



USAID | **HAITI**
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Vulnérabilité Environnementale en Haïti

Conclusions & recommandations



Glenn R. Smucker, Editeur & Chef d'Equipe
Mike Bannister, Heather D'Agnes, Yves Gossin, Marc Portnoff
Joel Timyan, Scot Tobias, Joseph Ronald Toussaint

20 décembre, 2006
US Agency for International Development
U.S. Forest Service

Table des Matières

Préface.....	iii
Résumé Exécutif.....	1
I. INTRODUCTION.....	9
II. POPULATION, SANTE ET ENVIRONNEMENT.....	13
A. PROFIL DEMOGRAPHIQUE D'HAÏTI	13
B. FACTEURS INFLUENÇANT LA CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE	15
<i>B1. Manque d'accès à la planification familiale</i>	<i>15</i>
<i>B2. Impact de la pauvreté sur l'accès à la planification familiale</i>	<i>17</i>
<i>B3. Efforts actuels de l'USAID en termes d'accès à la planification familiale.....</i>	<i>18</i>
C. SERVICES DE SANTE, PAUVRETE ET VULNERABILITE	18
<i>C1. Services de santé environnementale.....</i>	<i>18</i>
<i>C2. Tendances de la population, pauvreté et vulnérabilité</i>	<i>19</i>
D. ENERGIE A USAGE DOMESTIQUE ET POLLUTION INTERIEURE	20
E. RECOMMANDATIONS POUR L'ACTION.....	22
<i>E1. Recommandations au niveau macro.....</i>	<i>22</i>
<i>E2. Autres recommandations.....</i>	<i>22</i>
<i>Références.....</i>	<i>25</i>
III. INTERVENTIONS DANS LES BASSINS VERSANTS.....	27
A. ARRIERE-PLAN.....	27
B. MODELES DE PROJETS DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES	30
<i>B1. Equipement du territoire</i>	<i>30</i>
<i>B2. Modèle privilégiant l'approche parcellaire</i>	<i>30</i>
<i>B3. Infrastructure civique et création d'emplois</i>	<i>31</i>
<i>B4. Stratégies visant la protection des bassins versants.....</i>	<i>31</i>
<i>B5. Modèles basés sur la stimulation du marché.....</i>	<i>32</i>
<i>B6. Modèle transfrontalier</i>	<i>33</i>
<i>B7. Nouvelles coalitions d'intérêts mutuels.....</i>	<i>34</i>
<i>B8. Développement communautaire local participatif.....</i>	<i>35</i>
<i>B9. Modèles mixtes et convergence d'idées.....</i>	<i>36</i>
<i>B10. Leçons apprises.....</i>	<i>37</i>
C. CONSERVATION DES SOLS ET TECHNOLOGIES AGROFORESTIERES	38
<i>C1. Structures linéaires végétatives.....</i>	<i>38</i>
<i>C2. Structures linéaires en roches ou en terre.....</i>	<i>42</i>
<i>C3. Structures de contrôle des ravines</i>	<i>43</i>
<i>C4. Plantation de bois d'œuvre</i>	<i>43</i>
<i>C5. Arbres fruitiers.....</i>	<i>46</i>
D. LEÇONS APPRISSES : SUCCES DES PROJETS DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES	48
E. ETUDES DE CAS.....	49
<i>E1. Valeur ajoutée et changement de paysage à Fond-des-Blancs</i>	<i>49</i>
<i>E2. Paysage et changements de l'agriculture aux Perches</i>	<i>50</i>
<i>E3. Transformation du site Ti Lacombe</i>	<i>51</i>
<i>F. Produits ligneux et commercialisation.....</i>	<i>52</i>
G. RECOMMANDATIONS.....	54
<i>G1. Eléments stratégiques</i>	<i>54</i>
<i>G2. Technologies</i>	<i>55</i>
<i>Références.....</i>	<i>58</i>
<i>Annexe 1. Réponse du commentateur, Gaël Pressoir</i>	<i>59</i>
<i>Annexe 2. Contacts pour les entrevues de terrain</i>	<i>61</i>

IV. VULNERABILITE ET PRIORISATION DES BASSINS VERSANTS.....	62
A. VUE D'ENSEMBLE DES BASSINS VERSANTS HAÏTIENS	63
B. ENVIRONNEMENT, VULNERABILITE ET GESTION DES BASSINS VERSANTS	65
C. CIBLAGE DES BASSINS VERSANTS CRITIQUES.....	68
D. UNE ANALYSE DE VULNERABILITE DE BASSIN VERSANT.....	72
D1. <i>Indice de risque d'érosion des sols</i>	73
D2. <i>Indice de potentiel des sols</i>	76
D3. <i>Le Facteur de biodiversité</i>	77
D4. <i>Vulnérabilité de la population</i>	79
D5. <i>Indice de vulnérabilité des infrastructures</i>	83
D6. SUPERPOSITION DES RISQUES ET PRIORITES DES BASSINS VERSANTS	88
E. GOUVERNANCE ET MITIGATION DES DESASTRES.....	92
E1. <i>Préparation aux désastres</i>	92
E2. <i>Investissements dans des systèmes d'alerte précoce</i>	93
E3. <i>Planification de l'utilisation des terres au niveau municipal</i>	94
E4. <i>Renforcement des capacités de gestion des responsables des parcs</i>	96
E5. <i>Activités de co-gestion</i>	96
F. RECOMMANDATIONS POUR LA REDUCTION DES RISQUES D'INONDATION ET D'EROSION DES SOLS	98
F1. <i>Bassins versants de haute priorité</i>	99
F2. <i>Interventions sectorielles au niveau des bassins versants</i>	100
F3. <i>Recommandations institutionnelles et sectorielles</i>	102
<i>Références</i>	104
<i>Annexe 1. Analyse SIG de la vulnérabilité des bassins versants</i>	107
V. PERSPECTIVES POUR LES BIOCARBURANTS SOLIDES ET LIQUIDES EN HAÏTI	116
A. BIOCARBURANTS SOLIDES.....	116
B. BIOCARBURANTS LIQUIDES	118
B1. <i>Marchés propres et alternatifs de combustible</i>	119
B2. <i>Arrière-Plan sur les biocarburants</i>	120
B3. <i>Biocarburants dans les Caraïbes</i>	121
B4. <i>L'éthanol en Haïti</i>	123
B5. <i>Le secteur énergétique pétrolier en Haïti</i>	123
B6. <i>Sélection de biocarburants</i>	125
B7. <i>Marchés potentiels</i>	134
B8. <i>Formation et accès à des cultivars améliorés</i>	137
B9. <i>Options de politiques sectorielles pour les biocarburants liquides</i>	137
C. RECOMMANDATIONS.....	138
C1. <i>Biocarburants solides</i>	138
C2. <i>Biocarburants liquides</i>	138
<i>Annexe 1. Production de savon d'huile de jatropha</i>	140
<i>Annexe 2. Calculs pour la production de semences de jatropha</i>	141
<i>Annexe 3. Le tourteau comme substitut de carburant</i>	142
VI. VERS UNE STRATEGIE DE REDUCTION DES DESASTRES NATURELS DANS LES BASSINS VERSANTS D'HAÏTI	143

Préface

L'équipe d'évaluation de ce rapport apprécie profondément la disponibilité et l'enthousiasme dont ont montré tous ceux qui ont été interviewés sur le terrain, les questions et commentaires stimulants des participants aux ateliers de Pétion-Ville et de Washington, ainsi que l'appui spécial de Julie Kunen, AID/Washington, Dana Roth, US Forest Service, ainsi que celui de Lionel Poitevien et de Ben Swartley de la Mission USAID/Haïti.

Ce rapport est disponible en anglais et en français. La photo en page de couverture représentant le bassin versant de Roseaux (Grande Anse), a été prise par Joel Timyan.

Les auteurs peuvent être contactés aux coordonnées ci-après:

Glenn R. Smucker, Anthropologue culturel
Smucker Consulting, grsmucker@aol.com

Michael Bannister, Forestier, Agroforestier
Center for Subtropical Forestry, University of Florida, Mikebann@ufl.edu

Heather D'Agnes, Conseillère technique en Population-Environnement
USAID/Washington, GH/PRH/PEC, hdagnes@usaid.gov

Yves Gossin, Agronome, Avocat
Consultant, Haïti, yvesgossin@yahoo.fr

Marc Portnoff, Ingénieur
Center for Advanced Fuel Technology, Carnegie-Mellon University,
mp1a@andrew.cmu.edu

Joseph Ronald Toussaint, Agronome, Spécialiste en Biodiversité
Consultant, Haïti, josephronaldt@yahoo.fr

Joel Timyan, Ecologiste forestier, Oak Hill, FL
(386) 345-0048, jctimyan@yahoo.com

Scot Tobias, Spécialiste en Santé Environnementale
Associates in Rural Development, Inc., Stobias@ardinc.com

Résumé Exécutif

I. ARRIERE-PLAN

Ce rapport a été préparé suite à une directive du Congrès Américain demandant à l'USAID de développer "un plan pour la reforestation des zones vulnérables à l'érosion en Haïti qui posent un danger significatif à la santé et à la sécurité humaines". En réponse à ce mandat, l'USAID a engagé une équipe multidisciplinaire d'experts pour évaluer la vulnérabilité environnementale d'Haïti. L'équipe d'évaluation a choisi d'interpréter la portée de son mandat de façon large afin d'inclure non seulement la vulnérabilité à l'érosion mais aussi toute une gamme de questions et de problèmes qui y sont liés, tels : une meilleure gestion des bassins versants critiques, l'amélioration de la qualité de vie dans les zones rurales, la gestion durable des forêts et la réduction de la vulnérabilité de la population haïtienne aux désastres naturels tels que les inondations et les cyclones.

II. METHODOLOGIE

L'équipe d'évaluation était composée de neuf spécialistes internationaux et haïtiens ayant des diplômes avancés en anthropologie culturelle, gestion des ressources naturelles, agronomie, analyse par les Systèmes d'Information Géographique (SIG), santé publique, et technologies de biocarburants. Cinq des membres de l'équipe sont des spécialistes haïtiens bien connus ayant une expérience de terrain dans la recherche et l'implémentation de programmes. Afin de mener à terme son étude, l'équipe d'évaluation a engagé une large consultation avec les parties prenantes tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du gouvernement, tels que le secteur privé, les principaux bailleurs internationaux et les organisations de base. En Mai 2006, l'équipe entreprit deux semaines de travail de terrain en Haïti. Les conclusions préliminaires ont été présentées par l'équipe pour commentaires et discussions à deux ateliers regroupant les parties prenantes: la première en Haïti (Juillet 2006) et l'autre à Washington (août 2006). Le présent rapport prend appui sur une étude antérieure relative aux capacités de gestion des ressources naturelles et à la préparation aux désastres du secteur public haïtien, ainsi qu'aux projets en cours des principaux bailleurs en Haïti.

III. LES RESULTATS DE L'ETUDE

Désastres naturels

Haïti a toujours été vulnérable aux tempêtes tropicales et aux cyclones. Cependant, aux cours des dernières années, le pays a été touché par une augmentation significative et sévère des catastrophes naturelles. Le pays est situé sur le passage principal des tempêtes tropicales qui prennent leur origine dans l'Atlantique et frappent les îles de la Caraïbe à chaque saison cyclonique. Malgré la force destructrice des forts vents, les pertes en vies humaines lors des tempêtes tropicales en Haïti sont principalement causées par de fortes inondations survenues dans les bassins versants érodés. En Haïti, les inondations désastreuses de 2004 – aux Gonaïves et dans d'autres zones –

devraient servir de sonnette d'alarme face aux menaces qui pèsent sur les populations des quartiers peuplés de Port-au-Prince et d'autres villes côtières importantes.

Population (voir le Chapitre II)

La population haïtienne est jeune, croît rapidement et s'entasse de plus en plus dans les zones urbaines. Selon le recensement de 2003, la population haïtienne est estimée à 8.4 millions d'habitants. Le taux de croissance annuel de la population est de 2.5% par année et les femmes ont une moyenne de 4.9 enfants. Aux taux actuels, la population haïtienne sera de 10 millions en 2010, un taux de croissance de 19% en 4 ans à peine. La base agricole d'Haïti, pays montagneux, a dépassé depuis longtemps sa capacité de charge et ne peut pas soutenir une telle croissance de la population.

Urbanisation rapide

Les modèles traditionnels d'urbanisation, qui ne sont pas applicables à Haïti, ont tendance à attirer la population vers des agglomérations urbaines à travers la création d'emplois salariés. Au contraire, depuis les années 1980s, l'économie haïtienne est marquée par une tendance, à long terme, de croissance négative et de pauvreté accrue. Haïti vit une « urbanisation prématurée » similaire à celle des pays de l'Afrique subsaharienne : le secteur agricole est improductif et les zones urbaines ne génèrent pas de croissance économique. Malgré ces conditions économiques, le taux moyen de croissance de la population urbaine haïtienne est de 3.63% comparé à 0.92% dans les zones rurales. Port-au-Prince, à elle seule, connaît une croissance de 5% par an, et 40% de la population haïtienne vit dans des zones urbaines, dont des bidonvilles, situées dans des plaines côtières sujettes aux inondations, tels que Cité Soleil à Port-au-Prince, Raboteau aux Gonaïves, et La Faucette au Cap-Haïtien. La zone métropolitaine de Port-au-Prince reçoit actuellement un quart de toute la population d'Haïti. Vu l'ampleur des établissements dans les plaines côtières sujettes aux inondations, il est fort probable que des inondations à Port-au-Prince causeraient plus de morts que toutes les autres catastrophes qui ont saccagé Haïti.

Le taux de croissance élevé de la population et la rapide expansion urbaine ne permettent pas aux aquifères et aux zones humides de fonctionner en tant que lieux de stockage de filtres et de régulateurs, particulièrement pendant les inondations. L'absence de planification urbaine et les surfaces imperméables causées par les méthodes anarchiques de construction empêchent l'infiltration des eaux de surface nécessaire à la réalimentation des aquifères les plus importantes du pays situées dans les plaines du Cul de Sac, Gonaïves, Léogane, Les Cayes et Cap-Haïtien.

IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les causes profondes du désastre environnemental

L'équipe d'évaluation a conclu que les causes profondes du désastre environnemental en Haïti sont la pauvreté aigue, la croissance rapide de la population et l'urbanisation anarchique. A court terme, il est urgent de reconverter les systèmes agricoles pratiqués sur les collines et montagnes vers des cultures pérennes arborées ; cependant, les recommandations les plus importantes de l'équipe sont des actions à long terme qui se situent au-delà du domaine traditionnel de la conservation des sols et des efforts de reforestation.

Premièrement, les perspectives de réduire la vulnérabilité aux désastres naturels en Haïti sont très limitées en absence d'un développement économique touchant d'amples secteurs de la population. A long terme, il est impératif de générer un grand nombre d'emplois permanents et des alternatives soutenables à la production agricole sur de fortes pentes. Cet objectif pourrait être facilité, par exemple, par la législation américaine favorisant la politique d'échanges commerciaux pour appuyer l'industrie d'assemblage en Haïti et aussi l'exportation de fruits de haute valeur commerciale.

Deuxièmement, un plan de gestion environnemental visant à mitiger la vulnérabilité environnementale doit intégrer des paramètres démographiques et adopter des mesures visant à alléger la pression de la population en encourageant la planification familiale volontaire grâce à l'accès à l'information et aux services. Ceci plaide pour un effort national visant à intégrer l'offre de planification familiale volontaire à la protection des bassins versants vulnérables, aux activités de croissance économique et aux efforts de mitigation dans les communautés urbaines situées dans les plaines susceptibles d'être inondées.

Agriculture intensive sur les collines et montagnes (voir le Chapitre III)

Cette évaluation démontre clairement que le futur d'Haïti ne réside pas dans l'agriculture intensive sur les collines et montagnes. Le système d'agriculture de collines et de montagne sur fortes pentes requiert des investissements substantiels afin de conserver les sols, l'eau et les intrants agricoles. Les agriculteurs haïtiens ont longtemps cultivé les pentes; cependant, ces pentes n'ont jamais été adaptées à des cultures annuelles et la plupart des agriculteurs n'ont pas les moyens d'installer et d'entretenir des pratiques agricoles appropriées. Aucune évidence n'existe que l'Etat haïtien ou les bailleurs de fonds pourront financer les investissements élevés exigés pour que l'agriculture sur les pentes soit productive de manière soutenable. Par conséquent, en dépit de nos meilleurs efforts, les terrains montagneux d'Haïti ne représenteront jamais un paysage idéal pour les jardins de collines, répondant à des normes élevées de conservation de sol et d'eau, alliant récoltes pérennes et annuelles, bénéficiant de stratégies de vente profitables, atteignant des revenus ruraux adéquats, et offrant des ressources de façon équitable tant aux utilisateurs en amont qu'à ceux en aval. Il y aura assurément des zones qui atteindront un développement proche de ce modèle idéal mais celles-ci seront des îlots dans le paysage global.

Plutôt, la ressource "naturelle" primaire à développer en Haïti est la capacité intellectuelle et l'éthique de travail des haïtiens. Les structures dysfonctionnelles, tant économiques que politiques, ont empêché les haïtiens d'exploiter leurs capacités

individuelles. A long terme, Haïti doit développer des moteurs économiques non agricoles dans les villes secondaires à travers tout le pays, ainsi qu'un système éducatif adapté qui alimente ces entreprises en personnel qualifié. Au lieu de réussir grâce à des projets de gestion des ressources naturelles, il est plus probable que la gestion adéquate des bassins versants ne sera atteinte que quand la population rurale laissera les régions montagneuses et trouvera des emplois alternatifs dans les plaines – villes côtières ainsi que celles plus éloignées -- le modèle portoricain. A moins que la densité actuelle de la population vivant sur les flancs de versants ne diminue pas de manière significative, le reboisement dans le sens de rétablir la forêt originale, ne sera jamais une réalité.

Interventions dans les bassins versants

Néanmoins, le traitement dans un avenir proche des bassins versants sélectionnés est urgemment nécessaire pour promouvoir la restauration au niveau de paysage. Ceci permettra de gagner un peu plus de temps pour la mise en place de projets à plus long terme capables d'assurer une croissance économique, la planification familiale, l'éducation universelle, et une bonne gouvernance dans les villes secondaires. Jusqu'ici, il n'y a eu aucun précédent en Haïti d'interventions réussies au niveau de tout un bassin versant ; les succès se sont limités à des expériences localisées ou pilotes. Néanmoins, pour réduire efficacement la vulnérabilité, les interventions doivent toucher une masse critique d'agriculteurs et une portion significative des terrains escarpés à l'intérieur d'un bassin versant. Le défi, donc, est d'élargir les zones d'interventions en ne se limitant pas à des parcelles dispersées et ravins isolés, en plus de favoriser des solutions alternatives aux modes d'agriculture qui aggravent l'érosion sur les pentes. Ceci implique l'augmentation de la proportion du paysage consacré aux récoltes pérennes plutôt qu'aux récoltes vivrières annuelles qui accentuent l'érosion, la génération d'emplois non agricoles comme la transformation de produits agricoles locaux, et d'une façon générale, de transférer les pressions agricoles des pentes aux plaines cultivées de façon plus intensive ainsi qu'à d'autres zones moins vulnérables à l'érosion.

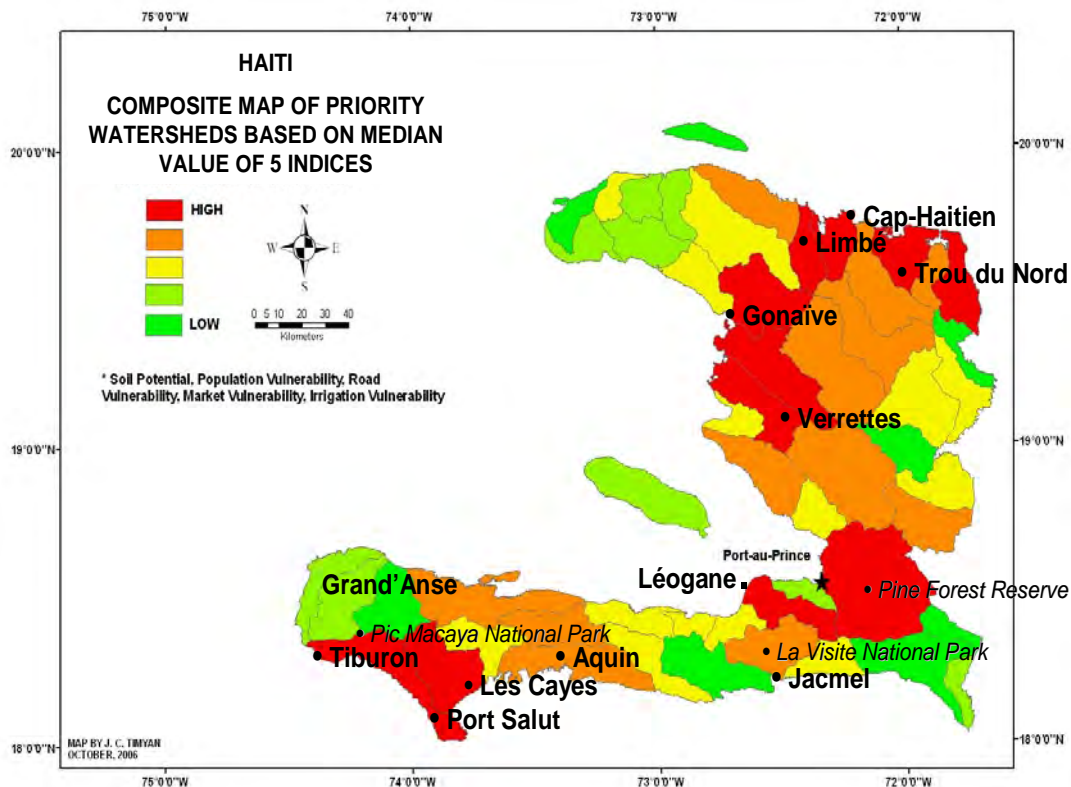
Des leçons valables ont été tirées des succès et des échecs des projets antérieurs en Haïti, particulièrement dans les secteurs de la culture d'arbres et du marketing de produits agro forestiers. Une fois correctement ciblées et mises en application, les interventions de projets sur les pentes pourraient accélérer la restauration de paysages, reconstituer les fonctions des écosystèmes, atténuer la pauvreté, et ralentir la croissance anarchique de la population des villes d'Haïti. En utilisant une méthodologie participative, des plans de gestion des bassins versants devraient être élaborés pour des bassins versants entiers, en identifiant leurs potentiels aussi bien que les zones à risque de ces bassins versants. Ce processus doit inclure la participation directe des agriculteurs locaux et d'autres parties prenantes impliquées de la problématique des bassins versants incluant les représentants locaux du gouvernement.

De plus la conversion des flancs de versants à la culture d'arbres pérennes devrait être entreprise dans un contexte de planification nationale qui tient compte de la sécurité alimentaire ainsi que la capacité des centres urbains et des zones agricoles des plaines d'absorber une augmentation significative de population. Si la production de céréales et de cultures légumineuses devait diminuer en raison de la conversion répandue des pentes à la plantation d'arbres, Haïti deviendrait bien plus dépendante des importations de nourriture. Par conséquent, il est nécessaire d'entreprendre des améliorations complémentaires au niveau de l'agriculture dans les plaines.

Vulnérabilité et priorisation des bassins versants (voir le Chapitre IV)

Tenant compte de ces défis de taille, il est impératif d'étager des priorités et de faire des choix reposant sur des données fiables et une analyse minutieuse de risque et des opportunités. Afin d'être effectives, les interventions doivent répondre à une approche intégrale, où la gestion des ressources naturelles est directement liée à d'autres secteurs pertinents tels que l'alerte précoce, la planification urbaine, la santé reproductive, et des programmes de création d'emplois. Pour être soutenables, les interventions dans les bassins versants doivent s'enraciner dans des approches participatives regroupant les représentants locaux du gouvernement, les organisations de base et les groupes d'utilisateurs.

