

UNIVERSITÉ CHRÉTIENNE DU NORD D'HAÏTI (UCNH)



Faculté d'Agronomie

Mémoire de fin d'études

Problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation / AC (1995-2015) :

étude évaluative et analytique des facteurs causaux

(Cas de Ravine Desroches / 1^{ère} Section Limbé)

Préparé par : Francisco JACQUES

Conseiller scientifique : **Ing. Agr. Hector FABIEN**

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur-agronome

Mai 2016

DÉDICACES

Ce travail de recherche est dédié :

- ✓ À Monsieur Leslie NAZON, pour ses sages conseils et son amour de l'agriculture ;
- ✓ À Madame Roselle NAZON, pour sa vaste culture et son amour du travail ;
- ✓ À ma mère, Yanick ADRIEN, pour m'avoir élevé dans les valeurs spirituelle et éthique, et m'avoir enseigné le prix du sacrifice ;
- ✓ À mon doyen, Brunet ROBERT, pour ses services et son dévouement au développement de la FAUCNH ;
- ✓ À mes camarades de promotion (2013-2017) des sciences économiques à la FDSEG-CH de l'Université d'État d'Haïti (UEH) ;

À toute institution préoccupée par les problèmes de l'érosion dans le milieu rural haïtien.

REMERCIEMENTS

Je témoigne ma profonde gratitude envers mes infatigables et valeureux directeurs de mémoire Ing. Agr. Hector Fabien et Ing. Agr. Guy Mathieu dont les consultations ne m'ont jamais fait défaut.

J'adresse un remerciement spécial à mon professeur, Ing. Agr. Hérauld MUSEAU pour ses cours dispensés avec compétence et distinction.

Mes remerciements spéciaux s'en vont à ma mère Yanick ADRIEN, mon oncle Lévy ADRIEN et ma tante Marie JEAN-BAPTISTE qui ont fait de leur possible pour supporter ma formation.

Un remerciement spécial est adressé au Dr. Denaud LAURENT pour sa ponctualité en classe, ses conseils, sa discipline, et pour avoir jeté en moi-même le goût de l'étude et de la science.

Mes remerciements sont aussi adressés à :

- Ing. Agr. Wilkens ALEXANDRE, Ing. Agr. Alix MÉSIDOR, Ing. Agr. JOSEPH Henry-Claude Cadet qui, tous, ont été mes professeurs.
- Au staff décanal de la FAUCNH pour leur contribution à ma formation.
- Au staff professoral de la FAUCNH et du département d'anglais.
- Aux membres d'ASA (*Actions Synergiques Agricoles*) pour leur vision entrepreneuriale.
- Aux camarades de ma *promotion JACQUES Roumain (2011-2016)*, précisément DORSAINVIL Karl-Henry, Jacky MICHEL, Réginald FRANÇOIS, Wisguens JOSEPH, Stuwen JULSAINT, Jaïgosky BÉLIARD, Marken SAINTILMA, Aviole NAPOLÉON, Odiès JOSEPH, Jerry NELSON, Rode-Anaïka COTIN, Rodlyn EXALUS.
- À mes amis de la FDSEG-CH : Marc-Andy Valéry CALIXTE, Réginald VOLTAIRE, Frandy ALUSMA, Ricardo PLUVIOSE, pour m'avoir appris à aimer l'étude.
- À mon frère Benjy PHANOR et ma sœur Schnyline PHANOR.
- À tous ceux dont les noms ne figurent pas dans cette liste mais qui ont pourtant participé de près ou de loin à la réalisation de mon travail ou ont contribué à ma formation.

Problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation (AC) (1995-2015) :
étude évaluative et analytique des facteurs causaux
(Cas de Ravine Desroches / 1^{ère} Section Limbé)

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- AB : Agriculture biologique
- AC : Agriculture de conservation
- Alt. : Altitude
- ANDAH : Association Nationale Des Agroprofessionnels Haïtiens
- ANR : Agence Nationale de la Recherche
- APA : American Psychology Association
- AVANSE : Appui à la Valorisation Agricole du Nord, à la Sécurité Économique et Environnementale
- BASE : Biodiversité, Agriculture, Sol et Environnement
- CASEC : Conseil d'Administration de la Section Communale
- CFAIM : Centre de Formation en Aménagement Intégré des Mornes
- CNIGS : Centre National d'Information Géo-Spatiale
- CS : Conservation des sols
- E.A. : Enquête de l'auteur
- ECAF : European Conservation Agriculture Federation
- FAMV : Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire
- FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- FAUCNH : Faculté d'Agronomie de l'Université Chrétienne du Nord d'Haïti
- FDSEG-CH : Faculté de Droit, des Sciences Économiques et de Gestion du Cap-Haïtien
- GRET : Groupe de Recherche et d'Étude Tropicale
- IHSI : Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique
- MARNDR : Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
- MERCOSUR : *Mercado Comùn del Sur* (Marché Commun du Sud)
- Pluv. : Pluviométrie
- SAF : Système agroforestier faible
- SATF : Système agroforestier très faible
- TCS : Techniques culturelles simplifiées / Techniques de conservation de sol
- TCSL : Techniques de conservation sans labour
- TSL : Techniques sans labour

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 : Carte de la section communale de Ravine Desroches.....	40
Figure 3.2 : Pluviométrie moyenne mensuelle enregistrée de 1995 à 2015.....	44
Figure 3.3 : Distribution des espèces animales élevées à Ravine Desroches (-).....	48
Figure 4.4 : Répartition typologique des enquêtés à l'échantillon	57
Figure 5.5 : Répartition du niveau d'érodibilité des parcelles enquêtées	61
Figure 5.6 : Répartition des agriculteurs ayant ou non la connaissance de l'AC.....	63
Figure 5.7 : Répartition du mode d'emploi des résidus culturaux	64
Figure 5.8 : Récurrence de la jachère pour des superficies cultivées d'après le nombre d'enquêtés exprimés en pourcentage	67
Figure 5.9 : Distribution des parcelles cultivées selon le mode de tenure	69
Figure 5.10 : Distribution du coût (HTD) des structures de conservation	74
Figure 2.11 : Courbe en cloche montrant les catégories de réceptivité individuelle à l'innovation et pourcentage pour chaque catégorie	xx
Figure 2.12 : Courbe en S représentant le taux d'adoption d'une innovation en fonction du temps	xx
Figure 2.13 : Mise en évidence du non labour et du labour selon la méta-analyse d'Angers et Eriksen- Hamel	xxi
Figure 3.14 : Carte sur le découpage administratif du bassin versant de Limbé.....	xxii
Figure 6.15 : Cadre conceptuel pour étudier l'adoption de l'AC	xxv
Figure 4.16 : Transect sur le zonage de Ravine Desroches.....	xxvii

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 : Pertes de sols en tonnes / ha ; parcelles 40 m (9.3 x 4.3) ; pente de 35%; lieu : Boquete (panama)	30
Tableau 3.2 : Répartition du niveau des pentes selon les habitations	41
Tableau 3.3 : Répartition de la population / sexe / urbain / rural	42
Tableau 3.4 : Caractéristiques agricoles de Ravine Desroches	46
Tableau 3.5 : Calendrier culturel de Ravine Desroches	47
Tableau 3.6 : Situation de l'état routier à Ravine Desroches	51
Tableau 3.7 : Niveau de distribution d'eau et d'électricité	51
Tableau 3.8 : Unités de transformations et artisanat	52
Tableau 5.9 : Unités agro-écologiques de la zone de Ravine Desroches	61
Tableau 5.10 : Catégories des pentes de la zone	62
Tableau 5.11 : Présentation des projets de conservation et leur impact sur l'environnement	73
Tableau 5.12 : Synopsis des éléments problématiques de l'adoption de l'AC à Ravine Desroches	76
Tableau 2.13 : Avantages et coûts économiques potentiels associés à l'agriculture de conservation, avec leur incidence	xxiii
Tableau 2.14 : Les fonctions de l'écosystème des terres sous agriculture de conservation et les conséquences mondiales de sa non-adoption.....	xxiv
Tableau 6.15 : Comparaison des coûts de production en \$ (par acre) entre la méthode avec travail du sol conventionnel et la culture sans labour (2005).....	xxvi

DÉDICACES	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	viii
RÉSUMÉ	xiii
ABSTRACT	xiv
CHAPIRE I : INTRODUCTION.....	1
1.1.- Généralité.....	1
1.2.- Problématique	6
1.3.- Justification	9
1.4.- Objectifs.....	10
1.4.1.- Objectif général	10
1.4.2.- Objectifs spécifiques	11
1.5.- Hypothèses de l'étude.....	11
1.6.- Intérêt de l'étude.....	11
CHAPITRE II : REVUE DE LITTÉRATURE.....	13
2.1.- Cadre théorique et conceptuel	13
2.1.1.- Approche thématique	13
2.1.2.- L'Adoption	17
2.1.3.- Agriculture de conservation (AC).....	18
2.2.- Pratiques liées à l'AC	19
2.2.1.- Vision de l'AC.....	19
2.2.1.1.- Objectifs de l'AC	20
2.2.3.- Principes fondamentaux de l'AC	24
2.2.3.1.- Couverture permanente du sol	24
2.2.3.1.1.- Moyens et techniques	24
2.2.3.2.- Les rotations culturales.....	25
2.2.3.2.1.- Les effets des rotations culturales.....	25
2.2.3.2.2.- Moyens et techniques	26
2.2.3.3.- Le semis direct	26
2.2.3.3.1.- Intérêt du semis direct.....	27

2.2.3.4.- Le labour.....	28
2.2.3.5.- Les SCV.....	29
2.2.4.- L'AC, approche en versant.....	29
2.2.4.1.- Pratiques culturales et lutte antiérosive	30
2.2.4.1.1.- Les cultures permanentes	30
2.2.4.2.- L'agroforesterie.....	31
2.2.4.2.1.- Pratiques sylvopastorales	31
2.3.- La fertilité du sol en AC.....	33
2.4.- AC versus le réchauffement climatique	33
2.5.- La séquestration du carbone	34
2.6.- Machinerie et équipement	36
2.7.- Économie de l'agriculture de conservation	37
CHAPITRE III : CADRE BIOPHYSIQUE DE L'ÉTUDE	40
3.1.- Présentation du milieu physique.....	40
3.1.1.- Délimitation géographique de la zone.....	40
3.1.1.1.- L'indice de compacité (K_G).....	41
3.1.2.- Répartition de la zone	41
3.1.3.- Démographie	41
3.1.3.1.- Mouvement migratoire	42
3.1.3.2.- Habitat et Cadre de vie	43
3.2.- Présentation des milieux écologiques	43
3.2.1.- Température.....	43
3.2.2.- Pluviométrie	44
3A.2.3.- Sol et topographie	44
3.2.4.- Végétation	45
3.2.5.- Ressources ligneuses.....	45
3.2.6.- Ressources hydriques	45
3.3.- Le secteur agricole.....	46
3.3.1.- Agriculture	46
3.3.2.- Systèmes des cultures.....	47
3.3.3.- L'élevage.....	47
3.4.- Institutions de services publics	48

3.5.- Activités socio-économiques.....	48
3.5.1.- Religion.....	48
3.5.2.- Santé.....	49
3.5.3.- Éducation.....	49
3.5.4.- Culture, Sport, Loisirs et Tourisme.....	50
3.5.5.- Commerce	50
3.6.- Secteur des infrastructures	50
3.6.1.- Réseau routier et transport.....	50
3.7.- Les activités de transformation.....	52
CHAPITRE IV : MÉTHODOLOGIE	53
4.1.- Cadre méthodologique.....	53
4.1.1.- Documentation / étape I	53
4.2.- Collecte de données sur le terrain / étape II	54
4.2.1.- Enquête informelle.....	54
4.2.1.1.- Visites exploratoires	54
4.2.1.2.- Entrevues	54
4.2.1.3.- Transect	55
4.2.2.- Enquête formelle.....	55
4.2.2.1.- Élaboration de fiche d'enquête	56
4.2.2.2.- Échantillonnage.....	56
4.2.2.2.1.- Stratification / Typologie	56
4.3.- Traitement et rédaction / étape III	58
CHAPITRE V : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS	59
5.1.- Zonage agro-écologique.....	59
5.1.1.- Zone de cours d'eau	60
5.1.2.- Zone de piémont	60
5.1.3.- Zone de montagne.....	60
5.2.- La pente : ses enjeux dans l'adoption de l'AC	62
5.3.- Le tripode de l'AC à Ravine Desroches.....	64
5.3.1.- La couverture permanente du sol.....	64
5.3.1.1.- Le brûlis.....	65
5.3.2.- Les rotations culturales	66

5.3.3.- Le travail minimal du sol	67
5.3.3.1.- La jachère	67
5.3.3.2.- Gestion des éléments nutritifs	68
5.3.3.3.- Autres paramètres du travail réduit du sol	68
5.4.- La tenure foncière.....	69
5.4.1.- Impact de la tenure foncière sur l'adoption de l'AC	70
5.5.- Effet d'une non-reconnaissance politique de l'AC	71
5.6.- Approche des projets de CS dans la zone	72
5.7.- Coût de production en AC	74
5.8.- Impact du morcellement sur l'adoption de l'AC	75
5.9.- Synthèse des résultats et discussions	76
CHAPITRE VI : CONCLUSION ET RECOMMANDATION	78
6.1.- Conclusion	78
6.2.- Recommandation.....	80
BIBLIOGRAPHIE	xv
ANNEXES	xx
FICHE D'ENQUÊTE.....	xxvii

RÉSUMÉ

À Ravine Desroches, 1^{ère} section de la commune de Limbé, le problème de l'érosion ronge grandement l'espace cultivable. Les techniques de conservation de sol sont connues, elles donnent de bons résultats. Mais pourquoi les paysans en font peu de cas ? Telle est la question née de l'observation qui nous a conduits à considérer cette étude. Ainsi, nous sommes parvenus à comprendre que la problématique d'adoption de l'agriculture de conservation (AC), par rapport à cette question, consiste en huit éléments consignés, parmi autres, dans le tableau 5.12 du présent. La problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation n'exclut pas non plus la tenure foncière, pour laquelle, aucune réglementation légale ne s'interpose entre la gestion durable et le droit d'exploitation. Il y a, ajouté à tout cela, un manque de transmission du savoir de conservation dans la zone. Les acteurs, l'avons-nous souligné, utilisent souvent une approche qui n'intègre pas les paysans dans leurs travaux de réhabilitation du sol. Sans connaissance des pratiques associées à l'AC par l'intermédiaire d'un certain mode de communication ou d'information, l'adoption est improbable. En effet, les études sur l'adoption d'une innovation et la diffusion ont longtemps identifié l'information comme variable principale, et l'adoption est généralement corrélée avec la disponibilité d'information. L'information devient particulièrement importante quand le degré de complexité des technologies de conservation augmente (*Nowak, 1987*). Les sources d'informations qui influencent positivement l'adoption des pratiques de type AC peuvent inclure : d'autres exploitants, des médias, des réunions et des agents de vulgarisation. Cependant, en ce qui concerne cette dernière source, Agbamu (1995) montre que le contact seul ne favorisera pas l'adoption si la diffusion de l'information est inefficace, imprécise ou inadéquate. Les études n'ont pas toujours prouvé que l'adoption est corrélée avec la facilité d'obtenir l'information. La diffusion, en milieu paysan haïtien, ne favorise l'adoption que lorsque les méthodes utilisées n'exigent pas de grandes dépenses. L'adoption de l'AC heurte à des particularités du milieu haïtien. Cette étude nous a amenés à comprendre que l'adoption de l'AC n'influe pas négativement sur la capacité financière du paysan par rapport à l'agriculture conventionnelle. Sur l'environnemental, l'adoption de l'AC est écologiquement bénéfique. Sur le plan social, l'adoption de l'AC n'est pas toujours une décision collective, et heurte à des schèmes traditionnels qui exigent un temps de diffusion pour que les modalités culturelles de l'AC soient adoptées.

ABSTRACT

At Ravine Desroches, the first section of the town of Limbe, the problem of erosion greatly corrodes the cultivable area. Soil conservation techniques are known, they are successful. But why farmers make little case? This is the issue arising from the observation that led us to consider this study. So we have come to understand that the adoption issue of conservation agriculture (CA), relative to this question consists of eight elements recorded, among others, in Table 5.12 of this. The issue of the adoption of conservation agriculture does not exclude land holding for which no statutory regulation comes between sustainable management and harvesting rights. There is, added to all this, a lack of knowledge transmission of conservation in the area. The actors, have we said, often use an approach that does not include the farmers in their soil rehabilitation.

Without knowledge of the practices associated with CA via some form of communication or information, adoption is unlikely. Indeed, studies of innovation adoption and diffusion have long recognized information as a key variable, and adoption is generally correlated with the availability of information. Information becomes especially important as the complexity of the conservation technology increases (Nowak 1987). The sources of information that influence positively the adoption of CA-type practices may include other operators, media, meetings and extension agents. However, as regards the latter source, Agbamu (1995) shows that the only contact will not promote adoption if information dissemination is ineffective, inaccurate or inadequate. The studies do not always have shown that adoption is correlated with the ease of obtaining information. Broadcast, middle Haitian peasant, promotes adoption when the methods used do not require large expenditures.

The adoption of AC up against particularities of the Haitian environment. This study has led us to understand that the adoption of the CA does not adversely affect the financial capacity of the farmer compared to conventional agriculture. On the environmental, the adoption of CA is environmentally beneficial. On the social level, the adoption of CA is not always a collective decision, and fraught with traditional patterns that require a broadcast time for the crop conditions AC are adopted.

CHAPIRE I : INTRODUCTION

1.1.- Généralité

Traiter de l'agriculture de conservation (AC) renvoie à considérer une approche conceptuelle, qui ne se démarque tant de l'observation, de la recherche que des résultats de l'expérimentation. Les techniques de conservation de sol sous-tendent l'AC, mais n'englobent pas pour autant la dimension plurielle du concept.

Pratiquée depuis près d'un siècle, l'agriculture de conservation n'a reçu une définition officielle qu'en 2001 par la FAO, lors du *First World on Congress Conservation Agriculture* à Madrid. Que cherche-t-on essentiellement à conserver ? Essentiellement, la fertilité des sols agricoles en les préservant contre les processus de dégradation qui peuvent les affecter, en particulier contre l'érosion. La définition de la FAO comporte trois grands principes devant être appliqués simultanément :

- Couverture maximale des sols, par les résidus des cultures précédentes (appelés *mulch*) ou par des plantes de couverture implantées en interculture ou en couverts vivants permanents. Autrement dit, protection du sol via le maintien d'une couverture végétale permanente en surface (vivante ou morte).
- Absence de retournement du sol par le labour et forte réduction, voire suppression du travail du sol. Autrement dit, perturbation minimale du sol.
- Diversification des rotations et / ou associations des cultures.

En théorie, ces trois principes doivent être appliqués simultanément (*ECAF FAO, 2001*) en l'absence de labour, la couverture des sols et la diversification des rotations permettent de maîtriser les adventices et de diminuer la pression des ravageurs. On obtient dans l'idéal un agro-écosystème dans lequel les régulations écologiques permettent de diminuer l'artificialisation du

milieu (intrants, travail du sol, etc.), ce qui suppose des changements profonds dans la conduite des systèmes de culture par rapport à l'agriculture conventionnelle.

Dans cette logique, l'agriculture de conservation (AC) se rattache naturellement à la notion d'intensification écologique et à celle adjacente d'agroécologie, où il est question d'utiliser intensivement les processus biologiques et écologiques des écosystèmes, plutôt que les intrants. L'AC impliquerait donc une conception différente de la manière de produire. À ce titre, on peut aussi la considérer comme un phénomène sociologique portant des valeurs et drainant des mouvements militants (*Callon, 1986*). Elle évoque le respect du fonctionnement naturel du sol, plus généralement de la « Nature » et une moindre artificialisation du milieu. À cette fin, l'absence de labour en est la composante la plus emblématique sous-tendue par certains agriculteurs par un rejet de la rationalité technique et le désir de retrouver un lien avec la nature. Motivée à l'origine par le besoin de protection contre l'érosion, l'AC, soulignons-le, se définit de plus en plus par un abandon du labour, à l'instar de l'agriculture biologique qui s'interdit l'usage des engrais et des produits phytosanitaires de synthèse.

Il convient aussi de souligner que l'agriculture de conservation (AC) est appelée par certains scientifiques « Techniques Sans Labour (TSL) ». Elle est différemment appliquée suivant le pays. Historiquement, elle commença à se développer vers 1930 aux États-Unis ainsi qu'en Amérique latine, suite à la grande crise économique et à la manifestation de sévères problèmes d'érosion (*Dust Bowl*). Les scientifiques proposèrent alors de s'orienter vers différentes techniques de travail du sol dont les Techniques Sans Labour (*Derpsch, 2005*). Suite à cela, le semis direct a connu un véritable essor, de même que les TCS, ces pratiques culturales étant connues notamment pour leur efficacité en termes de lutte contre l'érosion des sols.

Ce fut ensuite dans les pays du MERCOSUR (Brésil, Argentine, Paraguay et Uruguay) que ces pratiques culturales furent adoptées dans les années 1970, dans le but de limiter l'érosion et la perte de fertilité, permettant ainsi d'améliorer la rentabilité et d'assurer le maintien de systèmes agraires durables. En effet, on observe un fort développement des Techniques Sans Labour dans ces pays entre 1987 et 1997.

Au Brésil, l'agriculture de conservation s'est développée pour contrôler l'érosion hydrique ; en Australie et au Kazakhstan, à cause des problèmes de sécheresse. En Afrique, l'agriculture de conservation progresse lentement dans une quinzaine de pays, sur des surfaces assez faibles. La couverture permanente par le *mucuna*, une légumineuse, est pratiquée depuis 1920 au Nigéria et a été reprise plus récemment avec succès au Bénin. Au Ghana, se développent des systèmes sans labour, mais sans couverture permanente du sol avec utilisation d'herbicides de même pour le coton au Nord de Cameroun. Enfin, en Europe, les motivations économiques – gain du temps et économie de carburant – priment souvent sur la lutte contre l'érosion. Le véritable semis direct reste rare. Les pratiques en AC concernent des techniques culturales simplifiées (TCS), avec abandon du labour mais travail du sol superficiel, ou bien des labours occasionnels, essentiellement dans les grandes exploitations spécialisées dans les cultures annuelles (céréales à paille et colza).

La définition de l'agriculture de conservation (AC) laisse une marge d'interprétation assez large. En réalité, pour différentes raisons historiques ou économiques, on observe souvent une application partielle de ces principes : le labour est remplacé par différents degrés de travail superficiel du sol, sans couverture permanente du sol ni allongement des rotations culturales. Ainsi, une grande diversité se rattache à l'AC : s'y côtoient des modèles de grandes cultures simplifiées associant semis direct et utilisation d'herbicides totaux ainsi bien que des systèmes très innovants comme le semis direct sous couvert pérenne.

Néanmoins faut-il penser à l'agriculture de conservation (AC) selon un réseau de concepts précis qui évoque des travaux et les différentes stratégies appliquées, lesquels sont classés comme des méthodes modernes. Ce qui fait dire que l'AC s'enracine aussi dans des stratégies des eaux et des sols (CES), et celles de défense et de restauration des sols (DRS), ainsi que la restauration des terrains de montagnes (RTM). Ces trois piliers de méthode moderne forment un tout vers un même objectif de gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols. Ils se lient de perspective avec les modalités agro-écologiques et intègrent une démarche visant la maintenance du bon état des ressources naturelles.

Encore faut-il penser à l'agriculture de conservation selon l'espace agricole à exploiter. Dans le cas d'Haïti, plus précisément notre zone d'étude, à savoir Ravine Desroches, 1^{ère} section de la

commune de Limbé, les agriculteurs jardinent dans les versants. Dans ces milieux, la lutte contre l'érosion se maintient au moyen d'« hydraulique douce » ; techniques se répartissant généralement en structures mécaniques, structures biologiques et structures biomécaniques. Ces techniques font partie des méthodes de lutte antiérosive, ne serait-ce que par la finalité de leur application objective. Il n'en reste pas moins que l'AC se représente plus largement par les Techniques Sans Labour (TSL), mais il est aussi à considérer que les TSL se pratiquent généralement à grande échelle dans des contextes d'agriculture mécanisée. C'est le cas d'Amérique du Nord (25 millions d'ha aux USA) et du sud (24 millions d'ha au Brésil) et en Australie (9 millions d'ha) ; l'AC, l'avons-nous dit, est en train de se développer en Afrique, en Asie et en Europe depuis une dizaine d'années. (*Derpsch, 2005 ; Lahmar et al., 2006*).

Entendu que les techniques d'« hydraulique douce » sont celles adoptées en Haïti pour remédier aux problèmes de l'érosion, nous nous accentuerons plus longuement sur leurs valeurs dans le cadre de notre travail. Cependant, nous essaierons tantôt d'emprunter aux Techniques Sans Labour certains éléments d'analyse et de réflexion. Ceci n'est pas une limitation de notre travail, mais une tentative d'adaptation au contexte agricole haïtien.

Qu'il s'agisse des Techniques Sans Labour (TSL) ou des techniques d'« hydraulique douce », ces deux techniques visent en premier plan la conservation des sols ; laquelle, dans ses résultats, appelle à l'équilibre environnemental en influençant de façon ouverte le social et l'économique pour donner lieu au développement durable. Par ailleurs, nous verrons que l'exercice de l'agriculture de conservation ne saurait être considéré comme un projet de développement, mais une des composantes de tout projet de développement piloté en milieu rural.

Elle (AC) présente un grand potentiel pour tous les types d'exploitation agricoles et d'environnements agro-écologiques. Elle est d'un grand intérêt pour les petites exploitations ; celles dont les moyens de production limités ne permettent pas de lever la forte contrainte du temps et de main-d'œuvre constituent une cible prioritaire. C'est un moyen de concilier production agricole, amélioration des conditions de vie et protection de l'environnement. L'AC est mise en œuvre avec succès par différents types de systèmes de production et dans une diversité de zone agro-écologique. Elle est perçue par les utilisateurs comme un outil valable

pour la gestion pérenne du terroir. Elle demeure une approche cohérente qui permet de réaliser des économies et de préserver l'environnement. C'est une démarche technique qui demande plus d'agronomie, de réflexion et d'observation afin d'élaborer une approche « système ». Ce n'est pas une vision réduite et stricte, mais une orientation vers de nouveaux modes de production en devenir qui, avec l'intégration d'autres composantes comme l'élevage, peuvent déboucher sur des systèmes encore plus performants et variés. (FAO, 2012).

L'agriculture de conservation paraît trop belle pour être vraie ! Au lieu de brûler les résidus de récoltes ou d'enfouir la biomasse dans le sol, on les laisse sur place en guise de couverture du sol. Outre qu'elle réduit l'érosion et la perte d'eau, la couverture du sol empêche la germination des adventices, protège les microorganismes du sol et favorise la production de matières organiques (*Id.* 2013). Résultat : moins de temps et moins de travail à consacrer à la préparation du sol, réduction de la consommation d'énergie et de la pollution atmosphérique (cas d'agriculture mécanisée), diminution des besoins en intrants chimiques, et hausse des rendements et des revenus agricoles. (*Soltner, 1998*).

Elle (AC) vise des systèmes agricoles durables, rentables, et tend à améliorer les conditions de vie des exploitants au travers de la mise en œuvre simultanée de trois principes agronomiques expliqués supra, ainsi que des méthodes d'hydraulique douce.

On ne retient pas de distinction nette entre l'agriculture de conservation et l'agroécologie, si ce n'est que l'agriculture de conservation résulte de l'application d'un ensemble de principes et de perspectives agro-écologiques. Quant aux travaux de conservation (CES, RTM, DRS), ils font appel à une dynamique biophysique outrepassant les seules théories de l'agroécologie, et exigent selon les structures à installer des compétences précises de l'ingénierie rurale.

