



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**ANÁLISE DA GESTÃO INTEGRADA DE AGROECOSSISTEMAS NO HAITI:
CASO DE HAUT-LIMBÉ**

WELDY SAINT-FLEUR

Araras

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**ANÁLISE DA GESTÃO INTEGRADA DE AGROECOSSISTEMAS NO HAITI:
CASO DE HAUT-LIMBÉ**

WELDY SAINT-FLEUR

ORIENTADORA: Profa. Dra. ADRIANA CAVALIERI SAIS

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. CRISTIANE DAMBRÓS

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. LUIZ ANTONIO CABELLO NORDER

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Agroecologia e
Desenvolvimento Rural como requisito
parcial à obtenção do título de MESTRE
EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVI-
MENTO RURAL

Araras

2021

Saint-Fleur, Weldy

Análise da gestão integrada de agroecossistemas no
Haiti: caso de Haut-Limbé.

Weldy Saint-Fleur. – Araras: UFSCAr, 2021.

88 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São
Carlos, 2021.

1. Agroecologia
2. Unidades de produção agrícolas
3. Dinâmica histórica cultural
4. Paisagem ecológica
5. Paisagem agrícola
6. Sistema de Informação Geográfica (GIS).

CDD: 630 (...)

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática

(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/87083



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Weldy Saint-Fleur, realizada em 26/02/2021.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Adriana Cavalieri Sais (UFSCar)

Prof. Dr. Carlos Roberto Espindola (UNICAMP)

Profa. Dra. Maria Leonor Ribeiro Casimiro Lopes Assad (UFSCar)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me ter feito um instrumento de glória, apesar da minha fraqueza e ingratidão, ele ainda me segura a mão.

Este trabalho coroa o fim do meu segundo ciclo em Agroecologia e Desenvolvimento Rural. Assim, seria egoísta se permanecesse incapaz de expressar os meus agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para o desenvolvimento deste estudo e para a realização deste grande sonho.

Toda a minha gratidão ao engenheiro Roger Joseph um amigo que graças à sua preciosa ajuda permitiu que eu chegasse a tempo ao Brasil para realizar este estudo na data exata que me foi atribuída.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Profa. Dra. Adriana Cavaliere Sais, que concordou em me orientar e me recebeu em sua equipe ao departamento como diretora de pesquisa. Vir do estrangeiro e ser aceito por uma Professora é a escolha de ter um filho por conta, porque não é apenas uma questão de enquadrar o seu trabalho, mas também de guiá-lo em todos os aspetos. Obrigado também à Adriana pelo apoio material e logístico que colocou à minha disposição para realizar os meus trabalhos. Por outro lado, devo os meus elogios aos meus dois coorientadores: a Dra. Cristiane Dambrós e ao Prof. Dr. Luiz Antônio Cabello Norder por confiarem em mim ao longo da implementação deste projeto, as contribuições da minha comissão orientadora não só reforçaram a minha formação, como também me fizeram compreender melhor a ciência, bem como a vida, suas colaborações não têm preço.

Obrigado ao Prof. Museu Heraldo, que sempre respondeu ao apelo para me ajudar a avançar desde a minha licenciatura até à conclusão deste mestrado. Sua contribuição no segundo capítulo do projeto foi imensa.

Os meus sinceros agradecimentos vão para a coordenadora do PPGADR da Universidade Federal de São Carlos Profa. Dra. Anastácia Fontanetti pelas indispensáveis ajudas nos tempos difíceis que eu vivi durante este estudo. Os seus excelentes conselhos e os seus muitos apoios morais e financeiros nos momentos mais desesperados me permitiram alcançar este fim.

Na ordem das coisas, agradeço também às autoridades acadêmicas do PPGADR, em especial à Tereza Cristina Roesler e às outras secretárias do programa, e a todos os professores do curso que contribuíram na minha formação de perto ou de longe pelos ensinamentos e conselhos.

Os meus sinceros agradecimentos vão para toda a minha família em particular: a minha mãe ANTENOR Clotide, os meus irmãos que sempre me apoiaram, mesmo quando longe do seu amor e paciência, independentemente do que eu faça, nunca lhes retribuiria; apenas eu lhes agradeço.

Muito obrigado a Diego Luis Soares, que tem sido o meu padrinho desde que cheguei, a sua ajuda é inestimável. Encontre aqui a expressão dos meus sentimentos de gratidão.

Gostaria também de agradecer do fundo do meu coração Lais de Carvalho, que tem sido uma mão forte para mim durante todos os momentos antes e durante este presente trabalho, para não falar da sua família.

A minha gratidão também vai para os meus queridos colegas e amigos do PPGADR-19 pelo seu apoio material e moral. Fui muito amado, não me senti um estrangeiro entre eles. Não me atrevo a nomear nomes para evitar qualquer dano, mas sinceramente obrigado pela turma PPGADR-2019.

Agradeço também a todos aqueles que não deixaram de me encorajar em todos os momentos e que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Os meus pensamentos dirigem-se também aos meus amigos do Haiti, que nunca negaram, independentemente do pedido relacionado a esta pesquisa e dos agricultores de Haut-Limbé, que se propuseram responder a perguntas durante a realização das entrevistas.

Por fim, deixe-me agradecer à organização que me concedeu a bolsa de estudo. Estes são PAEC OAS-GCUB, 2019 e CAPES do programa Bolsas de Estudos do Brasil 2019.

REMERCIEMENTS

Je remercie le Bon Dieu d'avoir fait de moi un instrument de gloire, malgré ma faiblesse et mon ingratitude, il me tient toujours la main.

Que tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de cette dissertation de maîtrise trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Le présent travail couronne la fin de mon deuxième cycle en Agro-écologie et Développement Rural. Ainsi, je serais égoïste si je demeurais incapable d'adresser mes remerciements à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de cette étude et l'accomplissement de ce grand rêve.

Toute ma gratitude à l'ingénieur Roger Joseph un ami qui grâce à sa précieuse aide je suis arrivé à temps au Brésil pour réaliser cette étude à la date exacte qu'on m'a imposée.

Je tiens tout d'abord à remercier la professeure Dr. Adriana Cavalieri Sais, qui a accepté de me sélectionner et m'a reçu dans son équipe au niveau de son département comme directrice de recherche. Accepter un étudiant étranger étant professeur, c'est le choix d'avoir un fils sur son compte, car c'est n'est pas seulement une question d'encadrer son travail, mais aussi de l'orienter sur tous les plans. Merci à Adriana également pour le soutien matériel et logistique qu'elle a pu mettre à ma disposition de mener à bien mes travaux. D'un autre côté, je dois mes éloges à mes deux Coorientateurs : Dr. Cristiane Dambrós et Prof. Dr. Luiz Antonio Cabello Norder pour m'avoir fait confiance tout au long de la réalisation de ce projet, les contributions de mon comité d'orientation n'ont pas seulement conforté ma formation, mais également m'ont faire comprendre mieux la science tout comme la vie, vos aides sont sans pris.

Merci au professeur Museau Hérauld qui m'a toujours répondu à l'appel pour m'aider à avancer depuis ma licence et jusqu'à l'accomplissement de ce master, sa contribution dans le second chapitre du projet a été immense.

Mes vifs remerciements s'adressent à la coordonnatrice du PPGADR de l'Universidade Federal de São Carlos Prof. Dr. Anastácia Fontanetti pour ses indispensables aident dans les moments difficiles que j'ai connus lors de cette

étude. Ses conseils remarquables et ses multiples supports moraux et financiers dans les moments les plus désespérés m'ont permis d'arriver à cette fin.

Dans l'ordre des choses, je remercie également les autorités académiques de PPGADR spécialement Tereza Cristina Roesler et les autres secrétaires du programme, et tous les professeurs du cursus qui ont contribué dans ma formation de près ou de loin par les enseignements et conseils.

Mes sincères remerciements s'adressent à toute ma famille notamment : ma mère ANTENOR Clotide, mes frères qui m'ont toujours soutenu de loin, par leur amour et leur patience, quoi que je fasse, je ne saurais être leur rembourser seulement je la remercie.

Merci infiniment à Diego Luis Soares qui a été mon parrain depuis mon arrivé son assistance est inestimable. Qu'il trouve ici l'expression de mes sentiments de reconnaissance.

Je tiens également à remercier du fond du cœur Lais de Carvalho qui a été pour moi une mainforte durant tous les moments avant et pendant ce présent travail, sans oublier sa famille.

Ma reconnaissance va également à mes chers camarades et amis du PPGADR-2019, pour leur soutien matériel et moral. J'ai été vraiment aimé, je ne me sentais pas comme un étranger parmi eux. Je ne peux oser de citer de noms pour éviter tout préjudice, mais sincèrement merci à la promotion PPGADR-2019.

Mes pensées vont également à mes amis d'Haïti qui n'ont jamais su me refuser pour quel que soit la demande en rapport avec cette recherche et les agriculteurs du Haut-Limbé qui se sont mis disponibles à répondre aux questions lors de la réalisation des enquêtes.

Alors, qu'il me soit permis de remercier les institutions qui m'ont octroyé la bourse d'études. Il s'agit de PAEC OAS-GCUB, 2019 et CAPES du programme bourses Brésil 2019.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
RÉSUMÉ	xi
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
CAPÍTULO I - CARTOGRAPHIE DE LA DYNAMIQUE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE 2016 ET 2021 À HAUT-LIMBÉ	7
1.1 Introduction.....	7
1.2 Matériel et Méthodes	9
1.2.1 Site géographique d'étude	9
1.2.2 Techniques de recherche documentaire et de production des cartes d'occupation et d'utilisation du sol	10
1.2.3 Classification.....	12
1.2.4 Validation et évaluation de la qualité de la classification.....	14
1.3 Résultats et discussions	16
1.3.1 Synthèse historique de la situation du paysage écologique d'Haïti et du Haut-Limbé	16
1.3.2 Analyses de cartes d'occupation et d'utilisation du sol en 2016 et 2021	21
1.3.3 Analyse des changements spatio-temporels détectés	24
1.4 Considérations finales	30
1.5 Références bibliographiques	31
CAPÍTULO II – ANALYSE DE LA GESTION DES AGROÉCOSYSTÈMES PAR DES AGRICULTEURS DU HAUT-LIMBÉ	36
2.1 Introduction.....	36
2.2 Matériel et méthodes	38

2.2.1	Localisation de la région d'étude	38
2.2.2	Approche systémique	39
2.2.3	L'usage de la géoagronomie systémique.....	41
2.2.4	Population et échantillon.....	42
2.3	Résultats et discussions	42
2.3.1	Données sociodémographiques des enquêtés	42
2.3.2	Analyse économique des agroécosystèmes.....	45
2.3.3	Commercialisation et transformation.....	46
2.3.4	Compte d'exploitation	49
2.3.5	Typologie des agriculteurs	50
2.3.6	Quelques parcours techniques des associations de cultures	54
2.3.7	Les systèmes d'élevage.....	55
2.3.8	Analyse des valeurs historiques et socioculturelles des agroécosystèmes du Haut-Limbé	57
2.4	Considérations finales	58
2.5	Références bibliographiques	60
3	CONCLUSÃO GERAL	64
	LISTA DOS ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABELAS

Tableau 1 : Caractéristique des images Sentinel-2 utilisées.	10
Tableau 2 : Caractéristique de résolutions spatiales des images Sentinel-2... ..	11
Tableau 3 : Classes sélectionnées pour la classification supervisée des cartes d'occupation et d'utilisation du sol.....	13
Tableau 4 : Matrice de confusion de l'occupation et utilisation du sol en 2016.	23
Tableau 5 : Matrice de confusion de l'occupation et utilisation du sol en 2021.	23
Tableau 6 : Occupation du sol en 2016 et en 2021.....	25
Tableau 7 : Changements observés dans les classes d'occupation et d'utilisation sol en hectares du Haut-Limbé entre 2016 et 2021.....	26
Tableau 8 : Données démographiques des répondants.....	43
Tableau 9 : Estimation du compte d'exploitation pour un cycle de production par catégorie d'exploitants.	49
Tableau 10 : Répartition du cheptel des enquêtés.	56
Tableau 11 : Répartition de quelques données socioculturelles.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Quadro conceitual utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa.	3
Figure 2 : Présentation géographique du Haut-Limbé mettant en évidence l'hypsométrie de la région.	9
Figure 3 : Images Sentinel-2 bandes colorées utilisées pour la cartographie de l'utilisation du sol du Haut-Limbé en 2016 et 2021.....	12
Figure 4 : Récapitulatifs des méthodes utilisées pour la classification des images satellites Sentinel-2.....	15
Figure 5 : Carte représentative paysagère du Haut-Limbé.	17
Figure 6 : Occupation et utilisation du sol du Haut-Limbé en 2016.	22
Figure 7 : Occupation et utilisation du sol du Haut-Limbé en 2021.	22
Figure 8 : Haut-Limbé 3 ^e section de la commune du Limbé Haïti, 2017.	38
Figure 9 : Approche systémique utilisée pour développer cette recherche.	39
Figure 10 : Répartition des chefs d'exploitations selon leur activité économique et la source de leur capital.	45
Figure 11 : Processus de transformation du manioc en cassave à Haut-Limbé.	48
Figure 12 : Distribution spatiale des tailles des exploitations.	51
Figure 13 : Distribution spatiale des systèmes de cultures.	52

ANÁLISE INTEGRADA DA GESTÃO DE AGROECOSSISTEMAS NO HAITI: CASO DE HAUT-LIMBÉ

Autor: WELDY SAINT-FLEUR

Orientadora: Prof. Dr^a. ADRIANA CARVALEIRI SAIS

Coorientadora: Prof. Dr^a. CRISTIANE DAMBRÓS

Coorientador: Prof. Dr. LUIZ ANTONIO CABELLO NORDER

RESUMO

Nesta dissertação analisamos a gestão integrada dos agroecossistemas feito por agricultores na 3^a seção Haut-Limbé, Haïti, a partir de uma perspectiva ecológica, social, econômica e cultural. Esta região caracteriza-se pela agricultura tradicional e pela pluralidade de culturas agrícolas e produtos típicos. Abrange cerca de 23,95 km² com relevo predominante de montanha e tem as suas próprias peculiaridades agrícolas, sociais e culturais. A dissertação divide-se em dois capítulos. No primeiro discute-se a dinâmica da mudança no uso da terra em Haut-Limbé, entre 2016 e 2021, determinada por meio de imagens de satélite e espacialização de dados em um sistema de informação geográfica (SIG). Os resultados mostraram que durante este período as alterações foram mais significativas nas classes da agricultura, pastagem/cultura e vegetação densa durante este período. No segundo capítulo discute-se como os agroecossistemas são geridos pelos agricultores de Haut-Limbé, a partir de informações levantadas em entrevistas semiestruturadas com 30 gestores de unidades de produção agrícola familiar especializadas, bem como a ferramenta de SIG para representar espacialmente as parcelas agrícolas do grupo. Observou-se que os agricultores em Haut-Limbé interagem com a sua paisagem para assegurar a sua sobrevivência e moldar a sua sociedade. No entanto, a tendência mostra que esta mesma paisagem está em declínio, marcada pela redução da vegetação e da cobertura do solo. Supomos que a tendência será exacerbada até 2030. Há uma necessidade urgente de levar a situação a sério para evitar a ruína da comunidade de Haut-Limbé.

Palavras-chave: Dinâmica histórico-cultural, paisagem ecológica, paisagem agrícola, unidades de produção agropecuária, Sistema de Informação Geográfica.

INTEGRATED ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF AGROECOSYSTEMS IN HAITI: CASE OF HAUT-LIMBÉ

Author: WELDY SAINT-FLEUR

Adviser: Prof. Dr. ADRIANA CARVALEIRI SAIS

Co-adviser: Prof. Dr. CRISTIANE DAMBRÓS

Co-adviser: Prof. Dr. LUIZ ANTONIO CABELLO NORDER

ABSTRACT

In this work we analyze the integrated management of agroecosystems in Haiti, particularly in the 3rd section of Haut-Limbé by farmers on ecological, social, economic, and cultural levels. This region is characterized by a traditional agriculture and by a plurality of agricultural crops and typical products. It covers approximately 23.95 km² with predominantly mountainous terrain and has its own agricultural, social, and cultural characteristics. The essay is divided into two chapters. The first deals with the dynamics of land use change in Haut-Limbé between 2016 and 2021, determined by satellite imagery and spatialization of the data in a geographic information system (GIS). The results showed that during this period the changes were more important in the classes of degraded soil, pasture/crop and dense vegetation. The second chapter deals with the management of agroecosystems by farmers in Haut-Limbé, based on information collected during semi-structured interviews with 30 heads of family farms. The cartographic tool for spatially representing the agricultural plots of the group concerned was also used. In view of the above, farmers in Haut-Limbé interact with their landscape to ensure their survival and shape their society. However, the trend shows that this same landscape is in decline, marked by the reduction of vegetation cover and soil degradation. We assume that the trend will be exacerbated by 2030. The situation must be taken seriously as a matter of urgency to avoid the collapse of the Haut-Limbé community.

Keywords : Agricultural exploitation, cultural historical dynamics, ecological landscape, agricultural landscape, Geographic Information System.

ANALYSE INTÉGRÉE DE LA GESTION DES AGROÉCOSYSTÈMES EN HAÏTI : CAS DU HAUT-LIMBÉ

Auteur : WELDY SAINT-FLEUR

Orientatrice : Prof. Dr. ADRIANA CARVALEIRI SAIS

Coorientatrice : Prof. Dr. CRISTIANE DAMBRÓS

Coorientateur : Prof. Dr. LUIZ ANTÔNIO CABELLO NORDER

RÉSUMÉ

Dans ce travail nous analysons la gestion intégrée des agroécosystèmes en Haïti en particulier à la 3e section Haut-Limbé par les agriculteurs sur le plan écologique, social, économique et culturel. Cette région se caractérise par une agriculture traditionnelle et par une pluralité de cultures agricoles et de produits typiques. Elle couvre environ 23,95 km² avec prédominance de relief, de montagne et possède ses propres particularités agricoles, sociales et culturelles. La dissertation se divise en deux chapitres. La première traite de la dynamique de l'évolution de l'occupation des sols à Haut-Limbé entre 2016 et 2021, déterminée par l'imagerie satellitaire et la spatialisation des données dans un système d'information géographique (SIG). Les résultats ont prouvé que pendant cette période les changements ont été plus importants dans les classes de sol dégradé, du pâturage/culture et de végétation dense. Le deuxième chapitre traite de la gestion des agroécosystèmes par les agriculteurs du Haut-Limbé, à partir d'informations recueillies lors d'entretiens semi-structurés avec 30 chefs d'exploitations familiales. L'outil cartographique pour représenter spatialement les parcelles agricoles du groupe concerné a été également utilisé. Au vu de ce qui précède, les agriculteurs du Haut-Limbé interagissent avec leur paysage pour assurer leur survie et façonner leur société. Cependant, la tendance montre que ce même paysage est en déclin, marqué par la réduction du couvert végétal et la dégradation des sols. Nous supposons que la tendance s'exacerbera d'ici 2030. Il faut d'urgence prendre au sérieux la situation afin d'éviter l'effondrement de la communauté Haut-Limbéenne.

Mots-clés : Exploitation agricole, dynamique historique culturelle, paysage écologique, paysage rural, Système d'Information Géographique.

INTRODUÇÃO GERAL

A agricultura tem sofrido sucessivas transformações nas suas formas, com a evolução de novos instrumentos agrícolas, e de várias práticas agrícolas produtivas. Estas intervenções conduzem à diferenciação e reconfiguração em várias formas ao longo do tempo no espaço agrário (CALVET-MIR, et al. 2012). Há uma interação socioecológica e econômica entre o homem e o seu ambiente. Nas paisagens agrícolas isso traduz-se geralmente em agroecossistemas que reúnem produtores, consumidores e decompositores. Os primeiros incluem plantas, pastagens, florestas, erva silvestre, plantas cultivadas, estaleiros, lagoas, água etc; os consumidores são seres humanos e animais, e os decompositores são organismos do solo (GLIESSMAN, 2006).

Do ponto de vista agroecológico, os agroecossistemas são ambientes biológicos domesticados, reorganizados sob intervenção humana para otimizar exclusivamente a captura de energia solar pela sua transformação em alimentos e fibras (ALTIERI, 1989). Por décadas, alguns especialistas da área (ALTIERI, 1999; CONWAY, 1987; GLIESSMAN, 1998) têm protestado contra a forma de gestão dos agroecossistemas com ênfase a valorização econômica e com pouca atenção às consequências do meio ambiente. Isto levanta a questões, como por exemplo, gerir os agroecossistemas para evitar a evolução da destruição dos recursos ambientais atuais e futuros?

O conceito de agroecossistemas surgiu na década de 1970 como sendo ecossistemas domesticados, geralmente correspondendo à unidade de produção agropecuária (UPA) cujos serviços ecossistêmicos são avaliados pelas populações na forma de bens e de serviços agrícolas. Desde a década de 1980, a agroecologia conceitua distintos métodos holísticos no estudo dos agroecossistemas, numa tentativa de minimizar os efeitos negativos de certas atividades humanas. A agroecologia visa a preservação do ambiente, a renovação sustentável dos recursos naturais como água, solo e biodiversidade, necessários à produção agrícola (ALTIERI, 2002).