Avant la présente étude, les bassins versants d'Haïti n'avaient jamais été comparés et hiérarchisés quantitativement en fonction de leur vulnérabilité des pertes en vies humaines, d'infrastructures productives, du potentiel des sols, ou des risques d'érosion. Par conséquent, l'équipe d'évaluation a utilisé l'analyse SIG et la cartographie des risques pour développer un outil sans précédent pour (i) hiérarchiser la vulnérabilité relative des bassins versants d'Haïti et (ii) établir des priorités afin de mitiger les risques de désastres naturels et promouvoir la croissance économique (voir la carte ci-dessous qui identifie les bassins versants prioritaires).



L'analyse de la vulnérabilité de 54 principaux bassins versants a permis à l'équipe d'évaluation d'identifier quatre groupes de bassins versants hautement prioritaires :

1. Port-au-Prince. Il n'y a virtuellement aucune chance de diminuer la vulnérabilité d'Haïti aux fortes inondations si des efforts de mitigation ne ciblent pas les quartiers urbains surpeuplés. La zone métropolitaine de Port-au-Prince a certes le potentiel le plus élevé de pertes en vies humaines et d'infrastructures en cas d'une inondation désastreuse. Ceci est dû essentiellement à la forte densité d'habitants de la région métropolitaine, d'autant que de nombreux quartiers populeux sont construits dans des plaines sujettes aux inondations. Par conséquent, il est urgent de mettre sur pied une commission spéciale chargée de produire des cartes d'inondation des zones à haut risque de la zone métropolitaine de Port-au-Prince. Une réponse programmatique devrait être solidement enracinée dans des relations de partenariat avec les associations de quartier. Rien que l'échelle des investissements et des efforts d'organisation nécessaires pour diminuer les risques d'inondations dans les bassins versants de la Plaine du Cul-de-Sac qui entoure Port-au-Prince, exigera certainement une stratégie basée sur l'appui de bailleurs multiples, plutôt que sur la dépendance d'un seul bailleur.

2. Villes secondaires. (Les Cayes, Trou du Nord et Jassa, La Quinte-Gonaïves, et le Cap-Haïtien). Ce groupe illustre les hauts risques pour la population et l'infrastructure avec cependant un potentiel élevé de production. Par conséquent, les interventions dans les villes secondaires et les montagnes environnantes devraient mettre l'accent sur un développement économique lié à la protection des ressources naturelles et à la préparation aux désastres. Des programmes de création d'emplois de la Banque Inter-Américaine de Développement et de l'USAID sont déjà en cours aux Cayes, aux Gonaïves, et au Cap-Haïtien.

3. Hautes montagnes et aires protégées. (Grande Anse, Rivière Jacmel et Fonds Verrettes). Les forêts de haute altitude de ces bassins versants exercent une fonction hydrologique essentielle vu qu'elles sont le point de départ de plus d'une douzaine de rivières et jouent un rôle très significatif au niveau de la biodiversité. Des rapports récents signalent que la région de la Grande Anse est devenue la source principale d'une production insoutenable de charbon de bois pour tout le pays. Par conséquent, ce groupe lie un risque très élevé d'érosion à une haute fréquence de cyclones et aussi à la conservation des zones protégées les plus importantes d'Haïti, telles que les parcs nationaux de la Visite, de Macaya et la Réserve de la Forêt des Pins. Les bassins versants de ce groupe bénéficieraient grandement d'une stratégie nationale de préservation du patrimoine mise en place par le gouvernement haïtien et les ONGs internationales, en co-gestion avec les groupes d'utilisateurs locaux, où la promotion de l'écotourisme jouerait un rôle important.

4. Taille gérable, absence de bailleurs et vulnérabilité (Trou du Nord, Momance-Léogane, Limbé, Tiburon/Port Salut, Aquin/St. Louis du Sud). Ce groupe allie une taille gérable à une absence des bailleurs dont les efforts sont plutôt concentrés dans le Bas-Artibonite et certaines des villes secondaires plus grandes comme précisé antérieurement. Les bassins versants du groupe 4 se

prêtent à des plans de gestion de la montagne à la mer tout en englobant à la fois les secteurs urbains et ruraux, ainsi que la capacité de génération de revenus de groupes de producteurs locaux.

En somme, la mission de l'USAID/Haïti ne peut pas intervenir directement dans tous les 54 principaux bassins versants d'Haïti. Par conséquent, elle devrait concevoir une stratégie de court terme pour mener des interventions dans les bassins versants hautement prioritaires. D'une manière générale, la priorité devrait aller aux zones à hauts risques et lier les systèmes d'alerte précoce aux interventions dans les bassins versants, y compris la gestion optimale des systèmes naturels de protection tels que les forêts de montagne, les estuaires des mangroves et les zones humides côtières.

Perspectives pour les biocarburants en Haïti (voir le Chapitre V)

Le charbon de bois et le bois de chauffage fournissent actuellement 75% de la consommation d'énergie d'Haïti. Vu l'importance de ces produits, l'équipe d'évaluation a été invitée à faire les recommandations concernant les biocarburants comme élément de gestion des bassins versants. L'équipe a recommandé l'expansion des cultures bioénergétiques, en tenant compte de plantes productrices de bois et d'huiles en réponse à des marchés porteurs et, dans la mesure du possible, l'incorporation de telles cultures sur des pentes et dans les structures de conservation de sol.

Les efforts futurs devraient favoriser la plantation et la coupe soutenable d'arbres pour le charbon de bois et autres produits forestiers. Les mesures visant à augmenter l'approvisionnement en bois de chauffage devraient inclure la plantation d'arbres sur des parcelles des agriculteurs, une carbonisation plus efficace, et la diffusion massive de foyers améliorés, incluant des réchauds au charbon qui dégagent moins de fumée et consomment moins d'énergie. L'appui à ces efforts, implique également la préconisation d'une stratégie nationale de production soutenable de charbon de bois.

La production de plantes productrices d'huile dans des zones agricoles sèches peut servir à réduire l'érosion des sols et améliorer la gestion des bassins versants ; cependant, à l'heure actuelle ces récoltes et leurs marchés ne sont pas encore bien établis. Par conséquent, la Mission de l'USAID devrait suivre de près les opportunités de production de biocarburant liquide et appuyer les parties prenantes locales afin de définir un plan d'action pour ce secteur et qui serait exécuté au moyen de projets pilotes.

V. CONCLUSION

Une stratégie d'intervention de l'USAID au niveau des bassins versants prioritaires ne devrait être qu'un élément d'une stratégie multisectorielle à long terme pour des investissements favorisant le développement économique et la création d'emplois non agricoles dans les villes secondaires, les petites villes, et les plaines. Afin d'avoir un impact perceptible, il est nécessaire de parvenir à une collaboration inter-agences de haut niveau tant sur le plan politique qu'en ciblage des zones d'intervention. En outre, la programmation de la Mission devrait utiliser d'autres ressources du gouvernement américain en plus de l'expertise de l'USAID au niveau de la planification urbaine, de la gestion environnementale, des ressources côtières et marines, et de la préparation aux désastres.

Pour qu'une telle approche soit efficace, le gouvernement des Etats-Unis devrait s'engager sur une période de 20 ans à l'allègement de la pauvreté et aux interventions dans les bassins versants critiques. L'efficacité d'une telle stratégie dépendra de la continuité sans interruption aucune des financements des principaux bailleurs de fonds pour des projets de longue durée, allant bien au-delà des projets dispersés et intermittents et sur des cycles limités de trois à cinq ans. Ceci exigera un engagement sérieux de la part du gouvernement Américain ainsi que d'un environnement politique favorable en Haïti.

I. Introduction

Ce rapport présente les conclusions et recommandations d'une étude de politique financée par l'USAID qui a été conduite pour définir un programme d'intervention visant à réduire la vulnérabilité d'Haïti face aux désastres naturels et améliorer la gestion des bassins versants et des terrains de mornes sujets à l'érosion. Les cyclones et les tempêtes tropicales ont été la principale cause de désastres naturels dans la Caraïbe. En 2004, à l'occasion des pluies du printemps de mai, plus de 2000 personnes ont trouvé la mort en raison des tempêtes tropicales et des inondations dans les villes montagneuses haïtiennes de Mapou et de Fonds-Verrettes ainsi que dans la ville voisine dominicaine de Jimani. Quelques mois plus tard, en septembre 2004, plus de 3 000 personnes ont péri lors des inondations provoquées par le passage de la tempête tropicale Jeanne aux Gonaïves et à Port-de-Paix.¹

Cette étude de politiques sectorielles a été entreprise suite à une directive du Congrès américain. Dans l'Arrêté Budgétaire de 2005, le Congrès requiert de l'USAID de développer « un plan de reforestation des zones d'Haïti vulnérables à l'érosion en Haïti qui menacent sérieusement la sécurité et la santé de la population ». L'USAID a interprété ce mandat de façon large afin d'y inclure la gestion améliorée des bassins versants critiques, l'amélioration des conditions de vie de la population, la gestion durable des forêts et la réduction de la vulnérabilité de la population haïtienne vis-à-vis des désastres naturels tels que les inondations et les cyclones.

Afin d'identifier les interventions les plus efficaces dans ces secteurs, en juillet 2005 l'USAID a réalisé une évaluation préliminaire des activités passées et présentes au niveau de la gestion des bassins versants.² Cette évaluation a permis d'identifier des activités de stabilisation environnementales ayant eu un impact positif sur les mornes vulnérables et sur les conditions de vie de la population. La clef de ces succès résida dans les incitations à base de marché qui lient les mesures de conservation des sols et de l'eau à l'amélioration des revenus des paysans.

Par la suite, entre novembre 2005 et septembre 2006, l'USAID a commandité une étude plus large sur la vulnérabilité environnementale incluant : (i) une analyse de fond des risques et opportunités liés à l'environnement en Haïti et (ii) le présent rapport sur les conclusions et recommandations en vue alléger la vulnérabilité environnementale d'Haïti.³ Cette analyse approfondie a tenu compte des politiques et des lois sur l'environnement, ainsi que de la capacité du secteur public à gérer les ressources naturelles et à mettre en place des mesures de préparation aux désastres. Les projets actuels d'autres bailleurs importants en Haïti ont également été passés en revue, incluant ceux de la Banque Mondiale, de la Banque Interaméricaine de Développement, de l'Union Européenne et de l'Agence Canadienne de Développement International. Cette analyse de fond a prêté une attention particulière au Cadre de Coopération Intérimaire (juillet 2004) mis en place par les bailleurs de fonds et le Gouvernement

¹ Voir Potter *et al* (2004) et Le Rapport de Situation d'OCHA (2006).

² *Agriculture in a Fragile Environment : Market Incentives for Natural Resource Management in Haiti* (juillet 2005), Glenn Smucker, Editeur, et Gardy Fleurantin, Mike McGahuey, et Ben Swartley, USAID/Haiti Mission.

³ *Environmental Risks and Opportunities in Haiti : A Background Analysis* (octobre 2006), Glenn Smucker, Editeur, Marc-Antoine Noël, and Jean-André Victor.

Intérimaire d'Haïti (2004 – 2006) dans les mois qui ont suivi la chute d'Aristide (février 2004).

L'équipe d'évaluation avait conduit son analyse avant l'élection du Président René Préval en février 2006 et l'établissement du nouveau gouvernement en mai 2006. Le Cadre de Coopération Intérimaire de 2004, élaboré par les bailleurs de fonds et le Gouvernement Intérimaire haïtien, devait prendre fin en septembre 2006. Une nouvelle réunion des bailleurs a eu lieu après les élections de Préval, en juillet 2006. Les bailleurs participant à la Conférence Internationale pour le Développement Social et Economique d'Haïti se sont engagés alors à une aide additionnelle de 70 millions de dollars US à Haïti et le Cadre de Coopération Intérimaire a été prolongé jusqu'en septembre 2007. En conséquence, l'équipe d'évaluation a dû prendre en compte l'environnement politique ainsi que les nouveaux éléments tels que l'élection du nouveau gouvernement de René Préval et la nouvelle conférence des bailleurs.

Le présent rapport est basé sur une révision des secteurs critiques qui exercent un impact sur la vulnérabilité d'Haïti face aux désastres : la gestion des bassins versants, la préparation aux désastres, la gestion durable des forêts et des parcs, la planification urbaine, les liens entre population et santé, le renforcement institutionnel et les réformes de politiques sectorielles, l'utilisation de biomasse à des fins énergétiques, ainsi que les marchés pour les produits agroforestiers. Les conclusions et recommandations du rapport visent à permettre à l'USAID de développer une stratégie pour les bassins versants et identifier des interventions qui puissent être (a) efficaces, dans la mesure du possible, (b) capables de produire un impact à grande échelle et (c) dans les limites gérables des intérêts de l'Agence.

Afin de réaliser cette étude, l'équipe d'évaluation a consulté une large gamme de parties prenantes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du gouvernement en incluant des organisations de base. Le point culminant de cette phase de consultation a été la présentation des principales conclusions et recommandations faites au cours de deux ateliers de parties prenantes, le premier à Port-au-Prince (20 juillet 2006) et le second à Washington (2 août 2006). Les présentations aux ateliers ont offert l'opportunité aux participants de poser des questions et d'engager des discussions sur les problèmes soulevés par les présentations. Les ateliers ont également servi de forum pour tester les conclusions de l'équipe en ce qui concerne les préoccupations des participants et recueillir leurs réactions. Ces préoccupations ont été traitées dans les chapitres qui suivent. Certains commentateurs des ateliers ainsi que les présentateurs ont contribué aux présentations dans les ateliers mais ne sont pas nommés en tant qu'auteurs.⁴

Ces deux ateliers ont réuni des représentants du Gouvernement américain, divers bailleurs de fonds tels que le CIDA, la Banque Mondiale, la Banque Interaméricaine de Développement ; les représentants du Gouvernement haïtien tels que les ministres de l'Agriculture et de l'Environnement ainsi que des membres d'autres agences et ministères haïtiens (Ministère de l'Intérieur, Direction de la Protection Civile, Bureau des Mines et de l'Energie) ; des organisations non gouvernementales haïtiennes et

⁴ Gaël Pressoir, généticien de plantes, a joué le rôle de commentateur dans les deux ateliers réalisés en Haïti et à Washington, et Andy White, économiste forestier, à l'atelier de Washington. A Washington, Rochelle Rainey a présenté des conclusions sur la population, la santé et l'environnement à partir du chapitre écrit conjointement par D'Agnes et Tobias. Les co-auteurs de l'analyse du contexte fait par l'équipe, Marc-Antoine Noël (agronome) et Jean-André Victor (juriste en droit de l'environnement), ont également fait des présentations à l'atelier d'Haïti.

internationales ; des représentants du secteur privé haïtien, de groupes de femmes, d'organisations paysannes ainsi que des membres de la société civile.

Les chapitres qui suivent retracent les panels et les thèmes présentés aux deux ateliers : révision de la démographie, de la santé et de l'environnement en Haïti (Heather D'Agnes and Scot Tobias), interventions pratiques dans les bassins versants se basant sur les leçons apprises d'efforts antérieurs ainsi que les facteurs innovateurs axés sur des intérêts spéciaux (Mike Bannister and Yves Gossin), priorités des politiques publiques et priorisation des principaux bassins versants en fonction de leur vulnérabilité (Joel Timyan et Joseph Ronald Toussaint). Un court chapitre final offre une synthèse des sections antérieures du rapport et présente les éléments clés d'une nouvelle stratégie pour mitiger l'impact des désastres naturels dans les bassins versants d'Haïti.

Dans les premières étapes de cette évaluation, des représentants de haut niveau du Gouvernement haïtien ont demandé à l'équipe d'évaluer les perspectives des biocarburants liquides en Haïti en incluant les huiles d'origine végétale ainsi que le biodiesel. L'équipe a répondu à cette demande, considérant que son mandat était de tenir compte des préoccupations des parties prenantes les plus importantes. Ce rapport inclut donc un chapitre qui explore les perspectives pour les biocarburants en Haïti (Marc Portnoff).

Le rôle des biocarburants (en incluant le charbon de bois) dans les stratégies environnementales des bailleurs de fonds demeure controversé en Haïti. Ceci est dû, en partie, aux aspects destructeurs du charbon de bois en tant que principale source d'énergie pour la cuisson dans les zones urbaines haïtiennes. De plus, la controverse actuelle sur le potentiel de nouvelles ressources bioénergétiques dérive de la récente tendance à la hausse des prix du pétrole. Ces perspectives ont généré un énorme enthousiasme pour les alternatives de biocarburants liquides tels que le biodiesel, même s'il y a peu d'expérience à ce niveau en Haïti. Actuellement, la promotion de biocarburants liquides comme élément de stratégie de l'USAID/Haïti demeure exploratoire et, dans le court terme, ne représente pas une option d'investissements directs à grande échelle. Cependant, la planification à court terme de la Mission inclut des initiatives pour une production améliorée et soutenable de charbon de bois. A long terme, la Mission pourrait également appuyer des projets pilotes et faire un suivi des opportunités pour les biocarburants en Haïti, en incluant la possibilité de partenariats publics et/ou privés.

Certaines conclusions du rapport reprennent les thèmes de la gestion des ressources naturelles ainsi que les recommandations déjà faites par des rapports antérieurs, particulièrement celui du 25 juillet mentionné ci-dessus, *L'agriculture dans un environnement fragile : accès au marché pour la gestion des ressources naturelles en Haïti*. Ceci surprend à peine vu qu'il est impossible d'échapper à certains thèmes récurrents quand on confronte certains dilemmes persistants : comment exercer un impact sur les bassins versants extrêmement érodés d'Haïti, par exemple ? Un autre dilemme est celui de réaliser des économies d'échelle à partir de petites surfaces agricoles afin de pouvoir appliquer des mesures de contrôle de l'érosion ou d'introduire des cultures pérennes à valeur marchande sur tout l'ensemble d'un bassin versant ou un flanc entier de versant.

Qu'y a-t-il donc de nouveau dans le présent rapport ? L'équipe d'évaluation a consulté un panel beaucoup plus large de parties prenantes, en incluant des interlocuteurs

n'appartenant pas au réseau habituel des partenaires environnementaux.⁵ Deuxièmement, l'équipe a utilisé l'analyse de SIG pour quantifier et classer tous les bassins versants en terme de leur vulnérabilité en cas d'inondations sévères. Ce type de classement basé sur des données scientifiques n'avait encore jamais été réalisé et représente une contribution sans précédent. Troisièmement, cette étude tient compte de nouveaux développements, en apparence prometteurs, comme les relations de partenariat entre petits agriculteurs et puissants intérêts privés, et les changements palpables au niveau de la couverture arborée grâce à des plantations paysannes d'arbres destinés à la récolte soutenable de charbon de bois.⁶ Quatrièmement, cette évaluation insiste sur le besoin d'intervenir dans les écosystèmes de mangroves et d'estuaires qui subissent un stress intense et représentent une importante cible pour contrôler les inondations et protéger les ressources économiques des deltas à l'embouchure de rivières. Finalement, ce rapport reconnaît les nouvelles tendances d'utilisation de biocarburants dans le monde et examine le potentiel des biocarburants en Haïti en tant qu'élément d'une stratégie de gestion des bassins versants.

⁵ Ce processus a également impliqué de longues conversations avec des représentants tant du Gouvernement Intérimaire sortant qu'avec ceux du gouvernement récemment élu du Président Préval.

⁶ Ce modèle de production d'arbres destinés au marché et ces sites particuliers avaient été établis par de petits agriculteurs avec l'appui du programme « Agroforestry Outreach Project » financé par AID au début des années 80.

II. Population, santé et environnement

Heather D'Agnes et Scot Tobias⁷

Les calamités causées par les variations extrêmes du climat mettent en évidence combien les désastres environnementaux, ajoutés aux conditions socio-économiques, amplifient les effets de ces désastres pour des dizaines de millions de personnes tant dans le monde développé et que dans les pays en voie de développement. Comme tentative pour mieux comprendre l'amplitude des facteurs qui affectent la vulnérabilité croissante d'Haïti aux tempêtes sévères, ce chapitre établit le lien entre des tendances de la population et de la santé de l'environnement en tant que facteurs décisifs exacerbant les effets des désastres naturels. De plus, le présent chapitre examine brièvement les problèmes de santé causés par la pollution de l'air à l'intérieur des maisons due à l'utilisation de charbon de bois et de bois de chauffage pour la cuisson.

Les décideurs et les spécialistes affirment par habitude que la croissance élevée de la population et l'urbanisation rapide augmentent les effets négatifs des désastres naturels ; cependant, ces prises de position conduisent rarement à une action efficace vu que les réponses courantes aux désastres naturels se concentrent uniquement sur l'allègement, à court terme, de la détresse immédiate. Une approche à long terme devrait examiner le rapport entre les désastres naturels et les types de développement, la croissance de la population, la distribution spatiale et le raisonnement sous-jacent aux comportements démographiques. Ce type d'analyse produit des recommandations touchant les problèmes structurels plutôt que les actions d'urgence à court terme.

A. Profil démographique d'Haïti

La population d'Haïti est jeune et connaît une croissance rapide qui tend, de manière croissante, à se regrouper dans des zones urbaines. Un recensement récent réalisé par l'Institut Haïtien de Statistiques (IHSI) estime la population d'Haïti à 8,4 millions.⁸ Le taux de croissance annuel de la population de 2,5% par an est plus élevé que celui des estimations précédentes ; les femmes ont 4,9 enfants en moyenne. La croissance de la population est dû exclusivement aux grossesses vu que le taux net de migration d'Haïti est de -1,3 migrants par 1 000. Selon les estimations actuelles, la population haïtienne sera de 10 millions d'ici 2010, soit une augmentation de 19% en quatre ans à peine.

Ce taux de croissance est surprenant vu que l'espérance moyenne de vie était de 53 ans en 2006, soit 51,9 ans pour les hommes et 54,6 ans pour les femmes. Les indicateurs de santé d'Haïti sont les pires de l'hémisphère occidental avec un taux de mortalité annuel de 12,2 décès pour 1 000 personnes, la mortalité infantile approchant 72 décès pour 1 000 naissances vivantes, un taux de mortalité maternel de 523 femmes pour 100 000 naissances vivantes et un taux de prédominance de VIH de 4 à 5% de la population totale (FNUAP, 2006). Ceci prouve que le taux élevé de la fertilité est bien la cause primaire de la croissance en puissance de la population.

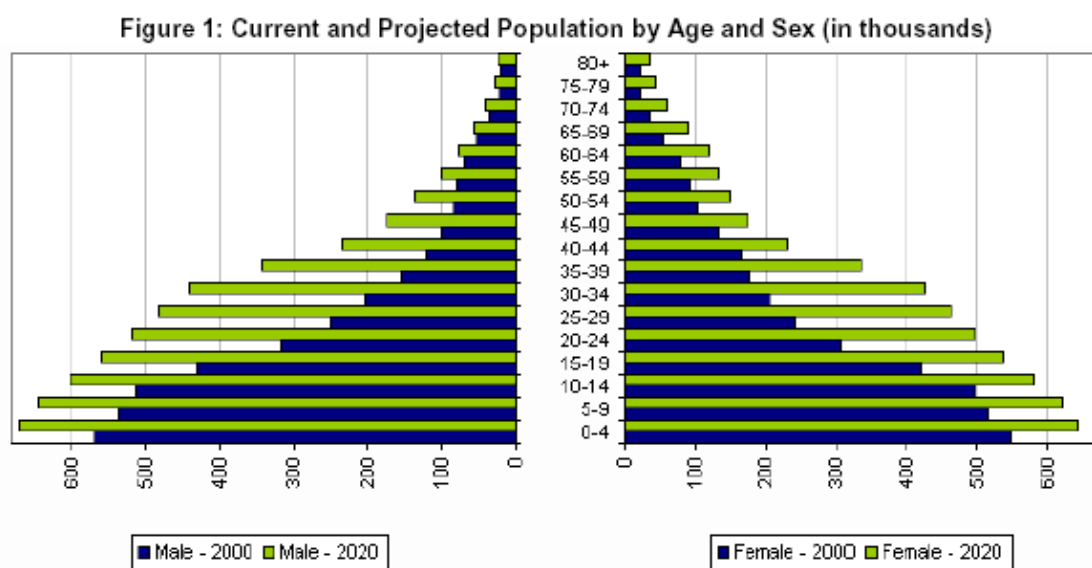
⁷ Rochelle Rainey a également contribué à ce chapitre et a présenté ses conclusions à l'atelier de Washington.

