



Ministère de l'Agriculture, des Ressources
Naturelles, et du Développement Rural



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Rapport final

Novembre 2013

ETUDE ENVIRONNEMENTALE ET PLAN STRATEGIQUE D'AMENAGEMENT POUR LA SAUVEGARDE DU PATRIMOINE DES CHUTES DE SAUT D'EAU



Vilaire M. GUERRIER

Consultant

**ETUDE ENVIRONNEMENTALE ET PLAN STRATEGIQUE D'AMENAGEMENT
POUR LA SAUVEGARDE DU PATRIMOINE DES CHUTES DE SAUT D'EAU**

Vilaire M. GUERRIER
Consultant

Novembre 2013

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	7
LISTE DES SIGLES ET DES ABRÉVIATIONS	8
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX.....	9
RESUME EXECUTIF DE L'ÉTUDE	10
CHAPITRE I. CADRE DE L'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	12
1.1 MISE EN CONTEXTE	12
1.2 JUSTIFICATION DE L'ETUDE	13
1.3 APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	15
1.3.1 Revue documentaire	15
1.3.2 Travaux de terrain	16
1.3.2.1 Visite guidée de la zone d'étude	16
1.3.2.2 Collecte de données et prise de mesures	17
1.3.3 Analyse de données et rapport	20
CHAPITRE II. DIAGNOSTIC TERRITORIAL DE LA CHUTE DE SAUT D'EAU	22
2.1 Présentation biophysique de l'aire d'étude	22
2.1.1 La géomorphologie	22

2.1.2 La pédologie	24
2.1.3 Climat et précipitations	25
2.1.4 Ressources en eau	25
2.1.5 Principaux sites écotouristiques et culturels	28
2.1.6 Systèmes de culture et occupation des sols	28
2.1.7 Démographie - Système foncier et habitats	29
2.2 Causes principales de diminution du débit des chutes de Saut d'Eau	31
2.2.1 La faible couverture arborée associée à des risques élevés d'érosion	31
2.2.2 Un bilan hydrologique déficitaire	34
2.3 Autres problèmes environnementaux.....	36
2.3.1 Contamination bactériologique de l'eau.....	36
2.3.2 La destruction par le feu des arbres adjacents aux cascades.....	38
2.3.3 La dissémination des déchets et autres menaces	39
2.3.4 Le compactage excessif du sol par piétinement.....	40
CHAPITRE III. PLAN D'AMENAGEMENT, DE VALORISATION ET DE GESTION.....	41
3.1 Zonage du territoire de la chute	45
A. Secteur I : Zone de mise en défens	47
B. Secteur II : Zone à utilisation contrôlée	47

C. Secteur III : Plateau agricole	48
D. Secteur IV : Zone à risque de glissement de terrain	49
Secteur V : Zone récréative.....	50
3.2 Plan de valorisation et de gestion	51
CONCLUSION.....	59
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	61
ANNEXES.....	64
Annexe 1 : Synopsis de l'étude foncière	64
Annexe 2 : Relevé des débits au niveau de la source Ara 1 et du cours d'eau	68
Annexe 3 : Les espèces inventoriées dans l'aire de la chute et leur fréquence relative ...	69
Annexe 4 : Résultats des analyses de laboratoire	70
Annexe 5. Protocole d'accord entre le MDE, la Mairie de Saut d'Eau et les représentants des familles propriétaires de foncier au niveau du morne Ara.....	75
Annexe 6. Liste des personnes présentes à la rencontre du 31 août 2013 (école nationale de Haut Saut d'Eau)	79

REMERCIEMENTS

L'étude environnementale des chutes de Saut d'Eau est une initiative du Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural, pilotée par le Bureau du Secrétaire d'Etat à la Relance Agricole. Elle a bénéficié d'un financement de la Coopération Suisse en Haïti. Les travaux de terrain ont bénéficié de l'appui de certains leaders de la communauté de Haut Saut d'Eau qui ont volontairement et de manière désintéressée, prêté leurs services à l'équipe consultante.

Nous voulons adresser nos remerciements spéciaux à Rony Pascal SAINT-VICTOR et à Guillaume H. LOUISSAINT, pour leur appui à la réalisation de l'enquête foncière, et leur accompagnement tout au long de l'étude.

Nos remerciements vont également à l'endroit de tous ceux et celles qui ont participé aux échanges fructueux sur les systèmes de cultures et la problématique environnementale lors de l'atelier focus group organisé le 31 août 2013, sans oublier Wilner F, ELUSCA et Jonas LOUISIA, respectivement CASEC et ASEC de la 2^{ème} section La Selle qui se sont engagés publiquement à la restauration du milieu.

.

LISTE DES SIGLES ET DES ABRÉVIATIONS

CASEC	: Conseil d'Administration des Sections Communales
CNE	: Centre National des Equipements
ETP	: Evapotranspiration Potentielle
ETR	: Evapotranspiration Réelle
GPS	: Global Positionning System
Ha	: Hectare
LVCQAT	: Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des Aliments de Tamarinier
MARNDR	: Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural
MAST	: Ministère des Affaires Sociales et du Travail
MC	: Ministère de la Culture
MDE	: Ministère de l'Environnement
MDT	: Ministère du Tourisme
MICT	: Ministère de l'Intérieur des Collectivités Territoriales
ONEV	: Observatoire National de l'Environnement et de la Vulnérabilité
PADF	: Pan American Development Foundation
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
SAU	: Surface Agricole Utile
TM	: Tonne Métrique

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1. Topographie de l'aire d'étude	23
Figure 2. Luvisol brun (prélevé dans la zone agricole du bassin topographique).....	25
Figure 3. Carte hydrogéologique du département du centre	27
Figure 4. Répartition du foncier dans l'aire de l'étude.....	30
Figure 5. Risques d'érosion au niveau du bassin topographique des chutes de Saut d'Eau.....	32
Figure 7. Sol à moins de 8 cm (Morne Ara)	33
Figure 6. Formation de calcrête	33
Figure 8. Points de résurgence de source (utilisée pour la boisson).....	37
Figure 10. Tronc d'arbre brûlé lors des rituels mystiques	38
Figure 9. Dissémination des déchets dans le périmètre de la chute	39
Figure 11. Profil de sol compacté	40
Figure 12. Schéma d'aménagement du bassin topographique de la chute de Saut d'Eau	46

RESUME EXECUTIF DE L'ÉTUDE

Les chutes de Saut d'Eau sont nées de la convergence des sources Ara 1 et Ara 2, dont une partie est utilisée pour l'irrigation d'une dizaine d'hectares de terre. Ces sources accusent des débits relativement faibles en comparaison de ceux observés au niveau des autres sources, notamment Manuel, Saint Phard et la source Pain qui est utilisée pour l'alimentation en eau potable de la ville de Saut d'Eau. Cette diminution significative de débit observée depuis une dizaine d'années occasionne une réduction du jaillissement des chutes. Les causes jusque là inventoriées sont complexes et multifactorielles. D'une part, la coupe anarchique des arbres qui s'est poursuivie jusqu'au début des années 2012¹, a occasionné une augmentation du processus de ruissellement aux dépens de l'infiltration. Or, l'émergence des sources est essentiellement favorisée par l'emménagement des eaux infiltrées dans le matériau géologique où prédominent le calcaire et les marnes.

Plusieurs formes d'utilisation de la ressource en eau sont identifiées : consommation domestique, loisir et irrigation. D'où un conflit d'usage susceptible d'avoir des conséquences sur la vitesse d'écoulement et le débit de pointe. Les études bactériologiques ont révélé par ailleurs, une contamination d'origine fécale importante du cours d'eau.

Dans le but d'améliorer le débit de la chute de Saut d'Eau, et dans la perspective de valorisation du potentiel du bassin paysager, du point de vue économique, environnemental, social et culturel, un plan d'aménagement et de gestion durable bassin topographique a été conçu. La délimitation de ce dernier fait état de 4.349 km² ou 434.9 ha, découpés en 5 grandes zones ou secteurs définis suivant des critères fonctionnels et des objectifs stratégiques. Il s'agit de :

- Secteur I. Zone de mise en défens, touchant 143 ha
- Secteur II. Zone à utilisation contrôlée, couvrant 149 ha ;
- Secteur III. Plateau agricole, couvrant 76.9 ha
- Secteur IV. Zone à risque de glissement de terrain, délimitée sur 6.2 ha
- Secteur V. Zone récréative établie sur une superficie totale de 59.82 ha subdivisée en une aire de baignade et une aire de plaisance adjacente et 2 lots boisés. Le plan d'aménagement et de

¹ Une certaine diminution des activités de coupe d'arbres est observée depuis 2012 en raison des interventions initiées par le MDE

gestion est construit sur environ 9 enjeux fondamentaux, matérialisés aux travers de 22 dispositions diverses et variées. Celles-ci touchent :

- La gouvernance et la responsabilisation environnementale ;
- Les règlementations ;
- Initiatives de gestion du bassin topographique
- La mise en place de programmes incitatifs de promotion économique ;
- L'éducation et l'apprentissage social local ;
- La mise en œuvre d'activités préventives spécifiques.

Ce plan est un outil d'aide à la décision qui impliquera tous les acteurs de la société civile, en particulier les autorités locales qui bénéficieront d'un paysage rénové et d'un territoire plus accueillant, susceptible de favoriser le développement du tourisme dans la zone. Le financement d'une bonne partie des travaux (le système de contractualisation territoriale, l'aménagement de la zone récréative) pourra être assuré par les fonds communaux (à concurrence de 25%), les recettes générées par les activités touristiques, les Projets d'Investissement Publics et les initiatives privées.

CHAPITRE I. CADRE DE L'ETUDE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

1.1 MISE EN CONTEXTE

L'année 2013 est décrétée par le gouvernement «Année de l'Agriculture et de l'Environnement». Cette décision traduit les préoccupations des autorités par rapport à la grande vulnérabilité des écosystèmes qui nous entraîne dans le cercle vicieux de l'urgence. En fait, parmi tous les pays insulaires en développement, Haïti est celui ayant le plus haut indice de vulnérabilité aux cyclones. D'autre part, selon l'indice de vulnérabilité aux changements climatiques, le pays est classé au 7^e rang, équivalent à la catégorie de « risque extrême » (PNUD, 2004). La dégradation des bassins versants est la cause principale des risques majeurs auxquels sont confrontées périodiquement les communautés rurales et urbaines. Le cycle de l'eau est complètement perturbé : l'infiltration est minimale, le ruissellement maximal.

Cette dégradation touche plus de 95% des principaux bassins versants du pays. Sur un total de 30 unités hydrographiques, 25 sont fortement dégradés. La commune de Saut d'Eau avec les $\frac{3}{4}$ de son territoire constitués de pente supérieure à 30%, connaît ce phénomène de dégradation visible sur le dénudement de ses mornes et le faible débit de ses cours d'eau. Le Ministère de l'Environnement y accorde une grande importance au point de projeter d'ici à 2015 la plantation de 700 milles à un million d'arbres. Déjà en 2007, d'importants aménagements ont été réalisés par le MDE au niveau de la chute de Saut d'Eau, qui prévoyait entre autres, l'établissement d'un bosquet d'un demi-millier d'arbres.

Par ailleurs, dans le cadre de la promotion du tourisme comme axe majeur de croissance économique, le Ministère du Tourisme (MDT) présente la chute² de Saut d'Eau comme un des centres d'intérêt pour la région touristique de la Cote des Arcadins. Des travaux d'aménagements y ont été effectués au cours de l'été 2012, afin d'améliorer le cadre d'accueil de ce site, le plus fréquenté de tout le pays, avec plus de 20000 visiteurs/an³.

² Elle est encore appelée « cascade sacrée de Saut d'Eau »

³ Le chiffre de 20000 visiteurs est cité dans un article paru sur Haïti Libre, le 14 mars 2013 « Haiti-Environnement : Les chutes de Saut d'Eau menacées d'assèchement » (<http://www.haitilibre.com/article-8102-haiti-environnement-les-chutes-de-saut-d-eau-menacees-d-assechement.html>),

L'article publié sur le site de la MINUSTAH, relatif aux dégradations du site de Saut d'eau, fait état de 200000 visiteurs (<http://www.minustah.org/saut-deau-un-haut-lieu-de-pelerinage-en-haiti/>)

Lieu de pèlerinage par excellence, la commune de Saut d'Eau (Ville Bonheur) comporte plusieurs sites majeurs : « Saint-Jean », avec ses eaux « guérisseuses », ses rochers et ses arbres séculaires ; des Chutes géantes aux lieux dits mystiques, avec leurs eaux en cascade arc-en-ciel et leurs arbres séculaires; les sites de « l'Immaculée », de « Calvaire » et de Palmes.

Ces sites représentent un patrimoine remarquable pour le pays et sont dotés de différentes valeurs :

Valeur culturelle. Ils reçoivent des pèlerins d'horizons divers, de toutes couches sociales et religions confondues. Ils sont également le symbole de notre identité et de nos croyances culturelles (syncrétisme religieux, vertus guérisseuses des chutes, pratiques naturalistes et folkloriques)⁴

Valeur touristique. Ils disposent d'une verdure remarquable avec des arbres séculaires, des vues panoramiques pittoresques, susceptibles d'attirer en plus des pèlerins, des milliers d'autres visiteurs.

Valeur économique. Suivant les estimations⁵, la circulation monétaire est de l'ordre de 50 millions de gourdes durant les 4 grandes périodes de pèlerinages de l'année (Pâques, de la fête de Mont-Carmel, le 16 juillet, de « Petit juillet » célébré le premier dimanche d'août et de la célébration de « Notre-Dame de la Merci », en septembre).

Valeur écologique. Le plateau de saut d'eau constitue une importante réserve d'eau pour alimenter la population de la ville. Source de biodiversité, la zone contient diverses espèces caractéristiques des microsystemes de montagnes et de forêt. La disponibilité de l'eau confère également à la zone d'importantes opportunités agricoles.

1.2 JUSTIFICATION DE L'ETUDE

Depuis quelques années, il est observé une réduction importante du débit des chutes, particulièrement pendant la période d'étiage qui s'étend de décembre à mars. Or, les données disponibles découlant des

⁴ La chute sacrée de Saut d'Eau est classée par Paris Match, en 2012 parmi les 14 plus belles cascades du monde. <http://www.parismatch.com/Vivre/Voyage/Les-plus-belles-cascades-du-Monde-477081#477090>

⁵ Les estimations sont effectuées à partir d'un entretien avec le staff de la mairie de Saut d'Eau impliqué dans la gestion du site et des garages de véhicules lors de la patronale du 16 juillet. Une base de 100 000 visiteurs-jours est indiquée avec des dépenses moyennes de 500 gourdes par visiteur.

mesures anciennes, régulières (1926 – 1929), ou épisodiques (1979 – 1980) indiquent des débits moyens mensuels oscillant entre 300 et 400 litres par seconde⁶. Au regard de l'exiguïté du bassin versant topographique, ces valeurs peuvent être considérées comme élevées et quasi constantes compte tenu de la distribution saisonnière de la pluviométrie.

Selon les riverains, l'une des 3 chutes s'est asséchée complètement depuis une dizaine d'années. Cela a provoqué une réduction considérable de l'aire de baignade. Bien qu'aucune donnée chiffrée et statistique ne soit disponible pour expliquer le phénomène, plusieurs transformations ont été observées au cours du temps, au niveau de la zone :

- Diminution importante des sources aux points de résurgence. Les sources Ara 1 et Ara 2 qui sont à l'origine des chutes accusent un débit relativement faible par rapport à ceux observés il y a une vingtaine d'années.
- Développement important des cultures sarclées aux dépens des ligneux. Il est observé une progression importante des cultures sarclées comme le haricot et le maïs. Il s'agit de cultures qui ne tolèrent pas l'ombre et qui occupent le sol pendant une période de l'année (couverture saisonnière du sol). Alors, les arbres sont systématiquement abattus afin de dégager de l'espace pour la plantation. La déviation des cours d'eau à des fins d'irrigation est très courante dans la zone.
- Dénudement des versants surplombant les têtes de sources. Dans l'environnement immédiat des sources, il est observé une absence de couvert végétal susceptible de servir de protection de la surface du sol (contre les gouttes de pluie, l'évaporation).
- Anthropisation importante de la zone. L'anthropisation est caractérisée par un indice d'habitat élevé (accroissement de plus de 300% en 30 ans), le revêtement des pistes (asphaltage et bétonnage), l'intensification des activités de pèlerinage et de tourisme (provoquant le compactage du sol par piétinement et la dévastation des jeunes arbres plantés dans le périmètre de la chute).

Partant de ces constats, une étude environnementale prenant en compte les caractéristiques agroécologiques, hydrogéologiques et socioéconomiques de la zone, a été réalisée dans le but de déterminer les causes de la diminution du débit des chutes de Saut d'Eau. De ce diagnostic qui touchera les divers compartiments du territoire global des cascades, un plan d'aménagement et de gestion a été proposé pour une préservation du site et de son environnement.

⁶ Tiré du texte de présentation de l'ingénieur Brunet Georges, lors du forum réalisé sur la problématique des cascades de Saut d'Eau le 14 mars 2013.

1.3 APPROCHE METHODOLOGIQUE

Cette étude vise un état des lieux puis l'élaboration d'un plan d'aménagement touchant le territoire globale de la chute. La démarche vise 4 niveaux et sources d'informations :

- la bibliographie
- les observations directes
- les entretiens et
- les mesures et les sondages

Globalement, la méthodologie proposée est articulée en 3 étapes :

1.3.1 Revue documentaire

Il n'existe pas un fonds documentaire abondant sur la commune, encore moins sur sa situation environnementale. Les documents relatifs au diagnostic agraire et au plan communal de développement de Saut d'Eau ont été mis à profit pour comprendre la réalité agraire et socio économique de la commune.

Une révision des différentes cartes thématiques de la zone a permis de bien délimiter le bassin versant et de situer la zone d'étude. Ainsi, une différence a pu être établie entre la «Zone d'influence directe»⁷ et le «bassin topographique»⁸. Une bonne exploitation des diverses cartes traitant des classes de pente, de la topographie, des risques d'érosion et de l'occupation des sols au niveau de la commune de Saut d'Eau, a orienté nos démarches méthodologiques.

Les études spécifiques⁹ menées par l'IICA¹⁰ dans le cadre du projet de développement de la filière mangue, le document de diagnostic¹¹ du département du Centre, les fascicules publiés par le Bureau

⁷ La zone d'influence directe s'entend la partie du versant d'interception des eaux de pluies et le plateau d'emménagement et d'alimentation des chutes. Elle s'étend de la ligne de formation de sources Colas (à l'Ouest) à celle de la source Succès (à l'Est) jusqu'à l'exutoire du cours d'Eau (au sommet de la chute).