Considérant cet inventaire que nous venons de faire sur l'agriculture de conservation, il appert que l'étude d'un tel thème est nouvelle. Ce thème mérite d'être étudié avec minutie et objectivité, il est lié aussi bien à l'environnement qu'à l'économie des exploitations agricoles. Ainsi, il est judicieux d'y soumettre une étude méthodique pondérée d'analyse et d'évaluation de la problématique de l'AC ; voilà pourquoi nous formulons notre sujet comme énoncé : « *Problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation (1995-2015) : étude analytique*

et évaluative des facteurs causaux ». Soulignons que c'est la commune de Ravine Desroches qui servira de milieu biophysique.

1.2.- Problématique

L'émergence des formes d'agriculture durable valorisant l'usage des processus écologiques, tout en répondant aux exigences et contraintes des agriculteurs et de la société pose des défis de plusieurs ordres (ANR, 2013). Ces défis sont la difficulté et le besoin pressant de répondre à des problèmes cruciaux de l'agriculture. À Ravine Desroches, il est constatable que le déboisement, les mauvaises pratiques culturales, la fragilité des systèmes de cultures installées impliquent un corollaire que nous avons déjà évoqué : l'érosion. L'érosion, pour nous, est l'ensemble triptyque : arrachement, transport, sédimentation¹ (Batti et Depraetere, 2007) ; ou autrement dit, tout processus naturel de détachement et de transport des particules du sol. Ce processus naturel peut se faire sous l'action de l'eau (érosion hydrique), sous l'action du vent (érosion éolienne), ou sous l'action de l'homme (érosion anthropique). L'érosion est la résultante d'une mauvaise gestion et exploitation du milieu. Pour l'éviter, il nous faut une agriculture de précision qui tend à conserver les eaux et les sols, en maximisant le rendement. Cependant, malgré la haute valeur de l'agriculture de conservation, les praticiens du travail de la terre la connaissent mal.

À Ravine Desroches, 2/5 d'agriculteurs connaissent l'importance de l'application technique de conservation de sols. Ils n'ont pas vraiment une connaissance solide et approfondie sur le montage des travaux de conservation en milieu pratique (E.A., 2015). En effet, ceci semblerait relatif à un problème d'encadrement et d'orientation. Le projet AVANSE a développé un modèle de jardin basé sur l'agroforesterie conservant le sol, à l'avantage de la zone ; mais ce programme ne s'est pas adopté par les paysans. La zone confronte de graves problèmes. L'enquête menée rapporte que les agriculteurs n'ont donc pas les moyens techniques et les intrants nécessaires pour faire produire la terre. Ce qui est fondamental pour la stabilité d'une agriculture de conservation (AC). D'aucuns avancent que l'eau est leur principal problème, mais ils reconnaissent que le déboisement reste aussi une priorité première lorsqu'on cherche des solutions. Leur condition de vie est dure. Le moyen le plus prompt de satisfaire leurs besoins

¹ Nous n'aborderons pas ici la question de l'altération, ou plus exactement météorisation des roches, qui devrait l'être en toute rigueur. Ce choix tient à ce que nous en disposons peu d'information dans le cas de la zone étudiée.

fondamentaux est entre autre la coupe des arbres. Ils y sont astreints puisque leur production est insignifiante, à peine susceptible de sustenter leur famille. Plus loin dans une interview semi-structurée, ils laissent comprendre que les gens qui habitaient les mornes sont allés s'installer dans les plaines ou les piémonts de façon à avoir plus facilement l'accès à certaines infrastructures de base (écoles, marchés, électricité, hôpitaux, etc.). Cet état de fait affecte leur exercice de l'application de l'AC.

Notons aussi les systèmes de cultures. Appliqués à l'échelle de la parcelle, ils n'entrent pas tendancieusement dans la politique d'une lutte antiérosive. Le paysan, au cri de la misère, a une approche plus économique qu'environnementale. Il ne remet pas en question la dégradation du sol par les systèmes de culture. On n'installe pas des systèmes de cultures ressemblant aux systèmes forestiers où le sol n'est jamais totalement nu, ce qui l'empêche généralement de recevoir régulièrement des apports minéraux et organiques au niveau de la litière. Et tout cela reste un choix technique, car l'agriculteur haïtien alloue la terre à des cultures capables de satisfaire ses besoins de façon optimale dans le temps, or les systèmes forestiers mettent en valeur des cultures pérennes qui ne puissent répondre à des exigences immédiates.

Un autre élément pertinent qui mérite d'être retenu dans notre observation est le morcellement des parcelles généralement situées aux flancs de montagnes. De par leur configuration topographique et par la diversité des cultures différentes appliquées sur chacune de façon distincte, il se pose un problème de coordination des travaux de conservation. Cela revient à comprendre que les travaux de conservation établis sur une parcelle isolément des autres perdent d'efficacité. L'uniformisation des travaux sur la pente aurait permis un traitement et un développement d'actions plus systématiques. Car la pente régit les choix et les prises de décisions du technicien. Voilà une réflexion impossible à ignorer.

La connaissance technique se vulgarise ! Des bureaux œuvrant en aménagement des mornes tel CFAIM, forment de temps à autre des techniciens et des agriculteurs. Mais l'évolution de l'environnement constitué par les versants et les systèmes de cultures à Ravine Desroches préoccupent plus d'un. Devant ce constat, nous posons des questions d'investigation : les agriculteurs ont-ils une bonne compréhension des travaux de conservation ? Les ONGs travaillant sur la zone appliquent-ils une méthode d'approche participative ? Les agriculteurs

équilibrent-ils la santé de l'environnement par rapport à leurs besoins de rendement ? La maximisation du rendement sur parcelle n'est-elle pas la cause de l'incapacité des agriculteurs à appliquer la gestion conservatoire des eaux et des sols ? Les travaux de conservation ne devraient-ils pas être menés à grande échelle ? Ces interrogations sont au cœur de l'adoption de l'agriculture de conservation (AC), laquelle, dans notre zone d'étude, n'est mise en valeur qu'en mode d'« hydraulique douce ».

En effet, l'introduction de l'AC induit de profonds changements dans le fonctionnement de l'agrosystème de nature à amplifier la valorisation des processus écologiques correspondants : régulations biologiques, facilitation entre espèces, contrôle des maladies et ravageurs, recyclage des éléments minéraux, etc. Elle peut contribuer à augmenter la productivité physique des systèmes de culture et leur rentabilité, mais aussi fournir de nombreux services écologiques comme la conservation des sols et de la biodiversité, la séquestration du carbone, la production de biomasse végétale et le contrôle de certaines pollutions. À l'inverse, l'AC induit des risques d'échec liés, entre autres, à la difficulté d'apprentissages des systèmes correspondants, aux coûts d'apprentissage et aux adaptations nécessaires du système de production qui peuvent être particulièrement délicates en situations fortement contraintes. Elle accroît aussi dans certains cas la dépendance aux pesticides, toutes choses qui peuvent menacer la durabilité des systèmes. (ANR, 2013).

Enfin, l'adoption de l'AC obéit à des déterminants variables selon les situations mais, dans la plupart des cas, elle se développe en réponse à une double contrainte et nécessité : agro-environnementale d'un côté (en particulier lutte contre l'érosion et la dégradation de la fertilité des sols) et économique de l'autre (augmentation de la rentabilité via la diminution du temps de travail [...]) (Bolliger *et al.*, 2006); cependant, à travers Ravine Desroches, elle est bloquée par un ensemble complexe de problèmes dont le substantiel trouverait son expression dans la précision et le développement de notre question de recherche. La réponse de terrain à cette question ne se peut qu'en s'appuyant sur un processus d'innovation original, fondé sur un apprentissage permanent et adaptatif au sein de réseaux sociotechniques dans lequel les agriculteurs jouent un rôle essentiel, et qui bouscule les schémas linéaires de conception et transfert des innovations.

Le problème posé est celui de l'adoption de l'agriculture de conservation (AC) qui doit se faire selon un processus d'innovation. L'innovation doit se développer du fait de sa vocation économique, et pour lequel l'usage des processus écologiques apparaît comme un point clé pour accroître la productivité, fournir des services écologiques et réduire la dépendance aux intrants. En ce sens, il revient à synthétiser nos questions d'investigation ainsi : **quelle est la contrainte majeure de l'adoption de l'AC ? Comment influe-t-elle sur l'environnemental, l'économique et le social ?**

1.3.- Justification

Ce travail sur la problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation (AC) se veut ambitieux d'une étude panoramique sur les contraintes affectant la mise en application des techniques de conservation. Étant limité diachroniquement dans le temps à 21 années d'observations, et dans l'espace à la section communale de Ravine Desroches (Limbé), il cherchera à déceler les facteurs causaux relatifs aux contraintes de la mise en application de l'AC. En ce sens, la justification d'un tel travail prend effet dans quatre approches dites : académique, environnementale, économique et sociale.

L'approche académique renvoie à l'idée que notre travail nous permettra d'obtenir une licence en sciences agricoles. En outre, c'est un moyen de contribuer à l'avancement de la science et à la vulgarisation des savoirs ruraux. C'est aussi un moment important de mener une recherche personnelle qui affinera nos compétences classiques. Ce document, une fois complètement rédigé et sanctionné par les représentants de la communauté scientifique, restera un document de référence dans la littérature agricole.

Du point de vue environnemental, la situation du pays empire depuis plus d'une génération. Chacun revendique ses droits légitimes mais oublie ses devoirs. En effet, à Ravines Desroches, on assiste à un abattage systématique des arbres, indépendamment des espèces ou de leur location. Même les bordures de routes, les berges des rivières ne sont pas épargnées. Aujourd'hui, le taux de couverture forestière nationale est, selon plusieurs études, inférieur à 2%, alors qu'il représentait plus de 20% du territoire national en 1978 (*Guito, 1999*).

Sur le plan économique, on remarque une liaison très forte entre l'accélération du processus de dégradation de l'environnement et celle du niveau de vie de la population. Pour réellement arrêter le processus de l'érosion, il est indispensable d'élever le niveau de vie de l'ensemble de la population, à la fois en ville et en milieu rural, en lui permettant de vivre décemment (*Guito, 1999*). La bonne santé du sol a une incidence indirecte sur le développement économique, car le rendement augmente. Quant à l'approche sociale, elle consiste à l'observation que le paysan se décourage, migre vers d'autres régions ou d'autres pays, lorsqu'il n'est pas satisfait de ses conditions de vie ; et cette migration absorbe les valeurs. Donc le travail met en relief ces quatre approches en vue d'une investigation de la situation agro-environnementale à Ravine Desroches. C'est sous ces considérations impossibles à omettre qu'il se justifie.

1.4.- Objectifs

À paraphraser Robert T. (1994), les objectifs de cette recherche se divisent en deux parties : l'objectif général concerne la contribution que nous espérons apporter à propos du problème de recherche étudié ; les objectifs spécifiques concernent les activités que nous comptons mettre en vue d'atteindre l'objectif général.

Le problème et la question de recherche étant formulés, nous pouvons définir l'objectif général. Précisons qu'il n'y aura qu'un seul objectif général, comme il n'y a qu'une seule question de recherche. Ensuite, l'objectif général se concrétisera en quelques objectifs spécifiques opérationnels, c'est-à-dire décrivant les opérations concrètes à mener afin de réaliser notre travail de recherche. Ce sont les objectifs spécifiques dits opérationnels qui décrivent le travail pratique à accomplir.

1.4.1.- Objectif général

Présenter la problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation (AC) de 1995 à 2015 selon des observations faites à Ravine Desroches en vue d'analyser les facteurs causaux et d'évaluer leur impact agro-économique.

1.4.2.- Objectifs spécifiques

1. Présenter et développer l'ensemble des problèmes empêchant aux agriculteurs de Ravine Desroches d'appliquer les principes de l'agriculture de conservation (AC) ;
2. Déterminer et analyser les facteurs causaux des problèmes relatifs à l'agriculture de conservation (AC) ;
3. Faire des recommandations adaptées à la résolution des problèmes de l'agriculture de conservation (AC).

1.5.- Hypothèses de l'étude

Pour orienter notre question de recherche, nous formulons trois hypothèses. Elles sont des réponses présumées en fonction du scepticisme scientifique et ne constituent en aucune façon un résultat. Elles ne prendront effet de valeur qu'après leur validation ou leur invalidation.

H₁ : L'agriculture de conservation (AC) serait confrontée à un ensemble de contraintes économiques et de compétences techniques.

H₂ : Le mode de tenure foncière aurait une conséquence directe sur l'adoption de l'AC.

H₃ : La méthode d'approche non-participative excluant les paysans dans la gestion et le suivi nécessaire des projets de conservation de sol seraient à la base de la non-adoption de l'AC.

1.6.- Intérêt de l'étude

L'investigation du savoir agricole a toujours été intéressante. En effet, beaucoup reste à comprendre, à apprendre et à entreprendre de façon particulière en Haïti. Ceci pour mieux faire progresser le milieu scientifique haïtien et, encore plus, pour vulgariser des connaissances pratiques dans le milieu rural. Ainsi, la raison première qui a motivé la réalisation de ce travail est l'envie de pouvoir comprendre pourquoi les paysans de Ravine Desroches hésitent à adopter les techniques de conservation, alors que ces techniques se sont prouvées et ont donné de bons résultats. C'est aussi le besoin d'évaluer l'impact de la problématique de l'AC sur la dimension économique et environnementale. Le travail n'est ni unidirectionnel ni sans embûches, mais la

bonne méthodologie nous montrera certainement le degré de dépendance de l'économie agricole et de l'environnement par rapport à l'AC.

Ajoutons que cette étude nous aidera à nous former et à nous informer davantage. Tout ceci pour dire que cette recherche nous permettra d'aider les techniciens à connaître les problèmes d'ordre généraux de l'AC, ainsi que le degré de sensibilité sur l'économique et l'environnemental. Enfin, cette étude est d'une grande importance pour certaines prises de décisions agronomiques.

CHAPITRE II : REVUE DE LITTÉRATURE

2.1.- Cadre théorique et conceptuel

La connaissance des scientifiques sur l'agriculture et l'environnement, ainsi que celle des simples ruraux sont intimement liées au développement des populations et des civilisations : ils concernent autant les agronomes et forestiers, les géographes, les hydrologues, les sédimentologues, que les socio-économistes. Mais chacun dans sa discipline a développé un langage propre, si bien que même les mots n'ont pas la même portée selon les professions.

Il nous faut donc préciser le sens des mots et celui que leur prêtent les divers spécialistes qui interviennent à différentes échelles de temps et d'espaces à la poursuite d'objectifs propres. C'est là une condition préalable à l'amélioration de l'efficacité de notre travail de recherche.

2.1.1.- Approche thématique

L'Érosion

Érosion, selon le Grand Robert de la langue française vient du latin "*ERODERE*", verbe latin qui signifie "ronger". L'érosion ronge la terre comme un chien s'acharne sur un os. D'où l'interprétation pessimiste de certains auteurs qui décrivent l'érosion comme une lèpre qui ronge la terre jusqu'à ne laisser qu'un squelette blanchi : les montagnes calcaires qui entourent la Méditerranée illustrent bien ce processus de décharnement des montagnes dès lors qu'on les défriche et que l'on brûle leur maigre végétation (ex. Grèce). En réalité, c'est un processus naturel qui, certes, abaisse toutes les montagnes (d'où le terme de "dénudation rate", vitesse d'abaissement du sol des géographes anglophones) mais en même temps, l'érosion engraisse les vallées, forme les riches plaines qui nourrissent une bonne partie de l'humanité. Il n'est donc pas forcément souhaitable d'arrêter toute érosion, mais de réduire à un niveau acceptable, tolérable.

Dans le domaine de l'érosion, la tolérance a d'abord été définie comme la perte en terre tolérée car elle est équilibrée avec la formation du sol par l'altération des roches. Elle varie de 1 à 12 t/ha/an en fonction du climat, du type de roches et de l'épaisseur du sol. Mais on s'est bien vite rendu compte que la productivité des horizons humifères, riches en éléments biogènes est

bien supérieure à celle des altérites, roches pourries, quasiment stériles. De plus, cette approche nie l'importance de l'érosion sélective des nutriments et des colloïdes qui font la fertilité des sols. On a donc tenté de définir la tolérance comme l'érosion qui ne provoquerait pas de baisse sensible de la productivité des terres. Mais là aussi, on a trouvé des obstacles majeurs. On connaît encore mal la perte de productivité des différents types de sol en fonction de l'érosion et, pour certains sols profonds sur lœss des pertes en terres élevée sur les versants n'entraînent que peu de baisse de la productivité du sol, mais par contre, provoquent des dégâts intolérables en aval par la pollution des eaux douces et l'envasement des barrages.

Il faut donc tenir compte à la fois de ces trois aspects : la vitesse de restauration des sols, le maintien de la productivité des terres à un niveau d'intrant égal et enfin, le respect de l'environnement au niveau de la qualité des eaux, en particulier de ruissellement (*Stocking, 1978 ; Mannering, 1981*).

L'érosion résulte de nombreux processus qui jouent au niveau de trois phases : le détachement des particules, le transport solide et la sédimentation. Quelle que soit l'échelle d'étude, du mètre carré au bassin versant de centaines de milliers de km², on retrouve partout ces trois phases de l'érosion mais avec des intensités différentes. D'où la diversité des acteurs de l'érosion en fonction des phases dominantes. (*FAO, 1994*).

Conservation des eaux et des sols

La conservation des eaux et des sols (CES) cultivés a été organisée aux États-Unis d'Amérique depuis 1930 par des agronomes. L'extension rapide des cultures industrielles peu couvrantes comme le coton, l'arachide, le tabac ou le maïs dans la Grande Plaine a déclenché une érosion catastrophique par le vent (*Dust bowl* = ciel noir en plein jour) et par l'eau. En 1930, en pleine crise économique, 20% des terres cultivables étaient dégradées par l'érosion. Sous la pression de l'opinion publique, l'État a dû réagir. Sous l'impulsion de Bennet (1939), s'est constitué un service de conservation de l'eau et des sols, présent dans chaque canton, pour conseiller et aider les fermiers qui demandent un appui technique et financier pour aménager leurs terres ; les services centraux (agronomes et hydrologues) effectuent les études et les projets.

Sur le plan de l'approche du problème de la lutte antiérosive, deux écoles s'affrontent encore aujourd'hui :

- L'une, à la suite de Bennet observe que c'est le ravinement qui provoque les transports solides les plus spectaculaires : or, le ravinement provient de l'énergie du ruissellement qui est fonction de sa masse et de sa vitesse au carré ($E. \text{Ruiss.} = \frac{1}{2} MV^2$). La lutte antiérosive s'organise donc autour des moyens mécaniques de réduction de la seule vitesse de ruissellement et de sa force érosive (banquette de diversion, seuils exutoires enherbés) sans réduire la masse de ruissellement aux champs.
- L'autre école, à la suite des travaux d'Ellison (1994) sur les processus de battance des gouttes de pluie et des équipes de Wischmeier (1960), rappelle que le ruissellement se développe après la dégradation de la structure de la surface du sol par l'énergie des gouttes de pluie. La lutte antiérosive s'organise cette fois sur les champs autour du couvert végétal, des techniques culturales et d'un minimum de structures dans le paysage.

Ces deux concepts ont été identifiés en France sur les terres de grande culture :

- l'un sur limons battants, surtout en hiver (sol fermé peu couvert),
- l'autre sur ces mêmes terres, lors des orages au printemps, sur lits de semences et surtout des sols sableux (dans la Sarthe ou le Sud-ouest de la France).

À partir d'une analyse de fonctionnement de l'érosion et du ruissellement (causé par la saturation du milieu ou par l'état de surface battant), on arrive à évaluer le poids relatif à des érosions aréolaires et linéaires et d'en déterminer les conséquences en termes de stratégie de lutte antiérosive (FAO, 1994).

Agriculture

L'une des définitions de l'agriculture pouvant nous rapprocher de l'esprit de notre travail, est celle dite "alternative". L'expression « agriculture **alternative** » a une dimension écologique. Dans son acception générale, l'expression « agriculture alternative » traduit la volonté de trouver des méthodes agricoles qui évitent l'usage de produits chimiques de synthèse et qui sont

associées à de nouveaux systèmes de production : « cette approche tend à établir des modèles pérennisables qui ont pour fonction liée à la production : i) de sauvegarder l'outil essentiel de production qu'est la terre enchâssée de son écrin naturel, ii) de restituer un meilleur équilibre entre la part d'autonomie individuelle et / ou communautaire et la part d'interdépendance avec l'extérieur. » (*Cavelier, 1990*).

L'agriculture alternative développe « des stratégies globalisantes qui visent à optimiser l'ensemble des ressources des agro-écosystèmes [...]. Elles s'appuient souvent autant sur le savoir-faire empirique des populations locales que sur les connaissances abstraites acquises à l'extérieur, et l'approche scientifique aide à objectiver et à rationaliser ce savoir-faire. Toutes ces stratégies reposent sur le rôle important des associations culturelles, avec l'arbre en particulier, et sur celui des aspects spatio-temporels de l'utilisation des ressources. » (*Cavelier, 1990*). On pourrait d'ailleurs parler davantage d'« agricultures alternatives » car, « libérées de dogmes rigides, la multiplicité et l'adaptabilité de leurs variantes en font des démarches compatibles avec les différents modèles d'échange comme d'autosuffisance. » (*Cavelier, 1990*). Il s'agit en fait d'une expression calquée sur l'expression anglaise « *alternative agriculture* », l'adjectif « *alternative* » signifiant, en anglais, la recherche d'une solution de remplacement. Cette acception est critiquable sur un plan sémantique car en français l'adjectif « alternatif » inclut soit la notion de choix, de dilemme, soit la notion d'alternance, de successions d'états ou de phénomènes opposés. Dans le cas de l'agriculture « alternative », il s'agit bien du remplacement d'une forme d'agriculture dominante par une forme privilégiant des procédés inspirés par l'écologie (*Estevez et Domon, 1999*). L'agroécologie peut être considérée comme l'une des bases de la recherche pour une (ou des) agriculture(s) « alternative(s) » (*Altieri, 1986*).

Cette expression prend aussi un sens restreint emprunté au domaine économique où sont favorisés des cultures, des élevages et des produits fermiers non classiques, la transformation des produits à la ferme, le tourisme et d'autres services connexes de l'exploitation agricole, et la vente directe et le développement de stratégies de marketing (*Gold, 1994*). C'est ce sens que l'on retrouve aussi en français dans certains textes d'économistes, où « agriculture alternative » traduit la diversité des systèmes de production (*Colson, 1986*).

L'agriculture est un secteur incontournable du développement économique d'Haïti. Les agronomes sont régulièrement invités à proposer des solutions pour augmenter la production agricole afin de mieux satisfaire les besoins du pays. Ceux-ci sont considérables. Produire davantage de vivres pour nourrir une population croissante, notamment dans les villes, et réduire les importations alimentaires, est le premier objectif. Disposer de denrées d'exportation en quantité et en qualité pour procurer des devises suffisantes à l'économie nationale est le second but visé (*GRET - FAMV, 1990*). Mais cependant, ces deux buts ne peuvent être atteints sans une agriculture qui conserve la matrice génératrice de la production, à savoir le sol ; d'où un autre intérêt de s'intéresser à l'agriculture de conservation (AC).

2.1.2.- L'Adoption

L'étude de l'adoption et de la diffusion d'innovation a ses origines dans l'Ouest des États-Unis d'Amérique. Dans une étude de l'Université de l'État de l'Iowa, Ryan et Gross (1943) ont montré que le mode d'adoption et de diffusion d'un hybride de maïs était systématique (c.-à-d. régulier), ouvrant de ce fait la porte pour une recherche plus poussée. L'adoption et la diffusion d'un processus d'innovation ont été caractérisées comme l'acceptation, avec le temps, d'un élément spécifique par des individus (ou des unités d'adoption) liés à des canaux de transmission spécifiques. L'innovation inclut « n'importe quelle pensée, comportement, ou chose nouvelle parce que qualitativement différente des formes existantes » (*Jones, 1967*). Cette définition étendue prend en compte toutes les idées ou processus perçus comme ayant une utilité. Dans un contexte agricole, cela pourrait être une nouvelle variété ou procédure de gestion adoptée par un individu, une famille ou une société. Une grande partie de la recherche s'est concentrée sur l'adoptant afin de déterminer quelles variables pouvaient contribuer à l'adoption ou au rejet d'une innovation. Alors que la maximalisation du profit / de la satisfaction est généralement une cause déterminante principale, d'autres variables, telles que le niveau d'éducation des adoptants, peuvent jouer un rôle significatif dans l'adoption.

En conclusion, la diffusion est le processus par lequel une innovation se répand au cours du temps dans un système social donné. La figure² 2.11 montre la distribution en cloche de la

² Cf. Annexe

créativité individuelle et le pourcentage des adoptants potentiels typiquement censés entrer dans chaque catégorie. À une extrémité de la distribution, sont les innovateurs. Les innovants sont des preneurs de risque et des pionniers qui adoptent une innovation très tôt dans le processus de diffusion. À l'autre extrémité, se trouvent les retardataires qui résistent à l'adoption d'une innovation jusqu'assez tard dans le processus de diffusion, et même parfois ne l'adoptent jamais. La figure³ 2.12 montre l'évolution de l'adoption en fonction du temps. Typiquement, les innovations se répandent dans le temps en une configuration qui ressemble à une courbe en S. Ainsi, le rythme d'adoption d'une innovation passe par un temps de croissance lente et progressive avant une période de croissance relativement rapide.

2.1.3.- Agriculture de conservation (AC)

L'agriculture de conservation (AC) est une méthode de gestion des agro-écosystèmes qui a pour but une amélioration soutenue de la productivité, une augmentation des profits ainsi que de la sécurité alimentaire tout en préservant et en améliorant les ressources et l'environnement (*Thomas, 2015*). Elle (AC) est définissable par la primauté qu'elle attribue au « carbone » comme élément structurant et dynamisant du bon fonctionnement de l'écosystème d'un sol vivant. Le semis direct, le semis sous couvert végétal ou les TCS (techniques culturales simplifiées) sont autant de définitions attribuées à ce concept. Mais les fondamentaux sont les mêmes : gérer les résidus de surface ; réduire le travail du sol au strict maximum, voire le supprimer ; faire une rotation de cultures aussi diversifiées que possible, produire maximum de biomasse aérienne et racinaire systématique de couverts végétaux.

Néanmoins cette définition fait défaut à l'application de l'AC dans ses approches en versant, puisqu'elle manque l'élément d'information qui doit rappeler les techniques de conservation établies dans les versants, selon la configuration du relief. Ainsi la définition de Michel F. (2013) s'allie-t-elle mieux au contexte d'agriculture mécanisée et établie généralement dans les plaines. Toutefois l'approche en versants évoque la mise en application de l'AC par des structures de conservation des eaux et des sols, selon la topographie du milieu. Retenons que l'agriculture biologique (AB) est différente de l'AC, car l'agriculture biologique cherche plutôt à intégrer des

³ Cf. Annexe

procédés de production exemptes d'intrants chimiques pour un respect du vivant et des cycles naturels (BASE, 2013).

2.2.- Pratiques liées à l'AC

Les principes de base de l'agriculture de conservation peuvent être appliqués de façon universelle à tous les paysages agricoles ainsi qu'à l'utilisation des terrains au moyen de méthodes qui sont adaptées localement. L'agriculture de conservation améliore la biodiversité et les processus biologiques naturels sur et sous la surface du sol. Les interventions dans le sol telles que le travail mécanique sont réduites au strict minimum ou même évitées, et les intrants de base comme les produits agrochimiques et les nutriments des plantes d'origine minérale ou organique, sont appliqués de la meilleure des façons et en quantités qui n'interfèrent ou ne détruisent pas les processus biologiques. L'agriculture de conservation se caractérise par trois principes reliés, à savoir:

1. Un travail minimal du sol (allant jusqu'à son absence totale, cas des systèmes de semi direct).
2. La couverture permanente du sol par un mulch végétal vivant ou mort (paille).
3. La diversification des espèces cultivées, en association et/ou dans la rotation.