⁸ Le recensement de 2003 est le quatrième d'Haïti, faisant suite à ceux de 1950, 1971 et 1982.

En outre, la population d'Haïti devient de plus en plus dense et se concentre dans les zones urbaines. Haïti est le deuxième pays le plus peuplé de l'hémisphère occidental avec 302 personnes par kilomètre carré, juste derrière la Barbade (FNUAP, 2006). Avec un taux d'urbanisation de 40%, une proportion grandissante de la population d'Haïti vit maintenant dans des zones urbaines, incluant des bidonvilles dans les plaines côtières inondables, telles que Cité Soleil et La Saline à Port-au-Prince, Raboteau aux Gonaïves et La Faucette au Cap-Haïtien. Le taux de croissance élevé de la population du pays en zones urbaines de 3,63% et le bas taux de croissance de la population en zones rurales de 0,92% reflètent des taux élevés de migration des zones rurales vers les zones urbaines (UN Habitat, 2001). La zone métropolitaine de Port-au-Prince à elle seule, y compris les sept municipalités voisines, héberge aujourd'hui plus d'un quart de la population d'Haïti. Ceci reflète un taux de croissance urbain de 5% par an entre 1982 et 2003 dans le département le plus urbanisé d'Haïti (Ouest). Par conséquent, environ 62% des habitants urbains d'Haïti se regroupent dans la zone métropolitaine de Port-au-Prince (IHSI, 2003).

La population haïtienne continuera à croître rapidement dû, en grande partie, à un *momentum* démographique élevé. Le *momentum* démographique se réfère au pourcentage de la population qui n'a pas encore eu d'enfants mais qui, potentiellement, fera augmenter la population par la reproduction. En Haïti, 50% de la population du pays a moins de 20 ans (voir la Figure 1). Les Haïtiens sont sexuellement actifs dès l'adolescence ; l'âge moyen des premières relations sexuelles des femmes est 18,2 ans. En outre, 31,3% des femmes âgées de 20-24 ans, accouchent avant l'âge de 20 ans (ORC Macro, 2000). En conséquence, plus le pourcentage de personnes de moins de 20 ans et moins est haut, plus la croissance de la population sera élevée. La population d'Haïti continuera donc à augmenter – même si le taux de fertilité au cours des années à venir commence à diminuer. Pour une représentation graphique du taux de croissance par âge, dans le passé ainsi que les projections voir la Figure 2.

Figure 1. Estimation actuelle et projections de la population par âge et par sexe (en milliers)



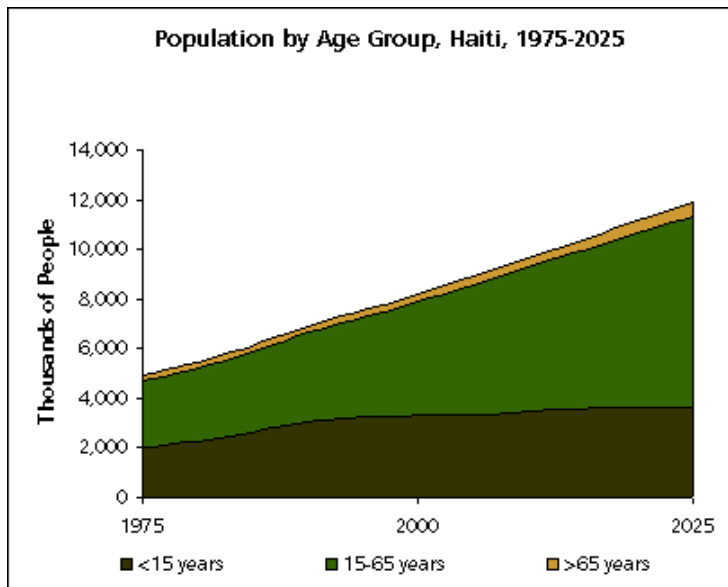
SOURCE : United States Census Bureau (BUCEN), International Programs Center. Base de données internationales

B. Facteurs influençant la croissance démographique

B1. Manque d'accès à la planification familiale

Il existe très peu de données sur l'accès aux services et à l'information relatifs à la planification familiale en Haïti ; cependant, les données recueillies par l'Enquête Démographique de Santé en Haïti (CSAD) en 1994-95 et en 2000 révèlent un manque flagrant de services de planification familiale (voir le Tableau 1 ci-dessous). Le taux de prévalence contraceptive ne représente que 28,1% pour toutes les méthodes de planification familiale et 22,8% pour les méthodes modernes. La demande exprimée d'accès à la planification familiale dépasse de loin la disponibilité de ces services ; 56,9% des femmes mariées ne veulent plus d'enfants et 39,6% des femmes expriment un besoin non satisfait de planification familiale. En outre, les femmes désirent en moyenne 3,1 enfants mais ont de fait 4,7.

Figure 2. Projection de la population en Haïti par âge



SOURCE : World Resources Institute.

Une des raisons expliquant la non satisfaction du besoin élevé de planification familiale est le fait que les services de la santé reproductive en Haïti sont principalement les centres de santé et les hôpitaux régionaux regroupés dans des zones urbaines (voir le Tableau 2). Ainsi, un grand pourcentage de la population n'a pas un accès suffisant aux centres de planification familiale. En raison des limitations du réseau de distribution, une grande partie de la population dépend de méthodes de planification familiale permanentes ou semi permanentes telles que la stérilisation des femmes et implants Norplant. Très peu sont celles ayant accès à des produits de planification familiale de court terme tels que les pilules et les préservatifs. Ceci limite la capacité de beaucoup de femmes, particulièrement des femmes rurales, à espacer les naissances de leurs enfants sans éliminer la possibilité d'en avoir.

Tableau 1. Principaux indicateurs de planification familiale

INDICATEURS DE FERTILITE	1994/95	2000
TAUX TOTAL DE FERTILITE (ENFANTS PAR FEMME)	4,8	4,7
POURCENTAGE D'ADOLESCENTES AYANT DEJA EU UNE GROSSESSE	14,5	18,0
PREFERENCES DE FERTILITE		
POURCENTAGE DE FEMMES MARIEES NE VOULANT PLUS D'ENFANTS	52,5	56,9
POURCENTAGE DE FEMMES MARIEES DONT LES BESOINS DE PLANIFICATION FAMILIALE NE SONT PAS SATISFAITS	44,5	39,6
NOMBRE MOYEN IDEALE D'ENFANTS	3,3	3,1
INDICATEURS D'UTILISATION DE PLANIFICATION FAMILIALE		
POURCENTAGE DE FEMMES MARIEES UTILISANT ACTUELLEMENT UNE METHODE DE PLANIFICATION FAMILIALE	18,0	28,1
POURCENTAGE DE FEMMES MARIEES UTILISANT ACTUELLEMENT UNE METHODE MODERNE DE PLANIFICATION FAMILIALE	13,2	22,8
AUTRES DETERMINANTS IMMEDIATS DE FERTILITE		
AGE MOYEN DU PREMIER MARIAGE POUR LES FEMMES DE 25-49 ANS (ANNEES)	20,8	20,5
AGE MOYEN DE LA PREMIERE RELATION SEXUELLE POUR LES FEMMES DE 25-49 ANS (ANNEES)	19,0	18,2

SOURCE : ORC Macro, 2006. Measure DHS STATcompiler. 29 mai 2006.

<http://www.measuredhs.com>.

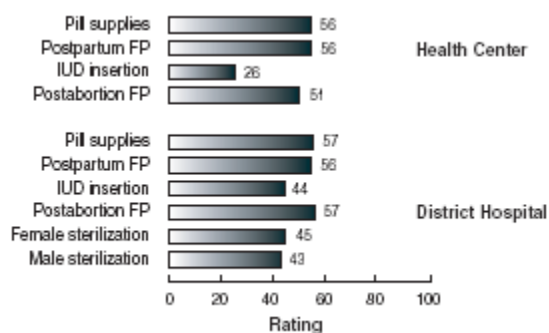
Malheureusement, les services de planification familiale en Haïti tendent à être de faible qualité. Selon l'Indice du Programme Maternel et Néonatal (MNPI), Haïti se situe au bas de l'échelle d'une façon globale, ayant la 49ème place sur 100 pour les services de planification familiale fournis par les centres de santé et les hôpitaux régionaux (Bulatao et Ross, 2002 ; Ross, Campbell et autres, 2001). La Figure 3 montre différentes estimations des services de planification familiale fournis aux centres de santé et aux hôpitaux régionaux. Les centres de santé et les hôpitaux régionaux ont tous deux reçu des notations relativement élevées pour l'approvisionnement en pilules (56 et 57 respectivement) ainsi que pour la planification familiale post-partum (56 pour les deux). La stérilisation masculine (43) était le service ayant la note la plus basse au niveau des hôpitaux régionaux, tandis que l'insertion de DIU (dispositif intra-utérin) était la plus basse pour les centres de santé (26).

Tableau 2. Distribution du pourcentage d'utilisateurs actuels de méthodes modernes par la source la plus récente d'approvisionnement selon la méthode.

SOURCE	METHODE CONTRACEPTIVE				
	PILULE	IMPLANT	INJECTABLE	PRESERVATIF	STERILISATION FEMMES
SECTEUR PUBLIC (HOPITAUX ET CENTRES DE SANTE)	21,9	21,9	24	4,5	55,5
SECTEUR MEDICAL PRIVE (HOPITAUX/CLINIQUES, CENTRES DE SANTE, MEDECINS, PHARMACIES)	41,2	45,7	25,8	37,4	23,4
SECTEUR MEDICAL MIXTE (HOPITAUX/CLINIQUES, CENTRES DE SANTE, CLINIQUE DE PLANIFICATION FAMILIALE)	24,3	32	39,4	4,8	18,1
SECTEUR MEDICAL NON INSTITUTIONNEL (CLINIQUE MOBILE, AGENT DE SANTE/PROMOTEUR, SAGE FEMME)	8,4	0,0	10,3	1,1	0,3
AUTRES SECTEURS INFORMELS (MAGASINS, MARCHES, CONNAISSANCES)	4,2	0,0	0,5	51,3	0,0

SOURCE : *Studies in Family Planning*, "Haiti 2000 : Results from the Demographic and Health Survey," 2003.

Figure 3. Distribution de services de planification familiale aux centres de santé et aux hôpitaux régionaux en Haïti.



B2. Impact de la pauvreté sur l'accès à la planification familiale

La croissance élevée de la population est particulièrement aiguë parmi les pauvres. Le rapport DHS 2000 démontre que les niveaux de fertilité diffèrent de manière significative

entre les groupes sociaux, avec les secteurs les plus démunis accusant des niveaux de fertilité beaucoup plus élevés. Ces modèles de fertilité reflètent le fait que la faible disponibilité de services de planification familiale et de santé en Haïti affecte les femmes pauvres le plus sévèrement. Les femmes portent généralement la pleine responsabilité de toutes les décisions et soucis d'ordre familial mais n'ont pas la moindre capacité d'exercer leurs préférences reproductives. En Haïti, les femmes de niveau socio-économique le plus bas ont deux fois plus d'enfants qu'elles n'en veulent. Leur incapacité d'exercer leurs droits reproductifs est le point de départ d'un cercle vicieux basé sur la transmission intergénérationnelle de la pauvreté. Les femmes pauvres ont un accès limité à l'information et aux ressources pour limiter le nombre de naissances. Obligées d'élever de nombreux enfants, ces femmes ont de grandes difficultés à obtenir un emploi rémunéré, ce qui condamne leurs familles à un revenu *per capita* inférieur. Pendant les situations d'urgences et les désastres, ces inégalités deviennent encore plus criantes.

B3. Efforts actuels de l'USAID en termes d'accès à la planification familiale

L'USAID finance plusieurs projets d'appui aux programmes de planification familiale en Haïti. En particulier, l'USAID renforce la capacité des institutions à fournir des méthodes cliniques de planification familiale au niveau national. Les résultats prévus sont un accès accru aux services modernes et naturels de planification familiale, y compris les services de santé maternelle en renforçant la qualité des soins maternels et néonataux essentiels. Des services de santé reproductive sont étroitement intégrés à des activités relatives au VIH dans le cadre du Plan Présidentiel d'Urgence de Lutte contre le VIH/SIDA (PEPFAR).⁹

Entre 1995 et 2000, un projet financé par AID et géré par Management Sciences for Health (MSH) et ses partenaires, a mis sur pied un réseau d'ONGs (34 membres) pour rationaliser les services, offrir un paquet minimum de services et développer des stratégies visant à informer et éduquer le public. Ce réseau a eu un impact significatif. Entre 1997 et 1999, dans les sites où se trouve le projet, l'utilisation des méthodes contraceptives modernes a augmenté de 15,7% à 25% ; la catégorie "plus de trois" visites prénatales est passée de 44% à 61% ; et le nombre d'employés qualifiés assistant aux accouchements a augmenté de 63% à 79%. L'utilisation appropriée de la thérapie orale de réhydratation (TOR) et d'immunisation totale s'est également améliorée de manière significative dans les zones du projet.

C. Services de santé, pauvreté et vulnérabilité

C1. Services de santé environnementale

A la suite d'un désastre naturel, toute population affectée a besoin de se trouver à l'abri et avoir accès à de l'eau propre, d'un minimum de services sanitaires et de sources d'énergie. Le nombre de personnes mises en danger par le manque d'eau et de services

⁹ Les principaux partenaires sont le Programme Johns Hopkins pour l'Éducation Internationale en Gynécologie et Obstétrique, Futures Group, Management Sciences for Health (MSH) et Population Services International.

sanitaires lors d'un désastre naturel peut facilement être trois ou quatre fois supérieur au nombre de personnes tuées ou blessées directement lors du même désastre. L'offre de santé environnementale, d'eau et de services sanitaires en l'absence d'un désastre naturel est fort complexe et exige des efforts coordonnés entre les ministères du gouvernement au niveau national, les bureaux du gouvernement local, de la société civile et du secteur privé. Quand ces institutions et leurs niveaux de coordination sont faibles, les systèmes et les infrastructures assurant ces services sont particulièrement vulnérables lors de ruptures causées par les désastres naturels.

Dans le cas des services de la santé reproductive, les besoins peuvent être accentués par les désastres naturels qui intensifient l'incapacité des couples et des individus à exercer leurs droits reproductifs à cause de :

- La détérioration des services de santé ;
- Les difficultés d'accès aux services comme conséquence directe du désastre ;
- Un changement des priorités médicales aux dépens des services de la santé reproductive.

Les désastres naturels tendent également à augmenter l'incidence d'abus sexuels, de maladies sexuellement transmissibles, de grossesses non désirées dues à la précarité des abris et de la vulnérabilité des mineurs séparés des adultes qui en ont la charge. Par exemple, un nombre considérable d'enfants sont devenus orphelins à la suite des 3 000 décès attribués à la tempête tropicale Jeanne aux Gonaïves (2004).

D'une façon générale, la fertilité tend à diminuer en période de crise, mais la fertilité tend à augmenter ultérieurement, au cours de la période de rétablissement. Les expériences de guerres, de famines et d'autres désastres démontrent clairement cette tendance. Les données recueillies lors d'un recensement effectué en 2001, montrent que la fertilité au Honduras entre 1999-2001, après la période de rétablissement du Cyclone Mitch, avait fortement dépassé les projections (ASHONPLAFA et CDC, 2002).

C2. Tendances de la population, pauvreté et vulnérabilité

"... la pauvreté et la pression démographique poussent de plus en plus de pauvres à vivre exposés au danger -- dans des plaines sujettes aux inondations, dans des zones exposées aux tremblements de terre et sur les mornes instables."

Kofi Annan (1999)

Les liens entre les tendances de la population, la pauvreté et la dégradation des ressources naturelles expliquent la vulnérabilité d'Haïti aux tempêtes tropicales. La pauvreté rurale croissante est le principal facteur d'accélération en plus de l'urbanisation rapide du pays. Le taux élevé de la migration rurale vers les zones urbaines est dû, en grande partie, à la demande d'emploi et d'éducation. L'urbanisation rapide a sévèrement aggravé l'impact des désastres naturels en Haïti, particulièrement parmi les pauvres, intensifiant en même temps les pressions sur l'environnement.

La population pauvre des zones urbaines d'Haïti n'a souvent pas le choix et doit occuper les parcelles de terre les moins chères, dans des secteurs enclins aux désastres tels que les berges de rivières, les flancs de morne instables, les terres déboisées ou les

bassins versants fragiles. Dans l'ensemble, les bidonvilles massivement peuplés des villes côtières d'Haïti sont souvent situés dans des plaines inondables.¹⁰

Ces populations sont extrêmement vulnérables aux maladies et aux désastres naturels. L'érosion des terres en zones montagneuses forme des dépôts volumineux de solides dans les plaines, dépassant la capacité des systèmes de drainage, naturels et créés par l'homme. Les inondations générées par les eaux dévalant les pentes créent des lieux de reproduction d'insectes vecteurs de maladie. Les inondations mobilisent également les agents pathogènes des matières fécales humaines et autres déchets solides déposés à même le sol. Les systèmes publics de manipulation et d'élimination de déchets humains sont pratiquement inexistantes. Les latrines à ciel ouvert, la défécation à même le sol et l'utilisation des "sachets scandaleux" ou des "latrines volantes" sont des solutions couramment utilisées pour disposer des déchets humains, particulièrement dans les zones urbaines ayant peu ou pas de services publics. En conséquence, là où existent ces systèmes sanitaires en plein air, les inondations souillent chacune des surfaces touchées par les eaux en crue. Globalement en Haïti, les secteurs urbains densément peuplés tendent à être plus dangereux que les secteurs ruraux peu peuplés, en raison de la taille de leur population et de l'échelle des dommages potentiels.

Les désastres, bien qu'ayant un impact catastrophique, remettent souvent "les compteurs à zéro" en ce qui concerne la reconstruction. Après un désastre, il se crée une opportunité importante de reconstruire d'une façon plus responsable et plus durable comme le cas des Gonaïves, dans une certaine mesure. On peut alors planifier l'infrastructure des communautés afin de concevoir des systèmes de drainage et de transport qui augmenteront leur résistance aux désastres naturels.

D. Energie à usage domestique et pollution intérieure

Globalement, environ 2,4 milliards de personnes dépendent d'énergies de la biomasse, hautement inefficaces et polluantes, telles que le bois, le fumier ou les déchets de récoltes pour subvenir aux besoins énergétiques journaliers de leurs ménages (IEA 2002 ; Smith, Mehta et Feuz 2004). La majorité des ménages utilisant des combustibles solides les brûlent sur des feux ouverts ou des fourneaux simples qui dégagent de la fumée dans les espaces intérieurs. La pollution de l'air intérieur (PAI) génère une variété de polluants préjudiciables à la santé comprenant des particules tels que l'oxyde de carbone, ainsi que des agents cancérigènes. Cette pollution menace sérieusement, et plus particulièrement, la santé des femmes et des enfants en bas âge, vu qu'ils passent beaucoup d'heures près du feu (Smith 1987). Chaque année, 1,5 million de personnes meurent par inhalation de polluants intérieurs, dépassant souvent les limites admises pour l'air extérieur ; dans le cas des particules fines, la limite établie est dépassée de 100 fois ou plus (Smith et autres, 2004 ; OMS, 2006).

Les enfants et les femmes sont affectés de façon disproportionnée par la pollution intérieure, avec près de 800 000 décès par an d'enfants de moins de cinq ans et plus de 500 000 décès chez les femmes (OMS, 2006). Ce problème est inextricablement lié à la pauvreté car ce sont principalement les plus démunis qui dépendent des combustibles solides et utilisent des réchauds inefficaces. Beaucoup d'entre eux sont victimes de ce cercle vicieux, vu que les conséquences sanitaires et économiques contribuent à les

¹⁰ Le Chapitre IV traite ce problème de façon plus détaillée, dans le but de hiérarchiser les interventions afin d'atténuer les effets des désastres naturels.

maintenir dans la pauvreté, laquelle à son tour constitue une barrière à tout changement (Bruce et autres, 2006).

En Haïti, le réchaud standard utilisé avec le charbon de bois brûle inefficacement vu qu'il contrôle mal la circulation de l'air et conserve peu la chaleur.¹¹ En plus du poids de la dépendance de la biomasse sur la couverture forestière en Haïti, la cuisine au charbon et au bois de chauffage sur des réchauds bruts a un impact très nocif sur la santé des Haïtiens. On estime que la durée moyenne de vie en Haïti s'est raccourcie de 6,6 ans en raison de l'impact de la pollution intérieure produite par la combustion de biomasse dans les foyers (Nations Unies, 1998). L'infection respiratoire basse aigue (IRBA) qui, au niveau mondial, est la cause numéro un de la mort des enfants de moins de cinq ans est également la principale cause de décès dans cette tranche d'âge en Haïti – le taux de mortalité causé par l'IRBA étant estimé à plus de 40% (Fenand et autres, 2005). Ce taux élevé de mortalité est assurément lié à l'utilisation massive de la biomasse comme combustible pour la cuisson. En Haïti, il est commun d'avoir une cuisine extérieure séparée de la maison, mais dans les quartiers très densément peuplés, les ménages vivent à l'étroit et sont fortement affectés par l'utilisation de combustibles générant une fumée polluante dans des espaces fermés.

En plus des effets nocifs sur la santé, l'utilisation d'énergies de la biomasse a des conséquences environnementales importantes. Une grande partie des populations urbaines à bas revenu compte sur le charbon de bois pour la cuisson. Or la production du charbon de bois affecte sérieusement les forêts, en particulier quand la technologie de production de charbon de bois est inefficace. La dépendance sur les combustibles ligneux peut contribuer de manière significative au déboisement quand elle se trouve liée aux pressions exercées par la population, à la gestion inadéquate des forêts, et à la coupe d'arbres pour l'agriculture et les matériaux de construction. La réduction de la couverture forestière tend à augmenter la distance de parcourir pour obtenir le bois, ce qui peut avoir comme conséquence l'utilisation de bois fraîchement coupé (vert), de fumier ou de brindilles qui sont plus polluantes et moins efficaces.

En Haïti, la plupart des ménages dépendent de la biomasse locale comme source d'énergie pour la cuisson (ECVH 2003, ESMAP 2005). En outre, la coupe de bois en Haïti sert principalement à produire de l'énergie pour la cuisson, surtout du charbon de bois dans les zones urbaines et du bois de chauffage dans les secteurs ruraux. L'importance et l'augmentation de la demande d'énergie pour la cuisson au bois en Haïti a des conséquences environnementales importantes. Les marchés pour le charbon de bois et le bois de chauffage, ainsi que les perspectives pour une récolte durable de charbon de bois en Haïti, sont discutés de manière plus détaillée dans le Chapitre V.