⁸ Le bassin topographique s'entend le versant du morne Saut d'Eau comprenant les bornes Ara, les ravines de la source Colas et Succès et les zones de bas pente s'étendant jusqu'à la rivière La Thème

⁹ Etude environnementale du département du Centre et Etude des conditions hydologiques du département du Centre pour le développement de la mangue

des Mines et de l'Energie sur la structure géologique du département, ont été exploitées pour comprendre la dynamique environnementale et socioéconomique de la commune de Saut d'Eau.

Des documents plus théoriques traitant de l'hydrologie, de la pédologie, de l'écologie, de l'aménagement du territoire ont été exploités dans mise en place des méthodes et la construction des outils méthodologiques.

1.3.2 Travaux de terrain

Les travaux de terrain comprennent essentiellement les tournées exploratoires au niveau de la zone d'influence directe, les entretiens formels et informels, les mesures et les échantillonnages d'eau et de sol.

1.3.2.1 Visite guidée de la zone d'étude

La visite guidée du site (avec un séjour dans la zone) a permis de faire un premier état des lieux du contexte de l'étude, avec accent mis sur l'évolution du processus de diminution du débit des cascades de Saut d'Eau. Deux activités caractérisent cette étape :

- **Observations directes.** Elles ont ciblé la répartition spatiale des sources, le fonctionnement hydrologique des cours d'eau, les usages faits des points d'eau et le mode d'exploitation des espaces, en particulier les chantiers de construction initiés dans la zone. À partir de ces observations, des hypothèses préliminaires ont été émises.
- **Entretiens individuels et groupés.** Ils visent à retracer la mémoire du site et à comprendre le système de gestion institué au cours des ans, par rapport à la dynamique sociale et économique. Un accent particulier est mis sur les modes de valorisation des espaces agricoles et des lieux de pèlerinage, et ses éventuels impacts sur le processus pédologique et hydrologique. Les entretiens groupés ont été effectués sous forme de rencontre participative (utilisation de la méthode Focus Group) avec une vingtaine de riverains (agriculteurs dans leur grande majorité). a été utilisée.

¹⁰ Institut Inter-américain pour la Coopération et l'Agriculture

¹¹ Livre Blanc du Centre, MPCE (1996)

Les premières informations collectées ont permis de faire une première délimitation de l'aire d'étude, testée sur des outils cartographiques (carte topo 1/50000) puis validées par des relevés de coordonnées géographiques. L'opération s'est faite en 2 temps : une identification du site suivie d'une reconnaissance de terrain géoréférencée au GPS. Les sites importants du bassin en question ont été référencés également. Les données recueillies sont exploitées sur une image google earth de 2010, un orthophotoplan 2010, et traitées à l'aide du logiciel Arcgis, version 10.0

1.3.2.2 Collecte de données et prise de mesures

Il est important de souligner qu'il n'existe pas de données statistiques et de relevés spécifiques à l'aire d'étude (données pluviométriques, jaugeage régulier du cours d'eau). À l'issue de la visite guidée, une collecte systématique de données a été effectuée en vue d'approfondir certaines informations ou confirmer certaines observations.

a) Enquête foncière

Au niveau du plateau agricole de la zone de Haut Saut d'Eau, il est observé un processus de colonisation important des espaces par des constructions. Suite aux premières informations recueillies, les nouvelles constructions recensées datent de plus d'une dizaine d'années. Une enquête foncière a été effectuée dans la zone dans le but de recenser le nombre d'habitats présents dans l'espace circonscrit, la surface exploitée, les cultures pratiquées, la présence de commodités sanitaires et l'historique de l'habitat. La méthode de sondage simple a été utilisée avec un échantillon de cent dix ménages.

b) Inventaire des espèces présentes

Un inventaire des espèces ligneuses présentes sur le versant et la partie aval a été effectué, indiquant leur classification botanique, leur abondance relative et leurs caractéristiques physiologiques. Une première estimation de la couverture végétale a été réalisée à partir des images google earth (présenté sous forme de taches), sauf pour le périmètre de la chute. Une deuxième estimation par observation panoramique a pu renforcer les premières.

c) Échantillonnage d'eau

Lors des entretiens individuels, la qualité du cours d'eau a été soulevée comme étant une préoccupation de la communauté. L'hypothèse selon laquelle, l'insuffisance de latrines aurait été à la

base d'une pollution fécale des sources et du cours d'eau, a conduit à la nécessité d'en étudier les propriétés microbiologiques. Un échantillonnage d'eau a été effectué au niveau de la source Ara 1 et 2 et le long du chenal menant à la chute.

Les prélèvements d'échantillons ont été effectués dans des flacons stérilisés de 100 millilitres au niveau de 5 points géoréférencés. Il s'agit de :

- source Ara 1 aux coordonnées : 18.82720° N et 72.22129° W
- source Ara 2 (18.82716° N et 72.22209° W)
- confluence Ara 1 et Ara 2 (18.82713° N et 72.22154°)
- le barrage situé dans la résidence de Mr. Chevy (18.82651° N et 72.22149°)
- un point situé à 25 mètres en amont de la chute (18.82400° N et 72.22215° W)

Conservés dans une glacière à une température de 4° Celsius, les échantillons sont acheminés le lendemain au Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des aliments de Tamarinier (LVCQAT). Les analyses demandées sont de type bactériologique, orientées vers la recherche de coliformes fécaux.

d) Mesures de débit

Ces mesures consistent d'une part à connaître, à titre indicatif, le débit des sources et du chenal. La méthode du flotteur a été utilisée pour mesurer le débit du cours d'eau, mais au niveau des sources, la méthode volumétrique a été privilégiée.

La méthode du flotteur consiste à mesurer le temps moyen mis par le flotteur pour parcourir la distance (L) entre 2 repères, le temps (T) étant en secondes. Elle propose de faire plusieurs mesures pour en faire ensuite la moyenne affectée d'un coefficient de correction K égal à 0.80 (Roche, 1963).

La méthode volumétrique consiste à mesurer le temps moyen de remplissage d'un récipient de volume connu. Un seau de contenance 3.78 litres a été utilisé dans le cadre de cette étude.

Les formules utilisées dans le cadre des 2 méthodes sont celles indiquées par Roche (1963) et adoptées par la FAO :

➤ Méthode du Seau ou Volumétrique (recommandée pour des débits inférieurs à 5 l/s)

$$Q = V \text{ (litre)} * T \text{ (seconde)}$$

V : Volume (en litre)

T : Temps de remplissage du seau (en seconde)

➤ **Méthode du flotteur¹²**

La formule est : $Q = V_{moy} * S_m$

Q : Débit calculé en m³/s puis ramené en l/sec (en multipliant le résultat par 1000)

V_{moy} : Vitesse moyenne (m/sec)

$V_{moy} = (D/t) * K$

D : Distance parcourue entre deux points ;

t : Temps moyen parcouru par le flotteur entre deux points

K : coefficient de correction égal à 0.80¹³

S_m : Section mouillée moyenne (m²)

$S_m = H \times L$ (H : Hauteur moyenne de la section en mètre ; L : Largeur de la section en mètre)

¹² C'est la méthode qui convient pour mesurer, avec une précision moyenne, les petits ou grands débits. Elle est surtout appropriée à des sections de rivières aux eaux calmes et pendant les périodes de beau temps: s'il y a trop de vent et si la surface de l'eau est agitée, le flotteur risque de se déplacer anormalement.

ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6705f/Index.htm

¹³ K est le coefficient de correction à appliquer à V_{ms} pour avoir la vitesse moyenne dans toute la section. Ce coefficient se déduit des jaugeages complets pour lesquels la vitesse moyenne et la vitesse moyenne à la section mouillée sont connus. S'il n'y a pas eu de jaugeages à la station ni aucune indication sur la variation de K dans la section que l'on étudie, on pourra prendre les valeurs suivantes:

- Vitesses fortes, profondeur supérieure à 4 m 1,00
- Vitesses moyennes en rivières de montagne 1,05
- Grands fleuves 0,95
- Pentes moyennes, rivières moyennes 0,90 à 0,95
- Faibles pentes, rivières moyennes 0,85
- Vitesses très faibles 0,80

Réalisés dans de bonnes conditions, les jaugeages aux flotteurs donnent de bons résultats et ils doivent être utilisés chaque fois que les méthodes classiques ne peuvent pas être mises en œuvre.

Les mesures ont été effectuées au niveau de 4 points distincts :

- Point 1 (source Ara 1) : 18.82720° N et 72.22129° W
- Point 2 (Source Ara 1) : 18.82722° N et 72.22130° W
- Point 3 (Source Ara 2) : (18.82716° N et 72.22209° W)
- Point 4 (Exutoire du cours d'eau/tête de la chute) : 18.82400° N et 72.22215° W

Les mesures ont été effectuées trois jours après un événement pluvieux, exception faite du point 4 pour lequel deux jaugeages ont été réalisés respectivement 30 minutes et 3 jours après une pluie de forte intensité¹⁴.

e) Sondage pédologique

Des sondages pédologiques ont été effectués au niveau d'une partie du versant du morne Ara et du plateau agricole de Haut Saut. Ces sondages (géoréférencés) visent à caractériser les sols, déterminer leur variabilité spatiale et leur aptitude à la défriche.

La méthode utilisée est celle du sondage à la tarière. Le carottage se fait sur une profondeur moyenne de 1 mètre (exception faite des versants). Le matériel utilisé est une tarière hélicoïdale de 2 ½ pouces de diamètre. Un total de 16 sondages a été réalisé afin de déterminer la structure et la texture des horizons de sol au niveau des divers compartiments du bassin topographique.

1.3.3 Analyse de données et rapport

Les données collectées ont été traitées à l'aide de divers outils :

- 1) Statistiques pour les données relatives aux espèces, aux débits et au dénombrement des coliformes
- 2) Le Système d'Information Géographique (SIG) à partir du logiciel Arcgis, version 10.0

L'analyse des données a suivi un processus itératif qui a évolué au fur et à mesure de l'interprétation des résultats et de la compilation des informations additionnelles. Les résultats obtenus ont été confrontés aux données de la littérature scientifique et celles accumulées à travers les études

¹⁴ L'intensité rapportée ici fait référence à la force des gouttes de pluie.

spécifiques. Les analyses sont consignées dans un rapport synthétique présentant des éléments de diagnostic et la construction d'un plan d'aménagement et de gestion.

CHAPITRE II. DIAGNOSTIC TERRITORIAL DE LA CHUTE DE SAUT D'EAU

Le diagnostic territorial est « un état des lieux qui recense, sur un territoire déterminé, les problèmes, les forces et les faiblesses, les attentes des personnes, les enjeux économiques, environnementaux, sociaux, Il fournit des explications sur l'évolution passée et des appréciations sur l'évolution future »¹⁵. Outil de connaissance du territoire, il vise à mettre en exergue ses caractéristiques et ses relations d'interdépendance, qu'elles soient spatiales et temporelles ou entre ses grandes composantes internes (démographique, sociale, culturelle, économique, environnementale, etc.).

Le diagnostic constitue en tant que tel un outil d'aide à la décision qui identifie un ensemble d'enjeux relatifs au fonctionnement du territoire. Sa pertinence réside dans le fait qu'il permet de faire émerger des orientations stratégiques à plus ou moins long terme, en termes d'aménagement et de gestion.

2.1 Présentation biophysique de l'aire d'étude

La zone d'étude est située dans le département du Centre, plus précisément dans la commune de Saut d'Eau qui elle-même est divisée en 4 Sections Communales : Rivière Canot, La Selle, Coupe Mardi gras et Montagne Terrible et plus d'une centaine d'habitations, totalisant 183,8 Km².

Le territoire est situé dans la 2^{ème} section La Selle. Il couvre un bassin topographique d'une superficie de 4,349 km², subdivisé en 3 compartiments distincts : une partie haute variant de 480 à 900 m d'altitude, une zone mitoyenne comprise entre 480 et 380 m d'altitude, et la partie basse s'étendant de la cote 380 m jusqu'à la rivière Lathème, située à 300 m d'altitude.

2.1.1 La géomorphologie

Au niveau du département du centre, un peu moins de 30 % des sols présentent une pente comprise entre 12 et 30 % et environ 12 % ont une pente supérieure à 30 % (Mathieu, 2011). Les montagnes qui surplombent le plateau de Haut Saut d'Eau appartiennent à la chaîne des Matheux (point culminant est de 1586 m d'altitude). Ce sont entre autres, morne Ara, morne Goda. La topographie moyenne se situe autour de 500 mètres avec des lignes de crête s'élevant jusqu'à 900

¹⁵ Définition de la Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale (DATAR)
www.datar.gouv.fr

mètres. La figure 1, indique une subdivision de l'aire d'étude en 3 unités morphologiques : une zone d'altitude avec des courbes de niveau très compressées (900 – 480 m), une zone de colline et de plateau (480 – 300 m) et une zone de basse altitude excentrée (380 – 300 m), s'étendant jusqu'à la rivière Lathème.

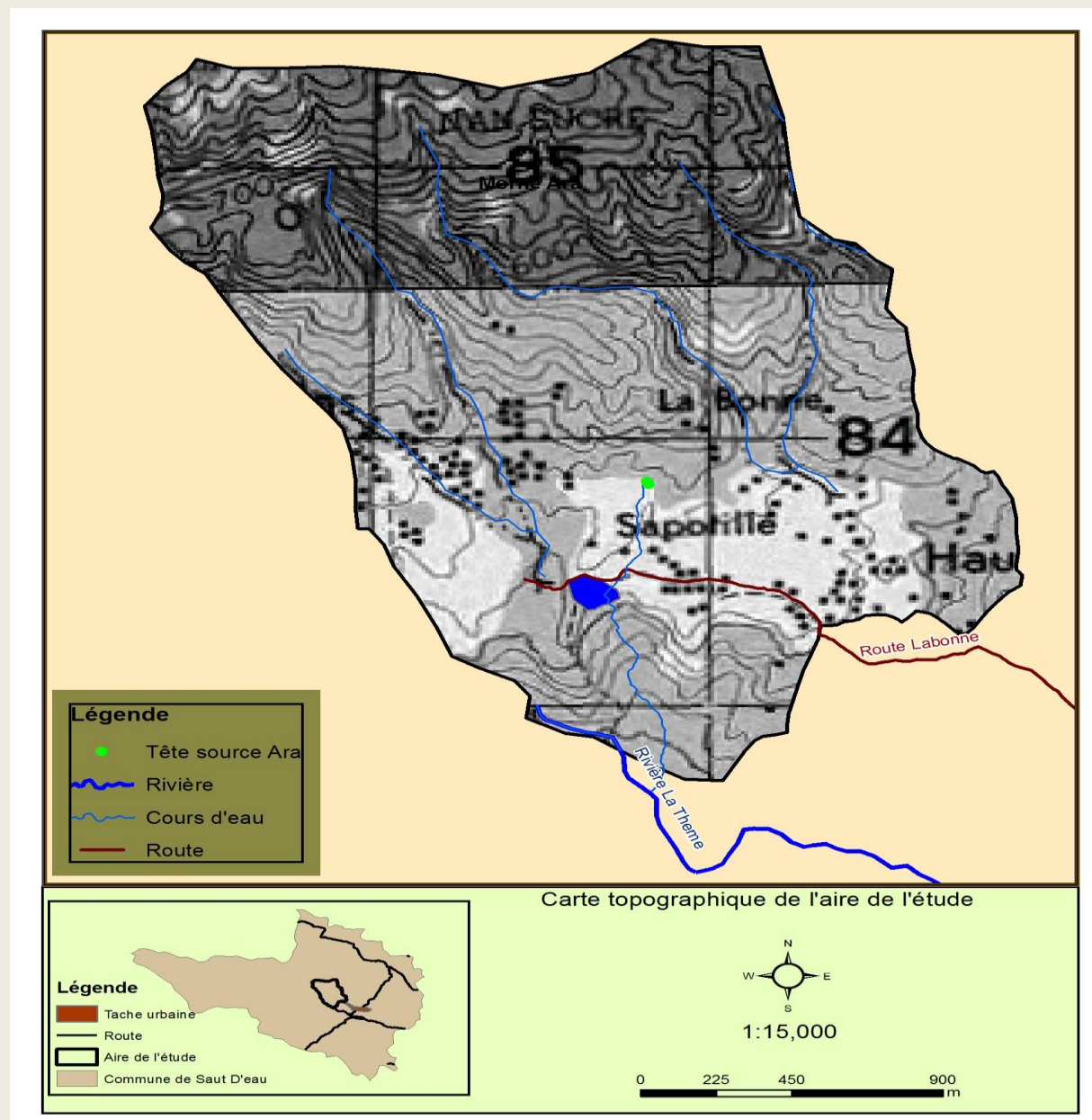


Figure 1. Topographie de l'aire d'étude (Guerrier, V.M., 2013)

La topographie mouvementée de ces montagnes a été morcelée par les failles et les coulées volcaniques. Elles sont constituées, sur les hauteurs, de calcaires éocènes perméables surplombant

des versants, notamment le versant sud, recouverts par les produits d'altération et autres éboulis basaltiques provenant de matériaux échappés des éruptions du volcan La Vigie (831 m d'altitude). Sur le plateau de Saut d'Eau, ces matériaux sont déposés au-dessus d'une couche de marnes peu perméables¹⁶. Le contact entre les calcaires et le basalte, de même que le contact entre les éboulis et les couches de marnes sous-jacentes, favorise l'emménagement des eaux infiltrées à partir des sommets calcaires et l'émergence de sources sur les versants.

2.1.2 La pédologie

Les observations effectuées sur le terrain, particulièrement au niveau de la partie mitoyenne du bassin topographique et les sondages à la tarière, ont mis en évidence certains aspects physiques des sols dont la couleur, la profondeur et la texture et leur variabilité spatiale. Les sols sont à dominante BRUNS CALCAIRES¹⁷. Sur les versants, il s'agit des lithosols qui sont des sols peu épais limités en profondeur par un matériau dur, roche non altérée ou horizon pédologique durci à 10 cm de la surface ou moins. Au niveau de la zone de plateau, ce sont plutôt des sols bruns lessivés (luvisols et colluviosols)¹⁸ qui prédominent.