Précisons qu'en versant, l'on tient également compte des "structures de conservation", lesquelles peuvent être qualifiées de mécanique, de biologique ou de biomécanique. Aux trois principes précités sont liées des techniques culturales importantes, mais avant même de faire ressortir ces techniques (pratiques) culturales de l'AC, rappelons sa vision, car dans sa vision sont inscrits des objectifs. Dépendamment de ces objectifs, nous ferons remarquer les pratiques liées à l'AC.

2.2.1.- Vision de l'AC

La vision de l'AC, est-il évident, peut se résumer dans le fait d'éviter la perte du capital « sol » par ravinement, aussi bien la dégradation de la qualité des eaux de nos rivières que

l'augmentation des risques d'inondations. De cette vision, on est parvenu à six objectifs environ de l'AC, lesquels donnent, chacun, naissance à des techniques culturales y afférentes.

2.2.1.1.- Objectifs de l'AC

Selon Dominique D. (2003), l'on compte six objectifs de l'AC ; dépendamment de ces objectifs sont précisées des techniques culturales.

Obj₁ : Diminuer l'impact des gouttes d'eau (l'effet "splash")

- Le non déchaumage pendant l'interculture

Il permet de maintenir un effet "mulch" (tapis végétal) qui diminue fortement l'impact des précipitations. De plus, le sol n'étant pas travaillé, il est moins sensible à l'érosion. Pour les récoltes de fin de printemps, le non déchaumage permet entre autre de garder l'humidité du sol pour la restituer en été. Cette technique est principalement recommandée dans les zones de concentration de l'eau et dans les zones de fortes pentes et de ruptures de pentes.

- Le non-labour

Le non-labour permet sur les terrains limoneux de conserver la matière organique en surface et donc d'améliorer fortement la stabilité structurale du sol. Le terrain est alors moins sensible au tassement et à la battance. La pratique du non labour permanent est parfois difficile à mettre en œuvre dans notre région du fait des terrains souvent déstructurés par les récoltes tardives dans des conditions humides.

- Les cultures intermédiaires

Les cultures intermédiaires (ou couverts hivernaux ou engrais verts) diminuent fortement l'impact des gouttes de pluies et augmentent les capacités d'infiltration du sol. Elles constituent de plus un excellent piège à nitrates et participent ainsi à la préservation de la qualité de l'eau. Elles doivent être implantées avant une culture de printemps, après blé, escourgeon ou lin avant la mi-septembre, sur un sol travaillé superficiellement. Elles peuvent s'implanter sur n'importe quelle parcelle et sont rapidement rentabilisées grâce à l'augmentation des rendements qui se produit dès l'année suivante. Ils existent plusieurs espèces d'engrais d'intérêts différents : seigle, ray-grass italien, moutarde blanche, phacélie, etc.

Obj₂ : Augmenter la capacité d'infiltration et de stockage à la surface du sol*- Le travail du sol*

Pour augmenter la capacité d'infiltration, le travail du sol doit permettre d'augmenter sa porosité. Les travaux profonds comme le décompactage sont donc à privilégier pour briser les mottes et améliorer la perméabilité du sol. Les travaux d'automne améliorent la rugosité du sol. Le relief créé à la surface des parcelles permet de limiter l'apparition de la battance et de stocker temporairement quelques mm de pluies.

- L'utilisation d'équipements adaptés

Le tassement du sol par les engins agricoles mal adaptés ou suite à des interventions culturales nombreuses est un facteur défavorable. De plus, les traces de roues concentrent les eaux de ruissellement. Un tracteur équipé de tasse-avant et de roues jumelées permet d'obtenir un sol homogène sur une profondeur de 0 à 30 cm. Pour la reprise et la préparation du lit de semence, il est préférable d'utiliser un tasse-avant et des roues jumelées totalement identiques, ou des pneus basse pression.

- Privilégier les céréales d'hiver

Les céréales d'hiver semées précocement permettent d'obtenir un couvert végétal susceptible de freiner l'impact des précipitations fréquentes en hiver. Elles permettent également de capter le surplus d'éléments fertilisants de la culture précédente.

Obj₃ : Consolider le sol*- Privilégier les amendements organiques*

Il s'agit de recréer, au travers des apports organiques, une porosité et une structure favorable à l'infiltration de l'eau et à la cohésion des sols. Les épandages de fumier ou de compost permettent la constitution d'un complexe argilo-humique assurant cette stabilité structurale et cette porosité.

- *Apporter un amendement calcique*

L'idéal est de maintenir un taux de calcaire d'au moins 3% et un pH entre 7,5 et 7,8 (sachant que la consommation annuelle est d'environ 0,5 à 1 tonne/ha de carbonate de calcium). Ceci participe à la stabilité de la structure du sol et réduit les risques de battance. Les amendements calciques peuvent être réalisés sous forme de marnage ou de chaulage.

Obj₄ : Éviter l'affinement excessif

Pour limiter les risques de battance et assurer une bonne germination, l'objectif est de réaliser un lit de semence rappuyé avec des mottes de 3 à 5 cm de diamètre. L'état de surface doit rester poreux et rugueux, pour maintenir un bon taux d'infiltration et limiter ainsi le ruissellement. Pour cela, le travail doit être effectué sur un sol bien ressuyé et le nombre de passages doit être réduit.

- *Un labour adapté*

Le labour doit être motteux, homogène, avec des mottes comprises entre 4 et 6 cm.

- *Des outils de semis adaptés*

1. avec des outils de préparation combinés, on réduit le nombre de passages ;
2. avec des outils animés, l'affinement est inévitable mais il peut être sensiblement limité par la réduction de la vitesse de rotation et l'augmentation de la vitesse de semis ;
3. avec l'emploi de griffes derrière des roues du semoir, on évite de créer des chemins d'eau préférentiels.

Obj₅ : Empêcher la concentration des eaux

- *Raisonnement l'orientation, la taille et la forme des parcelles*

Dans la mesure du possible, il est nettement préférable de travailler les parcelles perpendiculairement à la pente. Ceci permet de diminuer la vitesse de ruissellement ainsi que le risque de ravinement et de coulées de boues.

- *Éviter le tassement du sol à l'intérieur des parcelles par les engins agricoles*

Plus la surface est tassée, plus le risque de ruissellement augmente.

- *Alterner les cultures sur le bassin versant*

Il s'agit de privilégier les rotations permettant d'alterner les cultures de printemps et les cultures d'hiver (ex : escourgeon-maïs-blé). Pour les assolements qui favorisent les sols nus l'hiver, il est conseillé d'introduire des cultures intermédiaires. L'idéal est de mettre en place un *assolement concerté* à l'échelle du bassin versant limitant la concentration des cultures sensibles au même endroit.

- *Repenser le découpage du parcellaire*

La réduction de la taille des surfaces cultivées, avec une reconstitution éventuelle du maillage bocager, conduit à une diminution des zones de concentration en eau puisqu'elle crée des zones tampons sur le bassin versant freinant ainsi le phénomène de ruissellement.

Obj₆ : Reconvertir les terres quand cela est possible

- *La remise en prairies*

La prairie constitue sans nul doute l'un des moyens les plus efficaces pour réduire l'érosion des sols. Quand elles sont situées sur les versants, elles limitent le phénomène d'érosion, et tamponnent le ruissellement provenant de l'amont. Quand elles sont situées en fond de vallée, elles piègent les sédiments et évitent leur transport vers les rivières. Dans ce dernier cas, elles permettent également de tamponner les crues des cours d'eau en jouant un rôle de rétention temporaire.

- *La localisation pertinente de la jachère*

La localisation pertinente d'une jachère ainsi que l'utilisation d'une graminée herbacée maintenue à une hauteur de 10-15 cm sont des facteurs permettant de lutter contre l'érosion.

2.2.3.- Principes fondamentaux de l'AC

2.2.3.1.- Couverture permanente du sol

La couverture permanente du sol joue un rôle déterminant dans les systèmes de culture productifs et respectueux de l'environnement. Entre autres, elle est importante pour :

1. protéger le sol contre les effets destructeurs de la pluie ou des rayons solaires, et donc réduction du ruissellement et de l'érosion ;
2. séquestrer le carbone, contribuant ainsi à la réduction de l'effet de serre ;
3. augmenter la formation d'humus ;
4. l'activité biologique dans le sol, en protégeant et en assurant la nutrition des macro et des micro-organismes qui y vivent ;
5. créer un micro climat favorable pour le développement et la croissance optimale des racines des plantes et des organismes vivant dans le sol ;
6. limiter la baisse du taux de matière organique du sol.

La couverture permanente est assurée par un mulch végétal vivant (plantes de couverture) ou mort (paille).

Elle peut se faire de différentes façons :

1. maintien sur le sol des résidus de la culture précédente ;
2. présence d'une végétation naturelle ;
3. installation des plantes cultivées (cultures intercalaires ou dérobées) qui en dehors de leur fonction de protection du sol peuvent également être utilisées pour l'alimentation humaine ou du bétail.

2.2.3.1.1.- Moyens et techniques

1. Utiliser des semences de bonne qualité et / ou provenant des variétés améliorées.
2. Gérer de façon intégrée les différentes activités de l'exploitation, en cherchant à réduire les conflits / compétition avec l'élevage ou d'autres usages (exemple : en utilisant davantage des plantes fourragères dans les rotations et les associations culturales).

3. Diversifier les espèces utilisées, en privilégiant autant que possible celles qui présentent plusieurs avantages (exemple : fixation d'azote, décompaction / amélioration de la porosité du sol, effet allélopathique, lutte contre les ravageurs etc.).
4. Optimiser les rotations culturales en prenant en compte les aspects spatiaux, le calendrier cultural, les cycles des plantes associées et de la culture principale, les impacts économiques, etc.
5. Utiliser de façon raisonnée les herbicides pour contrôler l'enherbement et le développement de la plante de couverture.

2.2.3.2.- Les rotations culturales

La rotation des cultures n'est pas seulement nécessaire pour assurer la couverture des besoins des micro-organismes du sol en éléments nutritifs. Grâce à la différence entre les systèmes racinaires des cultures utilisées, la rotation culturale opère comme une pompe biologique car elle permet de remonter et de recycler les éléments minéraux situés dans les couches profondes du sol. Cette fonction est importante pour limiter les fuites hors système cultivé et pour améliorer ou restaurer les sols pauvres afin de les rendre productifs. (*Stocking, 1978 ; Mannering, 1981*).

Par ailleurs, la rotation de diverses espèces végétales permet de diversifier la flore et la faune du sol, étant donné que les racines sécrètent différentes substances organiques qui attirent une diversité de bactéries et de champignons. Ces micro-organismes vont à leur tour jouer un rôle important dans la transformation des substances sécrétées en éléments nutritifs pour la plante. Les rotations culturales sont importantes pour la lutte phytosanitaire dans la mesure où elles permettent de casser la chaîne de transmission des pathologies spécifiques à certains végétaux.

2.2.3.2.1.- Les effets des rotations culturales

1. Diversification de la production agricole, et donc de l'alimentation de l'Homme et du bétail.
2. Réduction des risques d'invasion de ravageurs et d'enherbement.
3. Meilleure distribution de l'eau et des éléments nutritifs tout au long du profil cultural.

4. Augmentation de la fixation de l'azote au travers des relations symbiotiques entre la plante et certains biotes du sol.
5. Meilleure valorisation des ressources en eau et en éléments nutritifs du sol grâce à la différence entre les systèmes racinaires des plantes.
6. Amélioration de l'équilibre N / P / K aussi bien d'origine organique que minérale.
7. Augmentation de la synthèse de l'humus.

2.2.3.2.2.- Moyens et techniques

Concevoir et mettre en œuvre un plan de rotations qui permette de satisfaire les différents objectifs : production d'aliments et de fourrages (graines, feuilles, tiges), production de biomasse, contrôle des ravageurs et de l'enherbement, prélèvement des éléments nutritifs et activité biologique dans le sol. En fonction du climat et du type sol, utiliser des cultivars et les semences de bonne qualité pour avoir de rendements élevés et une bonne production de biomasse aussi bien au niveau de la partie aérienne que la partie souterraine.

2.2.3.3.- Le semis direct

Le semis direct est un système dans lequel l'installation des cultures, le semis notamment, se fait sans recours au travail mécanique pour préparer les lits de semis et, avec un travail minimal du sol depuis la récolte de la culture précédente. Dans le cadre de l'agriculture de conservation, le terme de semis direct est compris comme un synonyme d'agriculture sans labour, *zéro labour*, etc. Planter signifie placer la semence constituée de grains larges (maïs et haricot) dans un endroit bien précis (poquet) tandis que semer renvoie à un flux continu de semences comme dans le cas des céréales aux petits grains (blé et orge par exemple). L'équipement utilisé pour le semis pénètre dans le couvert et crée une fente dans laquelle la semence est placée.

La taille de la fente de semis et l'impact créé au niveau du sol doivent être les plus faibles possibles. Dans les situations idéales, la fente de semis est encore recouverte par le mulch de telle manière qu'aucune perte de terre ne soit visible en surface.

Dans les systèmes sans labour, la préparation des terres pour le semis comprend le fauchage du couvert végétal (mauvaises herbes, résidus de la culture précédente, ou la plante couverture), le passage du rouleau ou l'utilisation des herbicides pour contrôler les mauvaises herbes. Le semis est fait directement dans le mulch. Les résidus de récolte sont conservés en totalité ou en quantité suffisante pour une bonne couverture du sol. Les engrais et autres amendements sont épandus en surface, enfouis ou appliqués au moment du semis. En fonction du type de couvert végétal sur lequel se fait le semis direct, on peut distinguer trois grands types de semis direct :

1. Une couverture mixte ayant plusieurs fonctions : à la culture principale est associée (en culture intercalaire ou dérobée) une plante de couverture dont la production servira à la consommation humaine. A l'intersection, une plante fourragère est installée.
2. La couverture morte constituée des résidus de récolte de la culture précédente et les résidus d'une plante de couverture ayant une forte production de biomasse.
3. Une couverture vivante constituée d'une plante fourragère dont la partie aérienne est desséchée avant l'installation de la culture principale. Le système est géré de façon que la plante de couverture reprenne son développement normal une fois que la culture principale a mûri.

2.2.3.3.1.- Intérêt du semis direct

1. pas de perturbation de la structure du sol
2. lutte contre l'érosion
3. installation rapide des cultures
4. optimisation du temps de travail
5. réduction de la contrainte du respect des dates optimales de semis
6. levée de l'handicap du sous - équipement
7. valorisation des ressources minérales et hydriques disponibles en début de cycle cultural

Les plantes de couverture doivent être bien gérées pour éviter des compétitions avec la culture principale. Ceci peut être fait manuellement ou en recourant à la traction animale voire au tracteur. Mais le plus important est de garder le sol couvert en permanence. (FAO, 2011).

2.2.3.4.- Le labour

Le labour constitue la principale opération dans l'agriculture conventionnelle. La charrue, l'équipement le plus usité pour réaliser cette opération, est devenue un symbole de l'agriculture. Par le passé, le labour était considéré comme le gage de l'amélioration de la fertilité des sols, en raison de la minéralisation des éléments nutritifs du sol qu'elle favorise. (*Stengel, 2001*). Mais à long terme, un labour intense et répétitif entraîne la diminution du taux de matière organique dont le rôle est fondamental pour la nutrition des plantes et la stabilisation de la structure du sol. Des sols soumis régulièrement à des pratiques agricoles intensives se dégradent plus facilement. La dégradation de la structure engendre la compaction du sol et la formation des croûtes, conduisant plus tard à l'érosion. Ce processus très fréquent en zones tropicales peut également s'observer partout dans le monde entier. La mécanisation qui permet de labourer en profondeur et à des vitesses plus élevées, l'utilisation des équipements tels que la charrue et les disques a des effets très désastreux sur la structure du sol. (*Ibid.*)

Le travail du sol peut entraîner à court terme une amélioration de sa fertilité, mais à moyen terme il conduit à la dégradation. La dégradation de la structure du sol, des pertes de matières organiques, l'érosion et la baisse de la biodiversité surviennent également (*Soltner, 2000*).

L'érosion du sol résultant de la pratique du labour constitue l'un des problèmes les plus cruciaux auxquels l'agriculture est confrontée aujourd'hui. Il est devenu impératif de rechercher des alternatives au travail du sol. Cette préoccupation a conduit à l'expérimentation et à la mise au point des techniques visant le travail de conservation du sol, voire le " labour zéro " afin de contrôler l'érosion hydrique et éolienne. Ces travaux se sont surtout développés, au début des années 70, au Brésil, en Amérique du Nord, en Nouvelle Zélande et en Australie. Au cours des deux dernières décennies ces techniques ont été améliorées et, peuvent aujourd'hui s'adapter à tous types d'exploitations agricoles, de cultures, de sols ou d'environnements agro-écologiques. Les travaux pour perfectionner, mieux appréhender les potentialités et bien valoriser cette nouvelle forme d'agriculture sont en cours. La FAO soutient cette dynamique depuis plusieurs années. (*FAO, 2015*).

2.2.3.5.- Les SCV

Les Systèmes de culture sur Couverture Végétale (SCV) consistent à reproduire les écosystèmes forestiers, là où la production de litière protège et fertilise en permanence le sol. La zone tropicale humide est, pour l'essentiel, un milieu fragile et rapidement dégradable si les modes de mise en culture ne sont pas adaptés ; les SCV offrent une alternative concrète à une agriculture itinérante sur défriche-brûlis. Cette pratique a essentiellement été mise en œuvre dans le cadre des programmes AGRISUD au Gabon et, dans une moindre mesure, à Madagascar et au Laos. Les SCV regroupent l'ensemble des systèmes de culture basés sur le principe fondamental de couverture permanente du sol. La pratique a un double objectif de protection et de fertilisation. Au dessus du sol, elle tient compte de la protection contre l'érosion hydrique et éolienne, de l'alimentation des cultures par minéralisation, du contrôle des adventices, de la réduction de l'évaporation et régulation thermique. Dans le sol, elle tient compte du maintien de la structure du sol, du développement de la vie biologique, du recyclage des éléments minéraux, de l'amélioration de la fertilité du sol par la production d'humus. (*GUIDE, 2010*).

2.2.4.- L'AC, approche en versant

La traduction de la connaissance théorique de l'AC s'expérimente aussi dans les versants, dépendamment de la configuration du milieu ou du degré d'implication de la pente. Cette approche nécessite des modalités différentes basées généralement sur les structures de conservations ou les méthodes d'hydraulique douce.

La connaissance des processus et l'observation de terrain permettent d'affirmer que la mise en cultures annuelles de trop fortes pentes en Haïti débouche fatalement sur l'apparition de terres finies, c'est-à-dire que la couche arabe s'en va vers la mer, les roches dévalent vers les piémonts, et qu'il ne reste plus que la roche-mère en surface avec des poches de sol arable. Cet état de fait est très grave sur un substrat calcaire où la vitesse de reconstitution du sol est très lente. Par contre, sur substrat basaltique, les terres peuvent être récupérées en quelques dizaines d'années et utilisées au moins pour planter des arbres (*Guito, 1999*).

2.2.4.1.- Pratiques culturales et lutte antiérosive

La meilleure façon de protéger les sols de l'érosion sur les versants est de maintenir une bonne couverture végétale. Celle-ci protège le sol de l'impact des gouttes de pluies, favorise l'infiltration, ralentit la vitesse des eaux de ruissellement, maintient le sol en place.

Pour les cultures pérennes, le couvert végétal protège généralement le sol de manière continue et efficace. En revanche, pour les cultures annuelles, le sol est dénudé une partie de l'année, soit totalement lors de la préparation du sol, soit partiellement avant le développement de la culture. Cependant, certaines pratiques culturales peuvent permettre de diminuer les effets de l'érosion sur ces sols nus. (*Ibid.*).

2.2.4.1.1.- Les cultures permanentes

Les cultures permanentes sont les seules à pouvoir protéger le sol sur les fortes pentes. Il s'agit surtout du café, du cacao, des fruitiers, des prairies permanentes. Pour les cultures arbustives et les arbres fruitiers, il est important que le nettoyage du sol se fasse en coupant les adventices à la machette plutôt qu'en les sarclant à la houe. De plus, il faut laisser les résidus de coupe sur le sol au lieu de les brûler (technique de paillage). Le tableau qui suit illustre l'effet du paillage sur les pertes de sol. On aura remarqué que la parcelle de café a été plantée en août donc la terre est nue entre les plants. Par ailleurs, lorsque ces cultures se font sous ombrage (café en particulier) l'efficacité antiérosive est encore plus grande, grâce au tapis de feuilles qui recouvre le sol.

Tableau 2.1 : Pertes de sols en tonnes / ha ; parcelles 40 m (9.3 x 4.3) ; pente de 35%; lieu : Boquete (panama)

Date	Pluie (mm)	Café	Terre nue
		Pertes de sol (t/ha)	Pertes de sol (t/ha)
Sans paillage			
9/11/1979	83	12.8	19
9/13/1979	40	1.7	3.8
9/16/1979	30	0.6	0.8
9/17/1979	28	4.5	8.5

9/25/1979	42	5.4	9
Avec paillage			
9/26/1999	59	0.6	10.5
9/30/1979	31	0.001	0.01
10/7/1979	31	0.01	0.2
10/8/1979	117	0.65	21.5

Source : Régis G., 1999

2.2.4.2.- L'agroforesterie

L'agroforesterie est un nom collectif pour désigner des systèmes d'utilisation des terres dans lesquels on fait pousser des ligneux pérennes (arbres, arbustes, etc.) en association avec des plantes herbacées (cultures, pâturages) et / ou du bétail, dans un arrangement spatial ou temporel ou les deux, et dans lesquels il y a à la fois des interactions écologiques et économiques entre les composantes ligneuses et les composantes non ligneuses du système. (Young, 1986).

Les principales *composantes* des systèmes agroforestiers sont les ligneux, les plantes cultivées, les pâturages et le bétail, ainsi que les facteurs environnementaux que sont le climat, les sols et la topographie. D'autres composantes (telles que les abeilles et les poissons) interviennent dans des systèmes spécialisés. (*Ibid.*).

Une *pratique agroforestière* est un arrangement caractéristique de composantes dans l'espace et dans le temps. Un *système agroforestier* est un exemple local spécifique d'une pratique, caractérisé par l'environnement, les espèces et l'arrangement des végétaux, le mode de gestion, et le fonctionnement économique et social. Il existe des centaines, voire des milliers de systèmes agroforestiers, mais seulement une vingtaine de pratiques distinctes. (*Ibid.*).

2.2.4.2.1.- Pratiques sylvopastorales

L'érosion du sol est souvent plus accentuée sur les pâturages que sur les terres cultivées. De graves érosions en nappe et en ravines sont communément observées. Le surpâturage en est la cause initiale : il conduit à la destruction partielle ou totale du couvert végétal, laissant le sol

exposé à l'érosion. Il n'est pas rare que 10 cm de couche arable ou plus soient enlevés (*Brumer, 1987*). Une érosion pareille se produit dans les régions semi-arides principalement à pâturages, et sur les terres utilisées pour le pâturage dans les régions d'agriculture mixte.

Les pratiques sylvopastorales incluent les arbres dispersés sur pâturage (par exemple, système avec *Acacia albida* ou autres espèces d'*Acacia* ou de *Racosperma*) (*Lim, 1988*), les pâturages sous plantations (par exemple bétail sous cocotiers, moutons sous hévéas), les haies vives, les banques fourragères, les brise-vent, les rideaux abris, et les cultures intercalaires avec haies sur pâturages (*Miehe, 1986*). Le rôle des brise-vents dans la lutte contre l'érosion éolienne est avéré. Il serait très intéressant de trouver le moyen d'appliquer les pratiques sylvopastorales à la lutte contre l'érosion hydrique.

Si l'on se contente, pour lutter contre l'érosion hydrique, de planter des arbres, sans modifier la gestion des terres de pâturage dégradées, l'échec est garanti. Les principes de base de la gestion des pâturages, tels que la restriction du nombre des animaux et la rotation du pacage, sont des conditions indispensables au contrôle de l'érosion comme à tout autre aspect des systèmes sylvopastoraux (*Lelong et al., 1984*).

Cependant, une fois assurée la gestion saine des pâturages, les arbres peuvent contribuer à la lutte contre l'érosion de bien des manières. Des haies vives permettent de contrôler les déplacements du bétail, ce qui facilite la rotation du pacage. Le feuillage des arbres n'aura guère d'effet protecteur contre l'impact des gouttes de pluie sur le sol. (*Ibid.*).

Cependant, le potentiel le plus important se manifeste de manière indirecte. Une fonction connue des ligneux dans les systèmes sylvopastoraux consiste à fournir du fourrage riche en protéines à des époques de l'année où l'herbe manque ou est indigeste. Les ovins, les caprins et les animaux sauvages peuvent brouter directement les feuilles, mais le fourrage peut aussi être coupé et emporté. En réduisant la pression sur le pâturage, de telles méthodes peuvent aider à améliorer la couverture végétale et donc diminuer l'érosion à la période critique, au début des pluies. (*Lipman, 1986*).

Comme pour les pratiques sylvopastorales en général, ces considérations s'appliquent aux terres de pâturage semi-arides et subhumides, et aux zones des régions tropicales humides où les terres en pente sont utilisées comme pâturage, comme c'est fréquemment le cas en Amérique latine. Baumer (1984) a traité largement du potentiel du sylvopastoralisme en zone semi-aride.

2.3.- La fertilité du sol en AC

Des résultats montrent que ces pratiques regroupées sous le terme générique d'agriculture de conservation (AC) vont au-delà de la simple réduction du labour mécanique. Lorsqu'un sol n'est pas travaillé pendant plusieurs années de suite, les résidus de culture s'accumulent et forment une couche de mulch.

Cette couche protège le sol contre la battance et l'érosion éolienne, mais aussi contribue à la stabilisation de l'humidité du sol et de la température des horizons de surface. Divers organismes vivants, des grands insectes aux bactéries et champignons microscopiques trouvent ici un habitat et des conditions (*Sic* : conditions) idoines pour leur développement (*Stengel, 2001*). Par leurs activités, ces organismes transforment, incorporent et mélangent le *mulch* au sol, puis vont décomposer l'ensemble ainsi constitué pour former l'humus dont le rôle est important dans la stabilisation de la structure du sol.

En outre, la matière organique du sol joue une fonction de solution tampon pour l'eau et les éléments nutritifs. Les éléments de la macrofaune du sol tels que les vers de terre et les punaises participent à la structuration du sol en produisant des agrégats et des macropores qui relient les couches de surface aux horizons de profondeur. L'infiltration de l'eau est facilitée, permettant ainsi de limiter le ruissellement et les risques d'inondations lors des averses.

2.4.- AC versus le réchauffement climatique

Selon certains auteurs comme Archambeaud M. et Thomas F. (2015), la solution à la crise climatique passe non pas par une solution globale mais par la multiplication des initiatives locales pour lutter contre les points chauds en multipliant les « points d'eau » : forêt, ville verte, réserves d'eau, ralentissement des flux d'eau, etc. De ce point de vue, les techniques de

l'agriculture de conservation sont encore une fois pertinentes et très cohérentes. D'une part, en maintenant une organisation verticale des sols, elles facilitent les mouvements verticaux de l'eau, aussi bien en hiver (infiltration et stockage) qu'en été (remontées capillaires et racinaires).

Par ailleurs, le maintien d'une couverture continue, voire permanente, permet de tamponner physiquement la température du sol par ombrage et en jouant sur l'albédo (réflexion du rayonnement lumineux vers le haut). Par ailleurs, si on adopte la théorie du climatiseur végétal, le facteur prépondérant est bien l'augmentation de la végétation active, grâce notamment aux couverts végétaux, qu'ils soient installés en interculture, en plante compagne, voire en cultures associées. (Thomas, 2007).

2.5.- La séquestration du carbone

La séquestration du carbone en Agriculture de Conservation (AC) est à l'origine de nombreuses controverses. En effet, certaines études ont annoncé un effet nettement positif de l'AC et plus précisément des Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL), sur la teneur en carbone dans le sol. D'autres n'ont montré aucune différence, notamment si tous les profils du sol sont considérés.