Les efforts pour introduire des systèmes de cuisson améliorés en Haïti incluent des réchauds manufacturés en adobe, des réchauds artisanaux en métal produits en série et des fourneaux solaires. Les réchauds améliorés ont eu peu de succès, vu leur coût élevé comparé aux réchauds traditionnels haïtiens de charbon de bois. La construction de cheminées internes est également coûteuse et compliquée. De plus, les réchauds traditionnels haïtiens sont moins chers à l'achat bien qu'ils utilisent l'énergie moins efficacement. La faible liquidité dont dispose la population défavorisée des zones urbaines, ainsi que la hausse du prix des combustibles, obligent à la cuisson de moins

¹¹ Le réchaud le plus utilisé est fait d'un poêlon à charbon à trois pattes, percé au fond afin de permettre la circulation d'air et la chute de cendres. La casserole pour la cuisson se met sur le poêlon à charbon, très proche des morceaux de charbon.

de repas, peut-être d'un seul par jour, ainsi qu'à une conservation «à froid» dans des conditions peu hygiéniques et la consommation de nourriture cuite antérieurement.

L'utilisation à grande échelle des réchauds améliorés en Haïti pourrait avoir un impact significatif tant au niveau de la coupe d'arbres que sur la santé humaine, et en particulier sur la mortalité des moins de cinq ans. Il existe des primes financières pour inciter à l'achat de réchauds améliorés afin de réduire la consommation de combustibles, particulièrement au niveau des ménages urbains. Cependant, la majorité de ces ménages ne dispose pas du capital suffisant pour l'acquisition de ces réchauds améliorés. Par ailleurs, les préférences culinaires favorisent l'utilisation du charbon de bois au dépens d'autres combustibles.

E. Recommandations pour l'action

E1. Recommandations au niveau macro

Tout effort sérieux visant à limiter la crise environnementale en Haïti doit se pencher directement sur les tendances dominantes de la population haïtienne – croissance rapide de la population et accélération de l'urbanisation, avec la croissance particulièrement anarchique de Port-au-Prince. Ceci plaide en faveur d'un effort national pour réduire la croissance démographique et limiter les modèles d'urbanisation nocifs pour l'environnement.

Il est urgent de promouvoir l'utilisation massive des réchauds améliorés qui produisent moins de fumée dans les espaces fermés où se réalise la cuisson et qui consomment moins de combustible, particulièrement dans les quartiers urbains d'Haïti à croissance rapide.

E2. Autres recommandations

1. **Des services de planification familiale devraient être directement intégrés aux interventions programmatiques visant la protection des bassins versants et autres ressources naturelles.** La planification familiale devrait être liée à la gestion des bassins versants, des aires protégées et des forêts, ainsi qu'à la conservation des mangroves et autres ressources côtières. Il a été démontré que les programmes liant la gestion des ressources naturelles à la santé et à la planification familiale obtiennent des résultats substantiels (Pielemeier, 2005) :

- ***Les services de planification familiale et les programmes sanitaires peuvent servir de point d'entrée importants pour les activités de conservation et de gestion des ressources naturelles.*** Les programmes intégrés établissent des rapports positifs avec les communautés et poussent les localités à s'engager à planifier l'utilisation des sols et la gestion des aires protégées.
- ***Les programmes intégrés permettent une plus grande participation des groupes traditionnellement marginalisés ou négligés par les projets de santé ou de gestion des ressources naturelles.*** Ces programmes peuvent également augmenter la participation des hommes dans des activités de santé et de planification familiale, ainsi que la participation des femmes dans des activités de gestion des ressources naturelles. Il est aussi fort possible que les adolescents des deux sexes soient plus enclins à participer aux activités liées

aux ressources naturelles ainsi qu'à celles susceptibles d'introduire des changements au niveau de la santé reproductive.

- **Les services de santé environnementaux (eau et hygiène) peuvent servir de « point d'entrée » à d'autres interventions de planification familiale.** Ces activités ouvrent graduellement la porte à la planification familiale dans les communautés rurales conservatrices traditionnellement difficiles à atteindre.
- **L'expérience a montré que les projets du type population – santé – environnement sont efficaces et permettent de réduire les coûts.** Un grand nombre d'ONGs ont prouvé qu'elles peuvent mettre sur pied des programmes intégrés dont les effets positifs sont d'augmenter le nombre de groupes-cibles, de réduire les dépenses de fonctionnement et de stimuler la bonne volonté et la confiance de la communauté.

2. Il faudrait attirer l'attention des décideurs et des bailleurs de fonds sur la nécessité de renforcer le lien étroit existant entre les dimensions démographiques et environnementales et les désastres naturels.¹² Bien que ces problèmes soient intrinsèquement liés tant dans les zones urbaines que rurales, les programmes sont généralement conçus seulement en fonction de la gestion environnementale ou de la santé reproductive.

- **La chaîne d'approvisionnement des produits de planification familiale devrait être renforcée.** Les liens entre la vulnérabilité aux désastres naturels et la population peuvent être utilisés pour promouvoir l'égalité d'accès aux services de planification familiale à tous les secteurs de la population haïtienne. Les réseaux de marketing social et de distribution mis en place par les communautés peuvent élargir l'accès aux services de planification familiale et augmenter le taux de prédominance des méthodes contraceptives modernes.
- **L'analyse de risque de la population locale devrait être entreprise pour un ciblage plus effectif.** L'analyse de la vulnérabilité devrait tenir compte de la densité et de la distribution de la population pour déterminer le nombre de personnes en danger, ainsi que de la répartition par groupes d'âge afin de déterminer les segments les plus jeunes et les plus âgés de la population pouvant être les plus exposés aux risques.
- **Cibler les pauvres des zones rurales.** Une priorité élevée devrait être accordée à la distribution de services de planification familiale aux populations vivant dans des zones fragiles des hauts bassins versants critiques.
- **Cibler les pauvres des zones urbaines.** Cette population tend à vivre dans les quartiers les plus vulnérables aux désastres naturels ainsi qu'aux infections sexuellement transmissibles et au VIH/SIDA.
- **Cibler les jeunes (entre 13 et 20 ans).** Les jeunes représentent un secteur très important de la population, étant donné le *momentum* élevé de la population haïtienne, l'âge moyen lors du premier rapport sexuel et la promotion de stabilité sociale et politique.¹³ Les campagnes de communication qui incorporent des messages environnement et population rendent les services et l'information sur la planification familiale plus acceptable aux jeunes.

¹² Voir le Chapitre IV pour d'autres recommandations sur la prévention des désastres en plus de celles sur les services de planification familiale.

¹³ Dans les années 90, les pays où les jeunes adultes représentaient une large portion de la population adulte (40% ou plus) étaient deux fois plus exposés à l'éclatement d'un conflit social violent (Cincotta *et al.*, 2003).

- ***Améliorer la gestion de l'information et des campagnes de communication pour faire comprendre comment la détérioration de l'environnement et le comportement de la population conduisent au désastre.*** Les chercheurs doivent établir une communication plus efficace avec éducateurs, journalistes, groupes de pression et communautés locales, sur l'importance et les avantages économiques de la réduction des désastres, en soulignant le rôle de la population, de la santé et de l'environnement.

3. Améliorer l'efficacité des réchauds et promouvoir le changement de comportement pour une meilleure santé.

- Promouvoir les réchauds améliorés et les rendre accessibles aux pauvres.
- La logique économique des réchauds produits en série pour les zones urbaines devrait être étudiée afin d'encourager le secteur privé à développer un marché de réchauds qui consomment moins de combustible et produisent moins de fumée dans les espaces intérieurs.
- Entreprendre des campagnes de changement de comportement pour diminuer l'exposition des enfants et des femmes à la fumée dégagée par la biomasse utilisée pour la cuisson.
- Intégrer les femmes dans la conception et l'exécution de toute intervention au niveau des changements de comportement ou de technologie appropriée relative aux réchauds.

Références

Annan, Kofi, 1999, Introduction to Secretary General's Annual Report on the Work of the Organization of United Nations. Document A/54/1. New York : United Nations.

Bruce N., G. Hutton, S. Mehta, R. Nugent, E. Rehfuss, K. Smith, 2006. *Indoor air pollution*. In D.T. Jamison, J.G. Breman, A.R. Measham, G. Alleyne, M. Claeson, D.B. Evans et al., editors. *Disease Control Priorities in Developing Countries*. NY : Oxford University Press.

Bulatao, Rodolfo, A., and Ross, J. 2002, *Rating Maternal and Neonatal Health Services in Developing Countries*. Bulletin of the World Health Organization 80 : 721–727.

Cincotta, R., R. Engleman, & D. Anastasion, 2003, *The Security Demographic : Population and Civil Conflict after the Cold War*. Population Action International, Washington D.C.

De Souza, Roger-Mark, 2004. In Harm's Way : Hurricanes, Population Trends, and Environmental Change, Population Reference Bureau.

ECVH, 2003, *Enquête sur les conditions de vie en Haïti*. Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique (IHSI).

ESMAP, Juillet 2005, Strategy to Alleviate the Pressure of Fuel Demand on National Woodfuel Resources, Port-au-Prince : Ministry of Environment, Bureau of Mines/Energy.

Fenand F., A. Ross, H. Perry, 2005, PAHO 18(3) :178-186.

IEA, 2002, *Energy and Poverty*, dans *World Energy Outlook 2002*. Paris : International Energy Agency.

IHSI, août 2003. Résultats Préliminaires : 4ème Recensement général de la population et de l'habitat. Port-au-Prince : IHSI, Bureau du 4ème recensement.

Martine, George and Guzman, José Miguel, (été 2002), Population, Poverty, and Vulnerability : Mitigating the Effects of Natural Disasters, ECSP Report 8 : 45-68.

Mathieu, P ; Constant, J-A ; Noel, J ; Piard, B. 2003, Cartes et études de risques de la vulnérabilité et des capacités de réponse en Haïti (Oxfam).

OCHA Situation Report No. 4, UN Consolidated Appeal, mai 28, 2004 ; et Jim Loney, Reuters Foundation, 3 mars 2006.

ORC Macro, Haiti 2000 DHS Survey. 2001. M. Cayemittes, M-F Placide, B. Barrere, S. Mariko, B. Severe. *Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services, Haïti 2000*. Calverton, Maryland : Ministry of Public Health and Population, IHE, ORC Macro.

Pielemeier, John. *Review of Population, Health, Environment Projects Funded by USAID and the Packard Foundation*, août 2005. Contacter Heather D'Agnes (hdagnes@usaid.gov) pour recevoir une copie du rapport.

Potter, R. et al, 2004, *The Contemporary Caribbean*, Essex, UK : Pearson Prentice Hall.

Ross, John A., O. Campbell, & R.Bulatao, 2001, *The Maternal and Neonatal Programme Effort Index*.

Secretaría de Salud, ASHONPLAFA, & CDC, 2002, *Encuesta nacional de epidemiología y salud familiar (ENESF)*, Tegucigalpa : ASHONPLAFA.

Smith, K.R. 1987. Biofuels, Air Pollution, and Health : A Global Review. New York : Plenum Press.

Smith K.R., S.Mehta, M.Feuz, 2004, Indoor air pollution from household use of solid fuels. In : Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL, editors. Comparative quantification of health risks : global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva : World Health Organization.

United Nations. Energy Statistics Yearbook, 1998.

United Nations Habitat. <http://www.unhabitat.org/list.asp?typeid=44&catid=153>, 2001.

United Nations Population Fund (UNFPA). Census, Haïti. <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=18421&Cr=Haiti&Cr1=> and <http://www.unfpa.org/news/news.cfm?ID=777>, 2006.

WHO, 2006, Fuel for life : household energy and health. Geneva.

III. Interventions dans les bassins versants

Mike Bannister & Yves Gossin

A. Arrière-Plan

Ce chapitre analyse les pratiques agricoles dans les bassins versants qui ont démontré le potentiel de diminuer l'érosion et la vulnérabilité aux inondations tant sur de petites parcelles que sur des zones plus étendues. La portée de l'analyse va bien au-delà d'une discussion sur les arbres et les pratiques en matière de conservation des sols. Les pratiques présentées ici ne sont qu'une partie de celles qui ont été exécutées au cours des dernières décennies ou de celles qui sont en cours d'exécution ou proposées. Ce chapitre se base sur des visites de terrain récentes, l'expérience de travail sur des projets datant de 1981 et l'examen de documents de projets. Il passe en revue des modèles d'intervention, différentes techniques appliquées au niveau de la parcelle, en plus, fait des recommandations sur l'échelle et le type d'interventions que l'USAID pourrait envisager d'implémenter. La discussion qui suit commence par la prise en compte du futur, à plus long terme, de l'utilisation des sols sur les flancs des versants en Haïti. Quelques hypothèses qui pourraient guider l'évaluation et les recommandations sont également proposées.

L'agriculture intensive sur les flancs de versants n'est pas la solution du futur.

Cette évaluation est fondée sur l'hypothèse que le futur d'Haïti ne réside pas dans l'agriculture intensive sur les flancs de versants. Bien que cette image soit séduisante, le futur idéal, où les flancs des bassins versants seraient recouverts de fermes, semble impossible à atteindre. En effet, il est peu probable que les fermes sur les flancs de versants puissent répondre aux exigences de conservation des sols et d'eau, supporter des cultures mixtes de plantes pérennes et annuelles, mettre en place des stratégies rentables de commercialisation et assurer la planification de bassins versants entiers. Il faudrait, de plus, que ces fermes soient en mesure de garantir une certaine équité tant aux utilisateurs en amont qu'en aval et d'assurer la fourniture de services environnementaux et un flux de revenus adéquat dans les zones rurales.

Il y aura des endroits où ce modèle idéal pourrait se matérialiser, mais ce ne seront que des îlots dans le paysage global. Les raisons principales sont les suivantes :

- il est beaucoup trop cher et risqué de cultiver les flancs de versants "correctement" quand les ressources sont sévèrement dégradées,
- la majorité des familles d'agriculteurs ne sauront pas accepter le changement culturel qu'implique la substitution de cultures annuelles par la plantation d'arbres,
- les tendances démographiques ainsi que la taille des parcelles ne s'y prêtent pas,
- la majorité des petits agriculteurs sur les pentes d'Haïti ne visent pas cet objectif.

Une topographie caractérisée par de fortes pentes exige des investissements supplémentaires afin de retenir les sols, l'eau et les intrants agricoles sur la parcelle. Bien qu'Haïti ait eu les sols riches sur les flancs de versants dans le passé, l'état de dégradation actuelle des sols implique qu'il faut consentir des investissements substantiels pour améliorer la stabilité et la fertilité de ces sols afin d'augmenter la

production et rendre les systèmes agricoles durables. La plupart des agriculteurs ne disposent pas des fonds nécessaires à l'installation et l'entretien des pratiques appropriées. L'Etat haïtien, de même que les bailleurs de fonds, ne disposent pas des moyens nécessaires. Par exemple, le budget de cinq ans pour un projet d'intensification agricole qui sera financé par la BID et le MARNDR est de 25 millions de dollars US (Horton et autres, 2005). Le projet couvre une superficie d'environ 18 000 hectares de terres agricoles et touche environ 10 000 fermiers. Projetant ce coût par hectare (\$1.389/ha) aux 70% de terrains accidentés d'Haïti, le coût total pour tout le pays serait de US\$2,7 milliards.¹⁴

Le pourcentage de revenus qu'une famille rurale dérive de l'agriculture est de moins de 50% et est probablement en baisse (Horton et autres, 2005). Les populations rurales émigrent déjà vers les villes et l'étranger, mais la croissance continue de la population rurale a pour effet de diminuer la taille moyenne des parcelles au-delà du point où les parcelles sur les flancs de versants sont économiquement viables. Les familles rurales investissent fortement dans l'éducation et préparent généralement leurs enfants à un futur non agricole.

Dans certains secteurs ruraux, il y a une pénurie de main-d'œuvre locale due à la migration transfrontalière de jeunes hommes à la recherche d'emplois en République Dominicaine. La main-d'œuvre agricole fait défaut également dans les endroits où les ONGs ont créé un grand nombre d'écoles primaires. C'est bien le cas de la région de Maïssade, par exemple. La pénurie de main-d'œuvre est une contrainte supplémentaire à l'intensification de l'agriculture sur les pentes.

En résumé, la protection des infrastructures en aval contre les dommages environnementaux exigera bien plus que l'introduction de systèmes agroforestiers mixtes sur des flancs de versants qui exigent une main-d'œuvre abondante pour la production vivrière. Dans de nombreux cas, il serait plus rentable de mettre en place, dans les fermes à flancs de versants, une stratégie de production d'arbres, c'est-à-dire des plantations d'arbres, y compris des arbres fruitiers, moins exigeants en main d'œuvre que les récoltes vivrières annuelles.¹⁵

À court terme, il est urgent de transformer les flancs de versants en introduisant la culture d'arbres pérennes. Cependant, cette conversion ne devrait être entreprise que dans un contexte de planification nationale qui tienne compte de la sécurité alimentaire, aussi bien que de la capacité des centres urbains et des zones agricoles des plaines d'absorber une augmentation significative de population. Si la production de céréales et de légumes devait diminuer en raison d'une conversion généralisée des pentes à la culture d'arbres, Haïti deviendrait bien plus dépendante des importations de nourriture.

En ce qui concerne l'urbanisation, le modèle traditionnel développé en Amérique du Nord et en Europe a provoqué l'émigration des agriculteurs en mécanisant l'agriculture et les a attirés dans des secteurs urbains en leur offrant emplois et salaires. Haïti, comme l'Afrique sub-saharienne qui a le taux le plus élevé de migration urbaine au

¹⁴ Le procès verbal d'un atelier sur la gestion des bassins versants (MARNDR, MPCE, MICT, MDE, 2000) contient une estimation des coûts de la gestion de bassins versants allant de US\$500 à US\$700 par hectare. Même à US\$ 700 par hectare, le coût total de l'effort national serait d'environ US\$ 1.4 milliard.

¹⁵ La distinction ici se réfère à la différence entre des *systèmes agroforestiers* qui sont interactifs de façon inhérente, tels que les haies vives proches de cultures vivrières annuelles ou de plantes ombrageuses pour les cultures qui ont besoin d'ombre, et l'*arboriculture* où les arbres sont gérés comme une culture ou plantés comme dans un verger.

monde, ne suit pas ce modèle. Haïti vit ce que l'UN-Habitat appelle "urbanisation prématurée" - le secteur agricole est improductif et les secteurs urbains ne génèrent pas de croissance économique. Au lieu de cela, la baisse continue des récoltes, les désastres naturels et les conflits forcent les habitants à s'entasser dans les zones urbaines.¹⁶

En fin de compte, la ressource primaire « naturelle » d'Haïti est la puissance intellectuelle et l'éthique de travail de ses habitants – et les Haïtiens possèdent ces qualités en abondance. Les structures économiques et politiques dysfonctionnelles les empêchent d'exploiter leurs capacités individuelles. A long terme, Haïti doit développer des moteurs économiques non agricoles dans les villes secondaires à travers tout le pays et éduquer ses habitants jusqu'au niveau universitaire afin d'alimenter ces entreprises. Il semble peu probable qu'Haïti puisse réussir en introduisant des projets de gestion des ressources naturelles. Il se pourrait plutôt que la gestion nationale appropriée des bassins versants sera atteinte en laissant les forêts se régénérer avec le temps, pendant que la population rurale abandonne les régions montagneuses pour trouver des emplois alternatifs dans des entreprises non agricoles dans les villes secondaires, la capitale et ailleurs, selon le modèle portoricain.

Ce reboisement spontané (Rudel et autres, 2000) diffère des divers projets de distribution d'arbres faits en Haïti et qui ont été incorrectement décrits comme projets de "reboisement". À moins de diminuer de manière significative la densité de population actuelle des flancs de versants, le reboisement, dans le sens de restituer la forêt originale, ne sera jamais possible.

L'importance de mener des activités dans le court et moyen terme. Malgré les contraintes au niveau macro qui exigent des investissements à long terme, il est important de réaliser des interventions au niveau micro, dans le court terme, au niveau de la gestion des bassins versants pour équiper le territoire. De fait, il est impératif de cibler des bassins versants hautement prioritaires afin d'atténuer les risques accrus provoqués par les désastres naturels. Le chapitre IV évalue la vulnérabilité relative des bassins versants d'Haïti et propose une stratégie qui permettrait de hiérarchiser les interventions programmatiques dans les bassins versants et autres espaces fragiles tels que les mangroves.

Une fois correctement identifiées et mises en application, les interventions de projets sur les pentes pourraient accélérer la restauration des sols, rendre les écosystèmes fonctionnels, atténuer la pauvreté et ralentir la croissance anarchique de la population urbaine d'Haïti. Cela permettrait de gagner du temps afin de générer une croissance économique, garantir l'éducation universelle et encourager la bonne gouvernance dans les villes secondaires. Les leçons apprises des succès et échecs des projets antérieurs sont discutées dans la prochaine section de ce chapitre. Les études de cas démontrent que de telles interventions peuvent transformer les paysages locaux, augmenter le revenu des agriculteurs et exercer une influence positive sur les pratiques agricoles. Le soutien de la culture et de la commercialisation d'arbres, en particulier, a connu un succès certain qui peut servir de modèle à des projets de protection de bassins versants de plus grande envergure.

¹⁶ <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/5054052.stm>.
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/5054052.stm>.

B. Modèles de projets de gestion des ressources naturelles

Depuis les années 50, il existe diverses tendances programmatiques de conservation des ressources naturelles et d'extension agricole et de nouvelles sont en cours d'élaboration.¹⁷ Plusieurs de ces modèles sont brièvement décrits dans cette section, suivis d'un sommaire des leçons apprises. Les nouveaux projets tirent des leçons de plusieurs de ces modèles et, aujourd'hui, une convergence au niveau de la conception de ces projets semble émerger.

B1. Equipement du territoire

Des années 50 aux années 70, les projets bilatéraux avec le Gouvernement d'Haïti utilisaient une approche connue comme « équipement du territoire », une stratégie de construction du paysage. Ces projets ont été réalisés sur des terres privées et publiques, généralement de grands domaines contigus, ayant des structures de conservation des sols. Le mode de gestion était vertical. La conservation des sols était considérée comme un problème strictement technique qui pouvait être résolu par des ingénieurs installant des structures mécaniques, principalement des murs de roches et des canaux de contour, en utilisant du travail rémunéré (en effectif ou nourriture contre travail). Ni la tenure de la terre ni les intérêts des propriétaires fonciers ruraux n'étaient pris en compte.¹⁸

Dans de nombreux cas, des murs de roche, très chers, ont été construits sur des parcelles de terrain stériles, raides et non irriguées. Le coût de construction de ces structures était beaucoup plus élevé que la valeur de l'augmentation maximale du rendement des récoltes générées par ces structures de conservation. En général, ce modèle est considéré non durable. Par ailleurs, les structures se sont graduellement désintégrées à cause d'un manque presque total d'entretien. Ce modèle devrait être rejeté bien qu'il y ait eu quelques résultats positifs, tels que la formation technique d'agriculteurs ou l'introduction de nouvelles espèces d'arbres.

B2. Modèle privilégiant l'approche parcellaire

Au début des années 80, les bailleurs ont financé des projets d'extension agricole en accordant des subventions ou en créant des accords coopératifs directement avec des ONG. Ils ont spécifiquement essayé de mieux comprendre les systèmes agricoles des paysans et ont formulé des approches de terrain en ce sens. Ces nouveaux programmes ont entrepris la plantation d'arbres et beaucoup d'autres types de techniques de conservation des sols, différents des structures de roches et de canaux favorisés antérieurement. La gestion des fonds se faisait souvent par une grande ONG internationale qui servait de parapluie. Celle-ci recevait les fonds du bailleur et agençait des accords de moindre envergure avec des ONG locales ou des groupes d'agriculteurs de tailles et d'envergures différentes.

Quelques projets ont concentré leurs activités dans des espaces limités tandis que d'autres se sont étendus sur des zones plus larges. L'unité de base de travail dans

¹⁷ Voir Smucker et autres, 2005, Agriculture in a Fragile Environment.

