

**RECHERCHE, ETUDES, DEVELOPPEMENT** Vol. 8, No 2, Juin 2019  
**Revue des Sciences Pures et Appliquées de l'Université d'Haïti**

Université d'Etat d'Haïti  
(UEH)

**RECHERCHE**  
ETUDES, DEVELOPPEMENT

**RED**

Vol. 8, No 2

Université d'Etat d'Haïti

*ueh*

Créée par Décret présidentiel en 1960, l'Université d'Etat d'Haïti (UEH) est la plus grande université du pays. Elle dessert une population d'étudiants répartis dans onze entités localisées à Port-au-Prince dont huit Facultés, une Ecole Supérieure et deux Instituts, sept Ecoles de Droit de province et le campus déconcentré de Limonade. Des onze entités de Port-au-Prince, cinq (FAMV, FDS, FMP, FO et ENS) sont parties prenantes de la Revue des Sciences Pures et Appliquées baptisée RED. La Constitution de 1987 fait de l'UEH une institution autonome et indépendante, mais elle gère toutefois ses ressources selon les lois de la comptabilité nationale et reçoit son budget de l'Etat Haïtien.

En sa qualité d'établissement public d'enseignement supérieur, sa principale mission est de :

- Former des cadres supérieurs pour les institutions aussi bien publiques que privées du pays ;
- Maintenir l'enseignement supérieur en Haïti au niveau des avancées de la science et de la technologie universelles ;
- Promouvoir la recherche et l'orienter prioritairement vers les objectifs de développement de la nation ;
- Fournir des services à la communauté dans le cadre de l'extension universitaire.

Dans son souci de promouvoir l'excellence et l'universalité, l'UEH entretient de solides rapports de collaboration avec des institutions nationales et internationales, publiques et privées poursuivant des objectifs similaires aux siens et essentiellement orientés vers le développement des sociétés à travers l'épanouissement et le bien-être de l'humain. Elle accueille chaque année une cohorte de jeunes qu'elle souhaite transformer en citoyens modèles, conscients de leurs responsabilités, et fortement imprégnés des notions d'honneur, d'intégrité, de moralité et d'éthique professionnelle. Elle a pu au cours des 15 dernières années diversifier substantiellement ses programmes au triple plan des domaines couverts, des grades offerts et de son extension territorial. Longtemps confinée aux études de premier cycle, l'UEH offre depuis quelque temps des programmes de licence, de master et de doctorat.

L'UEH est dirigée par un Conseil Exécutif (CE) de trois membres élus pour quatre ans, un Recteur et deux Vices Recteurs, respectivement à la Recherche et aux Affaires Académiques. Ce Conseil est l'émulation du Conseil de l'Université dont il tire son pouvoir et sa légitimité. Les Facultés ont à leur tête soit un Décanat conçu sur le modèle du CE, soit un Conseil de direction. La gestion collégiale est priorisée dans les structures de gouvernance de l'institution.

# Sommaire

Editorial .....	1
-----------------	---

## Recherche

Présence de la punaise réduve « <i>Triatoma dimidiata</i> » en Haïti: Précautions à prendre.....	2
J. Blaise	

Spatialisation du stock de carbone sous l'effet des types de sols et des classes d'utilisation des terres dans le bassin hydrographique de la rivière Bretelle (Cabaret/ Haïti).....	5
W. Jeune <i>et al.</i>	

## Etudes

L'Aménagement du territoire en Haïti, un nouveau regard.....	12
J. A. Victor	

Prise en charge des symptômes douloureux par la médecine traditionnelle Haïtienne : Résultats d'une enquête réalisée dans le quartier de Martissant.....	19
B. Salla	

Evaluation du risque de découverte de lésions précancéreuses du col chez les femmes opérées pour fibromes utérins à l'Hôpital Universitaire La Paix.....	27
M.-F. Civil	

Bilan carbone à l'échelle des exploitations agricoles en Haïti, cas du bassin versant de Limbé.....	32
J. L. Charles	

Etude de la potabilité des eaux de boisson utilisées à Bocozele et facteurs de risques sanitaires associés....	39
H. Corantin	

## Médecine traditionnelle : Recherches et recommandations du Réseau TRAMIL

Présentation du Réseau TRAMIL.....	44
------------------------------------	----



## Recherche, Etudes Développement

Revue biannuelle éditée et publiée par l'Université d'Etat d'Haïti (UEH)

### Directeur Honoraire

Jacques BLAISE

### Directeur de rédaction

Jean-Fénel FELIX

### Rédacteur en chef

Ophny Nicolas CARVIL

### Comité de rédaction

Ophny Nicolas CARVIL, Coordonnateur

Marie Lesly FONTIN, Membre

Predner DUVIVIER, membre

Jean Fénel FELIX, Membre

Marilise ROUZIER, Membre

Yvens CHEREMOND, Membre

### Comité de relecture

Audalbert BIEN-AIME

Eric Junior VILMONT

Neudy JEAN-BAPTISTE

Harold CORANTIN

### Edition

Marie Lesly FONTIN

Le comité de rédaction tient à remercier les professeurs Jacques Blaise, Myriam Hyppolite et Wilson Célestin pour leur contribution à la révision et à la relecture des articles publiés dans ce numéro.

**Les opinions exprimées dans les articles publiés dans les colonnes de RED n'engagent que leurs auteurs.**

**Pour être toujours informé de tout nouveau développement dans les activités scientifiques à l'UEH**

**Lisez RED!**

**Retirez votre numéro au prix de 250.00 gourdes ou souscrivez à un abonnement (Voir page 26)**

## Editorial (Par Jacques Blaise, Vice Recteur à la Recherche)

Le deuxième numéro du volume 8 de la revue « Recherche, Etudes, Développement » (RED), de l'UEH, paraît enfin après un long silence de 20 mois. L'objectif de créer un mécanisme de rédaction d'articles pour les revues de l'UEH, à partir des projets de recherche financés par le Fonds d'Appui à la Recherche (FAR), est encore loin d'être atteint pour des raisons de décaissement. Loin de se décourager, le Comité de Rédaction a pu obtenir de certains auteurs 2 articles de recherche et 5 autres tirés d'études pour constituer l'ossature du présent numéro et éviter de prolonger l'hibernation de la revue. Ces difficultés permettent de mesurer l'ampleur des efforts à faire pour que la recherche puisse trouver sa place dans notre université, conformément à l'axe 5 de son plan stratégique : « Horizon 2011-2020 ».

Dans ce numéro, l'attention du lecteur est attirée, dès le premier article, sur le danger représenté par la découverte, pour la première fois en Haïti, de la punaise : *Triatoma dimidiata*, vectrice de la maladie de Chagas ou trypanosomiase américaine et les précautions à prendre. Dans le deuxième est abordée la problématique de la séquestration du carbone en fonction des types et de l'utilisation des sols. Omniprésent dans notre univers, le carbone entre dans la composition de Gaz à Effet de Serre (GES) dont le CO<sub>2</sub>. Le troisième article analyse diverses stratégies pour une meilleure approche d'aménagement intégré de l'environnement en Haïti. Deux papiers de médecine s'y succèdent : l'un aborde la pertinence de la prise en charge des douleurs à partir de la médecine traditionnelle, tandis que l'autre attire l'attention sur le risque de découvertes de lésions précancéreuses du col chez certaines femmes, selon les protocoles de suivi de santé. L'importance du carbone dans la nature amène certains auteurs à présenter, dans le sixième article, un bilan selon le mode de mise en valeur des terres. Le risque associé à l'eau de boisson dans une zone cible, a fait l'objet d'une évaluation dans le dernier article. Enfin, dans ses rapports avec le Réseau Tramil du Programme de Recherche Populaire en Médecine dans les Caraïbes, RED inaugure avec ce numéro une nouvelle rubrique qui, dès le prochain numéro fournira d'importantes informations sur les propriétés médicinales des plantes, notamment tropicales.

Ces résultats de travaux de spécialistes dans différents domaines des sciences pures et appliquées montrent, qu'en dépit des difficultés soulignées, le processus d'instauration d'une culture de recherche très ardemment souhaitée avance lentement mais sûrement.

Le Bureau du Vice-Recteur à la Recherche de l'UEH, au nom du Conseil Exécutif, félicite vivement le travail des Comités de Rédaction et de Relecture. Il en profite pour remercier les auteurs pour leurs précieuses contributions qu'il souhaite voir se perpétuer, s'amplifier et servir de modèle au bénéfice de l'Alma mater.

**Bonne lecture!**

## Présence de la punaise réduve « *Triatoma dimidiata* » en Haïti: Précautions à prendre

J. Blaise, Laboratoire de Zoologie/Parasitologie, Département de Production Animale, FAMV, UEH

### RESUME

J. Blaise. 2019. Présence de la punaise réduve « *Triatoma dimidiata* » en Haïti: Précautions à prendre. RED 8 (2): 2 - 4

Cet article rapporte des informations sur la présence d'une espèce de punaise trouvée pour la première fois en Haïti, dans la zone du marché de Salomon à Port-au-Prince, en novembre 2017. L'examen au stéréomicroscope du spécimen transmis au Laboratoire de Zoologie/Parasitologie de la FAMV, montre qu'il s'agit de l'espèce *Triatoma dimidiata*. La présence de celle-ci reconnue comme un vecteur potentiel de la maladie de Chagas ou trypanosomiase américaine dans le Amériques, constitue une menace importante pour la santé publique en Haïti. Les données sur les principales caractéristiques de cette punaise, le diagnostic de la maladie de Chagas, les méthodes de lutte contre cette maladie ainsi que certaines recommandations sont présentées.

### ABSTRACT

J. Blaise. 2019. Presence of the bedbug "*Triatoma dimidiata*" in Haiti: Precautions to take. RED 8 (2): 2 - 4

This paper is the first report of the presence of *Triatoma dimidiata* in Haiti. The bug was found in the area of an open market named Salomon in Port-au-Prince in November 2017. Stereomicroscope examination of the specimen transmitted to the Zoology/Parasitology Laboratory of the FAMV shows that it is the above-named species. The presence of this bug, recognized as a potential vector of the Chagas disease or American trypanosomiasis in the Americas, poses a significant threat to public health in Haiti. Data on the main characteristics of this bug, the diagnosis of Chagas disease, the methods of control of this disease as well as some recommendations are presented.

### Introduction

La punaise réduve appelée encore « La vinchuca » ou triatome, est un insecte piqueur ailé de grande taille (2 à 3 cm), dont la tête repliée ventralement au repos, porte un long rostre. Cette punaise carnassière ou hématophage, de couleur jaune ou noir et rouge, appartient à l'ordre des hémiptères et à la famille des réduviidés (12). Elle vit normalement dans les vieilles maisons où elle chasse d'autres insectes. Elle se cache dans les crevasses des sols ou des murs et prend son repas la nuit sur le corps des animaux domestiques ou sur les parties découvertes du corps de l'homme (visage, bras, jambes) chez qui elle peut transmettre la maladie de Chagas. Elle a comme prédateur des reptiles, des oiseaux ou d'autres animaux comme les araignées. Originaire d'Amérique du Sud, cette punaise n'a jamais été signalée en Haïti, dans les précédents travaux (3). En absence de données sur la maladie de Chagas en Haïti, le vecteur a récem-

ment été identifié à Port-au-Prince, la capitale.

Dans le souci de faire le point sur les risques éventuels que fait courir cette punaise sur la santé de la population, il paraît opportun de présenter certaines caractéristiques biologiques, épidémiologiques et pathogéniques de cet insecte nouvellement identifié dans le pays, de discuter les méthodes de diagnostic de la maladie de Chagas et de lutte antivectorielle, puis de faire quelques recommandations appropriées.

### Distribution actuelle dans le monde et situation d'Haïti

La punaise réduve a une large distribution dans les Amériques (5, 11). On la retrouve dans les pays sud-américains tels : la Colombie, l'Equateur, le Pérou, la Bolivie, le Brésil, le Paraguay, l'Uruguay, le Chili et Argentine (Figure 1). Actuellement, les zones endémiques s'étendent des Guyanes à l'Amérique centrale jusqu'au sud du

Mexique, en passant par le Venezuela et le Panama.

Selon l'Organisation Panaméricaine de la Santé (OPS/PAHO), des vecteurs et des réservoirs sauvages ont été découverts dans la plus grande partie des Caraïbes (11), zone considérée comme indemne de la maladie de Chagas. L'existence de celle-ci n'a pas été constatée en dehors des Amériques (8).

### Date et localisation de la première observation de la punaise réduve en Haïti

En Haïti, le premier spécimen de triatome a été observé en novembre 2017, pendant la nuit, chez une personne habitant une maison en bois dans la zone du marché Salomon de Port-au-Prince. Cette punaise a été surprise sur la peau de la victime en train de prendre son repas sanguin. Elle a été capturée et transmise au Laboratoire de Zoologie/Parasitologie de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV) de l'Université d'Etat



Figure 1. Répartition géographique de la punaise réduve



**Figure 2. Montage pour identification du spécimen dans un plat de Pétri**

d'Haïti (UEH) pour identification. D'autres spécimens ont été aussi observés par la victime dans une fissure de la même maison, puis amenés par la suite au Labo.

#### **Identification des spécimens**

Après fixation dans de l'alcool à 70 degrés, le premier spécimen qui a perdu une patte au cours de sa manipulation, a été placé dans un plat de Pétri, puis identifié à l'aide d'un stéréomicroscope et des clés de diagnose s'appuyant sur la distance (environ 1/4 pouce) séparant les yeux de l'insertion des antennes et la couleur orange des ornements (12). L'examen complet montre que tous les spécimens correspondent à l'espèce *Triatoma dimidiata* (Figures 2 et 3).

#### **Biologie et rôle pathogène**

Du point de vue biologique, la punaise réduve est un insecte aux mœurs nocturnes, hétérométabole, donc à métamorphose incomplète (larves et nymphes ressemblant aux adultes). L'œuf mesurant 1.5 à 2.5 mm de longueur, de couleur rose, jaune ou blanche donne après au moins 10 jours, une larve de 2 à 3 mm qui se transforme d'abord en nymphe puis en adulte ailé, après plusieurs mues (2, 6, 9). Contrairement aux moustiques vecteurs du paludisme, de la dengue et de la filariose, les 2 sexes de la punaise



**Figure 3. Vue d'un spécimen de triatome identifié au laboratoire de Zoologie/Parasitologie de la FAMV**

réduve sont hématothrophes. Un réduve peut consommer de 500 à 800 mg (0.5 à 0.8 ml) de sang par repas et peut survivre 3 à 4 mois au fond de fissures, sans prendre d'autres repas (10).

Sur le plan de la santé publique, c'est un vecteur majeur de la trypanosomiase américaine ou maladie de Chagas. Celle-ci, est une infection grave du sang causée par un protozoaire flagellé extra-cellulaire fusiforme (*Trypanosoma cruzi*), de 20 à 40 microns de longueur (4), transmis par les déjections ou fèces des triatomines. L'infection se traduit par des symptômes : hyperthermie, pâleur, anorexie, asthénie, adénopathies (ganglions saillants) ; des lésions sanguines : anémie, hyperleucocytose avec lymphocytose et monocytose ; des lésions tissulaires principalement une hypertrophie du foie (hépatomégalie) et de la rate (splénomégalie) (1, 5, 9). Dans la forme chronique, on note une atteinte du système nerveux et du myocarde évoluant vers une insuffisance cardiaque fatale.

#### **Autres punaises déjà identifiées en Haïti**

Il convient de distinguer la punaise réduve d'autres espèces déjà identifiées en Haïti :

*La punaise des lits (Cimex lectularius)*, de la famille des cimicidés

Cet insecte de couleur brune est aussi hématothrophique mais il est de plus petite taille, 8 mm (maximum 0.5 cm). Il a un corps plat et arrondi et son thorax ne porte pas d'ailes fonctionnelles (6, 9, 12). Il vit en permanence à l'intérieur des habitations avec une prédilection pour les chambres à coucher.

*La punaise des bois ou punaise verte (Nezara viridula)*, de la famille des pentatomidés

Cet insecte de couleur verte ou brune, de forme générale pentagonale, mesure environ 12 mm (maximum 1.6 cm pour les adultes) (2, 6). Il n'est pas hématothrophique et se nourrit exclusivement de la sève des plantes : céréales (riz), de fruits (framboises) et de légumes (haricots, tomate, concombre, aubergine, poivron). Il vit normalement dans les jardins et peut se réfugier accidentellement dans les maisons, attiré par la lumière.

#### **Mode de transmission de la trypanosomiase**

La transmission des trypanosomes se fait à partir des fèces déposées par la punaise sur la peau de l'hôte au cours de son repas sanguin (5). Les parasites pénètrent dans l'organisme par le point de piqûre ou encore à travers les muqueuses. Il est important de signaler qu'une muqueuse même saine, peut être traversée par les parasites (5). En outre, l'homme peut s'infecter lui-même parfois, à partir de ses mains souillées (9), lorsqu'il porte ses doigts à la bouche ou sur la conjonctive. Le protozoaire sanguicole, *T. cruzi*, n'affecte pas seulement l'homme mais aussi de très nombreux mammifères domestiques : chien, chat, cochon d'Inde, lapin, mouton, chèvre et sauvages : rat, souris, chauve-souris, etc. Tous ces animaux sont présents sur le territoire haïtien et sont déjà impliqués dans diverses zoonoses parasitaires (helminthoses ou ectoparasitoses) (3).

#### **Diagnostic de la trypanosomiase**

Il peut se faire par la recherche du parasite à l'examen direct de sang à l'état frais entre lame et lamelle,

après triple centrifugation ou à partir de trypanosomes fixés sur un frottis ou d'une goutte épaisse colorée au GIEMSA (4). Toutefois, cette technique est peu fiable car les protozoaires sont extrêmement rares dans le sang (1, 9).

La technique la plus utilisée est l'immunofluorescence indirecte (8). On peut recourir également au xé-nodiagnostic (1, 9). Ce procédé consiste à mettre des insectes vecteurs indemnes en contact avec des sujets suspects : homme ou animal (lapin, cobaye, rat, poulet, pigeon), puis à récolter des déjections 2 à 3 semaines plus tard. La recherche des parasites se fait par examen microscopique des fèces, après dilution dans une solution saline normale (NaCl : 8.5 g, Eau distillée : 1000 ml) (13)

#### **Méthode de lutte contre la trypanosomiase**

On peut utiliser des insecticides pyréthrinoides pour contrôler le vecteur mais selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'aménagement de l'environnement demeure le meilleur moyen de lutte antivectorielle (10). La vaccination est illusoire à cause de la diversité antigénique des parasites. Le médicament efficace et inoffensif reste à trouver (7, 8). Sur le plan hygiénique il faut éviter de toucher à mains nues la punaise et éliminer les conditions favorables à la pullulation de ces vecteurs dans les habitats : crevasses des murs et des planchers, toiture en feuilles de palmiers.

#### **Conclusion et recommandations**

Cette découverte locale ne doit pas être minimisée, compte tenu des risques sanitaires graves que peuvent encourir les personnes exposées. La présence des animaux sensibles (mammifères et oiseaux) est favorable à l'émergence et à l'entretien de la trypanosomiase, parasitose zoonotique. Pour l'instant, aucun cas de trypanosomiase américaine n'a encore été diagnostiqué en Haïti. La simple présence du vecteur incite à mener des investigations permettant de préciser sa densité et son impact sur la santé hu-

maine dans le pays. Toute méthode de lutte susceptible de donner des résultats durables doit passer par l'aménagement de l'environnement. Dans cet ordre d'idées, l'attention doit être surtout attirée sur la nécessité : de supprimer les fissures et les anfractuosités où les punaises peuvent se cacher et se reproduire ; d'installer des moustiquaires aux fenêtres et aux portes, assurant aussi une protection non seulement contre les punaises réduves, mais également contre les vecteurs du paludisme, de la dengue, de la filariose, du Zika et du chikungunya ; d'interdire l'entrée des animaux domestiques dans les habitations, car ils peuvent transporter des punaises réduves dans leur pelage ; enfin, de pratiquer une bonne gestion des déchets solides et l'émondage des arbres autour des habitations.

#### **Références bibliographiques**

- 1.Acha, P. N. et Szyfres B. 2005. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Zoonoses parasitaires, volume III, 3ème édition, 399p.
- 2.Blaise, J., Toussaint, Jh. J., Desrouillères, J. B. et Bien-Aimé A. 2005. Manuel de zoologie. Animaux parasites, planctoniques, mellifères, venimeux et vecteurs de maladies. Tome I, FAMV, UEH, Imp. H. Deschamps, 224p.
- 3.Blaise, J. et Raccurt C. 2009. Introduction aux maladies parasitaires d'Haïti : zoonoses et santé humaine. Port-au-Prince, Haïti, Éditions de l'Université d'État d'Haïti, 83p.
- 4.Bourrée, P. 1987. Examen de laboratoire en médecine tropicale. Paris, Masson, 151p.
- 5.Euzéby, J. 1984. Les parasitoses humaines d'origine animale. Caractères épidémiologiques. Paris, Flammarion, Médecine-Sciences, 324p.
- 6.Goudey-Perrière, F., Rouland, C. et Perrière, C. 1988. Zoologie. Éléments de classification en vue de la détermination d'animaux communs. Paris, SEDES, 299p.

7.Levi, G. C., Lobo, I. M., Kallas, E. G. and Amato Neto, V. 1996. Etiological drug treatment of human infection by *Trypanosoma cruzi*. Rev. Inst. Med. Trop., Sao Paulo, 38: 35-38.

8.Marsden, P. D. 1997. The control of Latin American Chagas disease. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., 30: 521-527.

9.O'fel, A. 1989. Parasitologie- Mycologie. Association Française des Professeurs de Parasitologie, Éditions C et R, 412p.

10.Organisation Mondiale de la Santé (OMS). 1994. La lutte contre les insectes et les rongeurs par l'aménagement de l'environnement. Genève, 116p.

11.Pan American Health Organization (PAHO). 1984. Situacion de la enfermedad de Chagas en las Americas.Bol. Oficina Sanit. Panam. 97 : 159-165.

12.Rodhain, F. et Perez, C. 1985. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, Maloine S.A., 451p.

13.Thienpont, D., Rochette, F. and Vanparijs, O. F. J. 1979. Diagnosing helminthiasis through coprological examination. Janssen Research Foundation, Belgium, 187p.

# Spatialisation du stock de carbone sous l'effet des types de sols et des classes d'utilisation des terres dans le bassin hydrographique de la rivière Bretelle (Cabaret/Haïti)

W. Jeune<sup>1,2\*</sup>, M. Desruisseaux<sup>2</sup>, Mackenson Marrion<sup>1</sup>, <sup>1</sup>Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement, Université Quisqueya, Haïti. <sup>2</sup>Feed the Future Haiti-AREA Project, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, Florida, USA.

\*Corresponding author: Jeune, Wesly (wesly.jeune@ufl.edu; weslyjeune@hotmail.com; wesly.jeune@ufv.br)

## RESUME

Jeune W., Desruisseaux M. et Marrion M. 2019. Spatialisation du stock de carbone sous l'effet des types de sols et des classes d'utilisation des terres dans le bassin hydrographique de la rivière Bretelle (Cabaret / Haïti). RED 8 (2) : 5 - 11

La présente étude a estimé et spatialisé le stock de carbone organique (SCO) dans le bassin versant de la rivière Bretelle (Cabaret/Ouest Haïti). Elle a également évalué l'influence des types de sol et de la couverture et de l'utilisation des terres (CUT) sur la distribution du SCO. Dans un secteur hydrographique s'étendant sur 1 242 ha, un relevé pédologique assorti d'un échantillonnage aléatoire et stratifié a permis de collecter sur des sites géoréférencés, 70 échantillons de sol sur une profondeur de 20 cm. Les mêmes sites ont servi à prélever des échantillons non déformés pour la détermination de la densité apparente et pour l'analyse de la matière organique. La classification des sols a été effectuée selon le système *Soil Taxonomy*. La cartographie de la CUT a été réalisée à l'aide du classificateur Random Forest selon la technique de classification supervisée. L'approche géostatistique a été adoptée dans la spatiation SCO qui a été interpolée selon la technique du krigeage ordinaire. Le test de Tukey (5%) a été utilisé pour comparer les moyennes de la SCO et celles de la CUT entre les classes de sol. Le pedo système de la zone d'étude est dominé par les Inceptisols (Fluventic Haplustepts, Lithic Calcustepts) et les Entisols (Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents). L'analyse du SCO a suggéré une variation de 12,41 à 165,7 Mg/ha avec une moyenne de 48,9±7,3 Mg/ha. Quant au SCO, le test de Tukey a permis de vérifier une différence statistiquement significative ( $p=9.28e-06<5\%$ ) entre les classes de sol ; tandis qu'aucune différence significative n'a été détectée pour les catégories de CUT. Les résultats ont montré que la séquestration du SCO était essentiellement contrôlée par les types de sols desquels dépendent les modes d'utilisation.

**Mots clés** : Séquestration du carbone, gaz à effet de serre, géostatistique, classification des sols

## ABSTRACT

Jeune W., Desruisseaux M. and Marrion M. 2019. Spatial distribution of carbon stock under different soil types and land use classes in the Bretelle watershed (Cabaret / Haiti). RED 8 (2) : 5 - 11

This study estimated and spatialized soil organic carbon stock (SCO) in the watershed of the Bretelle river (Cabaret / Western Haiti). It also assessed the influence of soil and land use and land cover (LULC) on the distribution of SCO. In a sub-basin of 1 242 ha in size, a soil survey was carried out according to a randomly stratified sampling design, from which 70 georeferenced soil samples were collected at 20 cm depth. In the same sites, soil samples were collected for soil bulk density determination and organic matter analyses. Soil classification was based on the Soil Taxonomy system. The LULC mapping was performed using the Random Forest classifier according to the supervised classification technique. The geostatistical approach was adopted in the SCO spatialization, which was interpolated from the ordinary kriging. The comparison of SCO between soil classes and those of LULC was performed through an ANOVA followed by a Tukey test (5%). The pedosystem of the studied area is dominated by Inceptisols (Fluventic Haplustepts, Lithic Calcustepts) and Entisols (Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents). The SCO ranged from 12.41 to 165.7 Mg/ha with an average of  $48.9 \pm 7.3$  Mg/ha. As for the SCO, The Tukey test showed a statistically significant difference ( $p = 9.28e-06 < 5\%$ ) between the soil classes; while no statistically significant difference was detected for the LULC categories. The results suggests that SCO storage was fundamentally controlled by the soil types, on which the LULC depended.

**Key words**: Carbon sequestration, greenhouse gas, geostatistics, soil classification

## Introduction

La séquestration du carbone dans le sol constitue une solution durablement efficace apte à mitiger les émissions des gaz à effet de serre. Se comportant comme un réservoir de carbone, le sol concentre 2 500 Gt

du carbone de l'écosystème terrestre, dont 1 550 Gt sont représentés par le carbone organique, soit 3.3 fois le carbone présent dans l'atmosphère (14, 51). En raison de cette magnitude, des pertes relativement faibles en carbone du sol peu-

vent considérablement augmenter la teneur en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et par conséquent, modifier les conditions climatiques (4).

Selon Mandal *et al.*, le carbone séquestré dans le sol a un impact positif sur la santé du sol tout en permettant de lutter contre le réchauffement climatique (20). Car, les sols riches en carbone organique sont plus productifs et sont en mesure de contribuer aux services écosystémiques (13, 7, 24). De même, Adhikari *et al.* soutiennent que ce carbone contribue à diverses fonctions du sol dont la production de biomasse, la rétention et le filtrage de l'eau et le maintien de la biodiversité (1). Dans ce contexte, le potentiel de séquestration du carbone par le sol a été mis en évidence durant le COP 21, duquel a émergé l'initiative globale désignée "*4 per 1 000*". Cette initiative visant l'accumulation de 0.4% de carbone dans le sol annuellement, pourrait restaurer la qualité des sols, promouvoir la sécurité alimentaire et nutritionnelle et améliorer l'environnement (15).

La capacité à emmagasiner le carbone organique est contrôlée par des facteurs intrinsèques du sol, des caractéristiques environnementales et aussi par des actions anthropiques. Ainsi, des études antérieures suggèrent que le mode d'utilisation et de couverture des terres est déterminant dans le stockage du carbone organique du sol (COS) (23, 22, 3, 10). Veldkamp a montré l'influence des types de sols sur le stock de carbone (26). Deb *et al.* considèrent la température et les précipitations comme étant les facteurs contrôleurs de la dynamique du COS (6).

Tenant compte de la variabilité spa-

tiale des facteurs environnementaux ainsi que les changements opérés dans le mode d'utilisation des sols, il est clair que le COS varie également dans l'espace et dans le temps. Par ailleurs, l'ampleur de cette variation peut-être plus significative dans les pays tropicaux et à relief montagneux qui favorisent l'accélération de l'érosion des sols, comme c'est le cas en Haïti. La compréhension de la variabilité spatiale du stock de carbone du sol fournit des indications sur le degré de résilience de ce dernier ou sa capacité à résister à la dégradation, sa capacité à mitiger les gaz à effet de serre et la durabilité du système de culture pratiqué (17). Néanmoins, En Haïti, la teneur et la distribution spatiale du carbone du sol n'ont pas été suffisamment investiguées.

La présente étude examine l'influence des types de sol et du mode d'utilisation des terres sur le potentiel de séquestration du carbone organique du sol. Elle intègre les techniques du SIG (Système d'Information Géographique), de la télédétection et de l'apprentissage automatique (*machine learning*) pour cartographier et analyser le stock de carbone du sol.

