30	50	10	10	10	5	5	5	185.0
Sous-total 7	50	50	50	70	17.5	17.5	15	10	10	10	300.0
TOTAL	1661.0	1783.5	2553.5	2363.5	1926.0	1215.0	1032.5	917.5	900.0	770.0	15122.5