¹⁸ En 1982, un des auteurs de ce rapport a parlé à un responsable de projet travaillant près des Cayes, qui se plaignait que le projet « marchait de manière impérialiste à travers les montagnes » en imposant ses interventions, et que parfois, le travail s'effectuait sur des terres en l'absence de leurs propriétaires.

l'ONG ou l'organisation paysanne de la communauté était le groupe de travail paysan. Les interventions des projets étaient choisies à partir d'une liste incluant des pratiques de conservation des sols tels que les canaux de contour et de traitement de ravines, la plantation d'arbres, l'amélioration de germoplasmes, le greffage d'arbres fruitiers, la commercialisation et des activités de renforcement institutionnel. Les animateurs, choisis par les groupes contractants au sein de leurs propres membres, étaient formés par les techniciens du projet et servaient de liaison entre le personnel du projet et les bénéficiaires.

Ces projets ne se proposaient pas de couvrir des bassins versants entiers. Les agriculteurs ne traitaient pas toutes les parcelles de leur exploitation, parce que l'importance de ces parcelles variait, selon la pente, la distance de la résidence, la sécurité de l'accès, la fertilité des sols et leur contribution à l'économie du ménage. Mais la raison principale pour laquelle les agriculteurs ne traitaient pas toutes leurs parcelles était assurément due aux coûts élevés de départ que cela impliquait. Le traitement « correct » de tout le flanc d'un versant dégradé dépassait de loin les moyens de la plupart des familles paysannes. Des changements substantiels au niveau de l'équipement du territoire ont cependant eu lieu dans certaines régions où les interventions étaient plutôt parcellaires. Ce chapitre présente trois cas de référence sur ce mode d'intervention. Par ailleurs, pendant cette période de nouvelles approches techniques intéressantes ont été développées ainsi que de nouvelles formes de partenariat entre les techniciens et les agriculteurs. Les agences d'exécution ont, elles aussi, appris à mieux comprendre les systèmes agricoles des paysans. Cependant, le modèle parcellaire, bien qu'utile, n'était pas conçu pour résoudre les problèmes fondamentaux en matière de protection des bassins versants.

B3. Infrastructure civique et création d'emplois

Les projets de création d'emplois répandus pendant les années 90, partagent certaines des caractéristiques du modèle d'« équipement du territoire » du fait que des projets de travaux publics ont été construits par une main d'œuvre rémunérée. Certains de ces projets se sont sérieusement penchés sur les besoins spécifiques et les caractéristiques des localités rurales. Ainsi, des organisations de base regroupant des usagers de systèmes d'irrigation ont réhabilité des canaux d'irrigation aux alentours de Mirebalais. D'autres projets, par contre, ont simplement servi de prétexte à la distribution de salaires pour des raisons politiques et n'ont eu aucun résultat durable. À l'avenir, la gestion des bassins versants devra inclure des projets de création d'emplois comme élément nécessaire, particulièrement en ce qui a trait à la réparation d'infrastructures et au traitement des cours d'eau. De tels efforts devront entrer dans une stratégie globale afin que les ressources soient utilisées efficacement.

B4. Stratégies visant la protection des bassins versants

Le point de mire de ces projets est le bassin versant ou, de façon plus réaliste, un sous-bassin versant. Cet angle définit les limites géographiques ainsi que le type de résultats prévus. Ceux-ci se situent principalement au niveau environnemental et se proposent de toucher la société en général en réduisant les dommages causés à l'infrastructure. Paradoxalement, la conception des projets visant l'aménagement des bassins versants se base souvent sur des leçons tirées de projets parcellaires qui se proposent fondamentalement d'augmenter le revenu agricole et non d'améliorer l'environnement pour les utilisateurs en aval. La résolution des différences entre ces objectifs

contradictoires est fondamentale dans la conception de projets efficaces visant la protection des bassins versants. L'approche technique, la relation avec les bénéficiaires, les financements et les mécanismes liés aux flux de bénéfices, varient selon le type de projet.

En Haïti, la question des bassins versants a été au cœur de nombreux débats, surtout à la suite de la publication d'un rapport de Löwenstein (1984) sur la détérioration du bassin versant du Parc Macaya. Cependant, aucune solution satisfaisante n'a été atteinte au niveau de bassins versants entiers quoique quelques résultats intéressants aient été obtenus en cours de route. Par exemple, le projet ASSET, financé par la USAID, qui a travaillé pendant trois ans au niveau des bassins versants Grise/Blanche, était conçu pour fonctionner à l'échelle du territoire (Israël et autres, 2001). Cependant, le projet n'a pas eu un effet significatif sur les inondations, la sédimentation ou l'approvisionnement en eau de la partie en aval du bassin versant. Ceci s'explique, en grande partie, par l'échelle choisie vu que l'intervention se limitait à la partie supérieure du bassin versant.

En général, les évaluations des projets de protection des bassins versants soulignent l'importance de la conception d'approches qui prennent en compte les marchés de charbon de bois, les marchés d'animaux, l'infrastructure, l'approvisionnement en eau pour la consommation domestique et les structures sociales appropriées. Par ailleurs, il est crucial de prêter une attention particulière à la construction de capital social local dans la planification d'interventions au niveau des bassins versants. Il est également urgent de tenir compte des réalités externes au monde paysan et de construire de nouveaux liens sociaux qui protègent les intérêts des agriculteurs participant au projet en tenant compte du fait que leur système actuel s'explique par les désavantages économiques et sociaux vécus. Il ne leur sera certainement pas facile de mettre de côté ces systèmes persistants.

TABLEAU 1. CHRONOLOGIE DE PROJETS DE L'USAID

1981-1989 AOP Agroforestry Outreach Project
1990-1991 AFII Agroforestry II
1992-2000 PLUS Productive Land Use Systems
1997-2002 ASSET Agriculturally Sustainable Systems & Environmental Transformation
2000-2007 HAP Hillside Agricultural Program

B5. Modèles basés sur la stimulation du marché

Cette approche cherche à augmenter les revenus des agriculteurs en développant ou en améliorant leurs relations avec les marchés de produits agricoles. L'objectif de cette stratégie commerciale est d'aider les agriculteurs à obtenir des bénéfices leur permettant de couvrir les dépenses agricoles normales ainsi que les dépenses supplémentaires nécessaires à l'acquisition de germoplasmes améliorés et la mise en place de structures de conservation des sols et d'eau. Autrement dit, selon les concepteurs de ces projets, la stimulation du marché a des conséquences positives sur la gestion des ressources naturelles.

Une stratégie basée sur la stimulation du marché a été présentée par le projet Productive Land Use Systems (PLUS),¹⁹ puis a été plus largement développée par le Hillside Agricultural Program (HAP) à partir de 2001. Le projet de HAP incluait des composantes de gestion des ressources naturelles au cours des premières années, mais en 2003 ce type d'interventions a été éliminé à cause de coupures budgétaires. Les activités commerciales du HAP ont connu du succès dans la mesure où celles-ci ont créé de nouvelles opportunités pour les récoltes pérennes (café, mangues et cacao) qui ont permis aux agriculteurs d'augmenter leurs prix de vente.

Il est possible que cette stratégie ait eu un impact positif sur l'environnement, mais le projet n'a pas réalisé un suivi de l'effet de la commercialisation sur la gestion des ressources naturelles. En outre, le HAP a favorisé l'augmentation des prix de vente pour une culture donnée indépendamment de sa provenance, ce qui n'a pas permis de concentrer l'impact du projet. Par ailleurs, des systèmes agricoles entiers n'ont pas été pris en compte et non plus leur impact sur les bassins versants. La vision étroite des projets de commercialisation limite leur impact sur la gestion des ressources naturelles. Néanmoins, la commercialisation est un élément clé et doit occuper une place prépondérante dans les futurs projets d'aménagement de bassins versants (voir "Produits ligneux et commercialisation" dans ce chapitre).

B6. Modèle transfrontalier

Il n'y a aucun modèle-type de projet agroforestier transfrontalier, étant donné que seulement deux projets de ce genre ont été repérés. Par exemple, *Floresta* est une ONG qui opère tant en Haïti qu'en République Dominicaine. *Floresta* Haïti projette de mettre sur pied un projet transfrontalier avec *Floresta* République Dominicaine dans la zone de la Forêt des Pins et de Fonds-Verrettes.

Agro Action Allemande, la deuxième ONG transfrontalière, dirige un projet agroforestier qui s'inspire principalement du modèle parcellaire PLUS et mène des activités similaires : distribution d'arbres fruitiers et de bois d'œuvre, greffage, amélioration de semences, agroforesterie sur de petites parcelles, protection de ravines, renforcement institutionnel d'organisations paysannes et concentration dans des régions bien précises (*AgroAction Allemande Haïti*, 2005). *AgroAction Allemande* dépasse PLUS dans la mesure où elle a des sites en République Dominicaine et y creuse des puits, finance des visites transfrontalières de techniciens et compile une analyse coûts-bénéfices des activités dans les deux pays.²⁰

Historiquement, il y a une migration de main-d'œuvre transfrontalière (dans une direction) et des échanges intenses d'animaux et d'autres produits (dans les deux directions). Les marchés de cultures pérennes et de produits ligneux exploitables incluent le charbon de bois et les produits pérennes, tels que le tamarin et le pois congo, entre autres (voir l'information sur le commerce avec la République Dominicaine dans "Produits pérennes et commercialisation" dans ce chapitre).

Une étude récente indique qu'environ 50 000 tonnes de charbon de bois entrent en Haïti annuellement via Malpasse-Fond Parisien (ESMAP 2005, 10). Selon un responsable de projet de la Fondation de Développement Pan Américaine (PADF), basé en République

¹⁹ PLUS, Productive Land Use Systems project, 1992-2000 (voir Tableau 1).

²⁰ Le coût de ce projet pour une période de quatre ans (2002 – 2005) était de 933 285 euros (1 200 233 de dollars US, au taux de change de juin 2006).

Dominicaine, les agriculteurs haïtiens traversent actuellement la frontière pour couper du bois du côté dominicain et les effets de ce déboisement peuvent être observés sur les photographies aériennes (voir le Figure 1). L'échelle à laquelle les Haïtiens sont impliqués dans la coupe transfrontalière de charbon de bois exige une investigation plus approfondie. Cependant, la demande croissante de charbon de bois indique qu'il serait possible d'améliorer la gestion des bassins versants en utilisant le marché pour stimuler la plantation d'arbres et introduire des stratégies de récoltes soutenables, y compris la plantation d'arbres des deux côtés de la frontière.



Figure 1. Frontière entre Haïti (à gauche) et la République Dominicaine (droite)

B7. Nouvelles coalitions d'intérêts mutuels

Ces modèles sont particulièrement intéressants parce qu'ils reflètent un nouveau réalisme de la part des élites et du secteur privé. Cette collaboration entre classes sociales permet de résoudre des problèmes difficiles au bénéfice de toutes les parties. Ces projets se basent généralement sur un moteur économique, des plans financiers et de commercialisation, le développement social et une préoccupation pour la gestion appropriée des ressources naturelles. Les membres de l'équipe d'évaluation ont rencontré les principaux responsables de quatre projets de ce type :

- La Fondation Haïtienne de l'Environnement (FHE) soutient un projet en collaboration avec les Ateliers École de Camp Perrin et la Coopération Française dans le secteur de Montrouis. C'est une collaboration d'agriculteurs, d'investisseurs agro-industriels, du ministère de l'Agriculture et de l'industrie touristique.
- Gregory Mevs, un important industriel haïtien, possède un terrain de 200 hectares où de la canne à sucre était autrefois cultivée.²¹ Ce terrain jouxte le bidonville de Cité Soleil et le propriétaire foncier était confronté à la perspective de perdre sa terre qui risquait d'être occupée par des squatters. L'objectif de ce projet est d'empêcher les squatters de construire sur le terrain en créant un partenariat d'affaires qui permet tant aux agriculteurs qu'au propriétaire de gagner de l'argent. Ce partenariat d'affaires est basé sur la production de

²¹ Antérieurement, ces terres appartenaient à une large plantation de canne à sucre opérée par la HASCO (Haitian-American Sugar Company).

bananes organiques pour l'exportation. Mevs appelle cette association « une alliance productive » dont les objectifs sont sociaux et économiques.

- Paul Duret (directeur d'Agricorp SA et ancien ministre de la Planification) est une figure centrale de deux projets en formation avec des agriculteurs près de la Forêt des Pins (réserve de forêt de pins), dont l'un est centré sur la production de lait et l'autre sur des opérations de scierie.
- L'ONG haïtienne Caribbean Harvest dirige un projet près de l'Archaie, dans un village de montagne appelé Ti Bwa. Un des centres d'intérêt est la production de biodiesel de *Jatropha curcas*. Le personnel du projet a rédigé deux propositions (respectivement de 366 000 et 600 000 dollars US) pour financer cette activité. L'objectif est de créer une entreprise rentable au bénéfice des agriculteurs.

L'USAID devrait encourager ce type de projets dans les bassins versants ciblés parce qu'ils sont basés sur des entreprises économiques qui génèrent de l'emploi et se basent sur des cultures pérennes. Ces initiatives pourraient également devenir les modèles potentiels d'une stratégie à long terme.

B8. Développement communautaire local participatif

Certaines évaluations récentes concluent que la concentration de l'aide dans le domaine agricole ne produira que des résultats très limités au niveau de l'amélioration de la gestion des ressources naturelles (GRAP 2003, Horton et autres 2005, MARNDR / Banque Mondiale 2005). Selon ces institutions, les agriculteurs seront incapables de participer pleinement à la gestion des bassins versants tant que leurs besoins essentiels ne seront pas satisfaits. Le développement rural intégré n'est pas un nouveau concept, vu qu'il a été formulé en Haïti dès les années 70 ou plus tôt encore. Quelques exemples bien connus et relativement récents sont cités ici.

Le Mouvement Peyizan Papay (MPP) dirigé par Chavannes Jean-Baptiste est un exemple bien connu de développement rural intégré. L'approche basée sur une relation de proximité entre le MPP et de petits groupes de paysans qui se partagent le travail, correspond à un cycle d'interactions s'étendant sur neuf ans. Au cours des premières trois années, le projet a entrepris la construction de structures de conservation des sols. Les trois années suivantes, il s'est concentré sur la consolidation de structures et les trois dernières années, sur des activités génératrices de revenus. La priorité a été accordée à la conservation des sols dans les ravines. Les pépinières locales d'arbres ont fonctionné pendant les trois années de la phase de consolidation des travaux de conservation des sols quand les paysans plantent des arbres pour renforcer ces structures. Les interventions génératrices de revenus incluent le crédit agricole, des ateliers de transformation des produits récoltés, des moulins à sucre et le fonctionnement d'une coopérative où se vendent du *kleren* (boisson alcoolisée tirée de la canne à sucre), des conserves de fruits et du beurre d'arachide. De plus, la production de certains fruits et animaux se fait en plus grande quantité pour satisfaire le marché dominicain : mangues, anacardiens, goyaves, pois congo, tamarin, chèvres et pintade. Le MPP travaille également avec des agriculteurs sur de petits systèmes d'irrigation, des réservoirs d'eau pour la consommation domestique et la création d'emplois pour la réalisation de travaux tels que la réparation de routes, le traitement de ravines et la plantation d'arbres pour protéger des sources, auxquels s'ajoutent les activités menées sur la parcelle.

Association des Planteurs de Vallée (APV). C'est un autre exemple récent. L'APV est une ONG locale créée en 1987 dans les bassins versants de Petit Goâve et de Grand

Goâve. L'association dirige une école primaire, capte des sources et administre un centre de santé comprenant un médecin résident, deux agents de santé et un comité rural de santé. Elle entreprend aussi certains travaux de construction au niveau de la communauté : routes, logements ruraux, un marché communautaire et un réservoir d'eau. Les groupes de femmes préparent et vendent des conserves de fruits et du beurre d'arachide et les filles apprennent la broderie et la couture. L'APV organise chaque année une exposition des produits locaux appelée <<Foire de la Montagne>> qui réunissent des participants venus de tous les départements. Les animaux, la source principale de revenu, sont gardés en enclos et ne peuvent pas circuler librement. L'association fournit des services vétérinaires et favorise l'écotourisme. Les jeunes apprennent comment travailler le fer pour en faire des sculptures (fer découpé) et fabriquent des *recho mirak* (« réchauds miracles »), c'est-à-dire des réchauds améliorés de charbon de bois. L'association entretient une pépinière d'arbres fruitiers et de bois d'œuvre et promeut la conservation des sols (murs secs, haies vives) et la plantation d'arbres. Il semblerait que cette activité aurait diminué la pression de l'agriculture sur les bassins versants.

Le concept de « construction sociale » ou du développement communautaire local participatif est discuté dans un rapport de CIDA (GRAP 2003). Les auteurs recommandent un modèle de long terme, basé sur l'incitation du marché et le développement communautaire local participatif. Ce modèle implique l'engagement du gouvernement local et national ainsi que celui d'entrepreneurs. Le rapport recommande également de réduire la brèche entre les approches environnementalistes et celles à dimension socio-économique, dont l'objectif est d'améliorer les conditions de vie des zones rurales plutôt que la protection de l'environnement, tout en s'assurant que les bénéfices environnementaux en soient un sous-produit.

B9. Modèles mixtes et convergence d'idées

Des visites de terrain récentes et l'étude de documents semblent montrer une convergence d'idées concernant la conception des projets de ressources naturelles. Cette convergence se note au niveau de la conception des projets, des bassins versants et du développement rural. Un atelier interministériel sur la gestion des bassins versants a recommandé qu'une unité d'appui multisectorielle soit établie pour chaque bassin versant, soulignant que la gestion des bassins versants dépend d'une bonne gouvernance locale et de diagnostics fiables (MARNDR, MPCE, MICT, MDE, 2000).

Un diagnostic récemment publié sur le développement rural suggère que dans les courts et moyens termes, il est important d'appuyer le secteur agricole comme moteur indispensable de la croissance rurale. Le rapport réclame aussi une approche multisectorielle du développement rural et note que chaque région du pays a ses propres caractéristiques, exigeant donc une stratégie de développement propre. Les auteurs soulignent l'importance du développement du capital social (groupes de paysans) et recommandent la culture d'arbres fruitiers, particulièrement ceux ayant une valeur marchande élevée au niveau de l'exportation et des marchés régionaux, y compris les marchés de niche (MARNDR / Banque Mondiale 2005). L'étude recommande également la culture d'arbres qui se prêtent à la production en association étroite avec d'autres récoltes importantes pour les familles paysannes. Le rapport propose le rétablissement des bureaux locaux du MARNDR comme centres d'appui pour le développement agricole régional, la promotion de programmes de développement régionaux et aussi d'alliances entre les petits producteurs et les

commerçants et la rémunération des agriculteurs pour les services environnementaux fournis (MARNDR/Banque Mondiale 2005).

Les projets en cours sur la gestion des ressources naturelles, aussi bien que ceux qui sont en phase d'élaboration (par exemple, le IDB/MARNDR Ennery-Quinte Agricultural Intensification Project ; Horton et autres, 2005) ont plusieurs éléments en commun. Ces projets :

- passent par des organisations paysannes et des ONG locales,
- favorisent les structures de conservation des sols sur des flancs de versants et dans les ravins,
- distribuent des semences de bois d'œuvre,
- greffent des arbres fruitiers en plein champ et plantent / greffent des arbres fruitiers en pépinières,
- renforcent la commercialisation,
- renforcent la capacité institutionnelle des organisations de base, y compris en matière d'administration,
- concentrent leurs activités dans certaines régions géographiques,
- interviennent pour protéger les infrastructures productives (grands barrages, systèmes d'irrigation et réparations de routes, etc.) qui protègent les bassins versants tout en créant des emplois.

B10. Leçons apprises

Les initiatives actuelles des bailleurs suggèrent que les leçons apprises des différentes approches convergent pour créer un nouveau modèle. Des éléments inédits tels que les coalitions d'intérêts mutuels entre les agriculteurs et le secteur privé ainsi que l'emphase sur la commercialisation sont actuellement intégrés aux projets. Cependant, quoiqu'il semble exister une convergence au niveau de la conception des projets de gestion des bassins versants, certains problèmes restent encore sans réponses : comment rémunérer les services environnementaux, comment coordonner les activités de divers secteurs dans un même bassin versant et comment assurer l'engagement à long terme des bailleurs?

Quelques unes des leçons apprises des modèles susmentionnés sont énumérées ci-dessous, alors que celles qui se dégagent de l'expérience avec des techniques particulières agroforestières et de conservation des sols, seront présentées plus tard dans ce chapitre.

Il y a eu quelques succès. Cependant, une conclusion importante est qu'aucun projet n'a jamais réussi à traiter les bassins versants en tant qu'ensemble en Haïti.

- Les projets de type parcellaires peuvent avoir un impact positif sur des espaces concentrés, mais sont peu susceptibles d'avoir un impact positif sur tout un bassin versant.
- Les projets de gestion de bassins versants ne peuvent pas réussir en se concentrant seulement sur des solutions technologiques. Un modèle mixte et des approches innovatrices sont nécessaires parce qu'il n'est pas toujours possible d'avoir un impact sur des surfaces contiguës ayant besoin de protection, en utilisant une seule approche.
- Passer par des ONG, des organisations de base et des groupes de travail

paysans peut se révéler efficace, particulièrement quand il s'établit une confiance réciproque basée sur des relations à long terme.

- Les ONG locales et les organisations paysannes se sont renforcées grâce à leur association à long terme avec des projets et, plus particulièrement, les programmes de renforcement institutionnel.
- La création de liens entre les scientifiques sociaux et les techniciens agricoles est une stratégie programmatique efficace.
- L'exécution réussie d'un projet exige des stratégies participatives qui assurent une collaboration continue des agriculteurs et des employés du projet sur le terrain.
- Les projets d'infrastructure régionale utilisant du personnel agricole salarié doivent tenir compte des salaires offerts par d'autres projets similaires afin d'éviter une fuite de personnel.

C. Conservation des sols et technologies agroforestières

Cette section expose les 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. Les difficultés résident dans leur application et leur adaptation sur le terrain et aussi dans leur capacité d'adaptation au modèle de développement utilisé pour les soutenir. Les divers types de techniques agroforestières et de conservation des sols sont décrits ci-dessous et sont suivis d'une discussion sur leurs coûts, avantages et risques relatifs pour les agriculteurs.

C1. Structures linéaires végétatives

Des structures de courbes de niveau ont été promues par les projets de développement depuis les années 50. Un projet de l'UNESCO dans la communauté de Marbial a rémunéré des agriculteurs pour la plantation de sisal (*Agave sisalana*) sur les courbes de niveau pour contrôler l'érosion des sols au début des années 50. Un projet de la FAO près de la ville des Cayes, à la fin des années 60, a favorisé des haies en bordure avec du napier (*Penisetum purpureum*), de citronnelle (*Cymbopogon citratus*), de vétiver (*Vetiveria zizanioides*) et d'herbe de Guinée (*Panicum maximum*).²² Les agriculteurs étaient rémunérés sur le nombre de haies installées. Celles-ci n'ont pas toujours été bien conçues et n'ont pas duré.

Clôtures vives. Les clôtures vives ne sont pas, à strictement parler, des structures de conservation des sols. Elles sont plutôt des pratiques agroforestières traditionnelles très courantes en Haïti (Ashley 1986). Elles servent surtout à délimiter les parcelles, à empêcher le passage d'animaux ou de personnes, comme décoration ou comme source de produits utiles. Dans beaucoup de cas, on retrouve plusieurs types de plantes dans une même barrière vive. Celles-ci contiennent généralement des euphorbes succulentes ayant une sève laiteuse et toxique qui peut être employée pour marquer le bétail, ou des plantes médicinales telles que le *Jatropha curcas* (voir le Figure 1). La présence de *jatropha* dans des barrières vives traditionnelles est un avantage pour les projets visant à développer des plantations de biodiesel.

²² G. Brice, entretien personnel, 1998.