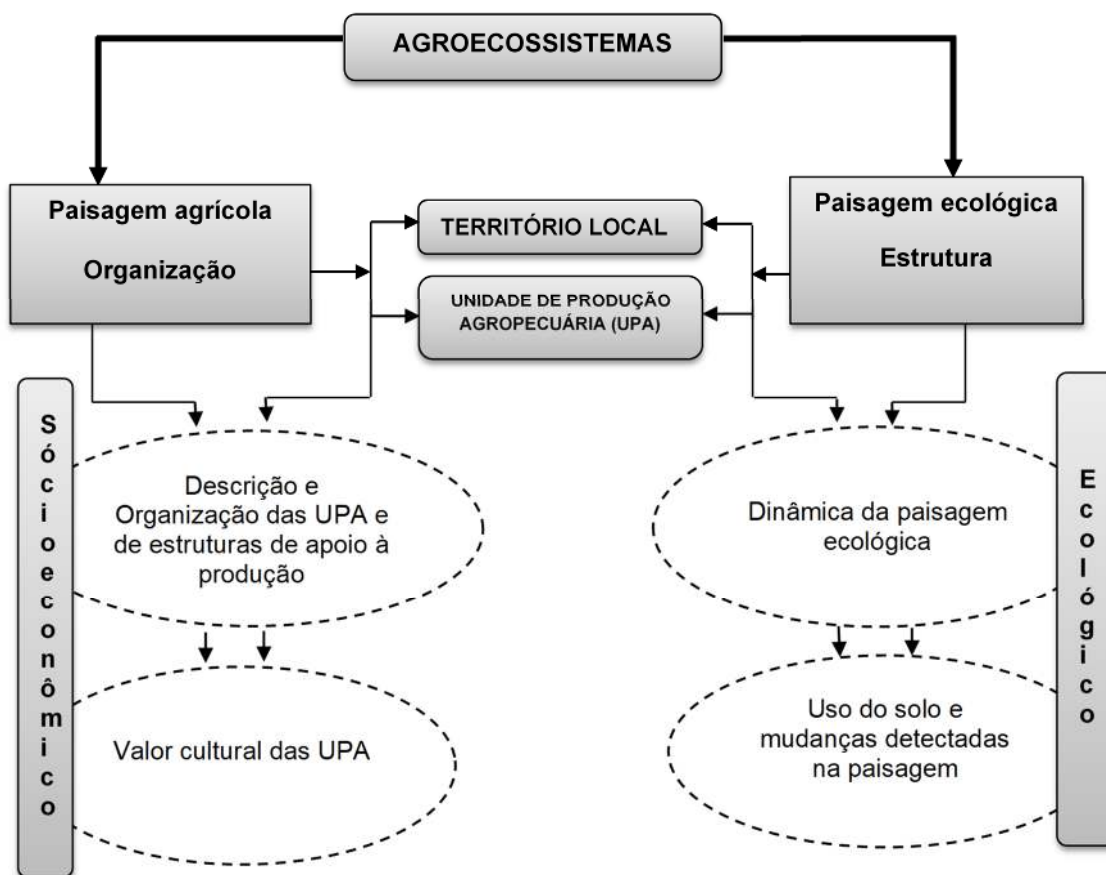
Vários investigadores (NICHOLLS e ALTIERI, 2016; HOY, 2015; SOURISSEAU et al. 2014) têm salientado que os agroecossistemas passam por

transformações biofísicas devido a mudanças no uso do solo e à sua gestão, como a agricultura intensiva, a urbanização, o abandono dos terrenos, entre outros. A situação exige uma ação rápida antes de levar às piores consequências, especialmente nos países em desenvolvimento, como é o caso do Haiti. É necessário investir no estudo aprofundado dos agroecossistemas para entender melhor as razões e consequências das mudanças na paisagem agrícola, na paisagem ecológica e para encontrar possíveis soluções. Na literatura, este campo ainda exige estudos detalhados, visto que a crise ambiental é em grande parte uma crise de ecossistemas causada pelas sociedades. Devem ser estudados tanto em termos de espaço agrário como ecológico (HANAČEK et al. 2018).

O referencial conceitual deste estudo está esquematizado na Figura 1. O termo central «agroecossistemas» é representado pelas interações entre a paisagem agrícola e a dinâmica da paisagem ecológica, integrando diferentes abordagens em duas escalas de trabalho: território local e unidades de produção agropecuária.

A área de estudo é a região do “Haut-Limbé”, com 23,95 km², que está localizada no norte do Haiti e que originalmente teve grande cobertura florestal (MAIRIE DE LIMBÉ, 2010). Entretanto, em função da falta da assistência estatal, é utilizada pelos camponeses o que prejudicam o meio ambiente, a sociedade e a economia. Na verdade, a fim de sobreviver, os agricultores não têm escolha senão transformar a cobertura vegetal em carvão, a única atividade que ainda gera alguns lucros e uma das principais fontes de energia para a maioria da população. O resultado são alterações cada vez maiores no ambiente agrobiológico (HILAIRE, 1995).

Figura 1 : Quadro conceitual utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa.



Fonte: Adaptado de BALENT e GIBON et al. 2015.

Este estudo, além dessa introdução e de uma conclusão geral, tem em seu corpo dois capítulos redigidos em estrutura de artigo. O capítulo 1 fornece uma visão geral da evolução da transformação da paisagem ecológica do Haut-Limbé, ou seja, mostra as alterações espaciais e temporais da região ocorridas nos últimos cinco anos. As transformações são interpretadas a partir de mapas de uso e ocupação da terra e processados e analisados em sistema de informações geográficas (SIG) e sistemas de detecção remota. Visando conhecer a estrutura espacial das transformações da paisagem e a sua evolução ao longo do tempo, por meio do mapeamento das alterações no uso do solo e na cobertura de vegetação (SOURDRIL e LADET, 2008; BERNIER et al. 2014).

O capítulo 2 é dedicado à análise dos agroecossistemas dos agricultores de Haut-Limbé por meio de três dimensões: social, econômica e cultural. Na

região, o sistema socioeconômico e cultural compõe o modo de vida das famílias nas unidades produtivas. Foram analisadas 30 unidades agrícolas familiares, com o objetivo de compreender a gestão de agroecossistemas pelos agricultores em nível social, econômico e cultural, e, sobretudo, os aspectos que influenciam sua tomada de decisão na gestão da produção.

A conclusão faz referência ao processo global da pesquisa e as linhas de ação para clarificar melhor o seu significado. Chamamos a atenção para a necessidade de uma política pública agrícola forte que ajude o Haut-Limbé e o seu povo nos seus complexos problemas ecológicos, sociais e econômicos. Salientamos também a assistência estatal na criação de um plano de proteção dos recursos ambientais e de reflorestação para apoiar os serviços dos ecossistemas dos agroecossistemas, reduzindo as perdas agrícolas e minimizando a dependência econômica da comunidade em relação a extração de madeira para obtenção de carvão.

A originalidade desta pesquisa reside no fato de lançar luz sobre os agroecossistemas no Haut-Limbé seguinte dois objetivos: 1) avaliar as transformações da paisagem ecológica do Haut-Limbé ocorridas entre 2016 e 2021; e 2) analisar os agroecossistemas de Haut-Limbé em suas dimensões social, econômica e cultural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel A. Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 27, n. 1-4, p. 37-46, 1989.

ALTIERI, Miguel A. Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. **Environment, Development and Sustainability**, v. 1, n. 3, p. 197-217, 1999.

ALTIERI, Miguel A. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 93, n. 1-3, p. 1-24, 2002.

BERNIER, Sylvie et al. Les concepts de base des systèmes d'information géographique (SIG) : les données et les fonctions générales. **Cahier des Techniques de l'INRA**, n. Spécial, p. 19-27, 2014.

CALVET-MIR, Laura; GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik; REYES-GARCÍA, Victoria. Beyond food production: Ecosystem services provided by home gardens. A case study in Vall Fosca, Catalan Pyrenees, Northeastern Spain. **Ecological Economics**, v. 74, p. 153-160, 2012.

CONWAY, Gordon R. The properties of agroecosystems. **Agricultural systems**, v. 24, n. 2, p. 95-117, 1987.

GIBON, Annick; LADET, Sylvie; BALENT, Gerard. L'analyse intégrée de la gestion des agroécosystèmes dans les territoires, en référence aux services écosystémiques attendus des paysages. **Fourrages**, v. 222, n. juin, p. 93-102, 2015.

GLIESSMAN, Stephen R.; ENGLES, Eric; KRIEGER, Robin. **Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture**. CRC press, 1998.

GLIESSMAN, Stephen R. The agroecosystem concept. In: **Agroecology: The ecology of sustainable food systems**. CRC Press, 2006. p. 23-32.

HANAČEK, Ksenija; RODRÍGUEZ-LABAJOS, Beatriz. Impacts of land-use and management changes on cultural agroecosystem services and environmental conflicts—A global review. **Global Environmental Change**, v. 50, p. 41-59, 2018.

HILAIRE, Sébastien. Le prix d'une agriculture minière. [s. éd.]. 1995.

HOY, Casey W. Agroecosystem health, agroecosystem resilience, and food security. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 5, n. 4, p. 623-635, 2015.

MAIRIE DE LIMBE. **Plan de développement communal de Limbé**. Haiti: Limbé, 65 p., 2010.

NICHOLLS, Clara I.; ALTIERI, Miguel A.; VAZQUEZ, L. Agroecology: principles for the conversion and redesign of farming systems. **Journal of Ecosystems and Ecography S**, v. 5, 2016.

SOURDRIL, Anne ; LADET, Sylvie. Le paysage d'une « société à maison » bas-commingeoise vu au travers des archives cadastrales et photographiques : quand ethnologie et géomatique s'en mêlent. **Ateliers d'anthropologie. Revue éditée par le Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparative**, n. 32, 2008.

SOURISSEAU, Jean Michel ; GUETAT-BERNARD, Hélène. Genre et agriculture familiale : « Les manifestations de l'année de l'Agriculture familiale et la question du genre ». **Pour**, n. 222, p. 35-40, 2014.

CAPÍTULO I - CARTOGRAPHIE DE LA DYNAMIQUE DES CHANGEMENTS DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE 2016 ET 2021 À HAUT-LIMBÉ

1.1 Introduction

L'écologie du paysage devient l'une des branches fondamentales avec des perspectives multidisciplinaires qui traitent la question du paysage comme un objet d'étude pour planifier ou déplanifier le système écologique d'un territoire tout en tenant compte de ses deux piliers fondamentaux : nature et société (STAROZHILOV, 2018). Selon les écologues Burel et Baudry (1999), le paysage est un niveau d'organisation des systèmes écologiques supérieur à l'écosystème, caractérisé essentiellement par son hétérogénéité et par sa dynamique gouvernée par les activités humaines. Indépendamment de toute approche, le paysage est le résultat des actions de l'homme s'accordant à leur environnement naturel au cours de l'histoire. C'est-à-dire, l'être humain est au centre de gestion du paysage, cependant, il est aussi le principal provocateur de son changement (DOS SANTOS et al. 2015) pour répondre à leurs besoins et services par la manipulation des agroécosystèmes.

Les chefs d'exploitations agricoles ne cessent de faire pression sur le paysage à travers des pratiques agricoles contraires à la bonne gestion des agroécosystèmes au détriment du couvert végétal (JUSTES et RICHARD, 2017). Ces transformations donnent lieu à diverses catastrophes naturelles : sécheresse, pollution de l'air, inondations, cyclones, tempêtes qui sont renforcés par l'émission de gaz à effet de serre dans l'environnement. Ces impacts affectent directement toute la planète, plus proportionnellement, les pays économiquement pauvres classés par la Banque Mondiale (2019) : Angola, Éthiopie, Cambodge, Haïti et autres.

Haïti est l'un des pays au monde où la déforestation et la dégradation des forêts tropicales évoluent à un niveau inquiétant et la capacité du gouvernement à intervenir est très faible par rapport aux besoins réels (VERSLUIS, 2010 ; FAO-AMERICA, 2018). Cependant, les forêts haïtiennes font partie des moins

étudiées (REYER et al. 2017). La production nationale agricole est très affectée par la dégradation de l'environnement, les plus touchés sont les millions de petits agriculteurs à faibles revenus qui gagnent leur vie en produisant dans de tels milieux caractérisés par des agroécosystèmes dégradés qui nécessitent une réforme rapide et sans précédent (JUSTES et RICHARD, 2017). Les chercheurs (GIBOND et BERTRAND, 2015 ; LIU, 2007 ; LAMARQUE, 2012) ont fait dialoguer le paysage agricole considéré comme un système écologique et l'agriculture vue comme un système social pour avoir le concept « système socio-écologique ». Celles-ci permettent de comprendre l'influence de l'un sur l'autre, ses valeurs dans les décisions de développement durable et dans la lutte pour la conservation de l'environnement.

La vision des agroécosystèmes fondant sur la conception collective, place le paysage écologique au premier rang, tenant compte des interférences entre les évolutions naturelles des écosystèmes et l'action de l'homme. Pour mieux concevoir l'écologie, il faut une notion approfondie du fonctionnement des agroécosystèmes, car selon Costanza et Daly (1992), les écosystèmes sont des stocks de capital dont sont issus les services écosystémiques exploités par les humains de façon abusive. Comment se présente la dynamique des changements dans le paysage écologique du Haut-Limbé ? Quels sont les éléments fondamentaux caractérisant la dynamique de l'occupation du sol à Haut-Limbé ? Des questions que cette recherche tentera de répondre par des cartes d'occupation et d'utilisation du sol sur une période de 5 ans.

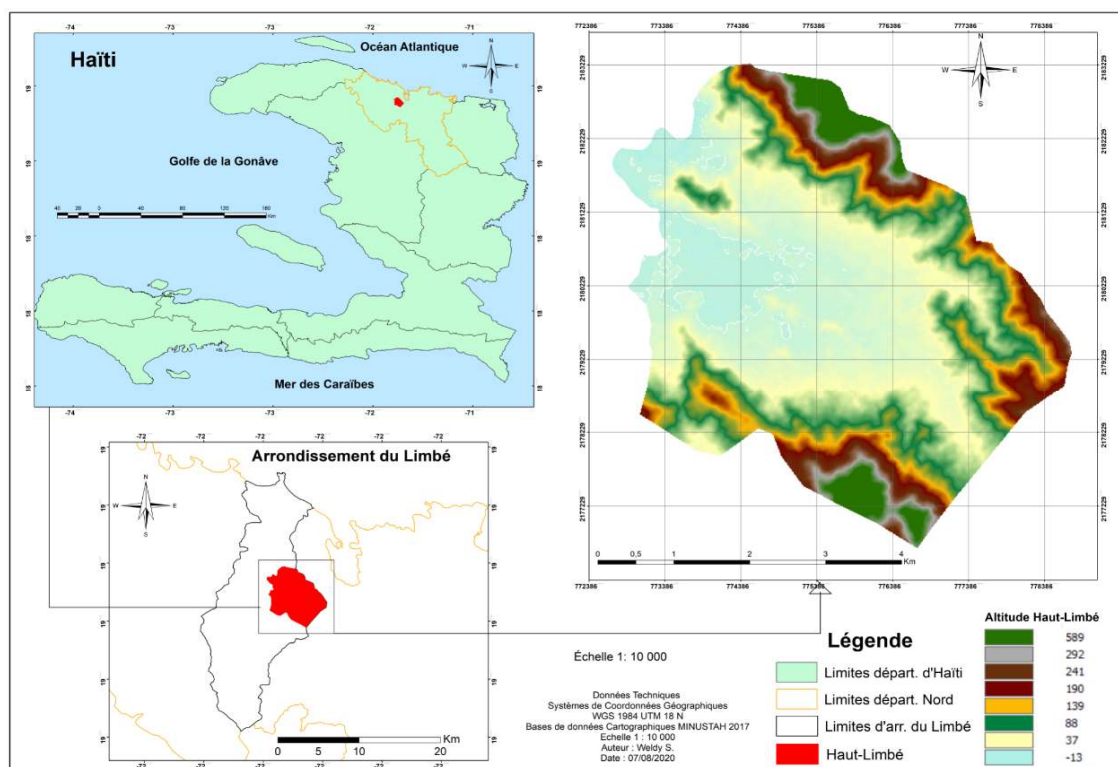
L'objectif de ce présent chapitre est d'analyser les changements temporels et spatiaux de l'écologie du paysage du Haut-Limbé entre 2016 et 2021 à l'aide des images satellitaires de Sentinel-2. Le Système d'Information Géographique (SIG) et des recherches documentaires ont été utilisés pour des discussions poussées dans un contexte écologique. Nous travaillons à vérifier l'hypothèse selon laquelle les activités anthropiques notamment l'exploitation forestière et l'élevage sont les facteurs principaux de transformation spatiale du Haut-Limbé. Les résultats permettront de se prononcer sur les conditions susceptibles d'assurer un équilibre socio-écologique à Haut-Limbé.

1.2 Matériel et Méthodes

1.2.1 Site géographique d'étude

La région de l'étude est Haut-Limbé, qui fait partie du département du Nord d'Haïti. Elle s'étend sur 23,95 km² et est couverte par les coordonnées géographiques 19° 41'49,0" N et 72° 21'34,9" W (CIA, 2020). Selon le dernier recensement officiel de l'IHSI, réalisé en 2009, la population de la section communale a été estimée à 4 487 habitants. Haut-Limbé, par le biais de son cadre géographique (figure, 2), sa position, son cadre biophysique (altitude, pluviométrie, type de sol), sa couverture végétale et ses paysages multiples est toujours considérée comme l'une des zones distinctes parmi tant d'autres du département du Nord.

Figure 2 : Présentation géographique du Haut-Limbé mettant en évidence l'hypsométrie de la région.



Réalisateur : Auteur, 2020.

1.2.2 Techniques de recherche documentaire et de production des cartes d'occupation et d'utilisation du sol

Pour mieux cerner l'étude, nous avons passé en revue des ouvrages, des articles, des revues et des rapports d'études publiées ou non, traitant la situation paysagère d'Haïti et du Haut-Limbé. C'est en effet, un croisement d'analyse bibliographique et documentaire qui viendra donner du corps aux données cartographiques utilisées. La recherche de ces informations a été effectuée en fonction du cadre conceptuel de l'étude et de notre l'hypothèse spécifique. Par le biais de celle-ci, nous avons présenté un compte rendu historique de la situation du paysage de la région de l'étude appuyant globalement nos résultats.

Les images satellitaires sont indispensables pour apprécier la dynamique du paysage par le fait qu'à travers elles, sont disponibles des informations spatialisées de l'occupation du sol sur une période passée, actuelle et peuvent même faire des prédictions futures (MIRANDA, 2018). Les données planimétriques (images Sentinel-2) utilisées proviennent de l'Agence Spatiale Européenne-ESA, et ont toutes la même résolution spatiale 10, 20, 60 mètres géoréférencés et géocodés. Les périodes sélectionnées pour les images se situent entre janvier et mars qui sont suffisants pour éviter de grandes variations sur la végétation et de l'humidité du sol. Les caractéristiques des images satellitaires utilisées sont synthétisées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristique des images Sentinel-2 utilisées.

Capteur d'image	Résolution en mètre	Système de projection	Date
S2A_MSIL1C_TL_SGS__20160110T153112_20160111T215122_A002882_T18QYG_N02_01_01	10, 20, 60	UTM WGS84 18N	2016/01/11
S2A_MSIL1C_TL_SGS__20210113T152641_N0209_R025_T18QYG_20210113T171938	10, 20, 60	UTM WGS84 18N	2021/01/13

Nous avons travaillé avec le Sentinel-2 qui est un programme de l'Agence Spatiale Européenne-ESA. Les images de Sentinel-2 sont devenues libres en 2016, et ayant une plus haute résolution spatiale et sa capacité de couvrir les

vastes zones également les petites régions s'ajoutant à ses 13 bandes : quatre de 10 mètres six de 20 mètres et trois bandes de 60 mètres (tableau 2). Leur variation de longueur d'onde est comprise entre 490 et 1375 nanomètres, comme le montre le tableau 2 (ESA, 2015). Dans le cas de notre étude, les bandes (B2, B3, B4, et B8) de résolutions spatiales 10 mètres ont été utilisées.

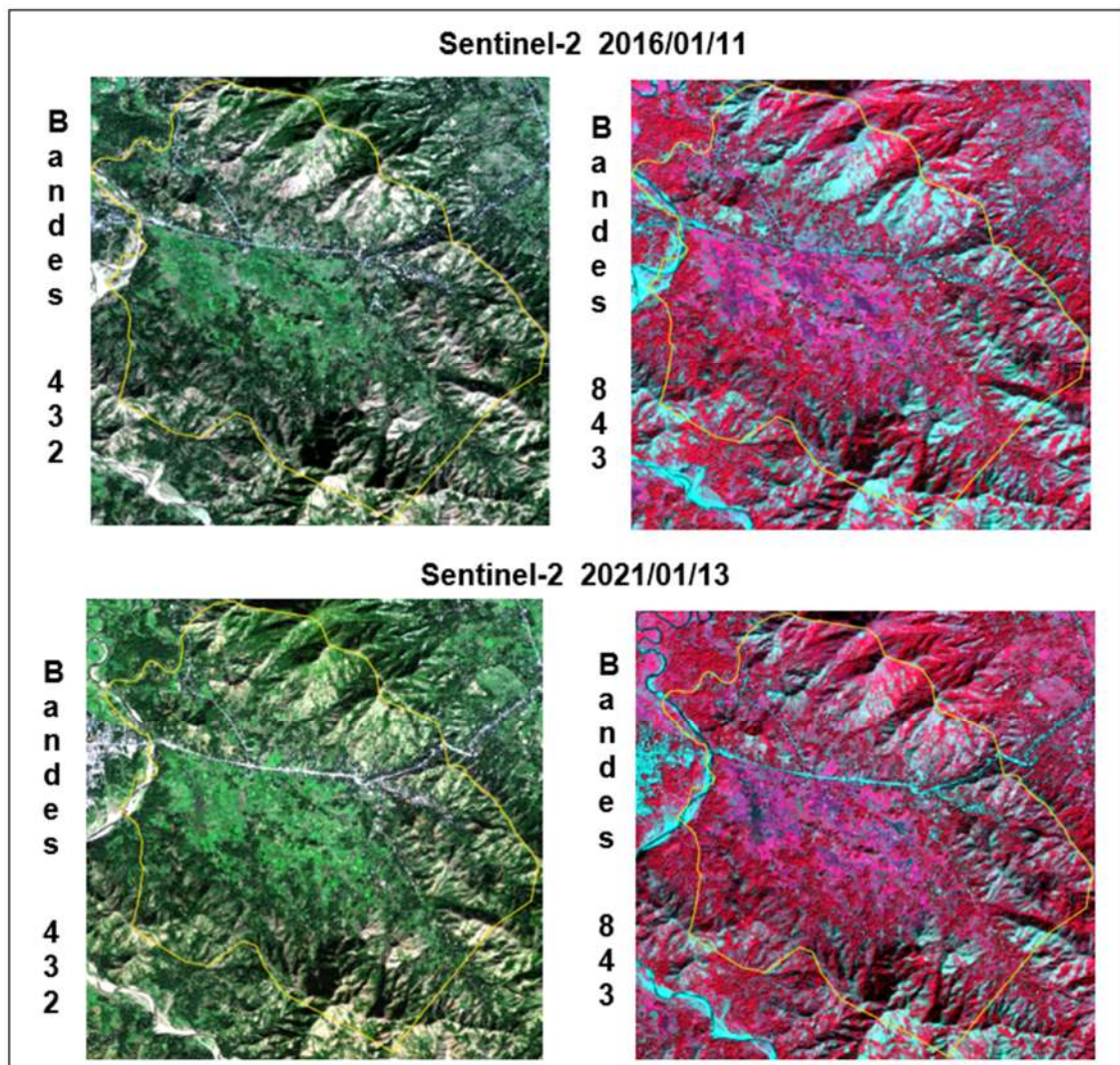
Tableau 2 : Caractéristique de résolutions spatiales des images Sentinel-2.