La méta-analyse réalisée par Angers et Eriksen-Hamel (2008), comparant les TCSL en AC et le labour conventionnel⁴, a permis de mettre en évidence que :

1. Entre 0 et 10 cm de profondeur, la teneur en carbone est significativement supérieure en TCSL,
2. Entre 11 et 20 cm de profondeur, aucune différence significative n'est observée entre les TCSL et le labour conventionnel,
3. Au-delà de 21 cm, la teneur en carbone est inférieure en TCSL.

Le labour enfouit la matière organique (MO) dans tous les profils du sol. L'AC, au contraire, concentre la MO dans l'horizon de surface. Ainsi, suivant le travail du sol effectué, une

⁴ Cf. figure 2.13 en annexe

stratification verticale différente de la MO est observée. Il en est donc de même pour le carbone (*Ibid.*).

Dans le Cerrado, région de savane au Brésil, des études ont reporté un stock de carbone plus élevé en AC qu'en système de labour conventionnel, avec un taux de carbone stocké de 0,4 à 1,9 Tonnes C/an/ha dans la couche 0-40 cm. Toutefois, dans ces régions, l'accumulation de carbone organique dans le sol sous AC, semble apparaître que lorsque l'azote n'est pas limitante et lorsque le taux de retour de matière organique est important, c'est-à-dire supérieur à 12 tonnes de matière sèche/ha (*Cohan et Mary, 2014*). D'autre part, des études ont montré que du fait des conditions favorables à la décomposition (températures élevées et humidité), les émissions de CO₂ due à l'activité microbienne sont plus élevées en AC qu'en système conventionnel. Cependant, les pertes de carbone via la décomposition sont largement compensées par un retour au sol des résidus de cultures en AC, qui sont 2 à 3 fois supérieurs au système conventionnel. (*Arrouays et al., 2002*).

Des études montrent que l'accumulation de carbone dans les sols est généralement plus faible en France que dans les régions tropicales du Brésil, allant de 0,1 à 0,4 Tonnes C/an/ha sur les 20 premiers cm de profondeur (*Arvalis Institut du végétal et al., 2007*). D'autres études menées au Brésil et en Europe reportent que les taux de carbone organique sous AC sont très similaires aux taux en système conventionnel (*Baker et al., 2007*). Sur les quelques études où les échantillonnages ont été étendus au delà de 30 cm de profondeur, les TCSL ne mettent pas en évidence une accumulation supérieure et cohérente de carbone organique dans les sols. Seule une différence dans la distribution du carbone a été observée, avec une plus grande concentration près de la surface en AC et dans les horizons plus profonds en labour conventionnel. La variabilité des résultats entre études peut être expliquée par de nombreux facteurs jouant sur la minéralisation du carbone (*Ibid.*). En effet, elle peut être influencée par l'humidité, la température, l'aération, le pH, la disponibilité en nutriments ou encore le type de sol. Selon des études, il semblerait que des précipitations proches de 500-600 mm favorisent la séquestration du carbone alors que des températures proches de 18-19 °C ne la favorisent pas.

Le climat a un effet particulièrement important sur le stockage et le déstockage du carbone. En effet, le travail réduit du sol semble stocker plus de carbone en période sèche mais en

déstocker en période humide. L'augmentation du stockage lors des années sèches peut donc s'annuler avec des années humides. Au final, le stock total de carbone semble peu ou pas augmenté par les TCSL. La perte de carbone dans des sols agricoles se fait principalement à la surface, sur les 10 premiers cm. (*Arrouays et al, 2002*).

La grande majorité des études compare la séquestration du carbone entre labour et TCSL. Elles ne se basent donc que sur le premier principe de l'AC (perturbation minimale du sol). Toutefois, en incluant le deuxième principe de l'AC (couverts végétaux) dans ces études, il est possible d'envisager une éventuelle augmentation de la séquestration du carbone sur le long terme. Plusieurs études indiquent que l'AC permettrait d'augmenter la séquestration du carbone pendant les 20 à 50 premières années ou jusqu'à ce que la séquestration du carbone atteigne un nouvel équilibre. (*Baker et al., 2007*).

Ainsi, à ce jour, il apparaît difficile de conclure quant à la séquestration du carbone. En effet, les connaissances sur ce domaine sont encore trop minces, peu concluantes et parfois peu significatives. Les études évaluant le taux de séquestration au delà des 30 cm de profondeur ne sont pas assez nombreuses. Ces dernières expliquent que la teneur en carbone ne change pas, mais qu'elle est seulement redistribuée différemment dans les profils du sol.

Les recherches sont donc à poursuivre, afin de combler certaines lacunes telles que : le nombre d'expérimentation, la durée, la localisation, la profondeur des échantillonnages, l'interaction des différentes pratiques et des différents paramètres (climat, sol, culture, etc.). Ces paramètres sont parfois difficiles à évaluer, mais ils sont primordiaux afin de connaître la quantité et surtout la répartition du carbone dans tous les profils du sol. Il est donc prématuré aujourd'hui de promouvoir le potentiel de l'AC pour améliorer la séquestration du carbone. Cependant, d'autres bonnes raisons, comme la réduction de l'érosion, démontrent l'intérêt de la mise en place de l'AC.

2.6.- Machinerie et équipement

Dans la majorité d'exploitations où l'AC est pratiquée, le nombre d'interventions sur la parcelle est moindre. Les producteurs n'ont donc pas besoin d'un grand équipement. Les coûts-

dépenses pour la main-d'œuvre et le carburant sont minimisés. Par ailleurs, le nombre d'outils est réduit, la charrue et les herse ne sont plus nécessaires. Dans le cas de la motorisation, on peut utiliser des tracteurs de faible puissance : le labour nécessite un tracteur plus lourd, plus puissant comparativement au semis ou à la pulvérisation des pesticides. (*Debaeke et Orlando, 1991*).

L'AC requiert des compétences en matière de gestion et des équipements qui ne sont pas toujours disponibles, surtout au niveau des petites exploitants (*Douzet et al., 2007*). Ce qui invite à considérer des difficultés pour les premières années d'une agriculture de conservation. Un appui à la fois technique et financier est souvent nécessaire. Pour commencer, le cultivateur doit au moins disposer d'un semoir pour semis direct, qui pourrait ne pas être repérable dans le voisinage. L'achat d'un tel équipement sans le connaître ni même en avoir vu un, est un risque que peu d'exploitants sont prêts à prendre. En outre, les fabricants des machines agricoles et leurs distributions peuvent bien entendu ne pas être des promoteurs particulièrement enthousiastes de l'agriculture de conservation – l'équipement nécessaire est réduit, de même que les besoins en tracteurs et matériel de préparation du sol lourds et onéreux.

2.7.- Économie de l'agriculture de conservation

Le tableau 2.13 placé en annexe présente un profil des avantages et des coûts associés à l'AC. La distinction entre les impacts locaux, nationaux et mondiaux, est importante car il est possible de rationaliser des programmes nationaux ou mondiaux favorisant l'adoption de l'AC selon que les avantages nets sont significatifs ou non à ce niveau. Les bénéfices au niveau national sont particulièrement importants et plaident fortement en faveur d'un soutien de la politique à ce niveau. *Uri et al. (1999a)* ont estimé que les bénéfices réalisés par la diminution de l'érosion (pertes évitées en matière d'érosion en nappe, par ravinement et érosion éolienne) pour les États-Unis d'Amérique du fait des zones sous agriculture de conservation sont dans une fourchette de 90,3 à 288,8 millions de dollars EU en 1996.

Du point de vue de l'exploitant, les avantages de l'AC peuvent exister soit au niveau de son exploitation (gain personnel) soit en dehors (réduction de la pollution par les sédiments, séquestration du carbone, etc.). Le tableau 2.13 montre que, tandis que plusieurs des

augmentations de coût associées à l'adoption de l'AC s'accumulent au niveau de l'exploitant, relativement peu d'avantages font de même. Le tableau 2.13 semble confirmer qu'il y a une divergence entre les avantages sociaux de l'AC et son attractivité potentielle au niveau de l'exploitation.

Peu d'études empiriques ont pour sujet les avantages économiques de l'adoption de l'AC dans la zone agro-écologique tropicale; la plupart des preuves ont été accumulées pour des régions développées telles que l'Amérique du Nord. Par exemple, Stonehouse (1997) a simulé en vraie grandeur le non-labour et le non-travail du sol au Sud Ontario (Canada) et a constaté que ces deux pratiques ont apporté au niveau de l'exploitation un bénéfice modeste par comparaison avec le travail du sol conventionnel. Les avantages dus au non-labour et au non-travail sont plus importants en tenant compte des avantages hors exploitation. Les bénéfices hors exploitation considérés sont les avantages en matière de pêche en aval et la réduction des coûts de dragage. Ceux-ci représentaient respectivement 43 et 10 pour cent des avantages nets pour la société du fait de l'agriculture de conservation. Ainsi, en dépit des bénéfices marginalement plus élevés sous AC, l'impossibilité pour l'exploitant d'appréhender les avantages hors exploitation signifie que les exploitants adoptent moins l'AC que cela devrait être le cas.

D'autres études montrent une compensation entre les retombées économiques et l'intégrité environnementale avec l'adoption de pratiques de plus en plus intensives en matière d'agriculture de conservation. Kelly, Lu et Teasdale (1996) trouvent qu'un non-labour strict produit des revenus plus élevés que le travail du sol conventionnel et fait passer l'indice de risque environnemental de 78,9 à 64,7. Cet indice prend en compte les risques d'érosion du sol, les pertes en phosphore et azote, et la contamination potentielle par les pesticides. Cependant, en incorporant les cultures de couverture et en substituant des engrais organiques aux engrais minéraux, l'option de l'AC devient moins rentable que le travail du sol conventionnel. Cependant, l'indice de risque environnemental diminue à 50 ou même moins, montrant clairement la compensation « économie – environnement » du point de vue social.

La préoccupation mondiale pour ce qui est de la dégradation des sols apporte un argument en faveur d'une intervention au niveau international. Cet argument ne provient pas seulement d'un souci concernant ce qui se produit dans différentes nations mais également de l'existence

possible de coûts régionaux ou mondiaux induits par la dégradation des sols. En d'autres termes, il peut exister des bénéfices globaux générés par l'adoption de l'AC et autres technologies de mise en valeur des sols. Le tableau 2.14 présente une classification des diverses fonctions d'un écosystème associées aux ressources en sol qui pourraient avoir une dimension globale.

Le tableau 2.14 placé en annexe indique qu'il y a des avantages globaux potentiels associés à l'adoption de l'AC. Par exemple, il y a un lien entre la séquestration du carbone dans le sol et le réchauffement global car le piégeage à long terme du carbone dans la matière organique réduit la teneur en carbone de l'atmosphère. Cependant, les avantages associés à la séquestration de carbone dans le sol peuvent ne pas être visibles si la dégradation des sols résulte en un transfert de carbone d'un emplacement à l'autre sans libération nette vers l'atmosphère. Pour l'AC, Uri (1999b) argue du fait que « les avantages à récupérer de la séquestration de carbone dépendront du non remaniement du sol ».

En l'absence de pratiques de gestion durable du sol, la dégradation des sols peut amener des pertes de récoltes et de bétail, avec des conséquences régionales ou mondiales (réfugiés, famine, etc.). Dans les endroits où le reste du monde fournit une assistance, ces ressources sont gaspillées si une adoption plus rapide de l'AC ou d'autres pratiques pouvait avoir évité cette situation. En outre, les terres sous AC favorisent la vie sauvage et contiennent une microflore édaphique qui est une des composantes importantes de la biodiversité globale, ceci étant démontré par la découverte de la pénicilline et de la streptomycine. Ainsi, une bonne conservation et gestion des sols peuvent avoir des avantages que l'exploitant individuel ne prévoit pas, mais qui ont de vraies implications pour l'environnement mondial.

CHAPITRE III : CADRE BIOPHYSIQUE DE L'ÉTUDE

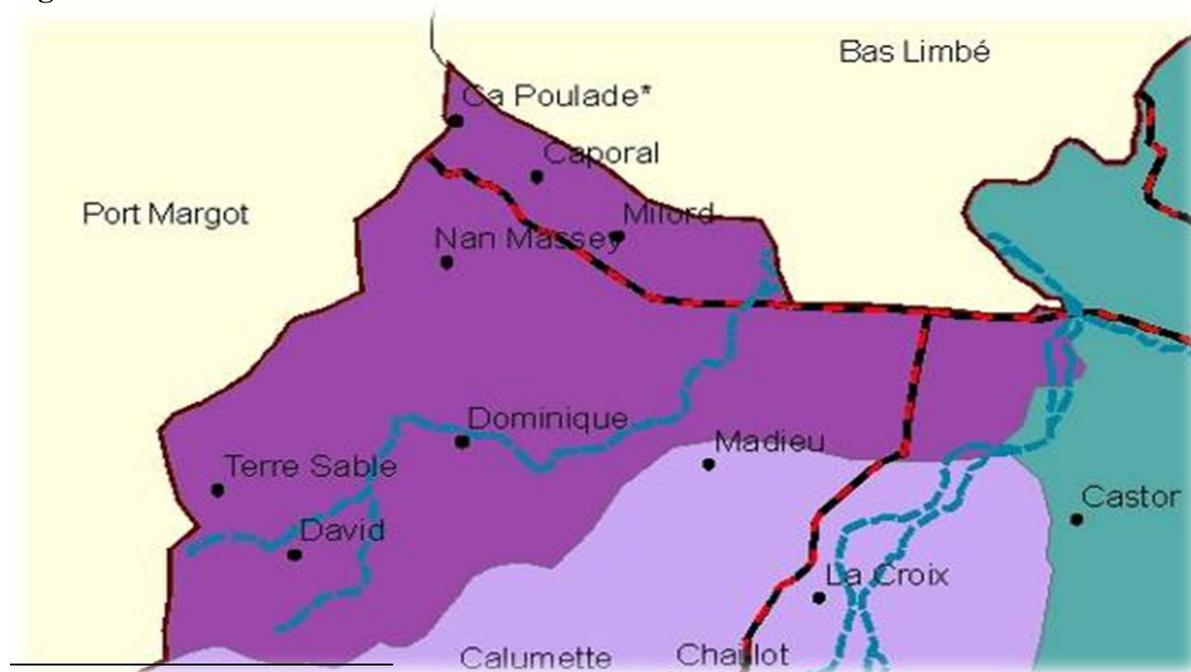
3.1.- PRÉSENTATION DU MILIEU PHYSIQUE

3.1.1.- Délimitation géographique de la zone

La section Ravine Desroches fait partie de la commune de Limbé située au Nord d'Haïti entre 27° et 28° de longitude ouest et 19°30 – 19°40 de latitude Nord. D'après l'atlas censitaire de la République, elle est la première de six sections communales de Limbé. Ravine Desroches est limitée au nord par la commune de Bas-Limbé, au sud par la 4^{ème} section Chabotte, à l'Est par la 3^{ème} section du Haut-Limbé et à l'ouest par la commune de Port-margot (*IHSI, 2012*).

Ravine Desroches est une section étendue en milieu rural et en milieu urbain. La section de Ravine Desroches a été connue sous le nom de la 7^{ème} section, Limbé avait alors huit sections. Avec la montée de Bas-Limbé au rang de commune, la nouvelle division territoriale a permis à la commune de Bas-Limbé de récupérer deux sections et la 7^{ème} section est alors devenue 1^{ère} section.

Figure 3.1 : Carte de la section communale de Ravine Desroches⁵



⁵ Ce cliché cartographique est tiré d'une carte sur le découpage administratif du bassin versant de Limbé. On trouvera en annexe (figure 3.14) la carte complète avec sa légende explicative.

3.1.1.1.- L'indice de compacité (K_G)

Il existe différents indices morphologiques permettant de caractériser le milieu, et de comparer les bassins versants entre eux. L'*indice de compacité de Gravélius* (K_G), est en fait le rapport du périmètre du bassin (P) à la circonférence du cercle ayant la même surface (A) : $K_G = \frac{0,28P}{\sqrt{A}}$.

D'où pour Ravine Desroches, $K_G = \frac{0,28(17,49)}{\sqrt{27,83}} = 0,93$. Cet indice est déterminé à partir d'une carte topographique en mesurant le périmètre du bassin versant et sa surface. Il est proche de 1 pour un bassin versant de forme quasiment circulaire et donc compact ; mais supérieur à 1 lorsque le bassin est de forme allongée. Dans le cas de Ravine Desroches, le bassin est donc de forme quasiment circulaire et donc compact, car K_G se rapproche de l'unité. Ainsi, cette forme traduit de hauts débits de pointes en raison du temps de concentration faible des eaux pluviales qui augmentent par conséquent le pouvoir érosif au cas où il y aurait un déséquilibre dans le bassin versant.

3.1.2.- Répartition de la zone

Ravine Desroches est constitué de sept habitations se répartissant en deux zones, une zone en montagne et une zone en piémont. Cependant, la grande majorité du milieu est topographiquement montagneuse. Le tableau ci-dessous donne une idée de la répartition topographique des zones en termes de niveau des pentes.

Tableau 3.2 : Répartition du niveau des pentes selon les habitations

Terre sable	David	Dominique	Nan Massey	Milord	Caporal	Capoulade
30-60 %	30-60 %	12-30 %	5-12 %	2-5 %	0-2%	0-2 %

Source : CNIGS, 2007

3.1.3.- Démographie

Ravine Desroches est la première section communale de Limbé. Sa population totale par sexe est évaluée à environ 59 689 habitants, dont 29 501 personnes du sexe masculin et 30 188

personnes du sexe féminin. Sa densité est de 219 habitants / km² sur une superficie de 27,83 km². Cette estimation fut publiée par l'Institut Haïtien de Statistique et d'informatique (IHSI) en 2015 et se répartit comme suit dans le tableau ci-dessous. Soulignons que ce tableau ne traduit aucune valeur exacte mais des approximations puisque la population croît selon un rythme que nous ne contrôlons pas et pour lequel l'indicateur de fécondité sexuelle (IFS) n'est pas évalué de façon régulière et disponible.

Tableau 3.3 : Répartition de la population / sexe / urbain / rural

POP. TOTALE	HOMME	FEMME	P. URBAINE	% P. URBAINE	POP. RURALE	% P. RURALE
59 689	29 501	30 188	56 670	94,90	3 019	5,10

Source : IHSI, 2015

3.1.3.1.- Mouvement migratoire

L'émigration apporte une part importante dans la croissance économique de certaines gens de Ravine Desroches. En effet, les habitants migrés vers les villes et les pays environnants acquièrent un statut social et réalisent peu à peu des économies substantielles. Devenues recherchées, certaines ressources mobilisées sont réinvesties dans des activités agricoles contribuant ainsi à l'épanouissement du milieu. Certains investissent dans des constructions d'habitations personnelles, l'achat de motos, de parcelles, la création de pépinières, de cassaverie et des domaines d'installation de petites épiceries. (E.A., 2015).

Ce mouvement a des conséquences positives sur le développement de certains ménages. Il contribue à atténuer la pauvreté dans la zone. Les transferts de fonds des émigrants contribuent directement aux revenus des ménages résidant dans les lieux d'origine. Les migrants se dirigent majoritairement vers la ville du Cap-Haïtien, de Port-au-Prince et de la République Dominicaine. Ceux de la République dominicaine reviennent avec des biens de tout genre comme des bijoux, des motos, des matériaux de construction, des radios, etc. ; certaines personnes, à leur retour, les revendent pour satisfaire d'autres besoins de familles. D'autres investissent dans l'agriculture, l'élevage et autres infrastructures para-agricoles. (Ibid.).

3.1.3.2.- Habitat et Cadre de vie

La majorité de la population de Ravine Desroches est urbaine mais, de par la configuration topographique de la zone, bon nombre de gens œuvrent dans la production des biens agricoles. On observe, par ailleurs, une descente des habitants des mornes vers la plaine, ce qui amasse les populations urbaines et les bidonvillise. Conséquemment, la construction des maisons est spontanée et les règles de l'urbanisme ne sont pas réglées : les maisons au toit sont recouvertes de tôle ondulée, quelques-unes ont une toiture en béton. La majorité des rues sont en terre battue et en état déplorable (poussiéreuses par temps sec et boueuses par mauvais temps, fatras, les rues ne sont pas drainées, etc.). Le service de voirie n'est pas régulier. Dans l'ensemble, une grande partie de l'habitat est représentée par des chaumières, et les conditions de vie des habitants de la section reflètent de la pauvreté et de la précarité. (*MARNDR, 2008*).

La population de Ravine Desroches a une économie de subsistance, sa principale source de revenus est l'agriculture et le commerce. Les agriculteurs qui ne sont pas propriétaires pratiquent l'élevage. Ils exploitent la terre en mode de faire-valoir indirect, et font des travaux journaliers en vue de satisfaire leurs besoins. Parallèlement à la population haïtienne en général, la plus grosse part des membres de la population de Ravine Desroches vit avec moins d'un dollar américain par jour et n'ont pas accès au service de base (*IHSI, 2012*). Deux organisations de base travaillent dans la zone : l'organisation pour le développement de Ravine Desroches (ODRD) et l'organisation communautaire pour le développement de Limbé (OCDL). ODRD est l'organisation la plus présente et réfléchit surtout sur de nouvelles alternatives visant l'amélioration des conditions de vie des ménages agricoles et la protection de l'environnement (*E.A., 2015*).

3.2.- PRÉSENTATION DES MILIEUX ÉCOLOGIQUES

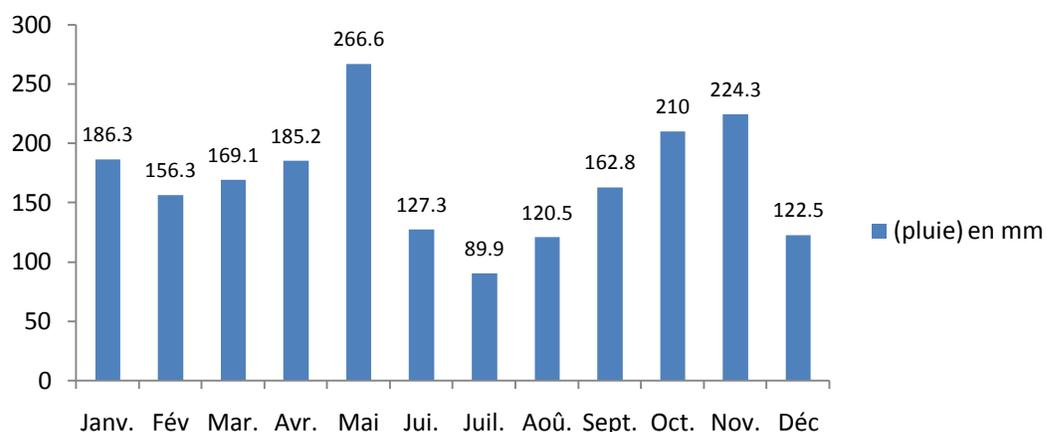
3.2.1.- Température

À partir d'une série de 15 ans de données, la température moyenne annuelle est de 26,88 °C avec des pics pouvant varier jusqu'à 31,75 °C pour le mois de septembre et de 21,25 °C pour le mois de février. (*Eddyson, 2009*).

3.2.2.- Pluviométrie

La commune de Limbé reçoit annuellement une pluviométrie moyenne de 2 000 mm environ. Elle comporte deux saisons pluvieuses : la première va de septembre à décembre, la deuxième de février à mai. Entre les intervalles de pluies, de courtes périodes de sécheresse sévissent sévèrement les récoltes. Il faut toutefois souligner que les pluies sont très irrégulières, mal réparties et souvent à très forte intensité ; ce qui provoque, lors des chutes, un ruissellement intense entraînant l'érosion. (*Ibid.*).

Figure 3.2 : Pluviométrie moyenne mensuelle enregistrée de 1995 à 2015 à Ravine Desroches



Source : CFAIM, FAUCNH & (LAURENT C., 2012)

3A.2.3.- Sol et topographie

Une étude pédologique a été réalisée en 1982 sur la zone de Ravine Desroches. Les sols sont des sols alluviaux près des cours d'eau, et colluviaux au pied des mornes. De nature sablo-limoneuse en grande partie, ils se différencient entre eux par leur texture, leur profondeur et la présence d'un horizon hydromorphe déterminant leur capacité de drainage. (*AGRO-TECHNIQUE, 1892*).

La dégradation de l'environnement et la topographie du milieu entraînent une détérioration progressive de la qualité des terres agricoles. Les agriculteurs se trouvent obligés d'abandonner leurs terres et de se rendre en ville où bon nombre d'entre eux deviennent encore plus pauvres et plus vulnérables. (*IHSI, 2012*).

3.2.4.- Végétation

La section de Ravine Desroches, qui est une zone de montagne et de piémont, a une couverture plus ou moins dense. On rencontre différents types de strates broussailleuses, arbustives et arborées qui, progressivement, se dégradent avec le phénomène du déboisement. Les couvertures végétales actuelles sont composées d'arbres fruitiers comme le manguier (*Mangifera indica*), l'avocatier (*Persea americana*), le cocotier (*Cocos nucifera*) ; d'agrumes tels citrons, oranges amers (*Citrus bigaradia*), oranges doux (*Citrus sinensis*), chadéquier (*Citrus maxima*), l'arbre véritable (*Artocarpus altilis*), l'arbre à pain (*Artocarpus altilis*). Il y a aussi des arbres forestiers tels que chêne (*Macrocatalpa longissima*), Sucrin communément appelé « pwadou », acajou (*Swietenia mahogani*), mombin (*Azadicarachta indica*), et autres. Les arbres fruitiers courants sont plus ou moins concentrés aux alentours des maisons. Notons aussi que la culture d'igname (*Dioscoreas sp*) et de banane (*Musa sp*) est commune à presque tous les agriculteurs de la zone. (E.A., 2015).

3.2.5.- Ressources ligneuses

À Ravine Desroches, se distinguent trois zones agro-écologiques bien définies : la strate arborée (avocatier, arbre à pain, arbre véritable, chêne, etc.), la strate arbustive (café, cacao, goyavier, etc.), et une strate herbacée très diversifiée. Néanmoins, les ressources ligneuses de la zone se composent, en plus grand nombre, d'arbres fruitiers. Ce sont surtout les arbres communs à presque toutes nos espaces agricoles. (E.A., 2015).

3.2.6.- Ressources hydriques

La commune de Ravine Desroches a un important réseau hydrographique. Il ya une rivière qui alimente toute la commune. À celle-là, sont ajoutées des ravines très actives en période pluvieuse. (E.A., 2016).

3.3.- LE SECTEUR AGRICOLE

3.3.1.- Agriculture

La situation foncière à Ravine Desroches permet de distinguer un grand nombre de terres exploitées. Environ 70% de ces terres sont exploitées en mode de faire-valoir direct. Ce sont pour la grande majorité des terres en propriété. L'agriculture représente le premier secteur d'activité économique de la section. C'est grâce à ce secteur que les gens vivent. Près de 90% de la population pratique cette activité, les agriculteurs travaillent en grande partie dans les mornes et plantent presque tous des cultures vivrières (*MARNDR, 2008*) ; cependant leurs principales productions sont manioc doux (*Manihot esculenta*), igname, masoko, haricots, maïs (*Ibid*). Le travail de la terre est rudimentaire. La houe, la pioche, la machette sont l'instrument polyvalent et interviennent à l'usage dans bon nombre d'opérations culturales ou tout travail mécanique. L'agriculture est liée au mode de vie des habitants. Chaque maison renferme un *jaden lakou* qui aide à répondre plus promptement à certains besoins. La plantation d'arbres fruitiers près des maisons ou dans les cours constituent une stratégie d'équilibre écologique et de protection contre les aléas climatiques. (*E.A., 2015*).

En général, pour faire produire la terre, les agriculteurs pratiquent une succession de cultures en association. Ils cultivent leurs terres en employant des techniques rudimentaires ou traditionnelles. Par exemple, la préparation du sol peut être faite de façon manuelle (houe, pioche, machette, etc.) pour ceux qui travaillent sur de petites parcelles. Le processus de sarclage, binage, récolte, etc. s'effectuent manuellement. Ils utilisent des engrais naturels. La migration est le principal obstacle de la valorisation des parcelles (*Ibid.*). Le tableau suivant donne une idée des caractéristiques agricoles de la zone.