Figure 2. Clôture vive de gommier et de jatropha

Ranpay. Mintz (1962) avait remarqué que les agriculteurs haïtiens construisaient des haies avec les résidus de cultures saisonnières empilés de manière déstructurée pour retenir eau et terre, depuis les années 50. Ces structures connues sous le nom de *ranpay* en créole, se construisent encore dans beaucoup de parties du pays. Elles ne durent qu'une seule saison. Certains agriculteurs disent que ces barrières de résidus des récoltes servent d'abri aux rats et aux insectes et préfèrent donc les brûler. Traditionnellement elles étaient construites sur la bordure de façon approximative, sans instruments de mesure. Quelques projets les ont modifiées en employant un niveau A pour mieux déterminer l'emplacement de la bande et ont couvert les résidus des récoltes de terre afin d'essayer de réduire l'habitat des insectes et des rongeurs. Un développement ultérieur était de construire des *ranpay* améliorés et, ensuite, d'y planter directement des semences améliorées de plantes ou d'arbres pérennes, afin de la convertir en haie vive suivant une courbe à niveau. L'avantage des *ranpay* est que cette technique est bien connue des agriculteurs et coûte très peu quand ils sont construits de manière traditionnelle. Les inconvénients sont qu'ils ne durent qu'une année et peuvent servir à héberger insectes et rongeurs.

Haies vives. Les haies de cultures intercalaires sont une pratique agroforestière faite de bandes de cultures, plantées à des intervalles réguliers, d'arbres ou d'arbustes à croissance rapide mélangés à des cultures agricoles de cycle court, cultivées dans les allées ou les espaces entre les haies. L'objectif initial de planter des bandes de haies mixtes était d'augmenter la production végétale dans les allées en mettant les branches émondées des arbres des haies vives dans le sol afin d'augmenter la fertilité de la terre. En Haïti, les bordures de haies remplissent généralement d'autres fonctions telles que la commercialisation après la récolte de certaines des plantes utilisées dans les haies, le contrôle de l'érosion des sols et la production de fourrage et de combustibles.

Les haies de cultures intercalaires utilisant le *Leucaena leucocephala*, une plante qui pousse rapidement et fixe l'azote, ont été essayées à petite échelle en Haïti pour la première fois au début des années 80. L'intérêt initial pour la (bordure de) haie de

cultures intercalaires provient de projets de développements en Afrique occidentale, Indonésie et Philippines, ainsi que de l'intérêt général pour l'utilisation du *Leucaena leucocephala* comme bois de chauffage. Il y a une variété indigène de *Leucaena* en Haïti connue localement comme *delen*, *oriman*, *ti movye*, ou *ti pingi*. Cette variété ne convient pas pour la construction de haies vives parce qu'elle est extrêmement envahissante, ne produit pas de biomasse suffisante et est très impopulaire au niveau des agriculteurs. Pour encourager l'utilisation du *Leucaena*, en 1978 l'USAID a introduit des semences de variétés productives en Haïti, y compris des graines de *Leucaena K8*, *K28* et *K67* d'arbres originaires des Philippines et, ultérieurement, des semences provenant de Flores, Indonésie (Benge 1985).

En 1979, un agronome de l'USAID a proposé des haies vives de *Leucaena* pour Haïti.²³ Le nombre de haies vives construites par les agriculteurs participant au projet PADF-PLUS et aux deux projets précédents représente probablement le plus grand nombre de haies vives construites en Haïti.²⁴ Pendant la période de sept ans allant de 1985 à 1991, 848 kilomètres de bordures de haies ont été construites (PADF 1990). Le projet PLUS a construit un nombre bien plus élevé, avec plus de 12 000 kilomètres installés de 1993 à mi-1999 (PADF 1999).

La composition et la gestion des haies vives suivant des courbes de niveau ne sont pas statiques. Les fermiers la modifient continuellement selon leurs besoins domestiques, leur capacité d'y investir des ressources, leur expérience avec les haies vives et les variations des opportunités de commercialisation pour les récoltes et produits dérivés des haies vives. Le *Leucaena leucocephala* était, à l'origine, l'espèce prédominante des haies vives (voir le Figure 3), mais ce n'est plus le cas. En 1995, le PADF a compté des haies vives qui suivent des courbes de niveau faites avec 22 arbres différents, récoltes vivrières pérennes, des herbes et d'autres espèces pérennes plantées dans 54 combinaisons différentes. Le *Leucaena* était présent dans moins de la moitié de ces haies. Ceci renforce la notion que l'introduction de haies de cultures intercalaires est juste la phase initiale d'une technologie adaptative que les fermiers tendront à modifier quand ils découvriront (ou non) les possibilités économiques de ces haies qu'ils connaissent encore très peu (Sumberg et Atta-Krah 1988, Wiersum 1994).

Le responsable d'un projet de la CARE a récemment noté que quand les agriculteurs participants obtenaient une récolte pendant la première saison pluvieuse après installation, ils avaient tendance à réparer et garder des haies vives en prévision de la saison suivante. Dans le cas contraire, ils avaient plutôt tendance à ne pas les garder ou à ne pas les réparer. Actuellement, il n'y a pas de données suffisantes pour arriver à des conclusions fermes au sujet du niveau d'adoption et de gestion de la technologie des haies vives en Haïti, mais ceci pourrait donner lieu à une étude intéressante.

Sanchez (1995), suite à une révision des essais de haies vives au niveau mondial, en prenant en compte certaines conditions et configurations biophysiques, énumère les conditions dans lesquelles la plantation en allées est le plus susceptible de réussir. Ces conditions se retrouvent généralement dans les zones ayant des sols fertiles sans limites importantes de nutriments, là où les précipitations sont adéquates pendant la saison de plantation, sur les terres en pente avec risque d'érosion, sur les petites parcelles cultivables où la main d'œuvre est abondante et la sécurité foncière acquise.

²³ M. Benge, entretien personnel, 1995.

²⁴ Voir le Tableau 1 pour la séquence des projets. La Pan American Development Foundation (PADF) était une agence d'exécution du projet PLUS (Productive Land Use Systems), financé par AID.



Figure 3. Haie vive de *Leucaena* suivant une courbe de niveau

Bann manje. *Bann manje* (un jeu de mots – « bande de nourriture » ou « beaucoup de nourriture ») sont une évolution des haies vives. Elles se composent de rangées de cultures vivrières plantées sur la courbe de niveau avec des espaces de plus d'un mètre sur les pentes en amont et en aval. Des espèces pérennes telles que l'ananas ou la canne à sucre servent d'éléments structuraux, mais des cultures annuelles telles que l'igname et la patate douce sont également plantées à l'intérieur de la bande. Des cultures de plein champ sont plantées dans les couloirs comme dans les haies vives. En 1999, 20 combinaisons différentes de neuf espèces de cultures vivrières pérennes, d'arbres et d'autres plantes pérennes ont été employées dans les bandes des haies vives suivant les courbes de niveau (PADF 1999). Cette évolution de la technologie est le produit du besoin des agriculteurs d'avoir de l'argent liquide à court terme.

Les cultures structurelles telles que l'ananas répondent directement à des opportunités de commercialisation, ce qui constitue une stratégie traditionnellement haïtienne (Murray 1991). Cette stratégie est également utilisée dans des associations agroforestières indigènes d'autres cultures (Khaleque et Gold 1993). Les haies vives d'ananas sont plus exigeantes que les haies vives d'arbres. Les structures basées sur l'ananas peuvent retenir la terre sur la pente ; cependant, l'emplacement pour de telles bordures de haies doit être assez fertile et suffisamment bien arrosé pour favoriser la croissance de la plante, ce qui limite leur utilisation. Elles sont généralement plus coûteuses à installer en raison des matériaux utilisés et des besoins en main-d'œuvre. Le Figure 4 montre un *bann manje* en phase de construction et un système en production.



Figure 4. Une *bann manje* d'ananas et de canne à sucre au moment de la plantation (à gauche) et une *bann manje* mûre de bananes et de canne à sucre

C2. Structures linéaires en roches ou en terre

Murs secs, canaux de contour, murs en roche. Ces trois types de structures étaient déjà utilisés dans les premiers projets de conservation des sols. Ces travaux sont tous exigeants en main-d'œuvre. Les mouvements de terre pour la construction des murs secs est importante et les fossés exposent les sols à l'érosion. D'autre part, la construction des terrasses a souvent comme conséquence d'enterrer sous le sous-sol les terres les plus fertiles. Tant les murs secs que les canaux de contour accumulent la terre après chaque pluie et si ces structures ne sont pas entretenues elles deviennent inefficaces, ou pire, elles canalisent les eaux de pluie créant ainsi de nouvelles ravines. Aucune de ces structures n'est utilisée à l'heure actuelle, sauf le *tram*, une exception notable.

Alors que les stratégies de conservation des sols introduites par les techniciens ont été traditionnellement ignorées, le *tram* est un exemple réussi d'une pratique conçue par les agriculteurs haïtiens et répondant à une opportunité commerciale bien précise. Cette technique consiste en la construction annuelle de digues de protection en terre (*tram*), exigeant une main-d'œuvre abondante. Le *tram* permet de conserver les coûteux engrais chimiques employés pour produire les légumes à haute valeur ajoutée d'une petite région (Kenscoff) proche de la capitale (Murray 1980). Ces structures, quoique reconstruites à chaque saison, sont économiquement soutenables puisque la localité est proche d'une route pavée, dotée d'un bon système de transport en commun menant à un important marché voisin.

Des murs de roche sont construits au travers de la courbe de niveau, après avoir creusé une base bien nivelée. Les *trams* exigent une certaine spécialisation et un approvisionnement voisin de roches d'une dimension précise. Ceux construits avec une main d'œuvre rémunérée par les projets « d'équipement du territoire » se sont presque tous désintégrés après une année ou deux par manque d'entretien : pentes trop raides, coups de pattes donnés aux roches par des animaux circulant librement ou utilisation

des roches pour construction de fondations de maisons. Les *trams* sont utilisés dans certaines zones productrices de cultures de haute valeur ajoutée, proches de marchés.

Pendant le projet de PADF/PLUS, les fermiers qui utilisaient des murs de roche dans la région de Marigot, ont pu faire une observation intéressante. Des escargots se cachaient sous des roches pendant le jour, sortant la nuit pour s'alimenter de haricots. Par conséquent, en plus de débarrasser les jardins des roches, de retenir la terre sur les pentes et de ralentir l'écoulement de l'eau, les murs de roche ont attiré les escargots vers les murs de pourtour, les écartant ainsi du milieu du jardin. Les agriculteurs pouvaient ainsi trouver les escargots et les tuer plus facilement, les tenant plus à l'écart des haricots.

C3. Structures de contrôle des ravines

Les digues de ravins peuvent être construites dans de grands ou petits ravins. Mais ceux qui sont construits dans les grands ravins, par une main-d'œuvre rémunérée, servent à corriger des problèmes d'envergure et suivent des normes de construction plus strictes. Ces digues sont souvent renforcées par des *gabions* (murs de soutènement faits de roches et de mailles métalliques). Certains agriculteurs construisent de petites digues de ravins sur leurs propres parcelles dans l'espoir d'en tirer des bénéfices directs. Ces digues sont construites avec des roches, des sacs de nylon tissés remplis de terre, ou de la matière végétale telle que des piquets (vivants ou morts) coupés d'arbres. Généralement, les petites digues sont associées à des plantes parce qu'elles sont plus proches de la résidence de l'agriculteur, sur une parcelle ayant un accès facile.

La Figure 5 montre des digues de ravins faites de roches. Après la construction, la terre érodée remplit vite la partie supérieure de la structure, permettant à l'agriculteur de planter des récoltes de valeur marchande, comme les bananes plantains et le taro pour profiter de l'écoulement d'eau de pluie dirigée vers ces mini jardins. Le désavantage de cette solution est qu'à moins qu'un nombre suffisant de digues solides ne soient construites dans un ravin donné et à moins que les versants au-dessus du ravin soient aussi protégés, l'érosion et l'écoulement d'eau peuvent les submerger. A Marigot, les ravins stabilisés par des digues ayant de l'eau en permanence produisent du cresson alors que ceux qui ont de l'eau de façon éphémère sont utilisés pour le taro, la banane plantain et la canne à sucre. Ces structures ont été utilisées dans l'étude de cas sur le jardin de Ti Lacombe présenté ci-dessous.

C4. Plantation de bois d'œuvre

Pour les agriculteurs, les arbres ne représentent ni une ressource naturelle ni un dispositif de protection de bassins versants, mais sont plutôt des cultures de rente et une réserve financière (Smucker et Timyan, 1995). Les arbres, comme les animaux, sont moins vulnérables aux variations climatiques et constituent des investissements moins risqués que les récoltes annuelles. Les agriculteurs ont toujours pratiqué une certaine forme de culture de bois d'œuvre en Haïti. Cependant, avant des projets agroforestiers de l'USAID, au cours des années 80,²⁵ les agriculteurs dépendaient

²⁵ Les projets de distribution d'arbres de la USAID dans les années 80 incluent : Agroforestry Outreach Project (1981-1989) ; Agroforestry II (1990-1991) ; Productive Land Use Systems (1992-2000) (Voir le Tableau 1).

presqu'entièrement pour la propagation des espèces jugées utiles de la protection ou de la transplantation de jeunes pousses disséminées ca et là dans les champs.



Figure 5. Une digue de ravin avec des bananes plantains

Avec l'arrivée des projets de distribution d'arbres à grande échelle, l'attitude des agriculteurs a changé progressivement. Aujourd'hui, dans beaucoup de zones rurales, des arbres de bois dur sont plantés comme cultures de rente et s'intègrent bien dans le système agricole. Plus de 80 millions d'arbres ont été distribués pendant les années 80 à 90, produits par les ONG locales dans leurs propres pépinières, en utilisant la technologie de petits récipients (voir la Figure 6) et plantés par des paysans formés par des agents de liaison qualifiés (voir la Figure 7). La demande des agriculteurs de jeunes plants gratuits n'a jamais été satisfaite. Les fermiers ont fait preuve de beaucoup de bonne volonté et de motivation en plantant les arbres des projets sur leurs parcelles ; cependant, demander aux fermiers de payer les jeunes plants réduit la demande de façon significative, vu le manque chronique de liquidité des agriculteurs haïtiens, particulièrement pour les 80% de familles rurales haïtiennes qui vivent en dessous du seuil de pauvreté.

Le problème principal dont il faut tenir compte lors de la conception d'un projet de gestion de bassins versants est de savoir si la plantation d'arbres se fait à une échelle contribuant à la stabilisation du bassin versant. L'opinion semble être polarisée en ce qui concerne les projets de distribution d'arbres à grande échelle en Haïti. Certains croient qu'ils n'ont pas satisfait les attentes ; d'autres jugent que cette initiative a connu un grand succès et n'aurait pas dû être suspendue. Les visites de terrain réalisées pendant cette étude indiquent qu'il faudrait un deuxième regard. Dans deux régions, une dans le Nord-Est et l'autre dans le Sud-Est, les interventions de projets ont provoqué une variation importante dans la culture d'arbres, qui semble maintenant s'être répandue au point de changer le paysage et la situation économique de ces régions. Il y a d'autres zones similaires en Haïti, mais l'équipe n'a pas disposé du temps suffisant pour explorer

ce changement de façon plus approfondie. Deux endroits où l'équipe a effectué des visites de terrain sont présentés ci-dessous, dans la section d'étude de cas.



Figure 6. La pépinière d'une ONG de plantes en petits récipients



Figure 7. Plantation de plantules de *neem*

Pendant la durée du projet PLUS, certaines parcelles ayant des problèmes de sécurité foncière n'ont pas été reboisées. Des stratégies alternatives ont alors été essayées sur une petite échelle. Deux de ces cas sont brièvement mentionnés ici. Dans la région des Cayes, un groupe de propriétaires absentéistes étaient intéressés à y planter des arbres. Ces propriétaires fonciers ont signé un contrat avec une organisation communautaire qui participait au projet PLUS et avait reçu une formation en procédures administratives. Le contrat autorisait les membres de l'organisation à semer des cultures annuelles sur les terres à condition de planter des arbres et de les protéger pendant la durée du contrat qui était d'environ cinq ans. Comme la première expérience avait été réussie, le contrat a été renouvelé plusieurs fois.

L'autre cas est celui d'une forêt communautaire plantée pour protéger la terre au-dessus de la célèbre cascade de Saut d'Eau dans le bas Plateau Central. Cette chute d'eau est extrêmement importante pour l'économie locale en tant que lieu de pèlerinage religieux pour des milliers de visiteurs. Le maire de Saut d'Eau avait été un agent de liaison pour le projet PLUS. Il a pu établir une forêt de protection communautaire. Ceci illustre la nécessité de se servir d'idées originales pour protéger les bassins versants, ainsi que l'importance d'adapter les interventions programmatiques en fonction de la spécificité des sites.

En plus des avantages économiques et environnementaux, un autre avantage des programmes de distribution de plantules d'arbres est la possibilité d'améliorer la

productivité des arbres et de réduire les facteurs de risque. Certains arbres indigènes sont rares et il est alors difficile de trouver des plantules. En outre, les fermiers tendent à couper les grands arbres les plus productifs,²⁶ laissant les arbres moins intéressants pour fournir les graines pour la plantation locale. Dans de nombreux cas, les semences pour la propagation d'arbres exotiques tels que le neem, le *cassia* et autres, ont été rassemblés à partir de très peu d'arbres-mère originaux. Par conséquent, il est possible que les graines auxquelles les pépinières en Haïti ont accès soient de basse qualité et dotées d'une base génétique étroite. Ceci est risqué puisque les arbres transmettent héréditairement la vulnérabilité face aux parasites et aux maladies. La mise en place de programmes de distribution d'arbres disposant de semence de haute qualité pourrait atténuer ce risque, augmenter la biodiversité ainsi que la productivité. Ceci exigerait un programme parallèle et à long terme d'amélioration des semences d'arbres, dirigé par une institution haïtienne.

C5. Arbres fruitiers

Les arbres fruitiers et les arbres de bois dur sont des entreprises agricoles complémentaires qui ne devraient pas être considérées comme des activités mutuellement exclusives. Les arbres de bois dur distribués en petits récipients plastiques par les projets tendent à être plantés en plus grand nombre et à une plus grande distance des maisons ; par contre, les arbres fruitiers poussent généralement dans des sacs en plastique (en raison de la grande taille de la graine) ou sont plantés par semis direct en moins grand nombre et plus près des maisons.

Contrairement aux arbres de bois dur, la marge pour subventionner la vente d'arbres fruitiers aux agriculteurs, est plus grande. Le Figure 8 montre une pépinière de 40.000 plants de mangue et d'aki gérée par une coopérative de mangue à Gros Morne. Lorsque cette photographie a été prise, la production entière de la pépinière avait été déjà vendue aux habitants de la localité à 10 gourdes (\$0,25) par plantule de mangue. Les moyens alternatifs de production incluent, d'une part, la distribution de sacs plastiques aux agriculteurs pour qu'ils fassent pousser les plantules en moins grand nombre près de leur lieu de résidence et, d'autre part, apprendre aux agriculteurs comment greffer des bourgeons d'arbres produisant des fruits de qualité d'exportation sur des arbres fruitiers de peu de valeur (voir le Figure 9). Cette technique permet de remplacer la couronne entière de l'arbre et le greffeur ainsi formé acquiert une compétence qu'il peut vendre par la suite.

Les arbres fruitiers le plus généralement plantés incluent le café, la mangue, le cacao, les agrumes et l'avocat. Ceux-ci ont été liés à des projets de commercialisation avec des degrés de succès variables comme la création du *Haitian Blue*, une marque de café gourmet pour l'exportation. D'autres arbres fruitiers populaires au niveau local, tels que le *Melicoccus bijugatus* ("kenèp") ont également un potentiel d'exportation vers la diaspora haïtienne.

²⁶ Cette pratique s'appelle « coupe d'écramage »



Figure 8. Plants de mangue et d'aki dans une pépinière à Gros Morne.

Les tendances dans la culture d'arbres fruitiers observée pendant des visites de terrain récentes incluent :

- Certains individus et projets cherchent à obtenir une certification de culture biologique, comme le projet de HAP pour des mangues franciques et celui de Mevs cité précédemment pour les bananes plantains.
- Les nouveaux accords entre grands propriétaires fonciers et agriculteurs permettent de planter des arbres fruitiers dans des vergers au lieu de quelques arbres près des maisons. Par exemple, à Dubedo, un exportateur de mangue a planté plus de 25 hectares de mangues franciques pour l'exportation. Il a un accord de métayage avec les agriculteurs locaux : ceux-ci plantent des cultures annuelles (maïs, sorgho, arachides) et donnent un tiers de la moisson au propriétaire foncier à la condition de prendre soin des mangues. Quand les mangues sont récoltées, les planteurs gagnent les bénéfices de la récolte à condition de la vendre, en exclusivité, au propriétaire foncier, qui créera une marque et vendra les mangues en tant que produits biologiques.
- A l'Acul Samedi, un agronome a planté 6 hectares d'ananas dans des rangées suivant les courbes de niveau. Dans le même champ, il y a un arbre fruitier tous les 10 mètres (manguier, cocotier ou citrus) et à l'avenir il plantera également quelques anacardiés. L'ananas est très exigeant quant au sol, donc quand les arbres arriveront à maturité, le jardin deviendra un verger d'arbres fruitiers mixte.



Figure 9. Un manguiier avec greffes dans la partie supérieure

D. Leçons apprises : succès des projets de gestion des ressources naturelles

Bien que les interventions des projets de gestion des ressources naturelles n'aient pu corriger des problèmes de dégradation environnementale dans des bassins versants, l'étude technique de ceux-ci a montré qu'ils peuvent réussir dans certaines régions et dans certaines conditions.²⁷ La liste des leçons apprises est suivie de trois études de cas montrant que les projets peuvent changer le paysage, augmenter les revenus des agriculteurs et avoir un impact positif sur les pratiques agricoles.

- 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.
- Les coûts des structures pour corriger une parcelle dégradée à flanc de versant comme les haies vives ou les murs en roche, dépassent de loin les possibilités économiques de la majorité des agriculteurs sans l'appui de projets. Les coûts de gestion et d'entretien de ces structures sont aussi élevés que ceux de l'installation initiale.
- Si le seuil de rentabilité est maintenu sur une période prolongée, il est possible de récupérer des parcelles de jardin, d'augmenter la productivité et de limiter les dégâts des routes locales.
- L'éventail des interventions techniques (conservation des sols, plantation

²⁷ Voir Smucker, 2002

d'arbres, etc.) proposé dans un premier temps, a évolué dans différentes directions au cours des années, en fonction de la rétroaction des sites et des préférences des agriculteurs. Cette évolution est basée fondamentalement sur les résultats économiques, les caractéristiques des parcelles et des ménages et l'expérience des agriculteurs.

- Avec le temps, la culture d'arbres prend de plus en plus d'importance sur certaines parcelles. Ceci s'explique, en partie, par le fait qu'il est relativement peu coûteux d'installer et de gérer des arbres en comparaison à d'autres pratiques en matière de conservation et, de plus, leurs produits sont commercialisables.
- La distribution à grande échelle d'arbres de bois dur en petits récipients plastiques a eu un impact significatif sur certains environnements régionaux et sur l'économie du charbon de bois. Ce phénomène devrait être étudié et une analyse coûts/bénéfices réalisée.
- Les projets parcellaires prennent rarement en compte l'élevage, mais dans beaucoup d'endroits le revenu dérivé des animaux représente le pourcentage le plus élevé du revenu agricole et le revenu obtenu des arbres arrive en deuxième position.