¹⁶ Bureau des Mines et de l'Énergie – Note explicative de la carte géologique d'Haiti au 1/250000

¹⁷ Ce sont des sols plus profonds et surtout beaucoup plus riches, initialement, en argile que les rendzines vraies. Cette richesse en argile influe sur les processus de décarbonatation qui sont favorisés et entretenus (Biot, 1966). Les plus épais sont situés sur des colluvions (GRET/FAMV, 1990)

¹⁸ Les Luvisols correspondent à la grande famille des sols lessivés et bruns lessivés. Ils sont caractérisés par l'illuviation (lessivage) de l'argile, et présentent donc un horizon E appauvri, et un horizon BT enrichi (Biot, 1966)

Les colluviosols sont formés à partir des matériaux arrachés par l'érosion sur les versants pentus. Ces sols sont le plus souvent dépourvus de nappe souterraine (Biot, 1966)

Figure 2. Luvisol brun (prélevé dans la zone agricole du bassin topographique)

Globalement, ce sont des sols relativement différenciés. Leur pédogenèse est marquée par des altérations modérées et par une faible néogenèse d'argiles (Vilmont, 2011). Le substrat géologique est principalement composé de roches calcaires (massives, crayeuses, marneuses), de schistes, de grès de basaltes ainsi que d'alluvions et de colluvions récentes »¹⁹. Les roches-mères peuvent être des argilites, des alluvions anciennes, des résidus d'altération de calcaires durs, des schistes, des grès, des roches magmatiques basiques.

2.1.3 Climat et précipitations

Le climat de la zone est de type plateau semi humide avec des précipitations de l'ordre de 2000 mm par an et une évapotranspiration potentielle importante, de l'ordre de 1400 mm par an²⁰. La distribution irrégulière des pluies occasionne des sécheresses pénibles, malgré la grande disponibilité de l'eau. Les mois pluvieux s'étendent entre avril et octobre avec des raretés en juillet. Les mois secs débutent en novembre pour prendre fin en mars. Depuis quelques années, il est observé un rallongement de la saison sèche jusque vers avril, voire mai.

Les données de température utilisées sont celles du département du Centre qui accusent une moyenne annuelle de 25° Celsius. Elles varient pratiquement dans le même sens avec la même amplitude (0,1 °C en moyenne) tout au long de l'année. Les températures minimales sont observées en janvier et atteignent 23 °C tandis que les températures maximales sont observées en août et atteignent plus de 26 °C. (Planconsult, 2011.a)

2.1.4 Ressources en eau

Une analyse de la carte hydrogéologique du département du Centre indique que la commune de Saut d'Eau est caractérisée principalement par des aquifères karstiques, carbonatés fissurés et cloisonnés à productivité variée et des formations sédimentaires de faible perméabilité (figure 2). Les descriptions des formations hydrogéologiques rapportées sont tirées de Planconsult (2011. a).

¹⁹ CJ-Consultants, Identification et analyse des potentialités économiques des zones d'interventions de Save The Children (Bas Plateau Central, Maissade, Marchand Dessalines), mai 2005

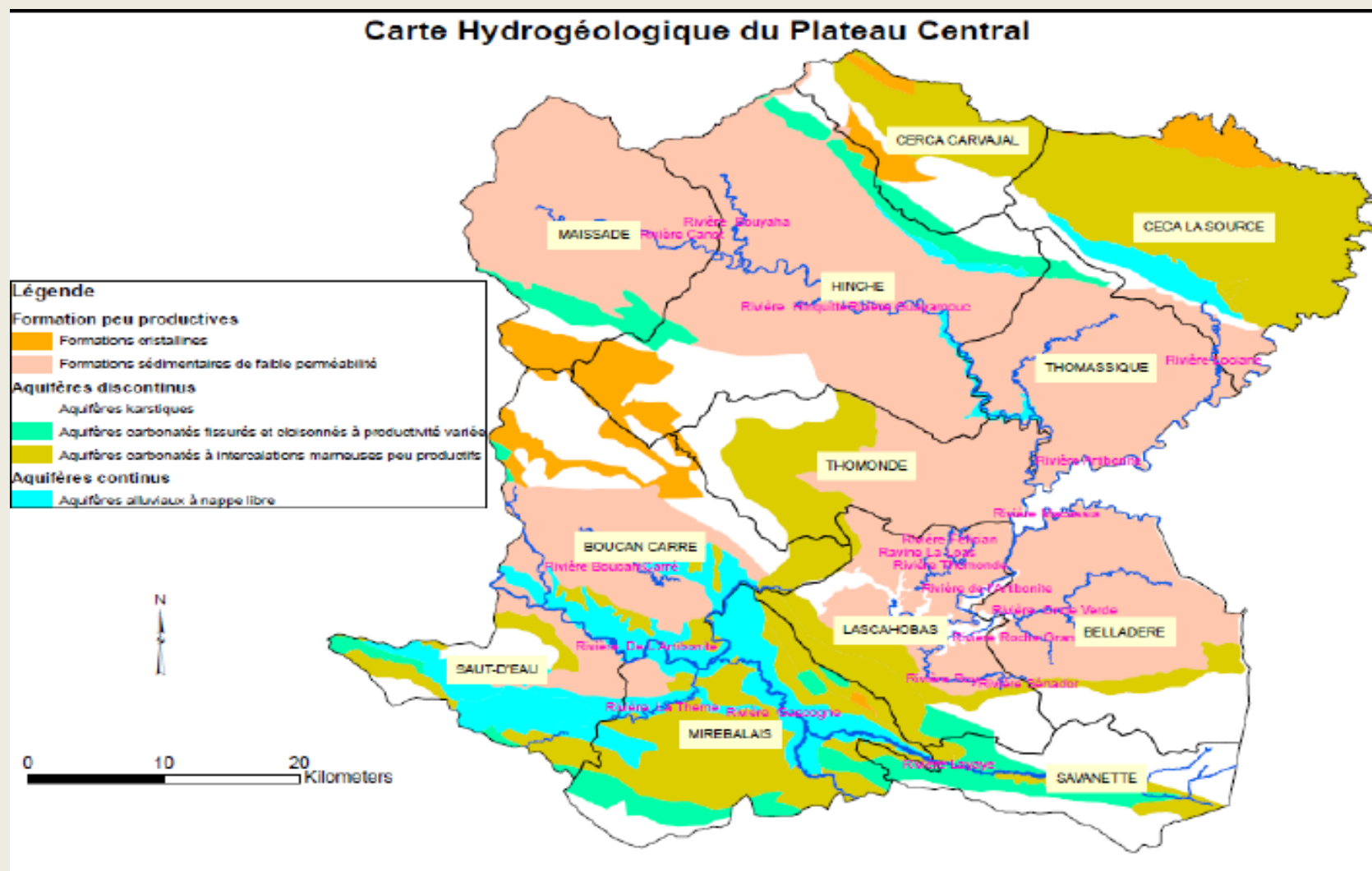
²⁰ Ces données ont été enregistrées à Mirebalais et rapportées par Frère Gouthier, citées par PNUD (1991) et Planconsult (2011)

Les formations sédimentaires sont constituées principalement par des schistes et des ardoises imperméables avec des passées calcaires, phanéniques ou conglomératiques plus ou moins métamorphisées. Ces formations présentent des débits allant de 0,1 l/s à 1 l/s avec un débit moyen de 0,3 l/s.

Les aquifères karstiques carbonatés fissurés et cloisonnés à productivité variée encore appelées les calcaires de l'Eocène et du Paléocène, sont des calcaires massifs ou stratifiés parfois crayeux et fortement tectonisés. Les zones karstifiées représentent donc des aquifères de fissures limitées où se concentrent des écoulements souterrains importants et occasionnent une grande dispersion des ressources en eau.

La zone, en raison de cette configuration géomorphologique abonde en points de résurgence de sources d'eau, lui conférant une caractéristique écologique particulière. Environ 7 sources sont répertoriées à l'intérieur de l'aire d'étude :

- Sources Ara 1 (18.82720° N et 72.22129° W) et Ara 2 (18.82716° N et 72.22209° W) alimentant le cours d'eau qui mène aux cascades de Saut d'Eau
- Source Succès (18.82928° N et 72.21840° W), tarie au mois de mars, mais très utilisée pour irriguer les parcelles de haricot
- Source Manuel (18.82768° N et 72.211733° W); se jetant dans la rivière Canot
- Source Catulle (18.82605° N et 72.21696° W); rencontre la source Manuel avant de se jeter toutes deux dans la rivière Canot
- Source Colas (18.82649° N et 72.22479° W) qui se jette dans la rivière Lathème
- Source Pain (18.82534° N et 72.22063° W) captée pour l'alimentation de la ville de Saut d'Eau
- Source Cresson/St. Phard (18.82619° N et 72.22063° W) qui rencontre la source Catulle



2.1.5 Principaux sites écotouristiques et culturels

Les sections communales Rivière Canot, La Selle et Coupe Mardi gras, comportent des sites importants, avec notamment des points d'eau, qui affichent un potentiel écotouristique et des valeurs culturelles considérables :

- **Source Saint Jean** : située l'entrée Est de la ville de Saut d'Eau. Très fréquentée par les adeptes du vodou, elle est identifiée comme une source mystique.
- **Source les Palmes** : Située à 300 mètres environ de la source St. Jean, cette source comporte une cascade très fréquentée par des pèlerins. Elle est connue comme une source également mystique
- **Grotte Doco** : Situé dans la 2^{ème} section communale La Selle, ce site a connu jadis d'intenses activités touristiques interrompues en raison de la détérioration de la route qui a limité son accessibilité. Toutefois, le Centre National des Equipements (CNE) entreprend depuis quelques mois des travaux de réhabilitation de la route menant au dit site.
- **Grotte Mahotièrè** situé à Coupe Mardi gras **et Grotte Ka Tipen** localisée à 1^{ère} section Canot.

2.1.6 Systèmes de culture et occupation des sols

La principale activité économique de la zone est l'agriculture. Les cultures pratiquées par ordre d'importance sont : le maïs, le haricot et le pois congo. On retrouve aussi, le manioc, la patate douce et la banane plantain. Ces cultures sont concentrées au niveau du plateau agricole de Haut Saut d'Eau.

Deux systèmes de culture sont identifiés : Le système céréales-légumineuses pluvial et le système céréales-légumineuses irrigués.

Dans le système pluvial où prédominent les cultures comme le maïs, le pois congo et le sorgho, le semis se fait au printemps pour une récolte en été. Très dépendantes de la pluviométrie, ces cultures sont vulnérables aux variations extrêmes des précipitations. La sécheresse qui a sévi dans le pays au cours de l'été 2012, avait touché sévèrement les plantations de la zone. La production totale est estimée à environ 120 TM pour le maïs et 80 TM²¹ pour le pois congo.

Le système irrigué est dominé par le haricot qui occupe plus de 85% de la Surface Agricole Utile (SAU)²² totale de la zone agricole. Semé généralement à la deuxième quinzaine de novembre, le

²¹ ibid

²² Tiré des résultats de l'atelier participatif du 31 aout 2013

haricot est récolté en février. Ce qui fait de cette culture, la principale denrée économique avec un potentiel de production de plus de 150 TM²³ annuellement.

La commune de Saut d'Eau est la «deuxième commune exportatrice de mangues après Gros-Morne», avec une exportation moyenne de 300 000 douzaines de mangues. Elle est dotée d'une usine de conditionnement de mangues.

Il est observé au niveau des versants une relative disparition de la végétation naturelle. Les versants sous le vent et à forte pente sont quasiment dénudés. Les zones de plateaux, en particulier le plateau Haut Saut d'Eau, les collines et les vallées sont dominées par les espèces fruitières (noix de coco, manguier, avocatier, arbre véritable, et agrumes) et forestières (sucrin, bois immortel, campêche, acacia, neem, chêne, acajou, bois d'orme, palmier royal, etc.). Les herbes comme «madan michel (*Tremada quadrivalvis*», herbe guinée, herbe guatemala, chiendent (*Cynodon dactylon*) dominent la végétation herbacée (CJ-Consultant, 2013).

2.1.7 Démographie - Système foncier et habitats

La population de la zone d'étude est estimée à plus de 5000 habitants²⁴. Le nombre moyen de personnes par exploitation ou ménage est compris entre 6 et 7 personnes. Comme le montre la figure 4, environ 8% des terres sont en fermage contre 55% en propriété et 36% sont des parts d'héritage²⁵.

La taille moyenne des parcelles est de 0,09 carreau avec des maxima de 1 carreau et des minima de 0,01 carreau. Moins de 1% des terres a une superficie de supérieure ou égale à 0,25 carreau et 81% ne dépassent pas 0,12 carreau. Il s'agit d'une zone de petite propriété, très morcelée, tendant vers

²³ Estimations faites par combinaisons des données de l'enquête foncière et de l'atelier participatif du 31 août 2013. L'indice de végétation par différence normalisée (Normalised Difference Vegetation Index) est la seule méthode fiable capable de déterminer avec précision le comportement spectral de la végétation. On ne dispose pas malheureusement des supports photographiques pouvant nous permettre de recourir au NDVI.

²⁴ Estimations faites à partir de l'enquête foncière touchant plus de 30% des habitats.

²⁵ Résultats de l'enquête foncière de juillet 2013, touchant 110 exploitations.

l'urbanisation. Il faut dire que plus de 75% des terres de la zone appartiennent à la lignée de la famille Louissaint²⁶.

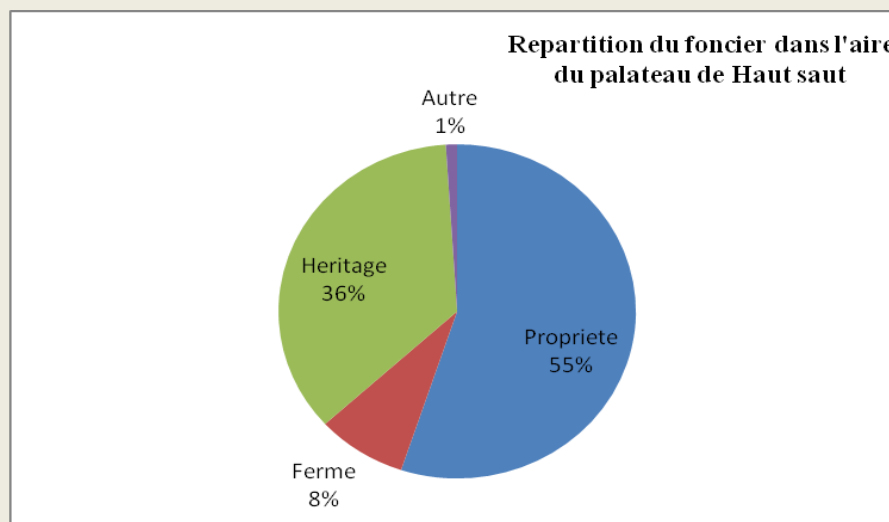


Figure 4. Répartition du foncier dans l'aire de l'étude

Les habitats sont dans leur grande majorité de type rural²⁷ (mur de maçonnerie, toiture en tôle), sans commodités sanitaires. Seulement 30% des ménages disposent de latrines. Il y a lieu de souligner toutefois, une tendance à la modernisation des habitats. Environ 27% des maisons datent de 30 ans et plus, 73% sont établies il y a moins de trente ans, soit une augmentation de 270% (un accroissement de 9% annuellement). Cela voudrait dire qu'en 30 ans la zone a été fortement anthropisée. Et, ces constructions sont concentrées essentiellement dans la zone de Haut Saut d'Eau, dans le périmètre immédiat des sources.

²⁶ Les 3 autres familles majoritaires sont : Désilus, St. Val, Canné. Par contre, au niveau du versant du morne Ara, 3 familles se partagent plus de 150 carreaux de terre. Il s'agit des familles Louissaint (majoritaire), Saint-Victor, Thomas (informations tirées des entretiens directs avec des riverains)

²⁷ Depuis plus de 25 ans, des constructions avec architecture moderne existent dans la zone. Leurs propriétaires se trouvent soit à Port-au-Prince, soit à l'étranger. Elles sont au nombre d'une vingtaine

2.2 Causes principales de diminution du débit des chutes de Saut d'Eau

La diminution du débit des chutes de Saut d'Eau est un phénomène multiforme et multifactoriel. Les deux causes principales identifiées sont complémentaires: la disparition de la couverture végétale au niveau du versant du morne Ara et le bilan hydrologique déficitaire du bassin topographique

2.2.1 La faible couverture arborée associée à des risques élevés d'érosion

Au delà de tout facteur anthropique, le croisement de la géologie et de la pente, pour les marnes et autres matériaux meubles à partir de 4% de pente, fait ressortir une sensibilité à l'érosion (Mathieu, 2011). Le bassin topographique de la chute de Saut d'Eau accuse un faible taux de couverture arborée, estimé à 7.5% sur le versant et à 20% au niveau du plateau²⁸. Cette absence de ligneux, combinée aux indices élevés de pente, expliquent les risques élevés d'érosion enregistrés au niveau de plus de 60% du bassin topographique (voir figure 2). Les essences arborescentes les plus rencontrées sont : le leucaena, le ficus, le cèdre, le chêne, le frêne, cassia, casuarina, campêche, neem, capable, Arbre véritable, flamboyant, manguier, sablier, avocatier, cocotier, citrus.