Bandes	Résolution (m)	Longueur d'onde centrale S2A (nm)	Longueur d'onde centrale S2B (nm)
B1	60	442,7	442,2
B2	10	492,4	492,1
B3	10	559,8	559,0
B4	10	664,6	664,9
B5	20	704,1	703,8
B6	20	740,5	739,1
B7	20	782,8	779,7
B8	10	832,8	832,9
B8A	20	864,7	864,0
B9	60	945,1	943,2
B10	60	1373,5	1376,9
B11	20	1613,7	1610,4
B12	20	2202,4	2185,7

Source : (ESA, 2015).

La région du Haut-Limbé se trouve localisée entre les montagnes, ce qui rend difficile l'interception des satellites. Pour autant avec les Sentinel-2, nous avons consenti de résultats satisfaisants. Les images de Sentinel-2 ont déjà subi un processus de correction, qui élimine la plupart des bruits atmosphériques, y compris l'élimination des petits nuages, et en particulier des cirrus (nuages formés par des particules de glace à haute altitude, ayant l'apparence d'un voile) (ESA, 2015). Cependant, avant de les utiliser, nous avons procédé à leurs prétraitements : corrections radiométriques et géométriques afin de leur améliorer et/ou de compresser les informations qu'elles dissimulent. Cette méthode a facilité la perception et l'interprétation (WANG et al. 2016). Nous avons converti les bandes en réflectance de surface TOA. Après corrections, les bandes 2 à 8A, 11 et 13 ont été importées et fusionner pour obtenir des composées spectrales en RGB.

Figure 3 : Images Sentinel-2 bandes colorées utilisées pour la cartographie de l'utilisation du sol du Haut-Limbé en 2016 et 2021.



Note : Vue partielle des images satellites de Sentinel-2 en 2016 et 2021 RGB de couleurs naturelles avec les bandes (4, 3, 2) et fausses couleurs (8, 4, 3) utilisées dans le processus de classification et d'utilisation des sols du Haut-Limbé.

1.2.3 Classification

Selon Topaloğlu et ses collaborateurs (2016), les étapes de classification de la couverture du sol sont le plus souvent sujettes à des erreurs diverses, c'est la qualité de la cartographie qui détermine la précision des données et soutient son évaluation. Les classes qui constituent la classification doivent être associées à des traitements de qualité afin qu'elle puisse être validée. Pour considérer une cartographie thématique comme source d'information fiable, elle

est supposée associée à des processus d'évaluation pertinente de données qui la composent (RWANGA, et al. 2017).

Pour mieux étudier l'évolution des changements du paysage à Haut-Limbé, les données sur l'occupation et l'utilisation des sols ont été collectées et traitées simultanément. Celle-ci a permis d'éviter des erreurs d'interprétations ou de conclusion et fournit des résultats précieux qui peuvent être utiles dans de nombreuses applications. Les cartes d'utilisation et de la couverture du sol permettent de décrire l'espace biophysique et observer la surface terrestre classée en des catégories (végétation, zone dégradée, cours d'eau) combinées avec l'utilisation des sols qui a permis de décrire la zone selon les changements anthropiques ou socio-économique (agriculture, bâti) (MIRANDA, 2018). Le tableau 3 présente les classes et les légendes déterminées pour la classification des images, ainsi qu'une caractérisation de chacune de ces classes.

Tableau 3 : Classes sélectionnées pour la classification supervisée des cartes d'occupation et d'utilisation du sol.

Classes et légendes	Caractéristiques
1.Eau	Dans cette classe on y trouve toute zone d'exposition des masses d'eau qui peuvent être observées, telles que les rivières et les lacs.
2.Végétation dense	Cette classe comprend la végétation dense qui occupe le long des rivières, des plaines et des montagnes. Elle est caractérisée par des arbres allant de 6 mètres à continuer.
3.Agriculture	Zones formées de parcelles agricoles et qui sont strictement réservées à l'agriculture.
4. Pâturage/culture	Cette classe constitue des zones qui dans un certain temps sont couvertes par des herbes pour nourrir les animaux et qui peuvent à n'importe quels moments réutilisés pour la culture surtout en cas d'urgence.
5.Sable	Cette classe comprend les matériaux granulaires d'origine minérale retrouvés au long de la rivière.
6.Bâti	Celle-ci constitue les zones comprises comme anthropisées : zones résidentielles, routes asphaltées et non asphaltées.
7.Sol dégradé	Cette classe comprend les zones déboisées en raison de la mise en œuvre d'activités agricoles et élevage et l'exploitation du couvert végétal

La classification a été réalisée selon le manuel technique de l'utilisation des terres d'IBGE (2013) qui nous indique les couleurs combinées pour chaque classe. L'algorithme qui a été utilisé pour l'élaboration des cartes est : *maximum likelihood* outil présent dans le complément SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*) du logiciel QGIS. 3.10. Cet outil a permis de construire un profil qui peut prévoir une classe pour chaque pixel de l'image, et aide à l'interprétation visuelle de l'écran.

1.2.4 Validation et évaluation de la qualité de la classification

Pour ce qui est de la validation des cartes d'occupation et d'utilisation du sol, nous avons utilisé la matrice de confusion qui est l'une des formes représentatives permettant de vérifier la qualité de la classification. Elle s'exprime par la corrélation des informations provenant des données de référence avec les données classifiées. Dans notre cas d'étude, nous avons utilisé les images de *Google Earth* comme référence. La matrice de confusion permet aussi d'évaluer quantitativement les classes perdues et gagnées sur plusieurs périodes données par l'estimation de surface (ZHANG et al. 2020). La matrice est largement utilisée dans les travaux scientifiques, puisque dans la plupart des endroits, il n'y a pas de données de référence, il est donc impossible de faire première similitude complètement parfaite. La matrice de confusion est également utilisée comme outil de diagnostic pour préciser les mutations entre les classes et peut être très utile dans la planification des solutions durables a souligné Zhang et ses collaborateurs (2020).

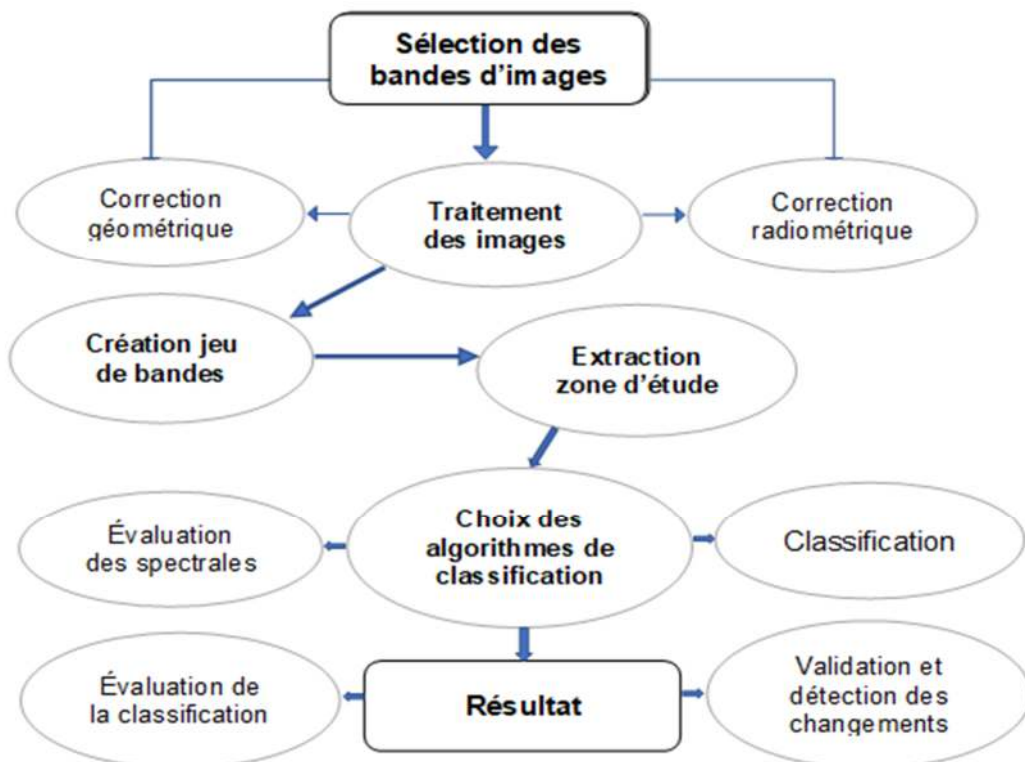
Ainsi, nous avons calculé l'indice de *Kappa* qui est considéré comme une mesure de l'accord entre les classes observées qui permet également d'évaluer à la fois si l'accord va au-delà de ce qui n'est attendu que par hasard. Les valeurs proches et même inférieures à zéro indiquent le manque de concordance ou la présence d'un éventuel désaccord entre les classes pour l'estimation de la précision. Celle-ci est calculée sur la base d'une matrice d'erreurs et sert de mesure de concordance entre la carte et la référence adoptée (COHEN, 1960). La formule pour calculer l'indice *Kappa* est exprimée par :

$$K = \frac{[n * \sum_{i=1}^r x_{ij} - \sum_{i=1}^r (x_i * x_j)]}{[n^2 - \sum_{i=1}^r (x_i * x_j)]}$$

Ou : n : Nombre de lignes et colonnes dans la matrice de confusion
 X_{ij} : Observation dans la ligne i et la colonne j
 X_i : Total marginal de la ligne i
 X_j : Total marginal de la colonne j

L'évaluation de la performance de l'indice *Kappa* a été réalisée selon le tableau proposé par Ariza-López et al. (2018). Les indices compris entre 0,21 et 0,40 sont jugés raisonnables, entre 0,41 et 0,60 sont bons, entre 0,61 et 0,8 sont très bons et entre 0,81 et 1 sont excellents. Les démarches qui ont été permis de cartographier les images satellitaires pour comprendre la dynamique des changements d'affectation des terres à Haut-Limbé sur le socle des cartes d'utilisations et d'occupation du sol sont récapitulées dans la figure 4.

Figure 4 : Récapitulatifs des méthodes utilisées pour la classification des images satellites Sentinel-2.



1.3 Résultats et discussions

1.3.1 Synthèse historique de la situation du paysage écologique d'Haïti et du Haut-Limbé

Du point de vue des chercheurs comme (PIERRE, 2020 ; DOLISCA, 2007 ; MAGNY, 1991) depuis le début du XIXème siècle la couverture végétale en Haïti a souffert d'une exploitation exagérée. Plusieurs organisations (FAO, CFET, OXFAM) mentionnent qu'en 2010, il ne resterait qu'entre 1 % et 3 % de forêts d'origine sur le pays. Ces informations sont rejetées par des spécialistes tout simplement pour manque de données géospatiales adéquates et efficaces (MAERTENS et STORK, 2018). Ce qui suffit à poser question : quand fut la première étude sur l'occupation du sol en Haïti ? Actuellement, Haïti est l'un des pays les plus déboisés au monde, des littératures ont fait croire que la couverture forestière actuelle aurait été comprise entre 2 % à 1 % encore des données qui ne sauraient être exactes si l'on en croit (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2015 ; FAO, 2020, p.4). Le Ministère de l'Environnement a mis en cause la production commerciale de charbon de bois comme facteur augmentant la coupe des arbres et la déforestation. Plus de 85 % des bassins versants du pays sont dégradés ou transformés de manière très rapide, causant de fréquentes inondations, de graves problèmes environnementaux et un épuisement ou disparition des facteurs de base de la production agricole (PIERRE, 2020).

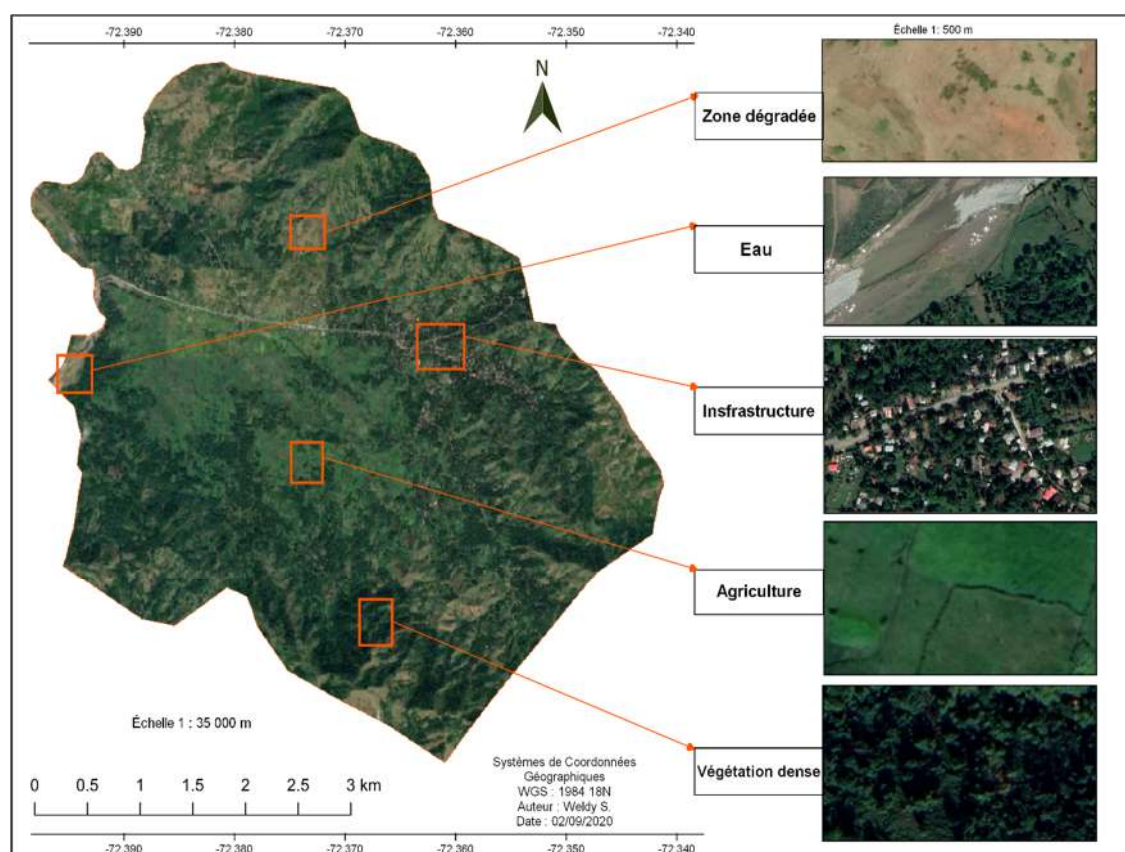
Les variations environnementales et les relations entre les différentes variables du paysage peuvent être étudiées à partir du concept d'éco-complexe (organisation des écosystèmes en interaction) considéré comme :

(...) Un espace porteur d'un ensemble plus ou moins anthropisé d'écosystèmes interactifs. C'est un réseau d'interdépendances spatiales entre écosystèmes qui définit une mosaïque fonctionnelle. Ces interdépendances spatiales pouvant être d'origine physique, chimique, biologique, ou humaine ». Cette théorie conceptuelle constitue la boîte à outils de l'écologue du paysage lui permettant de comprendre le fonctionnement de cette « boîte noire » qui évolue actuellement dans un contexte de : fragmentation des territoires, changements d'usages des terres, pressions anthropiques fortes, changements climatiques,

érosion des sols et dégradation de la biodiversité (...) (BLANDIN et LAMOTTE, 1988, p. 549).

Pour cela, nous avons considéré le périmètre de notre cas d'étude (Haut-Limbé) comme un éco-complexe marqué par l'hétérogénéité spatiale. Haut-Limbé est une zone variée de paysage et essentiellement agricole qui éventuellement peut analyser comme un éco-complexe intéressant, à l'égard de ses dépendances amont et aval entre écosystèmes. Ceci peut être visualisé à partir de l'échelle locale utilisant les systèmes d'information géographique (SIG) (figure 5).

Figure 5 : Carte représentative paysagère du Haut-Limbé.



Note : Organisation des systèmes spatiaux hétérogènes sur une échelle d'étude locale des agroécosystèmes du Haut-Limbé. L'échelle spatiale change en fonction du temps sur les transformations de la société. Source de l'image : Google Earth, 2020.

Pour Haut-Limbé, il n'y a pas d'études accompagnant la dynamique des changements dans l'utilisation du sol. Dans ce chapitre, nous avons pour objectif d'évaluer les transformations du paysage écologique du Haut-Limbé durant la période de 2016 à 2021. Après tout, il est visible qu'aujourd'hui la zone est en

dégradation constante. Le bois et le charbon de bois représentent les principales sources d'énergie domestique utilisée dans la région (et dans tout le pays) pour la cuisson des aliments (SALOMON et. al, 2020 ; PNUD, 2020). C'est une forme de consommation directe pour les paysans d'utiliser le bois de feu dans leur cuisine et/ou le transformer en charbon à la même fin. D'un autre côté, le bois est un produit commercialisé visant à satisfaire l'économie des paysans par sa transformation en charbon de bois et en planche (MONTAS, 2005).

Selon Salomon et autres (2020), 72 % des Haïtiens dépendent de bois comme énergie domestique le plus utilisée sur le territoire. Par an, plus de 50 millions d'arbres sont abattus dans le pays pour permettre la cuisson des aliments et la confection des meubles. En 2000, la production nécessaire de bois a répondu à la consommation élevée de près de 2 millions de mètres cubes de bois de feu et de charbon de bois (FAO, 2005). Cette conjoncture continuelle fait qu'il n'existe presque pas de forêt dans le pays. Actuellement, la coupe annuelle d'arbres se situe entre 15 à 20 millions (PNUD, 2020). La situation est remarquable dans les régions rurales et dans les foyers urbains qui sont les consommateurs les plus importants du charbon de bois.

À Haut-Limbé comment a évolué l'occupation des sols ?

Au cours des années de 1900 (ROUZIER, 1927) les communes du département Nord étaient riches en bois, en des sols productifs et bien arrosés par les pluies et les cours d'eau. Quelque temps plus tard, ses activités économiques prépondérantes devenaient l'exploitation des forêts pour l'extraction de bois de construction, de teinture, d'ébénisterie, de bambou, de la production de café, de la production de sucre artisanale, vivres et élevage de bestiaux.

La commune de Limbé (figure 2) était peu agglomérée en terme démographique, cependant l'exploitation des forêts de campêche (*Haematoxylum campechianum*) et la production de café étaient les premières activités économiques des populations. Cet énoncé de Rouzier (1927) a donné une idée sur l'évolution théorique de l'utilisation du sol à Haut-Limbé. Selon le même auteur, aux environs de 1920, la production de bois de campêche et de

bois de construction valut 5 millions de kilogrammes l'an. Autrement dit, l'activité économique de la région était reposée sur l'exploitation forestière au détriment de l'agriculture. D'après les estimations, vers 1982 la production de charbon dans la région du Limbé était devenue une profession. Dans cette filière, il existait des employeurs, des salariés et ceux qui font de travail individuel (ROUZIER, 2010).

Selon Ministère de la Planification et de la Coopération Externe (2016), entre 1950 et 1971, la commune du Limbé a enregistré une augmentation de population de 74 % en ville. Haut-Limbé, notre zone d'étude (figure 2), est considérée comme une région rurale et il n'y avait pas de données exactes sur la tendance populationnelle en cette date. Après 1971 le département du Nord a été marqué par une forte coupe d'arbres au profit de l'agriculture et de la production de bois, de charbon de bois et de la planche, une activité qui devenait un commerce courant et commun pour toutes les familles étant donné sa rentabilité économique. Les objets sont vendus à l'échelle nationale en particulier à Port-au-Prince, Cap-Haïtien, l'Estère et à Nord-Ouest, et au niveau international vers les îles voisines Providencia, Turks and Caïcos (MPCE-PNUD, 2016).

Selon les estimations du Bureau des Mines et de l'Énergie d'Haïti (1999), dans les années 1995, le charbon de bois a compté pour 16,5 % du bilan énergétique national. Dans cette même époque, Limbé comptait parmi les arrondissements les plus dévastés par l'exploitation de bois (MPCE-PNUD, 2016). Jusqu'à cette période, la région fonctionnait sans plan de gestion adéquat pour créer d'autres moyens économiques pour les familles et stopper la déforestation.

(...) La demande énergétique représente en même temps un danger pour les forêts de la République voisine. En d'autres termes, l'inefficacité des politiques publiques de l'État haïtien à répondre aux demandes énergétiques de la population représente un défi pour l'environnement de toute l'île d'Haïti. Malgré l'absence de politiques énergétiques, le fabricant de charbon de bois est accusé de dégradation de l'environnement alors qu'il ne fait que combler le vide laissé par l'irresponsabilité de l'État. La fabrication du charbon a la plus mauvaise réputation et est considérée comme la principale cause de la dégradation

de l'environnement (...) (MONACÉ et al. 2020, p 119-120)
(propre traduction).