E. Etudes de cas

E1. Valeur ajoutée et changement de paysage à Fond-des-Blancs

Fond-des-Blancs est une région semi-aride (environ 800 millimètres de précipitations annuelles), localisée à mi-chemin entre Port-au-Prince et Les Cayes. C'est là que le PADF a effectué sa première livraison de plantules d'arbres à travers le projet AOP, au printemps 1982. Après quelques saisons, une coopérative locale de petits agriculteurs, la Coopérative de Développement de Fond-des-Blancs (CODEF) a pris les activités en charge et a construit une pépinière sur place, d'une capacité de production de 250 000 plantules par an. Une visite récente au site met en relief un changement « radical » du paysage depuis 1982 : une couverture d'arbres dérivant du projet, couvre maintenant un grand pourcentage des terres.²⁸ CODEF réunit 3 000 agriculteurs locaux en tant que membres, dont la plupart ont entre 250 et 500 arbres sur leurs parcelles. Les membres de la coopérative s'engagent à planter 10 nouveaux arbres pour chaque arbre mûr qu'ils coupent. Il y a actuellement six camions transportant mille sacs de 35 livres de charbon de bois chaque jour vers Port-au-Prince et ce charbon de bois provient principalement d'arbres liés au projet. La vente de charbon de bois vient maintenant en second lieu comme source de revenus des agriculteurs locaux, après l'élevage d'animaux.

CODEF travaille également avec des agriculteurs au niveau de l'eau potable, de l'introduction de chèvres nubienues, du repeuplement du cheptel porcin, de la greffe d'arbres fruitiers et d'un projet pilote de scierie. Ce succès apparent s'expliquerait par l'engagement à long terme de la CODEF (une coopérative créée par une mission protestante), les multiples secteurs d'intervention qui offrent des bénéfices économiques aux agriculteurs, l'amélioration de la route allant de Fond-des-Blancs à la route nationale, permettant le transport efficace des porcs, du charbon de bois et des fruits. Ils

²⁸ Le gérant de cette coopérative locale (CODEF) a vécu à Fond-des-Blancs les 24 dernières années et a pu observer ces changements dramatiques de la couverture forestière dès le début (1982).

ont également introduit la plantation d'espèces d'arbres qui se prêtent à la taille de rajeunissement (« coppicing »), afin d'obtenir des récoltes successives. CODEF a également organisé une coopérative pilote de bois avec une scierie mobile pour acheter du bois et le transformer en planches, poteaux et charbon de bois. Les agriculteurs membres peuvent choisir de faire leur propre charbon de bois et ne pas le vendre à la coopérative. La coopérative a également un atelier de menuiserie pour faire des meubles. Les rejets des planches et des poteaux sont transformés en charbon de bois. Tous les produits de la coopérative sont vendus à Port-au-Prince ; les bénéfices sont redistribués aux membres.

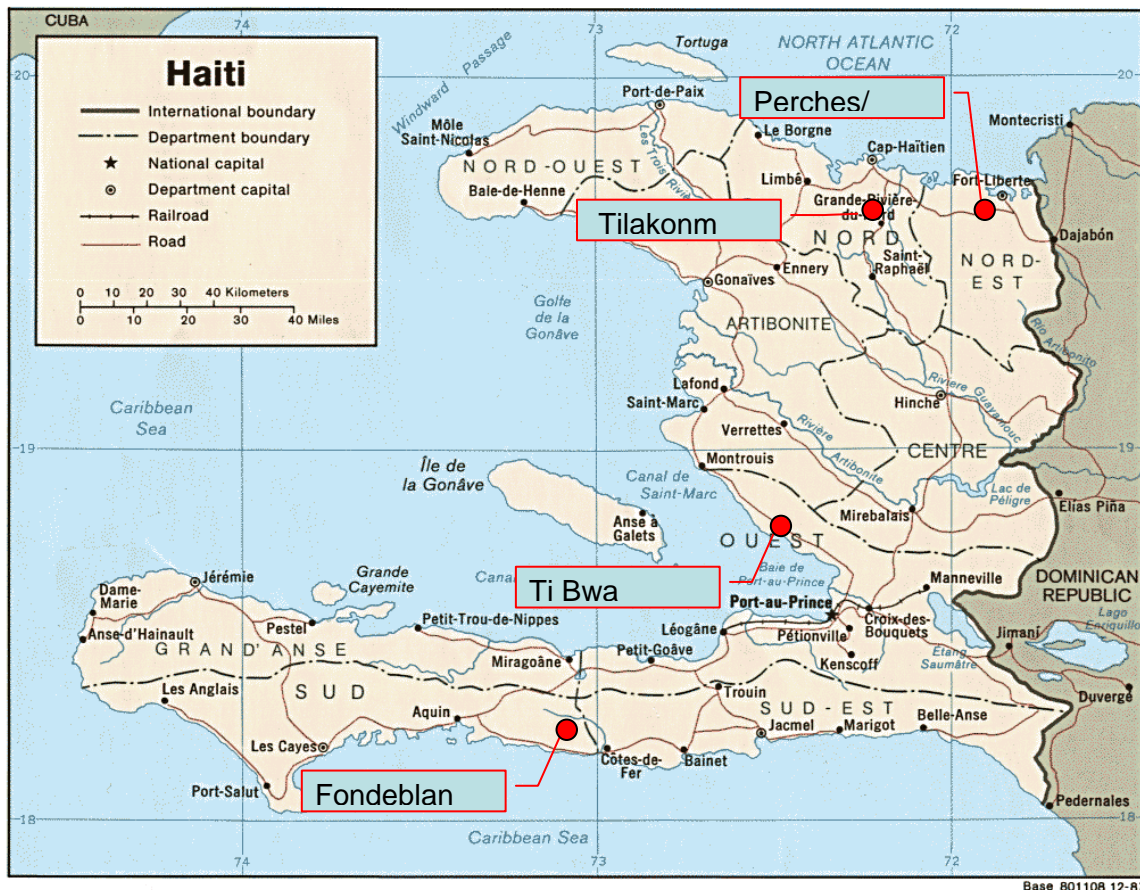


Figure 10. Les sites de gestion des ressources naturelles visités par l'équipe d'évaluation.

E2. Paysage et changements de l'agriculture aux Perches

Les auteurs de ce chapitre ont récemment observé des plantations importantes d'arbres du projet PADP/PLUS entre Terrier Rouge, Les Perches et Acul Samedi (sur la route conduisant à la République Dominicaine, à l'Est du Cap-Haïtien). Beaucoup d'arbres ont été plantés près de la route et certains dans des parcelles plus éloignées. Le nombre d'arbres augmentait visiblement au fur et à mesure que l'on se rapprochait des Perches et d'Acul Samedi. Les auteurs ont observé des *Eucalyptus camaldulensis*, *Senna siamea*, et *Acacia auriculiformis* en quantités considérables. Certains avaient reçu une

taille de rajeunissement après la récolte pour la troisième fois, au moins. Des plantules (d'environ 50 centimètres de haut) d'*Acacia*, très prolifique en graines, poussaient librement dans les jardins avec les récoltes vivrières (maïs, arachide, manioc, canne à sucre et ananas). À mesure que l'ombre donnée par les arbres augmentait, les jardins étaient gérés comme des parcelles de production de poteaux et de charbon de bois, et des cultures vivrières étaient à nouveau introduites en rotation.

Ceci représente un changement drastique des pratiques agricoles locales. Un informateur a indiqué que les gens de cette zone considéraient l'acacia comme un « trésor » dans les jardins parce qu'il est excellent pour la production de charbon de bois et de poteaux. D'après les informations obtenues, *avant que les arbres du projet n'aient atteint un si grand nombre, environ deux chargements de camion de charbon de bois sortaient de la zone par semaine. Aujourd'hui cette quantité a considérablement augmenté.*

E3. Transformation du site Ti Lacombe

La localité de Ti Lacombe est proche de la Grande Rivière du Nord, à l'Est du Cap-Haïtien. Un groupe de 15 fermiers cultivent environ 9 hectares de terre appartenant à un propriétaire absentéiste. Ce secteur a subi une transformation remarquable depuis que le projet PLUS a commencé à y travailler, s'en servant comme lieu de formation, pendant une période de cinq ans au milieu des années 90. À l'origine, la terre était stérile, envahie par les mauvaises herbes, les récoltes étaient mauvaises et il n'y avait pas de couverture arborée. Deux ravins traversaient la propriété et endommageaient périodiquement la route adjacente à la Grande Rivière du Nord pendant la saison des pluies. PADF a choisi ce site comme lieu de démonstration et de formation ce qui explique que le taux de subvention était plus élevé qu'à l'habitude. Les participants aux diverses sessions de formation financées par le projet ont apporté une main d'œuvre gratuite qui a bénéficié les fermiers travaillant les terres du projet (les agriculteurs de parcelles "normales" ne bénéficiaient pas de cet avantage).

L'ancien chef d'équipe du PADF de la région a estimé l'investissement du projet à environ 665 dollars US par hectare pour la période des cinq années, une somme bien au-dessus des moyens de la majorité des agriculteurs. Ces investissements ont totalement transformé les jardins de Ti Lacombe. Plus de 50 digues de ravins ont été installées dans les deux ravins. Cet effort a complètement stabilisé les ravins et ils ne causent plus de dommages à la route. L'un des ravins a maintenant de l'eau courante toute l'année. Des bananes plantains et du taro de haute valeur commerciale sont cultivés en amont des digues, qui sont aussi régulièrement entretenues que le jardin. Bien que certaines des parcelles en amont aient encore des haies vives et produisent du maïs, les terres en aval, plus proches de la route, sont actuellement presque entièrement couvertes d'arbres fruitiers et de bois dur. Les structures linéaires de conservation des sols ne se voient presque plus et ne sont même plus nécessaires pour stabiliser les pentes maintenant qu'elles sont arborées.

Un fermier interviewé par les auteurs a estimé les revenus de sa parcelle de 5,2 hectares à 221 dollars US par hectare au cours de l'année précédente. De ce revenu, 80 pour cent provenait de produits ligneux. *Le charbon de bois est le produit générant le revenu le plus bas* et représente 24 pour cent du revenu total. La vente des produits d'arbres fruitiers est de 46 pour cent du revenu total, et les produits à base de bois (charbon de bois, planches et poutrelles) 34 pour cent. Le fermier a également donné 30 poteaux d'eucalyptus à la communauté pour les lignes électriques au cours de l'année.

Ceci a assurément augmenté son capital social, un investissement important en termes de protection de ses moyens de subsistance.

Éléments de réussite. Dans beaucoup de zones, les agriculteurs ont démontré avoir compris l'intérêt d'investissements économiques consistant à passer progressivement des cultures annuelles à la polyculture d'arbres pérennes sur les flancs de versants. Rétrospectivement, la distribution de plantules gratuites ou fortement subventionnées s'est avérée être une stratégie réussie pour transformer les paysages locaux.

Tant les études de cas comme les modèles de projets discutés ci-dessus révèlent plusieurs éléments contribuant au succès des projets de gestion des bassins versants. Ceux-ci incluent la concentration sur une zone plutôt que la dispersion des interventions, l'engagement à long terme de la part des ONG et la prise en compte des multiples problèmes domestiques des agriculteurs. Les projets réussis soulignent aussi l'utilité d'employer des sociologues et des techniciens, de promouvoir la présence à long terme de techniciens en tant que résidents dans les zones de projets, de créer des mécanismes pour recueillir les opinions des participants, de mettre en place des formules de collaboration horizontale entre la direction du projet et le personnel de terrain et de mener des évaluations indépendantes sur le progrès des projets.

F. Produits ligneux et commercialisation

La commercialisation de produits comme le café, le cacao, la mangue, les agrumes, la banane et l'igname a joué un rôle important au niveau de la protection de la qualité de l'environnement haïtien. Cependant, la production a diminué de manière significative à cause de la faiblesse des investissements, la baisse des prix du café et du cacao sur le marché international, le vieillissement des plantations, la production de récoltes vivrières annuelles, la taille décroissante des fermes, le manque d'assistance technique et les pertes causées par les insectes et les maladies. Après l'éradication des porcs créoles en 1983, due à la peste porcine africaine, un grand nombre de manguiers de qualité inférieure ont perdu leur valeur qui était de fournir une nourriture abondante et bon marché pour les porcs. Par conséquent, beaucoup de manguiers ont été coupés pour en faire du charbon et des planches.

Le Tableau 2 ci-dessous indique la production récente d'arbres et de cultures pérennes bénéfiques pour l'environnement. Les initiatives futures devraient capitaliser sur les projets ayant démontré leur capacité à commercialiser les arbres et polycultures pérennes avec succès. Par exemple, en 2005 la coopérative de café FACN a vendu plus de 500 000 dollars US de café sur le marché international.

La proximité d'Haïti à la République Dominicaine offre également des avantages commerciaux aux deux pays même si la République Dominicaine a la part du lion du marché en raison des faibles niveaux de production d'Haïti. La République Dominicaine vend annuellement à Haïti plus de 72 millions de dollars US de produits agricoles, alors que les ventes haïtiennes à la République Dominicaine ne sont que de 13 millions de dollars US. La demande élevée et croissante de produits agricoles haïtiens de la part des acheteurs dominicains crée d'énormes opportunités pour les producteurs haïtiens. En outre, le marché dominicain est bien moins exigeant que le marché américain en termes de qualité. Les cultures haïtiennes telles que le café, l'igname, le potiron, le pois congo, les mangues, l'avocat et le tamarin sont vendus quotidiennement aux acheteurs

dominicains (voir le Tableau 4). Il y a également une forte demande d'animaux d'élevage haïtiens tels que les chèvres, le bœuf et la volaille.

Tableau 2. Production Nationale de Cultures Bénéfiques à l'Environnement en 2003

Culture	Production (MT)	Culture	Production (MT)
Café	25 500	Avocat	40 000
Cacao	-	Banane plantain	400 000
Mangues	400 000	Bois de chauffage	2 500 000
Igname	120 000	Charbon de bois	300 000
Bananes	270 000	Vétiver (huile de vétiver)	200
Canne à sucre	1 050 000	Amyris (huile de bois chandelle)	40
Pois congo	30 000	Citron & oranges sures	804
		Agrumes	550 000

SOURCE: Food and Agriculture Organization (FAO).

Tableau 3. Exportation annuelle d'animaux d'élevage et de cultures arborées et pérennes vers la République Dominicaine

Produits exportés	Volume (MT)	Valeur (1000 US\$)
Café	5 100	5 100
Avocat	3 290	1 744
Pois congo	4 420	1 702
Mangues	4 650	1 023
Potiron	910	268
Tamarin	920	156
Fruit de la passion	450	140
Légumes	-	300
Maïs	1 640	225
Bétail	49 000	2 199
Volaille	51 500	149
Total	-	13 006

SOURCE : Etude de RESAL (2001).

G. Recommandations

G1. Éléments stratégiques

Objectifs globaux et à long terme des bailleurs. Une caractéristique générale du développement axé sur les projets, est que les activités sont étroitement liées aux cycles de financement, qui sont habituellement d'environ cinq ans. Ce laps de temps n'est pas suffisant pour développer la combinaison la plus efficace d'interventions pour protéger les bassins versants. Les ONG qui ont une perspective de développement à long terme dans une zone particulière devraient pouvoir compter sur un appui continu, afin de maintenir la cohérence de leurs activités et la confiance de leurs membres agriculteurs. Les recherches entreprises par le MARNDR dans ses centres régionaux, par exemple, auraient besoin d'un appui sur une certaine période de temps pour produire des résultats. Les efforts du secteur privé pour mettre en place des activités génératrices de revenus, qui contribueront à la protection de l'environnement, ont besoin de temps pour que ces entreprises puissent réaliser des bénéfices. Les infrastructures sur les fermes ainsi que celles nécessaires à la création d'emplois seront créées de façon progressive et ont besoin de temps pour démontrer leurs fonctions protectrices et génératrices de revenus. Les marchés passent par des cycles, et les groupes d'agriculteurs apprenant les processus du marché et le fonctionnement des réseaux ont besoin d'aide pour surmonter les phases initiales. En dernier lieu, puisque l'engagement de développement est d'appuyer les régions des bassins versants géographiquement fixes, abandonner la partie suite à un échec initial, n'est pas une option acceptable. Ces questions doivent être abordées même quand le développement du processus exige pour cela du temps, car le processus lui-même sera le résultat le plus important.

L'USAID devrait s'engager à travailler pendant une période de 20 ans dans les bassins versants ciblés. Ceci permettrait aux organisations paysannes et aux agriculteurs partenaires d'avoir une réelle possibilité d'évoluer et de produire des bénéfices à partir de leurs investissements dans les pépinières et de protéger les bassins versants. L'engagement vis-à-vis de ces partenariats devrait être suffisamment flexible pour dédier le temps nécessaire pour les évaluations et le suivi de l'évolution des projets.

Interventions à court terme dans les bassins versants. Il n'y a encore jamais eu d'interventions réussies de gestion de bassins versants entiers en Haïti. Certains projets de petite échelle, concentrés dans une zone géographique, ont connu des succès. Une stratégie réaliste serait de viser une échelle intermédiaire d'intervention ciblant, dans un premier temps, des zones critiques à l'intérieur d'un bassin versant.

Planification en fonction des bassins versants. Les projets de l'USAID devraient commencer par une analyse participative des bassins versants ciblés, décrivant les caractéristiques des parcelles, des ménages, des groupes d'agriculteurs, de l'infrastructure, des réseaux commerciaux et des problèmes des bassins versants (emplacements fragiles, dangers d'inondation, etc.). Cette analyse devrait identifier les zones critiques et les principaux atouts afin d'arriver à diviser le bassin versant en sections prioritaires de dimensions gérables. Certaines activités devraient se concentrer sur les sections visées (correction de grandes ravines, réparation de canaux d'irrigation, construction de réservoirs, par exemple), alors que d'autres devraient s'étendre sur des surfaces aussi grandes que le permet la participation des agriculteurs (par exemple, cultures d'arbres).

Études du milieu socio-économique. Quelques études rapides du milieu socio-économique pourraient aider à valider les observations concernant l'impact et la relation coûts/bénéfices des activités réussies, au niveau de la distribution d'arbres et de conservation des sols, analysées antérieurement, en incluant les études de cas ainsi que les nouveaux modèles de partenariat entre le secteur privé et les agriculteurs :

- L'identification des sites des anciens projets de l'AOP et de PLUS, où la couverture arborée a généré des changements significatifs au niveau du paysage.
- Un inventaire des arbres et de la production de charbon de bois ainsi qu'une étude de marché dans les régions où la couverture d'arbres fournis par les projets semblent significative (par exemple, Fond-des-Blancs, Les Perches / Acul Samedi et d'autres anciens sites de projets).
- Un coup d'œil au rapport coût/bénéfice et du cash-flow des régions où la conservation de parcelles voisines et de reboisement semblent avoir réussi, par exemple, Ti Lacombe (Grande Rivière), Champagne (Plaisance-Pilate), Maïssade.
- Une analyse plus précise des coalitions d'intérêts mutuels basés sur l'association entre de petits agriculteurs et des opérateurs nantis du secteur privé.

G2. Technologies

Coûts et bénéfices. Les activités agro-forestières ainsi que les interventions de conservation des sols devraient être promues essentiellement comme des entreprises rentables plutôt que comme des pratiques de conservation. Les technologies devraient être choisies en consultation avec les groupes d'agriculteurs et les ONG, en tenant compte des coûts d'installation et de gestion de l'agriculteur ainsi du temps de retour sur investissement.

Compatibilité de technologie. Dans une certaine mesure, il est possible de cibler les recommandations technologiques en fonction des sites, de leurs caractéristiques physiques et du volume des pluies. Par exemple, les régions plus sèches se prêtent mieux à la production d'énergie (plantations d'arbres pour la production de bois de chauffage et de charbon de bois) et à la plantation de plantes productrices d'huiles essentielles comme le *jatropa* ainsi qu'à un système silvopastoral. Dans les régions plus pluvieuses, un système de haies vives et de *bann manje* associé à la production de légumes conviendrait mieux. Il y a aussi des espèces d'arbres qui poussent bien dans les deux types de régions : la noix de cajou et l'avocat, par exemple. Il est néanmoins impératif de connaître les opinions des agriculteurs avant de prendre des décisions au sujet des choix technologiques à promouvoir dans chaque région.

Arbres fruitiers. Les activités liées aux arbres fruitiers devraient être directement associées à la commercialisation. Les pépinières d'organisations communautaires de base, les pépinières d'arbres fruitiers des sites des projets aussi bien que la plantation par semis direct sont toutes des options valables, pouvant être utilisées selon les cas. L'option de se concentrer sur un fruit avec un marché existant bien établi (par ex., la mangue francique) présente un avantage certain. Pour les mêmes raisons, il faudrait identifier d'autres niches de produits pour l'exportation (par ex., *Melicoccus bijugatus*). La promotion d'arbres fruitiers devrait inclure la formation de greffeurs, la facilitation de l'accès à des greffons de variétés améliorés, la mise sur pied d'une unité d'amélioration

de semences (par exemple, la sélection d'embryons de mangues) et la création de vergers d'arbres fruitiers plutôt que la plantation d'arbres de façon dispersée.

La promotion d'arbres fruitiers devrait aussi inclure des activités à valeur ajoutée. Ces activités pourraient viser les coopératives, ainsi que les organisations de femmes impliquées dans la transformation de fruits dans les bassins versants ayant un bon potentiel de production. Il faut aussi encourager la promotion de l'accès aux marchés et la génération d'emplois à valeur ajoutée.

Arbres de bois dur. On devrait encourager les ONG à planter les semences des pépinières dans de petits récipients plastiques et à distribuer des arbres de bois dur gratuitement, en se concentrant sur les zones fragiles telles que les sources et les groupes de travail impliqués dans la conservation des sols. Les efforts de sensibilisation devraient inclure la distribution d'arbres à l'échelle la plus large possible, en prenant soin de recueillir les opinions des fermiers sur le choix d'espèces d'arbres. Les programmes de distribution d'arbres devraient promouvoir le droit des fermiers de récolter des arbres librement dans des parcelles gérées par les projets, former les agriculteurs à la gestion des parcelles boisées et des pépinières pour obtenir de meilleures semences et appuyer également des programmes à long terme d'amélioration de semences d'arbres à travers les stations régionales du MARNDR et les universités privées.

Pratiques de conservation. Les efforts de conservation devraient mettre l'accent sur les digues de ravins liées à la commercialisation de cultures à haute valeur ajoutée ainsi que sur les pratiques qui fournissent de la matière première à des activités à valeur ajoutée. Des organisations paysannes ou d'autres groupes locaux devraient être formés aux techniques d'évaluation rapide des bassins versants. Les programmes de sensibilisation devraient développer la capacité, au niveau local, de définir les objectifs de gestion des bassins versants et d'identifier les mécanismes indispensables à leur conservation.

La planification participative locale devrait identifier les régions naturelles à haut niveau d'infiltration ou de risque d'érosion et promouvoir des zones tampon qui incluraient les bordures des parcelles et haies coupe-vent pour recharger la nappe phréatique. Dans les régions sujettes à de fortes perturbations, les mesures de conservation devraient inclure des bandes non travaillées, des haies vives et des bandes de cultures pérennes. Les parcelles qui ne sont pas utilisées pour la plantation d'arbres pourraient être transformées en forêts communautaires ou reboisées s'il s'agit de terres appartenant à un propriétaire absentéiste ou à l'Etat. La correction de grandes ravines, la réparation de systèmes d'irrigation et l'amélioration des canaux de drainage proches des régions urbaines vulnérables et des réseaux d'irrigation, sont toutes des activités à haute demande de main d'œuvre. Les talus des rivières et des ruisseaux peuvent être stabilisés avec des herbes, du bambou et des espèces de rivages lacustres.

Gestion de l'eau. La protection des bassins versants devrait promouvoir et diffuser des technologies combinant l'amélioration de la productivité de l'eau à l'entretien de la productivité de la terre, tels que les digues de ravins, le paillage et des cultivars adaptés à l'ombre et résistants à la sécheresse. Etangs et citernes peuvent être construits dans des buts multiples incluant élevage de poisson, irrigation, eau potable et autres utilisations domestiques. Des alternatives au béton devraient être explorées, particulièrement pour les étangs. L'investissement en citernes devrait être lié à la production de légumes, la commercialisation et les programmes de santé publique. La gestion améliorée de l'eau inclut la construction de systèmes d'irrigation à petite échelle lorsque possible, en incluant l'irrigation des pentes, les cours d'eau et les étangs. La

réhabilitation des systèmes d'irrigation pourrait augmenter la production de cultures annuelles dans des sites moins vulnérables et diminuer le besoin de production de cultures annuelles sur les collines. Un système d'irrigation à pompe pourrait être pratique dans certaines plaines arides.