Tableau 3.4 : Caractéristiques agricoles de Ravine Desroches

UTILISATION DES TERRES	POURCENTAGE	ÉVOLUTION DEPUIS 5 ANS
Terres agricoles utilisées à la S.S	60%	Diminution entre 0 et 10%
Terres agricoles irriguées à la S.S	0%	Stagnation
Terres agricoles abandonnées à la S.S	10%	Augmentation entre 0 et 10%

Source : *MARNDR, 2008*

SS : Superficie à la section

3.3.2.- Systèmes des cultures

À Ravine Desroches (Limbé), le système de culture varie en fonction de la situation topographique de la zone, le relief (le niveau de pente), ou en fonction des saisons ou du type de sols. Il s'associe de différentes manières en tenant compte du cycle végétatif des différentes cultures à associer (IRAM, 1986).

Au sein des mornes déboisées avec des sols basaltiques, on rencontre des cultures en association comme : igname (*Dioscoreas sp*), haricot, taro (*Xanthosoma campestris*) sur billons et parfois en agroforesterie. En aval des mornes (gorges ou pentes boisées ou piémonts) avec alluvions basaltiques (sols profonds et écosystèmes boisés), on trouve : patate (*Ipomea batata*), maïs (*Zea mays*), banane (*Musa sp*), cacao (*Theobroma cacao L.*), canne à sucre (*Saccharum officinarum*). Par contre, dans les sols alluvionnaires rencontrés au bord des rivières, on réalise des cultures telles que : manioc / maïs / banane / vignia (MARNDR, 2008).

Tableau 3.5 : Calendrier culturel de Ravine Desroches

Cultures	Période	Plantation	Entretien	Récolte	Autre cas
Igname	Jan. - Fév / Mai - Juin	Février /Juin	Sarclage/tuteurage		
Manioc	Nov. - Déc.	Décembre	Sarclage	Juillet	
Patate	Fév. – Mar.	Septembre	Sarclage	Janvier	
Banane	Plantation irrégulière				
Haricot	Associé au manioc				
Mais	Nov. - Déc.	Mars	Sarclage	Juin	
Taro	Jui. - Juil.	Juillet	Sarclage		
Cacao	Période irrégulière	Pépinière	Émondage		Pérenne

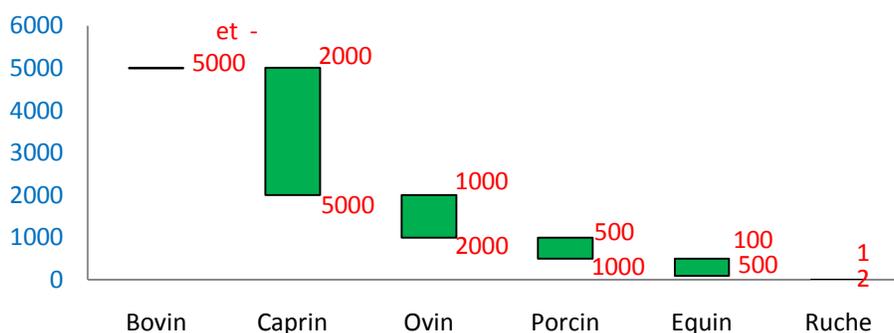
Source : E.A., 2015

3.3.3.- L'élevage

Selon l'information recueillie auprès des agriculteurs en 2015, l'élevage joue un rôle important au sein des exploitations agricoles de Ravine Desroches, surtout l'élevage des bovins. Les exploitants le considèrent comme une véritable banque d'épargne à laquelle ils ont recours pour financer les grandes dépenses liées aux activités agricoles (préparation de sol, acquisition d'intrants agricoles, etc.), à la scolarité des enfants et pour faire face à des cérémonies sociales (funérailles, mariage, baptême, communions, etc.).

Au niveau des sept habitations, on rencontre plusieurs types d'élevage comme : bovins, caprins, porcins et les volailles. L'absence des agents de santé, l'absence d'abreuvement pendant la période sèche, l'apparition des maladies (diarrhées des petits ruminants en début de période pluvieuse), manque de moyens de financement pour l'espèce porcine, problème d'amélioration de race constituent les problèmes majeurs de l'élevage à Ravine Desroches (CASEC, 2015). Le graphe suivant met en évidence les dernières statistiques recueillies sur l'effectif de certaines espèces, les estimations sont calculées par ordre de grandeur et ne traduisent que des approximations.

Figure 3.3 : Distribution des espèces animales élevées à Ravine Desroches (-) et leur évolution depuis cinq ans (-)



Source : MARNDR, 2008

3.4.- INSTITUTIONS DE SERVICES PUBLICS

Le développement de la zone devrait passer avant tout par une dotation adéquate en infrastructure et en services de base. En dépit de tout, deux seules institutions de services publics sont présents dans la zone : une école primaire et un centre d'appel. (E.A., 2015).

3.5.- ACTIVITÉS SOCIO-ÉCONOMIQUES

3.5.1.- Religion

Du côté de la religion, soixante treize temples (73) ont été inventoriés dans la commune de Limbé. Les temples ou églises les plus nombreux sont ceux des confessions baptistes (43),

adventistes (12) et catholiques (8) (*Eddyson, 2009*). Il est à distinguer qu'à l'intérieur de la section, on trouve une paroisse opérant à la localité de Dominique. Le secteur vaudou est aussi très représentatif, mais dénote de beaucoup de discrétion (*E.A., 2015*).

3.5.2.- Santé

Ravine Desroches est généralement desservi par les hôpitaux de la commune de Limbé. Cependant, on trouve dans la zone un (1) centre de santé publique, deux (2) dispensaires de type privé en vue d'assurer des services limités de soins de santé. Les services offerts par ces institutions sanitaires sont surtout des consultations générales et la vaccination. Les dispensaires peu équipés n'arrivent pas vraiment à satisfaire la demande. L'aspect physique de ces institutions para-hospitalières, ne répondant pas aux normes et la qualité de services qui se doivent, laisse à désirer. Cette zone est dépourvue d'un service sanitaire qualifié pouvant aider la population lorsque le besoin se fait sentir. C'est ainsi qu'on constate un va-et-vient qui se fait au niveau de la zone, soit à la commune du Cap-Haïtien soit au centre-ville de Limbé, en quête de soin de santé plus ou moins éprouvés. (*CASEC, 2015*).

3.5.3.- Éducation

Sur le plan éducatif, l'enquête menée rapporte que la zone jouit d'une école nationale. Les autres établissements sont de type privé, ne couvrent que le premier et le deuxième cycle fondamental. Ce sont pour la plupart des écoles mal équipées. Les habitants se scolarisent au centre-ville de Limbé. Précisons, avec IHSI (2012), qu'au niveau de la commune de Limbé, quatre-vingt-cinq (85) établissements scolaires ont été inventoriés. La commune a quatre (4) kindergaten, 65 écoles primaires et seize (16) écoles secondaires. Environ douze (12) de ces établissements sont de type communautaire, neuf (9) sont publics et soixante quatre (64) sont privés. Huit (8) institutions techniques et professionnelles, une (1) institution universitaire et une école supérieure complètent les infrastructures éducatives.

3.5.4.- Culture, Sport, Loisirs et Tourisme

À côté de quelques institutions et groupes comme : Association des Jeunes pour le Développement de Ravine Desroches (AJDRD), on trouve dans chaque habitation des groupements de jeunes qui tentent de revaloriser la culture. Cependant, nous soulignons que l'acculturation prend largement du terrain. Certains us et coutumes haïtiens se rappellent encore grâce aux vieilles gens. L'activité sportive n'est pas grandement promue, on n'y assiste que pendant les vacances. Cependant, les loisirs les plus fréquents sont le football, les gaguères, le cinéma. (*Mairie de Limbé, 2015*).

3.5.5.- Commerce

Après l'agriculture, le commerce informel occupe la majeure partie de la population. On rencontre un peu partout dans la section des boutiques, des marchands de friture (*fritay*). Les produits alimentaires et cosmétiques sont écoulés généralement par des femmes, dont une catégorie est vivement dénommée « *Madan Sara* ». Les hommes sont plutôt impliqués dans la commercialisation des gros bétails, la vente des arbres et des planches. La zone ne renferme pas de marché propre aux habitants. Elle laisse partir des centaines de vendeurs et de vendeuses. Néanmoins, on peut rencontrer certains agriculteurs qui étalent des produits au bord de la route ou à même le sol. Il convient de remarquer que la section entretient des échanges commerciaux avec d'autres zones. Ces échanges se font surtout avec les marchés de la ville de Limbé, de Cap-Haïtien, de l'Acul-du-Nord, de Port-Margot et de Plaisance. (*CASEC, 2015*).

3.6.- SECTEUR DES INFRASTRUCTURES

3.6.1.- Réseau routier et transport

La troisième section de Ravine Desroches dispose d'un réseau routier reliant d'autres zones avoisinantes. Cette route est en terre battue (pierreuse et caillouteuse), reliant ainsi les communes de Port-Margot, de Borgne et les sections de Limbé. On peut accéder à Ravine Desroches en utilisant des moyens de transport tels que : camions, motocyclettes, etc. Grâce à ce réseau routier, des gens viennent de partout pour exploiter les différentes activités agricoles de la zone. D'autres voies de transport ont été identifiées pour accéder dans les habitations. Ces raccourcis

représentent des voies à travers lesquelles les populations des différentes habitations transportent les produits des champs et autres marchandises à dos d'âne ou par eux-mêmes. Les agriculteurs déclarent que la mauvaise situation des voies en période de crue occasionne une dévalorisation de certains produits dans les champs due à l'inaccessibilité de transport. (MARNDR, 2008).

Voici un tableau présentant un complément d'informations permettant d'estimer la distance de certains lieux de la zone par rapport à la principale localité, ainsi que les types de route de la zone avec leur durée d'impraticabilité exprimée en mois par an.

Tableau 3.6 : Situation de l'état routier à Ravine Desroches

LIEU	DISTANCE EN KM (par rapport à la localité principale)	TYPE DE ROUTE	DURÉE D'IMPRATICABILITÉ
Principal marché de ravitaillement	3	En TB (pierreuse et caillouteuse)	2
Second marché de ravitaillement	7	En TB (pierreuse et caillouteuse)	3
Chef-lieu de la commune	5	En TB (pierreuse et caillouteuse)	2
Chef-lieu du département	29	Asphaltée	2

Source : MARNDR, 2015

TB : Terre battue

3.6.2.- Télécommunication, Électricité et Eau potable

On ne trouve pas de bureau postal, les téléphones cellulaires (Digi-Digi et Natcom) fonctionnent dans toutes les habitations mais avec un signal faible momentanément. Les ondes radiophoniques de la généralité des stations du Cap-Haïtien sont captées au niveau de la zone. Pas de service d'électricité publique, les maisons sont éclairées à l'aide de lampe à gaz. Certaines personnes utilisent les panneaux solaires en vue de l'éclairage de leur maison. Trois des sept habitations n'ont pas d'eau potable. (E.A., 2015).

Tableau 3.7 : Niveau de distribution d'eau et d'électricité

Nombre de puits artésiens	1
Nombre de fontaine	10
% des ménages de la section ayant accès à l'eau potable	moins de 10%

Principale autre source d'eau potable	Source
% des ménages de la section ayant accès au réseau du courant électrique	moins de 10%

Source : (MARNDR, 2008)

3.7.- LES ACTIVITÉS DE TRANSFORMATION

Malgré la potentialité agricole de la zone, nous ne pouvons faire réellement un inventaire des activités de transformation de la zone. Lisons les dernières statistiques du MARNDR (2008) dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3.8 : Unités de transformations et artisanat

Unités de transformation/artisanat	Nombre	Unités de transformation/ artisanat	Nombre
Moulin de maïs (et/ou de sorgho)	0	Cassaverie (moulin de manioc)	1
Moulin de riz	0	Moulin d'arachides	2
Moulins de canne à sucre	0	Unité de distillation	0
Unité de transformation de café	0	Unité de stockage, de conservation	0
Autres unités de transformation	1		

Source : MARNDR, 2008

CHAPITRE IV : MÉTHODOLOGIE

4.1.- Cadre méthodologique

La justesse scientifique implique qu'un travail de recherche soit élaboré avec une méthodologie précise et efficace. Pour nous, la méthodologie est la discipline qui étudie les méthodes et préconise les meilleures d'entre elles (*Tremblay, 1994*). Donc, la normativité méthodologique servant à élaborer ce travail décrit trois étapes principales : documentation, phase d'enquête, phase de traitement et de rédaction.

4.1.1.- Documentation / étape I

La documentation est la première étape dans le processus d'entreprise d'une recherche. Elle consiste au fait de rechercher des ouvrages de référence, des monographies, des mémoires et des thèses, des articles de périodiques et des documents audiovisuels ou informatiques qui la soutiennent et sont nécessaires à sa compréhension (*Robert, 1994*). En général, notre recherche s'est appuyée sur des monographies (livres) et des articles de périodiques, des rapports d'institutions⁶, des archives du MARNDR. Certains ouvrages classiques et de diffusion scientifique furent aussi lus, examinés et étudiés en vue de développer certains aspects de notre question de recherche. Nous avons pris le soin d'orienter notre recherche vers l'objectivité de notre étude. Elle s'est largement intéressée à l'objet de recherche : le sol, l'érosion.

Les bibliothèques consultées sont pour la plupart virtuelles. En outre, nous avons consulté la bibliothèque du CFAIM (Limbé), de la DDN, de l'Université Chrétienne du Nord d'Haïti (UCNH), du Campus universitaire Henry Christophe de Limonade (CHCL), de l'association des universitaires capois (AUCAP) et de la FAMV. Certains de nos professeurs nous ont prêté des livres et indiqué des pistes de recherche. Les cahiers de cours, particulièrement ceux des professeurs Guy Mathieu, Fabien Hector, Museau Hérald, Alexandre Wilkens et le doyen Robert Brunet ont été bien utiles. Des sites web spécialisés ont aidé aussi. Des cartes thématiques ont été de bons outils pour l'étude du cadre physique de la zone.

⁶ CFAIM, AVANSE, FAO, AGRISUD International

4.2.- Collecte de données sur le terrain / étape II

L'information sur le terrain se révèle importante. Pour en trouver, deux types d'enquêtes ont été réalisées. Ces enquêtes se divisent en enquête informelle et enquête formelle.

4.2.1.- Enquête informelle

L'enquête formelle est la première phase du processus de collecte de données sur le terrain, deux opérations la caractérisaient : visites exploratoires, entrevues et transects.

4.2.1.1.- Visites exploratoires

Les visites exploratoires jouent un rôle très prépondérant, car elles donnent une idée première sur la configuration biophysique de la zone (topographie, végétation, population, mode de vie, etc.). Elles consistaient à aller sur le terrain et à analyser le milieu selon des paramètres relatifs à notre cas d'étude. Ces paramètres sont pour la plupart les systèmes de cultures, les pratiques culturales, les milieux de cultures, les pentes, les ressources en eau, les exploitations agricoles, les pratiques de conservation, le niveau d'érodibilité des mornes, etc. Rappelons que nos visites exploratoires se sont étendues sur toutes les localités de la section.

4.2.1.2.- Entrevues

Lors de l'exploration du milieu physique de Ravine Desroches, on a profité d'approcher quelques cultivateurs en vue d'en recueillir certaines explications devant nous inspirer nos questions d'investigations. Dans une enquête semi-structurée, nous avons posé des questions immédiates résultant de notre observation du milieu. Les cultivateurs jugés compréhensifs, représentatifs et désireux de participer à notre travail, ont eu rapidement connaissance de nos objectifs de recherche. Nous les avons invités à des interviews en mode de focus groupe de dix à quatorze personnes. Beaucoup d'eux ont compris et ont honoré l'invitation.

4.2.1.3.- Transect

L'objectif de cette méthode a été de produire un instantané des lieux⁷ lors même que nous nous en étions absents, ce qui était fondamental pour nous remettre en mémoire notre zone d'étude de temps à autre, grâce à des recoupements qui nous laissent une appréciable vue prospective. C'est cet instantané des lieux qui :

- nous renseigne sur les paramètres physiques du milieu, comme la diversité des sols et le relief ;
- nous permet de retracer des interventions antérieures, comme les traces de structures de conservation et les poches de plantations systématiques de forestiers ;
- nous fait l'état des modes d'adaptation à des problèmes, comme le traitement des ravines et la nature des cultures ;
- nous renseigne sur le niveau de vie des populations, comme l'aspect des habitations et la nature des élevages.

4.2.2.- Enquête formelle

L'enquête formelle est celle qu'on effectue à partir de questionnaire. Elle permet de connaître la réalité de la zone, de confronter nos questions d'investigation aux aveux des cultivateurs et des habitants de la zone. Grâce à l'enquête formelle, nous avons abouti à des informations plus justes et avons rectifié certaines de nos idées préconçues. Elle nous a aussi permis de recueillir des données sur les modalités pratiques des travaux de conservation, et toutes les actions liées à l'application de l'AC.

L'enquête formelle mesurait aussi les approches de certaines institutions ayant travaillé dans la zone. On est aussi allé jusqu'à analyser l'exercice agricole de certains projets dans la zone ; nous indexons en effet le projet du modèle de jardin agroforestier exécuté par AVANSE, le projet de MODE PROVES, ainsi que certaines traces de travaux de conservation de sol. Pour ce faire, nous avons procédé par des questionnaires.

⁷ Cf. Annexe (figure 4.16)

4.2.2.1.- Élaboration de fiche d'enquête

L'élaboration de la fiche d'enquête pour collecter des informations est la résultante de l'enquête formelle. Celle-ci consistait à faire :

1. L'inventaire de la problématique de l'AC à Ravine Desroches selon l'intention de nos questions d'investigation ;
2. La collecte d'informations liées à la pratique de l'AC selon les modes de culture et l'intérêt agronomique ;
3. La mise en compte des facteurs empêchant l'application de l'AC dans toute son étendue de valeur.

4.2.2.2.- Échantillonnage

L'échantillonnage consiste essentiellement à tirer des informations d'une fraction d'un groupe en vue d'en faire des conclusions au sujet de l'ensemble de la population. Son objectif est de fournir un échantillon qui représente la population et reproduit aussi facilement que possible les principales caractéristiques étudiées. Il doit fournir suffisamment d'informations pour que des inférences concernant les caractéristiques d'une population puissent être faites (*Donald et al., 1990*).

Selon les dernières statistiques, le milieu rural de ravine Desroches compte 1 053 ménages pour 3 019 habitants (*IHSI, 2015*). Vu l'impossibilité d'enquêter chacun des habitants de la zone pour cause de moyens et de dispositifs matériels, nous avons choisi de procéder par la méthode échantillonnale stratifiée.

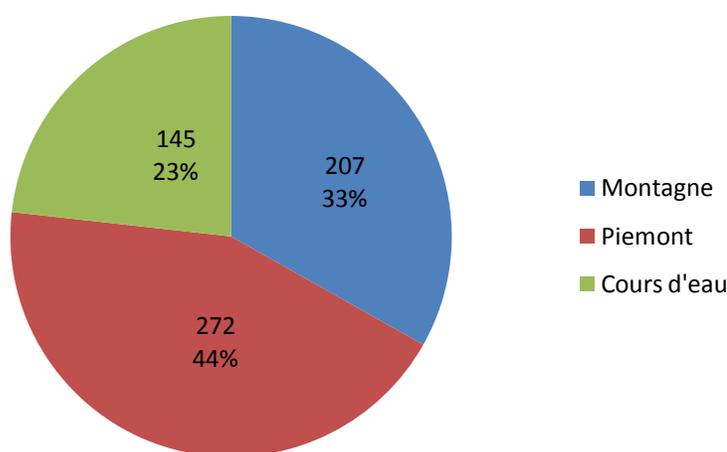
4.2.2.2.1.- Stratification / Typologie

La stratification échantillonnale consiste à subdiviser la population en sous-groupes relativement homogènes ou strates. Par la suite, on extrait de chaque strate un échantillon aléatoire. Le regroupement de ces échantillons constitue l'échantillon stratifié (*Donald et al., 1990*). Nous avons utilisé l'échantillonnage stratifié pour ne pas être biaisé par les disparités

qu'il existe parmi les agriculteurs de Ravine Desroches. Selon ces disparités, nous pouvons classer les 3 019 habitants de Ravine Desroches en trois types d'agriculteurs :

1. Le premier groupe est formé des agriculteurs travaillant en mornes ;
2. Le deuxième groupe est formé des agriculteurs travaillant en piémont ;
3. Le troisième groupe est constitué des agriculteurs exploitant les terres situées auprès des cours d'eau (rivières, source, captage, etc.).

Figure 4.4 : Répartition typologique des enquêtés à l'échantillon



Dans ces trois groupes énumérés, nous avons choisi au hasard des agriculteurs. Ces derniers furent ensuite regroupés en 52 sous-groupes allant chacun de 10 à 14 personnes pour être interviewés en mode *focusing group*. Ainsi procédé, l'échantillon marque sa représentativité avec une valeur de 624 agriculteurs typologiquement distribués d'après les résultats d'enquête (Cf. figure 2), soit 20,67% de la population rurale estimée au tableau 3. La valeur échantillonnale⁸ a été calculée selon un intervalle de confiance de 95% par le moyen de la formule statistique⁹ :
$$n = \frac{\pi(100-\pi)}{\left(\frac{\text{marge d'erreur}}{z}\right)^2}$$

On aura remarqué que n calculé avec une proportion π de 50% donne 385 (12% de la population rurale du tableau 3) selon un intervalle de confiance de 95 % pour lequel la *table Z*

⁸ $n = 385$

⁹ (*Ibid.*, p. 247)

est 1,96. Cette valeur de n explique que tout échantillon plausible doit être supérieure ou égale à 385. Ne connaissant pas le véritable pourcentage des agriculteurs qui, dans la population rurale, travaille effectivement et qui puisse être affecté à l'objet de notre étude, nous avons considéré la valeur hypothétique admise par les professeurs Donald H., François A. *et al.*, (1990), d'où la valeur de n devient 624.

4.3.- Traitement et rédaction / étape III

Les informations recueillies sont traitées et analysées par suite de discussions en vue de mesurer l'exactitude et de pouvoir tirer des conclusions sur les réponses que les agriculteurs ont émises à nos questions. Cette phase a permis de dresser des tableaux statistiques, de reconsidérer la littérature diffusée sur l'agriculture de conservation (AC), de lire des fiches de notes, classer des information et quantifier des données. Il a fallu faire une interprétation générale discutée sur les émissions des questionnaires et les interpréter. Il faut aussi souligner que les rapports d'organisations sur les projets ont été examinés au cours de cette étape. La rédaction de ce document est poursuivie selon un processus graduel momentané. A chaque étape, des ouvrages sont consultés ; des recherches, des conseils son demandés aux professeurs. Le traitement de texte s'est fait au moyen des logiciels : *Microsoft office, Pro Lexis, MegaStat*.

CHAPITRE V : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Dans le cadre de ce chapitre, il est question de présenter les éléments problématiques de l'AC que l'enquête formelle nous a permis de percevoir au niveau de la zone d'étude. Cette présentation nous permettra de répondre à notre premier objectif et de vérifier la première hypothèse fixée. Les éléments problématiques révélés à partir de l'enquête formelle seront soumis à une analyse objective qui prend en compte l'évaluation des impacts de l'AC sur l'économique, l'environnemental et le social.

Ensuite, par une confrontation de la théorie à l'observation ou à l'ensemble de données recueillies, nous répondrons à notre deuxième objectif qui doit tenir compte des facteurs causaux, des contraintes affectant l'adoption de l'AC. Ce sera aussi, pour nous, l'occasion de jauger la deuxième hypothèse établie.

Soulignons que nous veillerons aux réponses du deuxième objectif tout au long des points que nous aurons développés dans ce chapitre. Nous toucherons aussi de la méthode d'approche des projets de conservation auprès des agriculteurs et chercherons en quoi consistent la validité et l'invalidité de la troisième hypothèse avancée. Nous n'avons pour guide premier, dans notre analyse, que les résultats d'enquête. Nos discussions s'y appuieront naturellement à la lumière de la littérature diffusée sur l'AC.

5.1.- Zonage agro-écologique

Normalement, un zonage agro-écologique doit être réalisé à partir des critères suivants : l'altitude, la pluviométrie, les associations de culture et le type de sol (*ANDAH, 1995*). L'altitude et la pente constituent les seuls critères exacts de ce zonage. Le dernier critère choisi est le principal déterminant de la nature qualitative du zonage. Ce critère est employé parce qu'il est l'expression de la pluviométrie d'une région, entendu que celle-ci ne bénéficie pas d'irrigation.

L'objet de notre étude nous a induit à subdiviser Ravines Desroches en trois zones agro-écologiques précises¹⁰. Ce classement est plutôt lié aux niveaux de pente qui régissent les zones

¹⁰ Cf. Tableau 9

où les agriculteurs possèdent leurs parcelles. Ainsi, selon la configuration topographique du milieu et le lieu où se situent les parcelles, notre classement répond à trois types particuliers : zone de cours d'eau, zone de piémont, zone de montagne.

5.1.1.- Zone de cours d'eau

La zone de cours d'eau renvoie à tout milieu où se trouve un cours d'eau ou un point d'eau auprès des parcelles des enquêtés. L'ensemble de ces parcelles ainsi situées vaut 145, soit 23 % de l'échantillon affecté à notre enquête. Cette valeur est significativement inférieure, puisqu'elle ne dépasse pas même $\frac{1}{4}$ de l'échantillon choisi. Déjà, nous pouvons comprendre qu'il se pose un problème. Les agriculteurs ayant leurs parcelles affectées à un point d'eau sont trop minimes par rapport à la surface agricole utile de Ravine Desroches pour une prise de décision à l'adoption de l'AC sur le plan local. Cela s'explique par le fait que les parcelles non irriguées sont vulnérables à l'érosion éolienne, du fait du dénudement du sol, de la faiblesse ou de l'absence de la couverture permanente. L'érosion éolienne résulte alors de la sécheresse qui déstabilise la structure du sol et facilite son lessivage.

5.1.2.- Zone de piémont

La zone de piémont renvoie aux parties de basses montagnes. C'est la zone la plus habitée par les habitants. D'ailleurs, l'évolution démographique suit une tendance migratoire avec laquelle les gens des mornes viennent s'installer dans les piémonts, en raison de besoins et de facilité d'accès aux infrastructures de base. À la figure 4, on peut lire que les habitants se logeant en piémont occupent 33% des enquêtés à l'échantillon. Il s'agit là d'un autre problème relatif à l'adoption de l'AC ; les parcelles en piémont subissent le poids de l'immigration au détriment des parcelles en mornes. Conséquemment, on observe en amont des terres abandonnées sans aucun travail régénérateur tandis qu'en aval on observe une tendance de bidonvilisation.

5.1.3.- Zone de montagne

Cette dernière représente la partie *amont* de la zone. Elle est caractérisée par de grandes chaînes d'escarpement atteignant une altitude de 383 mètres environ. La végétation y est très clairsemée surtout à cause de la coupe intensive et non réglementée des arbres. Nous savons que

l'AC, dans un système sur couverture végétale, requiert une performance agroforestière. Or les parcelles des enquêtés établis sur les montagnes sont majoritairement déboisés. Les quelques petits lots boisés trouvés sont généralement isolés d'une habitation à l'autre. La section Ravines Desroches est particulièrement constituée de sols ferrallitiques et basaltiques. Le tableau suivant présente les unités agro-écologiques avec les informations relatives aux types de sols et aux espèces d'arbres rencontrés.