## Matériels et Méthodes

### Caractéristiques de la zone d'étude

L'étude a été réalisée sur une superficie de 1 222 ha se localisant dans un secteur hydrographique du bassin versant de la rivière Bretelle. Cette dernière traverse la zone du nord au sud (Figure 1).

Le climat est classé Aw selon le système de classification climatique de Köppen-Geiger. Les précipitations moyennes annuelles atteignent 1 079 mm et les températures minimale et maximale varient de 18,4°C en Janvier à 33,9°C en Août, respectivement (Figure 2).

La géologie est constituée essentiellement de formation quaternaire fortement influencée par le calcaire au niveau de la plaine. Le calcaire est la formation lithologique dominante dans les collines et les mon-

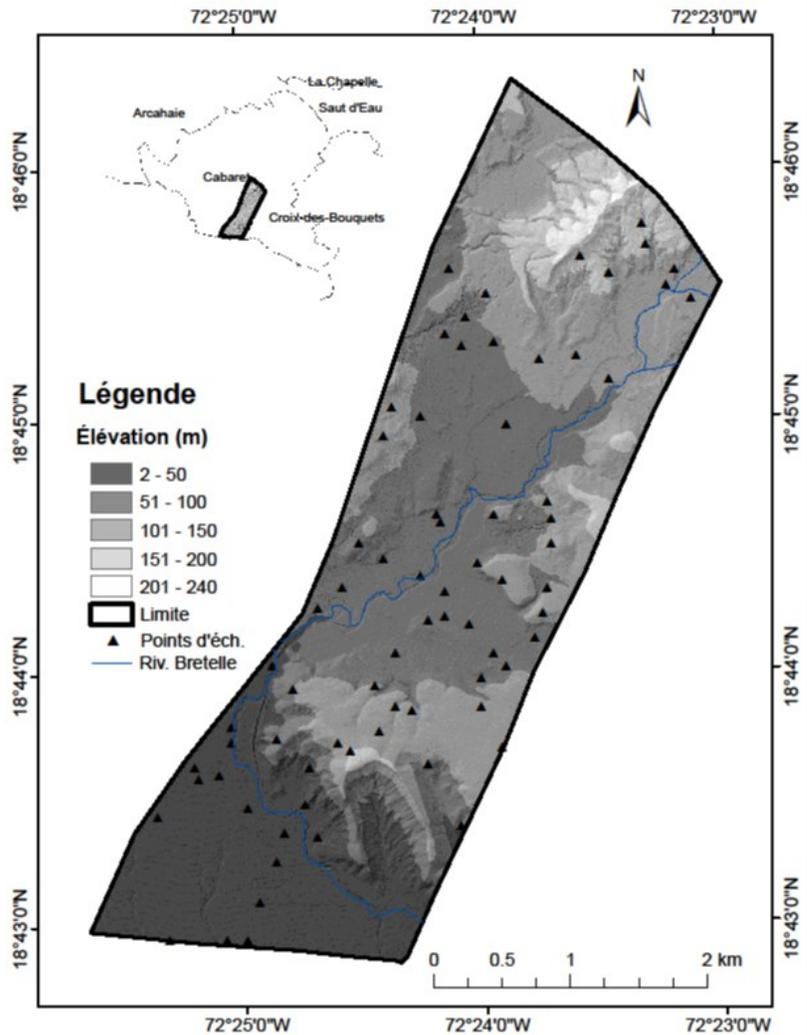


Figure 1. Points d'échantillonnage dans la zone d'étude

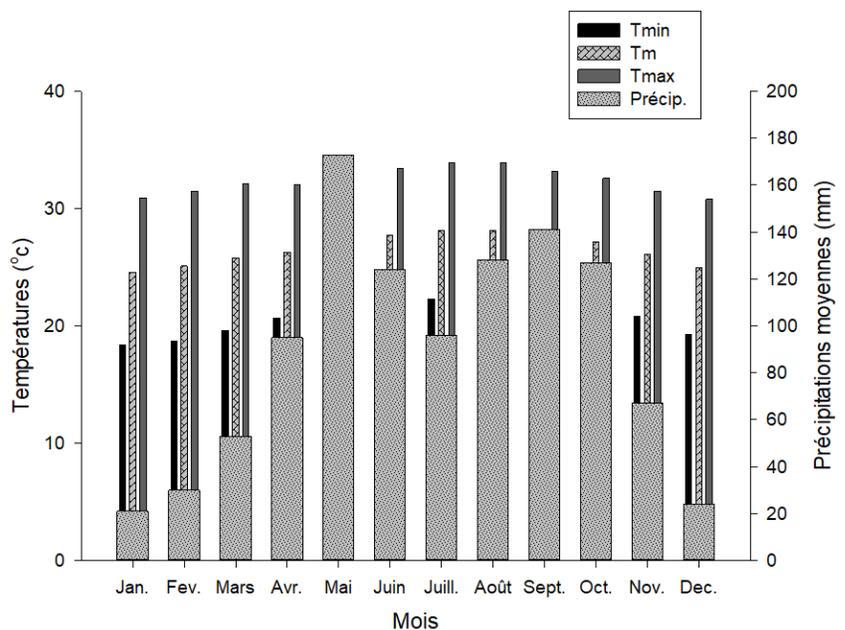


Figure 2. Distribution des températures minimales (Tmin), moyennes (Tm), maximales (Tmax) et des précipitations (Précip.) dans la zone d'étude

tagnes. Dans ce paysage calcaire, des intrusions basaltiques et d'arénites sont observables surtout dans les ravines formées par contact lithologique.

L'altitude varie de 2 m à proximité du littoral à 240 m. Le relief est plane au niveau de la basse plaine et fortement ondulé dans la partie amont. Les formes convexes des collines résiduelles sont caractéristiques des paysages calcaires. Aussi le paysage est intensément érodé, laissant ainsi apparaître un réseau de ravines, qui par le processus du charriage, contribuent à l'aggradation des terres de la basse plaine. L'érosion des versants est favorisée par l'exposition des sols, conséquence d'un couvert végétal faible et d'une agriculture non conservationniste.

La végétation est composée d'un mélange d'espèces rabougries et arborées avec une prédominance des espèces xérophytiques sur les collines érodées à pédogenèse limitée.

L'agriculture est le principal mode d'utilisation des terres. Les espèces les plus couramment cultivées sont : la banane, la canne-à-sucre, le maïs (*Zea mays*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), le vigna, le pois congo (*Cajanus cajan*) et le manioc (*Manihot esculenta*). Par ailleurs, la banane (*Musa sp.*), la canne à sucre (*Saccharum officinarum*) et le haricot sont surtout cultivées sur les terres de plaine où l'irrigation gravitaire favorise l'intensification des activités agricoles. Tandis que sur les collines et les terres pentues, se rencontrent surtout le manioc, le pois congo, le maïs, le vigna, etc. Les habitations et les arbustes occupent un grand pourcentage de cette superficie. Le pedosystème de la zone est dominé par les Inceptisols et les Entisols. Les affleurements rocheux occupent surtout les parties Nord et Est où les reliefs sont accentués.

### Sources et traitement des données

Les données nécessaires à la détermination du COS ont été générées à partir d'une étude pédologique réali-

sée dans la zone d'étude. Pour ce, un schéma d'échantillonnage aléatoire et stratifié basé sur la technique du *conditionned Latin Hypercube Sampling* (cLHS) a été utilisé.

À partir de 70 points géolocalisés, le stock de carbone (Sc) a été mesuré et spatialisé en considérant la profondeur de 20 cm (*topsoil*). Il a été calculé à partir de la formule  $COS = \frac{DaxCxEx}{h}$ , où, COS est exprimé en  $t/h$ , Da (densité apparente) en  $Mg/m^3$ ; C désigne le % de carbone organique, E (épaisseur ou profondeur de la couche considérée) en cm.

La matière organique (MO) a été analysée selon la méthode de perte au feu (LOI). La relation qui lie la MO au carbone organique est la suivante :  $C = MO/1.742$ . Tandis que la densité apparente a été déterminée par la méthode du cylindre de Kopec.

Les sols ont été classés selon le système américain de classification *Soil Taxonomy* pour chaque point échantillonné. Cette classification a été réalisée au niveau catégorique du sous-groupe. Les classes de sol ainsi déterminées ont été étudiées par rapport à leur position dans le paysage, en se basant sur des paramètres topographiques.

La couverture et l'utilisation des terres ont été cartographiées en se servant de la technique de la classification supervisée. Après avoir été soumises aux corrections radiométrique et topographique selon la méthode de Minnaert, les bandes deux à sept des images de Landsat 8 OLI d'une résolution spatiale de 30 m et capturées le 13 octobre 2017, ont été traitées en utilisant l'algorithme de "machine learning Random Forest". En termes d'utilisation et de couver-

ture, les terres ont été classées en quatre catégories : agriculture, sols nus, bâtis, et végétation.

La cartographie du stock de carbone est fondée sur l'approche géostatistique qui est largement utilisée dans la spatialisation des données pédologiques (9, 21, 8). Ainsi, l'interpolateur du krigeage ordinaire a été adopté après l'évaluation de la présence de structure spatiale selon le test I de Morans confirmé par l'ajustement d'un modèle de semivariogramme. En raison de la taille réduite de l'échantillon, la validation du modèle d'interpolation a été réalisée selon la méthode de validation croisée *LOOCV* (*leave one out cross validation*). Pour évaluer l'influence des classes de sol et des catégories d'utilisation sur le COS, une analyse de variance suivie du test de Tukey au seuil critique de 5% a été effectuée. Les données ont été traitées au moyen des logiciels : ArcGis 10.5; SAGA 3.0.0 ; Garmin Basecamp 4.7.0 ; SigmaPlot 12.0 et R 3.4.1.

## Résultats et discussions

### Les classes de sols observés

Dans la zone d'étude, les classes de sol les plus dominantes correspondent aux Fluventic Haplustepts (36 %), Lithic Ustorthents (20 %), Typic Ustorthents (18 %), Typic Haplustepts (13 %), Lithic Calciustepts (13 %). Les inceptisols (Fluventic Haplustepts, Typic Haplustepts, Lithic Calciustepts) se localisent dans les aires à faible déclivité (<8 %) et où le facteur de longueur de pente (*LS factor*) est moindre (Tableau 1), contrairement aux deux autres classes de sol (Lithic Ustorthents, Typic Ustorthents). Mis à part les Fluventic Haplustepts qui

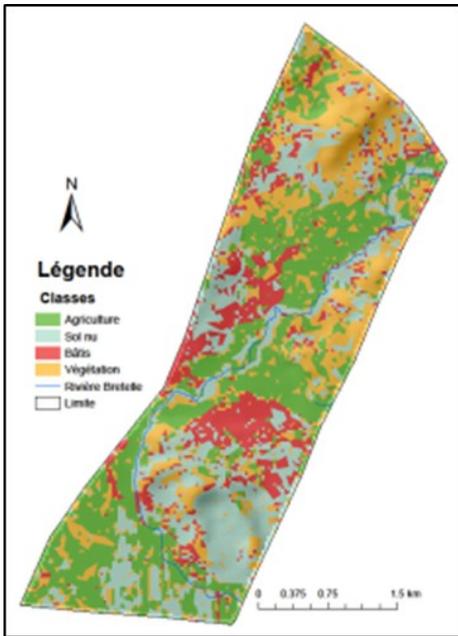
**Tableau 1. Classes de sols en rapport aux valeurs moyennes de paramètres topographiques**

Classes de sol	Déclivité (%)	Élévation (m)	LS_Factor
Fluventic Haplustepts	2,6	57,1	0,3
Lithic Calciustepts	6,8	112,0	0,9
Lithic Ustorthents	15,2	113,1	2,1
Typic Haplustepts	2,3	92,5	0,3
Typic Ustorthents	11,4	96,3	1,6

**Tableau 2. Matrice de confusion entre les classes de couverture et d'utilisation des terres**

	Agriculture	Sol nu	Bâtis	Végétation	Pr. P <sup>1</sup>
Agriculture	23	1	0	0	0,96
Sol nu	0	24	2	0	0,92
Bâtis	0	2	27	1	0,90
Végétation	1	1	1	27	0,90
Pr. U <sup>2</sup>	0,96	0,86	0,90	0,96	NA

<sup>1</sup>Pr. U : précision pour l'utilisateur ; <sup>2</sup>Pr. P: précision pour le producteur



**Figure 3. Utilisation des terres dans le bassin hydrographique de Brethelle**

sont des sols influencés par les sédiments d'origine fluviale ou alluviale, ces classes de sols se rencontrent à faibles altitudes là où le relief est suffisamment plat pour favoriser les dépôts de sédiments récents. Il s'en suit que les sols sont majoritairement jeunes du fait du climat peu humide et du relief ondulé dans les parties Nord et Est, conditions qui limitent l'altération des roches et des minéraux. De l'autre côté, les sols développés à basse altitude en terrain plat subissent une pédogenèse limitée du fait des dépôts de sédiments occasionnant ainsi le processus de rajeunissement cyclique. Ces observations coïncident avec celles réalisées par Jeune *et al.* et Libohova *et al.* (11, 18).

#### **Cartographie de la couverture et de l'utilisation des terres**

La carte d'utilisation et de couverture des terres (CUT) a été réalisée

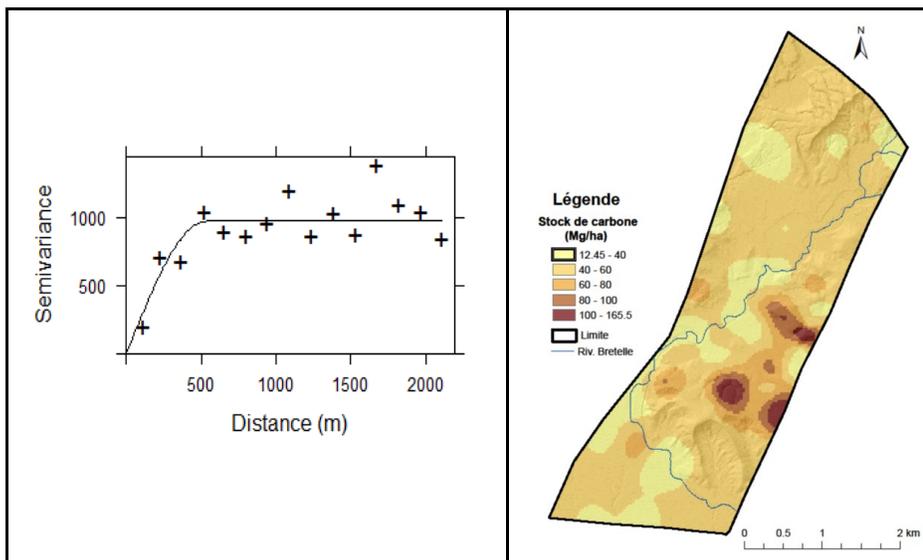
à partir de 350 points d'observation, en utilisant le classificateur *Random Forest*. Ainsi, la matrice d'erreur ou de confusion générée durant le processus de classification a permis de vérifier un indice kappa 0.89 (Tableau 2). La valeur de cet indice peut être catégorisée de forte concordance. Le classificateur s'est révélé adéquat dans la séparation des classes de couverture et d'utilisation des terres pour la zone d'étude.

À partir de la carte de CUT ainsi réalisée, il a été possible de constater que 30,8 % de la zone d'étude étaient occupés par les activités agricoles, tandis que 25,5 % étaient constitués de sol nu (Figure 3). Les zones habitées et les végétations représentaient 16,8 % et 26,9 %, respectivement. Il est à noter que les terres exploitées de manière intensive correspondent généralement aux sols d'origine alluviale bénéficiant de l'eau d'irrigation.

#### **Stock de carbone évalué et spatialisé**

Les analyses de statistiques descriptives sur le stock de carbone suggèrent une variation de 12,4 à 165,5 Mg/ha avec une moyenne de 48,9 $\pm$ 7.3 Mg/ha et un coefficient de variation de 62.6 %. Ces valeurs sont concordantes avec celles rapportées par Scolforo *et al.* qui ont vérifié une valeur moyenne de 48.6 Mg/ha lors de la cartographie du stock de carbone dans l'état de *Minas Gerais*, au Brésil (25). Une valeur moyenne plus faible (41.0  $\pm$  5.4 Mg/ha) a été observée pour le stock de carbone spatialisé à des profondeurs variables, dans le cadre d'une étude conduite dans le bassin hydrographique Guapi-Macacu, Rio de Janeiro au Brésil (10). Par ailleurs, une valeur moyenne de 90 Mg/ha a été obtenue dans le cadre d'une étude réalisée dans l'état de Wisconsin, USA (1). Les auteurs ont attribué ce niveau de carbone à divers facteurs, incluant le matériau parental, l'utilisation des terres et le climat tempéré. Des observations similaires ont été rapportées par Andrade *et al.* (2).

Dans le but de spatialiser le COS,



**Figure 4. Semi-variogramme sphérique ajusté pour le COS (gauche) et stock de carbone (droite)**

**Tableau 3. Influence du type de sol, de la couverture et de l'utilisation des terres sur le stock de carbone organique du sol**

Traitements	Stock de carbone (t/ha)
<b>Classes de sol</b>	
Typic Ustorthents	74,3 a
Lithic Calciustepts	63,8 ab
Lithic Ustorthents	52,2 abc
Typic Haplustepts	41,0 bc
Fluventic Haplustepts	31,3 c
<b>Valeur-P</b>	9.28e-06***
<b>Classe de couverture et d'utilisation</b>	
Bâtis	59,0 a
Sol nu	52,8 a
Végétation	49,4 a
Agriculture	32,4 a
<b>Valeur-P</b>	0,749076ns
<b>COS x CUT</b>	0,000585***

Les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil critique de 5 % ; ns : non significatif ; \*\*\* différence hautement significative au seuil critique de 1 %

COS x CUT : Interaction entre le carbone organique du sol et la couverture et l'utilisation des terres

l'autocorrélation spatiale des données a été détectée par le test I de Moran ou *Moran's I* (p-value=3.48186e-05), qui indique la présence d'une structure spatiale, nécessaire à l'utilisation de l'interpolateur krigeage. La carte de COS a été effectuée à partir de l'ajustement d'un modèle de semi-variogramme sphérique dont l'effet pépite est nul, la portée 534.8 m et le palier 969.8 (Figure 4).

L'interpolateur krigeage ordinaire a permis de spatialiser le stock de carbone, en adoptant une résolution spatiale de 30 m. Le modèle ainsi utilisé a été validé par la méthode de validation croisée pour laquelle le coefficient de détermination ( $R^2$ ) entre les valeurs observées et prédites a été de 0.35 (p-value = 0.0028).

#### **Relation entre le stock de carbone, les classes de sol et celles de la couverture et de l'utilisation des terres**

L'analyse de variance associée au test de Tukey a révélé que la variabilité du stock de carbone du sol était influencée bien plus par le type de sol que par le mode d'utilisation

des terres dans la zone de l'étude (Tableau 3). Des différences statistiquement significatives ont été observées entre la classe de sol Fluventic Haplustepts et les deux classes Typic Ustorthents et Lithic Calciustepts, avec des valeurs respectives de 31,3, 74,3 et 63,8 t/ha. Les valeurs relativement faibles du stock de carbone associées aux Fluventic Haplustepts peuvent être dues aux intenses activités agricoles auxquels ces sols sont soumis. Par ailleurs, la faible stabilité des agrégats de ces sols est de nature à favoriser l'oxydation de la matière organique par son exposition. Wiesmeier *et al.* ont vérifié que les types de sol avaient, entre autres, une influence sur le stockage du carbone du sol (28).

Quant aux classes de couverture et d'utilisation des terres, aucune différence significative n'a été observée, contrairement à ce qui avait été rapporté dans les travaux de John *et al.* où il a été avancé que le stock de carbone était fonction du type d'utilisation et du travail du sol (12). Il y a lieu de souligner que la plus faible valeur du stock de carbone (32,4 t/ha) correspond à la classe agricul-

ture. A l'opposé, la plus forte valeur, (59,0 t/ha) a été trouvée pour la catégorie "bâti", la valeur pour la catégorie agriculture peut être due aux pratiques agricoles conventionnelles occasionnant l'oxydation de la matière organique du sol lors du labourage. Ces observations sont conformes à celles de Williams *et al.* qui ont montré que les activités agricoles contribuaient à la diminution du stock de carbone du sol (27). Les résultats ont également indiqué que l'effet combiné des classes de couverture, d'utilisation des terres et des types de sol ont un impact sur le stockage du carbone du sol.

#### **Conclusion**

Cette étude s'est basée sur une approche globale intégrant les techniques de géostatistique, du système d'information géographique et de la télédétection afin de cartographier le stock de carbone. Elle a également précisé les relations liant les types de sol et les modes d'utilisation des terres en vue de comprendre l'influence de ces facteurs sur la variabilité du stock de carbone du sol.

L'étude a montré que le stock de carbone était influencé par les types de sol, probablement en raison d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à ces derniers. Quant aux catégories "couverture et utilisation des terres", aucune différence significative n'a été observée pour les valeurs du stock de carbone, explicable par les perturbations anthropiques indifférenciées qui s'exercent sur les terres de la zone.

La technique de géostatistique s'est révélée adéquate dans la spatialisation du stock de carbone dans la zone de l'étude. Aussi, la méthode de l'apprentissage automatisé (*machine learning*) associé au classificateur *Random Forest* a été appropriée pour la cartographie de la couverture et de l'utilisation des terres.

D'autres études similaires pourront être conduites à plus grande échelle pour cartographier le stock de carbone du sol. Une telle démarche permettrait d'adopter des mesures ca-

pables de potentialiser la séquestration du carbone dans le sol et en même temps, minimiser les émissions du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Ces mesures peuvent inclure la pratique du zéro labour, l'utilisation de l'engrais vert et la couverture morte du sol, et le maintien d'un couvert végétal permanent dans les zones à forte déclivité.

### Remerciements

Cette étude a été financée par l'USAID dans le cadre du Projet AREA (Feed the Future). Les auteurs voudraient remercier particulièrement l'Université de Floride ainsi que toute autre institution ayant contribué à sa réalisation.

### Références bibliographiques

1. Adhikari, K., Owens, P. R., Libohova, Z., Miller, D. M., Wills, S. A., & Nemecek, J. (2019). Assessing soil organic carbon stock of Wisconsin, USA and its fate under future land use and climate change. *Science of The Total Environment*, 667, 833-845.
2. Andrade, F. V., Schaefer, C. E. G. R., Corrêa, M. L. T., & Mendonça, E. S. (2004). Carbon stocks in Brazilian latosols (oxisols) from different morphoclimatic regions and management systems. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, 15-16, 2125-2136.
3. Boix-Fayos, C., de Vente, J., Albaladejo, J., & Martínez-Mena, M. (2009). Soil carbon erosion and stock as affected by land use changes at the catchment scale in Mediterranean ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 133(1-2), 75-85.
4. Cox, P. M., Betts, R. A., Jones, C. D., Spall, S. A., & Totterdell, I. J. (2000). erratum: Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature*, 408(6813), 750.
5. Craine, J.M., Gelderman, T.M. 2011. Soil moisture controls on temperature sensitivity of soil organic carbon decomposition for a mesic grassland. *Soil Biol. Biochem.* 43, 455-457.
6. Deb, S., Bhadoria, P. B. S., Mandal, B., Rakshit, A., & Singh, H. B. (2015). Soil organic carbon: Towards better soil health, productivity and climate change mitigation. *Clim Change Environ Sustain*, 3(1), 26-34.
7. Dominati, E., Patterson, M., & Mackay, A. (2010). A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. *Ecological Economics*, 69(9), 1858-1868.
8. Elbasiouny, H., Abowaly, M., Abu Alkheir, A., & Gad, A. (2014). Spatial variation of soil carbon and nitrogen pools by using ordinary Kriging method in an area of north Nile Delta, Egypt. *Catena*, 113, 70-78.
9. Holmes, K. W., Chadwick, O. A., Kyriakidis, P. C., de Filho, S., Eliomar, P., Soares, J. V., & Roberts, D. A. (2006). Large-area spatially explicit estimates of tropical soil carbon stocks and response to land-cover change. *Global Biogeochemical Cycles*, 20(3).
10. Jeune, W. Espacialização da densidade do solo e do estoque de carbono da bacia Guapi-Macacu/RJ, determinados por meio de funções de pedotransferência (FTP's). 2012. 52f. Dissertacao (Mestrado em Agronomia- Ciencia do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropedica, RJ, 2012
11. Jeune, W., Francelino, M. R., Souza, E. D., Fernandes Filho, E. I., & Rocha, G. C. (2018). Multinomial logistic regression and random forest classifiers in digital mapping of soil classes in western Haiti. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 42.
12. John, B., Yamashita, T., Ludwig, B., & Flessa, H. (2005). Storage of organic carbon in aggregate and density fractions of silty soils under different types of land use. *Geoderma*, 128(1-2), 63-79.
13. Kimetu, J. M., Lehmann, J., Ngoze, S. O., Mugendi, D. N., Kinyangi, J. M., Riha, S., ... & Pell, A. N. (2008). Reversibility of soil productivity decline with organic matter of differing quality along a degradation gradient. *Ecosystems*, 11(5), 726.
14. Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304(5677), 1623-1627
15. Lal, R. (2016). Beyond COP 21: potential and challenges of the "4 per Thousand" initiative. *Journal of Soil and Water Conservation*, 71(1), 20A-25A.
16. Lal, R., Follett, R. F., Stewart, B. A., & Kimble, J. M. (2007). Soil carbon sequestration to mitigate climate change and advance food security. *Soil science*, 172(12), 943-956.
17. Lefevre, C., Rekik, F., Alcantara, V., & Wiese, L. (2017). Carbone organique du sol: Une richesse invisible.
18. Libohova, Z., Wysocki, D., Schoeneberger, P., Reinsch, T., Kome, C., Rolfes, T., ... & Matos, M. (2017). Soils and climate of Cul de Sac Valley, Haiti: a soil water and geomorphology perspective. *Journal of Soil and Water Conservation*, 72(2), 91-101.
19. Machado, Pedro L. O. de A. (2005). Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global. *Química Nova*, 28(2), 329-334. <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422005000200026>.
20. Mandal, B., Majumder, B., Bandyopadhyay, P. K., Hazra, G. C., Gangopadhyay, A., Samantaray, R. N., ... & Kundu, S. (2007). The potential of cropping systems and soil amendments for carbon sequestration in soils under long-term experiments in subtropical India. *Global change biology*, 13(2), 357-369.
21. Mishra, U., Lal, R., Slater, B., Calhoun, F., Liu, D., & Van Meirvenne, M. (2009). Predicting soil organic carbon stock using profile depth distribution functions and ordinary kriging. *Soil Science Soci-*

- ety of America Journal, 73(2), 614-621.
22. Ostle, N. J., Levy, P. E., Evans, C. D., & Smith, P. (2009). UK land use and soil carbon sequestration. *Land Use Policy*, 26, S274-S283.
23. Post, W. M., & Kwon, K. C. (2000). Soil carbon sequestration and land-use change: processes and potential. *Global change biology*, 6(3), 317-327.
24. Power, A. G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 2959-2971.
25. Scolforo, H. F., Scolforo, J. R. S., Mello, C. R., Mello, J. M., & Ferraz Filho, A. C. (2015). Spatial distribution of aboveground carbon stock of the arboreal vegetation in Brazilian biomes of savanna, Atlantic Forest and semi-arid woodland. *PloS one*, 10(6), e0128781.
26. Veldkamp, E. (1994). Organic carbon turnover in three tropical soils under pasture after deforestation. *Soil Science Society of America Journal*, 58(1), 175-180.
27. Williams, D. R., Phalan, B., Fenwick, C., Green, R. E., & Balmford, A. (2018). Carbon storage and land-use strategies in agricultural landscapes across three continents. *Current Biology*, 28(15), 2500-2505.
28. Wiesmeier, M., Spörlein, P., Geuß, U., Hangen, E., Haug, S., Reischl, A., ... & Kögel-Knabner, I. (2012). Soil organic carbon stocks in southeast Germany (Bavaria) as affected by land use, soil type and sampling depth. *Global Change Biology*, 18(7), 2233-2245.

Depuis de longues années, la FAMV n'a cessé d'accompagner la communauté dans sa quête de l'excellence.

Aujourd'hui encore, le **Laboratoire de Chimie de la FAMV** est heureux d'apprendre au public en général, aux industries agro-alimentaires, pharmaceutiques, aux organismes publics, privés, nationaux et internationaux que le renforcement de ses capacités d'analyse le rend encore plus apte à les servir avec sérieux, célérité et précision.

**Nos compétences :**

- Analyse des propriétés physico-chimiques de l'eau
- Détermination de la valeur alimentaire de produits naturels et transformés (confiture, mamba, miel, farines de céréales et de tubercules, ...)
- Contrôle de qualité des boissons alcoolisées : liqueur, rhum, clairin, ...
- Composition chimique des aliments pour bétail
- Détermination du degré de pureté de l'éthanol importé
- Analyse des aflatoxines dans les aliments
- Analyse des huiles essentielles destinées à l'exportation
- Analyse des produits pharmaceutiques, (matières premières et produits finis), etc.