Toutefois, la République d'Haïti a toujours doté d'une législation nationale sur l'environnement lié à la désertification depuis après le lendemain de 1804. Son objectif principal était la surveillance des bois exportés. Souvent très critiquée pour sa faiblesse et son manque de rigueur, ce n'est qu'en 1960 que cette législation s'est réellement modifiée et s'intéresser au reboisement, mais en cette date, le pays était déjà déboisé dans un état extrêmement critique ou la capacité du gouvernement à agir n'était plus suffisante pour faire la différence (MNISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2015). On doit surtout souligner ici que les mesures de lutte environnementales en Haïti n'ont jamais été améliorées. Même après 1960, jusqu'à nos jours, les observateurs et les associations attirent l'attention des gouvernements, des organisations de la société civile et des ONG internationales sur les menacent qui pèsent sur la biodiversité à Haïti.

Le discours reste le même (MAERTENS et STORK, 2018) les pratiques agricoles doivent être plus adaptées en Haïti, réduire la fabrication de charbon de bois pour diminuer la déforestation et de l'érosion des sols ensuite établir une politique de reboisement. C'est en effet, le chemin à prendre selon Martens et Stork, si l'on veut réellement résoudre le problème de déboisement et améliorer la qualité de vie des populations rurales. Le discours des auteurs ne considère pas la production de charbon comme la cause principale de la déforestation en Haïti. Ils demandent plutôt que l'on voit la situation d'une autre manière pour ainsi donner un rôle actif aux populations rurales haïtiennes. Cette approche est néanmoins très intéressante et apporte une réflexion passionnante sur l'importance d'arrêter peut-être de jeter la cause sur les agriculteurs plutôt de chercher une entente s'appuyant sur les savoirs locaux pour agir et promouvoir les initiatives locales.

D'après Jean Pierre RICOT (2008), ce qui a toujours manqué en Haïti et qui manque encore c'est de la politique publique agricole qui selon lui est le problème numéro un à résoudre. Ricot a mentionné que cette politique agricole doit essentiellement être liée à une politique socio-économique, car les agriculteurs utilisent en grande partie leurs ressources environnementales pour

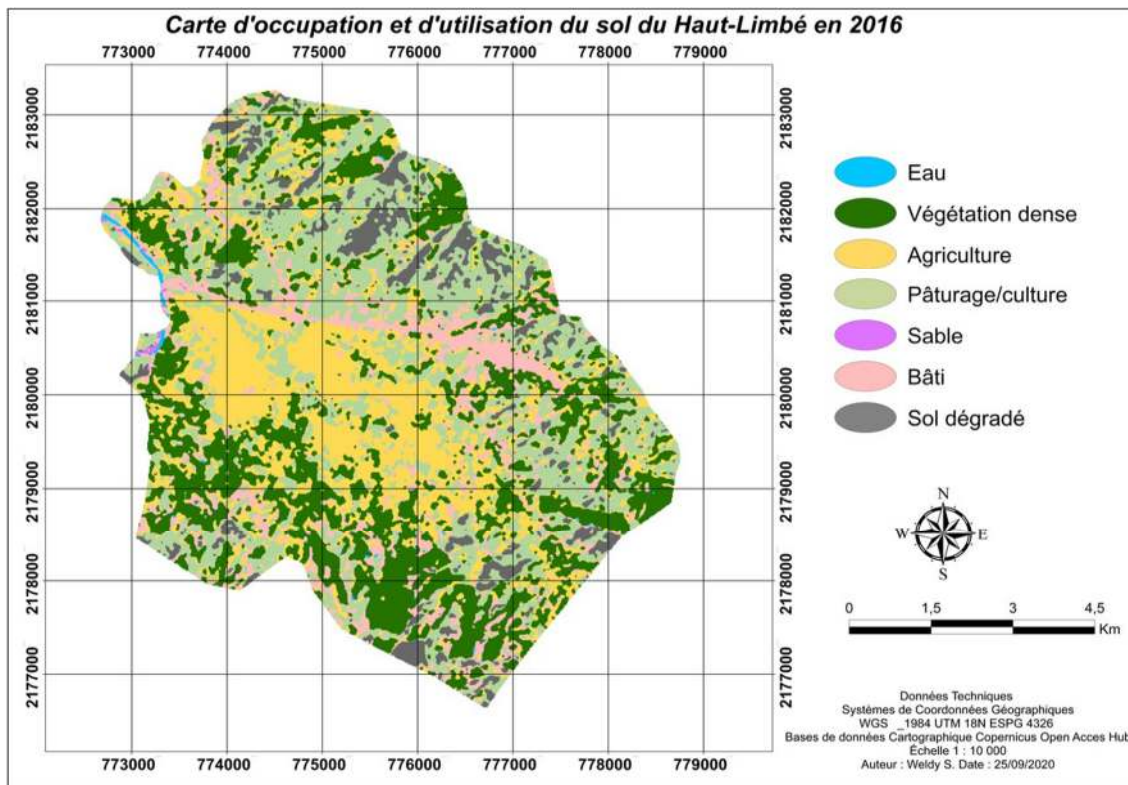
répondre à leur besoin économique et à celui de leur famille. À cause du déboisement massif, les agriculteurs du Haut-Limbé affrontent d'énormes difficultés pour bien gérer les agroécosystèmes : les terres déboisées sont soumises à une érosion généralisée, dans des périodes de pluies intenses, ce qui a conduit à une sédimentation massive du lit de la rivière de Limbé (VAL, 2015). Cette situation amène certains agriculteurs à planter au bord de la rivière du Limbé supposant que les conditions de sol au bord du courant d'eau sont favorables aux cultures.

1.3.2 Analyses de cartes d'occupation et d'utilisation du sol en 2016 et 2021

Les cartes thématiques de l'occupation et de l'utilisation des terres dans le temps sont considérées comme un instrument scientifique fondamental aidant à évaluer les impacts humains sur l'environnement et très intéressantes si l'on veut comprendre la relation entre l'homme et son milieu (KLEIN et al. 2012). Ces informations sont plutôt importantes dans le processus de planification et d'aménagement du territoire pour permettre la gestion durable des terres et la conservation de la biodiversité.

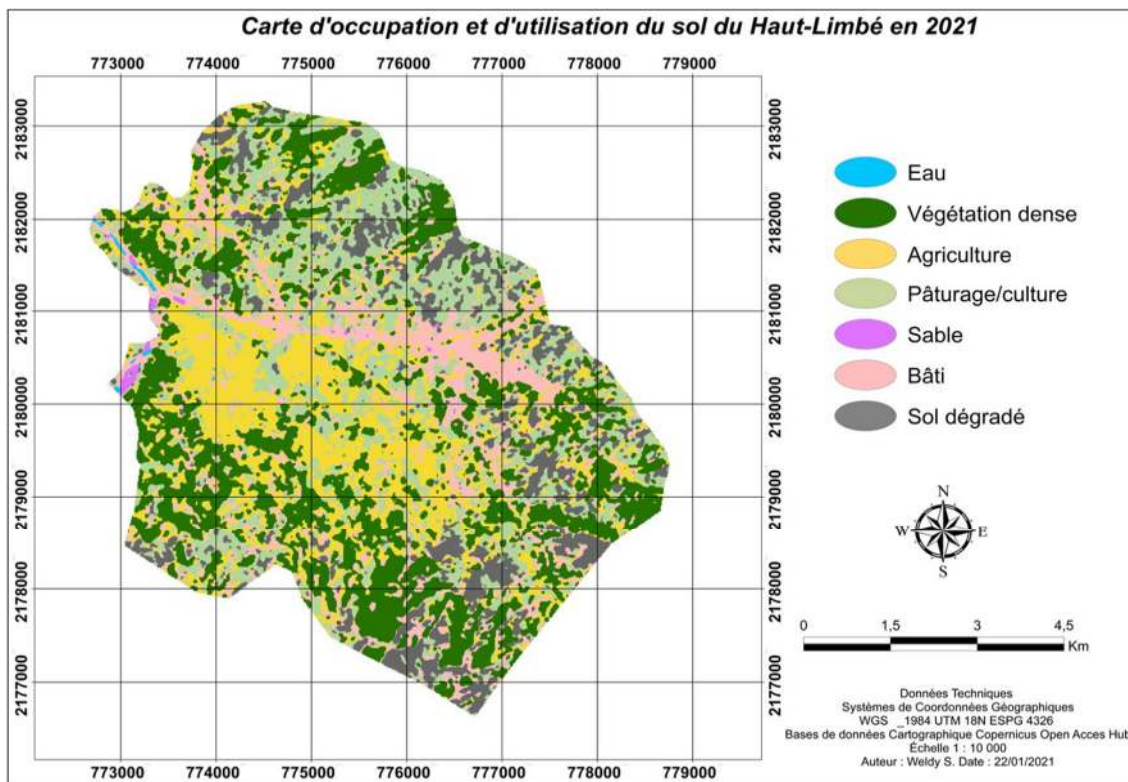
Travailler sur des cartes thématiques d'utilisation des terres sur Haïti est un défi majeur pour tous les intéressés, en plus du manque d'infrastructure technologique, 60 % de la superficie totale d'Haïti est occupée par des montagnes avec des pentes allant de plus de 40 % (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2015) ce qui empêche les satellites d'intercepter des images de qualités. Les figures 6 et 7 présentent la cartographie de l'occupation et de l'utilisation du sol du Haut-Limbé, en 2016 et 2020 respectivement.

Figure 6 : Occupation et utilisation du sol du Haut-Limbé en 2016.



Réalisateur : Auteur, 2020.

Figure 7 : Occupation et utilisation du sol du Haut-Limbé en 2021.



Réalisateur : Auteur, 2021.

Pour évaluer les résultats obtenus après la classification des images, nous avons recouru à la matrice de confusion qui vise donc à montrer les erreurs et les similarités qui se sont produites entre les classes. L'indice de *Kappa* a été également calculé, ce paramètre cohérent préconise la valeur finale et assure la fiabilité des résultats obtenus (VAN VLIET et al. 2011). Il a été calculé à partir des données des tableaux 5 et 6 de la matrice de confusion dont les lignes coïncident aux données de références et celles des colonnes des cartes de classification.

Tableau 4 : Matrice de confusion de l'occupation et utilisation du sol en 2016.

	E	VD	AG	PC	S	B	SD	Total
E	10	0	0	0	0	0	0	10
VD	0	126	1	0	0	0	4	131
AG	0	0	145	8	0	0	0	153
PC	0	0	0	132	0	2	0	134
S	0	0	0	0	10	0	0	10
B	4	6	0	10	0	69	11	100
SD	0	0	0	0	0	0	41	41
Total	14	132	146	150	10	71	56	554
Indice de Kappa = 0,90 ou 90 %								
Exactitude = 92 %								

Légende : E : Eau, VD : Végétation dense, AG : Agriculture, PC : Pâturage/Culture, S : Sable, B : Bâti, SD : Sol dégradé.

Tableau 5 : Matrice de confusion de l'occupation et utilisation du sol en 2021.

	E	VD	AG	PC	S	B	SD	Total
E	10	0	2	0	0	0	5	17
VD	0	386	0	0	0	1	0	387
AG	81	0	335	0	0	0	7	423
PC	0	0	0	332	0	22	0	354
S	4	0	0	0	10	0	0	14
B	0	12	0	0	0	255	0	267
SD	0	0	0	0	0	0	184	184
Total	95	398	337	332	10	278	196	1639
Indice de kappa = 0,89 ou 89 %								
Exactitude = 91 %								

Légende : E : Eau, VD : Végétation dense, AG : Agriculture, PC : Pâturage/Culture, S : Sable, B : Bâti, SD : Sol dégradé.

Les résultats indiquent un accord entre les échantillons des cartes de classifications obtenus et avec des images historiques du *Google Earth* utilisées

comme données de référence. L'indice de Kappa et l'exactitude a été calculé après avoir généré les tableaux de la matrice de confusion pour chaque carte indistinctement. Pour la classification de 2016, l'indice de *Kappa* est en effet égal (0,90 soit 90 %) (tableau 4) qui selon (ARIZA-LOPEZ et al. 2018 ; FONSECA, 2000) est jugée excellente. La valeur de l'exactitude est évaluée à 92 % (supérieur à la valeur recommandée 91 %). Cela prouve la qualité de la classification. En ce qui concerne 2021, les résultats désignent également la fiabilité de la classification. L'indice de *Kappa* pour 2021 est égal à (0,89 soit 89 %) et une exactitude estimée à 91 % (tableau 5) considérée excellente et que cela justifie la fiabilité de la classification.

Aucune recherche de ce type sur cette zone n'est disponible pour comparaison. Cela étant dit que ce travail peut être considéré comme un premier et un grand pas essentiel pour une première perception de la dynamique de l'occupation des sols à Haut-Limbé malgré le peu d'années étudiées.

1.3.3 Analyse des changements spatio-temporels détectés

D'après Rendon et ses collègues (2020), dans les études cartographiques, l'agriculture et les terres cultivées peuvent être considérées comme des agroécosystèmes, car ils sont les principaux fournisseurs de services écosystémiques importants (biomasse utilisée comme nourriture, fourrage ou source d'énergie).

Les résultats obtenus du tableau 6 et visualisés dans les figures 6 et 7 montrent la tendance de l'occupation et l'utilisation des sols à Haut-Limbé entre les classes des dates étudiées (2016-2021). En 2016, la répartition des terres (tableau 6) a été dominée par les classes : végétation dense 29,15 % du territoire, pâturage/culture 26,73 %, agriculture 21,80 %, bâti 13,62 % et sol dégradé 8 % du territoire de la surface totale au détriment des classes : eau et sable qui occupent chacune moins de 1 % de la superficie totale.

Tableau 6 : Occupation du sol en 2016 et en 2021.

Classes	2016/01/11		2021/01/13	
	Area en ha	Pourcentage (%)	Area en ha	Pourcentage (%)
Eau	12,58	0,53	4,01	0,17
Végétation dense	698,91	29,15	620,91	25,91
Agriculture	522,55	21,80	535,62	22,35
Pâturage/culture	640,59	26,73	531,06	22,16
Sable	2,47	0,10	8,41	0,35
Bâti	326,40	13,62	403,07	16,82
Sol dégradé	192,69	8,04	292,88	12,22
Total	2396	100	2396	100

En ce qui concerne 2021, l'état de l'occupation des terres entre les classes se répartit plus ou moins semblable à celles de 2016. On y trouve une prédominance de végétation dense avec 25,91 %, agriculture 22,35 %, pâturage/culture 22,16 %, bâti 16,82 % et sol dégradé 12,23 % de la superficie totale du Haut-Limbé. Les classes eau et sable s'étendent sur moins de 1 % distinctement (tableau 6).

Ainsi, ce n'est pas un grand étonnement de voir que la région du Haut-Limbé prédomine par la végétation dense en matière d'occupation du sol. La zone a toujours été connue comme une référence en termes de densité de couverture végétale dans le département du Nord depuis les années de 1980. Cependant, la déforestation n'a jamais cessé de progresser, peut-on lire dans les travaux de (VAL, 2015 ; ROUZIER, 2010). Ces mêmes auteurs ont souligné que la végétation dense est essentiellement plus importante dans les zones de plaines (ce qui est plus ou moins visible sur nos cartes des figures 6 et 7) et qui sont liées à la présence des systèmes d'agroforesterie pratiquée par les petits agriculteurs.

Le constat global est que presque toutes les classes ont subi des changements d'occupation du sol entre 2016 et 2021. Cependant, l'intention est d'éterniser nos discussions sur les modifications les plus pertinentes ou qui peuvent représenter un danger écologique pour la société Haut-Limbéenne. Dans les colonnes du tableau 7, nous avons illustré les données qui expliquent

les changements qui se sont produits entre les classes durant les cinq années de l'étude.

Tableau 7 : Changements observés dans les classes d'occupation et d'utilisation sol en hectares du Haut-Limbé entre 2016 et 2021.

2016 \ 2021	E	VD	AG	PC	S	B	SD	Total
E	1,46	2,54	2,74	0,55	0,28	4,83	0,15	12,58
VD	0,10	465,83	62,49	9,22	0,00	58,88	2,20	698,94
AG	0,45	100,99	290,97	110,57	0,12	108,65	10,80	522,55
PC	0,38	16,02	96,93	311,14	2,72	71,81	141,58	640,59
S	0,29	0,00	0,10	0,38	0,68	0,87	0,16	2,47
B	1,10	35,19	80,58	37,73	3,37	153,73	14,70	326,40
SD	0,22	0,34	1,82	61,48	1,25	4,30	123,28	192,69
Total	4,01	620,91	535,62	531,06	8,41	403,07	292,88	2396

Légende : E : Eau, VD : Végétation dense, AG : Agriculture, PC : Pâturage/Culture, S : Sable, B : Bâti, SD : Sol dégradé.

Note : Les valeurs sur la diagonale en gras correspondent aux nombres d'échantillons correctement classés. Les valeurs hors diagonale représentent les échantillons mal classés.

Selon les données, les unités pâturage/culture ont été modifiées de 141,58 ha (6 %) en sol dégradé durant ces cinq ans. Celle-ci peut s'observer beaucoup plus au sud, à l'est et au nord sur les cartes (figures 7) où la dégradation est proportionnellement plus grave. Le facteur qui peut expliquer ce phénomène est celui de la déforestation et qui est éventuellement plus importante en amont. Les zones de pâturage/culture à Haut-Limbé sont composées d'herbes pour les animaux ou quelques cultures d'urgence (patate douce, maïs). Nous devons également souligner que ces zones dans les années de 1980 ont été constituées de forêts (COHEN, 1984) et plus tard devenir pâturage/culture (ROUZIER, 2010). Lorsque le sol est découvert de végétation qui le protège, sa structure change, aggravée par le tassement des troupeaux, il devient imperméable et érodable. L'érosion cause la perte de terre et de sol en surface (lessivage), les nutriments concentrés sur la surface du sol sont emportés par l'eau de pluie, un processus qu'appauvrit le sol et limite sa capacité de filtration (BOUVARD, 2019). Une conjoncture qui met en péril la capacité des agroécosystèmes à produire des services écosystémiques.

L'agriculture a modifié en pâturage/culture de 110,57 ha (4,6 %) entre 2016 de 2021. Cette situation est très évidente à Haut-Limbé. Selon Joseph (2015) lorsque les agroécosystèmes commencent à donner de rendement très inférieur à la normale dans la zone, les agriculteurs laissent au repos leur parcelle pendant 1 à 2 ans ou plus (jachère traditionnelle) et l'utilisent pour nourrir leur bétail.

(...) l'une des caractéristiques de l'activité agricole haïtienne est la courte durée des périodes de jachère. Parfois, pour tirer le maximum de la terre et, ainsi, faire face à ses multiples obligations, l'agriculteur ignore complètement la nécessité de cette technique. Ainsi, la productivité de la terre décline progressivement, au fil des ans. En bout de piste, l'agriculteur se retrouve avec des lopins rendus complètement incultes, ou peu s'en faut (CHRISTOPHE, 2016, p 43).

Cette méthode est utilisée par les exploitants en particulier pour la restauration des sols. Ce processus est à encourager, cependant il doit surtout avoir un objectif écologique et bien organiser pour que son effet soit plus utile à la région, cela demande un accompagnement de l'État bien sûr, comme en France où la jachère est considérée comme une pratique de politique agricole commune.

La végétation dense a converti en 62 ha (2,6 %) en agriculture entre 2016 et 2021. Cette expansion agricole au détriment des forêts peut être à l'origine de plusieurs causes directes : répondre à la demande alimentaire de la population croissante, l'exploitation forestière ou la récolte de bois pour le combustible domestique ou le charbon de bois et pour d'autres raisons économiques (BOUVARD, 2019). À Haut-Limbé, nous pensons que la déforestation vise d'abord le commerce, transformation de bois en charbon ou en planche pour la vente, ensuite exploiter l'espace par l'agriculture ou par le pâturage. C'est un processus historique qui aujourd'hui continue sans restriction et sans normes. D'après Mathieu et autres (2003), en milieu rural haïtien, les ressources forestières causent même des conflits sociaux entre les paysans. Des personnes en villes qui sont des revendeuses du charbon achètent les arbres à des prix plus

élevés que les acheteurs locaux et embauchent des charbonniers pour la transformation. Celle-ci le plus souvent suscite bien des convoitises sociales entre les paysans. Cela dit, c'est un marché, les investisseurs urbains valorisent de plus en plus l'activité. Sans une action de l'État et une prise de conscience de tout le monde, les conséquences environnementales seront beaucoup plus énormes qu'ils le sont déjà.

Plusieurs programmes de reforestation ont vu le jour dans le département du Nord, le plus récent est celui du projet de l'USAID lancé en 2018, pour ne citer que celui-ci, le projet se déroule dans les départements du Nord et du Nord-Est, sur une durée de 5 ans (2022). Le programme vise à accroître le couvert forestier et le couvert végétal pérenne dans le nord d'Haïti, en vue de restaurer et d'améliorer l'offre de services environnementaux et de soutenir la sécurité alimentaire et la résilience. Tout au long du projet, l'intention est de planter plus de cinq-millions d'arbres, de mettre 15 000 hectares de terre sous gestion agroforestière, de restaurer plus de 800 hectares de forêts et contribuera à réduire la production de 80 000 tonnes de charbon de bois dans cinq bassins versants prioritaires des départements du Nord et du Nord-Est (NOUVELLISTE, 2018). Basant sur l'objectif du programme, nous devons surtout apprécier l'initiative dans la mesure ou l'implication des acteurs locaux et les agriculteurs sont pris en charge. Le dialogue doit être l'instrument à mettre en place couplé à des méthodes cartographiques participatives pour atteindre le but du projet. Ces outils sont perçus comme le moyen d'avoir de bons résultats d'amélioration du paysage aussi bien la vie des populations concernées.