²⁸ Estimations faites à partir des cartes orthophotoplan et des observations directes de terrain

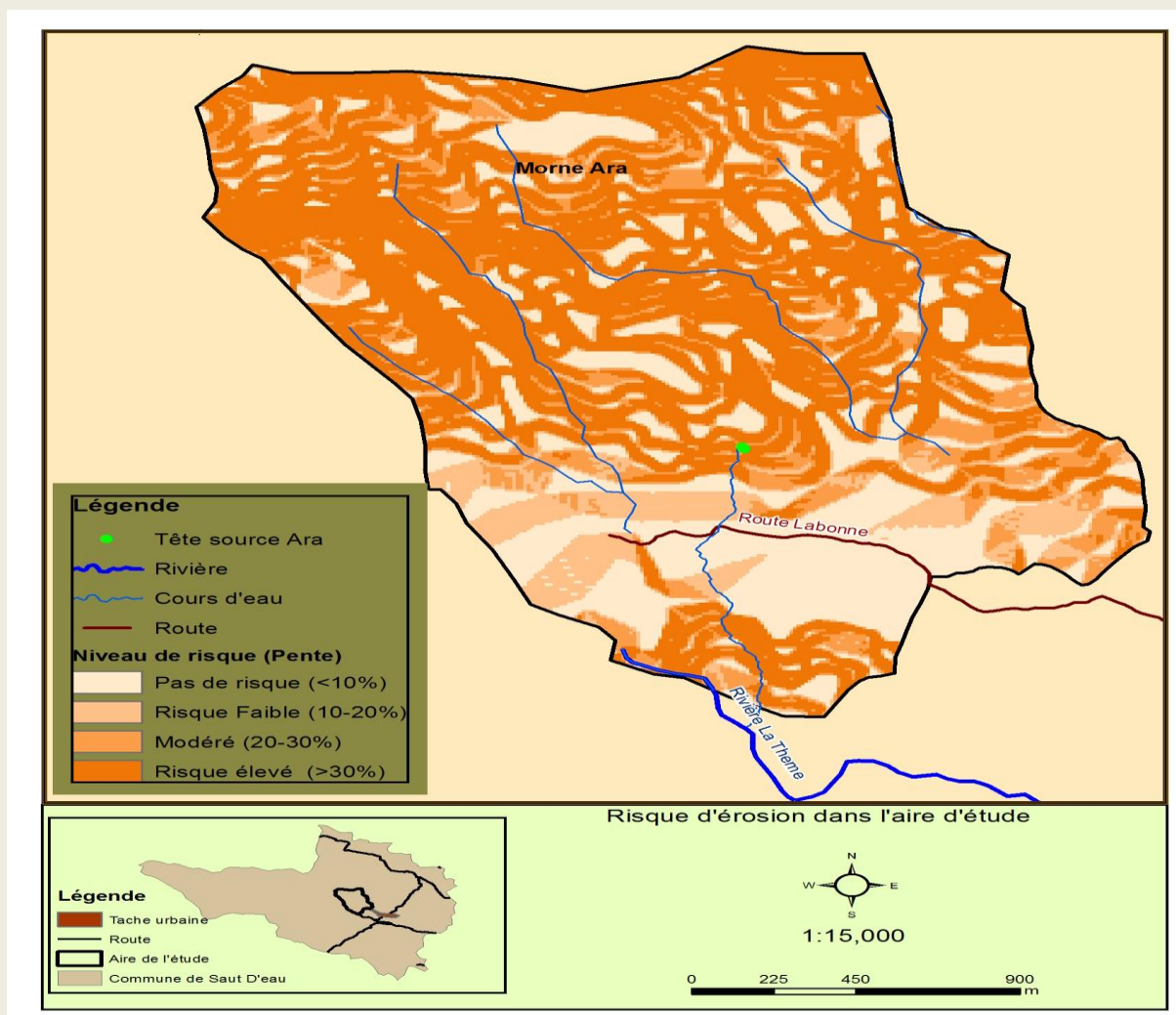


Figure 5. Risques d'érosion au niveau du bassin topographique des chutes de Saut d'Eau²⁹

(Guerrier, V.M., 2013)

Il est rapporté que le versant du morne Ara était jadis couvert de « rabi » et de gommiers (*Bursera simaruba*) qui se fixait sans difficulté dans les interstices des rochers (grâce à la présence d'une faible couche de sol). Depuis un demi-siècle, ces peuplements ont été incendiés par des riverains et remplacés par les cultures vivrières. Les sols dénudés ont été emportés par les eaux de ruissellement. Aujourd'hui, il ne reste que quelques repousses de cassia, de frêne, atteignant entre 2 et 3.0 mètres de haut (les plus vigoureux font à peine 4 mètres). La partie complètement dégradée couvre 1 km² environ. Même les cultures vivrières arrivent difficilement à s'y développer. Les sols sont peu

²⁹ Carte construite sur le critère « pente »

profonds (en moyenne 12 cm)³⁰. A certains endroits du versant, affleure la croute de calcaire dure, encore appelée « calcrête », causée par l'accumulation progressive du calcaire due au lessivage.



Figure 6. Sol à moins de 8 cm (Morne Ara)



Figure 7. Formation de calcrête

La faible couverture arborée a pour effet de réduire l'infiltration des eaux de pluie qui alimentent le réservoir souterrain à l'origine de la résurgence des sources. Le ruissellement devient plus important, avec le transport des éléments grossiers du versant vers la partie aval. Les profils de sols indiquent un taux élevé d'incrustation de roches et de sables grossiers dans les horizons inférieurs (dès les 60 cm).

Ces dépôts d'éléments grossiers sont localisés principalement dans le périmètre des sources et même au niveau des terres agricoles de la zone de plateau surplombant la chute.

Au niveau du plateau agricole, le développement des cultures sarclées se fait aux dépens des espèces ligneuses. La prédominance de l'arbre véritable, de l'avocatier et du manguier au niveau des parcelles agricoles est à souligner toutefois, avec un indice de fréquence³¹ respectivement de 35%, 11% et 8%. Les espèces forestières sont relativement bien représentées dans les strates arborées avec notamment le cèdre accusant un indice de fréquence de 15%. La plantation des essences à croissance rapide a été

³⁰ Les sondages pédologiques ont révélé des profondeurs de sol extrêmement faibles allant de 2 à 15 cm

³¹ L'indice de fréquence est le rapport de la présence totale d'une espèce sur le nombre total d'exploitations enquêtées

initiée par la PADF au cours des années 90, dans le but de revégétaliser l'aire d'incidence de la chute qui présentait déjà des signes de dégradation majeures.

Dans l'aire de la chute, la couverture arborée est peu dense, malgré la présence de quelques arbres séculaires relativement imposants situés en contrefort d'une partie déclinive de la chute. Le leucaena (*Leucaena leucocephala*) accuse un taux de colonisation de 20%, suivi du neem (*Azadirachta indica*) et du manguier (*Mangifera indica*)

2.2.2 Un bilan hydrologique déficitaire

Le bilan hydrologique est déterminé par l'équation de l'équilibre hydrologique en fonction des paramètres : précipitations, du volume d'eau écoulé à la surface d'un bassin versant, de l'évapotranspiration, de l'infiltration et de la variation des réserves hydriques du sol. Les processus du cycle de l'eau sont caractérisés par une échelle spatio-temporelle et sont intimement liés au contexte environnemental qui les entoure comme la pédologie, la végétation, la topographie et le climat (CHAPONNIERE, 2005)

L'indisponibilité de données quantitatives sur les différentes variables indiquées, ne permet pas de faire une analyse de bilan hydrologique du bassin topographique en question et déterminer l'importance des écoulements de surface aux dépens de l'infiltration. Toutefois, il est aisé de constater que le ruissellement et l'évapotranspiration réelle sont importants³² en raison de la faible couverture végétale existante. L'état physique du bassin topographique en termes de végétation et d'épaisseur de sol est le facteur limitant dans la constitution des réserves hydriques souterraines, l'approvisionnement souterrain étant conditionné essentiellement par l'infiltration. En absence d'arbres, le lessivage s'accroît et les pertes de sols sont imminentes.

L'aménagement effectué sur le cours d'eau, aux coordonnées géographiques 18.82651° N et 72.22149° W, par la superposition de 3 barrages en roches, mérite d'être noté. Ces aménagements, semblent avoir précédé d'une modification du lit, par un élargissement des berges et une fouille du radier. L'exploitation de l'eau à des fins domestiques (arrosage de parterres, commodités sanitaires), la domestication du cours d'eau (implantation des barrages) ont des impacts évidents sur la vitesse d'écoulement et le débit calculé en aval.

³² Les mesures effectuées sur Mirebalais donnent des valeurs d'ETR de l'ordre de 1400 mm annuellement

Une prise latérale effectuée sur le cours d'eau alimente le canal d'irrigation qui sert à l'arrosage de plus d'une dizaine d'hectares. Cette ponction affecte à la baisse le débit, surtout au cours de la période correspondant à la campagne de haricot de décembre.

Les faits relatés plus haut dénotent l'existence de conflit d'utilisation majeur de la ressource en eau qui se raréfie. Déjà, les riverains semblent privilégier l'irrigation qui favorise un revenu à plus de 250 familles³³. Ces ponctions pour la culture du haricot sont vraiment importantes au cours des mois de décembre à février. Le haricot est une culture à haute valeur ajoutée très prisée par les agriculteurs.

Comme développé dans le tableau 1, les mesures effectuées sur le chenal de confluence des sources Ara 1 et 2 indiquent des débits estimés en 2 points à 248.4 et à 292.4 litres/seconde, contre 1.17 litre/seconde en moyenne pour les sources aux points d'émergence (voir relevés détaillés des jaugeages en annexe 2). Comparés aux débits moyens mensuels enregistrés de 1926 à 1929 et entre 1979 et 1980³⁴, il est observé une diminution importante du débit.

Table 1. Débit calculé à différents points du cours d'eau

No. mesure	Localisation du point de mesure	Coordonnées géographiques	Débit en litres/seconde	Observations particulières
1	Source ARA 1	18.82720° N et 72.22129° W	1.08 l/s	Premier point de résurgence
2	Source Ara 1	18.82722° N et 72.22130° W	1.26 l/s	2 ^{ème} point de résurgence
3	Cours d'eau ARA 2	18.82716° N et 72.22209° W	96.69 l/s	3 jours après une forte précipitation
4	Aval de la chute (25 m environ)	18.82400° N et 72.22215° W	248.40 l/s	3 jours après une forte précipitation
5	Aval de la chute (25 m environ)	18.82400° N et 72.22215° W	275.2 l/s	30 minutes après une forte précipitation

Ces données indiquent par ailleurs, une faible différence de débit entre celui relevé 30 minutes après une forte pluie (un débit calculé de 275 litres/seconde) et celui obtenu 3 jours après cet événement pluvieux (un débit calculé de 248 litres/seconde). Ce faible écart s'explique par le processus relativement long de recharge des réservoirs souterrains, issu de l'infiltration. Donc, le temps de

³³ Cet effectif a été avancé par les leaders communautaires présents à l'atelier du 31 août 2013.

³⁴ Tiré des commentaires de l'Ing. Hydrologue, Georges Brunet, au forum de sensibilisation tenu le 14 mars 2013 à Saut d'Eau : « Ces données découlent des mesures anciennes, régulières (1926 – 1929), ou épisodiques (1979 – 1980) et indiquent des débits moyens mensuels oscillant entre 300 et 400 litres par seconde ».

réponse après une forte pluie n'est pas corrélé à l'intensité et à la hauteur de précipitation. Les riverains ont d'ailleurs confirmé ne jamais observer un débit de crue au niveau du cours d'eau. Et, les mois de novembre, décembre, janvier et de février (correspondant à la saison sèche) sont considérés par ailleurs, comme les périodes de débit de pointe.

Il est toutefois important de rappeler que le caractère ponctuel de ces données ne permet pas une analyse approfondie sur le bilan hydrologique³⁵ du bassin topographique. Car, en absence d'observations et de mesures régulières journalières, bien réparties dans le temps (à différentes périodes et sur plusieurs années) et l'espace (en différents points du bassin topographique), ces analyses de nature qualitative ne permettent pas de déterminer la corrélation entre les activités amont et les changements mesurés en aval.

2.3 Autres problèmes environnementaux

2.3.1 Contamination bactériologique de l'eau

Les résultats de laboratoire montrent des taux de contamination élevés pour tous les points de prélèvement d'eau au niveau de l'aire d'étude. Comme rapporté dans le tableau 3, le taux de contamination par *E. coli* et les coliformes totaux dépasse la limite acceptable qui est de 0/100 ml (valeur guide OMS). Cette charge de coliformes fécaux particulièrement élevée est retrouvée en tous points du ruisseau alimenté par les sources Ara 1 et 2, utilisées pour la boisson (fig. 8). Cette contamination élevée est due au ruissellement des eaux de pluie dans les parcelles agricoles, charriant des particules fécales disséminées.

³⁵ Selon le Mediterranean Hydrological Cycle Observing System, le bilan hydrologique du bassin hydrographique peut s'exprimer, par la formule : $P = E + Q + I + U + dR$

- *P* - précipitation;
- *E* - évaporation + évapotranspiration
- *Q* - écoulement;
- *I* - infiltration;
- *U* - utilisation humaine;
- *dR* - stockage.

Chacun des termes du bilan hydrologique est naturellement pondéré par divers paramètres climatiques et géographiques. Par exemple, la température est l'un des facteurs principaux du pouvoir évaporant de l'atmosphère, le relief conditionne les précipitations des masses nuageuses, et la nature de la couverture végétale influe sur les phénomènes d'interception et de transpiration.

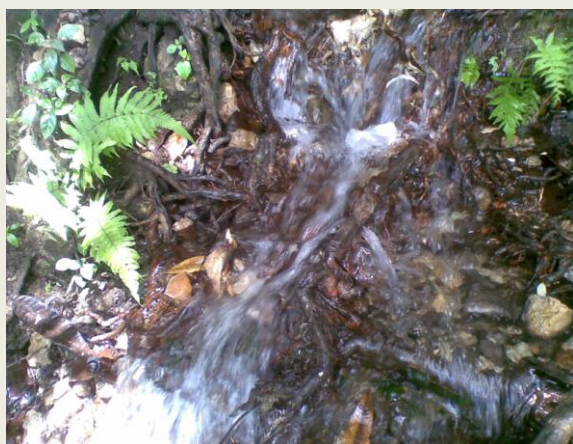


Figure 8. Points de résurgence de source (utilisée pour la boisson)

Comme indiqué dans le tableau 2, le taux de contamination par *E. coli* est en moyenne de 7.1 colonies pour 100 millilitres d'eau, au niveau des sources Ara 1 et Ara 2, contre 200.5/100 ml pour les coliformes totaux. À la confluence des sources Ara 1 et Ara 2, le taux de contamination par *E. coli* accuse 78.2 /100 ml, contre respectivement 11.1 et 6.4 /100 ml aux points de prélèvement Résidence Chevry et l'amont des chutes. Ce taux de contamination jugée plutôt faible par rapport à celui observé dans les sources, pourrait s'expliquer par l'effet de dilution des concentrations élevées de coliformes favorisé par une combinaison de la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement.

Table 2. Analyse bactériologique du cours d'eau et des sources Ara 1 et Ara 2 de Saut d'Eau.

Points de prélèvement	Taux de contamination par <i>E. coli</i>	Taux de contamination par les coliformes totaux
Source Ara 1	3.1/100 ml	200.5 /100 ml
Source Ara 2	11.1/100 ml	200.5/100 ml
Confluence Ara 1 et Ara 2	78.2/100 ml	200.5/100 ml
Cours d'eau (résidence Chevry)	11.1/100 ml	200.5/100 ml
Cours d'eau (amont chute)	6.4/100 ml	200.5/100 ml

Toutefois, il est à souligner que les prélèvements ponctuels effectués ne suffisent pas à confirmer le niveau de contamination observé. Il aurait fallu une plus grande série d'échantillons à différentes périodes de l'année afin de déterminer la corrélation entre les précipitations et le niveau de contamination. Si le dénombrement de ces germes ne peut justifier une pathogénie élevée de l'eau, en revanche, elle met en évidence une forte suspicion de pollution hydrique. D'autres investigations plus

approfondies et plus régulières sont suggérées afin de disposer d'une base de données suffisantes et fiables susceptibles de confirmer et d'identifier la source de cette contamination.

Les normes de l'OMS recommandent l'absence totale de coliformes dans les eaux de boisson. De même, une eau destinée à la baignade et à l'usage domestique ne saurait faire l'objet de suspicions, en raison des risques d'infections secondaires cutanées ou par ingestion accidentelle. Même pour l'agriculture, l'usage de cette eau avec les charges de coliformes retrouvées, doit faire l'objet de restrictions, en raison des risques éventuels de contamination des plantes (notamment les maraichers).

2.3.2 La destruction par le feu des arbres adjacents aux cascades

Dans le périmètre des cascades, plus d'une cinquantaine d'arbres sont inventoriés (avec une densité approximative d'un arbre par 25 m²)³⁶. Par rapport à ces aménagements entrepris par le MDE en 2007, cet espace est devenu plus attrayant et plus accessible aux pèlerins et festivaliers (animation musicale, danse, jeux divers, promenade). Les vodouisants y viennent également exécuter leurs rituels (pose de bougies allumées) au pied de ces jeunes arbres qui peinent déjà à se développer dans un environnement inadéquat (compétition entre les arbres, notamment pour le captage de la lumière du soleil et les nutriments).



Figure 9. Tronc d'arbre brûlé lors des rituels mystiques

³⁶ Calcul effectué sur une base de 1200 m² de surface couverte.

Les espèces plantées dans le périmètre de la chute, sont ainsi soumises tous les ans à des incendies provoqués par les bougies allumées. Ces gestes pour le moins habituels, menacent chaque année des dizaines d'arbres dans l'aire des sites de pèlerinage de Saut d'Eau. Pratiquement, cette menace touche tous les grands arbres existant dans l'aire des sources et des chutes d'eau.

2.3.3 La dissémination des déchets et autres menaces

Globalement, la zone fait l'objet d'une pollution accrue par les déchets de toutes sortes (plastics, polystyrène, bouteilles en verre, canettes, tissus). Ils sont disséminés dans tous les compartiments du bassin topographique : versant morne Ara, périmètre des sources, cours d'eau, parcelles agricoles, aire de baignade, aire de stationnement des voitures et le long de la route goudronnée. Les produits polystyrène³⁷ sont généralement des déchets d'emballage de nourriture qui laissent des particules en suspension, adhérentes ou déposées au fond du cours d'eau (graisse, éléments solides). Les effets de ces contaminants généralement non biodégradables, sont variés : perturbation de la vie aquatique, risques d'allergie, risque de blessure par des emballages de verre, pollution des parcelles agricoles. Les effets globaux sur l'environnement sont de très longue durée.



Figure 10. Dissémination des déchets dans le périmètre de la chute

Dans la partie amont de la chute, les sondages à la tarière indiquent que le sol présente un profil filtrant dès l'horizon superficiel, avec des teneurs en sable très élevées et un enrichissement en argile

³⁷ Les emballages en polystyrène font l'objet d'interdiction par le MDE, par arrêté en date du 9 août 2012

en profondeur qui réduit sa plasticité. Ce territoire a des antécédents d'éboulements et de glissements de sols, favorisés par une faiblesse structurale combinée à une géologie de nature karstique qui facilite le passage en permanence des eaux d'infiltration des versants. Cette zone estimée à 6.6 hectares doit faire l'objet d'un aménagement particulier, restreignant les constructions lourdes et l'agriculture vivrière irriguée.

L'espace de loisir et de baignade est estimée à environ 350 m² pour une charge humaine de 2000 à 3000 personnes (période de grande affluence) soit une moyenne de 14.5cm² par pèlerin. L'exiguïté de l'espace contraint les festivaliers à investir même les endroits qui normalement devaient être réservés et interdits d'accès. Les bousculades sont fréquentes même au niveau des cascades. Les accidents sont courants suite à des glissements de terrain. Les arbres situés dans l'environnement immédiat, en font aussi les frais, au point que le taux de survie des plantules mises en terre est très faible.