**Notre engagement envers vous :** des analyses de qualité, respectueuses des normes internationales à des prix défiant toute concurrence. **Nous sommes là pour vous !**

Contactez-nous au numéro **2227-2277**

## L'Aménagement du territoire en Haïti, un nouveau regard

J. A. Victor, Agro-Eco-Juriste

### Introduction

Dans cet article, l'auteur se propose de démontrer que les Haïtiens ont fait fausse route sur la voie du progrès économique et social pour n'avoir pas suivi la vision des pères fondateurs, en ce qui concerne l'aménagement du territoire (17). La connaissance de l'espace terrestre et la maîtrise de la mer constituaient, en effet, les deux piliers sur lesquels reposait la stratégie de libération nationale dans ce domaine. Ils ne pouvaient pas penser au troisième pilier qui allait voir le jour, un siècle plus tard : le développement de l'aéronautique et de la navigation aérienne.

Dans le domaine spatial, nos ancêtres ne pouvaient pas, non plus, s'imaginer qu'il y aurait, deux siècles plus tard, un quatrième et un cinquième pilier, identifiés respectivement comme étant le patrimoine commun de l'humanité et l'espace virtuel. Non seulement on n'a pas su maîtriser l'espace constitutionnellement délimité (terrestre, maritime, aérien), mais on n'a pas pu s'approprier, de manière significative, le territoire partagé et l'espace virtuel ou cyberspace. Il est clair que la nation n'a pas pu faire fructifier l'héritage légué par les ancêtres. Dès lors, plusieurs questions se posent.

Peut-on rattraper le train du nouvel ordre technologique et faire d'Haïti un pays émergent à l'aube de l'année 2030, sans la maîtrise de l'espace terrestre, de l'espace maritime et de l'espace aérien ? Est-il raisonnable de poursuivre des objectifs de développement durable sans pouvoir dominer l'espace global soit comme chose soit comme étendue (6) ? Pourrait-on éviter que la ville de Port-au-Prince devienne une conurbation de 5 millions d'habitants dans une dizaine d'années, comme

certains experts l'ont déjà prédit (13) ?

Le concept même de territoire national n'est-il pas en train de changer ? Si le concept de territoire change, le sens des politiques et des modèles d'aménagement du territoire ne doit-il pas être aussi modifié ? Dès lors, l'aménagement du territoire, en tant que science, art, technique ou praxis (1), doit aussi évoluer en fonction des acquis de la révolution numérique pour assurer un meilleur équilibre des hommes, des femmes et des richesses dans l'intérêt des populations concernées.

Dans le présent texte, l'auteur se propose de souligner, ne serait-ce que brièvement, les faiblesses de la gestion nationale de l'espace et du cyberspace. Il en profitera pour lancer le débat, non seulement sur des éléments de diagnostic, mais aussi sur des propositions de solution afin de construire de nouvelles stratégies spatiales, capables de réduire les inégalités territoriales au profit de la justice spatiale.

### Evolution du concept de territoire national / Un état des lieux

Il y a lieu de considérer, tour à tour, le territoire constitutionnel, le patrimoine commun de l'humanité et le territoire virtuel ou cyberspace.

### La gestion approximative du territoire constitutionnel

L'article 8 de la Constitution de 1987 précise que le territoire national est constitué du territoire terrestre selon ses limites ainsi que des îles adjacentes (la Gonâve, La Tortue, l'Île à Vache, Les Cayemites, la Navase, la Grande Caye et les autres îles), de la mer territoriale et la zone économique exclusive ou ZEE, et du territoire aérien surplombant les parties terrestre et maritime. Si le territoire terrestre

est bien délimité (on admet généralement qu'il mesure 27 750 km<sup>2</sup>), il n'en est pas autant du territoire maritime et du territoire aérien. Toutefois, le territoire terrestre qui désigne les terres émergées est mal connu, mal exploité et menacé de désertification (10). Les risques naturels et les risques technologiques accusent une tendance à la hausse alors que leur gestion durable laisse beaucoup à désirer. Des écosystèmes fragiles comme la montagne et la mer deviennent de plus en plus vulnérables face aux changements climatiques et aux agressions environnementales. Les modèles d'aménagement du territoire adoptés jusque-là ne garantissent point les résultats espérés car ils s'inspirent grandement du modèle colonial fondé sur les villes côtières, les codes ruraux à caractère répressif, la fourniture de matières premières au profit des anciennes métropoles et l'absence de communication directe entre les États caribéens, malgré les initiatives d'intégration régionale et subrégionale.

Il n'existe pas, non plus, d'estimation officielle de l'extension du territoire maritime. En la matière, le droit applicable comprend la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS de son sigle anglais), le décret du 6 avril 1972 établissant la limite des eaux territoriales à 12 milles marins, le décret du 6 Avril 1977 fixant la limite de la ZEE à 200 milles marins et le décret du 8 Avril 1977 précisant les droits de souveraineté de l'État Haïtien sur la ZEE. Malgré l'existence des accords bilatéraux conclus avec Cuba en 1977 et avec la Colombie en 1978, les frontières maritimes ne sont pas tout à fait bien délimitées (4). Afin de fixer les idées les chiffres suivants, qui n'ont qu'une valeur indicative, suggèrent des ordres de grandeur pour le terri-

toire maritime de l'ordre de 40 000 km<sup>2</sup> (1 750 km de côtes multiplié par la distance de 12 milles marins des eaux territoriales) et pour la ZEE de 665 000 km<sup>2</sup> (largeur de 200 milles marins multipliée par la longueur de côte). Force est de reconnaître, en fin de compte, que la signature et la ratification de UNCLOS sont postérieures à la date de parution des décrets susmentionnés. Ce qui laisse entendre que sa mise en œuvre nationale n'a jamais été envisagée, malgré l'intérêt manifesté très tôt pour sa diffusion (7). Tout projet d'aménagement du territoire (AT) qui ferait abstraction des ressources maritimes serait donc construit sur du sable.

Tout comme il ne faut pas confondre le droit maritime qui est une branche du droit privé et le droit de la mer qui est une branche du droit public, il ne faut pas oublier, non plus, que le droit aérien relève du droit privé et le droit de l'espace du droit public. Le droit aérien repose, à l'origine, sur la Convention de Paris de 1919 et celle de Chicago de 1944. Etant donné que les avions ne peuvent pas dépasser une altitude de plus de 40 km et que la limite pour satelliser un objet spatial est de 110 km au-dessus du niveau de la mer, il est difficile de fixer un plancher et un plafond pour les frontières aériennes. On considère alors que dans l'espace aérien, il existe des zones contrôlées et des zones non contrôlées. Dans les premières qui correspondent au réseau des voies aériennes, les contacts radio sont obligatoires. Dans les secondes, de tels contacts ne sont point exigibles. On trouve également, dans cet espace, des zones à statut particulier (zones dangereuses, zones interdites) et des zones à cheval sur la frontière de deux pays (Cross Border Area), comme c'est le cas pour la République d'Haïti (RH) et la République Dominicaine (RD). Au niveau international, la gestion de l'espace aérien est régie par le Code de l'Aviation Civile. Au niveau national, l'OFNAC (Office National de l'Aviation Civile) et l'AAN (Autorité aéro-

portuaire Nationale) sont en charge de la circulation aérienne et de la gestion des aéroports, mais la république ne possède ni avion ni hélicoptère, ni ballon ni dirigeable. Il est difficile voire impossible de gérer les espaces de souveraineté délimités par le territoire aérien, du point de vue de l'aménagement du territoire, sans avoir catégorisé l'espace qui surplombe les terres émergées et le territoire maritime.

### ***L'impossible accès au territoire partagé***

Le territoire partagé est constitué par le patrimoine commun de l'humanité (PCH), c'est-à-dire les parties de la planète qui échappent aux juridictions nationales. Il est représenté par la Haute Mer, l'Antarctique et l'Espace Extra-atmosphérique. Tous les Etats qui se partagent la souveraineté de la planète ont un droit égal vis-à-vis de ce patrimoine qui appartient à tous. Certains Etats accusent une présence permanente dans les zones d'influence du PCH tandis que d'autres les ignorent en raison du fait que cette richesse leur paraît inaccessible. Le fait pour un pays comme le nôtre de bouder le PCH sous prétexte qu'il est pauvre et technologiquement peu avancé, explique, sans le justifier, son manque de curiosité et de créativité. Néglige-t-on le PCH parce qu'on est pauvre ou est-on pauvre parce qu'on a tourné le dos à l'aventure du progrès ?

La Haute Mer se retrouve au-delà de la ZEE et est régie par UNCLOS, convention considérée comme un monument juridique et qui fait le point sur toutes les questions relatives aux frontières maritimes, au plateau continental, à l'exploration et à l'exploitation des ressources de ce plan d'eau, de son lit et de son sous-sol. Etant donné qu'Haïti n'arrive pas à exploiter sa mer territoriale, il lui sera très difficile sinon impossible d'explorer la ZEE et de profiter des richesses de la Haute Mer.

L'Antarctique a été découvert en 1820. Il présente une superficie de 14 millions de km<sup>2</sup> (e. i. plus grand

que l'Europe ou l'Océanie) dont 98% sont recouverts d'une couche de glace d'épaisseur moyenne de 1,6 km. C'est la dernière *terra nullius* du globe. Ce continent est régi par le Traité sur l'Antarctique de 1959 et demeure un territoire neutre, sans gouvernement, considéré comme une réserve naturelle consacrée à la paix et à la science. Il existe également une convention sur la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique. Ce qui n'empêche pas certains Etats de continuer à multiplier vainement des revendications territoriales en vue de s'approprier certains espaces convoités. Sur le continent, travaillent en permanence 4 000 scientifiques dont aucun n'a la nationalité haïtienne. L'Antarctique reçoit un nombre de touristes de plus en plus grand malgré les directives adoptées pour sa préservation durable. En 2010, le nombre de visiteurs s'élevait à 37 000. Aucun ressortissant haïtien ne figure évidemment sur la liste des touristes et des excursionnistes.

L'Espace Extra-atmosphérique se retrouve au-delà de la zone de souveraineté des Etats sans qu'il n'y ait de frontière naturelle qui le sépare physiquement de l'espace aérien. Selon, le Traité de 1967, considéré comme la Charte Fondamentale du droit de l'espace, ce dernier qui repose, en outre, sur cinq autres traités, régit l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes (9). La conquête de l'espace a démarré pratiquement au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, avec l'URSS qui a réussi le premier vol spatial le 4 Octobre 1957. Les Américains ont marché sur la Lune, le 21 Juillet 1969. Après l'URSS et les USA, les pays qui sont entrés dans la ronde des spatonautes sont la Chine, l'Inde, le Japon, la France et le groupe formé par l'Union Européenne. Aujourd'hui, la Station Spatiale Internationale (ISS), placée sur une orbite basse entre 370 et 460 Km, montée par un équipage permanent de nationalités différentes, fait office de poste d'observation et de laboratoire de recherche à

des fins de conquête de l'espace. Le programme SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) a pour objectif de découvrir si la vie, telle que nous la concevons, existe sur les éventuelles planètes habitables. Les activités à caractère stratégique, économique, météorologique et agricole découlant de l'exploitation des satellites placés sur l'orbite géostationnaire, à environ 36 000 Km d'altitude, sont : les télécommunications, la télévision directe par satellite et la télédétection. Or, l'orbite géostationnaire n'appartient à personne. C'est donc le principe « Premier arrivé, premier servi » qui est d'application pour le moment. Toutefois, le principe de la liberté d'exploration et d'utilisation est reconnu à tous les Etats souverains, même à ceux-là qui ne peuvent pas fréquenter l'orbite circumterrestre ou l'orbite géostationnaire.

### ***La non-maitrise du territoire virtuel***

Le concept de territoire virtuel ou cyberspace est associé à certaines notions de base qui caractérisent la révolution numérique (telles que le spectre électromagnétique, la théorie de l'information, les infrastructures des technologies de communication et les fournisseurs de services numériques). Il est bon de rappeler les fondamentaux de ces différentes thématiques afin de faciliter la lisibilité du présent article.

Dans notre système planétaire, la seule source d'énergie primaire est le Soleil qui fournit celle-ci sous forme de radiations de longueur d'onde, de fréquence et de niveau énergétique différents. Le spectre électromagnétique (SEM) qui nous arrive du Soleil comprend des ondes courtes (rayons gamma, rayons X, ultraviolet), la lumière visible et les ondes moyennes et longues (hyperfréquences, bandes radio, bandes audio). Le SEM représente une toile de fond sur laquelle va se dérouler toute l'aventure humaine dans ce domaine. Il est invisible, inépuisable et disponible pour tout le monde. Il faut se rappeler que l'homme ne peut pas créer l'énergie.

Il ne peut que la transformer d'une forme à une autre. Le flux d'énergie qui nous arrive du Soleil est unidirectionnel et les transformations d'une forme d'énergie à une autre se font toujours avec des pertes en chaleur, selon les principes de la thermodynamique.

La théorie de l'information a été développée en 1948 par Norbert Wiener, le fondateur de la cybernétique, considérée comme la science des systèmes. Ayant vu tout de suite l'importance de la découverte de Wiener, le Gouvernement Américain a vite fait de la classer, pendant longtemps, "secret défense". C'est pour cela que la cybernétique a eu très peu d'écho dans le grand public. Wiener fait remarquer que le monde est constitué de systèmes (qu'il s'agisse d'un organisme, d'une machine ou de la société), que les différents éléments d'un système interagissent réciproquement, que les systèmes échangent matière, énergie et information, que les actions et les réactions provoquées au cours des échanges sont reliées par des boucles positives ou négatives, que dans la nature, les systèmes sont autorégulés, et que le travail humain va être remplacé progressivement par des machines intelligentes. La cybernétique est à l'origine de l'informatique.

L'informatique va permettre de coder, de transmettre, de traiter, de stocker, de décoder l'information et de l'utiliser à des fins diverses, à travers des programmes (logiciels) mis en œuvre sur des ordinateurs. L'Internet permet le transfert de l'information tandis que le Blockchain offre la possibilité de transmettre des valeurs et des actifs (monnaie électronique, crypto-monnaie, Bitland) sans les services des intermédiaires traditionnels que sont les banques. Le Bitcoin est, par exemple une crypto-monnaie, c'est-à-dire l'équivalent numérique de l'argent liquide. Puis vient le portefeuille électronique pour les opérations de banque et, en dernière position, les moyens de paiement utilisés actuellement par nos banques et nos services de télépho-

nie mobile (cash mobile, mon cash et autres). La Géomatique réalise le traitement informatique des données géographiques et vient bouleverser la production cartographique avec les SIG (Système d'information Géographique). Né en 2006 en Haïti, le CNIGS (Centre National de l'Information Géo-spatiale) reste encore mal connu et sous-exploité.

La conciliation entre réalité et virtualité est déjà chose faite (conception assistée par ordinateurs, jeux vidéo) tandis que les produits de la réalité virtuelle se retrouvent dans tous les secteurs de l'économie (design des produits, planification du processus de fabrication, visualisation des flux, fabrication rapide de prototypes). Les drones et les robots frappent, à grands coups, à nos portes tandis que nous consommons déjà les produits de l'Intelligence Artificielle (IA) sans le savoir (les systèmes de reconnaissance faciale utilisés dans les aéroports, les assistants virtuels dans les foyers, le partenariat entre l'homme et le robot permettant à celui-là de se concentrer sur tout ce qui n'est pas automatisable). N'ayez pas peur de l'IA qui est, selon Antoine Blondeau, *la capacité d'une machine à prendre des décisions et à apprendre de ses décisions*. Celui qui maîtrisera l'IA dominera le monde, nous rappelle le Président Russe, Vladimir Poutine.

Tout ce qui vient d'être dit fait partie de la réalité virtuelle. Le mot virtuel signifie immatériel ou numérique et ne s'oppose pas à la réalité dont il est une composante. Le contraire de réalité est plutôt fiction. Le contraire de virtuel serait donc non réel. Déjà en 1938, Antonin Artaud considérait le théâtre comme une réalité virtuelle. C'est pourquoi, j'avais proposé, sous le nom de territorialisme (Victor, op. cit.), une nouvelle approche territoriale permettant de combiner le territoire constitutionnel, le territoire partagé et le territoire virtuel. Le processus a été simplifié afin d'augmenter la fiabilité de la méthode de calcul. La moyenne arithmétique des valeurs obtenues pour chacune

de ces trois composantes du territoire (constitutionnel, partagé et virtuel) donne une estimation de l'Indice de Développement Territorial (IDT) pour n'importe quel pays. La part du territoire constitutionnel dans la formation de l'IDT est égale à la somme des bénéfices tirés de l'exploitation des aires protégées du pays, exprimées en pourcentage du PIB (Produit Intérieur Brut). La contribution du territoire partagé au calcul de l'IDT se mesure par la somme des bénéfices tirés de l'exploitation du patrimoine commun de l'humanité. La part du territoire virtuel dans la formation de l'IDT correspond à la somme des valeurs obtenues du secteur électronique exprimées en pourcentage du PIB. Une filière quelconque de l'économie appartient au secteur électronique quand sa productivité croît significativement grâce aux TIC (Technologies de l'Information et de la Communication). C'est le cas, dans beaucoup de pays pour la presse, les finances, le tourisme, la publicité. Le secteur électronique est, à la fois, un nouveau secteur en croissance et un levier de croissance pour les autres secteurs. Quand l'IDT tombe en dessous de certaines valeurs, la souveraineté numérique s'estompe tandis que le pays concerné devient une colonie numérique, comme c'est notre cas, aujourd'hui.

### **Éléments pour une nouvelle stratégie spatiale du territoire haïtien**

*Il serait complètement fantasque de s'imaginer que les choses qui n'ont jamais été réalisées puissent l'être autrement que par des méthodes qui n'ont jamais été essayées*, nous rappelle Sir Francis Bacon. La révolution haïtienne de 1804 a changé le nom de Saint-Domingue et celui du Cap Français mais la toponymie générale n'a point changé. Le nom de Caradeux assombrit encore notre vécu quotidien. Les paroisses françaises sont devenues des arrondissements et des communes. Les villes côtières qui rythmaient la cadence coloniale donnent encore le ton dans l'Haïti indépendante. La nostalgie des plantations coloniales continue

de hanter les nuits des investisseurs modernes qui veulent transformer les paysans en ouvriers agricoles mal payés. Arrêtons de créer de nouveaux départements géographiques et de nouvelles communes. La télécommunication qui représente actuellement 20% des recettes fiscales avec plus de 7 millions d'abonnés selon le CONATEL en 2018, fait du pays un grand village où il n'y a que des voisins proches et de proches voisins. La stratégie spatiale doit exploiter nos ressources les plus abondantes notamment la population, les radiations solaires, la mer et la montagne. Ce qui revient à prioriser l'enseignement du numérique à tous les degrés, la pleine exploitation des radiations solaires et du cyberspace, la valorisation de la mer, du littoral et des îles adjacentes et enfin la colonisation durable de la montagne par une approche d'aménagement intégré fondée sur l'écotourisme, l'agrotourisme, l'hydro-électricité et la spéléologie numérique.

### **Construire le cadre institutionnel et légal du numérique**

Savoir profiter de la révolution numérique passe par la conquête de l'espace virtuel (c'est-à-dire exploiter le spectre électromagnétique) au profit d'un nouveau modèle d'aménagement du territoire. L'élaboration d'une politique numérique tout à fait tournée vers le futur permettra de moderniser l'École fondamentale, l'École professionnelle et l'Université en Haïti. Les promesses non tenues de l'ancien président américain Bill Clinton qui prétendait informatiser l'École haïtienne doivent être reprises et réalisées par les Haïtiens eux-mêmes. La compagnie de téléphonie mobile qui jouit de l'héritage de la TELECO (Télécommunication d'Haïti) doit être contrainte de respecter scrupuleusement ses engagements. Qu'est-ce qui empêche Haïti d'avoir un plan numérique pour l'éducation, d'adopter la technologie PWCS (Polyvalent Wireless Communication System) qui permet, sans passer par Internet, de développer le numérique dans les écoles publiques et privées

où les tablettes pourraient remplacer le tableau noir, la craie, les crayons et les livres ? Le projet Alpha Haïti, récemment mis en œuvre, doit devenir une institution apolitique pour entrer dans une équipe nationale composée d'investisseurs d'avant-garde, de l'ONI, du CNIGS, du CONATEL, de l'IHSI, d'universités performantes et d'entreprises spécialisées afin de créer l'Autorité Nationale du Cyberspace, chargée de propulser la révolution de l'information dans tous les compartiments du marché numérique. Le peuple haïtien n'a pas encore réalisé, comme cela a été reconnu dans plusieurs pays, *que l'organisation sociale reste et demeure la plus grande invention de l'homme*.

Sans une nouvelle vision cybernétique du droit, il sera difficile, voire impossible, de réussir la transition juridique imposée par la révolution numérique. Faut-il, pour protéger effectivement la montagne et la mer en Haïti, les convertir aussi en sujets de droit ? L'approche anthropocentrique qui a dominé les systèmes juridiques pendant longtemps avait fait des personnes physiques et morales les seuls titulaires de droits et d'obligations, en leur accordant la personnalité juridique. Ceci est en train de changer pour faire un peu plus de place à une vision écocentrique du droit afin de mieux lutter contre les changements climatiques. La Colombie n'a-t-elle pas reconnu déjà, dans les limites de ses frontières, la forêt amazonienne comme un sujet de droit ? Le Mexique, le Brésil, l'Équateur, l'Inde, la Nouvelle Zélande, l'Afrique et l'Australie ont déjà emboîté le pas, en considérant la nature ou certains fleuves comme des sujets de droit. Cardenas vient de faire un plaidoyer au Québec, pour que le fleuve Saint-Laurent devienne également un sujet de droit (5). Dans sa thèse de doctorat, Victor n'avait-il pas déjà recommandé de considérer la biodiversité comme un sujet de droit (14) ?

La loi portant sur la mise en valeur du cyberspace aura pour objectif principal de conquérir une part si-

gnificative du marché numérique et de garantir la sécurité informatique. Elle viendra définir les critères d'identification et la composition du secteur électronique. Celui-ci comprendra, comme déjà mentionné, tous les sous-secteurs *dont la productivité croît significativement avec l'utilisation accélérée des produits de la réalité virtuelle*. Ceci est valable pour le secteur des finances (cash mobile, mon cash, petites transactions en ligne) évoluant, actuellement chez nous, au dernier niveau de la modernité numérique. L'industrie de la presse et de l'édition, de la publicité et du tourisme fait partie des filières dont la productivité pourrait croître rapidement avec le support des technologies de l'information et de la communication. Afin de fixer les idées, rappelons que le poids du numérique dans l'économie française a été, en 2010, de 148 milliards d'Euros en ce qui concerne le commerce électronique, la production de logiciels, la commercialisation de l'application Deezer et la fourniture de services et conseils. Pourtant, la France est en train de lutter pour ne pas devenir une colonie numérique (2, 11, 3). Pour réduire la dépendance vis-à-vis du GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple), plusieurs pays pensent déjà s'orienter vers les technologies du futur (L'Intelligence Artificielle, le Blockchain, l'ordinateur quantique, l'ingénierie du génome, la médecine prédictive, les voitures autonomes).

Haïti doit entrer dans la ronde des technologies modernes et mieux se positionner sur le marché numérique. La république a besoin de cyber-armées et non d'armées traditionnelles, d'Etat Stratège et non d'Etat Providence, de Pouvoir Institutionnalisés et non de Pouvoir Individualisés. Elle devrait accorder plus d'attention à certaines recommandations formulées, depuis plus d'une décennie, par Jean-Baptiste qui plaide pour une Doctrine Sud de la Nétéconomie (8). La numérisation des archives nationales et du cadastre des terres est une bonne chose, si et seulement si on est cons-

cient des problèmes que pose le stockage à long terme de l'information digitalisée, le temps de stockage sans risques, ne dépassant pas dix ans. Pour résoudre ce problème, de nouvelles technologies, comme la nano-forme, commencent déjà à émerger. A qui appartiennent les données stockées, en toute opacité, par l'ONI (Office National d'Identification) et celles conservées jalousement par le CONATEL ? Qui est responsable alors des risques de fraude induits par les procédures numérisées, notamment en matière électorale ? Il ne faut point oublier, non plus, que, bien traitées, de telles informations seraient utiles pour suivre les mouvements de population à des fins d'aménagement du territoire. Comment alors rentabiliser, harmoniser et mettre à jour nos bases de données, à un moment où l'IHSI (Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique) va lancer, en 2019, le cinquième recensement de la population ? Pour clore ce paragraphe, rappelons qu'une loi sur les télécommunications ne couvre pas nécessairement toutes les dimensions du cyberspace.

### ***Mettre en place le cadre opérationnel***

Au niveau de l'environnement rural, l'Approche d'Aménagement Intégré (AAI) permettra de créer des ZAC (Zones d'Aménagement Concerté) dans les principaux bassins versants de la république, après un cycle de négociation adulte entre les pouvoirs publics, les entreprises privées et les agriculteurs concernés. A l'intérieur d'une ZAC, il y aura une technostructure chargée d'assurer la mise en œuvre de l'approche fondée sur l'écotourisme, l'agrotourisme, l'hydro-électricité et la spéléologie numérique. Un partenariat public/public (type UEH / Gouvernement) ou public/privé permettra d'installer la technostructure, à moindre coût, et de promouvoir la recherche universitaire, non pour écrire exclusivement des articles scientifiques qui ne seront pas lus, mais pour participer activement à la mise en place de prototypes de territoires aménagés. A titre d'exemple,

le ZAC de Saut Mathurine aura pour fonctions principales de promouvoir l'agrotourisme à travers un réseau de fermes pilotes, d'aménager les bassins versants par l'exploitation rationnelle de la forêt et de l'agroforesterie, de protéger les périmètres de réalimentation des nappes phréatiques, d'aménager des circuits pédestres et des pistes cyclables, de créer des ensembles bocagers et des bosquets familiaux typiques et aussi d'exploiter la topographie karstique et les grottes qui la caractérisent en mettant à profit la géomatique, la télédétection, les puces électroniques, les capteurs et les applications de la réalité virtuelle. Ainsi, les ressources forestières seront mieux conservées, le débit de la rivière Cavaillon qui alimente l'usine hydro-électrique sera régularisé, la production alimentaire garantie, les revenus non agricoles augmentés, la qualité de vie des paysans améliorée, et l'exode rural maîtrisé.

En outre, toutes les îles de premier ordre (La Gonâve, La Tortue, l'Île à vache, les Cayemittes) seront converties en Stations Océanographiques Stratégiques (SOS) tandis que les îles de second ordre comme la Navase et les Arcadins seront exploitées selon leurs spécificités propres. La conquête de la mer territoriale et de la ZEE sera effectuée selon deux grandes orientations : la capacité de maîtriser la navigation maritime et la possibilité d'exploiter les ressources marines. Une SOS comprendra donc une flotte navale stratégique et des systèmes d'exploitation des écosystèmes marins. A noter qu'il peut s'avérer payant de concilier, par exemple, l'exploitation des ressources halieutiques, énergétiques et minières de la mer avec le tourisme de plage, le tourisme scientifique et le tourisme culturel.

La flotte navale stratégique se composera de bateaux de pêche, de bateaux de plaisance pour l'observation des coraux et de la vie sous-marine et de navires spécialisés pour la recherche océanographique. Par exemple, les prix des bateaux de pêche varient en fonction de leur

taille, de l'équipement installé, de la qualité de la superstructure, du type de pêche envisagé et d'autres facteurs océanologiques. Ainsi, un chalutier d'une vingtaine de mètres de longueur peut coûter environ US \$ 200 000. Faute de disposer de cette flotte navale, des compatriotes qui ont bénéficié de bourses d'études dans la biologie marine, l'océanographie et l'ichtyologie doivent se faire garçons d'ascenseur dans des hôtels d'outre-mer s'ils ne veulent pas jouer le rôle d'intermédiaires entre des ONG à vocation humanitaire et des pêcheurs sans bateau, sans boussole et sans sécurité sociale. Quand on songe que les pêcheurs qui avaient reçu, il y a une dizaine d'années, un entraînement approprié des coopérants cubains, sont retournés au statu quo ante, faute d'investissements dans le secteur, on s'étonne que la république ne puisse investir 2 millions de dollars pour doter les neuf départements côtiers, chacun d'un chalutier digne de ce nom. Serait-ce trop demander à un pays qui vient d'investir en amateur 160 millions de dollars dans les tracteurs et autres engins lourds pour des activités ponctuelles, après avoir vainement tenté la même démarche qui s'était déjà soldée par un échec retentissant ?

Un système d'exploitation des écosystèmes marins renfermera des chantiers de construction navale, des écoles de pêche et des cales sèches pour la construction, l'entretien, la réparation et le démantèlement d'embarcations diverses. Dans sa vie d'Etat Souverain et Responsable, Haïti n'a jamais eu de cales sèches, de forme-écluse ou de radoub. Un projet de cales sèches identifié dans les années 1990, à Miragoâne, n'a jamais vu le jour. Il est bon de noter que l'homme a connu les cales sèches avec les Phéniciens depuis le 5<sup>ème</sup> siècle avant Jésus Christ. Le retard accumulé par notre pays dans ce domaine est expliqué par le peu d'intérêt accordé à la mer par les Haïtiens qui ont choisi de vivre dans la disette en pleine abondance. Il faut souligner que les écoles de pêche seront distribuées à

travers les îles, selon les catégories auxquelles elles appartiennent. De même, il y aura des chantiers de construction navale de premier ordre et de second ordre, compte tenu de l'importance des projets de construction. Il est utile de mentionner enfin que les travaux de reconnaissance effectués en Haïti par le Commandant Cousteau avant sa mort n'ont jamais pu trouver de réponses appropriées de la part des responsables haïtiens, malgré leur pertinence, leur fiabilité et leur importance pour le développement durable du pays.