Nous avons constaté que durant les cinq années étudiées (2016-2021), 58 ha (2 % du territoire total) de végétation dense ont été converti en bâti. Cette forme de transformation est sûrement due à l'urbanisation du territoire progressant presque sans fléchir, en dehors des grandes crises économiques. Le phénomène se voit gagner essentiellement aux dépens des terres agricoles. L'urbanisation à Haut-Limbé se fait beaucoup plus au centre (figure 6 et 7) deux raisonnements peuvent signifier celle-ci : la route nationale numéro 1 menant à la capitale (Port-au-Prince) coupe la région, deuxièmement la présence du

Campus de l'Université Chrétienne du Nord du d'Haïti localisant à 560 mètres de la route nationale. Les constructions sont beaucoup plus denses dans ces positions, vue la présence du nombre d'étudiants qui fréquentes l'Université. Sur cette voie, certains résidents s'étendent leur planche et charbon (en sac de 50 kg) offrant à la vente aux voyageurs de Port-au-Prince ou Cap-Haïtien. L'urbanisation est désorganisée laissant la section communale mal préparée à répondre aux besoins des migrants, ce qui peut entraîner une série de problèmes sociaux (chômage, criminalité, bidonville) et environnementaux (pollution de l'air et de l'eau) (MILIAN et TAMRU, 2018).

Nous encourageons l'importance de la bonne gestion du couvert végétal dans la région du Haut-Limbé. Cela doit être dans le plan du développement du département pour combattre la perte de végétation, en formant de connaissances scientifiques sur la dynamique forestière, en ayant accès à des données climatologiques, planimétriques, données socio-économiques entre autres. Les décideurs doivent tenter de générer également des politiques publiques pour gérer et explorer de manière durable les ressources naturelles dans les zones rurales du département. La coupe de bois et la production de charbon doivent être surveillées par des agents forestiers actifs à Haut-Limbé et dans tout le pays. En outre, il faut créer des bases solides de connaissances et constituer une base de données pour gérer l'utilisation des forêts et des zones forestières de manière à maintenir leurs capacités d'utilisation dans le présent comme dans le futur.

1.4 Considérations finales

Le paysage de la région du Haut-Limbé est aujourd'hui transformé dû aux activités humaines pour répondre surtout aux besoins socio-économiques de la population. Malgré ce que représente l'agriculture pour les ménages, les familles utilisent les ressources environnementales en particulier les arbres sans principes de conservation, pour transformer en charbon de bois ou en planche afin de répondre à leur nécessité économique. Comme montre l'histoire, cette activité devient un commerce et s'installe dans la population haïtienne comme si c'était plus que normal. Ces transformations se traduisent par une dynamique de leur structure spatio-temporelle. En effet, sans vouloir répéter les chiffres cette étude partielle sur la dynamique spatiale du paysage a montré des modifications dans presque toutes les classes, même le fait que l'étude ait réalisé sur un nombre d'années très courtes (5 ans). Les plus transformés restent pâturage/culture en sol dégradé et agriculture en pâturage/culture, végétation dense en agriculture. Ce n'est pas que l'élevage à un si grand besoin d'espace dans la commune, mais le fait que la déforestation est plus ou moins intense, les zones restent justement libres et les agriculteurs occupent ces espaces par le bétail qui après un certain nombre de temps peut être cultivé. Afin de bien évaluer l'ampleur de la dynamique de l'occupation du sol à Haut-Limbé, il est capital que d'autres études soient réalisées à une plus grande échelle, avec des données rigoureuses et exploitables sur la déforestation.

1.5 Références bibliographiques

ALTIERI, Miguel A. Applying agroecology to enhance the productivity of peasant farming systems in Latin America. **Environment, Development and Sustainability**, v. 1, n. 3, p. 197–217, 1999.

ARIZA-LÓPEZ, Francisco Javier; RODRIGUEZ-AVI, José; ALBA-FERNANDEZ, M. V. Complete control of an observed confusion matrix. In: **IGARSS 2018-2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium**. IEEE, 2018. p. 1222-1225.

BANQUE MONDIALE. Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES). 2019.

BLANDIN, Patrick ; LAMOTTE, Maxime. Recherche d'une entité écologique correspondant à l'étude des paysages : la notion d'écocomplexe. **Bulletin d'écologie**, v. 19, n. 4, p. 547-555, 1988.

BOUVARD, Adeline. **Complexité de la crise agraire d'un écosystème de montagne en Haïti. Quelles voies d'amélioration des conditions de vie paysanne et de préservation du milieu?**. 2019. Tese de Doutorado. Paris, Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France.

BUREAU DES MINES ET DE L'ÉNERGIE D'HAÏTI. Publication sur les Carrières en Haïti – Numéro 3. 1999.

BUREL, F. ; BAUDRY, J. Ecologie du paysage : concepts, méthodes et applications (Landscape Ecology: concepts, methods and applications). **Librairie Lavoisier Editions TEC & DOC, Paris**, v. 392, 1999.

CIA-Central Intelligence Agency, World. Department of Economic and Social Affairs
Population. 2020.
<https://www.un.org/en/development/desa/population/index.asp>.

COHEN, Jacob. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and psychological measurement**, v. 20, n. 1, p. 37–46, 1960.

COHEN, Warren B. **Environmental degradation in Haiti: an analysis of aerial photography**. 1984.

CHRISTOPHE, W. **La forêt dans tous ses états**, Haiti, 120 p., 2016.

COSTANZA, Robert; DALY, Herman E. Natural capital and sustainable development. **Conservation biology**, v. 6, n. 1, p. 37–46, 1992.

DOLISCA, Frito; MCDANIEL, Josh M.; TEETER, Lawrence D. Farmers' perceptions towards forests: A case study from Haiti. **Forest Policy and economics**, v. 9, n. 6, p. 704–712, 2007.

DOS SANTOS, José Eduardo et al. Agriculture and forest transition: understanding of land use change in a cultural landscape. **Open Journal of Applied Sciences**, v. 5, n. 12, p. 797, 2015.

ESA, European Space Agency. SENTINEL-2 User Handbook. **Sentinel-2 User Handbook**. v. 64. n. 2, 2015.

FAO-AMERICA, Latin e Division, Caribbean. **Republic of Haiti Agricultural and Agroforestry Technological Innovation Programme (PITAG) Final project design report Main report and appendices**. n. 2000001782, 2018.

FAO. Situation des forêts du monde. Rome, 153 p, 2005.

FAO. **Évaluation des ressources forestières mondiales 2020 Haïti – Rapport**. Rome, Italie, 58 p, 2020.

FONSECA, L. M. G. **Registro Automático de Imagens de Sensoriamento Remoto baseado em Múltiplas Resoluções**. 1999. 2000. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Computação Aplicada)-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

IBGE. **Manuais Técnicos em Geociências**. Manual técnico de uso da terra da 3a edição, 171 p, 2013.

INSTITUT HAITIEN DE STATISTIQUE ET D'INFORMATIQUE. Population totale, population de 18 ans et plus ménages et densités estimés en 2009. 2015.

JOSEPH Clifford. **Évaluation des différents modes de pratiques culturelles effectuées sur quelques exploitations plantées en association dans la zone de Haut-Limbé**. Mémoire License : département d'agronomie de l'UCNH, 2015.

JUSTES, Eric ; RICHARD, Guy. Contexte, concepts et définition des cultures intermédiaires multi-services. **Innovations Agronomiques**, v. 62, p. 1-15, 2017.

KLEIN, Igor ; GESSNER, Ursula; KUENZER, Claudia. Regional land cover mapping and change detection in Central Asia using MODIS time-series. **Applied Geography**, v. 35, n. 1–2, p. 219–234, 2012.

LAMARQUE, Penelope. **Ecosystem services in a mountain grassland socio-ecological system**. 2012. Tese de Doutorado. Ph. D. Thesis. Grenoble : Laboratoire d'Ecologie Alpine, Université Joseph Fourier.

LIU, Wenna et al. A sustainability assessment of a high-yield agroecosystem in Huantai County, China. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 14, n. 6, p. 565–573, 2007.

MAGNY, Edmond. **Haïti, ressources naturelles, environnement : une nouvelle approche**. Editions Deschamps, 1991.

MAIRIE DE LIMBÉ. **Plan de développement communal Limbé**, Avril 2010, 66 p.

MATHIEU, Philippe et al. Carte et étude de risques, de la vulnérabilité et des capacités de réponse en Haïti. **Oxfam International, Port-au-Prince, Haïti**, 2003.

MAERTENS, Lucile; STORK, Adrienne. Qui déforeste en Haïti? Pour un nouveau regard sur le charbon de bois et la déforestation. **La Vie des idées**, 2018.

MILIAN, Johan ; TAMRU, Bezunesh. Port-au-Prince, ville du risque ? Un mythe au prisme d'une urbanisation vulnérable. **Études caribéennes**, n. 39-40, 2018.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. Rapport National sur la mise en œuvre de la convention sur la lutte contre la convention. Haïti, 2015.

MIRANDA, Eka et al. Classification of land cover from Sentinel-2 imagery using supervised classification technique (preliminary study). In: **2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)**. IEEE, 2018. p. 69–74.

MONACÉ, Jhon-Kelly; RODRIGUES, WALDECY; SILVA, MÔNICA APARECIDA ROCHA. PPD ANÁLISE SISTÊMICA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA O DESMATAMENTO NO HAITI. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. Especial-4, p. 111-125, 2020.

MONTAS, Rémy. **La pauvreté en Haïti : Situation, causes et politiques de sortie**. Port-au-Prince, 2005.

MPCE-PNUD. Éléments de problématique départementale du nord, vol. I. Projet d'Appui en Aménagement du Territoire (HAI-94-016). 2016.

LE NOUVELLISTE. *Lancement au Cap-Haïtien d'un projet pour combattre le déboisement dans le Nord et le Nord-Est*. 2018. Consulté le 22 mars 2021. Disponible sur : <https://lenouvelliste.com/article/181680/lancement-au-cap-haitien-dun-projet-pour-combattre-le-deboisement-dans-le-nord-et-le-nord-est>.

PIERRE, Carl Edward Destin. La Colonisation et le désastre écologique d'Haïti. **Concepts-Clés de la Communication environnementale et du développement durable**, p. 128-134, 2020.

PNUD. **Rapport des Nations Unies en Haïti la situation de l'environnement d'Haïti**. 2020.

RENDON, Paula et al. Assessment of the relationships between agroecosystem condition and soil erosion regulating ecosystem service in Northern Germany. *bioRxiv*, 2020.

REYER, Christopher PO et al. Climate change impacts in Latin America and the Caribbean and their implications for development. **Regional Environmental Change**, v. 17, n. 6, p. 1601–1621, 2017.

RICOT Jean-Pierre. Interview à Bruxelles (Laurence LIBON et Carmelina Carracillo). 2008.

ROUZIER Semexant. **Dictionnaire géographique et administratif d'Haïti**. Port-au-Prince : Editora, 2010.

ROUZIER, S. Dictionnaire géographique et administratif universel d'Haïti, t. I et II, Paris, Charles Blot, 1891, 393 p. et 402 p., t. III et IV, Port-au-Prince, A. A. **Héreaux**, 1927.

RUIZ, C.P. **Elementos de teledetección**. Madrid : Rama, 344 p., 1995.

RWANGA, Sophia S. et al. Accuracy assessment of land use/land cover classification using remote sensing and GIS. **International Journal of Geosciences**, v. 8, n. 04, p. 611, 2017.

SALOMON, Waselin et al. Caractérisation de la dynamique de l'occupation du sol en zone urbaine et périurbaine de la ville du Cap-Haïtien (Haïti) de 1986 à 2017. **Tropicultura**, 2020.

STAROZHILOV, Valeriy Titovich et al. The Concept of Landscape-Ecological Nodal Structures of the Development of the Regions of the Pacific Landscape Belt of the Landscape Sphere. **Journal of Geoscience and Environment Protection**, v. 6, n. 12, p. 176, 2018.

TOPALOĞLU, Raziye Hale; SERTEL, Elif; MUSAOĞLU, Nebiye. Assessment of classification accuracies of sentinel-2 and landsat-8 data for land cover/use mapping. **International archives of the photogrammetry, remote sensing & spatial Information Sciences**, v. 41, 2016.

VAL Dave-Son. **Contribution à l'élaboration d'un cadre méthodologique adapté à l'évaluation d'impact environnemental (EIE) des pratiques culturelles sur les ressources naturelles en Haïti. Cas du micro-bassin-versant de Haut-Limbé**, Mémoire de Licence : Département d'agronomie de l'UCNH, 2015.

VAN VLIET, Jasper; BREGT, Arnold K. ; HAGEN-ZANKER, Alex. Revisiting Kappa to account for change in the accuracy assessment of land-use change models. **Ecological modelling**, v. 222, n. 8, p. 1367–1375, 2011.

VERSLUIS, Anna; ROGAN, John. Mapping land-cover change in a Haitian watershed using a combined spectral mixture analysis and classification tree procedure. **Geocarto International**, v. 25, n. 2, p. 85–103, 2010.

WANG, Qunming et al. Fusion of Sentinel-2 images. **Remote sensing of environment**, v. 187, p. 241–252, 2016.

ZHANG, Hongyan et al. Accessing the temporal and spectral features in crop type mapping using multi-temporal Sentinel-2 imagery: A case study of Yi'an County, Heilongjiang province, China. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 176, p. 105618, 2020.

CAPÍTULO II – ANALYSE DE LA GESTION DES AGROÉCOSYSTÈMES PAR DES AGRICULTEURS DU HAUT-LIMBÉ

2.1 Introduction

Le défi fondamental actuel des gouvernements et les organismes internationaux est d'intensifier la production agricole, mais aussi changer les régimes alimentaires, réduire le gaspillage et donner l'accès à la nourriture pour les plus démunis en vue de répondre aux attentes croissantes en aliment, en bioénergie, en eau, en fibre d'environ 10 milliards de personnes espérées en 2050 (ONU, 2019). Cependant, ce dernier doit se réaliser (NADIA, 2017 ; ERBAUGH et al., 2019) en préservant la biodiversité tout en cherchant à limiter les pressions sur les écosystèmes.

Considérés comme des écosystèmes naturels modifiés par l'action des êtres humains ; les agroécosystèmes permettent la manipulation des matières naturelles, la maximisation de la captation de l'énergie solaire pour sa transformation sous forme d'aliments ou de fibres pour les êtres vivants. Ils supportent la vie sur Terre, en réduisant les facteurs limitants de l'azote, l'eau, le phosphore en tant qu'entité pluridimensionnelle complexe, centrée sur l'homme et les relations nature-économie-société et culture (TONOLLI, 2019).

Les agroécosystèmes en qualité d'objet d'analyse doivent être étudiés à partir d'une approche systémique, sans occulter les dimensions économiques, sociales et culturelles qui y sont liées. Car, dans les agroécosystèmes, l'être humain est un composant actif, qu'organise et gère de ressources, d'éléments et des facteurs externes des exploitations agricoles (GONZÁLEZ DE MOLINA et GUZMÁN, 2017).

Haïti, « terre haute et montagneuse » environ trois quarts de sa superficie sont dominés par des montagnes (IHSI, 2015). Son activité économique prédominante reste encore l'agriculture, selon les données de la Banque de la République d'Haïti (BRH) : en 2016, l'agriculture, l'élevage et la pêche valurent 20,35 % du Produit Intérieur Brut (PIB). Ce secteur emploie approximativement 60 % de la population. La production agricole alimente le territoire national pour

environ 45 à 50 % de produits, le reste est importé (Banque Mondiale, 2019). Pourtant, la croissance démographique, certaines pratiques agricoles inappropriées, les changements climatiques et d'autres facteurs influent sur la composition et la capacité des agroécosystèmes à fournir des services écosystémiques indispensables.

À Haut-Limbé, les agriculteurs se sont vus dans l'impossibilité de continuer à exercer une bonne gestion des agroécosystèmes causés par des érosions de sols, irrégularités des pluies et déforestations. Celles-ci ont provoqué une chute de revenus agricoles, une forte migration de la population vers les villes et à l'étranger et une diminution importante de la biodiversité (VAL, 2015).

Par cette complexité, une meilleure gestion des agroécosystèmes en Haïti est l'une des solutions à envisager pour soulager les sociétés rurales. La nature multidimensionnelle des problèmes plaide pour des approches interdisciplinaires. Dans ce sens, des techniques de collecte des données par voie d'enquête ont été utilisées pour analyser la gestion des agroécosystèmes par les agriculteurs de Haut-Limbé, Haïti. La télédétection a été servie sur un système d'information géographique (SIG) et l'application cartographique, photographique et cadastrale pour l'intégration spatiale des exploitations concernées. Les objectifs de ce chapitre consistent à : i) décrire les agroécosystèmes du Haut-Limbé ii) analyser la dynamique socio-économique des agroécosystèmes iii) étudier les valeurs historiques et socioculturelles des familles dans les exploitations.

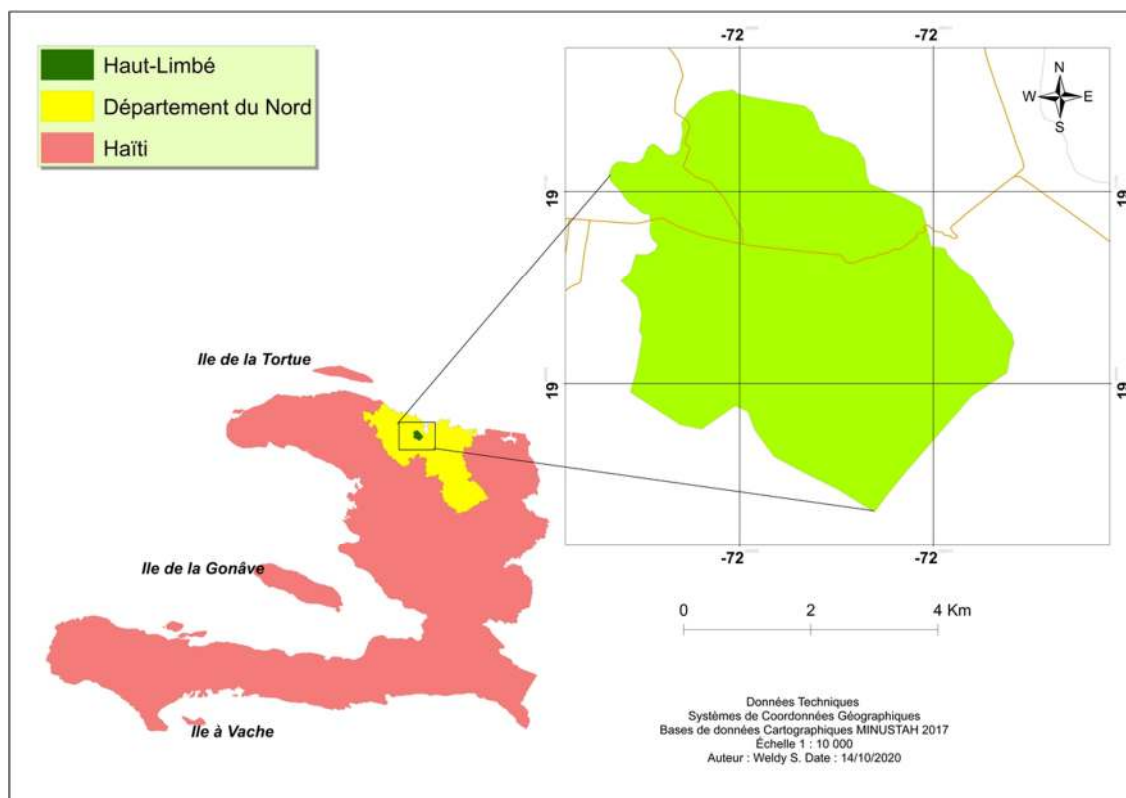
Dans cette section de l'étude, la question de recherche suivante est posée, en quoi la gestion des chefs d'exploitations a-t-elle des conséquences sur les agroécosystèmes à Haut-Limbé ? En corolaire, nous proposons de tester l'hypothèse que ces agroécosystèmes influencent, et sont influencés par les aspects socio-économiques et culturels des familles. La compréhension de ces interrelations permettrait de minimiser les impacts négatifs de l'agriculture sur le paysage écologique et améliorer les systèmes de production.

2.2 Matériel et méthodes

2.2.1 Localisation de la région d'étude

Cette recherche a été menée entre décembre 2019 et février 2020. Haut-Limbé est situé dans la 3^e section communale de la commune du Limbé (département du Nord d'Haïti) à 26 kilomètres de la ville du Cap-Haïtien, deuxième ville du pays. Elle est limitée au nord par Bas-Limbé et la commune d'Acul du Nord, et au Sud par la sixième section Soufrière (MAIRIE DE LIMBÉ, 2010). La température annuelle est de l'ordre, 26 °C en moyenne, avec 31,3 °C maximum et 20,4 °C minimum et une évapotranspiration potentielle annuelle variée entre 1 400 et 1 500 mm. Haut-Limbé reçoit une pluviométrie moyenne de 2 000 millimètres par an. Elle comprend deux saisons pluvieuses : la première se déroule de septembre à décembre et la seconde de janvier à mai. Les intensités des pluies sont très élevées et dépassent souvent 25 mm/heure pour une durée de 30 minutes (CLIMATE-DATA, 2020).

Figure 8 : Haut-Limbé 3^e section de la commune du Limbé Haïti, 2017.