2.3.4 Le compactage excessif du sol par piétinement

Dans le périmètre des sources, les sondages pédologiques ont démontré des compactages excessifs du sol du au piétinement lors des visites des pèlerins. Ces modifications sont portées sur la structure du sol qui devient très plastique et imperméable (fig. 13). Il s'ensuit un déficit d'alimentation du réservoir d'emmagasiner des sources. De plus, les arbres qui s'y trouvent paient un lourd tribut par asphyxie du système racinaire et des déficits d'alimentation hydrique. Les conditions ne sont pas non plus favorables à la formation de l'humus propre à l'alimentation des plantes.



Figure 11. Profil de sol compacté (teneur en argile > 45%)

CHAPITRE III. PLAN D'AMENAGEMENT, DE VALORISATION ET DE GESTION

Le territoire délimité de la chute de Saut d'Eau s'étend sur une superficie de 4.349 km² ou 434.9 ha. Les points les plus importants sont représentés par le Morne Ara, les sources Ara 1 et Ara 2, le plateau agricole de Haut Saut et l'aire de baignade de la chute. En raison de la dégradation des versants, les pollutions diverses des écosystèmes et la faible gestion du territoire, l'élaboration d'un plan d'aménagement, de valorisation et de gestion du territoire de la chute s'avère nécessaire. Ce plan sera un outil de gestion et de prise de décision qui sera mis à la disposition des acteurs (société civile, institutions publiques, organisations non étatiques) et des autorités locales, dans la perspective d'une valorisation économique et la préservation écologique de la chute. Ce plan inclut un schéma d'aménagement de l'espace qui identifie les zones agricoles (agriculture écologique à dominante arborée), les espaces à utilisation contrôlée et celles à exploitation interdite.

Le plan d'aménagement est un document administratif de planification territoriale définissant les normes et les principes d'utilisation des espaces. Il répond à 2 grands objectifs :

- Limiter les activités de dégradation subséquentes à une mauvaise gestion de l'espace
- Optimiser l'usage des ressources disponibles par une gestion organisée et concertée des territoires.

L'élaboration de cet outil répond à 9 enjeux principaux avec des objectifs spécifiques:

Enjeu 1 : Maitrise des eaux de pluie au niveau des versants. Les sources à l'origine de la chute accusent un déficit d'alimentation à cause de l'insuffisance d'infiltration des eaux de pluies dans le sol. . En raison de la faible couverture végétale existante, le versant du morne Ara est également soumis à une érosion hydrique importante par ruissellement des eaux de pluie. La couche arable du sol est complètement lessivée et atteint son seuil critique, au point d'affleurement de la roche mère. L'érosion hydrique et le ruissellement représentent des enjeux majeurs dans le cadre de l'aménagement du bassin topographique, particulièrement pour la revégétalisation du versant, car l'absence de sol peut entraver une rapide colonisation de l'espace par les arbres.

Il est indispensable d'adopter des mesures et des dispositions techniques et institutionnelles susceptibles de garantir la stabilité du versant du morne Ara.

Objectifs :

- Réduire l'érosion sur les versants en favorisant l'infiltration des eaux de pluie ;
- Limiter les activités humaines sur les versants, en particulier les activités agricoles

Enjeu 2 : Assainissement général de la zone. La zone souffre d'une carence de latrines et d'équipements d'assainissement (poubelles et décharges). Les parcelles agricoles servent de lieux de défécation de la population. Lors des précipitations, une bonne partie des selles est transportée dans les cours d'eau. Le risque de contamination est grand lors des baignades, lors de l'utilisation domestique. Les plantes sont également sujettes à une contamination fécale.

La zone est confrontée aujourd'hui à un problème sérieux, celui de la dissémination des déchets non biodégradables. La fréquence des visites touristiques semble être la source principale de pollution par les déchets. Les conséquences sur l'environnement sont nombreuses : pollution des sols agricoles, concentration dans les cours d'eau, obstruction et pollution des points d'émergence de source.

Objectifs :

- Développer des systèmes de gestion de déchets et de nettoyage
- Réduire les pollutions des sources et des cours d'eau

Enjeu 3 : Anthropisation du plateau agricole. Le taux d'accroissement annuel des habitats dans la zone de plateau est estimé à 9% au cours des 30 dernières années. La tendance à l'urbanisation est évidente avec la parcellisation de l'espace. L'anthropisation constitue un enjeu important pour le cours d'eau (risques élevés de pollution) et l'aménagement de l'espace (régression du couvert végétal au profit des constructions, établissement de réseau viaire réduisant l'infiltration des eaux).

Objectifs :

- Réaliser un zonage approprié du plateau agricole
- Favoriser la co habitation agriculture et urbanisation

Enjeu 4 : Valorisation du potentiel touristique. Les cultures vivrières constituent les principales productions réalisées dans la zone. Le potentiel touristique n'est pas pris en compte dans l'aménagement de l'espace agricole. Les opportunités touristiques sont aptes à favoriser une meilleure organisation de la production agricole, de l'artisanat d'art et de métier qui pourrait se traduire par des bénéfices économiques et écologiques intéressants pour la population locale.

Objectifs :

- Promouvoir et développer de nouveaux systèmes de production adaptés à la vocation touristique de la zone
- Promouvoir et développer des activités économiques associées au tourisme

Enjeu 5 : Organisation de l'espace d'accueil des pèlerins et des festivaliers. La chute de Saut d'Eau est très fréquentée lors des fêtes patronales. Son espace ne répond pas à l'affluence des visiteurs, avec moins de 0.15 m2 par pèlerin et festivalier. Ceci représente un enjeu pour la chute, vu les risques d'accidents et les dégradations provoquées par la surcharge humaine enregistrée aux jours des fêtes.

Objectifs :

- Agrandir l'espace d'accueil et de loisir des pèlerins des festivaliers
- Contrôler les activités à impacts négatifs des pèlerins
- Attirer un plus grand nombre de visiteurs tout en préservant la dimension culturelle du site

Enjeu 6 : Protection du périmètre du cours d'eau. Le cours d'eau est un écosystème riche en biodiversité (plantes aquatiques, crustacés, amphibiens, poissons). Les aménagements effectués sur le cours d'eau, en particulier les barrages, perturbent les habitats aquatiques et la biodiversité. De même que la fréquence des pratiques agricoles dans le périmètre des sources et du cours d'eau affectent la qualité de l'eau et limite le développement de la végétation hydrophile, source de biodiversité.

Objectifs

- Limiter la domestication du cours d'eau par les riverains
- Limiter l'accès des pèlerins aux sources d'eau

Enjeu 7 : Menaces de glissement de terrains. Les sols situés dans le périmètre immédiat de la chute, en raison de leur structure, présentent des caractéristiques d'instabilité et de faiblesse structurale (sols mous à forte teneur en sable et faible indice de plasticité), favorables aux mouvements gravitaires de sols, notamment les glissements de terrains. Des incidents malheureux se sont déjà produits par le passé, faisant plusieurs victimes parmi les festivaliers³⁸. Ces menaces constituent un enjeu fort pour le site, vu les divers projets d'exploitation de cette aire à des fins de construction, notamment des unités de logements lourdes (dont un hôtel en cours).

Objectifs :

- Limiter les activités de construction lourde dans la zone limitrophe du talus de la cascade
- Promouvoir des actions de protection des talus

Enjeu 8 : Implication et participation des acteurs. Divers acteurs sont impliqués dans la promotion et la gestion du territoire de la chute. Les plus importants sont : le MDE, le MARNDR, le MDT, le MAST, la mairie de Saut d'Eau, le CASEC, et les associations locales. La participation et la concertation de ces acteurs peuvent influencer les formes d'organisation, de gestion et de valorisation du bassin topographique de la chute.

Objectifs :

- Favoriser une meilleure gouvernance environnementale du patrimoine naturel
- Garantir une meilleure application des décisions dans le cadre de la gestion partagée du bassin topographique

Enjeu 9 : Production de données sur la zone. La carence de données sur la zone (étalées dans le temps et l'espace) n'a pas permis de faire des analyses fines, déductives et avoir du recul sur les divers phénomènes observés. Sur base des informations ponctuelles disponibles, il est vraiment difficile de construire des schémas décisionnels durables capables d'orienter un aménagement complet et détaillé du territoire de la chute de Saut d'Eau.

Objectifs :

³⁸ Le 16 juillet 2011, des glissements du talus de la chute ont fait 4 morts parmi les festivaliers

- Favoriser une meilleure compréhension des phénomènes pour une prise de décision anticipée
- Faire de la zone un centre d'intérêt pour la recherche scientifique.

A partir de ces enjeux, le plan d'aménagement se construit progressivement. Il comprend : Un zonage de territoire ; un plan de valorisation et de gestion

3.1 Zonage du territoire de la chute

Le zonage est le processus par lequel, un territoire donné est découpé en secteurs homogènes, dont l'utilisation est régie par un ensemble de principes et de règles. Ce découpage prend en compte les contraintes de la délimitation actuelle et les possibilités d'extension physique et de valorisation future.

Quatre (4) critères de zonage ont été utilisés :

- a) La topographie ;
- b) L'occupation de l'espace ;
- c) Les sites d'intérêt et leur potentiel ;
- d) Les risques éventuels ;

Cinq (5) grandes zones ou secteurs sont identifiés dans la nouvelle délimitation territoriale :

- **Une zone de versant** orientée vers la mise en defens ;
- **Une zone de moyenne pente**, à utilisation contrôlée ;
- **Une zone de plateau consacrée à l'agriculture** essentiellement ;
- **Une zone à risque de glissement de terrain**, située sur le talus de la chute ;
- **Une zone à vocation récréative**



Figure 12. Schéma d'aménagement du bassin topographique de la chute de Saut d'Eau (Guerrier, V.M., 2013)

A. Secteur I : Zone de mise en défens

C'est une zone complètement dégradée, où l'érosion atteint le seuil critique à certains endroits. Elle s'étend sur 149 ha. Les critères de zonage retenus sont les suivants :

- Topographie comprise entre les isohypses 640 et 960
- Pentes supérieures à 30%
- Profondeur de sol inférieure à 1 mètre
- Couvert végétal constitué de plantes herbacées et de feuillus (cassia, leucaena, frêne, scheferia), estimé à moins de 10%
- Type de végétations recommandées : feuillus et résineux
- Activités agricoles et d'élevage à interdire

En termes d'aménagement, il est impératif de recourir à la mise en défens dans cette zone marquée par l'exploitation anarchique des maigres ressources ligneuses existantes (vestiges du projet de reboisement de la PADF) et la pratique du brulis pour la culture du maïs et du sorgho. Cette mesure contribuera à la colonisation naturelle des aires dénudées (principalement par le leucaena). Car, avec des sols de si faible profondeur (0 à 15 cm), aucun programme de reboisement n'est viable dans ce territoire. La délimitation de cette zone, hormis les bénéfices environnementaux directs en termes d'amélioration de l'infiltration, présente l'avantage de reconstituer un écosystème qui s'est développé au cours du temps, mais détruit par les activités humaines.

B. Secteur II : Zone à utilisation contrôlée

L'ensemble de ce secteur couvre 149 ha. Cette zone est comprise entre les isohypses 640 à 430 au pied du morne Ara. Une partie de ce secteur borne les différentes sources d'eau existantes sur 4.4 ha. C'est une zone à utilisation contrôlée. La pratique de l'agriculture et de l'élevage est permise sous certaines conditions. Les systèmes de cultures choisis doivent intégrer un plan d'aménagement et de valorisation, préconisant l'agroforesterie, la protection et la restauration des sols, l'utilisation des espèces à cycle végétatif long ou pérenne.

Dans le périmètre des sources et des cours d'eau, la plantation d'arbres sera privilégiée. Ces aménagements ont une fonction écologique (maintient le débit hydrique, favorise la biodiversité³⁹, minimise les risques d'érosion) et paysagère (maintien des strates arborées). La création de cet écosystème est susceptible d'améliorer dans les 5 à 7 années suivant sa mise en place, le fonctionnement hydrologique des cours d'eau et favoriser la vie aquatique. Les ligneux implantés joueront le rôle de filtre contre les polluants divers : sédiments, matières organiques, particules d'origine fécale.

Les caractéristiques de cette zone sont les suivantes :

- Une topographie située entre les isohypses 640 et 450 ;
- Des pentes irrégulières inférieures comprises entre 20% et 25% ;
- Des profondeurs de sols comprises entre 50 et 120 cm ;
- Des végétations denses et hydrophiles le long du cours d'eau menant à la chute ;

C. Secteur III : Plateau agricole

La zone de plateau agricole est comprise entre le périmètre des sources et la route goudronnée de morne Laborne. Elle totalise 76.9 ha. C'est une zone où la pratique agricole est déterminante pour le maintien de l'équilibre amont/aval. Une révision des pratiques agricoles s'impose dans toutes ses dimensions. Elle doit privilégier la protection de l'environnement et la valorisation des potentiels économiques et touristiques. Cette zone est caractérisée par :

- Une topographie comprise entre les isohypses 450 et 420
- Des pentes inférieures à 20% ;
- Des profondeurs de sols supérieures à 2 m ;
- Des productions agricoles orientées essentiellement vers les cultures vivrières et l'arboriculture fruitière ;

³⁹ Biodiversité : la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cette variabilité des organismes vivants comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes (Définition tirée du décret-loi du 26 janvier 2006 sur la Gestion Environnementale).

- Des habitats concentrés sous forme de hameaux ;
- Un périmètre d'irrigation desservant une dizaine d'hectares

D. Secteur IV : Zone à risque de glissement de terrain

Les glissements de terrain sont généralement la forme la plus importante de l'érosion de masse qui comprend, entre autres, les décrochages, les éboulis, les coulées de débris et les coulées de boue. La fréquence de glissements dépend d'une combinaison de plusieurs facteurs tels la géologie, la structure lithologique, la topographie, le climat, la couverture végétale et les infrastructures (Fournier, 1960). La zone située au sommet du talus de la chute a connu par le passé des mouvements gravitaires de sols, des glissements⁴⁰ de talus et des déformations superficielles du sol. L'historique même de la chute et les modes d'occupation de l'espace amont ont mis en évidence des risques de glissement qui pourraient s'étendre jusqu'à la limite de la route.

. Les critères de délimitation de ce secteur sont :

- Topographie située entre les isohypses 430 et 420 ;
- Faible pente comprise entre 5 et 7% ;
- Sol mou, de texture sableuse au niveau de l'horizon supérieur, mais avec une accumulation d'argile en profondeur (à partir de 1m) ;
- Sommet du talus de la chute de Saut d'Eau référencé aux coordonnées : 18.82312 N, 72.22093 W ;
- Tendance à l'urbanisation.

Cette aire estimée à 6.21 ha est réservée à la plantation d'espèces ligneuses pérennes. Les constructions lourdes doivent être évitées au maximum, en privilégiant des structures légères.

⁴⁰ Le glissement est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par jour à quelques mètres par an) sur une pente, le long d'une surface de rupture (surface de cisaillement) identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables

Secteur V : Zone récréative

L'implantation de la zone récréative est une innovation dans l'aménagement des cascades, en ce sens qu'elle prend en compte un espace considéré comme une extension de l'aire de baignade. Cette zone comprend 3 sous secteurs totalisant 59.82 hectares :

- **La zone de baignade**, malgré sa faible superficie (1.4 ha), accueille simultanément, plus de 2000 baigneurs, lors de la patronale. Des travaux de protection des talus de la partie Nord de la chute sont à envisager. Un début de gabionnage des talus est observé dans la partie Nord du site. De plus, le système de sous bois, implanté par le MDE, doit faire l'objet d'une réorganisation, ainsi que les travaux de protection du talus doivent être renforcés dans le cadre de ce schéma d'aménagement.
- **Une aire de plaisance**, une extension de la zone de baignade. L'aménagement qui sera envisagé vise à créer « le Parc Récréatif Vert de Saut d'Eau ». Cet espace sera utilisé à pour des loisirs en plein air et des pique-niques, dans le but principal d'attirer plus de visiteurs, et de dynamiser l'économie de la zone. Etabli sur 22. 8 ha, cet espace sera aménagé suivant les règles de l'art par des paysagistes.
- **2 aires boisées** totalisant 35.62 hectares destinées à améliorer la qualité du paysage. La verdure créée par ces boisements fera de cet espace, une zone de randonnée et d'évasion pour les festivaliers, touristes et autres visiteurs. Le choix des espèces qui tiendra compte des caractéristiques agro écologiques de la zone, sera minutieusement étudié lors de l'aménagement de ce secteur.

Ce secteur est caractérisé par :

- Des Talus à forte pente (notamment dans le secteur de plaisance) ;
- Des végétations type arboricoles, dont des arbres séculaires ;
- Etablissement d'infrastructures physiques, particulièrement au niveau de la zone de plaisance ;
- Recommandation du maintien de l'aspect paysager ;
- Réserve de ligneux à constituer

3.2 Plan de valorisation et de gestion

Le plan de gestion s'inscrit dans une démarche de durabilité et de responsabilisation locale. Il s'organise par enjeu et identifie les moyens prioritaires pour atteindre les objectifs visés par rapport à chaque secteur. Ces moyens se présentent sous forme de dispositions et mesures nécessaires à la prise en charge concertée du territoire global et la valorisation des potentiels exprimés par chaque secteur.

Enjeu 1 : Maitrise des eaux de pluie au niveau des versants

La gestion du bassin topographique, s'entend prioritairement la mise en place de structure de gouvernance susceptible de favoriser une réappropriation du versant du morne Ara et l'amélioration des conditions environnementales susceptibles de garantir de bonnes conditions hydrologiques dans les secteurs aval.

- **Disposition 1. *Mettre en défens 1.43 km² de la partie haute du versant***

La mise en défens est une technique qui consiste à mettre au repos, par des rotations périodiques, des surfaces dégradées afin d'y favoriser la restauration de l'écosystème (Diatta et al, 1995). Cette mesure contribuera à la colonisation naturelle des aires dénudées (par le leucaena et les prairies en particulier). La mise en défens est susceptible d'influencer remarquablement les caractéristiques structurelles et fonctionnelles de l'écosystème du versant du morne Ara. Les résultats traduiront d'une part, par une bonne régénération du couvert végétal et aussi par une amélioration de la structure du sol du fait du développement de l'activité biologique. Cette disposition touchera 143 hectares dans la partie haute du versant.