En ce qui a trait à l'environnement urbain, il convient de concilier la politique technologique et celle de l'urbanisation. On ne peut dissocier l'environnement urbain de l'environnement rural. Il existe une relation étroite entre la détérioration du tissu urbain et l'érosion des sols. Chassés par la réduction de la capacité de charge démographique des terres arables, les migrants, considérés comme des réfugiés écologiques, arrivent en ville sans papier, sans travail et sans logement. De leur côté, les municipalités ne peuvent offrir ni collecte sélective des déchets, ni poubelles intelligentes, ni décharges améliorées, ni égouts sanitaires, ni systèmes de traitement des eaux usées. L'inadéquation progressive entre l'offre et la demande de services publics produit la frustration pour les anciens urbanisés et le désenchantement pour les nouveaux arrivés. Pour rétablir l'équilibre ville/campagne, il est indiqué, en plus de tout ce qui a été déjà mentionné, de réinventer les villes côtières, de moderniser les villes frontalières et de créer de nouvelles villes intérieures.

Toutes les villes côtières ont le même profil biophysique et souffrent du même syndrome écologique. Coincées entre la montagne, la mer et une plaine alluviale, elles doivent pour grandir et s'épanouir, à défaut de bonne gouvernance écologique, dégrader la montagne qui les protège, détériorer les écosystèmes marins qui font leur beauté et désaffecter les terres agricoles qui les nour-

rissent. La réinvention des villes côtières soulève un problème juridique et un problème social. Au problème juridique, des solutions ont été proposées mais ne furent jamais appliquées. Il existe, pour la ville du Cap, un document qui propose un statut juridique spécial pour la ville, la création d'un fonds de développement urbain, l'adoption de normes d'application pour la mise en œuvre des dispositions légales et la mise en place d'un système rationnel de gestion pour assurer la bonne gouvernance du nouvel ordre municipal (15). Le droit étant une condition nécessaire et non suffisante, il reste à trouver une réponse valable au problème social, lequel ne peut être abordé en dehors de la démocratie environnementale (droit à l'information, droit de participation et accès à la justice). L'urbanisation sauvage entraîne l'anarchie territoriale.

L'idée de prioriser le développement des villes frontalières est une question stratégique qui interpelle la gouvernance durable de l'île au bénéfice des deux Etats qui se partagent la souveraineté de cette dernière. Côté haïtien, il faut des villes modernes, futuristes et intelligentes. Faire renaître la ville de Belladère, selon la vision originelle du Président Haïtien, Dumarsais Estimé est bien. Mais, faire passer Ouanaminthe, Los Cacaos, Savanette et Anse à Pitres au stade de pôles d'attraction pour les touristes en provenance de la République Dominicaine est encore mieux. A ce sujet, le développement des villes frontalières doit prendre deux directions principales. D'une part, au lieu de multiplier les usines de soustraction dans la zone frontalière pour garantir la pauvreté durable sur le sol haïtien, il faut développer l'industrie des loisirs, toutes catégories confondues, pour rééquilibrer le différentiel de revenus qui sépare les deux populations ; d'autre part, les villes frontalières doivent être des villes intelligentes à la pointe de la révolution numérique, capables de produire, dans un premier temps, des panneaux solaires, des robots de

première génération, des tableaux en réalité virtuelle ou encore des services de visite virtuelle des lieux éloignés ou difficiles d'accès.

Dans le document portant déclaration de l'état d'urgence, paru en 1987, lors du colloque de Damien sur le déboisement et le reboisement, il avait été proposé de créer la ville de Malpasse afin de combler non seulement le vide géographique observé dans cette partie de la frontière, mais aussi pour réduire la pression de la population sur les ressources ligneuses de la Forêt des Pins. La destruction du village de Fonds Verrettes est le prix déjà payé pour avoir ignoré ce problème dont la ville de Jimani en RD sera la nouvelle victime. Contrairement à ce que l'on pense, le remède de la déforestation n'est pas toujours le reboisement. Pour réussir ce dernier en Haïti, il faut passer d'abord par la lutte contre l'inégalité et la pauvreté de masse. Trente ans après 1987, on répète encore la même erreur en pensant que les plantules peuvent réussir là où l'homme a échoué. En outre, réduire la pression sur les villes revient à créer d'autres villes, si l'on veut éviter mégapoles géantes et conurbations artificielles, au détriment de la justice spatiale. D'un côté, il faut créer de petites villes satellite dans la périphérie des grands centres urbains, comme le fut autrefois Pétion-ville pour Port-au-Prince. C'est le cas de Labadie pour le Cap, de Goyavier pour Saint-Marc, de Camp Perrin pour les Cayes, de Baptiste pour Belladère, de La Vallée pour Jacmel, de Terre Neuve pour Gonaïves et de Capotille pour Ouanaminthe. De l'autre, il serait indiqué de construire et/ou d'aménager de nouvelles villes intérieures dans le Plateau Central et dans les périmètres occupés actuellement par les bourgades de Beaumont, de Bombardopolis, de Plaisance du Sud et de Changieux.

Si on a pu gagner la guerre de l'indépendance en 1804, c'est grâce à ce que j'ai déjà appelé en 2016 l'Esprit de Vertières. Ce dernier suggère que pour avoir la chance de

gagner une guerre, il faut, au moins, utiliser les mêmes armes que l'adversaire. Les Indiens d'Amérique ont perdu les guerres de conquête menées par les Espagnols après 1492, en raison du différentiel technologique qui séparaient les Européens des Amérindiens. Les Indiens lançaient des flèches tandis que les Espagnols portaient des fusils. Les Haïtiens ont réussi en 1804 là où les Indiens avaient échoué parce qu'ils ont employé les mêmes armes que les Français. Aujourd'hui, l'Esprit de Vertières commande d'utiliser les armes de la révolution numérique en lieu et place des armes de 1804 pour créer la richesse et vaincre la pauvreté de masse.

### Références bibliographiques

1. Alvergne, C. et Taulelle, F. 2002. Du local à l'Europe. Les nouvelles politiques d'aménagement du territoire. PUF. Paris. 304 p.
2. Berthoumieux, R. 2013. L'Europe, une colonie numérique. <https://portail-ie.fr>
3. Bitterlich, J. et Loesekreg-Pietri, A. 2018. L'Europe devient une colonie numérique des Américains et des Chinois. <https://www.lejeddd.fr>
4. Brocard, G. 1979. Le statut juridique de la mer des Caraïbes. PUF. Paris. 351 p.
5. Cardenas, Y. V. 2018. Faire du fleuve Saint-Laurent un sujet de droit. [Htpps://www.ledevoir.com](https://www.ledevoir.com)
6. Combacau, J. et Sur, S. 1995. Droit international public. 2<sup>ème</sup> ed. Montchrétien. Paris. 827 p.
7. Fourcand, S. 1983. La nouvelle convention sur le droit de la mer au regard du droit pénal international. Les Editions Plein Sud. Port-au-Prince. 62 p.
8. Jean-Baptiste, S. 2001. Pour une doctrine Sud de la nétéconomie. Les Editions Narénia. Port-au-Prince. 232 p.
9. Martin, P-M. 1991. Le droit de l'espace. Que sais-je. PUF. 127 p.
10. Ministère de l'Environnement

(MDE). 2010. GEO-HAITI. Etat et perspectives. MDE/PNUE/UNIQU. Port-au-Prince. 197 p.

11. Niel, X. 2017. Pour que l'Europe ne devienne une colonie numérique. [www.europe1.fr](http://www.europe1.fr)
12. Stamboliyska, R. 2017. La face cachée d'Internet. Larousse. 351 p.
13. ST-Juste, E. 2018. Port-au-Prince aura 5 millions d'habitants en 2030. Journal Le Nouvelliste N° 40605 du 24 Mai 2018.
14. Victor, J. A. 2001. La protection internationale de la biodiversité dans la mer des Caraïbes. Université de Limoges. France. Annexes sur la politique juridique des Etats Caribéens en droit de l'environnement.
15. Victor, J.A. 2003. La protection juridique du morne du Haut du Cap. PADF. Port-au-Prince. 36 p.
16. Victor, J.A. 2017. La dimension ethno-juridique de l'aménagement du territoire en Haïti. IN. FALL, A. B. ed. Itinéraires du droit et terres des hommes. Mare et Martin. Paris. Pp 933 - 961

# Prise en charge des symptômes douloureux par la médecine traditionnelle Haïtienne : Résultats d'une enquête réalisée dans le quartier de Martissant

B. Salla, Douleurs Sans Frontières (DSF), Fondasyon Konesans Ak Libète (FOKAL)

Extrait de : Blandine Salla. *Prise en charge des symptômes douloureux par la médecine traditionnelle haïtienne : résultats d'une enquête réalisée dans le quartier de Martissant à Port au Prince. Revue Douleurs. Volume 18 - Pages 223-233.* Copyright ©2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

## RESUME

Salla B. 2019. Prise en charge des symptômes douloureux par la médecine traditionnelle Haïtienne : Résultats d'une enquête réalisée dans le quartier de Martissant. RED 8 (2): 19 - 26

Une enquête ethnobotanique a été menée en 2015 par Douleurs Sans Frontières et FOKAL auprès de la population de Martissant. L'objectif était de déterminer les connaissances et les pratiques des familles en matière de prise en charge des symptômes et/ou des pathologies douloureuses par les plantes. Les données récoltées ont permis de mettre en évidence l'importance de la médecine traditionnelle familiale pour ces pathologies dans la zone considérée et d'actualiser les savoirs dans le domaine en mettant en relief les propriétés des espèces répertoriées. Le travail a aussi consisté à identifier les plantes présentant un intérêt particulier pour des recherches ultérieures et à envisager des complémentarités possibles entre médecine traditionnelle et médecine conventionnelle pour la prise en charge de certaines douleurs. Cet article présente la méthodologie utilisée ainsi qu'une synthèse des résultats de l'enquête.

## ABSTRACT

Salla B. 2019. Main results of the survey conducted in the district of Martissant about the management of painful symptoms by traditional Haitian medicine. RED 8 (2): 19 - 26

In 2015, Douleurs Sans Frontières and FOKAL conducted an ethnobotanical survey among the population of Martissant. The main goal of the study was to identify the knowledge and practices of the households in their management of symptoms and/or pains by the use of medicinal plants. The outcomes of the survey contribute to updating the scientific data in the field of traditional medicine in Haiti, focusing on most promising plants –paving the way for further investigations- and considering possible complementarities between traditional and conventional medicine in the management of pain. This article presents a synthesis of the results of the survey and its methodology.

## Introduction et contexte

La médecine traditionnelle a été pendant des millénaires la seule source de soins pour les malades à travers le monde. Aujourd'hui encore, quand elle n'est pas l'unique recours, elle constitue un complément assez utile voire une alternative à la médecine conventionnelle. Les médicaments à base de plantes et de matière animale, transmis de génération en génération, constituent un héritage culturel qu'il faut à tout prix préserver.

En Haïti, et plus globalement dans les pays où les systèmes de santé conventionnels sont peu performants et/ou accessibles, la médecine feuille est le premier recours du malade. Cette médecine n'est d'ailleurs pas incompatible avec les systèmes conventionnels, dits modernes, et présente de nombreux avantages pour les patients : elle est familière au patient qui lui accorde sa confiance contrairement à la médecine conventionnelle souvent méconnue ;

le tradipraticien est souvent plus proche géographiquement que les dispensaires et les autres structures de santé classiques et est donc plus accessible au patient. A cela s'ajoute un intérêt économique : la médecine traditionnelle, surtout dans sa pratique familiale, permet d'éviter le recours à des soins coûteux (notamment les médicaments conventionnels) et parfois de moindre qualité.

Cette médecine peut donc représenter une alternative intéressante, notamment pour le traitement des douleurs, domaine parfois négligé par la médecine conventionnelle. D'autre part, la richesse de la flore haïtienne permet d'espérer trouver des moyens de soulagement efficaces à partir des plantes du pays qui présenteraient des propriétés thérapeutiques avérées sans effets toxiques.

Ces réflexions ont porté Douleurs Sans Frontières (DSF), dans le

cadre de son appui à l'Unité douleur (UD) de l'Hôpital de l'Université d'État d'Haïti (HUEH), à s'intéresser aux traitements de la douleur par la médecine familiale haïtienne et à entreprendre une enquête ethnobotanique sur la prise en charge des symptômes douloureux. Cette enquête a été réalisée dans le quartier de Martissant, à Port au Prince, en partenariat avec FOKAL.

## Méthodologie

La méthodologie adoptée pour cette enquête s'est inspirée de celle utilisée par TRAMIL (6) qui est un programme de recherche appliquée à l'usage populaire de plantes médicinales dans la Caraïbe. TRAMIL a pour mission de valider scientifiquement les usages traditionnels de plantes médicinales pour les soins de santé primaire. Le programme TRAMIL a étendu ses recherches à la majorité des territoires qui touchent la mer des Caraïbes, à travers la réalisation d'enquêtes et en utilisant une méthodologie uniforme. La méthode consiste à mener une enquête ethnobotanique effectuée à l'aide d'un questionnaire et d'entrevues de type face à face auprès d'une population donnée et prenant comme point de départ non pas les plantes mais les symptômes ou problèmes de santé. Pour ce présent travail, on est donc parti des symptômes douloureux pour remonter aux médicaments utilisés.

## Critères de sélection des symptômes douloureux

Les symptômes douloureux ont été sélectionnés en tenant compte des motifs de consultations les plus fréquents à l'Unité Douleur de l'HUEH et en fonction de certains travaux de TRAMIL et de Rouzier (3, 5). Ainsi les trois symptômes douloureux retenus sont *rimatis* (rhumatisme), *doulè do* (lombalgie) et *anemifal-*

*sifòm* (drépanocytose, anémie falciforme).

De plus, dans le souci de toucher la réalité de la population en matière d'expérience douloureuse personnelle, la deuxième partie du questionnaire a été orientée sur la dernière douleur ressentie par les enquêtés eux-mêmes.

### **Zone d'intervention**

L'enquête a été réalisée dans le quartier de Martissant, commune de Port au Prince d'environ 300 000 habitants située au sud-ouest de la capitale. C'est une zone à forte densité de population, avec un accès limité aux services de base, notamment dans les domaines de la santé et de l'accès à l'eau. Dans ce quartier, trois zones ont été sélectionnées selon des critères de densité, d'accessibilité et de représentativité de la variété démographique et sociale du quartier. Il s'agit des zones de Manigat, Beny et Delouis.

### **Groupes visés et types d'échantillonnage**

Il nous semblait intéressant de pouvoir comparer certaines données issues des ménages avec les connaissances de deux catégories de professionnels de cette médecine traditionnelle : les docteurs-feuilles et les marchandes de feuilles. Ainsi, trois populations distinctes ont été interviewées dans les zones d'intervention :

*Un échantillon aléatoire de 747 ménages.*- Les zones ont été séparées en bloc et les enquêteurs ont été répartis selon cette segmentation. Dans chaque bloc, un premier logement était repéré de façon aléatoire, à partir duquel un intervalle régulier de 2 logements devait être laissé entre chaque ménage enquêté. Les logements enquêtés étaient ensuite marqués d'un numéro afin de les distinguer et de superviser le travail des enquêteurs.

*Les docteurs feuille (Doktèfèy).*- 30 docteurs feuille (tradipraticiens) ont été interviewés, principalement dans les zones de Beny et Delouis.

*Les marchand(e)s de feuilles (Machannfèy).*- 37 marchand(e)s de

feuilles ont été interviewés dans les trois zones d'intervention.

### **Méthodes de collecte et d'analyse des données**

Pour collecter les données sur le terrain, nous avons élaboré un questionnaire commun en créole avec des questions ouvertes et fermées. Au total le questionnaire comprend 84 questions. La durée moyenne d'interview est de 30 à 45 minutes. Avec le support technique de FOKAL, le personnel de l'enquête a été recruté sur la base de son expérience dans la réalisation d'enquête et de sa connaissance de la zone. Au total, l'enquête de terrain a été réalisée par 17 personnes dont 11 enquêteurs (6 femmes et 5 hommes), 3 superviseurs et 3 guides. L'enquête de terrain a duré deux semaines, du 20 au 31 juillet 2015. La saisie des données a été réalisée au cours des mois d'août et de septembre 2015. Le logiciel SPSS a été utilisé pour la saisie ainsi que pour l'analyse des données.

### **Limites de la méthodologie et de l'enquête**

*Limites liées à l'expression et à la connaissance de la population vis-à-vis de leurs symptômes douloureux*

L'analyse des données de l'enquête est basée sur les symptômes douloureux tels qu'ils sont connus et exprimés par la population. Cela peut entraîner des limites ou des approximations pour trois raisons :

- Les termes utilisés pour certains symptômes douloureux n'ont pas d'équivalence en médecine conventionnelle et/ou de traduction en langue française (*doulè gaz, doulèfredi*, etc.).
- Les termes médicaux sont parfois déviés de leur sens originel (ceux de la biomédecine européenne) par la population. Leur transcription dans les termes de la médecine conventionnelle crée une difficulté supplémentaire en l'absence d'une nosologie locale clairement théorisée.
- Les enquêtés n'ont pas toujours la capacité de diagnostiquer les/leurs affections. Cela est particulièrement vrai pour le rhumatisme et l'anémie falciforme qui peuvent

être confondus avec d'autres pathologies douloureuses.

Chaque fois que cela était possible, nous avons donc recoupé les réponses à plusieurs questions (que ressentez-vous quand vous avez ces douleurs ? dans quelle partie du corps ressentez-vous ces douleurs ? etc.) afin d'avoir une impression diagnostique. Mais, il nous a semblé important de garder autant que possible les symptômes tels qu'exprimés par la population.

### **Limites de la comparaison des résultats avec la littérature scientifique**

Le travail de comparaison des résultats avec la littérature scientifique n'est pas exhaustif. Il a essentiellement été réalisé à partir des ouvrages « *la médecine traditionnelle en Haïti* », « *plantes médicinales d'Haïti* », « *plantes médicinales caribéennes* » et « *Pharmacopée végétale caribéenne* » (2, 3, 5, 6). Un travail de recherche plus approfondi pourra être réalisé dans un deuxième temps.

### **Limites liées aux précautions d'usage relatives à l'utilisation des plantes**

Il est important de préciser ici que les réponses données par les enquêtés ne tiennent pas toujours compte des dangers de l'administration des remèdes notamment par voie orale. Les résultats révèlent donc les connaissances et les croyances des répondants sur l'usage des plantes et non pas des recommandations validées scientifiquement. En effet, si beaucoup de plantes n'ont pas d'effets secondaires lorsqu'elles sont utilisées à des doses connues et normalisées, certaines ont des effets toxiques pouvant être graves, même à faible dose. D'où l'importance de la connaissance sur les plantes médicinales et le rôle des monographies dans l'utilisation à bon escient de substances médicamenteuses d'origine végétale.

### **Résultats et discussion**

Dans cet article nous ne présentons qu'une synthèse des résultats et analyses et non pas l'intégralité des données récoltées. Ainsi, les caractéristiques socio démographiques de

**Tableau 1. Fréquence par type de douleurs ressenties**

Regroupement des douleurs	Réponses	
	Nombre	Pourcentage
Maux de ventre dont :	258	
Douleurs épi gastriques/thoraciques	45	31.7%
Douleurs pelviennes	58	
Autres douleurs abdominales	103	
Maux de tête	256	31.4%
Myalgies /Douleurs Lombaires	112	13.8%
Douleurs articulaires (rhumatismes) ou ostéo tendineuses	96	11.8%
Autres	103	12.7%
Pas de réponse	2	0.2%
Total	814	100%

la population enquêtée ne seront pas détaillées ici ; néanmoins nous pouvons retenir que :

- 78% des répondants sont des femmes. Ce taux élevé peut s'expliquer par deux facteurs : d'une part l'enquête a été réalisée en journée à domicile où les femmes sont plus présentes généralement ; d'autre part, les femmes semblent mieux informées que les hommes sur l'utilisation des plantes, et sont donc plus disposées à répondre.
- 46.6% des personnes enquêtées sont nées dans le département de l'Ouest où elles vivent actuellement. Les départements du Sud-Est, du Sud et des Nippes regroupent la majorité des enquêtés nés en dehors du département de l'Ouest.
- La taille moyenne des ménages dans cette population est de 6.2 personnes.

**Symptômes douloureux et recours les plus fréquents**

Cette enquête apporte beaucoup d'informations sur les symptômes douloureux les plus fréquents et sur les comportements de la population face à ces problèmes de santé courants.

On constate en premier lieu que les maux de ventre, les maux de tête et les douleurs musculo-articulaires et rhumatismales sont très répandues dans cette population. Le tableau 1 regroupe les réponses à la question « quelle est la dernière douleur que vous avez ressentie ? » par fréquence de citation.

Les causes de ces douleurs sont multiples et souvent méconnues (29% des personnes enquêtées ne connaissent pas la cause de leur dernière douleur). Mais on remarque que les répondants sont assez nombreux à citer l'hypertension et le stress (8%) comme étant à l'origine de leur dernière douleur. On note aussi qu'ils sont près de la moitié à avoir une activité économique pouvant entraîner des mauvaises postures, le port de charges lourdes et/ou une exposition prolongée au soleil (commerce de rue, maçonnerie, etc.). La fatigue et l'effort physique sont d'ailleurs des causes citées par 8% de la population pour expliquer leurs maux. Les maux de ventre sont le plus souvent expliqués par les « gaz » ou par les cycles menstruels.

En ce qui concerne les symptômes douloureux présélectionnés dans le cadre de l'enquête, les morbidités déclarées sont très élevées et révèlent une forte prévalence de ces pathologies dans la population de Martissant : 74% des ménages se déclarent touchés par le rhumatisme (au moins une personne au sein du ménage) et 69% par la lombalgie. Ces prévalences sont certainement liées aux activités professionnelles exercées par la population comme nous l'avons noté plus haut. Les ménages déclarent pâtir de fortes difficultés (handicaps et problèmes économiques) liées à ces pathologies.

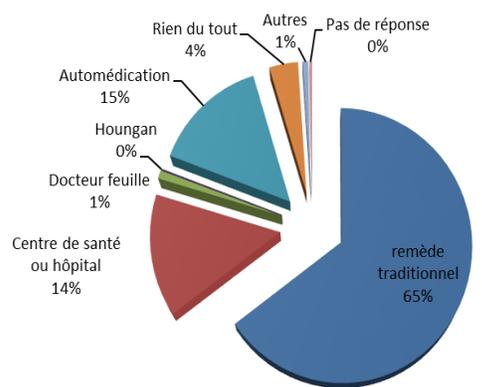
Concernant l'anémie falciforme les résultats sont surprenants et proba-

blement sur estimés : 60% des ménages déclarent avoir au moins une personne touchée dans leur foyer. Cela suggère une probable méconnaissance de la maladie par une partie des enquêtés ou une confusion entre anémie et anémie falciforme. Les résultats de l'enquête et les estimations de prévalence pourront être comparés avec l'étude de prévalence de la drépanocytose qui est actuellement en cours dans le pays (Figure 1).

Face à ces douleurs qui, pour la plupart, peuvent revenir régulièrement voir être chroniques, la population enquêtée a d'abord recours à la médecine traditionnelle et familiale (65% des premiers recours et ce taux atteint 75% pour les maux de ventre). Le graphique ci-dessous (figure 1) représente les tous premiers réflexes de la population face à une douleur, qu'elle soit chronique ou aiguë.

On constate également que le recours au remède traditionnel est le plus fréquent quel que soit le niveau d'étude du répondant. Cette fréquence est légèrement plus faible chez les répondants ayant été à l'université ou dans une école professionnelle mais la corrélation entre ces deux variables est peu significative. On note que ces remèdes sont le plus souvent utilisés dans une optique de soulagement de la douleur et non pas de guérison totale.

L'automédication (achat de médicaments dans la rue, à la pharmacie



**Figure 1. Répartition des répondants en fonction du 1<sup>er</sup> recours**

ou médicaments déjà disponibles chez soi) est le deuxième choix de la population (15% des premiers recours), notamment dans la catégorie d'âge 18-25 ans où ce taux atteint 30%. Il est possible que ce type de recours soit de plus en plus fréquent du fait de l'augmentation ces dernières années du commerce illicite de médicaments dans le pays. En effet ce commerce est de plus en plus visible dans les rues, dans certaines boutiques et dans les transports publics du pays. Ces médicaments sont souvent moins chers et plus accessibles géographiquement. Néanmoins, même dans cette tranche d'âge (18-25 ans), le recours au remède traditionnel est majoritaire en première intention (50,4%). En considérant le recours aux remèdes traditionnels et à l'automédication (Figure 1), on constate que 80 % de la population gère de manière autonome les problèmes de santé considérés dans l'enquête.

Le recours au centre de santé ou à l'hôpital est plus courant pour les douleurs de type musculo-articulaires et rhumatismales, ainsi que pour l'anémie falciforme. La sollicitation des médecins feuille ou du Hougan en première intention est marginale pour toutes les douleurs citées.

### Connaissance et utilisation de la médecine traditionnelle familiale

Un autre constat important est la grande connaissance de la population sur cette médecine traditionnelle, et ce quel que soit le niveau d'étude ou la classe d'âge. 87% des enquêtés connaissaient un ou plusieurs remèdes pour la dernière douleur ressentie. Ce taux oscille entre 68 et 75% pour les douleurs présélectionnées dans le cadre de l'enquête, c'est-à-dire des douleurs qui ne les concernent pas forcément ou pas directement. Les remèdes cités par les ménages sont similaires aux réponses des marchands de feuille et des docteurs-feuilles pour les mêmes maux. Cette constatation prouve encore la compétence acquise par les familles dans ce domaine. La diversité des remèdes

Tableau 2. Plantes les plus citées pour les dernières douleurs ressenties

Noms vernaculaires haïtiens	Traduction littérale et noms vulgaires français*	Fréquence	% de répondants	Nom scientifique
Atiyayo	Grand framboisin	181	26%	<i>Ocimum gratissimum</i>
Aran	<i>Aran</i>	101	14%	<i>Rhytidophyllum sp.</i>
Asosi	<i>Assorossi</i>	83	12%	<i>Momordica charantia</i>
Ti bonm	Petit baume ; menthe	71	10%	<i>Mentha nemorosa</i>
Zanmann	Amandier ; badamier	44	6%	<i>Terminalia catappa</i>
Fèydoulè	Feuille douleur ; noni	40	6%	<i>Morinda citrifolia</i>
Maskreti	<i>Palma Christi</i> ; ricin	46	6%	<i>Ricinus communis</i>
Kalbas	Calebassier	43	6%	<i>Crescentia cujete</i>
Kachiman	Cachiman	45	6%	<i>Annona reticulata</i>
Zoranj si	Orange sure ; bigaradier	45	6%	<i>Citrus aurantium</i>
Gwoten	Gros thym ; origan cubain	34	5%	<i>Plectranthus amboinicus</i>
Pwa kongo	Pois congo ; pois d'Angole	36	5%	<i>Cajanus cajan</i>
Kafe	Caféier	32	5%	<i>Coffea arabica L.</i>
Papay	Papayer	29	4%	<i>Carica papaya</i>
Lachòy	La chose	29	4%	<i>Pluchea symphytifolia</i>
Simenkontra	Ansérine	29	4%	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
Lay	Ail	27	4%	<i>Allium sativum</i>
Twonpèt	Trompette ; Coulequin	27	4%	<i>Cecropia peltata L.</i>
Ti medsyen	Médecinier sauvage	27	4%	<i>Jatropha gossypifolia</i>
Ave	Anamu	22	3%	<i>Petiveria alliacea</i>

\* Dans cette colonne, les termes en italique sont les traductions littérales ; en police normale les noms français.

utilisés est également surprenante : Environ 200 végétaux et aliments ont été répertoriés dans le cadre de cette étude.

Les plantes, et en particulier les feuilles encore fraîches, représentent la grande majorité des remèdes cités. La plupart des plantes sont achetées dans les marchés mais certaines sont disponibles dans les zones enquêtées, à domicile ou dans les *raje* (parcelle herbacée non cultivée). Le mode de préparation le plus courant est la décoction pour une administration par voie orale (thé feuille). L'application locale (compresse, massage, etc.) ou le bain sont également des modes d'administration courants pour soulager les rhumatismes, les lombalgies et les maux de tête. Le plus souvent il s'agit d'association de plusieurs plantes, bien que les plantes puissent également être utilisées seules. Bien souvent 3 plantes sont combinées dans un remède.

On note d'ailleurs, par rapport aux

quantités utilisées, que le chiffre 3 revient régulièrement dans les réponses : « 3 racines », « 3 feuilles », « 3 branches » etc. Ce phénomène est peut-être représentatif de croyances et de rituels autour de la préparation des remèdes car ce chiffre a une importance majeure dans la religion vaudou notamment.