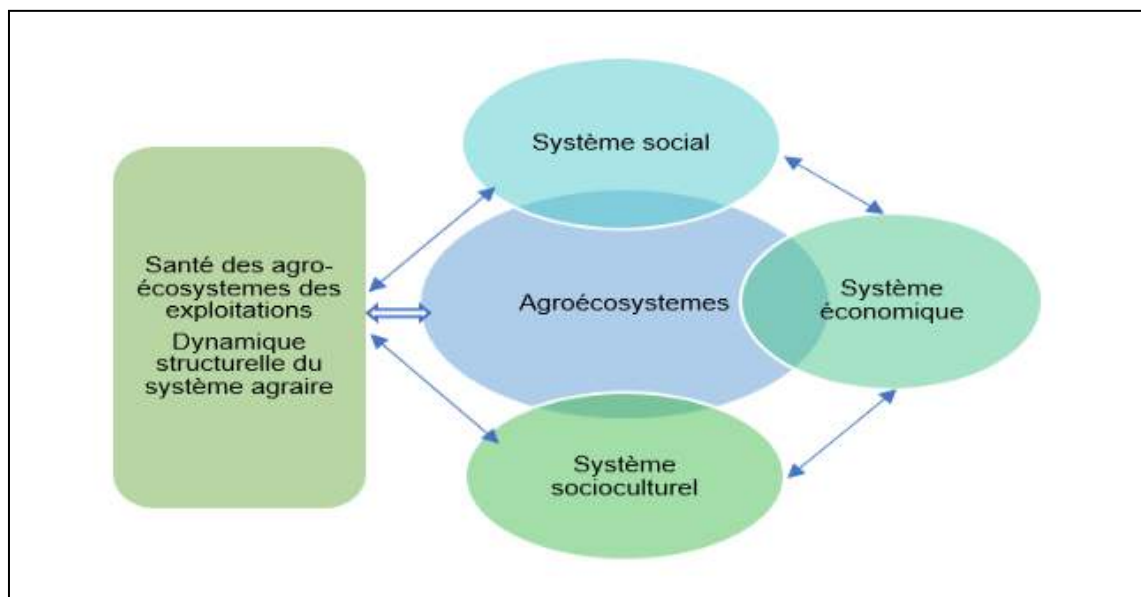


Réalisateur : Auteur (2020).

2.2.2 Approche systémique

L'approche préconisée pour mener cette étude vise à aborder ce complexe (agroécosystèmes) multivarié. Trois références de pensée systémiques appliquées à l'agriculture et aux écosystèmes (CASANOVA et al. 2015 ; GIBON et al. 2015 ; GALLOPÍN, 2003) ont été adaptées à notre cas d'étude. Ces auteurs montrent que le concept d'agroécosystème peut être considéré comme un outil épistémologique pour créer une ontologie ou une représentation de l'agriculture basée sur une vision systémique (CASANOVA-PÉREZ et al. 2016). Cependant dans notre cas, nous avons éventuellement étudié les agroécosystèmes en tant que piliers de l'agro-écologie sans pour autant rentrer dans tous les détails, ce qui aurait porté préjudice à l'étude vue les facteurs limitants (temps et économie).

Figure 9 : Approche systémique utilisée pour développer cette recherche.



Source : Élaborer par l'auteur, adaptée de Gliessman (2001).

Cette approche (figure 9) suivie a permis de baser nos analyses sur des méthodes quantitatives, qualitatives et des analyses statistiques. La méthode quantitative a servi pour la compréhension du système d'activité et de revenu de la famille, mis au point par les spécialistes socioéconomistes pour mieux saisir des formes d'exercice des activités agricoles. Elle a aidé à justifier la façon dont les familles font de l'agriculture et de l'élevage, un capital économique, et la façon

dont elles mettent en jeu plusieurs types de logiques répondant à des raisons économiques et sociales diverses qui vont bien au-delà de considérations liées à l'investissement en capitaux à la fourniture de revenu, et au travail (TONOLLI, 2019 ; GIBON et al. 2015). Ces données ont servi pour la construction d'un compte d'exploitation par catégorie (Grand-Moyen-Petit Exploitant) qui explique la dynamique économique des familles dans les agroécosystèmes du Haut-Limbé.

La typologie des agriculteurs de la région est faite le plus souvent en fonction des ressources des exploitants, dont la superficie exploitée et le nombre d'animaux conduit. Dans ce travail, l'élaboration d'une typologie a été faite par rapport à la quantité d'espace cultivé (figure, 12) et par les systèmes de culture et de production (figure, 13). Ce dernier vise à caractériser les exploitations familiales pour la conduite de la durabilité des agroécosystèmes.

Selon Tonolli (2019), le système social et culturel compose le mode de vie des familles au sein des exploitations¹ agricoles. À l'intérieur de tout groupe social existe un ensemble de règles, conscientes et inconscientes, qui régissent le comportement des individus. Étudier leurs interactions permet de mieux comprendre le fonctionnement des agroécosystèmes et surtout la prise de décisions des chefs d'exploitation. Pour expliquer cette dynamique, une méthode qualitative a été adaptée de, Jackson et al. (2007). Elle a permis de mieux expliquer l'influence historique et culturelle des acteurs sur la gestion des agroécosystèmes, une analyse de discours (échange de paroles) a été utilisée, à partir d'une entrevue semi-structurée. Les discours des agriculteurs ont été gravés (en audio) et enregistrés sur un téléphone intelligent pour ensuite les transmettre textuellement. La culture a été étudiée dans ce travail comme un ensemble organisé. Les éléments pris en comptes étaient : les connaissances traditionnelles, les croyances, les normes et les valeurs sociales des familles. D'après Claval (2015), la géographie culturelle est décisive pour interpréter et

¹L'exploitation agricole est l'ensemble évolutif composé de l'agriculteur, du périmètre agricole, du personnel d'exploitation, des spéculations végétales, animales et forestières exploitées, des référentiels techniques mis en œuvre, des stratégies de valorisation et de commercialisation des produits (AHO et KOSSOU, 1997).

analyser les coutumes des exploitants en fonction de leur objectif, leur histoire et leur culture dans les exploitations agricoles et du paysage rural.

L'analyse statistique a aidé à calculer le rendement économique des exploitations d'abord, par la moyenne arithmétique à partir de la formule : **Moyenne arithmétique** = $\frac{\sum n}{n}$. Nous avons calculé le bénéfice brut de rendement après une vente, nous avons pris la quantité récoltée multipliée par le prix unitaire de marché ($Bb = Qr \times Pm$). Le total obtenu a permis de calculer le bénéfice net en retirant la dépense totale dans le bénéfice brut ($Bn = Bb - Dt$). Celles-ci ont permis de déduire la rentabilité économique des agroécosystèmes et l'actif de rendement des capitaux propres de chaque catégorie d'exploitant.

2.2.3 L'usage de la géoagronomie systémique

Les modes de gestion des agriculteurs et ses pratiques participent à la construction du paysage agraire, c'est le noyau d'une parfaite intégration entre la géographie et l'agronomie (BERTRAND, 2005). Cette fusion s'est élaboré pour la mise en œuvre d'une analyse interdisciplinaire qui rend compte de la complexité des phénomènes du système agraire la « géoagronomie ». La géoagronomie systémique permet d'étudier une pluralité de scénarios (structures spatiales, dynamiques des phénomènes et activités dans la région), elle est au service de la régulation des territoires ruraux et de la transmission des fermes (DEFFONTAINES et THINON, 2001). L'approche développée dans le cadre de cette étude s'inspire de la géoagronomie, car elle combine les apports de la géographie du territoire pour mieux saisir les distributions spatio-temporelles des modes de mise en valeur (social, économique et culturel) des milieux à travers une cartographie de l'intégration spatiale des superficies des écosystèmes agricoles et des systèmes de cultures (BERTRAND, 2005).

2.2.4 Population et échantillon

La population du Limbé a été considérée comme infinie,² pour cela, un groupe restreint d'individus a été extrapolé sur toute la population. D'après Mandosi (2010, p.3), cela peut être fait à condition que ce groupe soit représentatif de cette population. Cette condition sera remplie si le choix devant constituer ce groupe restreint se fait au hasard, soit un « échantillon aléatoire ». Dans la plupart des applications, un échantillon de taille supérieure ou égale à 30 personnes est approprié pour développer une estimation par intervalle de la moyenne d'une population (ANDERSON et al. 2012). C'est ainsi, dans le cadre de ce travail, un échantillon de 30 agriculteurs a été retenu pour l'enquête. Ce sont tous des chefs d'exploitation familiaux sans distinction d'âge, de sexe, de superficie d'exploitation ainsi que de localisation dans la région de l'étude.

Les données quantitatives ont été systématisées et analysées de manière descriptive avec le programme Excel 2013 et IBM SPSS Statistics 23.0. Pour les cartes, des données *Shapfiles* ont été téléchargées de HDX (Humanitarian Data Exchange) HTI COD-AB MINUSTAH 2017. Une application gratuite de géolocalisation (Android) GPS Map Ruler a été utilisée pour localiser et mesurer les propriétés agricoles du groupe enquêté. Le logiciel géographique QGIS 3.10 a été utilisé pour le traitement de ces données planimétriques et la confection des cartes.

2.3 Résultats et discussions

2.3.1 Données sociodémographiques des enquêtés

Le sexe, l'âge et l'état civil des chefs de famille sont des caractéristiques capitales dans l'analyse des agroécosystèmes, car elles influent sur la manière dont les activités agricoles sont réparties entre maris, femmes, sur les responsabilités des membres de ménages et sur les conditions économiques

² Une population étudiée est considérée comme infinie s'il est impossible de lister ou compter tous les éléments de la population (individus, sociétés, ménages, produits, etc.), dans le cas contraire, elle est finie (MANDOSI, 2010).

générales de l'exploitation (FAO, 1995). Le tableau 8 illustre des informations portant sur le sexe et l'âge des chefs d'exploitation.

Tableau 8 : Données démographiques des répondants.

Caractéristiques	Quantité	Pourcentage
Répartition sexe		
<i>Homme</i>	17	57
<i>Femme</i>	13	43
Répartition selon âge		
<i>15 à 35 ans</i>	6	20
<i>36 à 55 ans</i>	11	34
<i>56 à 70 ans</i>	10	33
<i>71 à 90 ans</i>	4	13
Répartition selon l'état civil		
<i>Célibataires</i>	4	13
<i>Mariés</i>	12	40
<i>Union Libre</i>	12	40
<i>Veuf/ve (s)</i>	2	7
Répartition selon nombre d'enfants		
<i>0 enfant</i>	1	3
<i>1 à 3</i>	15	50
<i>4 et plus</i>	14	47

Source : Auteur (2020).

La composante masculine représente 57 % de l'effectif total des enquêtés, et les femmes 43 %. Cela indique que la population d'étude est représentative des deux genres et démontre aussi que les exploitations agricoles du Haut-Limbé sont gérées autant par les hommes que les femmes. Nous devons remarquer la contribution des femmes aux ressources des exploitations du Haut-Limbé, du fait qu'elles permettent non seulement de réduire la main-d'œuvre familiale externe, également la femme demeure un élément fondamental dans le travail quotidien en encourageant la famille à rester lié aux traditions rurales, en encourageant la succession familiale, en s'occupant des enfants, de la terre et des animaux (GUÉTAT-BERNARD, 2015).

Les données présentées sur le tableau 8 montre que la majorité (34 %) des répondants, chefs de ménages se trouvent dans l'intervalle de 36-55 ans, ces chefs de ménages sont actives aux activités agricoles (semis, sarclage, récolte, etc.). Ceux qui sont dans l'intervalle 56-70 ans représentent 33 %, et dans le groupe de 71-90 ans (13 %) dans ces tranches d'âge le travail manuel diminue considérablement pour ces gens, leur accès est limité dans les ressources de l'exploitation. Les 20 % restant sont âgés de 15-35 ans, et différemment des autres, cette catégorie pourrait travailler davantage dans l'exploitation, en conséquence le cout de main-d'œuvre externe serait réduit.

Malheureusement, la majorité des jeunes ne sont pas impliqués dans les activités agricoles, donc la force de travail dans les familles est réduite. Mais il est à souligner que malgré le vieillissement, les hommes et les femmes travaillent par besoin jusqu'à un âge tardif (56 et 74 ans), surtout à Haut-Limbé, il n'existe ni sécurité sociale ni assistance aux personnes âgées. Dans une exploitation agricole, état civil et nombre d'enfants renvoient directement à l'incidence sur l'accès à la terre et la distribution de la responsabilité de chacun au sein de la famille et de l'exploitation (FAO, 1995). Avoir des enfants en milieu rural est une considération sociale importante des femmes et de la famille. Le nombre d'enfants est crucial, car le plus souvent, ils sont la seule source de survie des familles en âge avancé et pour le travail interne des exploitations. Cependant, dans les familles du Haut-Limbé les enfants ne demeurent pas pour assurer la continuité.

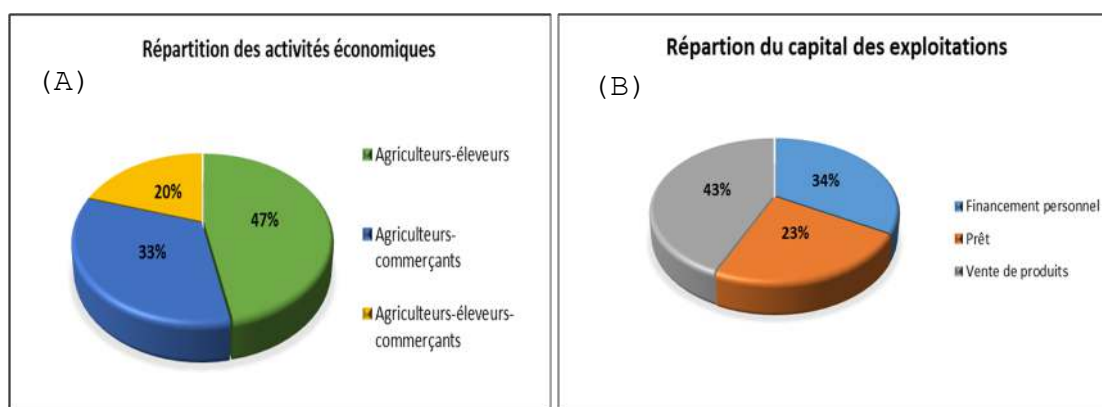
Il en ressort que 80 % des enquêtés partagent le statut marié et union libre (tableau 8). En effet, le mariage est un facteur de statut social que les gens de la communauté considèrent comme une chose sacrée qui est à l'origine du respect de la femme et l'homme. Le plus souvent, les femmes non mariées vivant en union libre, mais résidant dans le ménage n'ont pas directement accès aux ressources du compagnon et inversement. En conséquence, pas de distribution de tâches entre l'homme et la femme pour la bonne gestion de l'exploitation, ce qui occasionne une réduction de la force de travail aussi bien que des retards dans la prise de décision de changements pour les agroécosystèmes.

Les statuts de célibataire et de veuf ou veuve partagent le reste des 20 %. Les rapports nuptiaux et la conduite du ménage ont des influences sur les activités agricoles, on peut supposer que cela ne reste surtout pas sans effet sur les agroécosystèmes si la famille se désunit. La stabilité des relations hyménales est une étape importante pour la survie des exploitations agricoles du fait que les partenaires se sentent concerner de la réussite de leur culture ou mieux encore de la conduite de leur bétail (VINCENT, 2016). Ce qui est contraire au statut d'union libre, car l'un des partenaires se réserve toujours le droit de ne pas s'intégrer à fond dans les activités agronomiques ou autre de façon à éviter certaines offenses liées aux enfants légitimes ou sous prétexte du regard de la société. Compte tenu de cette situation, l'union des couples peu importe le statut peut être un facteur essentiel pour l'avancement des agroécosystèmes.

2.3.2 Analyse économique des agroécosystèmes

L'agriculture, l'élevage et le commerce sont les secteurs de productions de richesses sur lesquelles repose l'économie locale. La figure 10 présente les activités économiques des agriculteurs et la source du capital des exploitations.

Figure 10 : Répartition des chefs d'exploitations selon leur activité économique et la source de leur capital.



Source : Auteur (2020).

Il faut souligner que les 30 enquêtés sont tous des agriculteurs. Cependant, ils exercent d'autres activités (agriculture, élevage, commerce) simultanées pour garantir leur survie économique. C'est une excellente forme pour les familles de pratiquer la pluriactivité, moyen de couvrir certaines dépenses, durant les temps durs ou de non-récoltes. Le bétail représente une

source de revenus importante pour les grosses dépenses comme scolarité, maladie, achat d'intrants, le commerce pour la survie quotidienne. 43 %, des enquêtés ont déclaré que le capital des exploitations provient majoritairement dans la vente des produits agricoles, 34 % font l'usage d'argent personnel pour financer l'exploitation, ces fonds émanent de toutes les directions (familles à l'étranger, vente de force de travail, commerce, etc.) (figure 10). 23 % font des prêts à des amis ou à la banque pour maintenir le capital (dans ce travail le capital fait référence aux biens monétaires qui permettent la mise en valeur des terres pour un cycle de culture).

2.3.3 Commercialisation et transformation

La vente des produits agricoles, particulièrement le manioc amer (*Manihot esculenta*), le pois Congo (*Cajanus cajan*), la banane (*Musa spp.*), l'igname (*Dioscorea spp*), la patate douce (*Ipomoea batatas*), haricot (*Phaseolus vulgaris*), le maïs (*Zea mays*), constitue le premier secteur commercial des exploitants de la région. D'autres types de commerces sont très représentatifs dans la zone avec la présence de plusieurs boutiques de produits de première nécessité (huile de cuisine, riz, pois, beurre et autre), vente de produits cosmétiques (savon, shampooing, dentifrice). L'ébénisterie, la production de charbon de bois et de planche (l'exploitation forestière) sont des activités économiques très pratiquées par les familles.

La mototaxi aujourd'hui, est très exercée à Haut-Limbé, car elle fournit un apport financier quotidien important dans les ménages et elle vient s'ajouter aux autres activités économiques de la zone. Dans ce cas, l'agriculteur recourt à de la main-d'œuvre externe pour s'occuper des agroécosystèmes ce qui influence considérablement la rentrée économique de l'exploitation. Pour survivre, les agriculteurs se sont obligés de pluraliser leurs activités, lesquelles améliorent le bien-être de la famille. Le manioc est l'un des produits les plus commercialisés à Haut-Limbé, des acheteurs viennent des différentes zones : Cap-Haïtien, plaine du Nord, Morne rouge et autres, pour l'achat du manioc dont l'objectif est transformé (en cassave, extrait d'amidon, moussa, pain doux).

Le secteur de transformation de la zone a évolué avec des projets développés par L'Agrisud International et le Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles de Développement Rural (MARNDR). Aujourd'hui, il existe de moulins à moteur destinés à la transformation du maïs et du riz. Cependant, le manioc est une priorité dans les systèmes de culture et dans les moulins, car il est de grande importance dans les activités économiques artisanales de la région. La transformation du manioc en cassave à Haut-Limbé n'est pas complètement artisanale et manuelle, du fait que des moteurs aident dans le broyage des tubercules ; le reste des opérations étant faites manuellement (MARNDR, 2017).

Ces différentes activités de transformation génèrent des dizaines d'emplois directs dans la zone et valorisent mieux les produits agricoles. Les femmes sont les principales actrices aux maillons de transformation. Certains auteurs arrivent même à nommer la cassave de patrimoine culturel, car elle remonte depuis l'époque précolombienne, c'est-à-dire qu'elle est d'origine taïnos³. Elle est vendue en tout temps dans différents lieux, mais encore plus dans les fêtes patronales et champêtres, dans les supermarchés, les foires gastronomiques. En vertu des expériences quotidiennes, dans les villes, la cassave est une source économique pour quelques familles qui font le commerce domestique (cassave au beurre d'arachide). Dans les casiers de la figure 11 nous montrons quelques-unes des étapes de transformation du manioc en cassave.

³ Les Taïnos, sont les premiers habitants de l'île d'Hispaniola, dans les Grandes Antilles, partagée aujourd'hui entre Haïti et la République dominicaine. D'un naturel pacifique, ils ont disparu en quelques années, victimes de la colonisation européenne (travail forcé, persécutions, maladies). De nos jours, les Haïtiens vivent encore de l'héritage des malheureux Taïnos. Ces derniers ont légué une partie de leur alimentation : manioc, igname, patates douces, tabac et maïs (DICTIONNAIRE DE L'HISTOIRE, 2019).

Figure 11 : Processus de transformation du manioc en cassave à Haut-Limbé.



Note : Après réception de tubercules viennent le triage, lavage et épluchage, la photo 1 montre comment font le séchage de la farine au soleil. Ensuite, le broyage de la farine, pressage et extraction de l'amidon, tamisage, la photo 2 illustre la cuisson de la farine façonnée simultanément. La photo 3 démontre le processus d'ajout des ingrédients qui peuvent être : sel, piment, noix de coco, du sucre, cannelle, arachide, anis, noix, gingembre, lait, chocolat en poudre. Puis la photo 4 exhibe le produit terminé après quelques minutes de chauffage. Source : Mairie Limbé (2010).

La pluriactivité exercée par les agriculteurs du Haut-Limbé est économiquement et socialement essentielle soit par la transformation artisanale du manioc en cassave qu'ils pratiquent en utilisant des techniques traditionnelles. Selon (KHOR, 2003, p. 16) la continuité, des connaissances traditionnelles est primordiale dans les sociétés. Elles désignent les savoirs, les innovations et les pratiques des communautés locales en matière d'auteurs collectifs, puisqu'elles représentent un héritage des générations passées lié à la nature. Il faut surtout souligner que les exploitants du Haut-Limbé gèrent eux-mêmes leur propre système de production et de commercialisation avec leur famille. Cette

caractéristique traduit la force de l'agriculture familiale dans la région si l'on en croit à la définition portée par Altieri et Nicholls (2000).

2.3.4 Compte d'exploitation

Pour les agriculteurs, le compte d'exploitation est un outil difficile à manipuler, mais décrit exactement ce que le producteur gagne par produit. Cela lui permet de développer les activités les plus profitables et de diminuer celles qui sont moins rentables. Sur le tableau 9 nous illustrons les produits, les charges (achats d'intrants, main-d'œuvre et produits consommés), les bénéfices bruts et nets avec leurs valeurs pour chaque catégorie d'exploitant.

Tableau 9 : Estimation du compte d'exploitation pour un cycle de production par catégorie d'exploitants.

Catégorie	Sup. (en ha)	M.O.	Achat. Intrants	Amort Outils	Charge totale	Prdts vendus (Gdes)	Prdts cons. (Gdes)	B. brut. (Gde)	B. net (Gde)
P. Exploit.	0,15	1500	700	105	2305	6500	2000	8500	6195
M. Exploit.	0,56	3250	900	70	4220	12000	3000	15000	10780
G. Exploit.	0,90	5500	1500	52	7052	21500	3500	25000	17948

Note : La superficie (Sup) est calculée en moyenne pour chaque catégorie d'exploitant, la main-d'œuvre (M.O) représente la valeur dépensée pour les salariés durant le cycle de la culture. Amortissement (Amort) outils, rassemble les dépenses faites pour l'achat d'outils (houe, pioche, etc..). Produits consommés (Prdts cons.) valeurs estimées en gourdes des produits autoconsommés Gde : gourdes (la gourde est la monnaie nationale d'Haïti). B : bénéfice P : petit, M : moyen, G : Grand, Exploit. : Exploitant. Source : Auteur (2020).