- **Disposition 2. *Mettre en place et Appliquer des instruments légaux***

- Continuer les démarches visant à conférer aux chutes de Saut d'Eau le statut de Parc Naturel⁴¹
- Arrêté municipal décrétant les zones immédiates des sources de « zone à utilisation contrôlée »;
- Arrêté municipal interdisant systématiquement la coupe des arbres sur un territoire de 3 km² incluant les chutes d'eau;
- Arrêté municipal interdisant les constructions dans le périmètre des sources.

⁴¹ La zone de haut Saut d'Eau a été déclarée Parc Naturel par le MDE en 2008.

- **Disposition 3. *Mettre en place un système de contractualisation des terres situées sur la partie haute du morne Ara***

Un programme de contractualisation au profit des espaces à reboiser sera envisagé. Le MDE s'est déjà initié dans une démarche de responsabilisation des occupants du versant du morne Ara. Un accord de principe a été paraphé en mai 2013 entre le MDE et les représentants des familles propriétaires. Le but de la contractualisation est de limiter le droit d'utilisation des terres du versant par les occupants et par là limiter les pratiques agricoles érosives et le dénudement des versants.

Le principe consiste pour les collectivités ou le MDE à acquérir le droit d'utilisation des terres par achat ou bail sur plusieurs années. Les tenants seront engagés pour la surveillance et l'entretien des terres. Au terme du contrat de bail, après constat de la colonisation naturelle complète du versant, la collectivité ou le MDE peut, soit rendre la parcelle au propriétaire ou renouveler le bail pour l'engagement d'une deuxième phase. Tout compte fait, après 10 ans, l'écosystème sera stabilisé et les bénéfices écologiques seront importants et visibles dans le façonnage du territoire.

- **Disposition 4 : *Instituer une brigade de protection des ressources ligneuses du morne Ara***

Le MDE, dans le cadre du protocole signé avec les représentants des familles détentrices de titres de propriété sur le versant du morne Ara, prévoit la formation et le recrutement de 10 personnes à titre d'agent forestier. Il faut dire que ces personnes sont déjà engagées dans le cadre de cet accord, pour la surveillance et l'entretien des plantules mises en terre. Il s'agit dans le cas précis de cette disposition de renforcer le noyau de surveillants existant et l'intégrer par la suite dans le système de contractualisation des espaces.

- **Disposition 5 : *Mettre en œuvre un projet de développement de l'agroforesterie et de conservation des sols***

La partie basse du versant du morne Ara est destinée à une exploitation contrôlée. La mise en œuvre d'un projet d'agroforesterie bien étudié, répondant aux caractéristiques physiques et à la réalité agrologique de la zone, présente l'avantage de bénéficier de la participation et de l'implication des propriétaires fonciers. Ce projet vise une exploitation rationnelle de l'espace, en utilisant des pratiques de conservation des sols et de l'eau, qui fournissent des produits économiquement utiles aux agriculteurs. Il s'agit de structures physiques qui ont

démontré leur efficacité technique, dans certaines situations. Divers types de techniques de conservation seront envisagés : haies vives, rampes de paille, bande de nourriture, structures mécaniques renforcées de plantations d'arbres et de cultures annuelles. Environ 140 hectares sont visés par ce projet.

Globalement, les activités agroforestières et les mesures de conservation des sols sont complexes et exigent plus de connaissances de l'utilisation des sols que les cultures annuelles. Il s'agit, entre autres, de planter des espèces différentes. Si elles incluent des arbres, la période entre la mise en terre et le profit économique est bien plus longue que pour les récoltes annuelles (Bannister and al, 2006).

Enjeu 2 : Assainissement général de la zone

- **Disposition 6. *Mettre en place un programme d'appui à la construction de latrines***

Les données issues de l'enquête foncière renseignent que 70% des logements établis dans la zone du plateau ne disposent pas de commodités sanitaires. La mairie devra d'une part, faire obligation à tout propriétaire foncier d'intégrer dans leur plan de construction, un bloc sanitaire fonctionnel. Les anciens habitats non pourvus de latrines se verront obligés d'intégrer un programme de « normalisation sanitaire » qui subventionnera la construction d'une centaine de latrines. Les bénéficiaires participeront jusqu'à concurrence de 50% au financement de ces unités.

Au niveau des aires récréatives, il est jugé important d'installer des commodités sanitaires à l'intention des festivaliers et pèlerins.

- **Disposition 7. *Promouvoir l'éducation sanitaire et environnementale des riverains***

La commune de Saut d'Eau, à l'instar des autres communes du Bas Plateau Central, a connu le fléau du choléra. Les opportunités offertes par les cascades, en termes de promotion touristique imposent l'adoption de mesures sanitaires appropriées. L'éducation sanitaire des riverains, en termes d'hygiène et d'assainissement constituent des éléments majeurs pour la valorisation du potentiel touristique de la zone. La mise en place d'un programme d'éducation sanitaire et environnemental qui impliquera le MDE, le MSSPP, le MDT, le MENJS, les collectivités locales et la société civile présente l'avantage de sensibiliser l'ensemble de la population de la zone (inclusivement les jeunes scolarisés) et créer des conditions sanitaires et environnementales favorables à la promotion des activités touristiques.

- **Disposition 8 : *Mettre en place un dispositif de nettoyage du site ou de gestion des déchets solides***

La gestion des déchets solides fait partie des compétences de la mairie. Toutefois, la question concerne l'ensemble de la collectivité, à cause des impacts des déchets sur l'environnement. De ce fait, la mairie et le CASEC se doivent de mettre en place un dispositif de collecte et de traitement des déchets solides. Ce dispositif pourra bénéficier l'appui des autres secteurs intéressés au site de Saut d'Eau, particulièrement le MDE, le MDT.

- **Disposition 9 : *Construction d'un système de desserte d'eau potable***

Le diagnostic territorial a fait ressortir la mauvaise qualité bactériologique de l'eau. Dans la perspective de créer des conditions sanitaires viables, propices au développement du tourisme, un système de desserte en eau potable sera implanté au profit de la zone habitée et des aires récréatives. Ce système comportera un réseau de distribution domestique et un réseau de desserte publique bien distribué sur les différents sites touristiques.

Enjeu 3 : Anthropisation du plateau agricole.

- **Disposition 10. *Elaborer un plan directeur d'urbanisme adapté à la vocation agricole de la zone de Haut Saut d'Eau.***

Les constructions recensées dans la zone du plateau agricole ont été établies sans aucun plan d'urbanisation préalable. Le taux d'accroissement des habitats observé au cours des 10 dernières années montre l'intérêt porté à cette zone. Pour une meilleure exploitation de l'espace qui a une vocation agricole, il sera établi un plan directeur d'urbanisme qui tiendra compte de l'évolution de la zone et des diverses fonctions qui lui sont assignées.

- **Disposition 11. *Réaliser une piste piétonne de façon à réduire le compactage du sol par piétinement des espaces fréquentés par les visiteurs***

Aux jours des fêtes patronales, 3 sites sont généralement fréquentés par les visiteurs : les cascades (la baignade), les sources (rituel vaudou au pied des arbres) et les grands arbres (invocation mystiques). Pour la réalisation de ces activités, aucun tracé piéton n'existe dans la zone. Il en résulte un piétinement excessif associé à un compactage du sol. Une piste piétonne de 1km sera établie entre les différents points d'accès des festivaliers afin de réduire le piétinement et le compactage, préjudiciable pour la vie organique du sol.

Enjeu 4 : Valorisation du potentiel agricole et touristique

- **Disposition 12. *Mettre un programme de formation et de promotion de l'artisanat***

Il s'agit de développer de nouveaux créneaux professionnels au profit des jeunes de la zone. Ce programme de formation ciblera en particulier l'artisanat d'art (peinture, sculpture, fer découpé, poterie) qui n'est pas courant dans le plateau central. Trois composantes sont identifiées : la formation, l'appui à la création d'ateliers artisanaux et l'organisation de vente-exposition d'œuvres d'art. Ce programme aura un double impact en termes de promotion touristique et de valorisation des ressources humaines locales.

- **Disposition 13. *Mettre en place un programme d'incitation économique***

Ce programme envisage la promotion d'activités génératrices de revenus (culture d'essences fruitières associée à l'implantation d'unités avicoles, aquacoles ou apicoles). Il s'adresse aux agriculteurs de la partie mitoyenne et basse du bassin versant topographique. Il sera axé sur la promotion de produits agricoles niches comme le cocotier, la papaye, l'ananas, les légumes, l'aquaculture. La zone a connu par le passé des initiatives de construction de bassins aquacoles qui méritent d'être redynamisées dans une perspective de valorisation des ressources locales. La construction d'une dizaine de mini serres agricoles permettra également de satisfaire la demande locale en légumes (poivron, piment, concombre, laitue, tomate) et le marché niche constitué par les visiteurs estimés à plus de 450 par semaine⁴².

- **Disposition 14. *Mettre en place un programme de réhabilitation des sites touristiques de la commune***

La commune de Saut d'Eau dispose de nombreux autres sites touristiques remarquables. Afin de mieux valoriser ces déplacements de masse, les sites les moins fréquentés en raison du mauvais état des voies de communication, seront réhabilités. Ce programme touchera les sites suivants : Grotte Doco, Grotte Mahotière, Grotte Ka Tipen.

Enjeu 5 : Organisation de l'espace d'accueil des pèlerins et des festivaliers

- **Disposition 15. *Mettre en place un programme de promotion de l'auberge rurale***

Cela s'entend un programme de tourisme rural basé sur la construction ou l'amélioration de l'habitat dans la zone. Il s'agit globalement d'exploiter et d'adapter les structures de logement disponibles à des fins d'hébergement touristique. Cette action répond à des besoins

⁴² Une estimation faite par les personnes chargées du contrôle au portail du site. Ce chiffre constitue une moyenne pour les périodes de faible affluence. Les chiffres peuvent atteindre des milliers lors de la Mont Carmel, la Pâques, la Nativité, « Petit Juillet » correspondant à la première semaine d'août.

spécifiques et s'adresse à une clientèle particulière, en quête d'évasion et de naturalisme. Ce programme pourra être mis en œuvre conjointement avec le ministère du tourisme et des investisseurs privés locaux ou régionaux.

- **Disposition 16. *Aménager l'espace d'accueil et créer un parc de loisir***

Le site des cascades de Saut d'Eau se limite à un territoire ne dépassant pas 2 hectares avec une aire de stationnement pour véhicules pouvant recevoir une dizaine de voitures, une grande allée d'environ 125 marches, un lot boisé côtoyant une aire de sous bois et l'aire de baignade ne faisant pas 400 m². L'aménagement préconisé comprendra un agrandissement du parc de stationnement, la restauration du lot boisé, l'extension de l'aire de baignade par l'aménagement d'une zone de plaisance et de pique-nique, qui intégrera un « parc récréatif vert ». Ce dernier comportera différentes strates arborées (du gazon au sucrin), susceptibles de non seulement réduire le ruissellement, mais aussi d'attirer un plus grand nombre de visiteurs.

Enjeu 6 : Protection du périmètre du cours d'eau

- **Disposition 17. *Encourager la mise en place d'un rideau végétal de protection des cours d'eau***

Dans le périmètre des sources, le renforcement des peuplements ligneux existants s'avère indispensable dans la perspective de favoriser une bonne infiltration de l'eau de pluie. Par ailleurs, un site y sera aménagé en faveur des vaudouissants pour l'exécution de leurs rituels. Ce site sera planté d'espèces appropriées à leurs pratiques, notamment le *Ceiba pentandra* (Mapou rouge). De plus, l'établissement d'une bande arborescente permettra une bonne protection du cours d'eau contre les pollutions diverses.

Enjeu 7 : Menaces de glissement de terrain

- **Disposition 18. *Interdire les pratiques agricoles intensives et les initiatives de construction lourdes sur les terres situées au dessus de la chute de Saut d'Eau***

En raison des menaces de glissement de terrain identifiées dans la zone située au sommet du talus des chutes de Saut d'Eau, il est suggéré de limiter la densité d'habitats sur ces terrains.

Les pratiques agricoles susceptibles de favoriser une cohérence structurale du sol sont vivement recommandées. Ces mesures seront prises en comptes et dictées par la mairie, dans le cadre des livraisons de permis de construction.

- **Disposition 19. *Protéger les talus contre le glissement de terrain***

Des structures de gabionnage ont été érigées au cours de l'année 2007 dans le bus de protéger les talus au niveau de la partie Nord des cascades. Ces aménagements malgré leur importance dans la protection du parc de stationnement des véhicules, sont restés inachevés depuis environ 2 ans. Le risque d'extension du processus d'érosion des talus semble particulièrement élevé. Le renforcement des premiers gabionnages et l'érection de nouvelles structures mécaniques et biologiques (bandes de vétiver) s'avèrent importants pour la protection des talus contre les glissements de terrain et la diminution des risques d'accident au niveau des cascades.

Enjeu 8 : Implication et participation des acteurs

- **Disposition 20. *Associer dans les activités à prévoir « tourisme et reboisement »***

Mettre un programme de parrainage ciblant les pèlerins et les touristes, associant ainsi « tourisme et reboisement ». Le pèlerin achète un arbre, qu'il plantera lui-même sur le site et l'identifie à partir d'une plaquette. Il pourra d'année en année suivre l'évolution de cet arbre. Il aura contribué par ce geste à la revégétalisation de l'espace. L'argent collecté servira à l'entretien du boisement. Ce programme s'intégrera dans les mécanismes d'aménagement de la zone d'utilisation contrôlée située au pied de versant du morne Ara et les espaces réservés au parc récréatif vert.

- **Disposition 21. *Mettre en place une structure de gouvernance environnementale***

La gouvernance environnementale s'entend l'établissement de mécanismes visant l'implication et la concertation des acteurs dans la gestion durable du milieu, tout en prenant en compte la dimension sociale, culturelle et économique. La structure envisagée impliquera les divers ministères concernés (MARNDP, MDE, MICT, MC), les autorités locales, les structures organisées de la société civile et les institutions non gouvernementales intervenant dans la zone. Elle cherchera à responsabiliser et renforcer les compétences des collectivités locales (maires, CASEC, ASEC) dans la gestion appropriée et la prise en charge de l'espace.

Enjeu 9 : Production de données sur la zone

- **Disposition 22. *Mettre en place un observatoire agro environnemental dans la zone de Haut Saut d'Eau***

Les chutes de Saut d'Eau font partie du patrimoine culturel et écologique d'Haïti. La préservation de ce patrimoine est une nécessité pour la zone et représente un enjeu majeur pour le pays en matière de gestion des ressources naturelles. Le suivi des divers compartiments du bassin topographique à travers la mise en place d'un observatoire environnemental incluant l'installation de pluviomètres, de thermographes, le jaugeage périodique du débit des sources et du ruisseau, favorisera la production continue et sur une base régulière de données quantitatives. Toutefois, du fait de la complexité des processus de gestion environnementale et de la forte variabilité spatio-temporelle des facteurs biophysiques et climatiques (sol, végétations, précipitation), une compréhension fine du fonctionnement hydrologique nécessite la mise en place d'un réseau d'observation très dense. La mise en place de cet observatoire sera impérativement associée aux activités de l'ONEV (Observatoire National de l'Environnement et de la Vulnérabilité)⁴³ dont la mission essentielle est la collecte, la gestion et l'interprétation des informations environnementales en vue de la prévention des risques.

⁴³ Les champs de compétence assignés à l'ONEV sont :

- Collecte et production des données sur l'environnement.
- Réalisation d'applications pour favoriser une bonne compréhension des problèmes sur diverses composantes de l'environnement.
- Mise sur pied d'une veille environnementale par des actions définies de suivi des aires protégées et des zones à risque, l'évaluation des politiques publiques et le suivi de l'impact des projets environnementaux.
- Diffusion des données et informations par l'utilisation d'outils de divulgation efficaces, comme par exemple dans le domaine sismique.
- Constitution d'une plateforme de concertation et de réflexion prospective par des échanges d'expériences entre les divers acteurs intervenant principalement dans le secteur environnemental, comme par exemple dans la problématique de la pollution ou de l'élévation des eaux des lacs et étangs.

<http://www.mde-h.gouv.ht/onev.htm>

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence les problèmes environnementaux majeurs confrontés par le bassin topographique de la chute de Saut d'Eau. Le faible couvert végétal observé au niveau des versants du Morne Ara, la persistance des pratiques culturales érosives ont favorisé une augmentation du ruissellement au détriment de l'infiltration. Il en résulte une diminution de la capacité d'emmagasinement souterrain des eaux de pluies et une réduction du débit des sources alimentant les chutes de Saut d'Eau. La trop forte anthropisation du plateau agricole, la mauvaise gestion du paysage est à la base d'une mauvaise qualité bactériologique de l'eau du ruisseau menant à la chute.

L'exécution du plan d'aménagement élaboré nécessite une mobilisation de ressources financières et un engagement au plus haut niveau de l'Etat, de façon à garantir l'application des mesures réglementaires et administratives qui lui sont associées. D'abord, en termes de financement, trois mécanismes peuvent être envisagés :

- Le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Territoriales (MICT) à travers les fonds communaux peut, dans le cadre de la mise en place du système contractualisation territoriale, financer à hauteur de 2.5 millions de gourdes annuellement, l'acquisition du droit d'exploitation des terres ciblées dans la mise en defens (143 hectares), soit par achat ou par bail sur une période relativement longue.
- La mairie de Saut d'Eau conjointement avec le CASEC, peut étudier un plan de financement de certaines actions à partir des recettes collectées (droits d'entrée, droits de stationnement, autorisation d'étalage et de panneaux publicitaires, pour les commerçants), les jours de festivités.
- Les ministères concernés peuvent à partir des prévisions budgétaires indiquées dans les Programmes d'Investissement Publics, mettre en œuvre certaines activités susceptibles de valoriser le site et préserver le patrimoine des chutes de Saut d'Eau.
- Le programme de « tourisme et reboisement », avec les 20000 visiteurs attendus par an, peut générer des fonds de l'ordre de un million de gourdes annuellement, à raison de un arbre en moyenne par visiteur.

Le plan stratégique d'aménagement du bassin topographique permettra une meilleure gestion et valorisation des secteurs délimités. Ce plan de valorisation et de gestion du patrimoine des chutes de

Saut d'Eau, est un outil d'aide à la décision qui impliquera tous les acteurs de la société civile, en particulier les autorités locales qui bénéficieront d'un paysage rénové et d'un territoire plus accueillant, susceptible de favoriser le développement du tourisme dans la zone.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BANNISTER, M., D'AGNES, H., GOSSIN, Y., PORTNOFF, M., TIMYAN, J., TOBIAS, S., TOUSSAINT, J.R., 2006. Vulnérabilité environnementale en Haïti. Conclusions et recommandations. US Agency for International Development. U.S. Forest Service. 150 p.