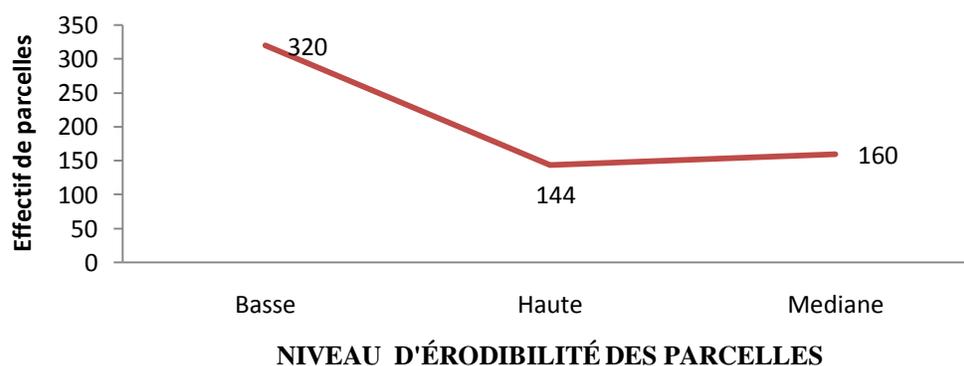
Tableau 5.9 : Unités agro-écologiques de la zone de Ravine Desroches

Unités	Type de sols	Pluv. (mm)	Pente	Aspect de végétation	Végétation	Localité
Montagne	Basaltiques, Ferrallitiques, Sablonneux	168.4	12-30%	Clair	SAF, arbres fruitiers, arbres forestiers	Terre sable, David, Dominique
Piémont	Basaltiques, Ferrallitiques, Sablonneux, Argileux	161.7	0-12%	Clair	SATF, arbres fruitiers, strate arbustives arbustives	Nan Massey, Milord, Caporal, Capaloude

Source : E.A., 2016

À la lumière des données de ce tableau, on peut remarquer que la végétation, dans les deux zones, est claire. Ce qui fait penser que le sol n'a pas une forte érodibilité. Par ailleurs, cette opinion semblerait fondée si nous nous référions à la courbe suivante qui ponctue un bilan des sols pouvant résister à l'érosion, nous voyons que 320 enquêtés, soit 51.3% ont avoué que leurs parcelles ont une basse érodibilité, c'est-à-dire ne résistent pas à l'érosion.

Figure 5.5 : Répartition du niveau d'érodibilité des parcelles enquêtées



5.2.- La pente : ses enjeux dans l'adoption de l'AC

La pente est un facteur important dans le processus de l'érosion hydrique des sols. Elle fournit les données de base et favorise le classement des terres selon leurs adaptations à un système de culture. Elle permet aussi de voir les modes d'assolement les plus appropriés aux sols (*Prévil, 1993*). Elle est aussi un indicateur de base permettant d'identifier les structures de conservation de sol appropriées dans les processus d'aménagement des bassins versants (*Ibid.*). Elle est donc retenue comme un critère essentiel pour déterminer les zones vulnérables à l'érosion des sols. Ainsi, à l'aide d'un tableau présentant la variation, nous avons essayé de faire une classification du milieu suivant leur uniformité.

Tableau 5.10 : Catégories des pentes de la zone

Type de pente	Classe (%)	Superficie (ha)
Faible	0-12 %	498.66
Moyenne	12-30 %	265.34
Forte	30-60 %	379.71

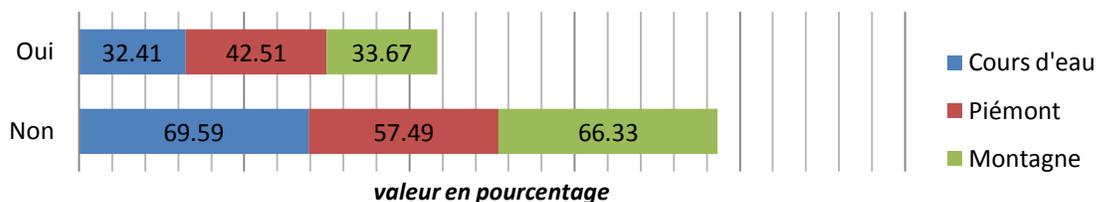
Source : CNIGS, 2012

Le tableau ci-dessus donne une idée générale de la variation des pentes de la zone. Celle-ci se révèle importante. Elle nous fait remarquer que les parcelles exploitées par les agriculteurs enquêtés s'évaluent à 1,143.71 ha. La plus grande partie de cette surface est de pente faible. Ceci ne nous semble pas étonnant pour avoir déjà mentionné l'idée de l'émigration vers les piémonts. Nous pouvons aussi comprendre que le risque d'érosion des sols est très faible sous ruissellement pour la classe de 0-12%, mais significativement haut en termes de dynamique mécanique (battance, tassement, etc.)

L'adoption de l'AC ne s'accepte pas sans se référer aux caractéristiques du milieu d'essai. Il s'agit généralement du cadre topographique. En Haïti, précisément à Ravine Desroches, la configuration de l'espace agricole est régie par la pente. Cette pente n'est généralement pas uniforme sur toute l'étendue et reste nécessaire à la prise de décisions agronomiques. En effet, il nous semble que la pente est liée à certains éléments problématiques de l'adoption de l'AC. Nous trouvons avant tout l'installation des courbes de niveaux. C'est un paramètre de technicité que

les paysans de Ravine Desroches ne maîtrisent pas adéquatement. Chiffres en mains, analysons la figure suivante :

Figure 5.6 : Répartition des agriculteurs ayant ou non la connaissance de l'AC



Une simple lecture de cette figure nous montre que, sur les trois types d'agriculteurs enquêtés, on trouve pour chaque classe une valeur supérieure à 50% des agriculteurs dépourvus de la connaissance des techniques de conservation de sol. On peut sans doute évoquer l'absence de la vulgarisation du savoir conservateur des sols. Outre les courbes de niveaux, l'adoption de l'AC sur les versants évoque le problème des travaux des différentes parcelles qui ne sont pas uniformes. Il y a une série de cas où les parcelles sont identiquement traitées alors qu'elles devraient être traitées de manière différente, on trouve aussi une série de cas où l'inverse est observable.

L'uniformité des travaux se recommande dans le cas des parcelles non isolées, lorsque le milieu présente la même caractéristique topographique sur toutes ses fragmentations. Les résultats d'enquête permettent d'évaluer les parcelles non isolées collatéralement à 81,57%. Ce pourcentage, mis en corrélation avec la déviation standard 0,19 km de la distance moyenne des habitats des agriculteurs à leurs parcelles, nous invite à comprendre deux choses. Premièrement, la prise de décision agronomique pour l'adoption de l'AC doit être systématique et collective. Deuxièmement, le fait que certains agriculteurs habitent de loin évite l'organisation commune du travail s'il n'y a pas de motivation ou d'intérêt objectif partagé.

Les versants sont fragiles. L'érosion hydrique peut facilement les modifier. Pour cela, la littérature de l'AC demande que le non-labour soit mis en pratique. Pour ainsi dire, le sol doit subir une perturbation minimale. Bien que Ravine Desroches n'ait pas une agriculture mécanisée, nous remarquons des formes de dégradations liées à la dynamique mécanique du

travail sol. La cause réside dans le labour manuel pratiqué naturellement à la houe. Ce labour effectué sur des pentes fortes laisse le sol au lessivage éolien (lœss, etc.).

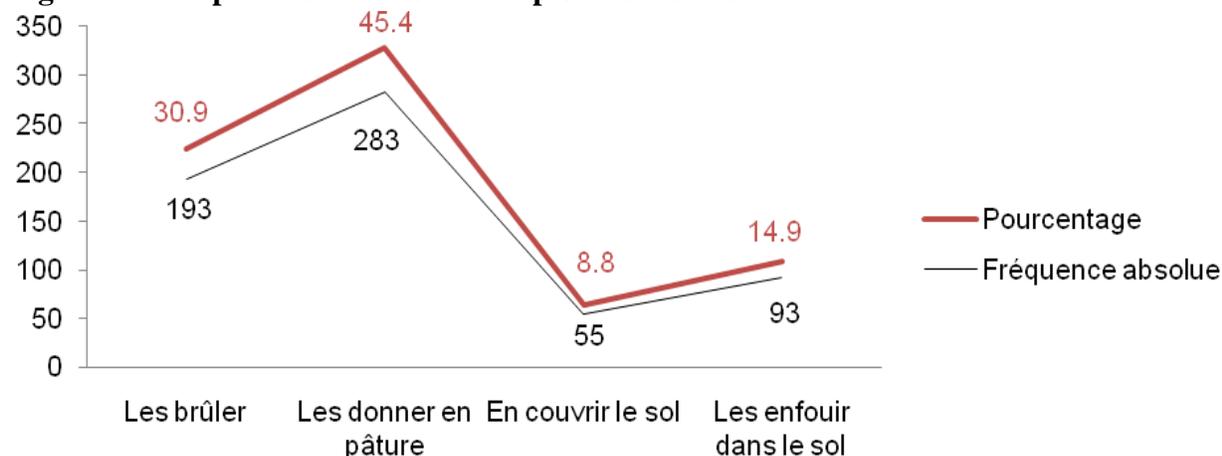
5.3.- Le tripode de l'AC à Ravine Desroches

L'agriculture de conservation se caractérise par trois principes qui constituent ce que certains auteurs appellent « le tripode de l'AC ». Nous avons déjà décrit l'essentiel de ces trois principes¹¹ qui sont, pour toute critique, la base d'action de la conservation des sols. Voyons en quoi ils font l'objet de particularités liées aux éléments problématiques d'adoption de l'AC.

5.3.1.- La couverture permanente du sol

La couverture permanente du sol est le premier principe de l'AC. Le paysan haïtien alloue la terre à des cultures dans l'attente d'avoir le maximum de rendement possible. Souvent, il arrive que ce désir de plus récolter le pousse à des excès ou à des comportements qui ne favorisent pas la gestion de la qualité et de la nature du sol. La couverture permanente exige que le sol soit couvert en permanence avec le *mulch*. À Ravine Desroches, les résidus de cultures font l'objet de quatre actions particulières ainsi distribuées sur la courbe suivante :

Figure 5.7 : Répartition du mode d'emploi des résidus culturaux



Nous pouvons voir sur la courbe que l'action « *En couvrir le sol* » est adoptée par 8.8%, cette valeur ne signifie même pas 1/10 des agriculteurs enquêtés. On y remarque que 44.5% des

¹¹ Cf. p23

agriculteurs choisissent plutôt de nourrir leur bétail avec les résidus de cultures. Nous comprenons rapidement que l'agropastoralisme est un paradigme d'agriculture qui exige une relation symbiotique des animaux avec le jardinage. Ainsi dit, l'adoption de l'AC, à Ravine Desroches, heurte au paradigme agropastoral haïtien absorbant 74.68% des enquêtés.

5.3.1.1.- Le brûlis

Le brûlis est une des pratiques culturelles qui doit nous intéresser quand nous réfléchissons sur le paramètre « couverture permanente du sol ». D'une manière récurrente, les publications se répartissent selon deux d'angles d'attaque, qui se combinent dans un même raisonnement logique :

1. *Le point de vue de la production agricole* : l'agriculture sur brûlis souffre d'un manque de productivité ; elle est peu efficace et inutilement consommatrice d'espace (*Southgate, 1990*). Certes, c'est une pratique des populations traditionnelles, mais parce qu'elles ne savent pas faire autrement : elle est basée sur l'ignorance.
2. *Le point de vue de la forêt* : cette forme de culture entraîne des effets très négatifs sur l'écosystème forestier, qu'elle détruit, elle transforme la végétation (*Miller et Kauffman, 1998*), réduit les populations animales. C'est la cause première de la déforestation.

Nous voulons plutôt nous intéresser surtout au deuxième point de vue : celui de la forêt. Nous le trouvons plus systématique à une agriculture de conservation. Le brûlis détruit la vie microbienne du sol et porte atteinte néfaste à la stabilité structurale du sol. Dans une agriculture de conservation, le brûlis n'a pas vraiment son intérêt. Cependant la courbe de la figure 7 nous invite à voir cette action comme une pratique adoptée par environ 30.9 % de la population enquêtée. La cause relative est, selon le témoignage des agriculteurs, la prolifération des ravageurs. Les paysans à Ravine Desroches n'ont pas vraiment une formation technique pouvant les inspirer un quelconque diagnostic phytopathologique en cas d'attaques d'insectes, ou de ravageurs. Là encore, le manque de formation pose un problème de taille. Pour eux, le seul moyen de combattre un ravageur ou un agent pathogène est de pratiquer le brûlis. Les modalités des rotations culturales ne sont pas consciemment assimilées.

5.3.2.- Les rotations culturales

Le paysan haïtien, dans son itinéraire technique, réalise des pratiques culturales qu'il ne maîtrise pas toutefois. L'observation des parcelles cultivées à Ravine Desroches justifie bien ce point.

Il n'y a pas de meilleure rotation. Personne ne peut concevoir une rotation qui marchera tous les ans dans toutes les circonstances. C'est un jeu de probabilités. Il y a de mauvaises rotations qui marchent pour un moment. Il y a de bonnes rotations qui échouent à un moment à cause du climat ou d'autres facteurs incontrôlables. Les rotations peuvent être conçues de manière à bien marcher en année sèche mais à ne pas valoriser une bonne année. Ou pire elles ratent lors d'une bonne année ou d'une année plus humide que la normale. Les agriculteurs qui tolèrent plus le risque (financier et psychologique) seront plus confortables avec des rotations plus risquées. Des rotations « risquées » bien conçues peuvent être plus profitables à long terme mais peuvent entraîner des pertes importantes à court terme.

La meilleure approche pour répartir les risques est d'utiliser plus qu'une seule rotation (de préférence de manière séquentielle pour créer des rotations plus longues et plus complexes). Ceci est à la base même de l'agriculture de conservation. Mais cependant, les agriculteurs de Ravines Desroches ne peuvent allonger leurs rotations culturales, il se pose une contrainte : celle de réaliser des cultures immédiates et de courte durée pour répondre à leurs besoins pressants. La diversification des rotations est empêchée par le manque de plants. En outre, la diversification demande un soin plus particulier vu que le sol doit rester sous couverture permanente. Il y a une difficulté à entretenir la parcelle dans les premiers stades de croissance des plantes. Cette difficulté est d'autant plus importante que le paysan ne dispose pas d'outils nécessaires pour se faciliter l'entretien des parcelles.

Les rotations utilisées peuvent différer suivant le type de sol. En d'autres termes, une partie de la parcelle peut exiger une approche différente de la rotation qu'une autre partie. Quelques unes des raisons incluent les caractéristiques du sol, l'histoire de la parcelle, les adventices présents, la distance depuis le siège d'exploitation, les propriétaires, les effets précédents, etc. La plupart des agriculteurs sont bons à concevoir des rotations dès lors qu'ils s'y essaient. La rotation peut changer lorsque le marché, les sols, le climat et les conditions changent.

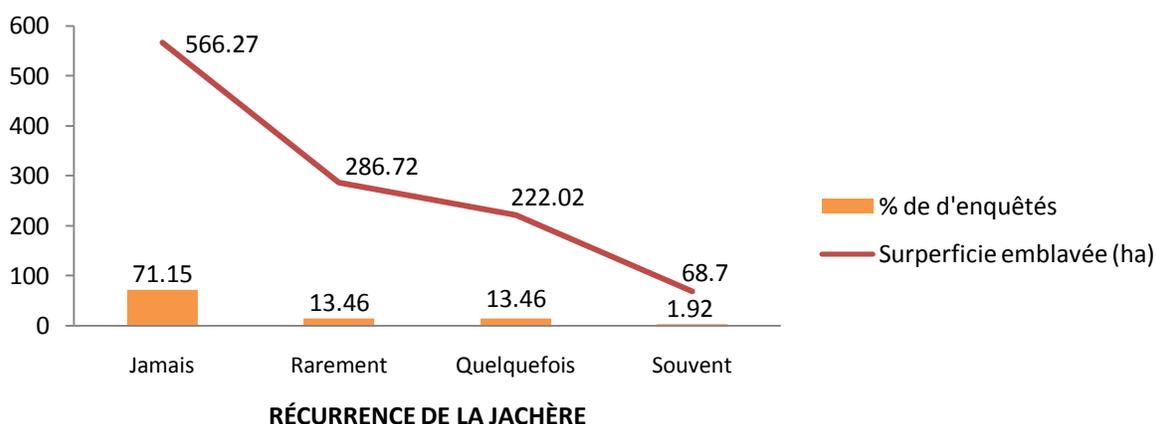
5.3.3.- Le travail minimal du sol

Nous avons déjà évoqué le travail du sol en termes d'absence du labour. Il nous faut maintenant le considérer dans ses plausibilités d'être réduit au point de ne plus perturber la faune microbienne, la stabilité organique du sol, et de ne plus favoriser l'érosion. L'un des moyens le plus facile que le paysan haïtien dispose de remembrer organiquement son sol reste la jachère. Viennent aussi de nombreuses manières qu'il peut utiliser pour minimiser le travail du sol.

5.3.3.1.- La jachère

La jachère pratiquée de manière récurrente sur un sol le permet de se régénérer et de conserver sa fertilité. Qu'en est-il dans le cas de Ravine Desroches ? Cette question fait appel à ce graphe.

Figure 5.8 : Réurrence de la jachère pour des superficies cultivées d'après le nombre d'enquêtés exprimés en pourcentage



L'interprétation de cette figure nous montre que sur les 1,143.71 ha occupés par les trois catégories d'agriculteurs, seulement 68.7 ha pour 1.92 % d'enquêtés subissent la pratique de la jachère pour la réurrence qualifiée de « souvent ». Paradoxalement, nous notons 71.31% d'enquêtés exploitant une superficie totale de 566.27 ha pour laquelle la réurrence est « jamais ».

Cette appréhension du graphe nous invite à la question du pourquoi. En effet, tout bien considéré, le paysan de Ravine Desroches ne vit que de ce qu'il tire de sa parcelle. Ce sont, pour la grande majorité, des gens n'ayant aucune autre activité que la culture de la terre. Il est difficile

de demander à ces gens de laisser leurs terres en jachère pendant une période de temps déterminée, parce que c'est avec l'économie de la terre qu'ils couvrent leurs dépenses journalières. Les fruits de leurs parcelles constituent quotidiennement leurs plats. Cette nécessité journalière leur empêche de laisser leurs parcelles en jachère, surtout pour un temps relativement long. Donc, la jachère, considérée comme une pratique pouvant aider à minimiser le travail du sol ne peut être adoptée dans l'application de l'AC à Ravine Desroches.

5.3.3.2.- Gestion des éléments nutritifs

Le fumier est encore un atout dans la culture sans labour, surtout s'il est injecté dans le sol puisque de cette façon il y a moins de pertes de gaz ammoniac. Dans la culture sans labour, le fumier est capté par les résidus en surface et son infiltration dans la zone racinaire augmente. Par contre, la culture sans labour présente un certain risque en ce sens que le fumier peut pénétrer dans les macropores du sol et continuer jusqu'aux lignes de drainage. Ces éléments doivent être pris en considération dans la planification environnementale de la parcelle. Une meilleure qualité du sol prédispose à une diminution du ruissellement et à une disponibilité plus uniforme des éléments nutritifs pour la culture. Certains éléments nutritifs peuvent cependant s'accumuler avec le temps à la surface du sol non labouré. Au niveau de Ravine Desroches les sols sont naturellement acides. Les engrais ammoniacaux peuvent les acidifier davantage. Des travaux du sol conventionnels pourraient donc s'avérer nécessaires à tous les trois ou quatre ans pour incorporer la chaux et redistribuer les éléments nutritifs dans la zone racinaire. Ils pourraient par ailleurs modifier les cycles vitaux des mauvaises herbes. Exemple : un producteur laitier cultive du maïs pendant trois ans dans le même champ puis il change pour de la luzerne; il pourrait avoir recours à des travaux du sol conventionnels pour incorporer la chaux et les éléments nutritifs accumulés à la surface, comme le phosphore. La légumineuse fixera son propre azote de l'atmosphère et réduira ainsi la quantité d'engrais à base d'ammoniac requise.

5.3.3.3.- Autres paramètres du travail réduit du sol

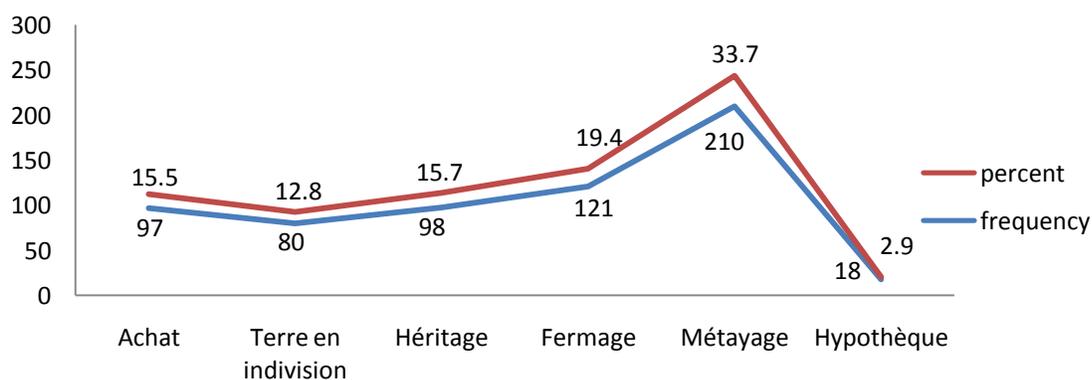
Parmi tous les paramètres du travail du sol, nous venons d'en mentionner deux. Il s'agit de deux éléments plus liés au travail conventionnel de l'agriculture de conservation. Mais, outre ces deux éléments, d'autres éléments suivants sont tous importants dans une méthode de

travail du sol conventionnel; toutefois, l'adoption d'une méthode de travail réduit du sol exige d'avoir des données particulièrement fiables sur la convenance du sol et de prendre les mesures de gestion subséquentes : gestion des insectes et maladies, lutte contre les mauvaises herbes, sélection de la culture, type de sol, compactage, drainage, potentiel d'érosion. Ces points font l'objet de pratiques culturelles et d'un savoir agronomique qui n'est pas vulgarisé aux paysans de Ravine Desroches, ce qui bloque toutefois l'adoption de l'AC. Qui pis est, le travail réduit du sol ne convient pas au sol mal drainé. Il nécessite une lutte plus attentive contre les mauvaises herbes et exigent l'utilisation davantage de pesticides.

5.4.- La tenure foncière

Le mode de tenure foncière ne saurait passer inaperçu. La mise en valeur, l'occupation des sols et les investissements à consentir par les exploitants dépendent de leur mode d'acquisition. Au niveau de la zone, deux grands modes de tenure ont été identifiés. Le graphe suivant en traduit la distribution :

Figure 5.9 : Distribution des parcelles cultivées selon le mode de tenure



Le mode de faire-valoir direct regroupant les terres achetées, héritées¹² et celles en indivision. Cette catégorie représente 44 % des parcelles cultivées et s'étend sur une superficie de 472.04 ha. Contrairement, le mode de faire-valoir indirect regroupe les terres travaillées sous

¹² Les surfaces héritées sont les terres pour lesquelles il y a eu, généralement, un partage formel après la mort des parents, avec arpentage et légalisation devant un notaire.

les conditions de métayage, de fermage et d'hypothèque. Cette catégorie représente 56 % des parcelles cultivées et s'étend sur une superficie de 671.67 ha.

Nos fiches d'enquête nous laissent comprendre que le mode de faire-valoir direct n'implique pas un niveau de dégradation élevé puisque la terre s'exploite en propriété. Les paysans prennent alors volontiers des mesures conservatoires des eaux et des sols.

Néanmoins, dans le cas du mode de faire-valoir indirect (métayage, fermage, hypothèque), il se pose un problème critique. Vu que la parcelle d'exploitation ne lui appartient pas, le paysan cherche des profits immédiats et de courte durée. Par exemple, le métayer ne réalise pas d'investissement foncier important car il sait à tout moment que le propriétaire peut récupérer sa parcelle (*Médard, 1999*), il exploite le sol sans souci de conservation et rend le sol plus vulnérable à l'érosion.

Pour le fermier et l'hypothèque, étant donné qu'ils investissent leurs argents, ils profitent abusivement de tout ce qu'ils trouvent sur la parcelle pendant son temps d'occupation. Ils ne réalisent aucun travail d'aménagement, ce qui contribue à la dégradation des parcelles de la zone. Leurs pratiques culturales tendent toujours vers l'objectif d'un rendement maximal qui n'est pas toujours au bénéfice de la santé du sol.

5.4.1.- Impact de la tenure foncière sur l'adoption de l'AC

L'adoption de l'AC ne peut résulter du changement comportemental d'un seul individu face à des anciennes pratiques de conservation (*Sheng, 1993*). Ce doit être une prise de décision collective qui trouve son application dans l'interaction agro-écosystémique que constituent les parcelles non isolées des agriculteurs de Ravine Desroches. L'impact de la tenure foncière sur l'adoption de l'AC nous semble plus social qu'environnemental. Entendu que la situation d'appropriation foncière en mode de faire-valoir indirect, à Ravine Desroches, est la situation d'un grand nombre d'agriculteurs (56% environ), nous pouvons déduire que le mode de tenure foncière qui y est primée ne favorise pas l'adoption de l'AC.

L'impact de la tenure foncière sur l'adoption de l'AC est alimenté par un comportement social (BREDA, 1989). Ceci nous semble se justifier puisque l'analyse sur les stimuli du paysan

à agir de manière irrationnelle dans la gestion de la parcelle est une attitude d'ignorance. Une attitude qui ne promeut pas le progrès et la durabilité du patrimoine foncier partagé à la vie commune. Nous voulons croire qu'il faut à l'homme haïtien une conscience agricole qui priorise l'écocitoyenneté dans des perspectives hors de l'intérêt personnel.

La tenure foncière, mise en relation avec l'adoption de l'AC, ne devait pas être un blocage. Il semble que le problème réside dans un mode de comportement ethnoculturel qui dépend du niveau de conscience de l'agriculteur. Ce niveau paraît bas à cause d'un manque de formation du paysan haïtien sur l'importance de la gestion durable des ressources naturelles. L'adoption de l'AC ne s'accepte dans toutes les dimensions des actions agricoles que lorsque l'on aura parfaitement compris ses mécanismes et son importance (*Sheng, 1993*).

5.5.- Effet d'une non-reconnaissance politique de l'AC

Les institutions haïtiennes, dans le cadre de la prévention contre l'aggravation du changement climatique, portent peu d'intérêt à l'environnement et à la façon dont l'agriculture communautaire peut contribuer à améliorer l'environnement, le paysage, les ressources naturelles, les sols et la diversité génétique. Elles ne militent pas en faveur de l'éco-conditionnalité, c'est-à-dire un engagement des ONG et/ou de l'agriculteur bénéficiaire des primes compensatoires au respect d'un niveau minimal de contraintes environnementales. Le principe de subsidiarité, c'est-à-dire le fait de laisser la liberté d'initiative dans certains domaines tels que l'environnement, lequel a été retenu au sommet de Berlin 1999, doit être modulé conformément aux directives constitutionnelles de la politique de l'État.

Contrairement à certains pays, la France par exemple, l'État haïtien n'engage pas une politique contractuelle qui priorise l'environnement au travers des programmes agricoles exécutés à Ravines Desroches. Ce contrat aurait deux axes principaux : l'un économique et social, le second environnement et territoire. L'agriculteur construirait son contrat d'exploitation (CE) en choisissant les mesures-types qu'il veut mettre en place sur son exploitation parmi l'éventail (contrat-type) de mesures disponibles dans chaque zone agro-écologique. En France, l'agriculture de conservation se situe au cœur de trois mesures-types du volet environnemental et territorial des CTE (*ONIC, 2001*) :

1. Implantation d'une culture intermédiaire sur sol laissé nu l'hiver¹³,
2. Pas de travail du sol - implantation d'une culture sous couvert,
3. Travail du sol simplifié pour lutter contre l'érosion.

Les agriculteurs haïtiens n'ont donc pas aujourd'hui la possibilité d'être aidés financièrement à se lancer ou à se perfectionner dans l'adoption de l'agriculture de conservation selon ces mesures-types.

5.6.- Approche des projets de CS dans la zone

Par techniques traditionnelles employées par les projets de conservation de sol, nous entendons non seulement les structures de conservation des sols mises en place par ces projets, mais également les approches employées pour mettre en place ces structures.