Ces données ont été obtenues à partir d'une étude de cas auprès des trois catégories d'enquêtés, sur les couts et les recettes pour le cycle d'exploitation. Les petits exploitants (PE), cultivant une superficie moyenne de 0,15 ha, peuvent tirer un bénéfice net de 6 195 gourdes (67,43 \$ÉU) au cours du cycle de culture. Les moyens exploitants (ME) gagnent un bénéfice net de 10 780 gourdes (110,44 \$ÉU) pour une superficie moyenne de 0,56 ha, et les grands exploitants (GE), un bénéfice net de 17 948 gourdes (247 \$ÉU) sur 0,90 ha. Ces chiffres viennent des différents couts effectués et de l'estimation de valeur des produits

consommés et des recettes obtenues à partir de la vente des produits. Dans le contexte du groupe cible, un tel constat peut amener à la déduction que les GE, ME et PE n'ont pas vraiment une capacité économique qui peut leur permettre une mise en valeur étendue du capital foncier.

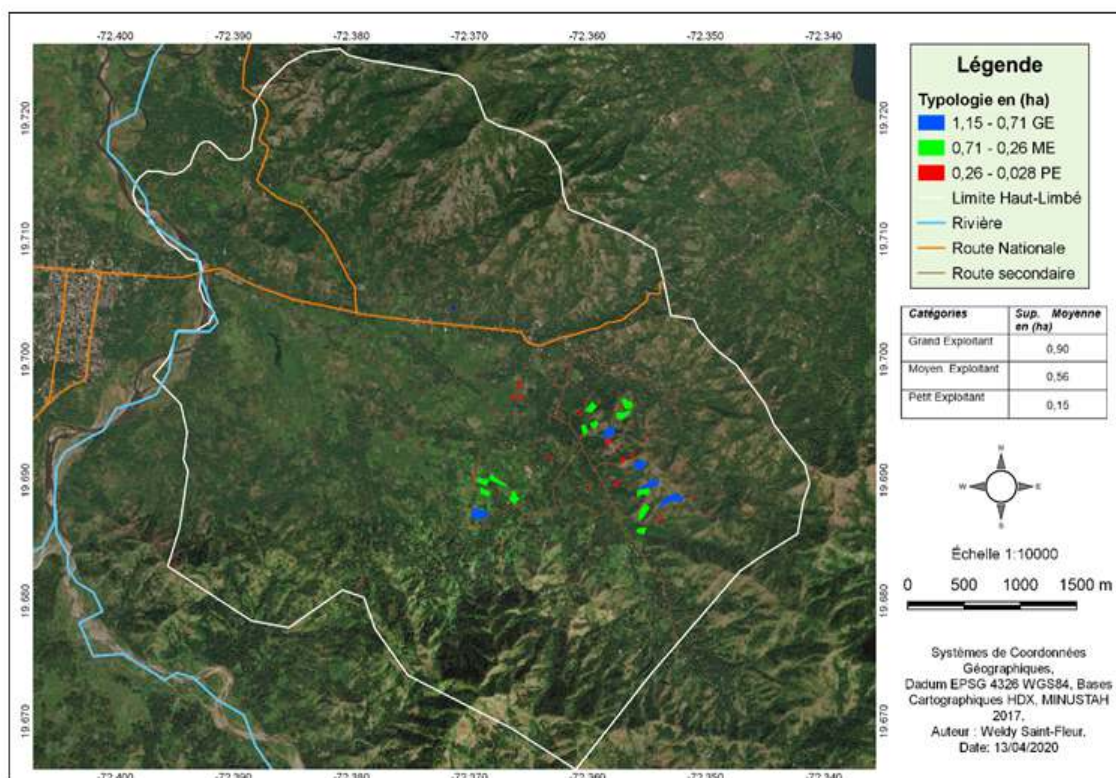
Les exploitants pensent que leur bénéfice net (tableau 9, dernière colonne) n'est pas satisfaisant du fait que la somme ne leur permet pas de résoudre certains problèmes personnels et d'investir plus dans l'exploitation pour les prochains cycles de cultures. Nous supposons que cela est dû à plusieurs facteurs, d'abord : à la quantité de produits consommés par les familles. Cependant, nous ne pouvons pas nier l'importance de l'autoconsommation directe des paysans (DOLISCA, 2006), car cela garantit leur adaptation à des moments d'inflations sur le panier alimentaire. Les familles ont également le droit de choisir leur nourriture en fonction de leur goût et leur nécessité culturelle. En outre, le coût de la main-d'œuvre de chaque catégorie d'exploitants petit, moyen et grand respectivement représente : 65 %, 77 % et 78 % de leur charge totale pour un cycle.

Selon les agriculteurs, la production de certaines cultures : manioc, patate douce et banane nécessitent une forte intensité de main-d'œuvre. Et les membres de la famille le plus souvent ne sont pas suffisants pour assurer toutes les étapes de production de ces cultures. Il est donc nécessaire que ces familles trouvent une meilleure assistance de l'État pour compenser l'indisponibilité de la main-d'œuvre familiale pour réduire leur charge.

2.3.5 Typologie des agriculteurs

Selon l'Appui à la Valorisation du potentiel agricole du Nord pour la Sécurité Économique et Environnementale (AVANSE), la région du Haut-Limbé à trois types de zones agro-écologiques en fonction de terres cultivées et en ce qui concerne l'occupation des terres. Cependant, les faibles moyens de production dont disposent les planteurs, les conditions écologiques qui les contraignent et la taille réduite des parcelles mènent à une concurrence extrême entre les exploitants. Sur la figure 12, nous présentons une vue spatiale d'une typologie d'exploitant selon leur surface agricole enregistrée lors de l'enquête.

Figure 12 : Distribution spatiale des tailles des exploitations.



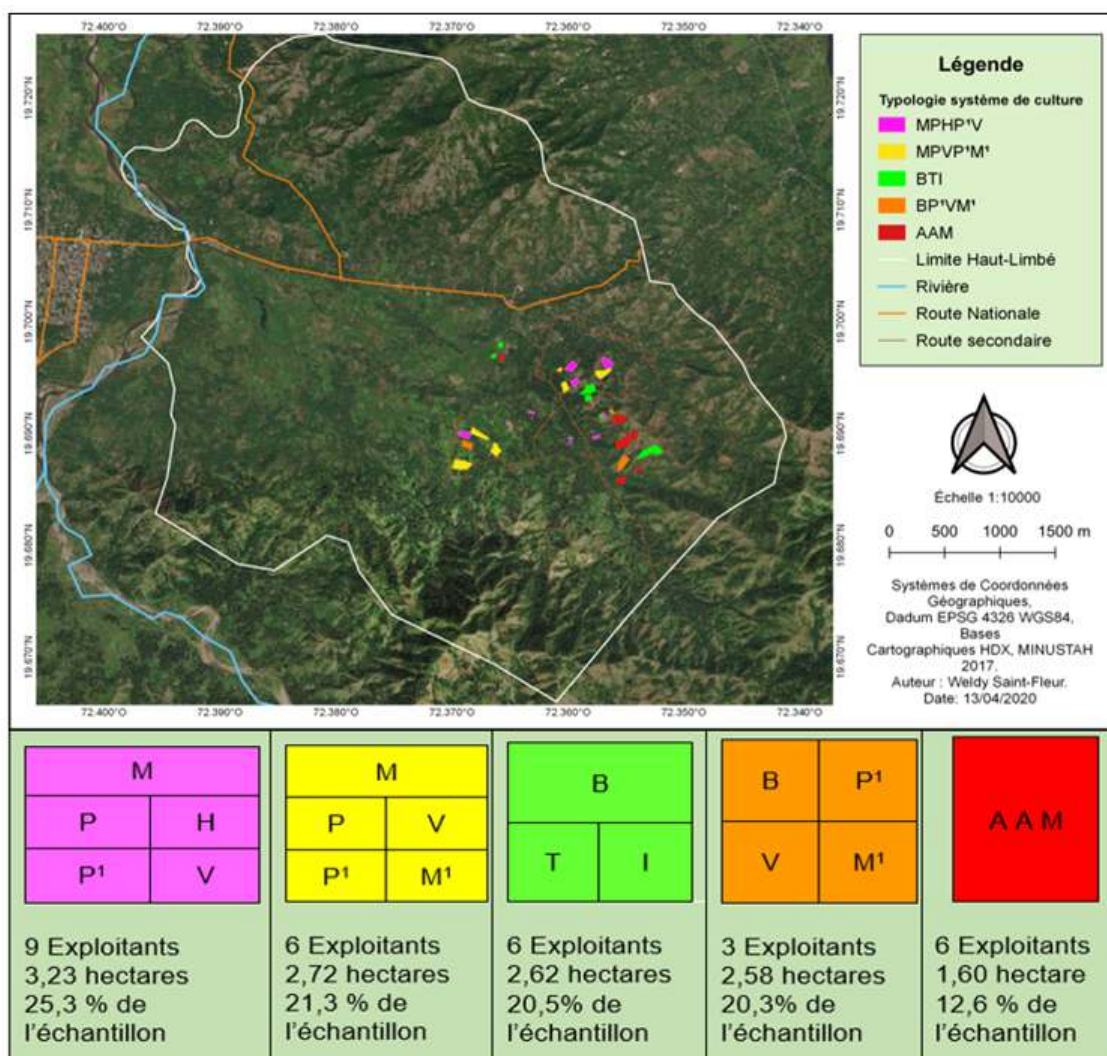
Note : cette carte montre combien de terre possède un type d'exploitant de nos enquêtés à Haut-Limbé. Elle a été catégorisée en fonction de ceux qui ont un système composé d'un périmètre agricole incluant la famille et des spéculations végétales. GE : Grand Exploitant, ME : moyen Exploitant, PE : Petit Exploitant. Réalisateur : Auteur (2020).

Un agriculteur familial dont sa surface cultivée est inférieure à 2 hectares, est généralement classé comme petite agriculture (LOWDER et al., 2016). Cette typologie justifie que tous nos enquêtés peuvent être considérés comme de petits agriculteurs. Dans le contexte du Haut-Limbé, cette classification scinde la petite agriculture en trois types (figure 12). Selon Rasse et ses collègues (2018), les petites exploitations ont une tendance économique défavorable et ne peuvent investir, car ils dégagent de trop faibles revenus. C'est l'une des causes des chutes de rendements des agroécosystèmes du Haut-Limbé, problèmes d'investissement dus à un profit insuffisant, occasionnés par l'indisponibilité de terre (tableau 9). L'inégalité de répartition pour la terre reste l'un des facteurs de cette chute que les observateurs soulèvent depuis après l'indépendance d'Haïti de 1804. Cependant, les exploitants résistent en adaptant leurs systèmes de

production à leurs contraintes d'exploitation, et avant tout, à la terre qu'ils peuvent cultiver.

Sebillotte (1990) considère un système de cultures comme un ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Il montre l'intérêt de ce concept, en tant qu'outil important pour les agriculteurs dans la gestion agricole. La figure 13 présente l'intégration spatiale des systèmes de cultures rencontrés dans les exploitations des familles enquêtées.

Figure 13 : Distribution spatiale des systèmes de cultures.



Les symboles **M** : manioc, **P** : patate douce, **H** : haricot, **P¹** : pois congo, **V** : vigna
B : bananier, **T** : taro, **M¹** : maïs **AAM** : autres associations marginalisées.

Réalisateur : Auteur (2020).

À Haut-Limbé, les cultures sont plantées majoritairement en association. C'est surtout une pratique d'ordre social et économique des agriculteurs. Ce choix est d'une part traditionnel, d'autre part technique, car l'association de culture aide à un meilleur usage de l'espace, elle diversifie les produits agricoles, elle permet le stockage pour supporter la période des crues et partage une synergie entre les cultures. Étaler la production tout au long de l'année est nécessaire pour la subsistance de la famille pour cause de la quantité d'espace disponible à la production.

Selon Altieri et al. (2017), l'association de culture reste une technique de conservation à encourager dans les systèmes agricoles traditionnels puisqu'elle fournit des modèles qui favorisent la biodiversité, survient sans produits agrochimiques, et maintient les rendements toute l'année.

Les principales associations de cultures rencontrées dans la région sont très diversifiées en nombre d'espèces et variétés (figure 13). Le manioc est présent dans la majorité des associations de cultures. Il demeure la première culture de rente dans la communauté. Cette position occupée par le manioc est une conséquence directe de sa valeur économique et ses multiples utilisations à la consommation. Nous devons surtout retenir que Haïti faisait partie des pays grands producteurs de manioc dans le monde avec 491 559 tonnes/an, selon les données de FAOSTAT (2016).

Les systèmes de cultures pratiquées par les exploitants du Haut-Limbé démontrent un respect au paysage écologique, c'est-à-dire une agriculture moins destructive pour le milieu environnant. Cependant, le processus de dégradation environnemental du Haut-Limbé (comme sur tout le territoire national) évolue très rapidement dû à la coupe abusive des arbres par les populations lui-même. Pour répondre à leur besoin socio-économique et parfois pour renforcer leur cout de production (VAL, 2015).

Malgré tout, nous préconisons que l'agriculture familiale haïtienne par le biais des petits agriculteurs, puisse encore jouer son rôle de développement en reprenant sa place sur le marché national et même international. Si sociétés et gouvernements s'unissent pour travailler ensemble sur de nouvelles politiques

agricoles visant à construire d'autres représentations sociales capables de répondre aux besoins des agriculteurs.

2.3.6 Quelques parcours techniques des associations de cultures

L'itinéraire technique adopté par les agriculteurs pour s'occuper de ce système de cultures associées se décrit par une série d'opérations qui commence à partir de la préparation de sol. Selon nos enquêtés, la préparation des sols se fait suivant deux opérations consécutives partant du défrichage de la parcelle au billonnage. Ce système d'association est pratiqué sur billons construits généralement par des salariés pour les familles à faible main-d'œuvre. La terre est prélevée à partir de la houe pour former des sillons, ces terres sont déposées sur le billon sans labourage préalable, la base est généralement constituée d'une couche d'herbes. Ces billons sont placés à une distance moyenne de 60 cm l'un de l'autre, et sont élevés à une hauteur moyenne de 35 cm par rapport au niveau de la surface initiale où la déposition de la terre est faite.

Les semences sont généralement retirées des champs après les récoltes, telles que : manioc et patate douce. Elles sont préparées par les agriculteurs avec plus ou moins de difficultés liées aux risques d'infestation. Les semences de haricot (*Phaseolus vulgaris*), et de vigna (*Vigna unguiculata*) sont souvent conservées pour réutiliser et sont aussi achetées au marché sans tenir compte de leur pouvoir germinatif et maladie. Pour le pois congo, la majorité des agriculteurs conservent une partie des récoltes pendant quelques mois, préparant la reprise d'un nouveau cycle cultural.

Les semis et les plantations dans ces systèmes de cultures (figure, 13) se réalisent à la machette. Dans le cas du bananier, ils utilisent la houe. Le semis des espèces (manioc, patate douce, haricot vigna) se fait généralement sur deux semaines, le manioc est semé en premier, suivi de la patate douce après 3 jours environ. Pour certains, la plantation de ces deux espèces est simultanée. Une semaine après, les graines (vigna, haricot) sont semées. Le semis du pois congo (*Cajanus cajan*) se fait généralement en dernier, après un mois environ.

(...) Les itinéraires techniques des cultures doivent être adaptés aux conditions pédoclimatiques locales et au système de culture pour produire, avec un bon niveau d'expression, simultanément divers services écosystémiques, par exemple, conjointement maximiser l'efficacité « piège à nitrate » et l'effet « engrais vert » et conjointement minimiser les éventuels dit-services sur la culture principale suivante pour sa nutrition hydrique (...) (ÉRIC et al. 2017, p. 13).

Avec de bonnes pratiques, les systèmes de cultures répertoriés de nos enquêtés devraient permettre une bonne gestion de la production des agroécosystèmes. À cause de certaines irrégularités (achat de semence au marché, mauvaise disposition des cultures), les cultures sont susceptibles d'être attaquées par des larves et des insectes. Par exemple, le haricot, le pois congo et le vigna sont souvent agressés par des chenilles et des punaises selon les enquêtés. La façon dont elles sont associées ne permet pas de créer des barrières végétales. En outre, les techniques de préparation des semences constituent des entraves à la rentabilité des cultures. Les agriculteurs n'apportent aucun soin phytosanitaire et le traitement avant les plantations. Dans les agroécosystèmes de nos enquêtés, les pratiques agro-écologiques sont valorisées, on y trouve : le paillage, les associations de cultures et le recyclage des restes de végétaux. La rotation culturale est un peu ignorée par les agriculteurs, ils préfèrent laisser la terre en jachère avant de la retravailler. Nous pensons que les familles doivent renforcer ces pratiques agro-écologiques, pour leur permettre de maintenir la gestion durable des sols, la conservation des ressources naturelles, la valorisation des savoirs locaux et l'indépendance des petits agriculteurs qui vendent leurs produits sans la présence de l'intermédiaire (SANTOS, 2014).

2.3.7 Les systèmes d'élevage

L'élevage représente une activité économique traditionnelle très importante au niveau de la zone. Ce cheptel est caractérisé par le gros bétail (bovins, équins) et de petits animaux (caprins, porcins, volailles,

spécialement les gallinacés). Le tableau 10 montre les types de bétail, leur mode de conduite et alimentation.

Tableau 10 : Répartition du cheptel des enquêtés.

<i>Animaux</i>	<i>Type de bétail</i>	<i>de Conduite</i>	<i>Alimentation</i>	<i>% Enquêtés/animal</i>
<i>Bovins</i>	Gros	À la corde	Herbes, fane	85 %≥ 1
<i>Équins</i>	Gros	À la corde	Herbes, fane	45 %≥ 1
<i>Caprins</i>	Petits	À la corde	Herbes, résidus de récoltes	90 %≥ 2
<i>Porcins</i>	Petits	Parc/libre	Déchets de cuisine, tubercules, etc.	50 %≥ 2
<i>Volailles</i>	Petits	Libre	Son, grain	100 %≥ 4

Source : Auteur (2020).

L'élevage est une activité économique importante pour les agriculteurs après l'agriculture. Les bovins sont très valorisés par les exploitants, 85 % ont au moins un bœuf. Selon eux, ce dernier peut répondre aux grands besoins de la famille, produisant du lait, pour la vente quotidienne et sa chair a aussi une bonne valeur marchande. Les équins servent de transport des produits agricoles. Les chefs d'exploitation élèvent quelques animaux dans les cours de leur maison particulièrement les volailles (gallinacées), qui produisent des chairs de poulets et d'œufs. Une partie de leur cour est réservée le plus souvent en clôture pour former un parc pour les porcins avec une prise en charge alimentaire sur place.

Selon (FRATARI, 2019 ; BEZERRA et al. 2013) le système de production animale dans l'agriculture familiale est lié à la capacité de production, de gestion, des performances sociales et même de survie des familles dans des situations complexes telles que les sécheresses périodiques, les temps de non-récoltes. À Haut-Limbé l'agriculture et l'élevage vont de pair. Cette forme de diversification est généralement liée aux conditions financières de la famille permettant d'équilibrer le capital de l'exploitation par la vente quotidienne du lait de vaches au quotidien ou de la viande occasionnellement.

2.3.8 Analyse des valeurs historiques et socioculturelles des agroécosystèmes du Haut-Limbé

Comme tous les Haïtiens, les familles rurales du Haut-Limbé accordent une priorité historique et culturelle aux exploitations familiales que les familles ont laissées comme héritage à une nouvelle génération. Le tableau 11 résume quelques données socioculturelles de la communauté du Haut-Limbé.

Tableau 11 : Répartition de quelques données socioculturelles.

À quel titre travaillez-vous l'exploitation ?	90 % sont héritées
Depuis combien de temps gérez-vous l'exploitation ?	60 % 13 ans et plus
Avez-vous déjà changé les pratiques culturelles de l'exploitation ?	93 % non
Utilisez-vous du fertilisant ?	77 % fertilisant organique
Existe des organisations sociales/politiques/économiques dans la zone ?	100 % oui
Faites-vous partie de ces groupes ?	53 % non

Source : Auteur (2020).

Le tableau 11 montre que 90 % des enquêtés travaillent des propriétés héritées, 60 % gèrent ces héritages depuis plus de 13 ans. Par ailleurs, 93 % n'ont jamais changé leurs pratiques dans les exploitations agricoles familiales. Ils sont restés attachés à la priorité du patrimoine familial de la continuité intrafamiliale et multigénérationnelle des terres agricoles. La Convention pour la Sauvegarde du Patrimoine Culturel de l'Unesco (2015) reconnaît l'importance du patrimoine culturel immatériel, contribuant dans la diversité culturelle et garant du développement durable.

Pour ce qui est des agroécosystèmes des exploitations enquêtés, 77 % utilisent du fertilisant organique 3 % utilisent du fertilisant chimique et organique, les restes n'utilisent ni l'un ni l'autre. L'agrochimie est quasi inexistante dans la zone. La réponse des exploitants face à cette question est toute cohérente, **« notre société pratique depuis toujours le même type d'agriculture (agriculture familiale) donc, nous le faisons par coutume, par habitude, parce que nous l'avons appris de nos parents et c'est que nous savons faire »**. Cette phrase prouve une fierté historique sociale et culturelle. Ils prouvent

dans ses actes une détermination sociale, car ils ont la liberté d'action et de choix, mais ils considèrent qu'ils ont comme paramètre ce que le groupe (société) offre comme alternative ou possibilités de choix. Tous les agriculteurs utilisent des outils manuels traditionnels (houe, machette, barre à mine, pioche, piquoir, etc.) c'est leur technologie sans innovation. Selon Joly et al. (2015) et Temple et al. (2018), l'innovation est à la fois créatrice et destructrice, l'innovation provoque des exclusions sociales, détruit des emplois et des entreprises, peut susciter des monopoles et des rentes et générer de nouveaux risques techniques, sociétaux et culturels qu'il faut pouvoir appréhender.