Bureau des Mines et de l'Energie. Note explicative de la carte géologique d'Haïti au 1/250000. Direction Générale des Mines. 44 p.

CHAPONNIERE, A., 2005. Fonctionnement hydrologique d'un bassin versant montagneux semi aride (Cas du bassin versant du Rehraya – haut Atlas marocain). Thèse de doctorat. Institut National Agronomique, Paris-Grignon. 268 p.

CJ-Consultants, 2005. Identification et analyse des potentialités économiques des zones d'interventions de Save The Children (Bas Plateau Central , Maissade, Marchand Dessalines), mai 2005

C.J Consultant, 2013. Diagnostic Agraire de la commune de Saut d'Eau. 98 p.

CRC-SOGEA, 2006. Etude diagnostique du Haut Bassin Versant du Fleuve Artibonite. 245 p.

DELUSCA, K., SILDOR, E., 2000. Utilisation des systèmes d'information géographique dans la caractérisation morphologique des bassins versants d'Haïti. Le cas du bassin versant de la ravine Balan dans le Nord d'Haïti. Centre d'Application en Télédétection et en Système d'Information Géographique (CATESIG). 27 p.

DIATTA, M., ALBERGEL, J., PEREZ, P., FAYE, E., SENE, M., GROUZIS, M., 1995. Efficacité de la mise en defens, testée dans l'aménagement d'un petit bassin versant de Thyse Kaymor (Sénégal)

FOURNIER, F. 1960. Climat et érosion : la relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques. Presses Universitaire de France, Paris.

GANGBAZO, G., Y. R. et PELLETIER, L. (2006). L'analyse de bassin versant, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN-13 : 978-2-550-48424-0, ISBN-10 : 2-550-48424-X, 13 pages

GRET/FAMV, 1990. Manuel d'agriculture tropicale appliquée à l'agriculture haïtienne. 490 p.

MATHIEU, M.E., 2011. Etude environnementale pour les zones d'intervention du projet d'appui au renforcement de la filière mangue francisque dans le département du centre. IICA/MARNDR/UE. 73 pages

Ministère de l'Environnement. Décret-cadre du 26 janvier 2006 relatif à la Gestion de l'Environnement.

Ministère de la Planification et de la Coopération Externe (MPCE), 1997. Eléments de la problématique départementale du Centre. Le livre blanc du Centre. 265 p.

PIERRE, B., 1966. Les nouvelles classifications des sols, d'après P. Duchaufour. In: Annales de Géographie. 1966, t. 75, n°410. pp. 448-453

Planconsult, 2011 (a). Etudes hydrologiques en vue de la valorisation des ressources en eau disponibles dans l'aire du projet d'appui au renforcement de la filière mangue dans le département du Centre. IICA/MARNDR/UE. Rapport Volume 1. Caractérisation des particularités climatologiques dans le département du plateau central. 31 p.

Planconsult, 2011 (b). Etudes hydrologiques en vue de la valorisation des ressources en eau disponibles dans l'aire du projet d'appui au renforcement de la filière mangue dans le département du Centre. IICA/MARNDR/UE. Rapport Volume 2. Identification et évaluation des ressources en eau pour l'irrigation des vergers ciblés par le projet. 29 p.

.

PNUD, 2004. La réduction des risques de catastrophe, un défi pour le développement. Rapport mondial. 159 p.

ROCHE, M., 1963. Hydrologie de Surface. ORSTOM-Paris. 1963.

VILMONT, E., 2011. Etude pédologique au niveau des zones d'intervention du projet d'appui au renforcement de la filière mangue dans le département du Centre. IICA/MARNDR/UE. 69 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Synopsis de l'étude foncière

NOM ET PRENOM	STATUT FONCIER	SUPERFICIE (centieme Cx)	ANNEE IMPLANTATION DE LA MAISON	EXISTENCE DE LATRINE	CULTURES PRATIQUEES	ARBRES PRESENTS
Clercius St Victor	P	50	60	non	mais, sorgho	chene, arbre v.
Pascal Rony St Victor	H	5	3	non	mais, banane	avocat
Jean Richard St Victor	P	12	10	non	mais, chou	Cocotier
Valise St Louis	P	2	13	non		manguier, arbre v.
Molord St Louis	P	5	20	oui	mais	arbre v.
Saint Vilia St Vilus	P	2	12	non	mais, sorgho	leucaena, cassia
Gladys Jean	P	2	4	non	mais, sorgho	leucaena
Deceres Altidor	F	3	5	non	mais, sorgho	cedre
Marie Verneran St Louis	F	4	4	non	mais, sorgho	cassia
Idovic Louissaint	F	6	7	oui	mais, sorgho	cedre
Clercius Altidor	P	9	7	oui	mais, patate	Caimite
Monique Reme	H	8	3	non	mais	Avocat
Rosette Louissaint	H	8	20	non	mais	bois d'orme
Frisnel Louissaint	H	20	20	oui	mais	arbre v.
Vanette Louis	P	10	20	oui	mais, banane	
Dieuseul S. Desras	P	35	6	oui	banane	citrus
Franck Louissaint	P	3	16	oui	banane	Cocotier, citron
Mathieu Louissaint	P	3	20	oui	mais, banane	Cedre
Tania Reme	P	9	25	non	mais, sorgho	manguier
Jeanette Louissaint	H	1	17	non	banane	arbre v.
Yolaine Souffrant	P	30	13	oui	mais, banane	manguier
Jean Gehu Altidor	H	5	12	non	mais	avocat
Nermicia Jean Paul	P	6	16	oui	mais	cedre
Eunide Louissaint	H	1	17	non	banane	avocat
Yvana Louissaint	H	1	20	non	banane	manguier
Gregory Chevy	P	60	8	oui	banane	arbre v.

NOM ET PRENOM	STATUT FONCIER	SUPERFICIE (centieme Cx)	ANNEE IMPLANTATION DE LA MAISON	EXISTENCE DE LATRINE	CULTURES PRATIQUEES	ARBRES PRESENTS
Viergela Bien-Aime	P	17	48	oui	mais, sorgho	chene
Mme Andre Dorgevil	P	6	40	oui		arbre v.
Louis Bien-Aime	P	8	36	oui	mais	cocotier
Morales Ferdinand	Gerant	100	35	oui	mais, sorgho	cedre
Gregoire Lucien	P	4	20	oui	banane	arbre v.
Jeanette Lucien	H	3	25	oui	banane	arbre v.
Sobner Placide	P	8	40	oui	mais, sorgho	arbre v.
Clemene Louis	P	4	30	non	mais	cedre
gabriel Placide	P	8	30	non	mais	cedre
Roland Jeune	P	6	25	Oui	Banane	arbre v.
Jean louis Thomas	P	11	8	non	mais Sorgho	avocat
thomene rayme	heritage	6	10	oui	mais Sorgho	avocat
Sonia Donjervil	p	2	12	oui	banane	arbre v
St victor Gedeon	heritage	3	38	oui	banane	bois d'orme
Andre Valcin	p	2	20	oui	Mais	arbre veritable
Dieudira St Louis	p	3	15	non	Mais	
Natan Lucien	p	2	15	non	Mais	arbre veritable
Samuel Charles	P	2	45	non	Mais	avocat
Emile Dumas	heritage	12	35	oui	Mais	arbre veritable
Hermithe Dumas	heritage	13	30	non	Mais	arbre veritable
Nilia Louis	heritage	1	22	non	arbre veritab	arbre veritable
Louis Baptiste	heritage	1	22	non	arbre veritab	arbre veritable
Louicen Louissaint	heritage	5	45	oui	noix de coco	cedre
Leon Dieudonne	p	4	10	oui	arbre veritab	arbre veritable
Nerner Thomas	p	8	38	oui	Mais	arbre veritable
lucien Elicien	p	3	18	oui	Mais	Citron
Estra Lucien	p	2	18	oui	Mais	avocat
Cherlande Avril	p	11	16	non	Mais	avocat
franckel Desilus	ferme	60	20	non	Mais	eucalyptus
Lamercie Dieudonne	p	5	48	non	Mais	arbre veritable
Berthony Louis	heritage	4	48	non	Mais	arbre veritable
Odette Louis	p	60	40	non	Mais	arbre veritable
Lancie louissaint	heritage	12	45	oui	Mais	arbre veritable
Marie Louissaint	heritage	3	30	oui	Mais	arbre veritable
Roseme Maxime	heritage	2	5	non	Mais	Gommier
Monique Charles	P	6	15	non	Mais	Manguier

NOM ET PRENOM	STATUT FONCIER	SUPERFICIE (centieme Cx)	ANNEE IMPLANTATION DE LA MAISON	EXISTENCE DE LATRINE	CULTURES PRATIQUEES	ARBRES PRESENTS
Loutes Charles	heritage	7	20	non	Banane	arbre veritable
Laurette Jesilus	heritage	2	20	non	banane	arbre veritable
Gustave auguste	p	8	25	non	Mais	Manguier
Fortune Dieudonne	p	5	15	non	Mais	Manguier
wilner Dieudonne	heritage	10	15	non	Mais	Manguier
Edtor Jean Louis	heritage	12	17	non	Mais	avocat
Tiseau Maxime	ferme	4	12	non	Mais	avocat
Josette St Victor	p	2	4	non	Mais	cedre
Roosvelt St Victor	p	4	26	oui	Mais	arbre veritable
Andre Charles	heritage	2	30	non	Mais	Cocotier
Fresnel Desilus	p	8	35	non	Mais	Cassia
Lucner Desilus	heritage	20	30	non	Mais	Cassia
Val Valcin	p	8	15	non	Mais	cedre
Hermion Desilus	heritage	4	20	non	Mais	cedre
Mercelli Louissaint	heritage	3	25	non	Mais	avocat
Mapasse	heritage	4	25	non	Mais	avocat
Dunera Rayme	ferme	8	22	non	Sorgho	arbre veritable
Lucien Andre	p	3	22	non	Banane	arbre veritable
Alphonse Louissaint	heritage	8	22	non	banane	Cocotier
Joseph Jean Louis	heritage	11	35	oui	Mais	arbre veritable
Remonise Jean Louis	heritage	6	30	non	banane	arbre veritable
Jean Baptiste	p	48	65	non	Mais	Manguier
Petit frere	f	15	4	non	Patate	Leucaena
Sael Michel	H	300	58	non	mais Sorgho	Manguier
Fleuroncier Besilus	P	8	14	n	mais	cocotier
Timisi Maxime	P	22	35	non	mais	Leucaena
Toto	P	6	7	non	mais	Cassia
Mme Melisse Lucien	P	18	25	oui	mais, sorgho	arbre veritable
Julienne Lucien	P	6	20	oui	banane	arbre veritable
Vernet Louissaint	P	8	30	non	mais	arbre veritable
Daniel Bristout	F	4	7	non	banane	Cedre
Jolina Louissaint	H	6	15	non	banane	arbre veritable
Oline Sainme	P	8	30	non	banane	cedre
Mme Tiblanc Michel	P	3	20	non	mais	bois d'orme
Albert Louissaint	H	15	25	non	mais	arbre veritable
Phito Israel	H	3	17	non	mais	cedre

NOM ET PRENOM	STATUT FONCIER	SUPERFICIE (centieme Cx)	ANNEE IMPLANTATION DE LA MAISON	EXISTENCE DE LATRINE	CULTURES PRATIQUEES	ARBRES PRESENTS
St. Louis Israel	H	3	17	non	mais	cedre
Gabriel Israel	H	2	8	non	Sorgho	arbre veritable
Oleon Cassou	H	28	48	non	mais	avocat
Dieufilsaint Louissaint	P	7	10	non	mais	arbre veritable
Mme Silo Geffrard	P	8	50	non	Sorgho	arbre veritable
Mme Babas	P	6	20	non	Sorgho	Avocat
Mitalia Valsaint	P	5	15	non	banane	Avocat
Emmanuel Jn, Louis	P	8	30	non	mais	arbre veritable
Paniel Gessaint	F	7	8	non	mais	cedre
Ilodie Altidor	P	2	10	non	mais	Avocat
Luina Lucien	P	2	12	non		Avocat
Lisia Louissaint	H	2	17	non		cocotier
TOTAL		1396				

Légende :

P : Propriété
H : Héritage
F : Fermage

Annexe 2 : Relevé des débits au niveau de la source Ara 1 et du cours d'eau

	LONG moy (m)	LARG moy (m)	HAUT moy (m)	TEMPS moy (sec)	VOL recipient (l)	Vitesse moy (m/s)	Section mouillée moy (m2)	Q m3/s	Q l/s
Ara2	4.5	0.47	0.4	7		0.514	0.19	0.097	96.69
Cours d'eau Aval chute non Pluie	4.8	2.3	0.45	16		0.24	1.04	0.248	248.40
Cours d'eau Aval Pluie	5	2.4	0.43	15		0.27	1.032	0.275	275.2
Ara 1				3.5	3.78				1.08
Ara 1				3	3.78				1.26
Coefficient de correction : 0.80 (Roche, M. 1963)									

Annexe 3 : Les espèces inventoriées dans l'aire de la chute et leur fréquence relative

Espèces inventoriées	Nom scientifique	Fréquence
Leucaena	Leucaena leucocephala	20%
Ficus	Ficus sp	3%
Cèdre	Cedrela odorata	1%
Moringa	Moringa oleifera	5%
Chêne	Catalpa longissima	3%
Frêne	Simaruba glauca	5%
Casuarina	Casuarina	1%
Campêche	Haematoxylon campechianum	3%
Flamboyant	Delonix regia	5%
Neem	Azadirachta indica	12%
Capable	Scheferia frutescens	5%
Cassia	Cassia siamea	5%
Avocatier	Persea americana	3%
Manguier	Mangifera Indica	10%
rabie	-----	7%

Annexe 4 : Résultats des analyses de laboratoire



REPUBLIQUE D'HAÏTI, REPUBLIK DAYITI

Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des Aliments de Tamarinier (LVCOAT)

Rte Nationale # 1, Km 15, Bon Repos, Port-au-Prince, Haïti, Tél. : (509) 2228-6346

Informations générales

Echantillon No: 3096	eau brute ☒ eau traitée	Date: Le 12/09/13	Heure: 12h49
Point de prélèvement : SOURCE ARA I	Organisme et nom du préleveur : VILAIRE M. GUERRIER		
température de l'air (°C):	Humidité (%):		

Paramètres physiques

P H : (gamme de mesure: 6,5 – 9,5) valeurs de référence* : 7-8,5	Conductivité électrique (µS/cm) : (valeur limite de mesure: 2 500 µS/cm à 20°C)	Température (°C): (valeur limite de mesure: -)
---	--	---

Paramètres sensoriels

Turbidité (NTU): (valeur limite: 1,0 NTU)	Couleur (m ⁻¹): / * (valeur limite de mesure: 0,5 m ⁻¹)	Couleur Hazen (HZ): / * (* 2. Valeur après filtration à 0,45µm)
Apparence:	Odeur: ok (valeur limite: 2 à 12°C, 3 à 25°C)	Gout: (seulement pour l'eau traitée)

Paramètres chimiques

Paramètre analysé	Valeur (mg/l)	Valeurs de référence pour l'eau traitée* (mg/L)	Valeur de référence OMS 2004 (mg/L)	Note
Dureté totale		- (Valeur en °dH)		
Dureté carbonatée		100-500 (Valeur en °dH)		
DCO		4 - 40		
Chlore libre (Cl ₂)		0,010 - 1	0,2 - 5	Valeur après chloration
Chlore total (Cl ₂)		0,010 - 1		
Aluminium (Al ³⁺)		0,02-0,0200	250	
Fer (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)		0,005-1	0,3	
Manganèse (Mn ²⁺)		0,020-2	0,4	
Magnésium (Mg ²⁺)		50-150		
Ammonium (NH ₄ ⁺)		-	1,5	
Nitrite (NO ₂ ⁻)		0,013-0,644		
Nitrate (NO ₃ ⁻)		5-45	50	
ortho-Phosphate (PO ₄ ³⁻)		-		
Chlorure (Cl ⁻)		200-600		
Arsenic (As)			250	
Cadmim (Cd)		-	1,5	
Silicat (si)		-		

Paramètres microbiologiques

Paramètre analysé	Résultat par méthode enzymatique*	Résultat (Table NPP) *	Valeur limite ¹
<i>Escherichia coli</i>	Colilert® L:/ P:	3,1/100ml	0/100 ml
Coliformes totaux	Colilert® L:/ P:	>200,5/ 100ml	0/100 ml
Entérocoques	Enterolert-E® L:/ P:	4,2/100 ml	0/100 ml
Plaque Hétérotrophes comptage 22°C	Quanti-Disk®/ SimPlate®:	/ml	100/ml (20/ml)
Plaque Hétérotrophes comptage 36°C	Quanti-Disk®/ SimPlate®:	>73,8/ml	100/ml
* x Colilert-18® ☐ Colilert® ☐ Colisure® / Quanti-Tray 2000: L: puits larges / P: petits puits / NPP: Nombre le Plus Probable			

Remarque: Sur la base des déterminations effectuées nous pouvons dire que l'échantillon d'eau analysé ne répond pas aux normes sanitaires permises. Il est donc impropre à la consommation sans traitement.