Depuis l'apparition des premiers projets de conservation de sols en Haïti au début des années 1940, pratiquement jusqu'au début des années 1980, tous étaient basés sur ce que C. Lilin et Koohafkan (1987) appellent la logique d'équipement du territoire. Selon cette approche, l'érosion est un problème technique qu'il faut résoudre par des solutions techniques. Ainsi, les agronomes et le personnel d'encadrement qui se penchaient sur ce problème essayaient des techniques empruntées à la littérature européenne ou nord-américaine, mais qui ne correspondaient pas toujours au contexte de la zone.

À quelques exceptions près, grand nombre de projets de conservation de sols exécutés à Ravine Desroches ont échoué. L'enquête effectuée a détecté qu'environ 31% des paysans seulement ont l'expérience des travaux de conservation. Les paysans n'ont pas continué à mettre en place les structures proposées par les projets. Ceci est en partie dû au fait que le niveau de technicité des structures antiérosives dépassait souvent la capacité d'assimilation et d'investissement des paysans. Ces derniers ne pouvaient pas les reproduire dans leurs exploitations. C'est le cas en particulier pour les contours et surtout pour les terrasses en escalier ou intermittentes. Par ailleurs, dans beaucoup de cas, les travaux réalisés n'avaient pas

¹³ Si nous précisons l'hiver, c'est parce que nous enregistrons de forte quantité de pluies au cours de cette saison depuis 1995 – 2015. Cf. Figure 2

réellement l'adhésion des paysans concernés. Ceux-ci mettaient à la disposition du projet les terrains les plus dégradés et qui revêtaient le moins d'importance à leurs yeux. Aussi n'accordaient-ils aucun soin aux structures qu'ils venaient de mettre en place. Ils exécutaient les travaux pour lesquels on les payait, mais ils ne se sentaient pas concernés par l'entretien de ces structures mises en place avec des techniques très compliquées et sans grand intérêt économique pour eux. Le tableau ci-dessous présente les institutions ayant intervenu dans la zone dans la réalisation des projets de conservation de sol avec leur niveau de contraintes et d'impact environnemental.

Tableau 5.11 : Présentation des projets de conservation et leur impact sur l'environnement

INSTITUTIONS	CFAIM
NATURE DU PROJET	Traitement de ravins
DURÉE DE PROJET	6 mois
RELIQUES	Quelques seuils en pierres sèches
CONTRAINTES	Mésinterprétation sociale
IMPACT ENVIRONNEMENTAL	Positif à 65%
INSTITUTIONS	AVANSE
NATURE DU PROJET	Agroforesterie
DURÉE DE PROJET	3 mois
RELIQUES	Espace de vergers
CONTRAINTES	Conflits
IMPACT ENVIRONNEMENTAL	Positif à 10%
INSTITUTIONS	CECI
NATURE DU PROJET	Conservation de sol
DURÉE DE PROJET	3 mois
RELIQUES	Mur sec
CONTRAINTES	Conflit de groupe / Réticence des agriculteurs
IMPACT ENVIRONNEMENTAL	Positif à 15%
INSTITUTIONS	DEED
NATURE DU PROJET	Plantation d'arbres

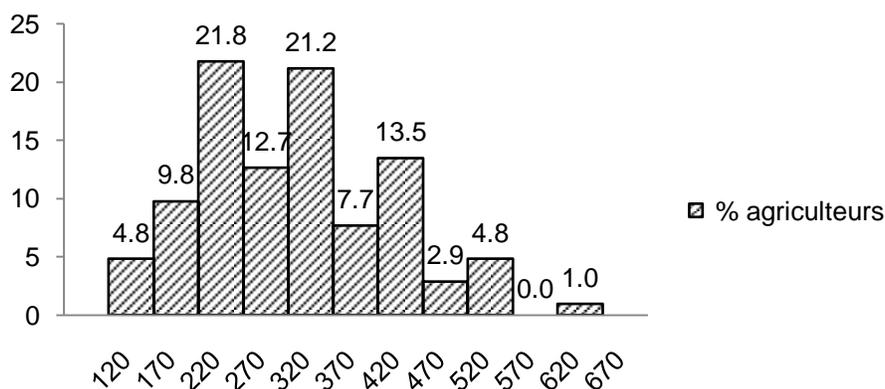
DURÉE DE PROJET	10 mois
RELIQUES	Lot boisé
CONTRAINTES	Indéterminée
IMPACT ENVIRONNEMENTAL	Positif à 60%

Source : E.A., 2016

5.7.- Coût de production en AC

La réalité du paysan de Ravine Desroches est très différente d'un agriculteur d'un pays avancé voulant adopter l'AC. Il nous est difficile de trouver en Haïti des essais illustrant les coûts de production en AC, cependant, nous allons, à la lumière de certaines données recueillies, développer ce que serait la tendance du coût de production à Ravine Desroches. Nous ne pourrions traiter de coût de production en termes de coût d'exploitation et de coûts fixes. Le problème se pose dans le fait que les paysans n'utilisent généralement de cahier où ils font état de leurs dépenses et leurs recettes sur leurs activités agricoles. La main-d'œuvre utilisée, généralement, n'est pas une main d'œuvre salariale. En outre, le paysan haïtien n'entre pas dans une agriculture mécanisée où ils dépensent pour la consommation du carburant, l'usage d'herbicides et des équipements. Néanmoins, les agriculteurs de Ravine Desroches dépensent pour l'installation des structures de conservation de sol, cette dépense varie selon le lieu et la situation de la parcelle des agriculteurs. Le graphe suivant et les paramètres statistiques y afférents peuvent nous permettre de faire une idée des dépenses de l'agriculteur sur l'installation des structures de conservation des eaux et des sols.

Figure 5.10 : Distribution du coût (HTD) des structures de conservation



La moyenne calculée pour cette distribution est de 324.46 dollars haïtiens (1,622.3 HTG), pour un écart-type de 105.87. On aura remarqué que le plus haut pourcentage de la distribution occupe un intervalle de classe de 220 à 270 \$. La valeur modale se situe dans cette classe, soit 250 \$.

Cette lecture de la distribution suffit à nous faire comprendre que les structures de conservation sont coûteuses pour la majorité d'agriculteurs si nous nous arrêtons à la valeur modale de 250 \$ (1,250.00 HTG). Nous savons que l'agriculteur vit avec moins d'un (1) dollar moyen par jour. Nous savons aussi que l'agriculture de conservation à Ravine Desroches répond à une topographie exigeant que les techniques d'hydraulique douce et les structures de conservation soient prises en compte. Selon le graphe, il faut à un agriculteur environ 320 dollars pour établir les structures de conservation, or le pauvre paysan ne dispose pas d'argent. Nous pouvons alors conclure que la pratique de l'AC est confrontée à des contraintes économiques. D'ailleurs, le revenu moyen annuel calculé est évalué à 235.89 HTD.

5.8.- Impact du morcellement sur l'adoption de l'AC

La situation agraire à Ravine Desroches nous met devant un scénario qu'on ne saurait pas passer en revue. Il s'agit du morcellement des parcelles. Le morcellement des parcelles est à la cause de l'impossibilité d'une prise de décision collective pour une efficacité maximale des résolutions des problèmes de l'érosion. Il y a là un enjeu lié à la mise en valeur différente des terres. Les agriculteurs n'établissent pas un SCV qui prend en compte l'interdépendance écosystémique que constituent les diverses parcelles morcelées. Les parcelles morcelées résultent généralement des terres en indivision que les propriétaires ou héritiers veulent exploiter personnellement.

Le morcellement a un impact sur l'adoption de l'AC. Il diminue l'efficacité des travaux conservatoires dans la mesure où les parcelles morcelées ne sont pas traitées de manière identique et font l'objet de différences majeures dans l'écosystème. Le morcellement atteint la fiabilité de l'homogénéité des caractéristiques parcellaires. Cet état de fait est d'autant plus grave que la stabilité structurale se détériore. Néanmoins, à Ravines Desroches, le morcellement prend effet néfaste dans le fait que les pratiques culturales se différencient sur les parcelles.

5.9.- Synthèse des résultats et discussions

Les quelques points développés dans ce chapitre ont été tous élaborés selon les trois objectifs fixés et les hypothèses directives. Conformément au premier objectif, nous avons présenté un ensemble de cas mettant en exergue des problèmes relatifs à l'adoption de l'AC ; pour un examen plus rapide, nous les présentons dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5.12 : Synopsis des éléments problématiques de l'adoption de l'AC à Ravine Desroches

# 1	Manque de parcelles affectées à des points d'eau par rapport à la surface agricole utile de Ravine Desroches pour une prise de décision à l'adoption de l'AC sur le plan local.
# 2	Le poids de l'immigration vers les piémonts au détriment des mornes accélère l'insécurité forestière.
# 3	La non-maîtrise de l'installation des courbes de niveaux par bon nombre de paysans.
# 4	L'absence de la vulgarisation du savoir conservateur des sols. Absence de formation technique. L'absence d'information sur les pratiques associées à l'AC.
# 5	L'empêchement de l'organisation commune du travail à cause de la non-proximité des agriculteurs. La dynamique du travail du sol réalisé à la houe accélère l'érosion mécanique. Usage d'outils non adaptés.
# 6	Le paradigme agropastoral de Ravine Desroches heurte à la symbiose "animaux-plantes". La diversification des rotations est empêchée par le manque de plants.
# 7	Faiblesse financière pour la procuration des intrants de base. Faiblesse de réglementation légale favorisant la bonne gestion du foncier à l'avantage de la durabilité et de la rente foncière.
# 8	Un mode de comportement ethnoculturel qui dépend du niveau de conscience de l'agriculteur. Ce niveau paraît bas à cause d'un manque de formation du paysan

	haïtien sur l'importance de la gestion durable des ressources naturelles.
--	---

Ces points consignés dans ce tableau sont déjà expliqués dans le cadre de ce chapitre, nous avons voulu plutôt les reconsidérer en idée principale pour répondre au premier objectif que nous nous sommes fixés. Ils sont l'expression synthétique de 21 années d'observation de notre étude et restent le fruit de l'enquête effectuée dans la zone. Leur fiabilité est à la base de la confirmation de l'hypothèse première que nous avons posée.

Quant à l'hypothèse deuxième, nous pouvons admettre que le mode de tenure foncière a une conséquence directe sur l'adoption de l'AC. Plus les terres s'exploitent en mode de faire-valoir indirect, moins les travaux de conservation y sont tenus, plus il y a une réticence à adopter l'AC collectivement. Donc l'hypothèse deuxième est confirmée. Pour l'hypothèse troisième, l'idée développée dans le sixième point du chapitre cinq nous insinue que les paysans sont réticents à la réalisation des projets de conservation de sol. Cela arrive surtout lorsque les institutions n'utilisent pas une méthode d'approche participative, qui convertit le paysan en un véritable acteur de l'éco-conditionnalité de sa zone. Par ailleurs, la confirmation de l'hypothèse troisième est aussi sous par le fait que notre enquête a mesuré les agriculteurs ayant participé à des projets de conservation de sol à 30.93%.

CHAPITRE VI : CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Dans ce chapitre, nous tenterons à présenter deux derniers points importants : conclusion, recommandation. La conclusion du travail rendra compte de la question de recherche posée à la problématique ; ensuite, la recommandation soumettra des pistes de réflexions. Elle fera en sorte qu'elle comporte des stratégies pour des prises de décisions agronomique, professionnelle et scientifique face à la problématique de l'adoption de l'AC.

6.1.- Conclusion

Indépendamment du facteur de motivation ou du modèle d'adoption admis, les exploitations considèrent seulement les aspects de leurs actions qui relèvent d'une perspective privée¹⁴. Typiquement ce processus implique seulement des considérations au niveau de l'exploitation. Cependant, il pourrait s'étendre aux impacts sur les voisins et les générations futures si les relations sociales et les considérations de gestion à long terme reçoivent une priorité personnelle élevée. En dépit d'une vision plus étroite, beaucoup de facteurs influencent cette perspective personnelle et aident à moduler des décisions au sujet de nouvelles technologies ou d'un changement des pratiques de l'exploitation. La figure¹⁵ 6.15 montre une vue de ce processus.

La figure 6.15 montre comment les ménages font des choix et prennent des décisions en matière de technologie pour l'utilisation de leurs ressources en terres en tenant compte des contraintes imposées par leur situation socio-économique et les ressources de leur exploitation, aussi bien que des facteurs de niveau supérieur, à l'échelle locale ou nationale. Par exemple, s'il manque de terre disponible et d'un accès adéquat au crédit, l'exploitant ne peut pas investir dans l'AC si cela exige une grande mise de fonds. L'information sur de nouvelles technologies et les conditions financières est un préalable aux changements des pratiques en matière d'exploitation et son obtention n'implique généralement pas de grandes mises de fonds. Les politiques gouvernementales de crédit et de vulgarisation jouent ici un rôle important. Contrairement au fonctionnement plus direct des politiques du secteur agricole et des incitations financières, quelques facteurs sociaux ou institutionnels ont une influence plus indirecte. Néanmoins, tous

¹⁴ Nous voulons signifier par là le cas de la "tenure foncière".

¹⁵ Cf. Annexe

ces facteurs affectent les bénéfices nets, les risques et d'autres éléments financiers qui pilotent le processus décisionnel.

Au centre de ce modèle de processus décisionnel sont les perceptions des exploitants. Un changement de politique et des incitations financières ou une réduction de la qualité des ressources naturelles signalent à l'exploitant que le modèle actuel d'utilisation des ressources du ménage peut ne plus être adapté. Il y a polémique au sujet du point à partir duquel les exploitants perçoivent une détérioration progressive dans leurs ressources naturelles de base. Cependant, il y a maintenant suffisamment de preuves que les petits propriétaires se rendent souvent compte de la dégradation du sol, bien que d'autres facteurs affectant la production puissent parfois masquer cet état de fait.

L'AC est juste une des nombreuses options à la disposition des exploitants pour répondre aux changements perçus dans leur environnement de production. Par exemple, tous les membres – ou quelques-uns – d'une famille peuvent émigrer ou accepter un emploi en dehors de l'exploitation, ou bien rester sur place et modifier les pratiques agricoles. En fait, l'impact sur la productivité du sol peut être positif ou négatif, dépendant de nombreux facteurs. Si les ménages choisissent l'émigration, ils peuvent réduire l'intensité avec laquelle ils cultivent les parcelles existantes (ce qui est le cas de Ravine Desroches, si l'on analyse la figure 4.4 et le tableau 5.10), ou alors abandonner leurs vieilles terres et mettre en culture de nouvelles terres dans des zones de défriche. Cette dernière a des implications sérieuses si les exploitants transfèrent sur ces nouvelles zones des méthodes de gestion des sols non durables. Beaucoup de solutions techniques de rechange sont également disponibles pour les producteurs s'ils choisissent de gestion plutôt que d'émigrer, et elles incluent l'AC. Somme toute, **la contrainte majeure de l'adoption de l'agriculture de conservation à Ravine Desroches peut se résumer à l'ensemble des éléments problématiques consignés dans le tableau 5.12.** L'adoption de l'AC n'influe pas négativement sur la capacité financière du paysan par rapport à l'agriculture conventionnelle (Cf. tableau 6.15 en annexe). Sur l'environnemental, l'adoption de l'AC est écologiquement bénéfique. Sur le plan social, l'adoption de l'AC n'est pas toujours une décision collective, et heurte à des schèmes traditionnels qui exigent un temps de diffusion pour que les modalités culturelles de l'AC soient adoptées.

6.2.- Recommandation

Après avoir analysé et évalué la problématique de l'adoption de l'agriculture de conservation (AC) selon une étude méthodique pondérée d'objectivité et de réalisme, nous le jugeons nécessaire de proposer les recommandations suivantes. Elles sont cruciales à des prises de décisions agronomiques. Nous voulons croire qu'elles peuvent aussi contribuer à l'amélioration des conditions agro-écologiques de la zone, précisément le problème d'érosion.

1. Faire des formations techniques sur l'agriculture de conservation (AC) dans la communauté paysanne de Ravine Desroches.
2. Mener des campagnes de sensibilisation sur l'intérêt agro-écologique de l'agriculture de conservation.
3. Vulgariser les pratiques culturales et les techniques des structures de conservation des sols.
4. Regrouper les paysans en organismes réfléchissant sur les problèmes de l'érosion.
5. Planifier les projets de conservation de sol avec les agriculteurs en les impliquant dans le processus décisionnel.
6. Mettre à la disposition des agriculteurs des intrants de base.
7. Créer des infrastructures de base dans chaque localité de la section pour empêcher l'émigration.
8. Publier un arrêté sur l'interdiction que les agriculteurs ne jardinent pas dans les versants dont les pentes sont excédées à 60%.
9. Évaluer l'état des chemins de l'eau annuellement pour prendre des mesures conservatoires.
10. Aider les paysans à obtenir des rendements et à diversifier les cultures sous couvert.

BIBLIOGRAPHIE¹⁶

AGRISUD INTERNATIONAL. (2010). *L'agroécologie en pratiques: GUIDE édition 2010*. [PDF] Repéré à www.agrisud.org

Altieri, M.A. (1986). *L'agroécologie, bases scientifiques d'une agriculture alternative*. Mexique: Debard, 237 p.

American Psychology Association. (2011). *APA Style*. Repéré à <http://www.apastyle.org>

ANDAH. (1995). *Zonage des neuf départements géographiques pour l'étude des organisations professionnelles*. Port-au-Prince: ANDAH

Angers, D. A., Eriksen, J. et Hamel, N. S. (2008). Full-inversion tillage and organic carbon distribution in soil profiles: a meta-analysis. *Soil & Water Management & Conservation*, 72(5) 1370-1374.

ANR. (2012). *Processus Écologiques et processus d'innovation technique et sociale en agriculture de conservation*. Projet, Programme Systerra.

Archambeaud, M. et Thomas, F. (2015). *La rotation, 3^{ème} pilier de l'agriculture de conservation*. [PDF] Repéré à www.agriculture-de-conservation.com

Arrouays, D. et al. (2002). *Stocker du carbone dans les sols agricoles de France : contribution à la lutte contre l'effet de serre*. France, Paris : Expertise collective INRA, 332 p.

ARVALIS INSTITUT DU VÉGÉTAL. (2007). *Évaluation des impacts environnementaux des Techniques Culturales Sans Labour (TCSL) en France. Rapport de synthèse des impacts environnementaux des TCSL par milieu*. Repéré à <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=51256&p1=00&p2=11&ref=17597>

Baker, J. M., et al. (2007). Tillage and soil carbon sequestration-What do we really know? *Agriculture ecosystems et environment*. Repéré à www.sciencedirect.com

BASE. (2013). *Agriculture de conservation (AC)*. Repéré à www.asso-base.fr

Batti, A. et Depraetere, C. (juin 2007). *Panorama des méthodes d'analyse de l'érosion dans un contexte insulaire*. Composante 1A – Projet 1A4 Gestion côtière intégrée, IRD-Unité Espace.

¹⁶ N.B. Cette liste de référence est adaptée selon le style de citation APA.

Baumer, M. (1983). *Notes on trees and shrubs in arid and semi-arid regions*. Emasar Phase II. Rome: FAO, 270 p.

Baumer, M. (1984). Agroforesterie et aménagement du territoire. *Mondes et Cultures*, 44, 663-711.

Bolliger, A. *et al.* (2006). Taking stock of the Brazilian 'zero-till revolution': a review of landmark research and farmer's practice. *Advances in Agronomy*, 91, 48-110.

Bradshaw, B. et Smit, B. (1997). Subsidy removal and agro-ecosystem health. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 64(3), 245-260.

BREDA. (1989). *Étude de 22 projets d'aménagement des bassins versants*. Haïti, Port-au-Prince: s.éd.

Brumer, M. (1987). *Agroforesterie et désertification*. Wageningen, Netherlands: Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale, 260 p.

Callon, M. (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction - La domestication des coquilles Saint-Jacques dans la baie de Saint-Brieuc. *L'Année sociologique*, n°36, 169-208.

Cavelier, A. (1990). Les stratégies agricoles et la gestion de la planète. Dans T. CANN *et al.*: *Les agricultures alternatives* (s.éd., s.p.). Rennes: ENSA.

Chevrier, A. et Barbier, S. (mai 2002). *Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols: création d'un référentiel et des premiers résultats*. Mémoire de maîtrise, Institut National de la Recherche Agronomique de Versailles-Grignon. Repéré à www.apad.asso.fr

Cohan, J. P. et Mary, B. (2014, avril 3). Effets du travail du sol sur les cycles biogéochimiques (azote et carbone): Faut-il travailler le sol ? [Entrevue]. *Colloque*.

Colson, F., (1986). Le développement agricole face à la diversité de l'agriculture française. *Économie Rurale*, 172, 3-9.

Debaeke, P. et Orlando, D. (1991). Simplification du travail du sol et évolution de la flore adventice: conséquences pour le désherbage à l'échelle de la rotation. Dans *Simplification du travail du sol* (Vol. n°65, pp. 35-62). Paris: INRA.

Derpsch, R. (2005). The Extent of CA Adoption worldwide: Implications and Impact. *Keynote paper presented at the III World Congress on Conservation Agriculture*, Nairobi, Kenya, October 3-7

Dominique, D. (2003). *Guide technique de la lutte contre l'érosion des sols*. s.l., s.é., 28 p.

- Donald H., S. et François, A. (1992). *Les statistiques : une nouvelle approche*. (2^{ème} éd.). Montréal, Québec: McGraw-Hill, 498 p.
- Douzet, J.M. *et al.* (2006). Soil carbon storage potential of direct seeding mulch-based cropping systems in the Cerrados of Brazil. *Global Change Biology* (12), 1773-1787.
- ECAF FAO. (2001). *First World Congress on Conservation Agriculture*. Madrid (SP): FAO.
- ECAF. (2001). *Conservation agriculture in Europe*. Repéré à <http://www.ecaf.org/English/First.htm>
- Eddyson, M. (mai 2009). *Étude du sous-bassin versant de la 1^{ère} section de Limbé*. Mémoire de Licence, Université Chrétienne du Nord d'Haïti (UCNH).
- Estevez, B. et Domon, G. (1999). Les enjeux sociaux de l'agriculture durable: un débat de société nécessaire? une perspective nord-américaine [Entrevue]. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 36, 97-106. Repéré à www.inra.fr/dpenv/estevc36.htm
- FAO. (1994). Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES). *Bulletin Pédologique de la FAO*. Italie, Rome: FAO.
- FAO. (2011). *Bases de données statistiques FAOSTAT*. Repéré à <http://www.faostat.fao.org>
- FAO. (2015). *Qu'est-ce que l'agriculture de conservation*. Repéré à <http://www.fao.org>
- Gold, M.V., (1994). *Sustainable agriculture: definitions and terms*. Beltsville, MD: United States National Agricultural Library.
- GRET - FAMV. (1990). *Manuel d'agronomie tropicale appliquée à l'agriculture haïtienne*. Port-au-Prince: FAMV, 489 p.
- Guito, R. (1999). *Manuel pratique de conservation de sol*. Haïti, Port-au-Prince: MARNDR.
- IHSI. (2012) : *Inventaire des Ressources et Potentialités d'Haïti*. Repéré à www.ihsi.ht
- IHSI. (mars 2015). *Population totale, de 18 ans et plus: ménages et densités estimés en 2015*. Repéré à www.ihsi.ht
- IRAM. (1986). *Agriculture et paysan du Nord et du Nord-Est*. sl. : s.éd.
- Jones, G.E. (1967). The adoption and diffusion of agricultural practices. *World Agricultural Economics and Rural Sociology Annals*, 9(3), 1-29.

Kelly, T.C. *et al.* (1996). Economic-environmental tradeoffs among alternative crop rotations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 60(1), 27-28.

Lahmar, R. (2006). Prospect for conservation agriculture in northern and eastern European countries. Lessons of KASSA. Dans *Proceedings of the ninth ESA Congress* (Vol. 3, pp. 77-88). Warsaw, Poland: ESA.

Lelong, F. *et al.* (1984). Géodynamique actuelle de différents sols à végétation naturelle ou cultivés d'Afrique de l'Ouest. *Catena*, 11: 343-376.

Lilin, C. et Koohafkan, P. (1987). *Techniques biologiques de conservation de sols*. Port-au-Prince: FAO.

Lim, K. H., (1988). Soil erosion control with alley cropping. Dans S. Rimwanich (Éd.). *Land conservation for future generations: proceedings of the Fifth International Soil Conservation Conference*. (237-246). Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives.

Lipman, E. (1986). *Etat de la recherche agroforestière au Rwanda*. Ruhunde, Rwanda: ISAR, Département de Foresterie, 144 p.

Mairie de Limbé. (mai 2015). *Plan de développement communal*.

Mannering, J.V. (1981). The use of soil loss tolerance as a strategy for soil conservation. Dans *ISCO 2*. Wiley: Morgan.

MARNDR. (2008). *Recensement général de l'agriculture*. Repéré à www.agriculture.gouv.ht

Médard, A. (1999). *Conservation des ressources naturelles: cours polycopié*. Haïti, Port-au-Prince: FAMV.

Miehe, S. (1986). *Acacia albida* and other multipurpose trees on the Fur farmlands in the Jebel Marra highlands, Western Darfur, Sudan. *Agroforestry Systems*, 89-19.

Miller, P.M. et Kauffman, J.B. (1998). Effects of slash and burn agriculture on species abundance and composition of a tropical deciduous forest. *Forest Ecology and Management*, 103, 191-201.

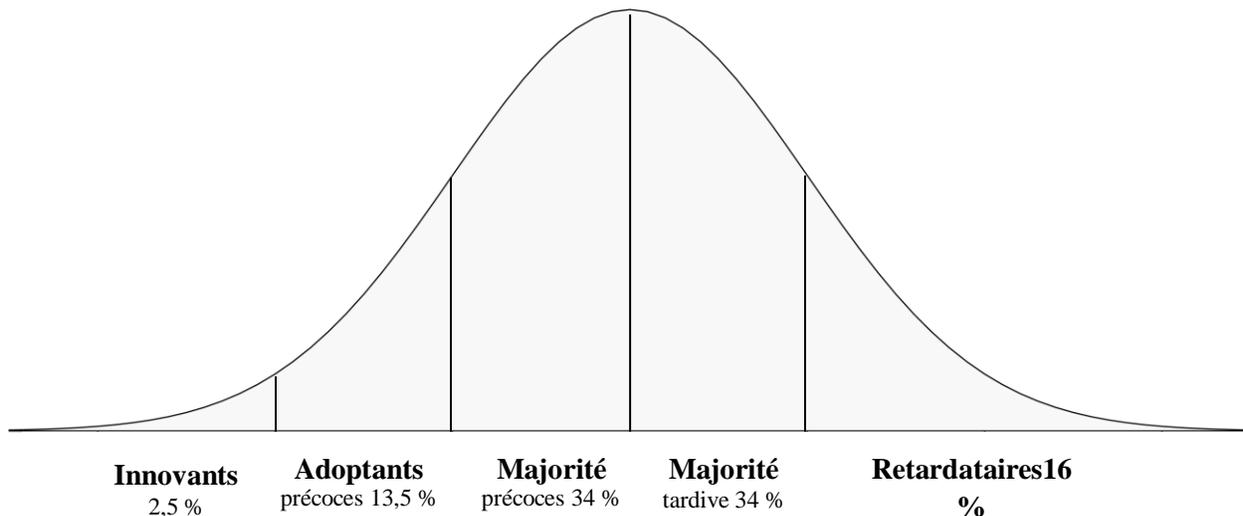
ONIC. (2001). *Guide CTE et Grandes Cultures*. Repéré à <http://www.faostat.fao.org>

Prévil, E. C. (1993). *Élaboration d'un cadre référentiel pour l'aménagement d'un espace régional en Haïti: l'arrondissement de Miragoâne*. Mémoire de maîtrise, Université Greatam au Québec.