Certaines pratiques de la population dans l'utilisation de ces remèdes sont cependant discutables : d'une part, les remèdes sont administrés sur une période courte, souvent 1 à 2 jours, ce qui est assez surprenant pour des douleurs récurrentes ou chroniques. Des recherches complémentaires pourraient être utiles pour confirmer ou nuancer la pertinence des posologies utilisées. D'autre part, certaines plantes citées peuvent présenter une certaine toxicité (c'est le cas de la plante *ti medsiyen*), ou être déconseillées par TRAMIL (6) chez la femme enceinte et les enfants de moins de 3 ans (*Atiyayo* et *Asosi* par exemple). Or,

**Tableau 3. Plantes les plus citées pour soulager les maux de ventre et modalités d'utilisation**

Plantes utilisées	Efficacités	% de répondants	Partie*	Symptômes prédominants**	Forme de préparation	Voie d'administration
Atiyayo	81	35%	Feuille (F) (S)	Toutes catégories	Décoction	Voie orale
Aran	56	24%	Feuille (F) (S)	Toutes catégories	Décoction	Voie orale
Ti bonm	45	20%	Feuille (F) (S)	Abdominale et pelvienne	Décoction	Voie orale
Asosi	30	13%	Feuille (F) (S)	Toutes catégories	Décoction	Voie orale
Lachoy	19	8%	Feuille (F) (S)	Abdominale	Décoction	Voie orale
Kalbas	17	7%	Feuille (F)	Pelvienne	Décoction	Voie orale
Lay	17	7%	Pelures (S)	Abdominale et épigastrique	Décoction	Voie orale
Pwa kongo	16	7%	Feuille	Abdominale et pelvienne	Décoction	Voie orale
Twonpèt	14	6%	Feuille	Abdominale et pelvienne	Décoction	Voie orale
Kachiman	12	5%	Feuille	Abdominale et épigastrique	Décoction	Voie orale
Gwoten	10	4%	Feuille	Toutes catégories	Décoction	Voie orale
Jiwof	9	4%	Fleur (clous)	Abdominale et pelvienne	Décoction	Voie orale

\*(F) = fraîche ; (S) = sèche

\*\*Plantes utilisées selon les trois sous catégories pour les maux de ventre : épigastrique, abdominale ou pelvienne.

**Tableau 4. Plantes les plus citées pour soulager les maux de tête et modalités d'utilisation**

Plantes utilisées	Efficacités	% de répondants*	Partie	Forme de préparation	Voie d'administration
Atiyayo	39	18%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale ou application locale
Asosi	36	17%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Zanmann	32	15%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Kafe	27	13%	Feuille (F)	Décoction	Bain, compresse ou voie orale
Ave	19	9%	Feuille, racine (F)	Décoction ou pilé	Voie orale ou application dans le nez
Zoranj si	19	9%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale ou application locale
Kachiman	18	8%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Vèvenn	17	8%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Feydoulè	16	7%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale ou application locale
Aran	15	7%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Langichat	14	7%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Gwoten	12	6%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Kowosol	11	5%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Ti bonm	10	5%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale

\*Parmi la population ayant déclaré avoir eu des maux de tête et connaître un remède traditionnel

ces précautions d'usage ne sont pas signalées par une grande partie de la population.

**Les plantes les plus évoquées par les enquêtés et leurs modalités d'utilisation**

Toutes douleurs confondues, les plantes les plus citées sont détaillées dans le tableau 2.

Les tableaux 3, 4, 5, 6 et 7 détaillent, pour chaque symptôme douloureux, les plantes citées par au moins 4% des répondants. Les répondants sont les enquêtés ayant déclaré connaître un remède pour la douleur en question. Chaque répondant pouvait citer 3 plantes. Les formes de préparation et les voies d'administration sont également précisées.

**Plantes présentant un intérêt particulier**

Les plantes les plus citées par les enquêtés (*Atiyayo*, *Aran*, *Asosi* et *Ti bonm*) sont utilisées pour soulager plusieurs types de douleur, parfois très différents (maux de ventre et maux de tête par exemple). Il peut s'agir d'espèces présentant une diversité de propriétés ou très accessibles. Certaines d'entre elles ont des actions anesthésiques ou analgésiques.

Selon la méthodologie de TRAMIL, on considère comme significatif les usages de plantes citées avec une fréquence égale ou supérieure à 20%. Partant de ce principe, dans cette enquête, les usages significatifs pouvant faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre du projet TRAMIL (proposition de protocoles, travaux d'études complémentaires) sont ceux listés au tableau 8. Dans cette liste, la feuille *aran* sur laquelle il n'y a que très peu de données pourrait faire l'objet de recherches en cas de maux de ventre. L'usage de la papaye pourrait aussi être considéré en cas de lombalgie.

Par ailleurs, pour l'ensemble des plantes répertoriées avec un % d'apparition supérieur ou égal à 4%, on note que plusieurs ont déjà donné lieu à des travaux de recherche ayant démontré des propriétés inté-

**Tableau 5. Plantes les plus citées pour soulager les rhumatismes et modalités d'utilisation**

Plantes utilisées	Effectifs	% de répondants	Partie	Forme de préparation*	Voie d'administration*
Maskreti	153	25%	Graine (huile), Feuille (F)	Décoction ou huile chauffée	Application locale et massage++, voie orale
Papay	116	19%	Feuille (F)	Bouillie ou trem- pée dans l'eau	Bain ++ ou mas- sage
Feydoulè	100	17%	Feuille (F)	Chauffée ou dé- coction	Application, com- presse ou voie orale
Ti bonm	66	11%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Zoranj si	50	8%	Feuille++, fruit (F)	Bouilli ++ ou trempé dans l'alcool	Bain++ ou mas- sage
Kalbas	49	8%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Atiyayo	48	8%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Ti medsiyen	35	6%	Feuille (F)	Trempée dans l'eau chaude, pilée	Application locale, massage
Kachiman	33	5%	Feuille (F)	Décoction	Bain, voie orale
Sitwonel	29	5%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Simenkontra	27	4%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale ou bain
Twonpèt	24	4%	Feuille (F)	Décoction ou pilé	Bain ou applica- tion locale
Aran	23	4%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Kapab	23	4%	Feuille (F)	Décoction ou chauffée	Bain ou compresse
Ti ponpon	22	4%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale

\*Le signe « ++ » met en évidence les modalités d'utilisation les plus fréquentes

**Tableau 6. Remèdes les plus cités pour soulager l'anémie falciforme et modalités d'utilisation**

Remèdes utilisés	Effectifs	% de répondants	Partie	Forme de pré- paration	Voie d'admini- stration
Panzou / Lanmanlaye	299	49%	Feuille (F)	Décoction ou jus	Voie orale
Lyannpanye	242	40%	Feuille (F)	Décoction ou jus	Voie orale
Kawot	156	26%	Racine (F)	Jus ou bouillie	Voie orale
Zepina	146	24%	Feuille (F)	Décoction ou jus	Voie orale
Nave	110	18%	Racine tubercule (F)	Bouilli	Voie orale
Zèbzegwi	109	18%	Feuille (F)	Décoction ou jus	Voie orale
Doliv	63	10%	Feuille (F)	Décoction ou jus	Voie orale
Kreson	63	10%	Feuille (F)	Bouilli, jus	Voie orale
Koupye	44	7%	Feuille (F)	Bouilli	Voie orale
Manyokdous	40	7%	Racine (F)	Bouilli	Voie orale
Betrav	36	6%	Racine (F)	Bouilli	Voie orale
Bèf (boeuf)	28	5%	Lait, cervelle, moelle, viande, pied, foie		Voie orale

ressantes pour les affections étudiées : la plante *Atiyayo* a des propriétés vermifuges, anesthésiques et un effet anti-microbien ; le *ti bonm* a des propriétés stomachiques, digestives, antispasmodiques et analgésiques ; plusieurs plantes citées pour soulager les maux de tête ont des propriétés hypotensives (*kachiman*, *vèvenn*) et certaines ont une action prouvée contre les maux de tête (*zoranj si* et *ave*) ; le *Maskreti* (ricin) et la *Fèydoulè* (appelé aussi *noni* en Haïti) sont reconnus pour leurs actions anti-rhumatismales ; la papaine (*papay*) est utilisée pour son action anti-inflammatoire ; plusieurs aliments et plantes citées pour l'anémie falciforme ont des propriétés antianémiques (*zepina*, *kawòt*, *kreson*, etc.)

Certains de ces usages ont déjà été recommandés par TRAMIL (Tableau 8) et constituent des traitements avérés pour ces pathologies. Pour d'autres usages, des recherches complémentaires pourraient s'avérer utiles : aucune donnée n'a été trouvée dans la littérature pour la plante *Aran* qui semble pourtant couramment utilisée pour les maux de ventre et les douleurs lombaires ; les feuilles *Zanmann* et *Asosi* sont utilisées pour soigner l'hypertension et les maux de tête ; selon une étude brésilienne la feuille *Zanmann* agirait en inhibant l'enzyme de conversion de l'angiotensine ce qui expliquerait son action sur l'hypertension ; une action analgésique est aussi signalée pour la plante (3). Il en est de même pour la plante *Papay*, couramment utilisée pour les douleurs lombaires et les rhumatismes. Selon une récente étude, elle pourrait aussi réduire la déformation des globules rouges chez les drépanocytaires (3). Des recherches complémentaires s'avèrent également nécessaires pour la *lyann panye* et le *panzou* largement utilisés en cas d'anémie et d'anémie falciforme.

#### **Complémentarité entre médecine conventionnelle et médecine traditionnelle**

Les résultats de l'enquête indiquent clairement que la population gère de

**Tableau 7. Plantes les plus citées pour soulager la lombalgie et modalités d'utilisation**

Plantes utilisées	Effectifs	% de répondants	Partie	Forme de préparation	Voie d'administration
Papay	168	29%	Feuille (F)	Bouillie ou trempée dans l'eau	Bain ++, voie orale ou massage
Maskreti	115	20%	Feuille (F), Huile	Bouilli (Feuille) ou chauffé (huile)	Bain, massage ou compresse
Zoranj si	103	18%	Feuille (F)	Bouilli ou trempé dans l'eau	Bain++
Feydoulè	98	17%	Feuille (F)	Décoction ou chauffée	Comprese, voie orale ou bain
Atiyayo	75	13%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Aran	63	11%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Kapab	55	10%	Feuille (F)	Décoction ou chauffée	Bain ou compresse
Kachiman	38	7%	Feuille (F)	Décoction ou trempée dans l'eau	Voie orale, bain
Twonpèt	28	5%	Feuille (F)	Décoction ou pilé	Bain ou application locale
Asosi	26	5%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale ou bain
Chadèk	26	5%	Feuille (F)	Décoction ou infusion	Bain, massage, voie orale
Lay	24	4%	Peau (S)	Décoction	Voie orale
Lachoy	22	4%	Feuille (F)	Décoction	Voie orale
Kowosol	22	4%	Feuille (F)	Décoction	Bain, voie orale

**Tableau 8. Usages significatifs de l'enquête selon les critères TRAMIL**

Pathologie ou symptôme douloureux	Plantes citées par 20% ou plus des enquêtés	Plantes déjà recommandées par TRAMIL pour ces affections
Maux de ventre	<i>Atiyayo, Aran, Tibonm</i>	<i>Atiyayo, Ti bonm</i>
Anémie falciforme	<i>Panzou, Lyannpanye, Kawòt, Zepina</i>	
Rhumatisme	<i>Maskreti</i>	<i>Maskreti</i>
Lombalgie	<i>Papay, Maskreti</i>	<i>Maskreti</i> (traumatismes)

manière autonome les différents types de douleurs considérés dans ce travail. Pour certaines d'entre elles un recours systématique à la médecine conventionnelle serait trop coûteux, voire dangereux si on considère la pratique de l'automédication qui est de plus en plus courante. La médecine feuille est certainement plus fiable que ces remèdes mal conservés achetés en rue et utilisés un peu n'importe comment par la population puisque non prescrits. Dans ces conditions, elle peut être envisagée comme une solution alternative ou complémentaire. Certains usages de plantes pourraient déjà être recommandés au regard des résultats de cette enquête et des précédentes recherches réalisées. La médecine

feuille peut également être un moyen efficace de prévention, par exemple pour les maux de tête ou pour l'anémie.

Concernant l'anémie falciforme, des études et des recherches scientifiques sur les propriétés de certains végétaux devraient être envisagées. Toutes les plantes retrouvées dans l'enquête contre cette affection (*panzou, lyannpanye, kawot, zepina, nave, zegwi, doliv, kreson, koupye, bètrav*) peuvent avoir un effet intéressant contre l'anémie qui affecte la majorité des personnes touchées par l'anémie falciforme et peuvent apporter un mieux-être aux drépanocytaires. Des travaux pourraient le confirmer. Néanmoins, le recours au centre de santé ou à l'hôpital doit

être encouragé en cas de crise vaso-occlusive du drépanocytaire. Plus largement il serait important d'améliorer la connaissance de la population sur cette maladie génétique et de sensibiliser les familles concernées sur les moyens de prévention des complications et la prise en charge des crises douloureuses.

### Conclusion

Cette étude met en évidence les nombreuses connaissances de la population de Martissant en ce qui concerne le traitement des pathologies douloureuses et devrait inciter à rechercher des formes de complémentarité entre la médecine traditionnelle et la médecine officielle, en particulier pour les douleurs récurrentes ou chroniques. Sur la base des recherches déjà réalisées, des protocoles d'usages pourraient être diffusés et recommandés par le personnel soignant. Des préparations ou médicaments phytothérapeutiques pourraient aussi être produits et rendus disponibles dans les pharmacies hospitalières ou les centres de santé. Etant donnée la fréquence de ces symptômes douloureux telle que mise en évidence par la présente étude et le niveau de souffrance qui semble lié à ces pathologies, la population ne pourrait que gagner à cette recherche de complémentarité.

Pour cela, la réglementation relative à l'utilisation de ces plantes et aux autorisations de mise sur le marché devrait également évoluer afin de protéger les patients et les soignants. D'autre part, les travaux de recherche devraient se poursuivre, notamment les études chimiques permettant d'identifier les principes actifs des plantes ainsi que des essais cliniques qui pourraient confirmer les actions thérapeutiques et déterminer des posologies pour des plantes déjà connues pour leur innocuité. Des enquêtes sur les traitements des symptômes douloureux dans d'autres parties du pays pourraient aussi être menées afin de compléter et d'enrichir les données recueillies dans ce présent travail. La mise en place de formations universitaires spécifiques et d'un labo-

ratoire national permettraient de développer ce champs de recherche au niveau du pays, d'assurer le contrôle de la qualité et la validation de protocoles d'usages à l'échelle nationale.

### Références bibliographiques

1. Abbott, R. B., Hui, K.K, Hays, R.D., Mandel, J., Goldstein, M., Winegarden, B., Glaser, D. and Brunton, L. 2011. Medical student attitudes toward complementary, *alternative and integrative medicine Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*.
2. Longuefosse, J. L. 2012. *Plantes Médicinales Caraïbéennes*. Tome 2, Edition Orphie, France, 250p
3. Rouzier, N. M. 2014. Plantes médicinales d'Haïti, description, usages et propriétés. Edition UEH. 508p
4. Rouzier, N. M. et Charles Larco, N. 2011. Diabète et hypertension artérielle. Remèdes familiaux dans la région de Port-au-Prince. Editions de l'UEH, 158p
5. Rouzier, N. M. 2008. La médecine traditionnelle familiale en Haïti, enquête ethnobotanique dans la zone métropolitaine de Port-au-Prince. Editions de l'UEH, 139p
6. TRAMIL. 2014. *Pharmacopée végétale caraïbéenne*. 3<sup>ème</sup> édition, Ed. Canopée de Guadeloupe, 420p.
7. OMS Hong Kong. 2013. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023.



Recherche Etudes Développement (RED) - UEH

**Formulaire d'Abonnement**



<input type="checkbox"/>	Je désire m'abonner à RED suivant le tarif régulier de	700,00 gdes/an
<input type="checkbox"/>	Je souscris à un abonnement institutionnel* au montant de	2.000,00 gdes/an
<input type="checkbox"/>	Je souscris à un abonnement de soutien et alloue à RED	..... gdes/an

Nom : ..... Prénom: .....

Adresse : .....

Téléphones : ..... / ..... / .....

Institution : .....

Adresse : .....

Téléphones : ..... / ..... / .....

Fax : .....

Email : .....

Pour vous abonner à RED, veuillez découper ce formulaire, le remplir et le faire parvenir à :

Les Editions UEH

3, Rue Pacot, Port-au-Prince, Haïti. Tél. (509) 2262 2000 Ext : 1170.

Pour un plus prompt traitement de votre demande, ce formulaire peut vous être envoyé par courriel si vous en faites la requête à : [revue.red@ueh.edu.ht](mailto:revue.red@ueh.edu.ht) ou [recherchefamv@yahoo.com](mailto:recherchefamv@yahoo.com). Dès la réception de votre forme dûment remplie, un employé se fera un plaisir de prendre contact avec vous pour les suites nécessaires.

*Un abonnement à RED est avant tout un acte de support à la publication, l'expression de la volonté de soutenir la recherche universitaire en Haïti.*

\*Le paiement de l'abonnement institutionnel donne droit à trois exemplaires de chaque numéro.

# Evaluation du risque de découverte de lésions précancéreuses du col chez les femmes opérées pour fibromes utérins à l'Hôpital Universitaire La Paix

M.-F. Civil, Laboratoire Médecine Ethique et Société (LABMES), Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université d'Etat d'Haïti

## RESUME

Civil M.-F.. 2019. Evaluation du risque de découverte de lésions précancéreuses du col chez les femmes opérées pour fibromes utérins à l'Hôpital Universitaire La Paix. RED 8 (2): 27 - 31

Une analyse rétrospective sur 4 ans (janvier 2012 – Janvier 2016) des dossiers de 89 patientes prises en charge dans le service d'obstétrique et de gynécologie de l'Hôpital Universitaire la Paix pour fibromes utérins symptomatiques, a été réalisée. Les résultats ont montré que 47,7% des patientes ayant subi une hystérectomie n'ont pas eu d'investigation cervicale pour la détection de lésions précancéreuses du col. De même, seulement 38% des patientes myomectomisées ont bénéficié d'une investigation du col. Il est rappelé que les sujets étudiés présentaient certains facteurs de risque dont l'âge de début des rapports sexuels (onze ans), le nombre de partenaires sexuels (3 en moyenne) et la multiparité. Des patientes ayant subi une ablation de fibromes ou de la matrice, respectivement 62 et 47.7% n'ont pas bénéficié d'investigation cervicale. Cela est important car 4,6% de ces patientes ont eu une hystérectomie subtotale à cause des adhérences liées aux chirurgies antérieures sur le bassin empêchant de pratiquer l'hystérectomie totale devant le risque d'hémorragie extrême. Ce faible pourcentage court le risque de rester avec une lésion précancéreuse.

**Mots clés :** Lésions précancéreuses, col utérin, fibromes utérins, frottis cervico-vaginal

## ABSTRACT

Civil M.-F. 2019. Evaluation of the risk of discovery of precancerous cervical lesions in women operated for uterine fibroids at the University Hospital La Paix. RED 8 (2): 27 - 31

A retrospective analysis over 4 years (January 2012 - January 2016) of the files from 89 patients admitted in the University Hospital *la Paix* obstetrics and gynecology department for symptomatic uterine fibroids was performed. The results showed that 47,7% of hysterectomy patients did not have a cervical investigation for precancerous cervical lesions. Similarly, only 38% of myomectomized patients underwent cervical investigation. It should be noted that the subjects studied presented certain risk factors, including the age of beginning of sexual intercourse (eleven years), the number of sexual partners (three on average) and multiparity. Respectively 62 and 47.7% of Patients who underwent removal of fibroids or of the uterus, did not benefit from cervical investigation. This is important because 4.6% of these patients had a subtotal hysterectomy because of adhesions related to previous surgeries on the pelvis preventing total hysterectomy because of the risk of extreme bleeding. This low percentage runs the risk of staying with a precancerous lesion.

**Key words:** Precancerous lesions, cervix, uterine fibroids, cervico-vaginal smear

## Introduction

Les lésions pré-cancéreuses et cancéreuses du col de l'utérus sont dues à des types de Human Papillomavirus (HPV). Ces derniers sont des virus communs, à ADN de petite taille de la famille des Papillomaviridae. Ils sont très répandus et sont transmis principalement par voie sexuelle aussi bien chez les femmes que chez les hommes. Il existe plus de 120 types différents d'HPV dont une quarantaine peut infecter la sphère génitale (5). Parmi eux, 15 types [HPV16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73 et 82] sont considérés comme étant à risque oncogène [HPV-HR] et comme principal facteur de risque de CIN2-3 et de cancer du col utérin (9, 7, 11). Par contre, les HPV 6, 11, 40, 42, 43, 44, 54, 61, 70, 72, 81, et CP6108

sont connus comme étant à faible risque oncogène. Ils sont responsables des condylomes acuminés externes. Le plus souvent, ces virus sont éliminés naturellement par l'organisme. Cependant, dans 10% des cas ils peuvent persister pour causer ces maladies ont été mentionnées. Ces pathologies touchent le plus souvent la femme jeune avec un pic de diagnostic vers 40 ans. Les types 16 et 18 sont à l'origine d'environ 70% des cancers du col de l'utérus en Europe associés à un taux de mortalité très élevé (3). En France, par exemple, les nouveaux cas atteignent le nombre de 3068 avec 1067 décès en 2005 (4, 3). De plus, plus largement, le cancer du col de l'utérus, second cancer de la femme dans le monde, est responsable d'environ 250.000 décès par an

au niveau mondial (10). Toutefois, malgré sa gravité pour la santé de la femme en particulier, la prise en charge préventive et thérapeutique des lésions histologiques précancéreuses dues à ces virus est loin d'être difficile. En effet, du point de vue de la prévention primaire, il existe les préservatifs et la vaccination contre les HPV. En outre, du point de vue de la prévention secondaire, il y a le frottis cervico-utérin, la colposcopie qui sera éventuellement complétée par la réalisation de biopsies dirigées facilitant un diagnostic histologique précis sans oublier les différentes techniques thérapeutiques dont la conisation chirurgicale et au laser, la résection à l'anse, la vaporisation au laser et la cryothérapie (5). Dans les pays développés, le pronostic des cancers du col reste sombre (la survie relative à cinq ans est de 67, 8% en France), mais le frottis cervico-utérin de dépistage et les vaccins anti-HPV oncogènes (Cervarix et Gardasil) permettent une diminution de leur incidence et de leur mortalité (6).

En Haïti les pathologies cancéreuses du col utérin ne font pas encore partie des maladies sur surveillance épidémiologique, même si elles continuent à toucher une part probablement non négligeable de notre population féminine vulnérable (1). Or il est plus qu'une obligation de surveiller ces maladies car, leurs conséquences se révèlent très lourdes en termes de perte humaine. Les données locales sur l'incidence et la prévalence des lésions précancéreuses et cancéreuses du col ne sont guère disponibles. Cependant, les consultations en cliniques gynécologiques dans les hôpitaux universitaires présentent des symptomatologies cliniques qui incitent à demander des examens d'investigation du col. Un de ces examens, vu l'implication des HPV dans la carcinogenèse, en dehors d'un *Pap Test* positif pour

lésion intra-épithéliale, pourrait être le typage oncogénique de ce virus chez les femmes jugées à risque. En raison des conditions socioéconomiques difficiles de la population haïtienne, la prévention primaire (vaccination contre le HPV) paraît impossible pour le moment. Aussi est-ce surtout la prévention secondaire, consistant à réaliser la cytologie cervico-utérine et à traiter les lésions précancéreuses qui est pratiquée. À l'heure actuelle aucune étude n'a pu évaluer le risque de la découverte des lésions néoplasiques et pré-néoplasiques chez les myomectomisées et les hystérectomisées du service de Gynécologie de l'hôpital. Ce travail propose d'évaluer ce risque chez des patientes ayant été opérées pour fibromes.

## **Méthodologie**

### ***Population de l'étude***

Les dossiers des patientes ayant subi une hystérectomie ou une myomectomie au Service d'Obstétrique et de Gynécologie de l'Hôpital Universitaire la Paix (OGULP) entre janvier 2012 et janvier 2016 ont été soumis à une étude observationnelle, rétrospective, unicentrique. Les patientes opérées pour utérus fibromateux symptomatiques diagnostiqués à l'échographie, après relecture des comptes rendus opératoires, ont été incluses dans cette recherche. La collecte des données a été effectuée uniquement à partir des dossiers. Les caractéristiques démographiques des patientes incluant l'âge, la gestité, la parité, l'état matrimonial ainsi que celles liées aux facteurs de risques (l'âge des premiers rapports sexuels, le nombre de partenaire sexuel cumulé, la consommation de tabac, la multiparité) ont été recueillies. Les symptômes cliniques ayant amené les patientes à consulter (passage de sang par le vagin, douleur hypogastrique, masse hypogastrique, sensation de pesanteur à l'hypogastre, masse accouchée par le vagin, masse faisant protrusion dans le vagin, masse accouchée par le col, masse abdomino-pelvienne, vomissements, constipation, arrêt des ma-

tières et des gaz, leucorrhées, dyspnée, céphalées et vertiges) ont été notées. Ont été également pris en compte les résultats de frottis cervico-vaginaux (frottis négatif pour lésion intra-épithéliale, frottis positif pour cellules malignes, carcinome squameux invasif, ASC-US, lésion intra-épithéliale de bas grade, condylome simplexe sur endocol métaplasique, hyperplasie avec présence de cellules glandulaires d'origine endométriale avec atypie moyenne, dysplasie légère sur fond condylomateux). Les caractéristiques des fibromes à l'échographie (fibrome intracavitaire, fibrome sous muqueux, fibromes intramuraux, fibrome dans le ligament large), celles des suivis après un pap-test positif (coloscopie, biopsie cervicale, biopsie endométriale) et du devenir des patientes opérées (myomectomie convertie en hystérectomie, décès avant intervention chirurgicale, décès après réhospitalisation post exéat) constituent autant de paramètres qui ont été étudiés.

### ***Prise en charge thérapeutique***

Pour les 89 patientes répertoriées, aucun traitement médical n'avait été adopté. Cependant, ont été réalisées des myomectomies et hystérectomies totales dont quatre hystérectomies vaginales avec ou sans conservation des annexes et trois hystérectomies subtotaux chez des anciennes césariées présentant des adhérences avec beaucoup de saignement en peropératoire. Aucune cryothérapie ni conisation n'avait été pratiquée sur les patientes ayant eu une myomectomie. Une des 21 myomectomies avaient été convertie en hystérectomie 24h après pour cause d'hémorragie foudroyante issue de la cavité et extériorisée par la plaie opératoire.

### ***Analyses statistiques des données***

La valeur de petit « p » considérée renvoie à la probabilité d'apparition des paramètres étudiés dans le cadre de l'étude (par exemple, un type de lésion précancéreuse). Elle se calcule à partir de la formule  $\alpha = \sqrt{p+q/N}$  où  $\alpha$  représente la probabilité d'appari-

tion du paramètre considéré,  $p$  la probabilité connue via le pourcentage,  $q$  la probabilité non connue mais calculable à partir de la formule  $p+q=1$  et  $N$  l'échantillon de l'étude. Un seuil de  $p=0.05$  a été retenu comme significatif.

## **Résultats et discussions**

Des 89 patientes répertoriées, 86 avaient été opérées pour cause de fibrome utérin, trois sont décédées. Un décès pour tumeur maligne récidivante avait été enregistré un an cinq mois après une « hystérectomie totale + annexectomie bilatérale » pour masse ovarienne et lésion cervicale. Les deux autres étaient survenues avant même l'intervention chirurgicale, l'un concernait un adénocarcinome invasif chez une patiente hypertendue et diabétique connue, et l'autre chez une patiente plus jeune de 35 ans et dont le décès comportait un tableau d'anémie sévère et une cardiomyopathie dilatée avec gros fibrome utérin intracavitaire récidivant. Mais ces trois cas de décès ne sont pas considérés dans nos calculs statistiques. Trois cas d'antécédents de grossesses molaires développant des choriocarcinomes ont été aussi identifiés dans la population étudiée.

### ***Caractéristiques de la population***

Les patientes étaient en moyenne âgées de 45 ans et 1 mois (minimum 19 ans et maximum 82 ans) ; l'âge moyen des premiers rapports sexuels était de 21 ans et 3 mois 18 jours (minimum de 11 ans et maximum 32 ans), l'âge médian des premiers rapports sexuels était 20 ans. Le nombre moyen de partenaire sexuel était de 3,33. Du point de vue de l'habitude de vie, deux patientes fumaient régulièrement du tabac ; cinq se reconnaissaient hypertendues et deux étaient des diabétiques connues (Tableau 1). Sur les 86 patientes, trois avaient un antécédent de section césarienne ; trois avaient un antécédent de grossesse molaire. Il y avait aussi 22 grandes multipares contre 27 nullipares. Quatre des patientes avaient des prolapsus utérins dont un de

**Tableau 1. Caractéristiques cliniques de la population étudiée (86 patientes)**

Caractéristique des Patientes	Effectif	Fréquence
Grande multipare	22	25,58
Nullipare	27	31,39
Consommation Tabac	2	2,32
ATCD de HTA	5	5,81
ATCD de diabète	2	2,32
ATCD de section césarienne	3	3,49
ATCD de grossesse molaire	3	3,49
Passage de sang par le vagin	50	58,14
Douleur hypogastrique	43	50,00
Masse hypogastrique	12	13,95
Masse hypogastrique	12	13,95
Masse abdomino-pelvienne	3	3,49
Masse hypogastrique	12	13,95
Masse abdomino-pelvienne	3	3,49

**Tableau 2. Distribution des différents types de lésions précancéreuses identifiées dans l'étude**

Types de lésions précancéreuses	Effectif (43)	Fréquence
Négatif pour lésion intra-épithéliale	29	65,8%
Positif pour cellules malignes	1	2,4%
Carcinome squameux invasif	2	4,8%
ASC-US	4	9,7%
Lésion intra-épithéliale de bas grade	4	9,7%)
Condylome simplexe sur endocol métaplasique	1	2,4%
Présence de cellule glandulaire endocervicale avec atypie moyenne	1	2,4%
Dysplasie légère sur fond condylomateux du col utérin	1	2,4%

**Tableau 3. Investigations du col de l'utérus**

Examens d'investigation du col	Effectif	Fréquence
Pap Test avant Myomectomie	8/21	38%
Colpo avant myomectomie	1/21	4,8%
Biopsie avant myomectomie	0/21	0%
Pap+colpo+bio avant myomect.	0/21	0%
Pap Test avant hystérectomie	31/65	47,8%
Colpo avant hystérectomie	0/65	0%
Biopsie cerv. avant hystérectomie	6/65	9,2%
Pap + Colpo avant hyst <sup>1</sup> .	1/65	1,7%
Pap +colpo+ bio avant hyst.	0/65	0%

<sup>1</sup> Hyst.=Hystérectomie ; colpo= colposcopie ; Pap = FCU ou encore FCV

grade II, deux de grade III et un autre de grade IV.