Dans la région, les cultures pratiquées (figure 13) représentent des plantes alimentaires importantes. Ce sont des plantes indissociablement liées à l'histoire sociale et culturelle et c'est par conséquent l'un des symboles les plus forts de l'identité de cette population par exemple le manioc qu'ils transforment en cassave (figure 11). Les paysans vivent suivant ce que leurs ancêtres ont fait, ils voient les ancêtres comme des références, basant sur des principes sociaux et culturels. Considérées comme étant un patrimoine culturel immatériel, ces valeurs culturelles peuvent contribuer essentiellement dans le développement durable sur le plan économique, social et environnemental. Sa sauvegarde est d'autant capitale pour un avenir meilleur des communautés du monde entier (UNESCO, 2015).

2.4 Considérations finales

Les résultats obtenus témoignent bien la situation de la gestion des agroécosystèmes dans les exploitations du Haut-Limbé. Socialement, les agroécosystèmes sont influencés par la faiblesse de la main-d'œuvre familiale qui se pratique à petite échelle dans les exploitations. Les jeunes ont laissé la zone pour des raisons d'étude ou pour le travail dans les villes et à l'étranger. Une bonne partie des exploitations sont ainsi en manque d'hommes. Économiquement, malgré quelques pratiques agroécologiques : systèmes de cultures associés, paillage, et autre les paysans n'arrivent pas à maintenir des rendements standards. Plusieurs raisons sont à la base : la faiblesse de main-

d'œuvre, pas de système d'irrigation, intense érosion des sols, déforestation. Sur le plan socioculturel, les exploitants démontrent un attachement aux traditions, mœurs et coutumes laissées par leurs ancêtres. Les exploitations héritées agricoles sont préservées pour le transfert à une nouvelle génération.

Nos résultats ont permis d'explorer les exploitations familiales du Haut-Limbé comme étant un « patrimoine culturel agricole » que l'UNESCO et la FAO prônent depuis des années. Le constat fait sur la réalité des exploitations c'est qu'il y a un manque de main-d'œuvre dans les systèmes traditionnels des paysans et c'est un changement significatif ; les jeunes partent pour étudier et/ou travailler dans les autres villes ou à l'extérieur du pays, mais ne reviennent plus. Enfin, les paysans sont auto-organisés. Ils font face aux problèmes socio-économiques des agroécosystèmes utilisant leurs connaissances traditionnelles comme leur seule boussole. Ils développent un ensemble d'activités économiques (artisanat, taximoto) en plus de l'agriculture de façon à répondre aux besoins du ménage. Cependant, plusieurs facteurs doivent être pris en considération tels que : développement durable, politique publique, réforme agraire, routes agricoles, barrages collinaires, marché local, canalisations d'eau d'irrigation, accès au crédit pour soutenir cette agriculture le plus souvent sans aide de l'État.

Dans ce chapitre nous avons exposé la réalité des influences socio-économiques et culturelles sur les agroécosystèmes. Cependant, il serait utile que les scientifiques et les pouvoirs publics travaillent ensemble afin d'améliorer certaines questions liées à la durabilité des agroécosystèmes des exploitations agricoles au niveau du Haut-Limbé.

2.5 Références bibliographiques

AHO N. et KOSSOU D., **Précis d'agriculture tropicale. Bases et Éléments d'application**. Editions du Flamboyant, Bénin : Cotonou, 1997.

ALTIERI, Miguel A. et NICHOLLS, Clara I. et MONTALBA, Rene. Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: An agroecological perspective. **Sustainability**, v.9, p. 349, 2017.

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A. **Estadística para negocios y economía**. Cengage Learning Editores, SA, 2012.

BANQUE MONDIALE. **Financement agricole en Haïti, Diagnostic et recommandations**. Washintong DC, 104 p., 2019.

BERTRAND, Georges. **La géoagronomie, un nouveau territoire ?** 2. éd. France Paris : Entretients Du Pradel, 2005.

BEZERRA, Leilson Rocha et al. Caracterização de propriedades agrícolas para pecuária de corte. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 75-84, 2013.

CASANOVA, Lorena et al., De von Bertalanffy a Luhmann: Deconstrucción del concepto "agroecosistema" a través de las generaciones sistémicas. **Révue Mad**, v.35, p. 60–74, 2016.

CASANOVA-PÉREZ, Lorena et al. El agroecosistema comprendido desde la teoría de sistemas sociales autopoieticos. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, v.6, p. 855–865, 2015.

CLIMATE-Data.Org. Climat Haïti 2020. Disponible sur : <<https://fr.climate-data.org/amerique-du-nord/haïti/departement-du-nord/limbe-436829/>>. Consulté le 23 mars 2020.

DEFFONTAINES, Jean-Pierre e THINON, Pascal. Des entités spatiales significatives pour l'activité agricole et pour les enjeux environnementaux et paysagers – contribution à une agronomie du territoire. **Courrier de l'environnement de l'INRA**, v. 44, 13–28. 2001.

Dictionnaire de l'Histoire. Taïnos, Arawaks. Disponible sur : <https://www.herodote.net/Tainos_Arawaks-mot-412.php>. Consulté le 25 avril 2020.

DOLISCA, Frito et al. Factors influencing farmers' participation in forestry management programs: A case study from Haiti. **Forest ecology and management**, v. 236, n. 2–3, p. 324–331, 2006.

JUSTES, Eric ; RICHARD, Guy. Contexte, concepts et définition des cultures intermédiaires multi-services. **Innovations Agronomiques**, v. 62, p. 1-15, 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Future energy requirements for Africa's agriculture**, Italie : Rome, 320 p., 1995.

Food and agriculture organization of the United Nations Database (FAOSTAT), **Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database**, Rome, Italy. 2016.

FRATARI, Marina Franco; DE MATOS, Patrícia Francisca. A importância da pecuária leiteira para a agricultura familiar nas comunidades rurais de Ituiutaba (MG). **Espaço em Revista**, v. 21, n. 1, p. 138-152, 2019.

GALLOPÍN, G. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico, División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos. **Serie Medio Ambiente y Desarrollo**, v.30, p. 21–26, 2003.

GIBON, A et LADET, S et BALENT, G. L'analyse intégrée de la gestion des agro-écosystèmes dans les territoires, en référence aux services écosystémiques attendus des paysages. **Fourrages**, v. 222, p. 93–102, 2015.

GLIESSMAN, S.R. (ed.). **Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies. Advances in Agroecology Series**. Boca Raton, FL, USA, CRC Press. 354 p., 2001.

GONZÁLEZ DE MOLINA, M., & Guzmán, G. I. On the Andalusian origins of agroecology in Spain and its contribution to shaping agroecological thought. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v.41, p. 256–275. 2017.

GUÉTAT-BERNARD, Hélène. Travail des femmes et rapport de genre dans les agricultures familiales : analyse des similitudes entre la France et le Cameroun. **Revue Tiers Monde**, n. 1, p. 89-106, 2015.

Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique (IHSI). **Population totale, population de 18 ans et plus ménages et densités estimés en 2015**. Haïti, 2015. Disponible sur https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/estimat_poptotal_18ans_menaq2015.pdf. Consulté le 10 avril 2020.

JACKSON, Ronald L., DRUMMOND, Darlene K. et CAMARA, Sakile. What is qualitative research? **Qualitative Research Reports in Communication**, v.8, p. 21–28, 2007.

JOLY P. B., COLINET L., GAUNAN A., et al. Évaluer l'impact sociétal de la recherche pour apprendre à le gérer : l'approche ASIRPA et l'exemple de la recherche agronomique », **Annales des Mines – Gérer et comprendre**, v.122, p. 31-42, 2015.

KHOR, Martin. **El saqueo del conocimiento: Propiedad intelectual, biodiversidad, tecnología y desarrollo sostenible**. Intermón Oxfam Editorial, 2003.

LOWDER, S. K., Skoet, J., Raney, T. The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. **World Development**, v. 87, p. 16–29, 2016.

MAIRIE DE LIMBE. **Plan de développement communal de Limbé**. Haiti: Limbé, 65 p., 2010.

MANDOSI, J. **Échantillonnage des études scientifiques**. S, éd. 2010.

MARNDR. Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural. HAÏTI. *Innovations Agricoles Clés-Rapport de Consultation*. Haiti: Port-au-Prince, 138 p., 2017. Disponible sur : <https://agriculture.gouv.ht/view/01/IMG/pdf/innov_rapport_final_vfinale_avril_2018.pdf>. Consulté le 3 janvier 2020.

NADIA S. Ouedraogo, UN – Economic Commission for Africa (UNECA), Africa energy future: Alternative scenarios and their implications for sustainable development strategies. **Energy Policy**, v.106, p. 457–471, 2017.

ONU, rapport de l'ONU sur les Perspectives de la population dans le monde 2019. <https://news.un.org/fr/story/2019/06/1045681>.

PAUL Claval. **Géographie et cultures**. Université Paris-Sorbonne. 1.éd, p. 389-394, Paris, 2015.

RASSE, C., et al. Utilisation de pratiques agro-écologiques et performances de la petite agriculture familiale : le cas de la Guadeloupe. **Cahiers Agricultures**, v. 27, 2018.

SANTOS, Christiane Fernandes dos et al. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 33-52, 2014.

SEBILLOTTE M. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In: Combe L., Picard D. (Eds.), **Les systèmes de culture**. Paris, INRA, pp. 165–196, 1990.

TEMPLE L., BARRET D., BLUNDO Canto G., DABAT M.H., DEVAUX-SPATARAKIS A., FAURE G., HAINZELIN E., MATHE S., TOILLIER A., TRIOMPHE B. Assessing Impacts of Agricultural Research for Development: a systemic model focusing on outcomes. **Research Evaluation**, v.005, p. 1–14. 2018.

TONOLLI, Alejandro Javier. Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo**, v.51, p. 381-399, 2019.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Patrimoine culturel immatériel et développement durable**. Document de programme et de réunion '[162 737]'. France, 16 p. 2015.

VAL Dave-Son. **Contribution à l'élaboration d'un cadre méthodologique adapté à l'évaluation d'impact environnemental (EIE) des pratiques culturelles sur les ressources naturelles en Haïti. Cas du micro-bassin-versant de Haut-Limbé**, Mémoire de Licence : Département d'agronomie de l'UCNH, 2015.

VINCENT, Marc-Donald. **Caractérisation de 15 exploitations agricoles de la commune de Milot, cas de la première section « Perches-de-Bonnet » au cours de l'année 2015**. Mémoire de Licence : Département d'agronomie de l'UCNH, 2016.

3 CONCLUSÃO GERAL

Os métodos de mapeamento e levantamentos semiestruturados utilizados para a análise integrada da gestão dos agroecossistemas em Haut-Limbé adotada por Gibon e Balent (2015) permitiram que dois conceitos fossem levados em conta no estudo dos agroecossistemas: a paisagem ecológica do sistema socioecológico e a paisagem agrícola do sistema socioeconômico e cultural em nível local. Essa intersecção da pesquisa sobre os agroecossistemas justificou como a mudança na organização espacial influencia ou é influenciada pelo sistema agrário dos agricultores em Haut-Limbé. Os resultados do primeiro capítulo demonstram que a atividade econômica (exploração de árvores para transformar em carvão e tábuas) ocorre não apenas pelas mudanças espaciais, mas também na estrutura agrária dos agricultores que não veem mais seu agrossistema gerar receitas como antes.

Diante da preocupante degradação física observada na comunidade, as medidas de conservação são urgentes e necessárias. Isso é resultado da deterioração da capacidade de produção de terras localizadas em áreas de encosta ou expostas à erosão, declínio da renda e descapitalização dos produtores. Com o nível de precariedade em que a população vive, a árvore é cada vez mais vista como uma fonte imediata de apoio. Pouca importância é dada para reposição das árvores e para a regeneração da fertilidade do solo. É explicável porque há uma diminuição tão significativa na terra arável e um declínio significativo na produção agrícola.

Tanto as populações das cidades quanto os camponeses, pagam as consequências da superexploração dos recursos ambientais. Diante dessa situação, estamos todos preocupados com a gravidade e a delicadeza dessa situação e com a urgência de intervir para corrigir os efeitos. Por isso, medidas urgentes devem ser tomadas para conscientizar e conscientizar a população camponesa de Haut-Limbé sobre a relação "paisagem agrícola e ecológica" com vistas ao desenvolvimento baseado em ações concretas e sustentáveis e com vistas à elevação do nível.

Em Haut-Limbé, a maioria dos jovens deixa a área, abandona esse ambiente considerado hostil ou de desespero que não oferece oportunidade de

sobrevivência para eles e se refugia em áreas urbanas e entre nossos vizinhos da República Dominicana, Estados Unidos, Brasil e Chile em busca de um bem-estar. Como resultado, as características camponesas da área estão ameaçadas e podem até ser perdidas. Os terrenos permaneceram inexplorados, mas o desmatamento continua. Os idosos que vivem lá chegam a um ponto em que não conseguem mais cuidar de todas as atividades agrícolas necessárias, seu filho não mora mais na fazenda mesmo para a transferência de conhecimento.

Essa situação gera uma imagem de abandono dos jovens em áreas rurais onde eles não se preocupam mais com o desenvolvimento de seu próprio ambiente. No entanto, o Estado é um dos setores que podem investir no incentivo aos jovens para a permanência no campo. Isso pode ser possível por meio da prestação de serviços (universidades, hospitais, água portátil, infraestrutura e segurança) que agora só são acessíveis nas cidades. Além disso, os formuladores de políticas também devem criar programas para incentivar o desenvolvimento de agricultores familiares para que possam obter benefícios melhores e sustentáveis dos agrossistemas.

Assim, é possível aprofundar o estudo dos agrossistemas de Haut Limbé especialmente para avaliar os pesados danos do desmatamento nas comunidades de seres vivos (homens e animais) durante um período mais amplo e entender as razões sociais e políticas relacionadas aos sistemas agrários de Haut Limbé.

LISTA DOS ANEXOS

ANEXO I

Questionário I do capítulo II

A) Identificação do entrevistado

- 1) Nome e sobrenome: _____ 2) sexo: M F 3) Idade _____
- 4) Número de crianças: _____ 5) Número da exploração: _____ 6) habitação: _____
- 7) Número de parcelas cultivadas _____ 8) Posição: Planície Piemonte
Montanha

B) Principais atividades

- 1) Qual (s) é (são) a (s) sua (s) atividade (s) econômica (s) principal (s)?

Rp : a) Comércio b) Agricultura c) Pecuária d) Outros

- 2) Se sim, a agricultura, como você a pratica?

Rp : a) Monocultura b) em associação

- 3) Se sim, em associação, por quê?

Rep: _____

- 4) Quais são as principais associações de culturas que você pratica?

1:
2:

- 5) Quais são as culturas dominantes de cada uma dessas associações?

Rp : 1) _____ 2) _____

C) Acesso à terra

- 1) A que título, você trabalha sua (s) parcela (s)?

Rp : Proprietário Parceira 2 Metades Aluguel Indivision
outros

- 2) Fonte de capital para a fazenda:

- a. Pessoal Dom b) Empréstimo c) Venda de produtos agrícolas d)

3) Qual o tamanho de sua (s) parcela (s)?

	Área (proprietário)	Área (Metayage)	Área (2 metades)	Área (aluguel)	Área (indivisão)	Área (outros)
Parcela 1						
Parcela 2						

4) Que mão de obra que você usa para trabalhar está (s) parcela (s)?

Rp : Família _____ % Pagar _____ %

5) O que (s) forma de M-O ?

- a) Família b) Combite c) Ramponneau

D) Práticas culturais

1) Você faz o plantio de todas as espécies associadas ao mesmo tempo? Rp :
Sim Não

2) Se sim, até qual distância e quanta semente com cada você planta para cada uma dessas culturas?

Culturais					
Distância de plantação (cm)					
Quantidade de sementes/buraca					

3) Se você não faz simultaneamente o que cultura você planta geralmente em primeiro lugar, foi até qual distância? Rp : -- _____

4) Depois de quantos dias você está plantando cada uma das outras culturas em relação à primeira.?

Culturas	Plantação (Número de dias)	Distância de plantação/cultura (em cm)

5) Te levar em conta características fisiológicas (sistema radicular, área foliar) das espécies que você associar?

Rp : Sim Não

6) Que configuração você adotar para associar essas culturas diferentes?

a) linhas intercaladas b) mistura nas linhas c) quinconce d) em um jumble

7) Após a colheita de cada cultura em associações, o que você faz com as biomassas obtidas? Rp : a) queimando b) compostagem c) pilhagem d) outro

8) Após a colheita de cada cultura na associação, fazer geralmente rapidamente outras plantações para substituir? Rp: sim não

9) Em caso afirmativo depois de quantas semanas?

Rp : a) um mês b) dois meses c) três meses d) quatro meses e) mais

10) Prática estas associações flat ou na billon (elevação)? Rp : fla billon

11) Os billons são construídas em linhas de contorno? Rp : sim não

12) Caso contrário não, por que não?

Rp: _____

13) quantas de capinas você faz durante o ciclo de cultivo, qual momento?

capina	Antes plantação	1 mês após	2 meses após	3 meses após
Capina 1				
Capina 2				
Capina 3				

14) Há quanto tempo pratica esses tipos de associações de culturas?

Rp : 1 ano 2 anos 3 anos 4 anos 5 anos mais

15) Você pratica o pousio durante este período? Sim não

16) Em caso afirmativo, por quanto tempo?

Rp : 2 meses 4 meses 6 meses 8 meses 10meses mais

17) Enfrentar problemas tais como: doenças, insetos na sua (s) parcela (s)?

Rp : Sim não

18) Que doenças ou pragas pode identificar em seu (s) jardim (s)?

Rp: _____

- 19) Você traz cuidados fitossanitários para culturas? Rp: Sim não
 20) Para a implementação da cultura, que ferramentas você usa para suas atividades?

Ferramentas (Quantidades)	Enxada	Facão	piquoir	Barra de minas	Outros
Capina					
Arar					
Colheita					
Binage					

E) Interesses gerais

- 1) Você obteve culturas durante esses cinco 5 anos evoluir em aumentando ou diminuindo? Rp : a) diminuindo b) aumentar
- 2) Qual o seu nível de formação em agricultura?
 Rp : a) Rotina b) Técnico c) Agrônomo (a)
- 3) O que é o destino das culturas?
 Rp : a) autoconsumo % b) venda % c) sementes %
- 4) Como você pode avaliar as operações para o ciclo da fazenda de suas parcelas?
 Rp: _____

Questionário II do capítulo II

Coordenadas geográficas: Latit _____ Long _____

- Qual é (são) a sua atividade económica?
 a. Agricultura _____ b) Pecuária _____ c) Comercio _____ d) outras _____
- Já fez uma análise do solo na quinta?
 a. Sim _____ b) Não _____ se sim, que tipo de solo _____
- Usa fertilização ? Sim _____ Não _____

4. Em caso afirmativo, que tipo de fertilizante usa?
 - a. Orgânico____ b) Química____
5. Prática métodos de conservação do solo e da água?
 - a. Sim____ b) Não____
 - b. Se sim! Como?
Rep_____

Questões sociais

1. Quem é o chefe da UPA?
 - a. Pai____ Mãe - Filho/filha____ outro membro da família_____
2. Há quanto tempo tem a UPA?
 - a. 1 a 3 anos____ b) 4 anos a 8 anos____ c) 9 a 12 anos____ d) 13 anos e mais____
3. Alguma vez mudou as práticas do seu agroecossistema?
 - a. Sim____ b) Não____
4. Doa trabalhar para outras pessoas na sua UPA?
 - a. Sim____ b) Não____ c) Às vezes____
 - b. Quantos filhos tem? Rp_____ 8. Vão para a escola? Sim____ Não_____
5. Como gere a segurança nutricional dos produtos do seu agroecossistema?
 - a. Aplicação fitossanitária____ b) tratamento desde produção____ c) Após____ d) Eu não faço_____

Questões económicas

1. Como está a eficiência económica (fonte de capital) da sua UPA?
 - a. Autônoma____ b) Empréstimo____ c) Venda dos produtos____ d) ajuda /doação____
2. Como comercializa os seus produtos?
 - a. Ao mercado da região____ b) Venda na UPA____ c) Na rua perto de casa____
3. Que produtos vende mais?

4. Quem define o preço dos produtos?

a. Em função do mercado ___ b) Eu mesmo ___ c) O comprador ___

Perguntas sobre cultura

1. Existem organizações sociais/políticas/económicas nesta área? Rp

Sim ___ Não ___

2. Se sim! Faz parte destes grupos? Rp Sim ___ Non ___

3. Usa tecnologia? Rp : Sim ___ Não ___ Se sim qual tipo?

4. Existe indústria na região? Rp : Sim ___ Não ___

5. Turistas vêm na região? Rp : Sim ___ Não ___

6. Há água portátil na região? Rp : Sim ___ Não ___

7. Acha que a área é pobre? Rp: Sim ___ Não ___

Identificar problemas relacionados com a gestão dos agroecossistemas

Problemas	Sim	Não		Sim	Não
Menor rendimento			Queda económica agrícola		
Indisponibilidade da água			Êxodo rural		
Erosão do solo			Má gestão agrícola		
Deflorestação			Violência dos problemas climáticos		
Degradação da biodiversidade			Irregularidades da chuva		

Anexo III – Fotos da região do Haut-Limbé, Haiti

Foto 1: Zona em declive degradada Haut-Limbé, 2020.



Fonte : Auteur, 2020.

Foto 2: Zona com vegetação densa Haut-Limbé, 2020.



Fonte : Auteur 2020.

Foto 3: Sistema de agrícola de Haut-Limbé 2020.



Fonte : Auteur, 2020.

Foto 4: Placas colocadas na estrada nacional de Haut-Limbé para venda, 2020.



Fonte : Auteur, 2020.