- Rakotra, V. (2008). *Le semis direct sous couverture végétale permanente : comment ça marche?* Madagascar: Codev, 56 p.
- Ryan, B. et Gross, N. C. (1943). The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural Sociology*, 8:15-24.
- Sheng, T. G. (1993). *Guide pratique d'aménagements des bassins versants: étude et planification*. Italie, Rome: FAO.
- Soltner, D. (1998). *Guide d'agriculture intégrée agronomie-écologie-économie, les techniques culturales simplifiées : comment*. Collection Sciences et Techniques, 25 p.
- Soltner, D. (2000). *Guide d'agriculture intégrée agronomie-écologie-économie, les techniques culturales simplifiées : pourquoi*. Collection Sciences et Techniques, 25 p.
- Southgate, D. (1990). The Causes of Land Degradation along 'Spontaneously' Expanding Agricultural Frontiers in the Third World. *Land Economics* 66 : 93-101
- Stengel. (2001). *Du labour au semis direct : enjeux agronomiques*. Paris: INRA, ITCF.
- Stocking, M. (1978). A dilemma for soil conservation. *Area*, 10: 306-308.
- Stonehouse, P.D. (1997). Socio-economics of alternative tillage systems. *Soil and Tillage Research*, 43(1-2), 109-130.
- Thomas, F. (2007). Du labour au semis direct sans transition. *Revue TCS*, n°31, 23-27.
- Tremblay, T. (1994). *Savoir-faire : précis de méthodologie pratique*. (2^{ème} éd.). Montréal, Toronto: Chenelière, 321 p.
- Uri, N.D. (1999b). Factors affecting the use of conservation tillage in the United States. *Water, Air and Soil Pollution*, 116(3/4), 621-638.
- Uri, N.D. *et al.* (1999a). The environmental benefits and costs of conservation tillage. *Environmental Geology*, 38(2), 111-125.
- Young, A. (1986). *The potential of agroforestry for soil conservation Part I: erosion control*. Nairobi: ICRAF, 69 p.

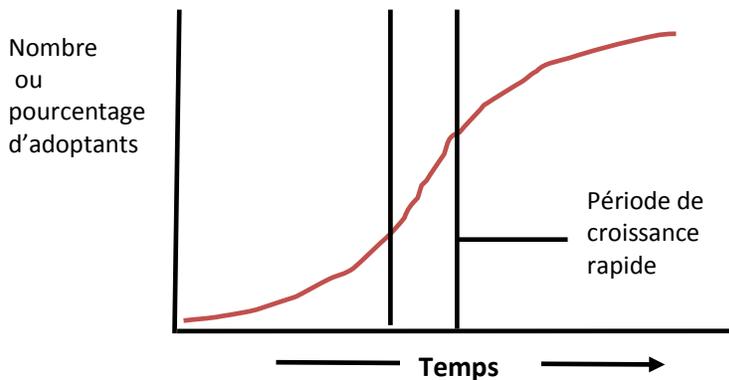
ANNEXES

Figure 2.11 : Courbe en cloche montrant les catégories de réceptivité individuelle à l'innovation et pourcentage pour chaque catégorie



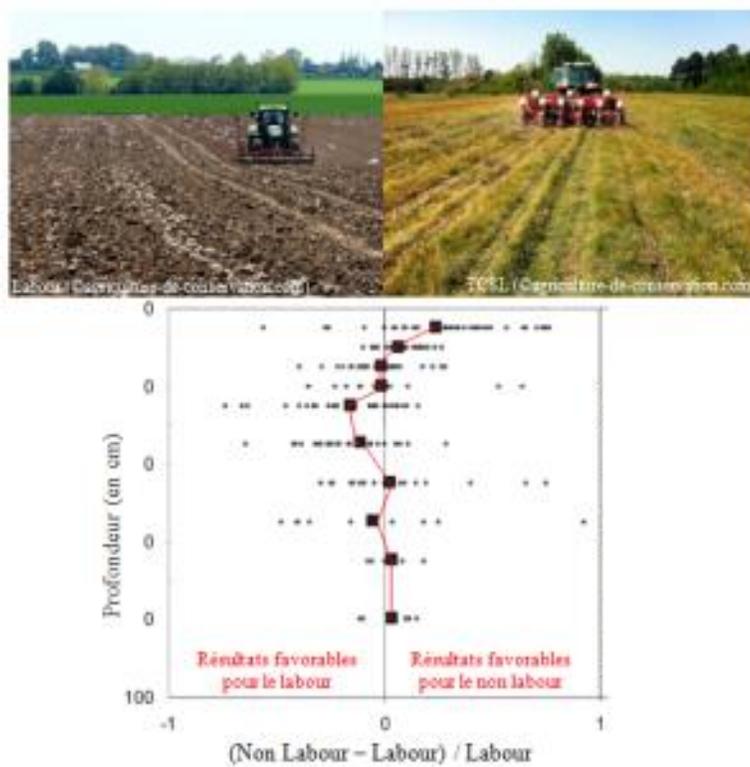
Source : Surrey, 1997

Figure 2.12 : Courbe en S représentant le taux d'adoption d'une innovation en fonction du temps



Source : Surrey, 1997

Figure 2.13 : Mise en évidence du non labour et du labour selon la méta-analyse d'Angers et Eriksen-Hamel



Source : Eriksen-Hamel, 2008

Figure 3.14 : Carte sur le découpage administratif du bassin versant de Limbé

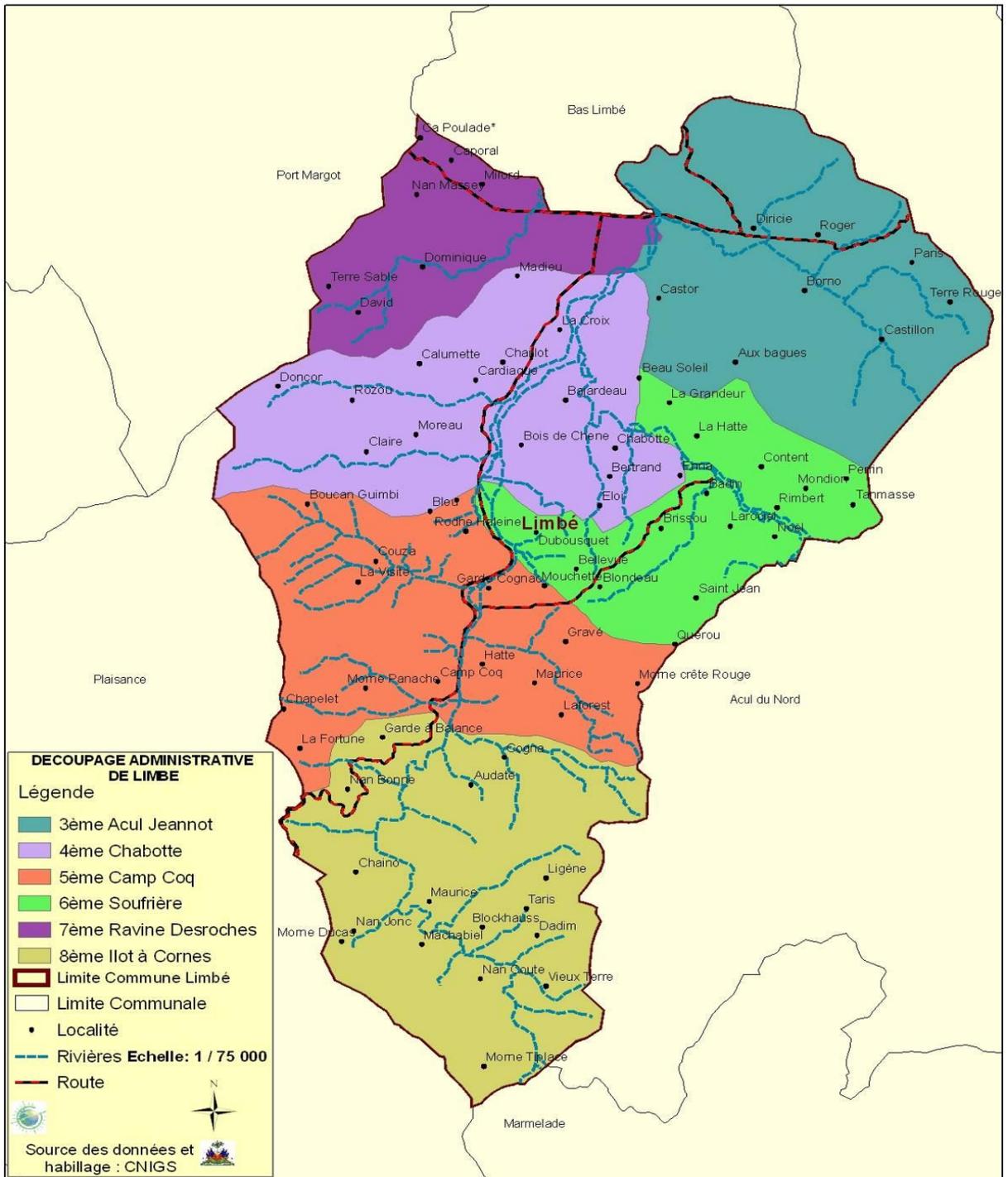


Tableau 2.13 : Avantages et coûts économiques potentiels associés à l'agriculture de conservation, avec leur incidence

Bénéfices et coûts	Niveau d'incidence		
	Local	National/ Régional	Mondial
Bénéfices			
Réduction des coûts d'exploitation : économies de temps, de main-d'œuvre et de mécanisation	✓		
Augmentation de la fertilité du sol et de la capacité de rétention d'eau du sol, résultant à long terme en une augmentation des rendements, une diminution des variations de rendements et une plus grande sécurité alimentaire	✓	✓	✓
Stabilisation du sol et protection contre l'érosion entraînant une sédimentation réduite en aval		✓	
Réduction des contaminations toxiques des eaux de surface et des nappes		✓	
Cours plus régulier des rivières, inondations réduites et réamorçage des puits à sec		✓	
Recharge des aquifères du fait d'une meilleure infiltration		✓	
Réduction de la pollution de l'air provenant des équipements de travail du sol		✓	✓
Réduction des émissions de CO ₂ vers l'atmosphère (séquestration du carbone)			✓
Conservation de la biodiversité terrestre du sol			✓
Coûts			
Achat d'équipement spécialisé	✓		
Problèmes de parasites à court terme dus au changement dans la gestion des cultures	✓		
L'exploitant a besoin de nouvelles compétences en gestion – demandant un engagement en temps pour apprendre et expérimenter	✓		
L'AC entraîne l'application d'herbicides additionnels	✓		✓
Formation et mise en œuvre de groupes d'exploitants	✓		✓
Perception par les exploitants d'un risque élevé du fait des incertitudes technologiques	✓		✓
Développement des modules techniques appropriés et programmes de formation			✓

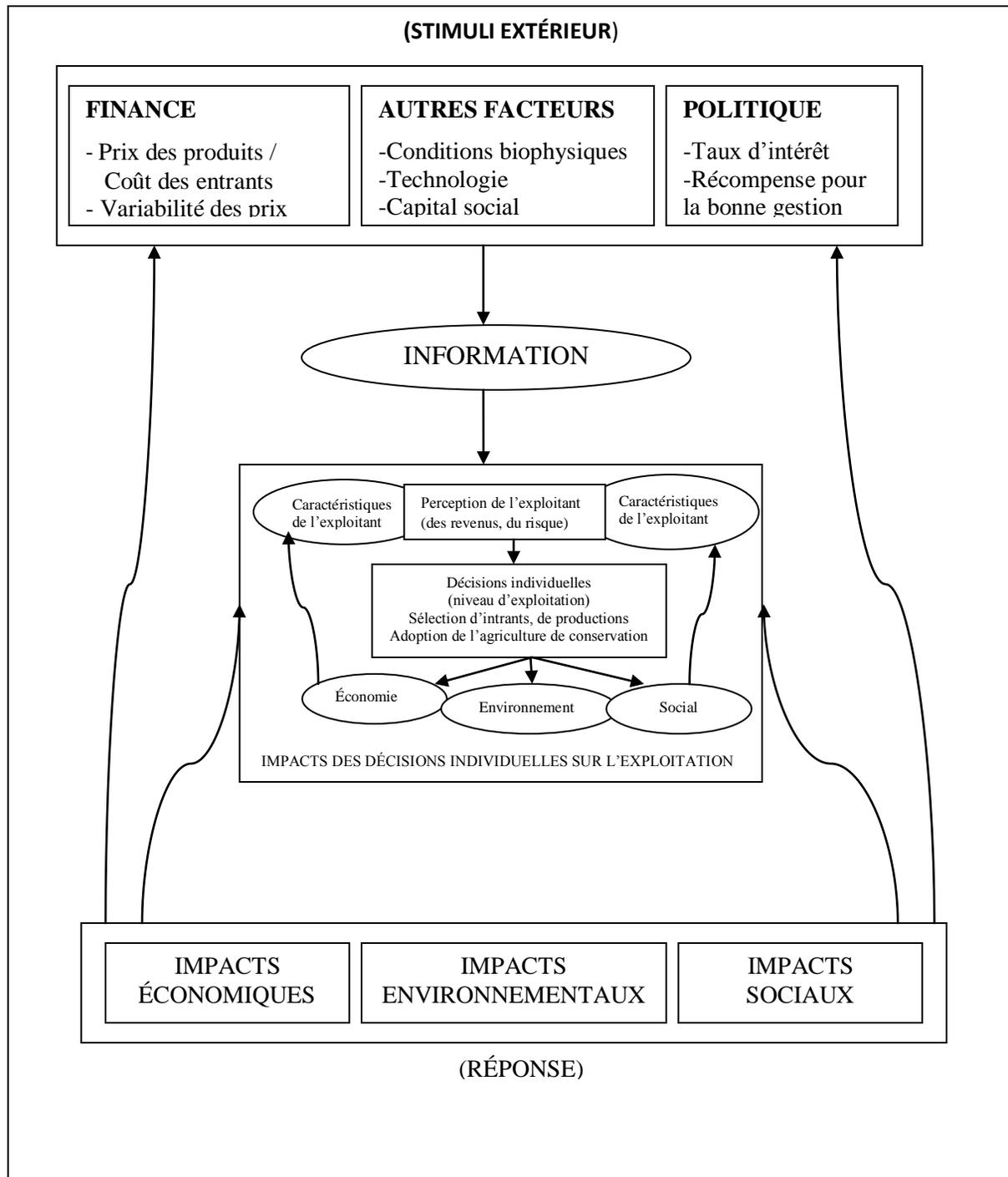
Source : adapté d'ECAF, 2001 et FAO, 2001

Tableau 2.14 : Les fonctions de l'écosystème des terres sous agriculture de conservation et les conséquences mondiales de sa non-adoption

Fonctions dans l'écosystème du sol (valeurs d'usage indirect)	Conséquences potentielles mondiales ou régionales de la dégradation des sols
Support des plantes domestiquées (cultures) et des animaux (bétail)	Perte de production de culture / bétail, entraînant des problèmes d'éco-réfugiés et la famine, demande d'une intervention internationale
Support de l'habitat de la vie sauvage	Perte d'une biodiversité importante au niveau mondial
Source d'oligoéléments pour la consommation humaine (par exemple, qualité vs. Quantité de nourriture)	Carences alimentaires et maladies, demandant une intervention internationale
Rôle de tampon et de modération du cycle hydrologique (par exemple drainage, stockage temporaire, etc.) ; protection des bassins versants	Inondation, transport de sol et problèmes de sédimentation trans-frontalière ; faible infiltration entraînant une réduction du rendement des cultures
Décomposition et recyclage (par exemple élimination de déchets)	Perte d'une importante biodiversité au niveau des micro-organismes et des vers du sol (par exemple <i>pénicilline</i> , <i>streptomycine</i>); accumulation de déchets dans des proportions mondiales
Régulation des gaz de l'atmosphère et des cycles élémentaires (par exemple séquestration du carbone)	Émissions de gaz à effet de serre et réchauffement mondial quand la matière organique est détruite

Source : adapté de Scherr, 1999

Figure 6.15 : Cadre conceptuel pour étudier l'adoption de l'AC



Adapté de Bradshaw, B. et Smit, B., (1997)

Tableau 6.15 : Comparaison des coûts de production en \$ (par acre) entre la méthode avec travail du sol conventionnel et la culture sans labour (2005)

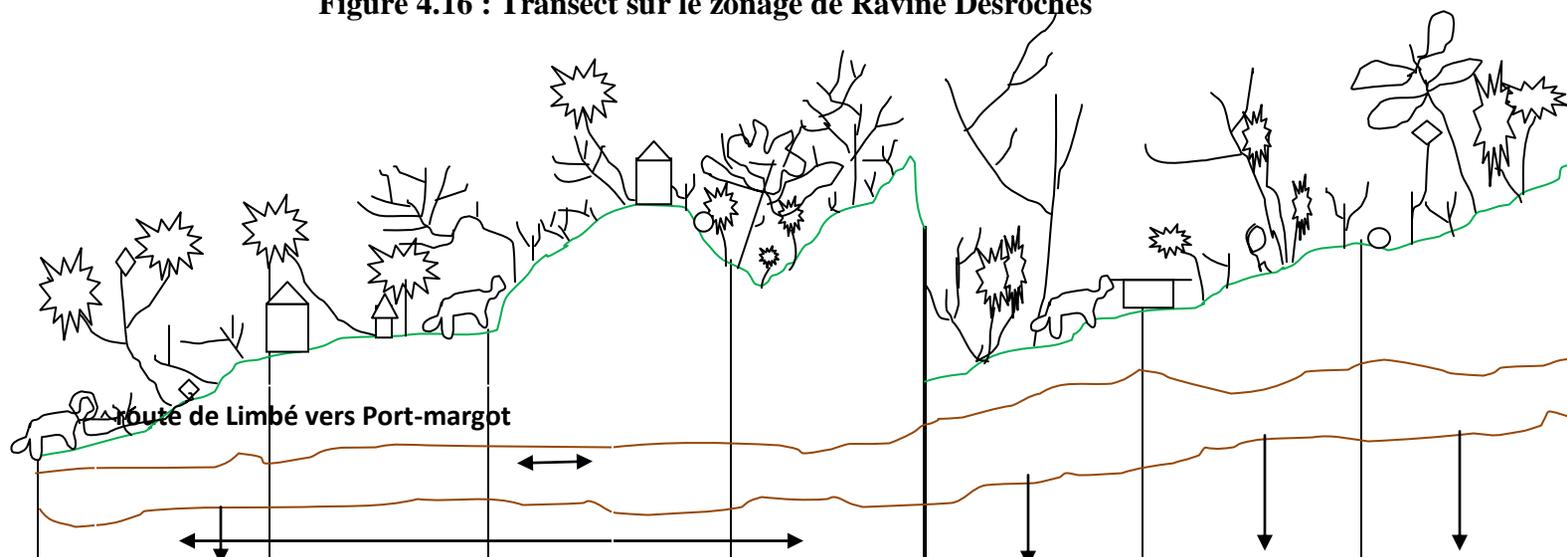
	Orge-fourragère		Maïs à ensilage	
	Travail du sol	Culture sans labour	Travail du sol	Culture sans labour
COÛTS D'EXPLOITATION				
Herbicides	8.00	30.00	20.00	42.00
Carburant	18.00	9.00	26.10	13.05
Équipement	20.00	10.00	24.50	12.25
Intérêts	8.03	8.23	17.15	16.97
TOTAL	54.03	57.23	87.75	84.27
COÛTS FIXES				
Dépréciation de l'équipement	32.50	24.38	42.50	28.05
Investissement en équipement	12.00	9.00	15.00	9.90
TOTAL	44.50	33.38	57.50	37.95
Total coûts d'exploitation et fixes	98.53	90.61	145.25	122.22
Main-d'œuvre	22.00	16.50	32.00	24.00
COÛTS TOTAUX	120.53	107.11	177.25	146.22
Épargnes par acre dûs à la culture sans labour		13.42		31.03

Source : Toner, P. et Brwon, W., 2006

Note 1: On suppose que les pratiques de gestion génèrent des rendements équivalents.

Note 2: Les coûts reliés à l'épierrage ne sont pas inclus.

Figure 4.16 : Transect sur le zonage de Ravine Desroches



ZONE	NAN MASSEY	DOMINIQUE	TERRE SABLE	DAVID	MILORD	CAPORAL	CAPALOUE
Distance							
Végétation	<i>claire</i> cultures semi-pérennes	<i>claire</i> arbustive herbacée	<i>dense</i> fruitiers forestiers	<i>dense</i> fruitiers forestiers	<i>très claire</i> très peu de fruitiers	<i>claire</i> forestiers	<i>très claire</i> forestiers jardins
Type de sol	sol meuble / alluvions	ferraltique	basaltique	basaltique	ferraltique	basaltique	latéritique calcaire
Culture	maïs - canne à sucre - banane - igname	igname - taro - manioc	igname - banane - taro - pois inconnu	igname - pois - taro - patate	banane - manioc - maïs - igname	manioc - haricot - igname	jachère
Élevage	bovins caprins volailles	bovins caprins volailles	bovins caprins volailles	équin volailles bovins	porcins bovins caprins	bovin caprins	caprins bovins porcins
Type d'habitat	béton - bloc tôle - bloc tôle - clissade	tôle - bloc tôle - clissade	tôle - clissade	tôle-clissade	béton - bloc tôle - bloc tôle - clissade	tôle - bloc tôle - clissade	tôle - clissade
Répartition d'habitat							
Utilisation des terres	élevage - agriculture	élevage agriculture	sylviculture pastoralisme	élevage agriculture	jachère élevage	élevage plantation	plantation jachère
Tendances							
Problèmes	griffes d'érosion	sol érodé et nu	cultures sur fortes pente	cultures sur fortes pentes	très érodé - déboisé	sol lessivé	sol érodé et nu
Solutions problèmes	conservation des eaux et des sols	reboisement	agroforesterie	idem	reboisement	idem	idem

FICHE D'ENQUÊTE

Mode d'interview: Focusing Group

PARTIE I

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Département : Arrondissement :

Commune : Section communale :

#	NOM DE L'ENQUÊTÉ	SEXE	E.M.	ÂGE	S.P.			S.E/ ha	MÉNAGE
					M	P	R		
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									

E.M. : État matrimonial ;

S.P. : Situation de parcelle ;

S.E. : Superficie exploitée

PARTIE II

1.- a) Depuis combien de temps pratiquez-vous l'agriculture ? b) Depuis combien de temps travaillez-vous votre parcelle actuelle ?

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
A														
B														

2.- a) Pourquoi travaillez-vous la terre ? b) Selon quel statut foncier travaillez-vous ?

#	a	b
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		

3.- a) Êtes-vous membre d'une organisation active dans les domaines agro-socio-économiques de la zone ? b) Utilisez-vous un cahier de notifications et/ou de données ? Si oui, pourriez-vous nous en faire part ?

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
a														
b														

4.- a) Provenance de financement de vos activités ? b) Pratiquez-vous le commerce ?

#	Provenance de financement	Commerce	
		Produits	Marché
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			

5.- a) Quelles sont la qualité et la nature du sol que vous travaillez ? b) Y appliquez-vous la jachère ? c) Quel est le patron de culture sur votre parcelle ? d)

#	a	b	c	D
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				

12			
13			
14			

6.- Inventaire sur le zonage agro-écologique des parcelles exploitées

#	Strate herbacée	Strate arbustive	Strate arborée
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			

13.- Que savoir de la provenance et de la nature de vos intrants ?

.....

.....

.....

.....

14.- Avez-vous un encadreur technique (agronome, organisation, etc.) ? Si oui, précisez-en le nom.

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Nom														

15.- a) Pratiquez-vous l'élevage ? b) Type d'élevage ?

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	b
Bovin															
Caprin															
Ovin															
Porcin															
Volaille															
TOTAL															

16.- a) Associez-vous l'élevage à votre jardin ? b) Comment ?

#	a)	Comment
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		

17.- a) Quelle relation relevez-vous entre l'élevage et votre jardin ? b) Où trouvez-vous du fourrage pour votre bétail ?

.....

18.- Quels sont les aléas du milieu qui influencent de façon plus marquée les rendements de votre parcelle ?

.....

19.- Quelle main-d'œuvre utilisez-vous ? Quel mode d'organisation adoptez-vous ?

.....

20.- Avez-vous évalué la plus grosse part de revenus bénéficiés sur votre rendement agricole depuis les cinq dernières années ? Si oui, précisez-en le montant.

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Revenu														

21.- a) Quel système de culture jugez-vous plus efficace pour protéger votre sol ? b) Quel système de cultures jugez-vous dégradant ?

#	a	b
01		
02		
03		

04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		

PARTIE III

22.- Quels sont les éléments de risque et de désastre affectant la sécurité foncière dans votre localité ?

.....

.....

.....

.....

23.- Quel est le degré d'érodibilité du sol de votre parcelle ?

#	Réponse	
01		
02		
03		
04		

05	
06	
07	
08	
09	
10	
11	
12	
13	
14	

24.- Quelles sont les formes d'érosion que subissent le plus vos sols ?

.....

25.- Pourriez-vous nous donner une idée du niveau de pente de votre parcelle ?

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
%P														

26.- Quelle est la forme d'érosion la plus désastreuse sur votre parcelle ?

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Eh														
Eé														
Em														

Eh : Érosion hydrique ;

Eé : Érosion éolienne ;

Em : Érosion mécanique

27.- Quelles cultures installez-vous sur votre parcelle ? Précisez dans l'ordre de successions culturales, et/ou selon le mode de rotations culturales.

#	Réponse
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	
11	
12	
13	
14	

28.- Quels sont les arbres que l'on compte sur votre parcelle ?

#	Réponse
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	

75-100%														
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

34.- Que faites-vous des résidus de cultures ?

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Les enfouir dans le sol														
Les brûler														
Les donner en pâture														
En couvrir le sol														

AUTRE :

.....

.....

.....

35.- Comment se fait la gestion des déchets non dégradables dans votre localité ?

.....

.....

.....

.....

36.- a) Quelle est la technique de conservation de sol pratiquez-vous sur votre parcelle ? b) Pourquoi ?

#	A	b
01		
02		
03		
04		
05		
06		

07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		

37.- a) Pour combien de temps une structure établie sur une parcelle peut-elle être efficace ? b)
L'installation d'une structure sur votre parcelle coûte-t-elle de l'argent ? Si oui, combien.

#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
a														
b														

38.- Pratiquez-vous le labour sur votre parcelle ? À quelle profondeur ? Précisez pour sept cultures au moins.

#	culture ; cm						
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							

10							
11							
12							
13							
14							

39.- Quels sont les inconvénients que vous rencontrez à l’application des techniques de conservation ?

Sur le plan financier

.....

.....

.....

.....

Sur le plan environnemental

.....

.....

.....

.....

Sur le plan de gestion d’espace

.....

.....

.....

.....

En termes d’activité du travail

.....

.....

b														
c														
d														

43.- Pratiquez-vous la rotation culturale ? Comment la diversifiez-vous ?

.....

.....

.....

.....

.....

PARTIE III

44.- Quelle appréciation avez-vous du rendement lorsque vous appliquez les TCS ?

.....

.....

.....

.....

45.- D'après-vous, qu'est-ce qui empêche aux autres agriculteurs comme vous d'adopter les pratiques de conservation ?

.....

.....

.....

.....

46.- Pensez-vous que l'AC ou l'installation des structures de conservation réduit la surface cultivable de votre parcelle ?

.....
.....
.....
.....

47.- Pensez-vous que vous pouvez adopter le labour zéro ?

.....
.....
.....
.....

48.- Combien de projets ont-ils travaillé sur l'application de l'AC dans votre localité ? Ont-ils donné de bons résultats ?

.....
.....
.....
.....
.....

49.- Trouveriez-vous un impact négatif sur l'entretien des parcelles en haute pente à cause de l'émigration des habitants des mornes en piémont ?

.....
.....
.....
.....
.....

c														
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

53.- Comment plantez-vous un arbre ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

54.- Quels sont les insectes remarquez-vous sur votre parcelle lorsque vous y installez des rampes vivantes ?

#	
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	
11	
12	
13	
14	

55.- N'avez-vous pas une question quelconque que vous attendiez au cours de cet interrogatoire ? Faites-nous part d'un aspect problématique important que nous n'ayons pas évoqué ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ENQUÊTEUR : _____