L'analyse des données collectées montre clairement que les patientes présentaient pour une part non négligeable des facteurs de risque évocateurs de l'HPV. D'abord l'âge moyen de ces rapports étaient de 21 ans et trois mois avec un minimum de 11 ans et un maximum de 32 ans et l'âge médian de 20 ans. Ensuite, le nombre moyen des partenaires sexuels étaient de 3,33. Puis, 25,58 % des patientes étaient de grandes multipares. Et enfin, au moins 2 % fumaient régulièrement du tabac. Il s'agissait donc d'une population à risque (Tableau 1). Or le Pap test avait été réalisé seulement pour 50 % ; le suivi préop après un test positif était seulement de 64,3 %. Cela explique aussi qu'il y avait une investigation insuffisante du col utérin avant myomectomie et/ou hystérectomie. En effet, seulement 38% des patientes myomectomisées avaient une investigation des lésions précancéreuses et cancéreuses du col. Quant au suivi après un FCV+, 4,8 % de nos femmes arrivaient à bénéficier d'une colposcopie, mais non suivie d'une biopsie cervicale ou endométriale. Par ailleurs, les résultats des FCV ne paraissent pas anodins. Mis à part les résultats négatifs pour lésion intra-épithéliale et maligne ( $p=0,07$ ), tous les autres résultats sont significatifs. Par exemple, un carcinome squameux invasif est significatif au seuil de  $p=0,05$ . Cela signifie que sur 100 femmes vues 5 pourront présenter un carcinome squameux invasif avec une marge d'erreur de 5% (Tableau 2). D'un autre côté, les FCV avant hystérectomie étaient de 47,8%. Qu'en est-il des suivis pour les résultats positifs ? Il n'y a pas eu de colpo ; mais 9,2% de biopsies cervicales contre 1,7% de biopsie endométriale avaient été enregistrées avant la pratique de l'hystérectomie dans le service d'Obstétrique et de Gynécologie de l'hôpital (Tableau 3). Ce qui est à retenir ici c'est que, beaucoup de ces femmes myomectomisées sont retournées chez elles avec le risque de dévelop-

**Tableau 4. Les gestes chirurgicaux effectués**

Interventions Chirurgicales	Effectif	Fréquence
Myomectomie	21/86	(24, 42 %
Hystérectomie	65/86	75, 58 %
Hystérectomie subtotale	3/65	4, 6 %
Hystérectomie vaginale	4/65	6, 15%
Hystérectomie totale	62/65	95, 38%

**Tableau 5. Les points faibles des gestes chirurgicaux**

Interventions chirurgicales	Effectif	Fréquence
Hystérectomie avec Pap +	14/65	21, 5%
Hystérectomie sans EICU <sup>1</sup>	31/65	47, 7%
Myomectomie sans EICU	13/21	62%

<sup>1</sup>EICU= Examen d'Investigation du Col de l'Utérus

per un CIN1, CIN2 ou CIN3 ou encore avec une lésion intra-épithéliale de bas grade ou de haut grade. Ainsi, beaucoup de celles qui ont été hystérectomisées sont retournées chez elles avec probablement un cancer invasif puisque plus de 50 % n'avaient pas eu de FCV et plus de 90 % pas de biopsies cervicales.

La thérapeutique appliquée consistait uniquement chirurgicale ; les patientes étaient soit myomectomisées (24,42 %), soit hystérectomisées (75,58%). Celles qui, en raison des adhérences avaient subi une hystérectomie subtotale étaient de 4,6% (p= 0, 02%). En fait, les trois patientes concernées, étaient des anciennes césarisées (Tableau 4).

Il est vrai que les gestes chirurgicaux qui avaient été réalisés étaient en soi corrects, mais il reste à poser le problème des résultats à long terme. Cette préoccupation n'est pas sans importance ; car 21,5% (p= 0, 05) de nos hystérectomisées ont eu un FCV positif mais sans suivi, c'est-à-dire, sans colposcopie ni biopsie cervicale et/ou endométriale. En outre, 47,7% (p= 0, 03) n'ont pas eu des examens d'investigation du col. On sait pourtant que les lésions précancéreuses sont asymptomatiques. De tels examens pourraient influencer la technique chirurgicale qu'il fallait appliquer lors des interven-

tions et ceci pour le bien-être des patientes. La même réflexion vaut aussi et même beaucoup plus grave pour les myomectomisées dont 62% sont opérées sans examen d'investigation du col de l'utérus, c'est-à-dire sans FCV, sans colposcopie ni biopsie. En agissant ainsi, même si ce résultat n'est pas significatif en raison de la taille de l'échantillon, il y a de fortes possibilités que les risques véritables aient été ignorés (Tableau 5). Il faut remarquer aussi que parmi les 21 myomectomies réalisées une seule a été convertie en hystérectomie pour des raisons d'hémorragie postopératoire. Aucune des patientes n'avait apporté les résultats d'histopathologie de la pièce opératoire, alors que ces derniers auraient été d'une grande importance pour le suivi postop.

A côté de tout cela, que prescrivent les normes en matière de dépistage des lésions précancéreuses du col ? Ces normes dictent ce qui suit. Quand un frottis est anormal, il y a deux possibilités :

- 1.Colposcopie d'emblée. Si la colposcopie est satisfaisante, on demande une biopsie dirigée. Dans le cas contraire, une conisation diagnostique doit être pratiquée.
- 2.Si le cervico-utérin de contrôle à 6 mois révèle des anomalies cytologiques, on demande une colposcopie. Si ce FCU ne révèle pas d'ano-

malies cytologiques, 2 frottis cervico-utérins à 12 mois d'intervalle doivent être pratiqués. Si ces derniers révèlent des anomalies cytologiques persistantes, on fait la colposcopie. Si non, on fait une surveillance gynécologique régulière (8).

L'absence de dépistage représente le plus gros facteur de risque du cancer invasif ; cela explique sa plus grande fréquence dans les pays en voie de développement (8). Cette recherche le prouve dans le cas d'Haïti. De plus, Certains auteurs recommandent de faire le premier frottis à l'âge de 20 ans et de le répéter un an plus tard pour éviter les faux négatifs (8).

### Conclusion

Ce travail a permis d'évaluer les actions du Service d'OG de l'Hôpital Universitaire la Paix en termes d'investigation des lésions précancéreuses du col de l'utérus chez les patientes venues en consultation pour fibromes utérins symptomatiques et pour lesquels elles devaient se faire opérer soit par myomectomie ou par hystérectomie. Il a été constaté qu'à plusieurs égards, il y a un risque non négligeable de découvrir des lésions préneoplasiques et néoplasiques chez les femmes devant être opérées pour fibromes au sein de ce service. Le travail révèle que 47,7 % (p= 0,03) des patientes ayant subi une ablation de l'utérus n'ont pas eu d'investigation cervicale en termes de lésions précancéreuses du col. De plus, 21, 5% (p= 0,05) de nos hystérectomisées ont eu un FCV positif ; et seulement 38% des patientes myomectomisées ont bénéficié d'une investigation du col contre 62% (p= 0,11) sans investigation cervicale à la recherche des lésions précancéreuses. Or cela est important car 4, 6% de ces myomectomisées (p=0,02) ont une hystérectomie subtotale à cause des adhérences liées aux chirurgies antérieures sur le bassin empêchant de totaliser l'hystérectomie devant le risque d'hémorragie extrême. Ce faible pourcentage court le risque de rester avec une

lésion précancéreuse. Or en même temps la population étudiée est exposée à plusieurs facteurs de risques dont l'âge du début des rapports sexuels, le nombre de partenaires sexuels non négligeables et la grande multiparité. De plus, dans un contexte où 100 % des patientes ne font pas examiner leur pièce opératoire après le geste chirurgical, la prévention et le dépistage précoce des lésions néoplasiques et préneoplasiques doivent être une obligation. Devant cet état de fait, les recommandations suivantes sont faites aux différents acteurs du service hospitalo-universitaire et aux instances chargées d'élaborer et d'exécuter les politiques publiques de soins en matière de santé de la femme :

1. Avant d'effectuer une myomectomie ou une hystérectomie, il faut s'assurer d'une bonne évaluation cervicale afin d'identifier et de prendre en charge les lésions précancéreuses du col et aussi orienter les techniques chirurgicales et la surveillance postopératoire.
2. Si le col est le siège de lésions précancéreuses :
  - a) Si la dame ne complète pas encore sa famille, la prise en charge des lésions après myomectomie pourra se faire ; dépendant de l'état clinique de la patiente elle pourra aussi se faire avant (c'est au clinicien de juger).
  - b) Si elle a fini de compléter sa famille, il faudra la préparer psychologiquement à accepter une hystérectomie totale.
  - c) En cas de carcinome in situ versus invasif, après l'hystérectomie totale il faudra toujours une surveillance.
3. Se rappeler toujours que s'agissant d'une femme sexuellement active, le problème n'est pas le myome mais, ce qu'on laisse après une myomectomie ou une hystérectomie.
4. Que toutes les patientes soient couvertes par une assurance maladie. Ainsi, le risque élevé de ne pas trouver le résultat d'histopathologie pour cause économique vue la précarité économique de la popula-

tion de dessertes, pourra-t-il être réduit.

### Références bibliographiques

1. ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé). 1999. Recommandations – Conduite à tenir devant un frottis anormal du col de l'utérus, In Journal Gynécologie Obstétrique et de Biologie de la Reproduction, Volume 28, Numéro 4, p.315
2. Anonyme. 2009. Editorial : “Prévention du cancer du col en France : frotter plus pour dépister plus ?” In Journal de Gynécologie Obstétrique et biologie de la reproduction, vol 38, 199-202
3. Anonyme. 2013. Flash Info : Prévention du Cancer du col de l'utérus et des verrues génitales. Journal de Pédiatrie et de Puériculture, ELSEVIER MASSON. p 297
4. Carcopino, X., Camus, Claire. Halfon, P. 2016. Diagnostic et prise en charge Clinique des infections cervicales à HPV, In La Presse Médicale, ELSEVIER MASSON SAS. P. 717
5. Carcopino, X., Mergui, J.-L., Prendiville, W., Taranger-Charpin, C., Boubli, L. 2011. Traitement des néoplasies intraépithéliales du col de l'utérus : laser, cryothérapie, conisation, résection à l'anse, EMC, ELSEVIER MASSON SAS. P.1
6. Gonthier, C., Heitz D. 2016. Le cancer du col de l'utérus, EMC, Volume 11- Numéro1, Janvier, p.1
7. Kjaer, S. K., Brule, van den A., Bock, J. E., Poll, P. A., Enghol, G., Sherman, M. E. 1996. Human papillomavirus – the most significant risk determinant of cervical intraepitheliale neoplasia. Int J. Cancer; 65:601-6
8. Lerois, J. L., Boman, F. 2003. Vers un Dépistage optimal des cancers et précancers du col utérin par frottis cervicaux, In Presse Médicale Tome 32, numéro 4, Elsevier Masson SAS, Paris, p.174
9. Munox, N., Bosch, F. X., Sanjose de S., Herrero, R., Castellsague, S. K. V. 2003. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. NEngl J Med 348:518-27
10. Rakotomahenina, H., Bonneau, C., Ramanah, R., Rouzier, R., Brun J-L., Riethmuler D. 2016. Epidémiologie, prévention et dépistage du cancer du col de l'utérus, EMC – Gynécologie volume 11/ numéro 1/, p.1
11. Walboomers, J. M., Jacobs, M. W., Manos, M. M., Bosch, F. X., Kummer, J. A., Shah, K. V. 1999. Human papillomavirus is a necessary cause of invasive cervical cancer worldwide. J Pathol; 189:12-9.

# Bilan carbone à l'échelle des exploitations agricoles en Haïti, cas du bassin versant de Limbé

L. J. Charles, P. Duvivier, et B. A. Felix, Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire, Université d'Etat d'Haïti

## RESUME

Charles, L. J., Duvivier, P. et Felix., B. A. 2019. Bilan Carbone à l'échelle des exploitations agricoles en Haïti, cas du Bassin Versant de Limbé. RED 8 (2): 32 - 38

Les pratiques agricoles au niveau du bassin versant (BV) de Limbé, comme partout dans le pays, sont les unes émettrices, les autres séquestrantes de gaz à effet de serre (GES). Cependant, les recherches bibliographiques effectuées n'ont permis de recueillir aucune donnée chiffrée antérieurement générée sur le bilan carbone à l'échelle des exploitations agricoles (EA) en Haïti. La présente étude a été réalisée pour estimer le bilan carbone des EA traditionnelles au sein de ce BV. Pour réaliser l'étude, un échantillon de 30 EA a été choisi sur la base de deux critères : la position topographique et le système de mise en valeur des parcelles exploitées. Les 30 EA ont été réparties en cinq types. Le type I correspond à des parcelles situées sur des terrains en pente et sont utilisées pour des cultures sarclées, excluant le riz. Les parcelles du type III sont situées en plaine exondée et utilisée pour l'Agroforesterie. Le type IV correspond à des parcelles situées en plaine exondée utilisées pour des cultures sarclées, excluant le riz. Les parcelles du type V correspondent à des dépressions marécageuses utilisées pour la culture du riz ou de la canne à sucre. L'outil EX-ACT développé par la FAO a été utilisé pour estimer le bilan carbone des EA de chaque type. Les bilans obtenus ont été respectivement de : 6.52, 2.20, -0.44, 12.40 et 5.59 t eqCO<sub>2</sub>/ha pour les types I, II, III, IV et V. Les types I, II, IV et V sont émetteurs parce qu'ils ont un bilan positif variant de 2.20 à 12.40 t eqCO<sub>2</sub>/ha. Le type III est séquestrant avec un bilan de -0,44 t eqCO<sub>2</sub>/ha. En moyenne, tous types confondus, les EA du BV de Limbé ont un bilan carbone émetteur de 5.25 t eqCO<sub>2</sub>/ha. Cette valeur du bilan carbone avoisine celle des EA en France (4.7 t eqCO<sub>2</sub>/ha). Elle est supérieure à celle obtenue en moyenne pour les EA au Royaume-Uni (1.28 t eqCO<sub>2</sub>/ha) et en Écosse (2.78 t eqCO<sub>2</sub>/ha).

**Mots clés :** Changement climatique, gaz à effet de serre (GES), émission, pratiques agroécologiques, séquestration

## ABSTRACT

Charles L. J., Duvivier P. and Félix B. A. 2019. Carbon footprint of farms in Haiti: case study of Limbé watershed. RED 8 (2): 32 - 38

As in any part of the country, agricultural practices in the Limbe Watershed either release or sequester Green House Gas (GHG). Yet, no record of carbon footprint at the agricultural exploitations (AE) scale in Haiti could be found in the literature. This study aimed to assess carbon foot print of traditional farms in the Limbe Watershed. For that, a sample of 30 AE was selected based on two criteria: topographic position and the cropping systems. The 30 AE were divided into 5 types. The type I corresponds to sloping lands devoted to agroforestry. Plots from Type II are on sloping lands used for row crops except rice. Plots pertaining to the Type III are located in unflooded plains and used for Agroforestry. Type IV corresponds to plots in unflooded plains used for root crops, excluding rice. Type V plots are swampy depressions used for growing rice or sugar cane. The EX-ACT tool developed by FAO was used to estimate the carbon footprint of AEs of each type. The resulting balances were respectively: 6.52, 2.20, -0.44, 12.40 and 5.59 t eqCO<sub>2</sub>/ha for types I, II, III, IV and V. Types I, II, IV and V are emitting because they have a positive balance sheet ranging from 2.20 to 12.40 t eqCO<sub>2</sub>/ha. Type III is sequestering with a balance of -0.44 t eqCO<sub>2</sub>/ha. On average, all types combined, Limbé BV AEs have an emission carbon footprint of 5.25 t eqCO<sub>2</sub>/ha. This value of the carbon footprint is close to that of the AEs in France (4.7 t eqCO<sub>2</sub>/ha). It is higher than that obtained on average for AEs in the United Kingdom (1.28 t eqCO<sub>2</sub>/ha) and Scotland (2.78 t eqCO<sub>2</sub>/ha).

**Keywords:** Climate change, greenhouse gas (GHG), emission, agro-ecological practices, sequestration

## Introduction

La température globale de la planète a augmenté de 0.74 °C au cours du 20<sup>e</sup> siècle (12). En plus du rôle joué par le manque d'équilibre entre la quantité d'énergie solaire reçue par la terre et les radiations réémises, l'augmentation de la tempé-

rature pourrait être due aux gaz à effet de serre (GES) qui retiennent une partie de la chaleur du soleil autour de la terre. La concentration de ces GES (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc.) dans l'atmosphère a significativement augmenté depuis la fin du 20<sup>e</sup> siècle (9).

Les préoccupations dues aux changements climatiques à l'échelle mondiale sont de plus en plus grandes, en raison des perturbations qui en résultent au niveau de l'environnement, de l'agriculture, de l'élevage, de l'économie en général, et des nombreuses pertes en vies humaines. En effet, entre 2000 et 2012, plus de 220 millions de personnes en moyenne ont été annuellement affectées par les catastrophes naturelles, dont 10.9% sont liées à des phénomènes climatiques, et plus de 92 000 y ont péri (19). Les effets des changements climatiques sont fortement ressentis en Haïti. Ils se manifestent en particulier par l'augmentation de la température et des irrégularités au niveau des saisons des pluies depuis les quatre dernières décennies (8). Les cyclones, les sécheresses prolongées, les inondations deviennent aussi plus fréquentes et la dégradation des terres arables plus sévère (23).

De plus, il ne semble plus y avoir de doute que les activités humaines sont grandement responsables de ces changements (13). Pour l'année 2000, tous les secteurs confondus, le bilan carbone d'Haïti aurait atteint un total de 7 832.32 Gg eqCO<sub>2</sub> dont 4 771.36 soit plus de 50% pour le secteur agricole qui représente près de 30% du PIB national (16, 21). Exprimé en tonne équivalent de dioxyde de carbone par hectare (t eqCO<sub>2</sub>/ha) (3, 24), le terme bilan carbone renvoie à une estimation de l'impact des activités anthropiques sur l'environnement, en termes de quantité de GES produits, émis dans l'atmosphère ou séquestrés (2). Pour Haïti, aucune donnée chiffrée n'a pu être retrouvée au niveau de la littérature sur le bilan carbone à l'échelle des exploitations agricoles (EA).

Certaines pratiques agricoles sont émettrices (écobuage, labourage,

élevage bovin, ...) ou séquestrantes à termes de GES (épandage à la surface des parcelles des résidus de récolte, ou leur enfouissement, agroforesterie, ...). Cette étude a été réalisée dans le BV de Limbé Pour comprendre comment les activités agricoles impactent le bilan carbone à l'échelle de différents types d'EA en Haïti dans le but de fournir une première estimation du bilan carbone à l'échelle des EA.

## Matériels et méthodes

### Caractéristiques du bassin versant de Limbé

Le bassin versant (BV) de Limbé est à cheval entre la partie sud du département du Nord et la partie Nord du département de l'Artibonite. Il a une superficie d'environ 31 000 ha repartis sur les communes de Marmelade (Artibonite), Limbé, Acul du Nord et Bas Limbé (Figure 1). Il a été divisé en unités de paysage, aussi appelées « blocs » ou unités d'aménagement locales (UAL), par des institutions qui y interviennent. Les blocs ou UAL correspondent chacun à un espace ayant une superficie de 10 à 40 hectares sur un versant. Ils renferment des parcelles appartenant à des agriculteurs différents. Ces derniers peuvent avoir des parcelles à l'intérieur et à l'extérieur des blocs. La Rivière de Limbé, principal cours-d'eau du BV, a un sens d'écoulement Sud-Nord. L'étude a été réalisée dans huit blocs répartis sur les 4 communes.

Les caractéristiques du BV varient d'une commune à une autre, notamment en ce qui concerne la pluviométrie (14). À Marmelade (en amont), le climat est de type tropical humide avec un régime de pluies orageuses à fortes intensités. Une saison pluvieuse allant d'avril à novembre est suivie d'une saison sèche allant de décembre à Mars (2). Dans les communes de Limbé et de Bas Limbé (en aval), il y a deux saisons pluvieuses (septembre - décembre et février- mai). Les mois de janvier, juin, juillet et août sont secs (5). La température annuelle varie de 14°C à 27°C avec une moyenne de 25°C à Marmelade. Les mois les moins

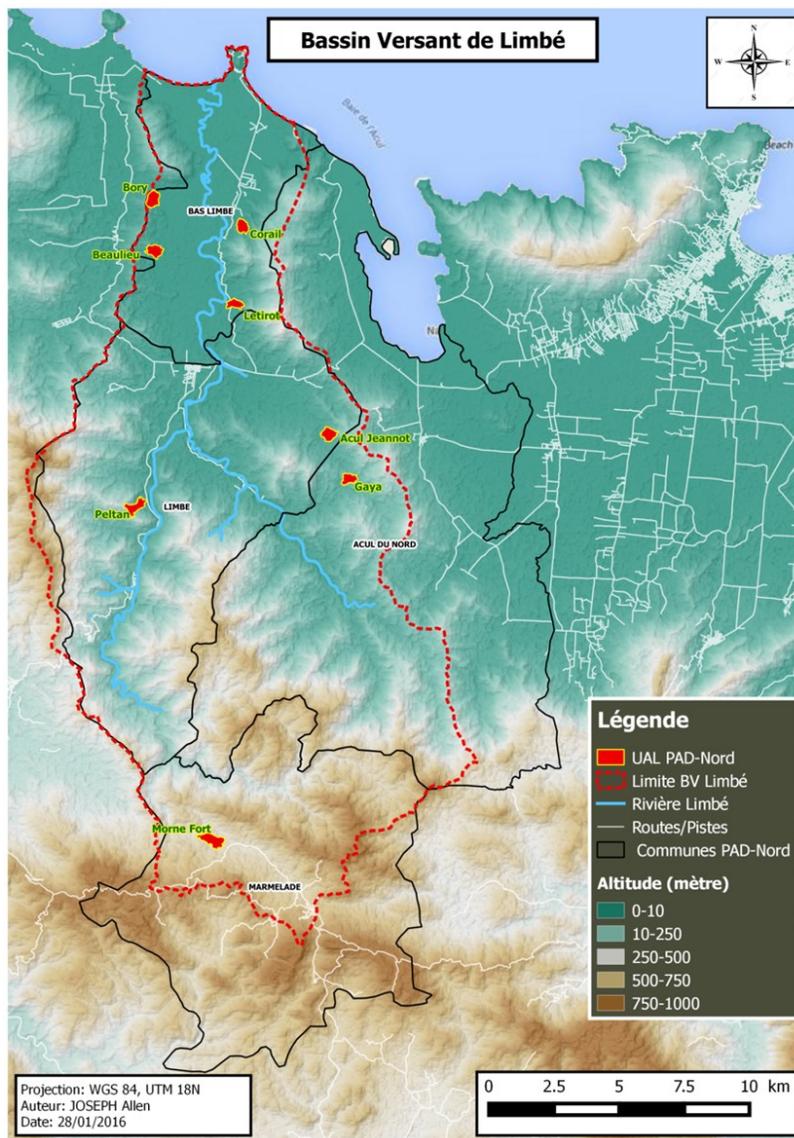


Figure 1. Bassin versant de Limbé

chauds vont de décembre à mars (14 à 15°C), alors que les plus chauds vont de juin à septembre (26 à 27°C ; 18). À Limbé (en aval), la température moyenne annuelle est de 25.8°C (20).

La zone d'étude présente un relief particulièrement accidenté regroupant vallées (Bas Limbé), plateau (Marmelade) et des zones escarpées avec des pentes pouvant atteindre jusqu'à 75%. Les roches sont principalement de type basaltique et calcaire datant du miocène sur certains sommets. Les vallées sont constituées des matériaux provenant des zones de pente suite à l'érosion de la couche arable, donnant ainsi naissance à des alluvions d'origine ba-

saltique et calcaire. En piémonts, on trouve aussi des colluvions. Sur les pentes dénudées, se trouvent des lithosols, tandis que sur les versants moins érodés, se rencontrent des sols provenant du basalte et du calcaire.

La densité moyenne de la population sur les 4 communes (402.74 habitants/km<sup>2</sup>) est supérieure à la moyenne nationale estimée à 385 habitants/km<sup>2</sup> (17). Cette densité élevée sous-entend une forte pression sur les ressources naturelles au sein du BV. Des groupements traditionnels de travailleurs agricoles « ranpono et konbit » existent dans la zone et constituent une forme de solidarité entre les habitants (2).

## Echantillonnage des exploitations agricoles

Une base de données sur les agriculteurs établie par l'ONG AgriSud Internationale dans le cadre de ses interventions sur le bassin versant (projet Pad Nord) a été utilisée comme base de sondage. Les informations contenues dans cette base de données incluent la composition de l'EA, la localisation des parcelles et les systèmes de cultures pratiqués. Des visites de reconnaissance de la zone d'étude ont été effectuées pour rencontrer des agriculteurs et recueillir des informations préliminaires, notamment sur les positions topographiques des parcelles, leurs superficies et les systèmes de mise en valeur. L'analyse de la base de données et les visites de terrain ont permis d'identifier cinq types d'EA sur le BV sur la base de la position topographique des parcelles et des systèmes de cultures pratiqués (Tableau 1). Un échantillon de 30 EA réparties dans les cinq types et dans les huit UAL a été constitué. Les interviews ont été conduites avec les chefs d'EA et des observations de terrain réalisées. Des données ont été collectées sur les activités et pratiques courantes sur les exploitations agricoles, notamment les superficies exploitées, les cultures pratiquées, l'élevage, etc.

## Dénombrement des arbres sur les parcelles et détermination de leur âge

Un comptage systématique des arbres et leur répartition en 3 classes d'âge (< 5 ans ; 5 à 10 ans ; > 10 ans) ont été effectués sur les parcelles de chaque EA pour la détermination des coefficients de séquestration de carbone. Ce comptage a été nécessaire parce que les espèces ligneuses constituent un important poste de séquestration de carbone par le biais de la photosynthèse. Elles peuvent impacter le bilan carbone des EA. Leur répartition en classe d'âge a été nécessaire aussi parce que la séquestration de carbone par les arbres varie avec l'âge. L'âge des arbres a été obtenu à partir des estimations des chefs d'EA interviewés.

Tableau 1. Types d'exploitation agricoles rencontrées sur le bassin versant de Limbé

Système de cultures pratiqué sur plus de 50% des parcelles (base superficie)	Position topographique de plus de 50% des parcelles		
	Pentes	Plaines exondées	Dépressions marécageuses
Agroforesterie	Type I	Type III	-
Cultures sarclées, sauf riz	Type II	Type IV	-
Riz ou canne à sucre	-	-	Type V

Les plantes annuelles et les adventices ne sont pas inclus dans le calcul des coefficients de séquestration de carbone en raison de leur courte durée de vie. Les plantes cultivées sont récoltées à maturité et les adventices sont enlevés au moment de la préparation de sol. Par contre, les résidus de récolte et les adventices sont pris en compte dans l'analyse des pratiques agroécologiques (enfouissement dans le sol ou non).

## Mesures dendrométriques

Des mesures dendrométriques (DHP, hauteur) ont été effectuées à l'aide d'un ruban métrique et d'un dendromètre Haglöf Sweden. Ainsi, selon les techniques consacrées, ces mesures ont été effectuées sur 779 arbres appartenant à neuf espèces (*Cedrela odorata* L., *Anacardium occidentale* L., *Theobroma cacao* L., *Catalpa longissima*, Jacqu., *Swietenia mahogany* L., *Simaruba glauca* DC, *Citrus aurantium* L., *Persea americana* Mill. et *Mangifera indica* L.) avec 30 unités par espèce recensée au niveau de la zone d'étude pour la détermination des coefficients de séquestration du carbone.