Responsable Technique



Directeur



REPUBLIQUE D'HAÏTI, REPUBLIK D'AYITI

Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des Aliments de Tamarinier (LVCQAT)
Rte Nationale # 1, Km 15, Bon Repos, Port-au-Prince, Haïti, Tél. : (509) 2228-6346

Informations générales

Echantillon No: 3097	eau brute ☒ eau traitée	Date: Le 12/09/13	Heure: 12h49
Point de prélèvement : SOURCE ARA II	Organisme et nom du préleveur : VILAIRE M. GUERRIER		
température de l'air (°C):	Humidité (%):		

Paramètres physiques

P.H. : (gamme de mesure: 6,5 – 9,5) valeurs de référence* : 7-8,5	Conductivité électrique (µS/cm) : (valeur limite de mesure: 2 500 µS/cm à 20°C)	Température (°C): (valeur limite de mesure: -)
--	--	---

Paramètres sensoriels

Turbidité (NTU): (valeur limite: 1,0 NTU)	Couleur (m ⁻¹): / * (valeur limite de mesure: 0,5 m ⁻¹)	Couleur Hazen (HZ): / * (* 2. Valeur après filtration à 0,45µm)
Apparence:	Odeur: ok (valeur limite: 2 à 12°C, 3 à 25°C)	Gout: (seulement pour l'eau traitée)

Paramètres chimiques

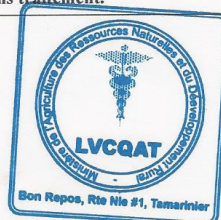
Paramètre analysé	Valeur (mg/l)	Valeurs de référence pour l'eau traitée* (mg/L)	Valeur de référence OMS 2004 (mg/L)	Note
Dureté totale		- (Valeur en °dH)		
Dureté carbonatée		100-500 (Valeur en °dH)		
DCO		4 - 40		
Chlore libre (Cl ₂)		0,010 - 1	0,2 - 5	Valeur après chloration
Chlore total (Cl ₂)		0,010 - 1		
Aluminium (Al ³⁺)		0,02-0,0200	250	
Fer (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)		0,005-1	0,3	
Manganèse (Mn ²⁺)		0,020-2	0,4	
Magnésium (Mg ²⁺)		50-150		
Ammonium (NH ₄ ⁺)		-	1,5	
Nitrite (NO ₂ ⁻)		0,013-0,644		
Nitrate (NO ₃ ⁻)		5-45	50	
ortho-Phosphate (PO ₄ ³⁻)		-		
Chlorure (Cl ⁻)		200-600		
Arsenic(As)			250	
Cadmim (Cd)		-	1,5	
Silicat (si)		-		

Paramètres microbiologiques

Paramètre analysé	Résultat par méthode enzymatique*	Résultat (Table NPP) *	Valeur limite ¹
<i>Escherichia coli</i>	Colilert® L: / P:	11,1/100ml	0/100 ml
Coliformes totaux	Colilert® L: / P:	>200,5/ 100ml	0/100 ml
Entérocoques	Enterolert-E® L: / P:	27,1/100 ml	0/100 ml
Plaque Hétérotrophes comptage 22°C	Quanti-Disk® / SimPlate®:	/ml	100/ml (20/ml)
Plaque Hétérotrophes comptage 36°C	Quanti-Disk® / SimPlate®:	22,3/ml	100/ml
* x Colilert-18® ☐ Colilert® ☐ Colisure® / Quanti-Tray 2000: L: puits larges / P: petits puits / NPP: Nombre le Plus Probable			

Remarque: Sur la base des déterminations effectuées nous pouvons dire que l'échantillon d'eau analysé ne répond pas aux normes sanitaires permises. Il est donc impropre à la consommation sans traitement.

Responsable Technique



Directeur



REPUBLIQUE D'HAÏTI, REPUBLIK DAYITI

Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des Aliments de Tamarinier (LYCQAT)
Rte Nationale # 1, Km 15, Bon Repos, Port-au-Prince, Haïti, Tél. : (509) 2228-6346

Informations générales

Echantillon No: 3099	eau brute ☒ eau traitée	Date: Le 12/09/13	Heure: 12h49
Point de prélèvement : SOURCE CHEZ CHEVRY	Organisme et nom du préleveur : VILAIRE M. GUERRIER		
température de l'air (°C):	Humidité (%):		

Paramètres physiques

P H : (gamme de mesure: 6,5 – 9,5) valeurs de référence* : 7-8,5	Conductivité électrique (µS/cm) : (valeur limite de mesure: 2 500 µS/cm à 20°C)	Température (°C): (valeur limite de mesure: -)
---	--	---

Paramètres sensoriels

Turbidité (NTU): (valeur limite: 1,0 NTU)	Couleur (m ⁻¹): / * (valeur limite de mesure: 0,5 m ⁻¹)	Couleur Hazen (HZ): / * (* 2. Valeur après filtration à 0,45µm)
Apparence:	Odeur: ok (valeur limite: 2 à 12°C, 3 à 25°C)	Gout: (seulement pour l'eau traitée)

Paramètres chimiques

Paramètre analysé	Valeur (mg/l)	Valeurs de référence pour l'eau traitée* (mg/L)	Valeur de référence OMS 2004 (mg/L)	Note
Dureté totale		- (Valeur en °dH)		
Dureté carbonatée		100-500 (Valeur en °dH)		
DCO		4 - 40		
Chlore libre (Cl ₂)		0,010 - 1	0,2 - 5	Valeur après chloration
Chlore total (Cl ₂)		0,010 - 1		
Aluminium (Al ³⁺)		0,02-0,0200	250	
Fer (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)		0,005-1	0,3	
Manganèse (Mn ²⁺)		0,020-2	0,4	
Magnésium (Mg ²⁺)		50-150		
Ammonium (NH ₄ ⁺)		-	1,5	
Nitrite (NO ₂ ⁻)		0,013-0,644		
Nitrate (NO ₃ ⁻)		5-45	50	
ortho-Phosphate (PO ₄ ³⁻)		-		
Chlorure (Cl ⁻)		200-600		
Arsenic(As)			250	
Cadmim (Cd)		-	1,5	
Silicat (si)		-		

Paramètres microbiologiques

Paramètre analysé	Résultat par méthode enzymatique*	Résultat (Table NPP) *	Valeur limite ¹
<i>Escherichia coli</i>	Colilert® L: / P:	11,1/100ml	0/100 ml
Coliformes totaux	Colilert® L: / P:	>200,5/ 100ml	0/100 ml
Entérocoques	Enterolert-E® L: / P:	>200,5/100 ml	0/100 ml
Plaque Hétérotrophes comptage 22°C	Quanti-Disk®/ SimPlate®:	/ml	100/ml (20/ml)
Plaque Hétérotrophes comptage 36°C	Quanti-Disk®/ SimPlate®:	73,8/ml	100/ml
* x Colilert-18® ☐ Colilert® ☐ Colisure® / Quanti-Tray 2000: L: puits larges / P: petits puits / NPP: Nombre le Plus Probable			

Remarque: Sur la base des déterminations effectuées nous pouvons dire que l'échantillon d'eau analysé ne répond pas aux normes sanitaires permises. Il est donc impropre à la consommation sans traitement.

Responsable Technique



Directeur



REPUBLIQUE D'HAÏTI, REPUBLIK DAYITI

Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des Aliments de Tamarinier (LVCQAT)
Rte Nationale # 1, Km 15, Bon Repos, Port-au-Prince, Haïti, Tél. : (509) 2228-6346

Informations générales

Echantillon No: 4000	eau brute ☒ eau traitée	Date: Le 12/09/13	Heure: 12h49
Point de prélèvement : SOURCE AMONT CASCADE	Organisme et nom du préleveur : VILAIRE M. GUERRIER		
température de l'air (°C):	Humidité (%):		

Paramètres physiques

P H : (gamme de mesure: 6,5 – 9,5) valeurs de référence* : 7-8,5	Conductivité électrique (µS/cm) : (valeur limite de mesure: 2 500 µS/cm à 20°C)	Température (°C): (valeur limite de mesure: -)
---	--	---

Paramètres sensoriels

Turbidité (NTU): (valeur limite: 1,0 NTU)	Couleur (m ⁻¹): / * (valeur limite de mesure: 0,5 m ⁻¹)	Couleur Hazen (HZ): / * (* 2. Valeur après filtration à 0,45µm)
Apparence:	Odeur: ok (valeur limite: 2 à 12°C, 3 à 25°C)	Gout: (seulement pour l'eau traitée)

Paramètres chimiques

Paramètre analysé	Valeur (mg/l)	Valeurs de référence pour l'eau traitée ² (mg/L)	Valeur de référence OMS 2004 (mg/L)	Note
Dureté totale		- (Valeur en °dH)		
Dureté carbonatée		100-500 (Valeur en °dH)		
DCO		4 - 40		
Chlore libre (Cl ₂)		0,010 - 1	0,2 - 5	Valeur après chloration
Chlore total (Cl ₂)		0,010 - 1		
Aluminium (Al ³⁺)		0,02-0,0200	250	
Fer (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)		0,005-1	0,3	
Manganèse (Mn ²⁺)		0,020-2	0,4	
Magnésium (Mg ²⁺)		50-150		
Ammonium (NH ₄ ⁺)		-	1,5	
Nitrite (NO ₂ ⁻)		0,013-0,644		
Nitrate (NO ₃ ⁻)		5-45	50	
ortho-Phosphate (PO ₄ ³⁻)		-		
Chlorure (Cl ⁻)		200-600		
Arsenic(As)			250	
Cadmim (Cd)		-	1,5	
Silicat (si)		-		

Paramètres microbiologiques

Paramètre analysé	Résultat par méthode enzymatique*	Résultat (Table NPP) *	Valeur limite ¹
<i>Escherichia coli</i>	Colilert® L:/ P:	6,4/100ml	0/100 ml
Coliformes totaux	Colilert® L:/ P:	>200,5/ 100ml	0/100 ml
Entérocoques	Enterolert-E® L:/ P:	>200,5/100 ml	0/100 ml
Plaque Hétérotrophes comptage 22°C	Quanti-Disk®/ SimPlate®:	/ml	100/ml (20/ml)
Plaque Hétérotrophes comptage 36°C	Quanti-Disk®/ SimPlate®:	73,8/ml	100/ml
* x Colilert-18® ☐ Colilert® ☐ Colisure® / Quanti-Tray 2000: L: puits larges / P: petits puits / NPP: Nombre le Plus Probable			

Remarque: Sur la base des déterminations effectuées nous pouvons dire que l'échantillon d'eau analysé ne répond pas aux normes sanitaires permises. Il est donc impropre à la consommation sans traitement.

Responsable Technique



Directeur



REPUBLIQUE D'HAÏTI, REPUBLIK DAYITI

Laboratoire Vétérinaire et de Contrôle de Qualité des Aliments de Tamarinier (LYCQAT)

Rte Nationale # 1, Km 15, Bon Repos, Port-au-Prince, Haïti, Tél. : (509) 2228-6346

Informations générales

Echantillon No: 3096	eau brute ☒ eau traitée	Date: Le 12/09/13	Heure: 12h49
Point de prélèvement : SOURCE ARA I	Organisme et nom du préleveur : VILAIRE M. GUERRIER		
température de l'air (°C):	Humidité (%):		

Paramètres physiques

P H : (gamme de mesure: 6,5 – 9,5) valeurs de référence* : 7-8,5	Conductivité électrique (µS/cm) : (valeur limite de mesure: 2 500 µS/cm à 20°C)	Température (°C): (valeur limite de mesure: -)
---	--	---

Paramètres sensoriels

Turbidité (NTU): (valeur limite: 1,0 NTU)	Couleur (m ⁻¹): / * (valeur limite de mesure: 0,5 m ⁻¹)	Couleur Hazen (HZ): / * (* 2. Valeur après filtration à 0,45µm)
Apparence:	Odeur: ok (valeur limite: 2 à 12°C, 3 à 25°C)	Gout: (seulement pour l'eau traitée)

Paramètres chimiques

Paramètre analysé	Valeur (mg/l)	Valeurs de référence pour l'eau traitée* (mg/L) - (Valeur en °dH)	Valeur de référence OMS 2004 (mg/L)	Note
Dureté totale				
Dureté carbonatée		100-500 (Valeur en °dH)		
DCO		4 - 40		
Chlore libre (Cl ₂)		0,010 - 1	0,2 - 5	Valeur après chloration
Chlore total (Cl ₂)		0,010 - 1		
Aluminium (Al ³⁺)		0,02-0,0200	250	
Fer (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)		0,005-1	0,3	
Manganèse (Mn ²⁺)		0,020-2	0,4	
Magnésium (Mg ²⁺)		50-150		
Ammonium (NH ₄ ⁺)		-	1,5	
Nitrite (NO ₂ ⁻)		0,013-0,644		
Nitrate (NO ₃ ⁻)		5-45	50	
ortho-Phosphate (PO ₄ ³⁻)		-		
Chlorure (Cl ⁻)		200-600		
Arsenic(As)			250	
Cadmim (Cd)		-	1,5	
Silicat (si)		-		

Paramètres microbiologiques

Paramètre analysé	Résultat par méthode enzymatique*	Résultat (Table NPP) *	Valeur limite ¹
<i>Escherichia coli</i>	Colilert® L: / P:	3,1/100ml	0/100 ml
Coliformes totaux	Colilert® L: / P:	>200,5/ 100ml	0/100 ml
Entérocoques	Enterolert-E® L: / P:	4,2/100 ml	0/100 ml
Plaque Hétérotrophes comptage 22°C	Quanti-Disk® / SimPlate®:	/ml	100/ml (20/ml)
Plaque Hétérotrophes comptage 36°C	Quanti-Disk® / SimPlate®:	>73,8/ml	100/ml
* x Colilert-18® ☐ Colilert® ☐ Colisure® / Quanti-Tray 2000: L: puits larges / P: petits puits / NPP: Nombre le Plus Probable			

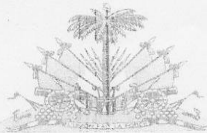
Remarque: Sur la base des déterminations effectuées nous pouvons dire que l'échantillon d'eau analysé ne répond pas aux normes sanitaires permises. Il est donc impropre à la consommation sans traitement.

Responsable Technique



Directeur

Annexe 5. Protocole d'accord entre le MDE, la Mairie de Saut d'Eau et les représentants des familles propriétaires de foncier au niveau du morne Ara.



REPIBLIK D'AYITI
MINISTÈ ANVIWONMAN

PWOTOKOL DAKO

Moun kap signen akò sa a :

Leta ayisyen ki reprezante pa:

- **Ministe Anviwonman**, ki idantifye nan nimewo 009-001-937-5, e ke lokal li se nan nimewo 11, ri pako potoprens, Ayiti e ki genyen kom titile **Dr Jean François THOMAS**, Minis,
- **Meri sodo**, ki idantifye nan nimewo: 000-810-438-3, ki reprezante pa **Gesper BARTHELEMY**, e ki lokal li se nan nimewo 22, ri Petyon, Sodo sant,

de yon kote,

E

Fanmi **St Val**, ki genyen pou reprezantan mesye **Docissant Hyacinthe Guillaur** pwopriete, ki fet e rete Sodo, nimewo NIF li oubyen CIN li se: **06-08-99-1969-09 0000** e adres li se: **Nò Sodo, Wout Kaskad, zòn tet Dlo** sant

sodo,

yon lot kote,

Rezon ki jistifye akò sa a:

Atik 1:

Anviwonman se youn nan pryorite presidan repiblik la ki deklare dapre yon arete prezidansyel ane 2013, ane anviwonman;

Atik 2:

Ministè Anviwonman vle fe kouvèti vejetal peyi d'ayiti soti de 1,4 pousan e pase ak 4.2 pousan, li deside mete sou pye yon pwogram nasyonal de rebwazman ki genyen pou objektif poul mete nan tè 116, 000,000 milyon pyebwa nan 3 zan nan tout peyi a;

Atik 3:

Nan kad pwogram sa a, sodo ki se yon komin ki genyen anpil enpotans ekolojik e sosyo ekonomik pou peyi d'Ayiti, se youn nan zòn ke Ministè anviwonman deside mete men an premye pandan lap komanse mete nan tè 100,000 mil pyebwa nan tet mòn ki nouri chit Sodo yo;

Angajman Ministè Anviwonman

Atik 4:

Ministè Anviwonman pran sou chaj li pou li :

- Achte tout pyebwa yo;
- Mete yo nan tè ;
- Nan tet mòn yo mete selman varyete forestye e nan zòn platon yo mete pyebwa fwitye yo;
- Peye 10 moun, ki soti nan fanmi ki bay te yo pou plante, pou siveye e pran swen pyebwa sa yo pandan yon ane;
- Apre ane sa a finn pase, anplwaye mounn ki tap travay yo kom Ajan Forestye, si yo bay bon randeman nan travay yo nan zòn Sodo;
- Plante tout pyebwa kap bay fwi yo ak yon distans ki pemet moun yo kontinye pwodwi manje pou yo manje nan zòn nan;
- An kolaborasyon ak lameri sodo, lapolis e la jistis, akonpaye moun yo nan travay yo

Atik 5:

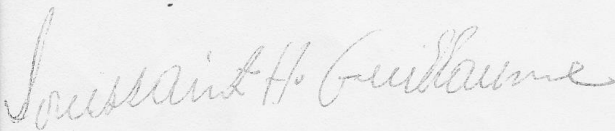
Angajman pwopriyete a:

- Bay te li yo pou yo mete pyebwa;
- Li pa genyen dwa koupe okenn nan pyebwa Ministè a plante yo anvan pou piti 5 ane e pou li fel men kek kondisyon ki obligatwa:
 1. Pou chak pyebwa lap koupe li dwe plante pou pi piti 5 pyebwa, 4 mwa avan li mande otorizasyon nan meri sodo e ministè anviwonman

pou li koupel (kondisyon sa a valab kounyea pou selman pwebwa ki te sou te a avan akò sa a);

2. Fok pyebwa sa a genyen pou piti 5 ane e fok li pa nan zòn ki genyen sous dlo oubyen nan zòn rechaj chit yo;
 3. Met te a dwe tann pou piti 5 an, avan poul ta panse koupe yon nan pwebwa ki fe pati akò sa a. E le sa a, fok li respekte kondisyon ki bay avan an (1);
- Li pa gendwa fe elevaj lib nan zòn pyebwa yo plante a;
 - Li pa gendwa mete dife li le lap fe agrikilti ni le li pap fe agrikilti ;
 - Piske se yon travay kap bon pou li e pou kominotèl, li dwe bay sipò nan siveyans pyebwa yo ;
 - Li pa genyen dwa poul fe jaden nan tet mòn, sa vle di nan zòn kote pyebwa forestye yo plante a ;
 - Travay avek lameri pou mete anba kod tout mounn kap detwi anviwonman (koupe pyebwa, mete dife, lage bet lib, etc...).

Protokol dakò sa a siyen ant pati sa yo e li fet sodo le 1 me 2013 an senk
Kopi orijinal :



Famille St Val
Reprezantan



Men Sodo
Mè Sodo



Ministè Anviwonman
Dr Jean Francois Thomas
Minis

Annexe 6. Liste des personnes présentes à la rencontre du 31 aout 2013 (école nationale de Haut Saut d'Eau)

1. St Victor Pascal Rony
2. Rémé Fleuristène
3. Jean-Paul Jevisène
4. Louissaint Evans
5. Rémé Altide
6. Luoissaint Levens
7. Sainvilus Ermilia
8. Louissaint H. Guillaume
9. Désilus Luckner
10. St. Victor Jean Roosevelt
11. Elusca F. Wilner
12. Louissaint Silfrance
13. Louisia Jonas
14. Altidor Clercius
15. Louissaint Jean Mathieu
16. Altidor Jean Décères
17. Louissaint Franck
18. Rémé Duméra