## Méthode de calcul des coefficients de séquestration du carbone

La biomasse aérienne de chaque arbre a été obtenue par l'équation de Chave *et al* : biomasse aérienne =  $e^{(-2.977 + \ln(\rho(D \cdot D)H))}$  dans laquelle  $\rho$  est la densité du bois en g/cm<sup>3</sup>; D est le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) de l'arbre en cm et H, la hauteur en cm (7, 10)). Le calcul a été effectué pour tous les individus sur lesquels des mesures dendrométriques ont été effectuées. La quantité de carbone aérien (CA)

pour chaque arbre a été obtenue en multipliant la biomasse aérienne par 0.5, car le carbone aérien représente 50% de la biomasse aérienne (4). Les neuf espèces recensées ont été réparties en deux catégories suivant la densité du bois ( $\rho < 0.5$  et  $\rho > 0.5$ ). La combinaison des deux densités avec les trois classes d'âge a donné 6 groupes d'arbres. La

moyenne arithmétique ( $\overline{CA}$ ) des n valeurs individuelles ( $CA_i$ ) du carbone aérien de chaque groupe a été

calculée :  $\overline{CA} = \frac{\sum CA_i}{n}$ . C'est le coefficient de séquestration du carbone aérien. Les arbres séquestrent aussi du carbone au niveau de leurs racines (carbone souterrain, CS). Le carbone souterrain représente 20% du carbone aérien. Aussi, le carbone souterrain a-t-il été calculé en multipliant la valeur du CA par 0.2 selon par la formule CS=CAx0.2 (7).

## Calcul du bilan carbone

Le calculateur EX-ACT employé pour déterminer le bilan carbone de chaque EA a été conçu pour permettre d'utiliser des valeurs par défaut, d'ajouter des données ou d'inactiver des paramètres selon les réalités locales. Dans le cadre de cette étude, les paramètres suivants ont été pris en compte : coefficients de séquestration du carbone, nombre d'arbres inventoriés, âge des arbres, densité du bois, pratiques agroécologiques, cultures annuelles, systèmes pérennes, riz inondé, bétail, intrants et autres investissements (11). Les données collectées ont été saisies dans le calculateur EX-ACT version 5.2. Une valeur positive correspond à une émission nette de GES dans l'atmosphère, tandis qu'une valeur négative

**Tableau 2. Superficies exploitées (ha) par les cinq types d'EA du bassin versant de Limbé ventilées par système de mise en valeur**

Type d'EA	Système de mise en valeur				Total
	Agroforesterie	Cultures sarclées, sauf riz	Riz	Canne à sucre	
I	0.73	0.23	-	-	0.96
II	0.26	0.72	-	-	0.98
III	0.41	-	-	0.07	0.48
IV	-	0.35	0.03	-	0.38
V	0.05	0.16	0.17	0.20	0.59

**Tableau 3. Nombre moyen de tête de bétail dans les cinq types d'EA du bassin versant de Limbé ventilé par espèce**

Type EA	Bovins	Caprins	Volailles	Porcins	Lapins	Equins
I	2.43±1.99	1.00±2.24	7.14±9.06	-	-	0.14±0.38
II	1.75±1.67	1.00±0.93	6.00±4.66	0.25±0.71	0.13±0.35	-
III	1.50±2.12	0.50±0.71	3.00±2.83	-	-	-
IV	2.00±1.41	2.60±3.97	8.60±13.22	-	-	-
V	1.38±1.85	0.63±0.74	9.00±12.15	1.00±2.83	-	-

**Tableau 4. Nombre moyen d'arbres dans les cinq types d'EA étudiées dans le bassin versant de Limbé en fonction de l'âge et de la densité du bois**

Type EA	Age des arbres < 5		Age des arbres = 5 - 10		Age des arbres > 10	
	$\rho < 0,5$	$\rho > 0,5$	$\rho < 0,5$	$\rho > 0,5$	$\rho < 0,5$	$\rho > 0,5$
I	17.4±26.4	80.6±158.0	5.1±5.4	23.9±23.4	10.3±16.5	39.0±34.1
II	4.4±6.0	22.5±53.3	1.9±3.2	10.9±18.9	12.3±18.0	20.5±31.1
III	56.0±21.2	47.0±14.1	10.0±14.1	28.5±33.2	8.0±11.3	28.0±17.0
IV	-	-	-	-	-	-
V	6.3±16.8	13.1±30.1	2.8±4.8	3.4±8.8	2.9±7.0	6.1±12.8

correspond à une séquestration nette de carbone au niveau de l'EA. Les paramètres qui ne s'appliquent pas à la réalité des EA étudiées ont été masqués.

#### Analyse statistique des données

Les données obtenues ont été soumises à une analyse de variance pour déterminer la variation entre les types d'exploitation. Un test de F a été effectué au seuil de probabilité 5% et une comparaison multiple des moyennes a été réalisée par le test de Duncan. Le logiciel R version 2.13.1 a été utilisé pour réaliser l'analyse.

#### Résultats et discussion

##### Caractéristiques des EA échantillonnés

Les cinq types d'EA qui ont fait l'objet de la présente étude ont des caractéristiques un peu différentes les unes par rapport aux autres. Elles sont toutes de petite taille (moins d'un ha), mais les superficies qu'elles exploitent varient presque du simple au triple entre 0.30 à environ 1,0 ha (Tableau 2).

Les parcelles ne sont pas emblavées seulement par des cultures qui ont servi à la désignation du type d'EA. La SAU est en grande partie soumise aux cultures qui ont servi à

désigner le type, mais une portion (moindre) est souvent consacrée à une réalité différente. Dans le **type I**, les systèmes agroforestiers sont généralement mis en place avec des cultures telles que taro (*Colocasia esculenta*), igname (*Dioscorea sp*), banane (*Musa sp*). En outre, au sein de ce type, d'autres parcelles sont emblavées en cultures sarclées sauf riz.

Le manioc (*Manihot sp*), le pois congo (*Cajanus cajan*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), le maïs (*Zea mays*) et l'arachide (*Arachis hypogaea*) sont les principales cultures sarclées retrouvées sur les parcelles des EA du **type II**. Par ailleurs, des parcelles en agroforesterie ont été aussi retrouvées au niveau de ce type. Comme les systèmes agroforestiers du type I, ceux du **type III** sont dominés par la présence des cultures de taro, banane et d'igname. Une petite portion est consacrée à la culture de la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.). Les cultures dominantes dans le **type IV** sont le maïs, le pois congo, l'arachide et la patate douce. La culture du riz (*Oryza sativa* L.) est aussi présente au niveau de ce type, mais sur une faible portion de la superficie disponible. Le **type V** est mis en valeur par la culture de la canne à sucre et du riz. Les autres parcelles qui composent ce type sont en cultures sarclées, autres que riz, ou en agroforesterie.

Les principaux types d'élevage pratiqués au sein des EA sont les bovins, caprins et volailles. Le nombre de têtes de bétail a varié en moyenne de 1.38 à 2.43 pour les bovins, de 0.50 à 2.60 pour les caprins et de 3.00 à 9.00 pour les volailles. Il existe d'autres types d'élevage (porcins, lapins et équins), mais ils ne sont pas présents sur tous les cinq types d'EA étudiées (Tableau 3).

##### Nombre moyen d'arbres dans les EA

Le Tableau 4 présente le nombre moyen d'arbres par EA en fonction de la densité du bois et de la classe d'âge. Un plus grand nombre

**Tableau 5. Coefficient de séquestration de carbone aérien et souterrain (kg C/an) dans les EA étudiées dans le bassin versant de Limbé en fonction de l'âge des arbres et de la densité du bois**

Age des arbres (an)	Densité du bois (g/cm <sup>3</sup> )	Carbone aérien	Carbone souterrain
< 5	<0.5	0.32	0.1
5 - 10	<0.5	4.03	0.8
> 10	<0.5	4.84	1.0
< 5	>0.5	1.62	0.3
5 - 10	>0.5	6.52	1.3
> 10	>0.5	7.89	1.6

**Tableau 6. Bilan carbone (t éq. CO<sub>2</sub>/ha) des cinq types d'EA étudiées dans le bassin versant de Limbé ventilé par système de mise en valeur des terres**

Type EA	Cultures annuelles	Systèmes pérennes	Riz	Bétail	Intrants et consommation d'énergie
I	-0.56±0.33 a	-3.67±2.06 bc	-	10.48±13.26 a	0.26±0.26 a
II	-0.23±0.38 a	-1.82±2.20 ab	-	4.05±3.75 a	0.19±0.14 a
III	-0.59±0.41 a	-4.80±2.68 c	-	4.68±6.61 a	0.27±0.12 a
IV	-0.31±0.20 a	-	0.23±0.52 b	12.03±5.81 a	0.23±0.14 a
V	-0.43±0.25 a	-0.56±0.89 a	1.09±0.63 a	5.18±6.48 a	0.32±0.23 a

Les moyennes accompagnées d'une même lettre dans une colonne ne sont pas significativement différentes.

**Tableau 7. Bilan carbone (t éq. CO<sub>2</sub>/ha) des cinq types d'EA étudiées dans le bassin versant de Limbé ventilé par type de GES**

Type EA	CO <sub>2</sub> biomasse	CO <sub>2</sub> sol	CO <sub>2</sub> combustion	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>
I	-3.67±2.06 bc	-0.55±0.33 a	0.26±0.26 a	2.43±2.88 a	8.06±10.44 a
II	-1.82±2.20 ab	-0.29±0.37 a	0.18±0.12 a	1.10±0.87 a	2.97±2.93 a
III	-4.80±2.68 c	-0.59±0.41 a	0.25±0.10 a	1.09±1.52 a	3.61±5.11 a
IV	-	-0.31±0.20 a	0.23±0.15 a	3.18±1.60 a	9.09±4.64 a
V	-0.56±0.89 a	-0.43±0.25 a	0.32±0.23 a	1.37±1.52 a	4.90±5.24 a

Les moyennes accompagnées d'une même lettre dans une colonne ne sont pas significativement différentes.

d'arbres a été dénombré au niveau des EA de types I et III. De plus, le type III regroupe non seulement un nombre plus important d'arbres, mais aussi des individus plus âgés et de densité plus élevée. Il n'y a pas eu d'arbres dans les EA du type IV.

#### **Coefficient de séquestration de carbone**

Le coefficient de séquestration de carbone a varié de 0.32 à 7.89 g/cm<sup>3</sup>

pour le carbone aérien et de 0.1 à 1.6 g/cm<sup>3</sup> pour le carbone souterrain (Tableau 5).

#### **Bilan carbone des EA en fonction du mode de mise en valeur des terres**

Les cultures annuelles (sauf riz) et la culture des espèces ligneuses pérennes se sont révélées de véritables postes de séquestration de GES. En effet, le bilan carbone a varié de -0.59 à -0.23 t éq. CO<sub>2</sub>/ha pour les

cultures annuelles et de -4.80 à -0.56 t éq. CO<sub>2</sub>/ha pour la culture des espèces ligneuses pérennes (Tableau 6). En outre, pour la culture des espèces ligneuses pérennes, la séquestration du carbone a été significativement plus élevée au niveau du type III des EA comparé aux quatre autres. Ceci s'explique par le nombre plus important des espèces ligneuses au niveau de ce type d'EA.

De leur côté, la riziculture, l'élevage et la consommation d'énergie se sont révélés émetteurs de GES avec des bilans carbone variant de +0.19 à 12.03 t éq. CO<sub>2</sub>/ha. Ces émissions s'expliquent par la décomposition anaérobie de la matière organique en riziculture inondée, la fermentation entérique dans l'élevage et la combustion des ressources énergétiques. Il n'y a pas eu de différences significatives entre les cinq types d'EA pour le bilan carbone des cultures annuelles (sauf riz), l'élevage et la consommation d'énergie. Pour la riziculture, le bilan carbone des EA du type V (1.09 t éq. CO<sub>2</sub>/ha) est significativement plus élevé que celui du type IV (0.23 t éq. CO<sub>2</sub>/ha).

#### **Bilan carbone des EA en fonction du type de GES**

Les principaux GES émis par les EA sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par la combustion des ressources énergétiques (charbon de bois, bois de chauffe, carburants), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et le méthane (CH<sub>4</sub>) par la fermentation entérique des animaux (Tableau 7). La biomasse et le sol sont des séquestreurs de CO<sub>2</sub>. Le CO<sub>2</sub> biomasse n'a pas été mesuré dans les EA du type IV, car il n'y a pas de parcelles en agroforesterie pour ce type.

Il n'y a pas eu de différences significatives entre les cinq types d'EA étudiées en termes d'émissions de N<sub>2</sub>O et de CH<sub>4</sub> par la fermentation entérique des animaux et de CO<sub>2</sub> par la combustion.

#### **Bilan carbone global des EA**

Les EA du type III qui pratiquent l'agroforesterie en plaine exondée sont séquestrantes de carbone avec un bilan de -0.44 t éq. CO<sub>2</sub>/ha

**Tableau 8. Bilan carbone global (t éq. CO<sub>2</sub>/ha) des cinq types d'EA étudiées dans le bassin versant de Limbé**

Type EA	Bilan carbone par ha
I	6.52 ± 12.34 ab
II	2.20 ± 4.66 ab
I	-0.44 ± 4.46 b
IV	12.40 ± 6.03 a
V	5.59 ± 7.09 ab
Moyenne	5.25.

Les moyennes suivies de même lettre dans une colonne ne sont pas significativement différentes.

(Tableau 8). Cette performance est due essentiellement à la présence des arbres en nombre important dans les parcelles. Les quatre autres types sont émetteurs avec des bilans carbone variant de 2.20 t éq. CO<sub>2</sub>/ha pour le type II à 12.40 t éq. CO<sub>2</sub>/ha pour le type IV. Cette valeur élevée du bilan carbone dans les EA de type IV est due en partie à l'absence d'arbres dans les parcelles. De plus, les EA de ce type qui pratiquent les cultures sarclées (sauf riz) en plaine exondée exploitent la plus faible superficie (0.38 ha en moyenne), comparées à celles des autres types et ont le nombre de têtes de ruminant le plus élevé.

Le bilan carbone moyen des EA du BV de Limbé est de 5.25 t éq. CO<sub>2</sub>/ha. Cette valeur est proche de celles mesurées dans les EA françaises (4.7 t éq. CO<sub>2</sub>/ha) et malgaches (5.33 t éq. CO<sub>2</sub>/ha), mais quatre fois plus élevée que celle des EA du Royaume-Uni estimée à 1.28 t éq. CO<sub>2</sub>/ha (1, 15). Toutefois, comparées aux EA du BV de Limbé, les EA européennes susmentionnées émettent beaucoup plus GES dans l'atmosphère, dû à leur grande taille soit 45.3 ha en moyenne en France et 72.1 ha en moyenne au Royaume Uni (6).

### Conclusion

Le bilan carbone moyen des EA du BV de Limbé a été de 5.25 t éq. CO<sub>2</sub>/ha. Ce résultat est proche de ceux obtenus dans les EA françaises et

malgaches, mais quatre fois plus élevé que celui obtenu dans les EA du Royaume-Uni. Les EA qui pratiquent l'agroforesterie ont eu un bilan carbone plus faible que celles qui ne la pratiquent pas. Ce qui prouve que ce bilan est fortement influencé par la présence d'arbres dans les parcelles. Il a été trouvé que le mode de mise en valeur des terres influence aussi le bilan carbone des EA du BV de Limbé. Les résultats ont montré que le principal gaz émis par les activités d'élevage est le méthane, tandis que le CO<sub>2</sub> est le gaz principal émis dans les autres activités, incluant la consommation d'énergie. Or, le méthane a un potentiel de réchauffement 25 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>.

Au regard des résultats obtenus et de ces conclusions, il paraît nécessaire que des efforts soient faits pour aider les agriculteurs à augmenter la couverture arborée de leurs parcelles pour compenser les émissions de GES inévitables par les activités d'élevage et la consommation de l'énergie, en particulier le bois de chauffe et charbon de bois. Les agriculteurs ont aussi besoin d'utiliser davantage de pratiques séquestrantes de carbone dans la mise en valeur de leurs terres (ex. paillage, enfouissement de la matière organique dans le sol, fabrication et utilisation de compost).

### Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre du Projet d'Aménagement Durable du bassin versant de Limbé (Projet PAD Nord) mis en œuvre par Agrisud International et le Groupe de Recherche et d'Action pour le Développement Intégré du Milieu Rural Haïtien (GRADIMIRH). Les auteurs remercient toute l'équipe du projet, en particulier les Ingénieurs-Agronomes Hérauld MUSEAU et Nicolas SALAÛN.

### Références bibliographiques

1.ADEME. 2007. Synthèse 2006 des bilans PLANETE – Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations agricoles ayant réali-

sé un bilan PLANETE.

- Amy, A. 2008. Diagnostic de la Dégradation du Bassin Versant de la Rivière Marmelade en vue de son Aménagement. Mémoire d'Ingénieur-Agronome, FAMV/UEH, Damien, Haïti, 63p.
- Bockel, L., Tinlot, M. et Gentien, A. 2010. Potentiel de mitigation climatique de la filière riz: Bilan carbone de scénarios stratégiques sur la filière riz à Madagascar à l'horizon 2020. FAO, 10 p.
- Brown, S. 2002. Measuring Carbon in Forest current status and future challenges, environment pollution, 116p.
- CFAIM. 2000. Données pluviométriques collectées. Limbé, Haïti
- Chatellier, V. et Delame, N. 2007. Les exploitations agricoles européennes et françaises. Insee, France, 15 p.
- Chave, J., Andalo, C., Brown S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus, D., Folster H., Fromard, F., Higuuchi, N., Kira, T., Les-curej-P., Nelson, B. W., Ogawa, H., Puig, H., Riera B. and Yamakura, T. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbone stock and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145: 87-99.
- Cohen, M. et Singh, B. 2014. Adaptation aux changements climatiques, le cas d'Haïti. Université de Montréal/Oxfam America, 40 p.
- Coquillaud, S. 2015. Kits pédagogiques sur les changements climatiques. Impro, Montreuil, France, 87 p.
- FAO. 2014. List of wood densities for tree species from tropical America, Africa, and Asia. Rome, Italie, 3 p.
- GIEC. 2006. Lignes directrices pour les inventaires nationaux de GES. Volume 1.
- GIEC. 2014. Bilan 2014 des changements climatiques. Rapport de synthèse, 114 p.
- Gore, J. A. 2007. Une vérité qui dérange. Édition de la Martinière, France, 325 p.

14. Grinand, C. 2013. Mission lancement officiel du Projet d'Aménagement Durable du bassin versant de Limbé, Nord Haïti (PAD Nord). Cap-Haïtien, Haïti, 35 p.
15. Hillier, J., Hawes C., Squire, G., Hilton A., Wale, S. and Smith, P. 2009. The carbon footprints of food crop production, *International Journal of Agricultural Sustainability*, P. 107–118.
16. IHSI. 2009. Recensement du Ministère de l'Économie et des Finances.
17. IHSI. 2012. Recensement du Ministère de l'Économie et des Finances.
18. Lebelon, J. B. 2003. Etude comparative des performances économiques des systèmes de cultures à base de caféiers et à base vivrière dans la commune de Marmelade. Mémoire d'Ingénieur-Agronome, FAMV/UEH, Damien, Haïti, 41p.
19. Magdelaine, C. 2014. Statistiques sur les catastrophes naturelles: [http://www.notreplanete.info/terre/risques\\_naturels/catastrophes\\_naturelles.php](http://www.notreplanete.info/terre/risques_naturels/catastrophes_naturelles.php) Consulté le 08 avril 2015 à 16h34
20. Manigat, Y. 2000. Etude des agrosystèmes rencontrés sur le transect Port Margot (Nord) - Ennery (Artibonite). Mémoire d'Ingénieur-Agronome, FAMV/UEH, Damien, Haïti, 64 p.
21. MDE. 2013. Deuxième communication nationale sur les changements climatiques. Haïti, 181 p.
22. RAKOTOVAO, H. N. 2011. Empreinte carbone de différents types d'exploitation agricole basés sur des pratiques agroécologiques, région Itasy. Madagascar. Mémoire d'Ingénieur-Agronome, École des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, 108 p.
23. Toussaint, J. R. 2012. Haïti, évaluation environnementale et des changements climatiques. Rapport principal pour la préparation du Programme d'Options Stratégiques pour le Pays 2013-2018 du FIDA. Haïti, 97 p.
24. Wiedmann, T. et Minx, J. 2007. A definition of Carbon Footprint. ISA Research report, 11 p.

# Etude de la potabilité des eaux de boisson utilisées à Bocozele et facteurs de risques sanitaires associés

H. Corantin et E. F. Dor, Département des Sciences et Technologie des Aliments (DSTA), Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), Université d'État d'Haïti (UEH)

## RESUME

Corantin H. et Dor E. F. 2019. Étude de la potabilité des eaux de boisson utilisées à Bocozele et facteurs de risques sanitaires associés. RED 8 (2): 39 - 43

Cette étude a été réalisée entre février 2017 et octobre 2018 pour évaluer les risques sanitaires liés à l'utilisation des eaux de boisson à Bocozele, 5<sup>ème</sup> section communale de Saint-Marc. Pour ce faire, 10 échantillons d'eau ont été prélevés dans 5 points d'eau différents à savoir Bocozele, Dubuisson, Gervais, Lubin et Poirier, soit 2 prélèvements par localité. Tous les échantillons ont été analysés pour 24 paramètres physicochimiques et 5 paramètres microbiologiques. Pour l'analyse physicochimique, 4 méthodes ont été utilisées, ce sont : les méthodes spectrophotométrique, titrimétrique, potentiométrique et néphélométrique. Sur le plan microbiologique, les dénombrements d'*E. coli*, des coliformes totaux et fécaux, et des bactéries hétérotrophes aérobies ont été effectués par la méthode de filtration sur membrane. La présence des bactéries à détection sulfurée a été vérifiée par le test Patho Screen. Les résultats issus des analyses de laboratoire montrent que les eaux de boisson ne répondent pas aux normes fixées par l'OMS et l'UE. En effet, tous les échantillons contiennent des charges hors-normes de coliformes totaux et fécaux, et des bactéries hétérotrophes aérobies. La majorité des échantillons (80%) contenaient d'*E. coli* et de germes pathogènes et seulement les échantillons de Dubuisson en sont exempts. L'alcalinité totale, la conductivité électrique, la couleur vraie, le fer, l'odeur, le SDT, la température et la turbidité ont affiché des valeurs élevées dans les eaux évaluées. Ces valeurs peuvent être mises en relation avec la nature géologique du terrain parcouru par l'eau et les constituants organiques.

**Mots clés :** Hygiène publique, assainissement de base, normes de qualité

## ABSTRACT

Corantin H. and Dor E. F. 2019. Study of the drinkability of drinking water used in Bocozele and associated health risk factors. RED 8 (2): 39 - 43

This study was carried out between February 2017 and October 2018 to evaluate the health risks related to the use of drinking water in Bocozele, the 5th communal section of Saint-Marc. To do this, 10 water samples were taken from 5 different water points namely Bocozele, Dubuisson, Gervais, Lubin and Poirier, 2 samples per locality. All samples were analyzed for 24 physicochemical parameters and 5 microbiological parameters. For physicochemical analysis, four methods were used: spectrophotometric, titrimetric, potentiometric and nephelometric methods. On a microbiological level, the counts of *E. coli*, total and faecal coliforms, and aerobic heterotrophic bacteria were performed by the membrane filtration method. The presence of bacteria with sulphide detection was verified by the Patho Screen test. Results from laboratory analyses show that drinking water does not meet the standards set by WHO and the EU. Indeed, all the samples contain non-standard loads of total and faecal coliforms, and heterotrophic aerobic bacteria. The majority of samples (80%) contained *E. coli* and pathogenic germs and only Dubuisson samples are exempt. Total alkalinity, electrical conductivity, true color, iron, odor, TDS, temperature, and turbidity were high in the assessed waters. These values can be related to the geological nature of the terrain covered by water and organic constituents.

**Keywords:** public hygiene, basic sanitation, quality standards

## Introduction

L'eau est indispensable pour le fonctionnement de l'organisme humain. Ainsi, l'eau de boisson doit satisfaire un certain nombre de caractéristiques physicochimiques et microbiologiques la rendant propre à la consommation humaine. La disponibilité et l'accessibilité à l'eau potable posent problème un peu partout dans le monde. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, 2 milliards de personnes dans le monde utilisent des points d'eau contaminée par des

matières fécales (8). Or, l'eau contaminée par les organismes pathogènes intestinaux, qu'ils soient bactériens, viraux ou parasites, provenant des porteurs humains ou animaux, peut transmettre des maladies d'origine microbienne (10).

En Haïti, la population n'est pas totalement épargnée au problème d'accès à l'eau potable. Une bonne partie des ménages (26%) n'a pas accès à une source améliorée d'eau de boisson, ce pourcentage est moins élevé en milieu urbain (5%) qu'en en

milieu rural (40%) (3). La connaissance de la source d'approvisionnement en eau de boisson donne une indication sur la qualité et la salubrité de l'eau consommée par le ménage. Près de 3 millions d'Haïtiens puisent l'eau de boisson dans des rivières et des sources non protégées, donc une eau de qualité douteuse contribuant à la prévalence des cas de diarrhée chez les enfants, de choléra, de typhoïde, d'entérite et de calcul rénal (2).

Faisant partie du milieu rural haïtien, Bocozele se trouve dans une situation extrêmement critique concernant l'accessibilité à l'eau potable. La population consomme l'eau du fleuve Artibonite, et parfois celle des canaux d'irrigation et des puits et forages. Vu l'absence d'informations y afférentes, il était nécessaire de conduire une étude sur la potabilité des eaux de boisson utilisées à Bocozele et les facteurs de risques sanitaires associés en vue de faire des recommandations appropriées pour leur amélioration.

## Matériels et Méthodes

### Présentation de la zone d'étude

Située à 117 Km de Port-au-Prince, Bocozele est la 5<sup>e</sup> section communale de Saint-Marc, département de l'Artibonite, Haïti. Elle a une superficie de 189.35 Km<sup>2</sup> et sa population est estimée à environ 50 412 habitants. Administrativement, cette section comporte 21 habitations et 34 localités (4). Bocozele a un climat de steppe, les précipitations sont peu importantes toute l'année. Selon la classification de Köppen-Geiger, elle est de type BSh (1). En effet, la pluviométrie moyenne annuelle s'élève à 680 mm. Elle a une température moyenne de 26.63°C, le mois d'Août est le plus chaud de l'année avec une température moyenne de 28.1°C, tandis qu'avec une température moyenne de 24.7°C le mois janvier est le plus froid (1).

## Détermination de l'accès à l'eau et l'assainissement de base à Bocozele

À partir d'une enquête formelle, les responsables des institutions œuvrant dans le domaine de l'eau et d'assainissement ont été contactés afin d'obtenir et de traiter les informations qui ont été obtenues auprès d'un échantillon stratifié de 200 ménages choisis aléatoirement, soit une population totale de 1 235 personnes dont 602 enfants de moins de 15 ans et 633 adultes dans cinq localités parmi les plus peuplées de la 5<sup>e</sup> section, à savoir Bocozele, Dubuisson, Gervais, Lubin et Poirier. L'état hygiénique des lieux et l'influence des activités humaines et animales sur les points d'eau ont été notés.

## Détermination de la qualité des eaux utilisées à Bocozele

### Échantillonnage et prélèvement d'échantillons

Pour réaliser cette étude, 10 échantillons d'eau ont été prélevés de façon aseptique à raison de 2 par localité. Dans chaque localité, un prélèvement a été fait pendant une semaine sèche et l'autre pendant une semaine pluvieuse. Les échantillons prélevés ont été identifiés avec un numéro, puis ce numéro a été noté sur une fiche de prélèvement indiquant le lieu, la date et l'heure du prélèvement, l'origine, la présence ou l'absence de chlore dans l'eau. Un seul point d'eau a été considéré par localité en fonction de la fréquence de son utilisation par la population lors de l'étude. L'origine des eaux de boisson utilisées pour la consommation humaine a été considérée suivant qu'elle soit de surface ou souterraine. La figure 1 présente la répartition spatiale des sites de prélèvement des échantillons d'eau à Bocozele.

### Caractéristiques physicochimiques

Pour la détermination des paramètres physicochimiques 4 méthodes ont été utilisées. Ce sont : la méthode spectrophotométrique pour la détermination de l'aluminium, la couleur, le fer, les nitrates, les sulfates et le zinc ; la méthode titrimétrique ou titrage volumétrique pour

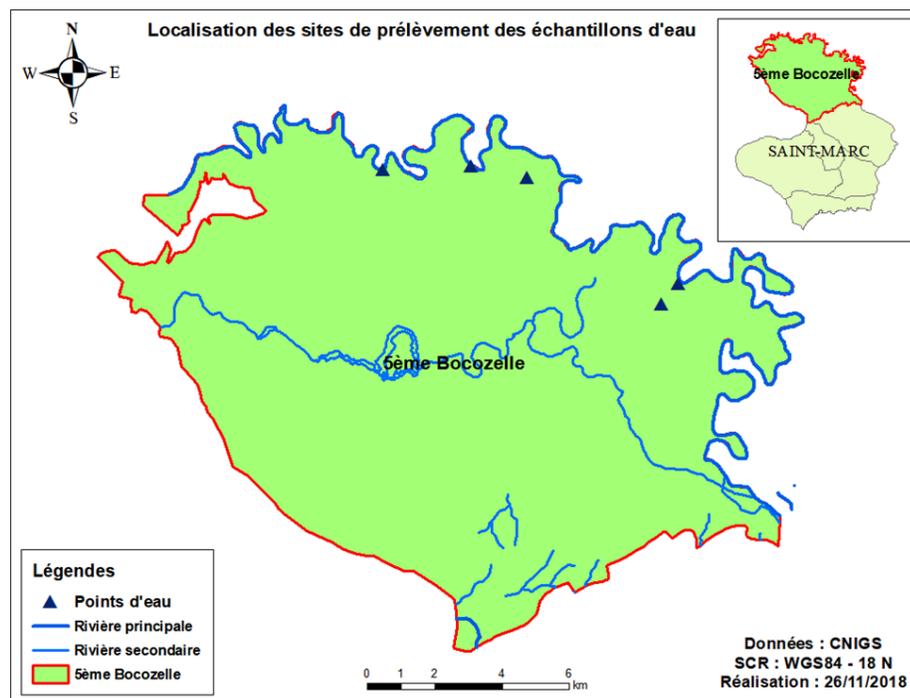


Figure 1. Répartition spatiale des sites de prélèvement des échantillons d'eau à Bocozele

le dosage de l'alcalinité, des bicarbonates, du calcium, des carbonates, des ions chlorures, de la dureté calcique et magnésienne, des hydroxydes et du magnésium ; la méthode potentiométrique pour évaluer la conductivité, le pH, la salinité, le SDT et la température ; et la méthode néphélométrique pour mesurer la turbidité.

### Caractéristiques microbiologiques

Pour la détermination du profil microbien des échantillons, 4 germes ont été recherchés suivant les méthodes standards (AFNOR NF EN ISO 9308 et AFNOR NF EN ISO 6222), ce sont : l'*E. coli*, les coliformes totaux et fécaux, et les bactéries hétérotrophes aérobies. La présence des bactéries à détection sulfurée a été vérifiée par le test Patho Screen.

### Traitement des données

Les données recueillies ont été saisies sur Excel et des statistiques descriptives (pourcentage, valeurs minimales et maximales, moyennes et écarts-types) ont été calculées. Des numéros aléatoires ont été générés et des graphes appropriés ont été dessinés. Les données de géoréférencement ont été utilisées pour

réaliser la carte de prélèvement des échantillons d'eau sur ARCGIS version 10.3.

## Résultats et Discussions

### Accès à l'eau de boisson et à l'assainissement de base

Les résultats ont révélé que l'eau de boisson à Bocozele provient à 70% du fleuve Artibonite, à 22% des forages et puits qui sont nettoyés deux fois par an et à 8% d'autres sources comme des kiosques de ventes d'eau se trouvant au centre-ville de Saint-Marc. Le pourcentage de la population de Bocozele qui utilise une source d'approvisionnement en eau améliorée (30%) est deux fois inférieur à celui rapporté par l'IHE et ICF (3) lors de l'EMMUS-VI pour le milieu rural haïtien (60%). Pour son approvisionnement en eau, la population est obligée de marcher en moyenne 35 minutes presque quotidiennement, surtout en période de sécheresse.

Parmi les 92% des ménages qui utilisaient de l'eau de qualité douteuse pour la boisson, seulement 23% utilisent des méthodes de traitement d'eau à domicile (Aquatabs, chlore, filtration, chaleur). 3% des ménages enquêtés avaient un point d'eau per-

sonnel (puits). La vente de l'eau de puits n'est pas pratiquée. Concernant la mise en place d'un système d'adduction d'eau potable dans la zone, 97% des ménages ont déclaré qu'ils sont prêts à contribuer en argent (9.7%) ou en travail (87.3%). 70% des ménages interrogés ont déclaré que l'utilisation de l'eau dont ils disposent donnent des malaises et la qualité organoleptique est mauvaise. 79% des ménages ont cru que l'eau de boisson utilisée peut causer des maladies. 21% des ménages ne sont pas conscients des risques encourus en buvant de l'eau provenant des sources non améliorées. Cette inconscience traduit un manque de connaissance sur l'hygiène publique liée à l'utilisation de l'eau de boisson. L'occurrence des symptômes d'origine hydrique probable est répartie de la manière suivante : 82% des ménages comptent fréquemment des cas de colique ; 60% des ménages des cas de trouble digestif ; et 46% des ménages des cas de nausée. À Bocozele, seule-

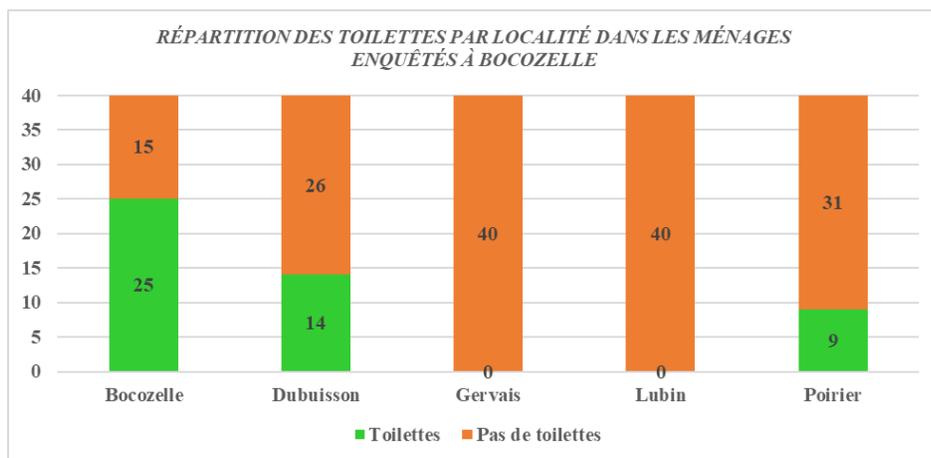


Figure 2. Occurrence des toilettes par localité dans les ménages enquêtés

ment 24% des ménages utilisent des toilettes pour la défécation. Ce nombre est faible, comparé à la moyenne nationale de 64% pour le milieu rural haïtien rapporté par IHE et ICF (3).

#### Sources éventuelles de contamination des points d'eau

Les informations recueillies et les observations faites sur le terrain ont

démonstré que Bocozele fait face à un grand déficit d'hygiène publique et d'accessibilité au service d'assainissement de base. Ce manque associé aux activités humaines pourrait être à la base des éventuels cas de pollution microbiologique détectée dans les échantillons d'eau prélevés dans les différents points. Ainsi, le faible pourcentage de couverture en assainissement de base, l'absence de

Tableau 1. Concentrations en substances chimiques des échantillons d'eau de boisson

Paramètres	Bocozele (n=2)	Dubuisson (n=2)	Gervais (n=2)	Lubin (n=2)	Poirier (n=2)	Unités	Normes OMS	Normes UE
Alcalinité phénol-phtaléine	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	mg/l CaCO <sub>3</sub>	<500	PVG*
Alcalinité totale	600.00±56.57	267.00±4.24	164.00±22.63	156.00±25.46	297.00±12.73	mg/l CaCO <sub>3</sub>	<500	PVG
Aluminium	0.032±0.004	0.033±0.010	0.063±0.012	0.121±0.026	0.018±0.009	mg/l Al <sup>3+</sup>	<0.2	< 0.2
Bicarbonates	600.00±56.57	267.00±4.24	164.00±22.63	156.00±25.46	297.00±12.73	mg/l CaCO <sub>3</sub>	PVG	PVG
Calcium	46.445±2.269	38.44±2.26	52.055±7.926	51.249±4.527	72.071±0.001	mg/l Ca <sup>2+</sup>	<100	PVG
Carbonates	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	mg/l CaCO <sub>3</sub>	PVG	PVG
Chlorures	154.95±77.75	58.48±6.36	7.00±2.12	8.80±0.42	26.745±17.317	mg/l Cl <sup>-</sup>	<250	<250
Conductivité électrique 25°C	1569.00±263.04	721.00±2.83	322.50±34.65	321.50±31.82	638.50±92.63	µS/cm	<1200	>200 & <1100
Couleur vraie	23.50±3.54	37.00±8.49	61.00±9.89	91.00±1.41	21.00±7.07	UPt/Co	<15	AC**
Dureté calcique	116.00±5.66	96.00±5.66	130.00±19.79	128.00±11.31	180±0	mg/l CaCO <sub>3</sub>	>75 & <200	PVG
Dureté magnésienne	96.00±5.66	48.00±11.31	22.00±2.83	30.00±14.14	92.00±11.31	mg/l CaCO <sub>3</sub>	>30 & <150	PVG
Dureté totale	212.00±11.31	144.00±5.66	152.00±16.97	158.00±2.83	272.00±11.31	mg/l CaCO <sub>3</sub>	>100 & <300	PVG
Fer	0.050±0.028	0.485±0.390	0.14±0.19	0.21±0.29	0.015±0.021	mg/l Fe	<0.2	<0.2
Hydroxydes	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	mg/l OH <sup>-</sup>		
Magnésium	23.31±1.37	11.655±2.75	5.345±0.686	7.285±3.429	22.34±2.74	mg/l Mg <sup>2+</sup>	<100	PVG
SDT	783.50±135.06	352.00±1.41	154.10±16.26	153.85±15.20	311.00±45.26	mg/l	<600	<600
Nitrates	4.206±0.939	2.435±2.180	5.32±1.25	6.64±1.88	4.21±0.94	mg/l NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<50	<50
pH	7.690±0.085	7.675±0.130	8.055±0.078	7.76±0.37	7.43±0.15	Unité pH	>6.5 & <8.5	>6.5 & <9
Salinité	0.785±0.134	0.35±0.00	0.150±0.014	0.150±0.014	0.31±0.04	0/00	PVG	PVG
Sulfates	80.00±7.07	22±0	1.500±0.707	1.50±0.71	8.50±4.95	mg/l SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<250	<250
Température	24.750±0.495	24.85±0.92	24.80±0.85	24.50±0.71	24.70±0.71	°C		25
Turbidité	1.575±0.120	4.645±1.120	78.55±11.67	76.00±6.65	3.70±0.71	UTN	<1	<1
Zinc	0±0	0.02±0.03	0.065±0.064	0.100±0.014	0±0	mg/l Zn <sup>2+</sup>	<3	PVG

Moy.±ET : Moyenne ± Écart-type, n : nombre d'échantillon, \*Pas de Valeur Guide, \*\*Acceptable pour Consommateur

services d'approvisionnement en eau potable gérés en toute sécurité, l'agriculture et l'élevage libre sont identifiés comme les principales sources éventuelles de contamination.

76% des ménages pratiquent la défécation à l'air libre, particulièrement à Lubin et à Gervais. Cette pratique constitue un risque de détérioration de la qualité de l'eau de boisson (5). La figure 2 présente la répartition des toilettes disponibles dans 5 localités de Bocozele.

Considérés comme les principales activités de la section, l'agriculture et l'élevage sont pratiqués dans le voisinage immédiat des rivières, des puits et forages. Ces derniers sont utilisés comme points d'eau destinée à la consommation humaine, mais aussi à l'abreuvement des animaux sans séparation aucune de l'aire d'utilisation. Les animaux se désaltèrent au même endroit que les humains. Les engrais chimiques, les pesticides utilisés et les excréments de bétail peuvent être facilement transportés par le vent et les eaux de ruissellement pour éventuellement contaminer les points d'eau.

### **Qualité physicochimique des échantillons d'eau de boisson**

Pour les 24 paramètres physicochimiques évalués dans les eaux de boisson utilisées à Bocozele, les valeurs observées sont présentées dans le tableau 1 sauf pour l'odeur.

Les échantillons de la localité de Bocozele ont des concentrations alcalines hors-normes 640 mg/l et 560 mg/l respectivement, mais les concentrations alcalines des autres échantillons sont conformes aux normes admises par l'OMS (9). Pour la conductivité, les échantillons de

la localité de Bocozele ont également des valeurs hors-normes 1 755 mg/l et 1383 mg/l respectivement. La conductivité électrique des autres échantillons se trouve dans l'intervalle des normes de potabilité admises par l'OMS (9) et l'UE (7). La conductivité électrique des eaux de Bocozele est un signe de teneur élevée en substance minérale permettant d'apprécier le degré de minéralisation totale (11).

La couleur de tous les échantillons dépasse la limite des normes admises par l'OMS (9). Ainsi, la couleur des eaux de boisson utilisées à Bocozele n'est-elle pas acceptable pour les consommateurs. Et elle est due à la présence de matières organiques et minérales qui sont des signes de pollution (9). 40% des échantillons analysés ont des concentrations de fer ne répondant pas aux normes de potabilité admises par l'OMS (9) et l'UE (12). Et ces échantillons présentent de risques sanitaires pour l'homme comme l'atteinte de l'hémochromatose selon l'OMS (9).

Les échantillons de la localité de Bocozele ont des SDT hors-normes 879 mg/l et 688 mg/l respectivement présentant ainsi de risques de santé pour l'homme comme l'atteinte d'insuffisance rénale, mais les autres SDT se trouvent dans l'intervalle des normes admises par l'OMS (9) et l'UE (12). Les concentrations de SDT dans l'eau varient considérablement selon les régions géologiques en raison des différences de solubilité des minéraux (6).

Pour 80% des échantillons, il n'y a pas eu d'odeur. Lors des deuxièmes prélèvements, les échantillons de Bocozele et de Dubuisson ont pré-

senté des odeurs indéfinies. L'odeur de l'eau de boisson peut être due à des contaminants chimiques inorganiques ou organiques ou être due à des sources et processus biologiques. Elle doit être acceptable pour le consommateur selon l'UE (12), mais inexistante pour l'OMS (9). La température des échantillons se trouve à 60% dans l'intervalle des normes admises par l'UE (7). Une température élevée de l'eau stimule la croissance des micro-organismes et peut accroître les problèmes liés au goût, à l'odeur, et à la coloration. De plus, la température est l'une des facteurs qui conditionne la solubilité de la plupart de sels dans l'eau, elle influe sur le pH et le SDT (9). La turbidité de tous les échantillons ne respecte pas aux normes fixées par l'OMS (9) et l'UE (12). Étant l'apparence opalescente de l'eau, opposée à sa limpidité, une forte turbidité peut protéger les micro-organismes des effets de la désinfection, stimuler la croissance des bactéries et déclencher une forte demande en chlore (9). Les autres variables physicochimiques évaluées dans les eaux de boisson utilisées ont été conformes aux normes établies par l'OMS et l'UE et ils n'ont pas présenté de risques sanitaires pour l'homme.

### **Qualité microbiologique des échantillons d'eau de boisson**

Pour les 5 variables microbiologiques évaluées dans les eaux de boisson utilisées à Bocozele, les valeurs observées sont présentées dans le tableau 2 sauf pour le test Patho Screen.

Les charges de coliformes fécaux, de coliformes totaux et de bactéries hétérotrophes aérobies pour tous les échantillons sont supérieures aux normes fixées par l'OMS (9) et l'UE

**Tableau 2: Charges microbiennes (moyenne ± écart-type) en UFC/100 ml des échantillons d'eau de boisson pour chaque localité**

Paramètres	Bocozele (n=2)	Dubuisson (n=2)	Gervais (n=2)	Lubin (n=2)	Poirier (n=2)
Coliformes fécaux	28.00±5.66	3.00±1.41	200±0	147.00±74.95	171.00±15.56
Coliformes totaux	65.00±7.07	11.00±7.07	200±0	200±0	200±0
Escherichia coli	13.00±7.07	0±0	127.50±10.61	85.50±70.00	130.00±45.25
Numération des germes 36°C	200±0	144.00±56.57	200±0	200±0	200±0

**Nota bene** : Pour l'OMS (9) et l'UE (12), un échantillon d'eau doit contenir 0 UFC/100 ml pour les germes suivants : coliformes fécaux et totaux et *E. coli*. Et, il ne doit contenir aucun germe pathogène. Pour l'UE, la numération des germes à 36°C doit être inférieure à 20 UFC/100 ml.

(12). Selon l’OMS, la présence des coliformes totaux dans une eau témoigne une contamination fécale récente (9). Les charges d’*E. coli* pour les 80% des échantillons sont supérieures aux normes fixées par l’OMS (9) et l’UE (12). La présence d’*E. coli* apporte la preuve d’une contamination fécale récente et elle indique aussi qu’un risque de présence de micro-organismes pathogènes soit aussi présent (9). Le dénombrement de bactéries hétérotrophes aérobies dans l’eau sert à indiquer une possibilité de détérioration de sa qualité (9). Les résultats du test Patho Screen ont été positifs pour les 80% des échantillons ne répondant pas ainsi aux normes admises par l’OMS (9) et l’UE (12). Ce test permet de confirmer la présence de micro-organismes entéropathogènes comme l’*E. coli* et les salmonelles. Globalement, les résultats microbiologiques obtenus révèlent que les eaux de boisson utilisées présentent des risques sanitaires pour l’homme comme l’atteinte de l’entérite et de la gastro-entérite.

### Conclusion

Selon les observations faites et les données recueillies, la population boit de l’eau de mauvaise qualité. Et le taux de couverture en assainissement de base reste encore faible. En somme, cette étude montre que les eaux de boisson utilisées à Bocozele présentent des risques microbiologiques et physicochimiques pouvant avoir des conséquences graves sur la population qui est largement tributaire de ces ressources en eau pour satisfaire leur besoin. Ainsi, toutes les eaux de boisson sont-elles impropres à la consommation humaine. Dans une perspective de préserver la santé, il y a urgence de doter Bocozele de points d’eau potable aptes à satisfaire les besoins de la population.

Tenant compte des résultats obtenus, des mesures pressantes devraient être envisagées dans la perspective de prévenir la population des risques de santé encourus par la consommation de ces eaux.

En ce sens, il serait important : d’engager la mise en œuvre d’un projet de construction d’un système d’adduction d’eau potable pour la section communale avec des points d’eau de boisson saine par localité en vue d’améliorer l’accessibilité et l’approvisionnement de la population ; d’entreprendre un programme de construction de toilettes familiales dans la section communale de Bocozele afin de réduire les risques de contamination hydrofécale dus à la défécation à l’air libre ; de sensibiliser et former les gens sur l’hygiène publique et les opérations de traitement de l’eau par désinfection en vue d’éliminer les microbes qui y sont présents ; et de doter et appliquer à Bocozele un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l’eau de boisson se conformant au 6<sup>e</sup> Objectif de Développement Durable de l’ONU.

### Références bibliographiques

1. Climate-data.org 2018. Données climatiques de Bocozele [en ligne]. [Consulté le 02 novembre 2018]. Disponible sur internet : URL : <https://fr.climate-data.org/amerique-du-nord/haïti/artibonite-department/bertrang-bocozele-719307/>
2. Institut Haïtien de l’Enfance (IHE) et ICF International, 2013 Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services, Haïti, 2012 (EMMUS-V). Pétiion-Ville, Haïti et Calverton, Maryland, USA, Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP), IHE et ICF International, 510 p.
3. Institut Haïtien de l’Enfance (IHE) et ICF, 2018 Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services (EMMUS-VI 2016-2017). Pétiion-Ville, Haïti, et Rockville, Maryland, USA, IHE et ICF, 646 p.
4. Institut Haïtien de Statistique et d’Informatique (IHSI) 2007. Inventaire des ressources naturelles et potentialités d’Haïti, Commune St-Marc [CD-ROM].
5. Lanoix J. N. et Roy M. L. 1976. Manuel du technicien sanitaire, Genève, Suisse. Organisation

Mondiale de la Santé (OMS), 193 p.

6. Laroche W.-A. 2013. Étude de la potabilité de l’eau fournie par le réseau d’adduction d’eau potable de la ville de Jacmel (Département du Sud-Est) et propositions d’amélioration. Mémoire de Fin d’études. Faculté d’Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), Université d’État d’Haïti (UEH), Damien, Port-au-Prince, 71 p.
7. Ministère de la santé et des solidarités 2007. Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique. Journal Officiel de la République Française, 6 février 2007, SANP0720201A, texte 17 sur 121, 9 p.
8. Organisation Mondiale de la Santé (OMS) 2015. Eau, assainissement et santé [en ligne]. [Consulté le 24 octobre 2018]. Disponible sur internet : URL : [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdgl/fr/](http://www.who.int/water_sanitation_health/mdgl/fr/)
9. Organisation Mondiale de la Santé (OMS) 2017. Directives de qualité pour l’eau de boisson : 4<sup>ème</sup> édition intégrant le premier additif, Genève, Suisse. OMS, 539 p.
10. Organisation Mondiale de la Santé (OMS) 2018. Eau [en ligne]. [Consulté le 14 octobre 2018]. Disponible sur internet : URL : <http://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
11. Saoud I. 2014. Contribution à l’étude hydrochimique de la nappe du Sénonien dans la région de Guerrara (Ghardaïa). Mémoire de Fin d’études de Master d’Hydrogéologie, Université KasdiMerbah Ouargla, Algérie, 45 p.
12. Union Européenne (UE) 1998. Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Journal Officiel des Communautés Européennes, 5 décembre 1998, L 330, 32-54 p.



## **Médecine traditionnelle : Recherches et recommandations du Réseau TRAMIL**

Cette rubrique est informative et pédagogique, sans prétention de se substituer aux consultations médicales.

### **Présentation du Réseau TRAMIL**

Le Programme de recherche scientifique appliqué de plantes médicinales, TRAMIL, est un programme de recherche-action sur la médecine traditionnelle de la Caraïbe. Il est né dans les années 80 d'un effort commun de chercheurs de plusieurs pays de la région dont Haïti et la République Dominicaine. Plus de 200 chercheurs se sont déjà impliqués dans ses travaux et y ont contribué dans des domaines variés et complémentaires tels la phytochimie, la botanique, la pharmacologie, la toxicologie, la médecine, etc.

TRAMIL a pour objectif de renforcer les pratiques médicinales populaires de la région Caribéenne en leur apportant un support scientifique assurant à la fois leur efficacité et leur innocuité. Il entend donc retourner les résultats de ses travaux aux populations. Il se donne aussi une mission de formation qui s'adresse en particulier au personnel médical travaillant dans les soins de santé primaires pour la dispensation des premiers soins aux populations défavorisées. Ce faisant, il veut contribuer à la diminution du coût des soins de santé en rendant disponibles des informations fiables concernant des plantes pouvant être utilisées au plan thérapeutique pour un grand nombre de maladies courantes affectant les populations caribéennes.

Au point de vue méthodologique, le travail de départ des équipes est généralement constitué d'une enquête ethnopharmacologique dans une zone précise dans le but d'identifier les usages médicinaux les plus courants (au moins 20% d'utilisation de la plante dans la zone pour chacun des usages) des plantes au sein des familles pour des maladies courantes affectant la population. Après l'identification formelle de la plante, des travaux concernant son efficacité et sa toxicité pour cet usage particulier sont effectués ainsi que des recherches bibliographiques complémentaires.

En se basant à la fois sur les usages traditionnels répertoriés, les travaux effectués par les chercheurs ou déjà disponibles dans la littérature scientifique, TRAMIL a publié un ouvrage : "La Pharmacopée Végétale Caribéenne" ou sont consignés près de 400 usages concernant 130 espèces de plantes de la région. Ces usages sont classés en 2 catégories :

- Catégorie TOX regroupant les usages répertoriés jugés toxiques et donc non recommandés
- Catégorie REC : il s'agit d'usages que les chercheurs considèrent comme fiables et efficaces et qui sont recommandés selon des modalités bien précises indiquées dans l'ouvrage.

Dans cette 3<sup>ème</sup> Edition de la Pharmacopée, les résultats sont présentés sous forme de monographies qui feront l'objet de cette nouvelle rubrique dans les prochains numéros de RED sous le titre : « **Médecine traditionnelle : Recherches et recommandations du Réseau TRAMIL** ».

Rappelons ici qu'Haïti est un pays où la médecine traditionnelle est riche, appréciée par sa population et d'usage quasi quotidien au sein des familles. Le contenu de ces monographies, fruit d'un travail collectif et minutieux, est de nature à renforcer ces connaissances séculaires déjà si utiles à notre population. Il nous semble aussi important de signaler que L'Université d'Etat d'Haïti a participé dès les premiers moments aux travaux de TRAMIL et que le premier Séminaire réalisé par ce réseau, financé par L'Organisation Mondiale de la Santé, a eu lieu à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de l'Université d'Etat d'Haïti.

En souhaitant que nos lecteurs apprécieront cette rubrique qui leur sera proposée, nous leur souhaitons d'ores et déjà « Bonne lecture »!

Le Comité de Rédaction de RED

## Les germes colonisent, altèrent et tuent

*Le Laboratoire de Microbiologie des Denrées Alimentaires de la FAMV, une étape incontournable pour vos procédés de production, une garantie de sécurité pour votre consommation !*

La sécurité des consommateurs, votre préoccupation permanente, repose sur la qualité de vos produits. Cette qualité ne peut être garantie que par des analyses microbiologiques fiables.

Au **Laboratoire de Microbiologie des Denrées Alimentaires de la FAMV**, nous contrôlons la qualité microbiologique:

- de l'**Eau**,
- des **Aliments naturels**
- des **Produits transformés**,
- des **Viandes**,
- des **Laitages**,
- des **Conserves**,
- des **Aliments pour bétail**,
- etc.

Nous faisons la détermination de nombreux germes dont : **salmonelles, coliformes totaux et fécaux, staphylocoques, streptocoques, champignons ...**

Pour la sécurité de vos clients, la vôtre et celle de votre famille, confiez pour analyse vos matières premières, vos produits finis naturels et transformés, au Laboratoire de **Microbiologie des denrées Alimentaires de la FAMV**.

**Contactez-nous :**

**Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV)**

« Si les maladies et les affections parasitaires n'offrent pas le caractère spectaculaire de celui des infections bactériennes ou virales, elles ne sont pas, sous une apparence le plus souvent discrète, moins sévères sur le plan nosologique, ni moins graves du point de vue économique.

En zones tropicales, des facteurs climatiques (chaleur, humidité) favorisent le développement des parasites et celui de leurs vecteurs, des facteurs sociologiques (forte densité de population, fréquentes relations étroites entre hommes et animaux) facilitent la transmission des parasites, et des carences nutritionnelles élèvent la réceptivité et la sensibilité des humains aux parasitoses.

La République d'Haïti concentre, sur un territoire vingt fois plus petit que celui de la France, tous ces facteurs favorables aux endémies parasitaires.

Il fallait que soit attirée l'attention sur ces endémies et sur le rôle que jouent les animaux dans leur entretien et leur persistance. Tel est l'objectif que se sont proposé les professeurs Jacques Blaise et Christian Raccurt en rédigeant l'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter ».

Professeur Jacques Euzéby  
Professeur honoraire des Écoles Vétérinaires  
(Parasitologie et Maladies Parasitaires, Lyon, France).

Jacques Blaise est titulaire d'un diplôme en recherche parasitologique du Centre Universitaire Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 1995, (CUPB, Burkina Faso), d'un doctorat en médecine vétérinaire de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, 1990, (France) et d'un diplôme d'ingénieur-agronome de l'Université d'État d'Haïti (UEH), 1983. Ancien doyen de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV) (2004-2013) et ancien directeur à la recherche et actuel Vice-recteur à la recherche de l'UEH, il y enseigne la parasitologie vétérinaire et la zoologie générale et appliquée depuis 1992.

Christian Raccurt professeur des universités et praticien hospitalier à l'Université de Picardie Jules Verne (France). Il a travaillé pendant quinze ans à titre de coopérant en Haïti et en Afrique. Directeur du Bureau Caraïbe de l'IAUF à Port-au-Prince de 2001 à 2004, ancien chef du service de parasitologie et de nycologie médicale au Centre Hospitalier Universitaire d'Amiens (France), actuel doyen de la Faculté des sciences de la santé de l'Université Quisqueya.



Éditions de l'Université d'État d'Haïti



9 789997 1078056

Jacques Blaise & Christian Raccurt

Introduction aux maladies parasitaires d'Haïti : zoonoses et santé humaine



Jacques Blaise  
Christian Raccurt

## Introduction aux maladies parasitaires d'Haïti :

Zoonoses et santé humaine



2<sup>e</sup> édition revue et corrigée



Éditions de l'Université d'État d'Haïti

## Sou chimen Akademi Kreyòl Ayisyen



Akademisyen Fritz Deshommes se Rektè Inivèsite Leta d' Ayiti. Li se yonn nan moun ki te lanse epi mennen jouk nan bout li inisyativ pou te mete kanpe Akademi Kreyòl Ayisyen an pandan li te Vis Rektè Rechèch nan Inivèsite Leta a. Li se yon ekonomis, yon ekriyen, yon edikatè. Se li ki Prezidan Konferans Rektè, Dirijan ak Prezidan Inivèsite ak Enstitisyon Ansyèman Siperyè peyi d' Ayiti (CORPUHA).

« Liv la bay bèl demonstrasyon kijan lang kreyòl la gen kapasite pou li moulèn, antoure, ranmase epi depoze tout kalite lide ak pawòl literè, syantifik, diskou ofisyèl, refleksyon sou nenpòt sijè ».

Nirvah Jean-Jacques,  
Manm Komite pou Tabli Akademi Kreyòl Ayisyen

« Liv Rektè Fritz Deshommes *Sou chimen Akademi Kreyòl Ayisyen* se konsta rezilta vijilans kèk sitwayen... Se yon egzannp vivan ki montre Leta peyi nou ka vane nan bon direksyon si nou chak sitwayen nou chache jwe wòl nou ».

Pauris Jean-Baptiste,  
Premye Prezidan Akademi Kreyòl Ayisyen



Éditions de l'Université d'État d'Haïti  
ISBN : 978-99970-78-03-2



9 789997 078032

Fritz Deshommes

Sou chimen Akademi Kreyòl Ayisyen

Fritz Deshommes  
Manm Akademi Kreyòl Ayisyen

## Sou chimen Akademi Kreyòl Ayisyen



Éditions de l'Université d'État d'Haïti