Elevage. Puisque les animaux sont généralement la source la plus importante de revenus des agriculteurs, les stratégies de protection des bassins versants devraient aussi cibler la dépendance du petit exploitant agricole sur le bétail, en incluant la multiplication de porcs lorsque c'est possible. Par ailleurs, il est préférable de ne pas lutter contre les chèvres mais plutôt de profiter des avantages qu'elles peuvent offrir. Il est plus avantageux de promouvoir la collaboration avec les programmes de production animale déjà existants, comme *Veterimed*, plutôt que d'en créer de nouveaux. La promotion de l'élevage devrait être directement liée aux arbres et à la commercialisation, en incluant l'introduction de races améliorées de bovins et d'ovins ainsi que la culture de variétés de fourrage améliorées.

Commercialisation. Les efforts de commercialisation devraient correspondre entièrement au modèle des bassins versants, renforcer les systèmes des fermes et des emplois à valeur ajoutée dans les régions ciblées. La promotion de marchés pour les écoproduits devrait inclure la République Dominicaine, les Antilles, l'Amérique du Nord et la diaspora haïtienne et caribéenne.

La promotion commerciale devrait inclure l'exploration d'une plus large gamme de produits pour marchés de niche, favorables à l'environnement, en incluant le développement de la certification organique et la commercialisation des récoltes d'arbres. La forte demande urbaine pour le charbon de bois devrait être utilisée comme moteur économique pour la production durable, en incluant des marchés de niche pour le charbon de bois « vert » sur des parcelles certifiées et gérées comme une ressource renouvelable. Le marché des fruits peut être développé en promouvant la transformation de fruits comme les mangues, l'ananas, les oranges et le pamplemousse qui ne se conservent pas frais.

Références

- AgroAction Allemande Haïti 2005. Programme agroforestier de la stabilisation de production de la petite paysannerie en Haïti et en République Dominicaine. Rapport 1er janvier – 31 décembre 2004.
- Ashley MD. 1986. Agroforestry systems in Haiti. UMO/AFORP. Port-au-Prince, Haïti : USAID.
- Benge MD. 1985. Memorandum to USAID/ Haiti regarding *Leucaena* seed, du 25 September 1985.
- Floresta Haiti Program. <http://www.floresta.org/annualrep05.pdf>.
- Groupe de recherche en administration publique et management international (GRAP). 2003. Valorisation des expériences de développement local en Haïti. Rapport de recherché présenté à ACDI.
- Horton J, Arias D, Corrales D, Le Pommellec M, Aldana M, Echeverria S. 2005. Project concept document : Ennery-Quinte Agricultural Intensification Project. IDB.
- Israel M, Jemison R, McDowell W, Saint-Cyr J-W, Smucker G. 2001. Assessment of the ASSET project. USAID/Haiti, 11 pp.
- Khaleque K et Gold MA. 1993. Pineapple agroforestry : an indigenous system among the Garo community of Bangladesh. *Society & Natural Resources* 6: 71-78.
- López T del M, Aide TM, Thomlinson JR. 2001. Urban expansion and the loss of prime agricultural lands in Puerto Rico. *Ambio* 30:49-54.
- Löwenstein F Prinz zu. 1984. Le déboisement du périmètre « Pic Macaya » et son impact sur la Plaine des Cayes. Rapport au Ministre d'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural. 20 pp.
- MARNDR/World Bank. 2005. Développement rural en Haïti: Diagnostic et axes d'intervention. Rapport de Synthèse. 64 pp.
- MARNDR, MPCE, MICT, MDE. 2000. Actes de l'atelier de concertation interministérielle pour la gestion des bassins versants. 120 pp.
- Mintz SW. 1962. Living fences in the Fond-des-Nègres region, Haiti. *Economic Botany* 16: 101-105.
- Murray GF. 1991. The tree gardens of Haiti: agroforestry among Caribbean peasants--from extraction to domestication. In: Challinor D and Frondorf MH (eds) Johns Hopkins University. *Social forestry: communal and private management strategies compared*. Case studies presented at a conference, February 14, 1991, Johns Hopkins University.
- Murray GF. 1980. Haitian peasant contour ridges: The evolution of indigenous erosion control technology. *IIID Development Discussion Paper No. 86*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University.
- PADF. 1990. Pwoje Pyebwa 1990 Annual Report. Agroforestry II Project. Report for U.S. Agency for International Development (USAID). Port-au-Prince, Haïti: PADF (Pan American Development Foundation).

PADF. 1999. PLUS Project 1999 Annual Report. Report for U.S. Agency for International Development (USAID). Port-au-Prince, Haïti: PADF (Pan American Development Foundation).

Rudel TK, Perez-Lugo M, Zichal H. 2000. When fields revert to forest: Development and spontaneous reforestation in post-war Puerto Rico. *Professional Geographer* 52:386-397.

Sanchez PA. 1995. Science in agroforestry. *Agroforestry Systems* 30: 5-55

Smucker, Glenn R. 2003. Do Small Farmers in Haiti Invest in NRM without External Subsidy? A Post-Project Review. DAI/HAP.

Smucker, G., ed., et G. Fleurantin, M. McGahuey, B. Swartley. 2005. *Agriculture in a Fragile Environment: Market Incentives for Natural Resource Management in Haiti*. USAID/ Haiti. Port-au-Prince.

Smucker, G., et J. Timyan. 1995. Impact of Tree Planting in Haiti: 1982–1995. Haiti Productive Land Use Systems Project, South-East Consortium for International Development and Auburn University, Petion-Ville, Haïti.

Wiersum KF. 1994. Farmer adoption of contour hedgerow intercropping, a case study from east Indonesia. *Agroforestry Systems* 27: 163-182.

Annexe 1. Réponse du commentateur, Gaël Pressoir

Comme mentionné dans les présentations en atelier de Mike Bannister et de Marc Portnoff (2 août 2006), l'une des principales inquiétudes dans la promotion des cultures pérennes pour les bassins versants d'Haïti est le choix de variétés ou de stock génétique. Mike Bannister a mentionné l'érosion génétique des espèces d'arbres provoquée par leur surexploitation et l'absence totale de sélection de semences avant de les planter. Ces deux problèmes affectent la qualité et la quantité de bois produit.

Marc Portnoff a souligné le problème de toxicité et les exigences du stockage des huiles de *Jatropha curcas*, l'espèce qui serait potentiellement choisie pour le développement d'une agro-industrie de biocarburants en Haïti. Les réponses à ces inquiétudes sont liées à la sélection et à la distribution de variétés améliorées. Une agroforesterie durable pourrait être mise en place sur les coteaux et bassins versants d'Haïti en s'assurant de la qualité et valeurs génétiques des espèces de bois d'œuvre et la sélection de variétés non toxiques, à haut rendement, capables de produire du carburant stable, conformément aux exigences minimales d'entreposage. Le fait de planter des semences non améliorées ou des plantules condamne les cultivateurs à des productions médiocres et compromet les résultats positifs potentiels de tous les projets agroforestiers.

Tous les succès au niveau de l'agriculture ont été possibles grâce au savoir-faire local en ce qui a trait à l'application de nouvelles technologies, par exemple, la « révolution verte » en Inde et les biocarburants au Brésil. Le succès brésilien se doit, partiellement, à la création de variétés de canne à sucre pour la production d'éthanol à des coûts réduits. Pour que l'agroforesterie soit une réussite en Haïti, il faudrait développer la capacité locale nécessaire (en incluant une université locale, un institut de recherche et

des compagnies de propagation de semences ou de plantules) pour assurer des systèmes agroforestiers durables et auto-soutenables.

Une seule agence de financement comme l'USAID ne peut pas financer la recherche et la reproduction de toutes les plantes, arbustes et arbres qui présentent un intérêt potentiel pour l'agroforesterie dans les bassins versants d'Haïti. Cependant, le financement pour multiplier et disséminer des technologies améliorées (variétés, par exemple) pour une espèce modèle (qui pourrait être le *Jatropha curcas L*), aiderait à constituer des équipes locales capables de se pencher sur les nouveaux besoins que présenteraient d'autres arbres ou d'autres cultures pérennes. De plus, le financement pour développer une variété de jatropha répondrait aussi au souhait du gouvernement haïtien qui a identifié la production de biocarburants comme une de ses priorités au niveau de l'agriculture.

Le jatropha est très prometteur et pourrait améliorer la vie des habitants des communautés locales en générant de l'emploi rural, contribuant au reboisement d'Haïti, réhabilitant des terres et soulageant le pays du fardeau des importations de pétrole. Néanmoins, une recherche appliquée de base est nécessaire pour déterminer si le jatropha convient à certains bassins versants spécifiques d'Haïti, pour produire et distribuer des variétés améliorées en sélectionnant soigneusement les semences et en mettant sur pied un programme de reproduction, et pour entreprendre des études agronomiques sur la productivité de ces variétés dans différents bassins versants.

Recommandation. Financer une université locale, possiblement en collaboration avec une université basée aux Etats-Unis, qui dirigerait une démarche locale de sélection de variétés adaptées et améliorées de *Jatropha curcas L*, ainsi que la mise en place de technologies de dissémination de semences et plantules correspondantes. Cette université formerait également des étudiants diplômés dans les techniques d'amélioration de cultures, ainsi que dans les technologies de propagation de semences et de plantules.

Annexe 2. Contacts pour les entrevues de terrain

Contact	Organisation	Site du Projet
Tanguy Armand	Haitian Environmental Foundation	Montrouis
Junior Paul	HAP, marketing	Différents sites
Joanas Gue	“	“
Tim Aston	“	“
Joel Ducasse	Permagri SA, <i>Jatropha</i> pilot project	Cul de Sac
Gregory Mevs	Alliance Productive	Cul de Sac
Maulik Radia	Terminal Varreux	Biocombustibles
Paul Duret	Agricorp SA	Fôret des Pins
Philippe Mathieu	Minister of Agriculture	
Frederick Nicolas	PADF/PLUS	Marigot
Patrick Vilaire	PRODESELA, <i>jatropha</i> project site	Ti Bois (Arcahaie)
Valentin Abe	PRODESELA, <i>jatropha</i> project site	Ti Bois (Arcahaie)
Local farmers	PRODESELA, <i>jatropha</i> project site	Ti Bois (Arcahaie)
Local farmers	Former PADF project site	Ti Lacombe (Grande Riviere du Nord)
Local farmers	AFII, PLUS, and private sector case study information	TerrierRouge, Perches, Acul Samedi
Rene Eugene	Coopérative de mangues	Gros-Morne
Lee Nelson	Save the Children & PADF	Port-au-Prince
Wilner Alix	Save the Children	Maissade
Yves-Laurent Regis	CARE	CARE-PLUS
Jean Thomas	CODEF	Fonds-des-Blancs
Association des Planteurs de Vallue	IRD	Vallue
Agriculteurs locaux	PADF, Presten, FACN, MARNDR	Marigot
Chavannes Jn-Baptiste	Mouvman Peyizan Papay	Papay (Hinche)

IV. Vulnérabilité et priorisation des bassins versants

Joel C. Timyan & Joseph Ronald Toussaint

But. Ce chapitre propose une stratégie pour prioriser les paysages les plus vulnérables d'Haïti selon leur topographie, climat, importance écologique, infrastructure productive, densité et lieux de résidence de la population. Le chapitre analyse et classe tous les principaux bassins versants et sous-bassins d'Haïti en fonction de la menace de pertes en vies humaines et d'infrastructures productives causées par les inondations sévères. Le texte évalue également les priorités actuelles du gouvernement haïtien et d'autres bailleurs de fonds en matière de bassins versants. De plus, le chapitre examine brièvement les autres secteurs qui exercent un impact sur les perspectives de stabilisation des bassins versants et de mitigation des désastres, tels que la gouvernance locale et nationale, la planification urbaine, la gestion durable des forêts et des aires protégées et la gestion des risques et préparation aux désastres.

Degrés de vulnérabilité et de risque. Les problèmes de la vulnérabilité des bassins versants sont énormes ; il est donc impératif d'établir des priorités et de faire des choix. Les bassins versants d'Haïti n'ont jamais été comparés et classés quantitativement en termes de leur vulnérabilité face à la perte en vies humaines, d'infrastructures productives, de potentiel des sols ou de risque d'érosion. En réponse à ce problème, l'équipe d'évaluation a conçu une méthodologie en utilisant l'analyse SIG et la cartographie des risques pour développer un nouvel outil, jamais utilisé en Haïti pour (i) classer la vulnérabilité relative des bassins versants d'Haïti et (ii) établir des priorités en vue de réduire les risques de désastres naturels et favoriser la croissance économique. Cette approche a inclus les éléments suivants :

- 1) Evaluation des approches utilisées actuellement par le gouvernement d'Haïti pour identifier les bassins versants et les classer par ordre de priorité ;
- 2) Acquisition de données géospatiales de pays, essentielles à l'analyse de vulnérabilité des bassins versants ;
- 3) hiérarchisation des bassins versants en fonction des menaces pour la sécurité et le bien-être de la population selon trois mesures de risque et de vulnérabilité : risque d'érosion des sols, vulnérabilité de la population et vulnérabilité de l'infrastructure.

Gestion des bassins versants et vulnérabilité en Haïti. La gestion des bassins versants en Haïti recouvre des problèmes complexes de développement et pose des défis importants en raison de ses nombreux liens avec (a) la réduction de la pauvreté incluant la productivité agricole, la santé, l'approvisionnement en énergie et en eau et la croissance durable des communautés et (b) l'évidence grandissante de la très grande exposition de la société haïtienne aux désastres naturels. La section suivante passe en revue le cadre de politique d'Haïti sur la gestion des bassins versants incluant les principes et critères utilisés pour identifier les bassins versants vulnérables.

A. Vue d'ensemble des bassins versants haïtiens

Les rapports du gouvernement haïtien et ses déclarations de politique font état de diverses définitions de bassin versant. Parfois il est défini en tant que bassin ou zone hydrologique comme dans le présent rapport, alors que d'autres fois le terme est employé pour désigner les principales rivières d'Haïti. L'échelle des bassins versants d'Haïti change aussi considérablement. Les autorités ont utilisé le critère de taille pour diviser le pays en 30 principaux bassins versants (voir le Tableau 1 et la carte dans la Figure 1 ci-dessous).

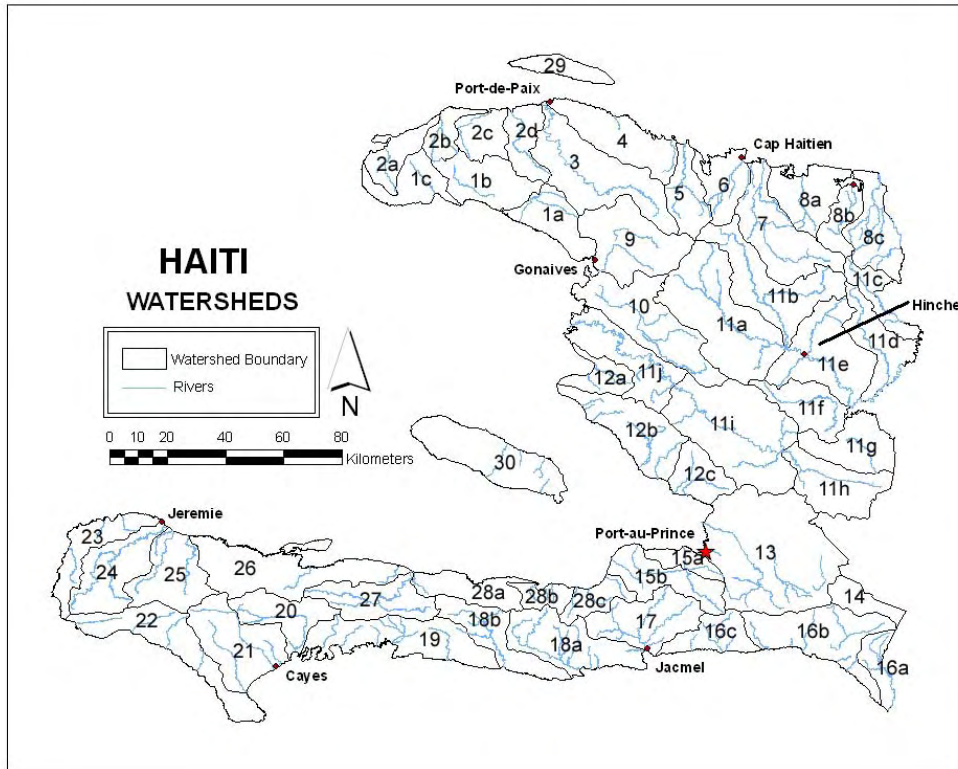
Tableau 1. Principaux Bassins versants et Zones hydrologiques d'Haïti ^a

Bassin ou Zone (# sous-basins)	Superficie de Drainage (Km²)	Bassin ou Zone (# sous-basins)	Superficie de Drainage (Km²)
1. Bombardopolis/Gonaïves (3)	1 130	16. Cayes-Jacmel/Anse à Pitres (3)	1 201
2. Môle St Nicolas/Moustique (4)	975	17. Grande Rivière de Jacmel	561
3. Trois Rivière	898	18. Côte de Fer/Baïnet (2)	1 064
4. Port de Paix/Port Margot	547	19. St Louis du Sud/Aquin	714
5. Limbé	313	20. Cavaillon	400
6. Cap Haitien	325	21. Cayes	661
7. Grande Rivière du Nord	680	22. Tiburon/St Jean	657
8. Limonade/Ouanaminthe (3)	1 085	23. Jérémie/Les Irois	368
9. La Quinte	700	24. Grande Anse	554
10. L'Estère	800	25. Roseaux/Voldrogue	524
11. Artibonite (10)	6336	26. Corail/Anse à Veau	849
12. Saint Marc/Cabaret (3)	1 118	27. Grande Rivière de Nippes	465
13. Cul-de-Sac	1 598	28. Pte. Riv. de Nippes/Grd. Goâve (3)	691
14. Fonds-Verrettes	189	29. Ile de la Tortue	179
15. Léogane/Carrefour (2)	598	30. Ile de la Gonâve	691

SOURCE : OAS (1972) ; PNUD (1998) ; UTSIG (2001).

^a Cette liste suit un ordre géographique de proximité. Les chiffres proviennent de l'étude de l'OEA. Voir la Figure 1 ci-dessous pour tous les 30 bassins versants plus les 24 sous-basins.

Figure 1. Bassins versants et rivières d'Haïti.



Les principaux bassins versants du Tableau 1 incluent deux îles adjacentes importantes: La Gonâve et l'île de la Tortue ; cependant, la liste exclut d'autres îles notoires comme l'île à Vache, la Grande Cayemitte et la Navase. Plus récemment, la division géospatiale du Ministère de la Planification a identifié 54 unités de bassins versants comprenant 24 sous-bassins illustrés par les cartes actuelles (voir Figure 1).

Les limites géographiques des bassins versants d'Haïti ne suivent pas nécessairement les découpages administratifs ou politiques. Le Plan d'Action National pour l'Environnement d'Haïti (PANE) identifie les municipalités (*communes*) comme des unités de planification pour des bassins versants ; cependant, il y a des bassins versants qui couvrent plusieurs *communes* différentes. En termes de juridictions pour la planification des bassins versants, la Constitution de 1987 consacre le *département* comme la plus grande unité de planification ; cependant, il existe également de grands bassins versants interdépartementaux tels que Trois Rivières (départements du Nord et du Nord-Ouest) et l'Artibonite (départements de l'Artibonite et du Plateau Central). En outre, Haïti partage quatre bassins versants transfrontaliers avec la République Dominicaine (Artibonite, Pédernales, Massacre et Fonds-Verrettes). L'Artibonite est, de loin, le plus important, couvrant environ 6.400 km² en territoire haïtien. Ceci constitue environ deux tiers de toute la zone de drainage de l'Artibonite et un quart des terres d'Haïti.

En plus des lacs et des étangs, les eaux de surface d'Haïti sont concentrées dans un nombre restreint d'importantes rivières qui correspondent à environ 60% du régime d'écoulement (Banque Mondiale, 1991). Les lits des principales rivières d'Haïti sont caractérisés par le niveau élevé des eaux lors des inondations. En raison des changements au niveau de l'environnement et du manque de gestion des bassins versants en Haïti, les crues exceptionnelles sont plutôt devenues des crues annuelles. Actuellement, il n'est pas surprenant que les rivières d'Haïti atteignent la ligne des hautes eaux deux fois par an. Voir le Tableau 2 ci-dessous pour les caractéristiques des principaux systèmes de rivières d'Haïti.

Tableau 2. Principaux systèmes de rivières d'Haïti.

Rivières	Surface de drainage (km ²)	Débit Moyen (m ³ /sec)	Coefficient de ruissellement (%)	Département
Artibon	6 336	99	22,6	Artibonite & Plateau Central
Trois Rivières	898	6,5	18,6	Nord et Nord-Ouest
L'Estère	800	3,1	12,7	Artibonite
Gde Rivière du Nord	680	5,4	20,5	Nord
Grande Anse	554	12	46,2	Grande Anse
Cavaillon	400	8,0	42,0	Sud
Momance (Léogane)	437	5,6	-	Ouest
Rivière Grise	290	3,3	24,0	Ouest
Gde Ravine du Sud	205	3,9	32,4	Sud

SOURCE : Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement, MARNDR/MDE (2000).

B. Environnement, vulnérabilité et gestion des bassins versants

La population et l'économie d'Haïti sont extrêmement vulnérables aux désastres naturels. Cette vulnérabilité tend à augmenter en raison des changements climatiques, sécheresses, de fréquents cyclones et inondations, glissements de terrain, tremblements de terre et de petites secousses telluriques répétées le long des lignes de faille.

Vulnérabilité. La vulnérabilité se rapporte au degré auquel un pays, une communauté, ou un secteur d'activité est exposé aux dommages par des forces externes telles que les désastres naturels. Ces risques peuvent être une combinaison de processus sociaux et physiques. Haïti est caractérisée par une mosaïque de vulnérabilités environnementales causées par des facteurs structurels, sociaux et physiques : faiblesse du gouvernement et autres institutions, instabilité politique, pauvreté extrême, croissance rapide de la population, pression aiguë sur la base de ressources naturelles comprenant les ressources côtières et marines, pénurie en bois, disparition presque totale de la couverture forestière, crise énergétique et pression sur les réserves d'eau. La vulnérabilité environnementale d'Haïti inclut tant les désastres naturels comme cyclones,

inondations, tremblements de terre et éboulements, que les désastres causés par l'homme tels que le déboisement, le feu et la pollution.

Changements climatiques. Les recherches scientifiques ont mis en évidence de nouvelles tendances au niveau du climat dans les Caraïbes. On enregistre une élévation tant du niveau des mers que des températures de surface de celles-ci. Ces changements sont les causes principales de l'érosion croissante des plages, de la salinisation des nappes aquifères et estuaires d'eau douce, ainsi que le blanchiment accru des récifs coralliens dans l'ensemble des Caraïbes (Burke & Maiden, 2004 ; Trotz, 2004). Les données semblent indiquer qu'il y a une diminution globale des précipitations, combinée à une plus grande fréquence de tempêtes ainsi qu'à une augmentation de l'intensité des cyclones. Une diminution de 20 pour cent des pluies d'été est prévue vers la fin du siècle (ENS, 2006). Les observations haïtiennes tendent à confirmer ces résultats scientifiques : on rapporte que les saisons sèches durent plus longtemps et que les saisons pluvieuses sont plus courtes quoique plus intenses.

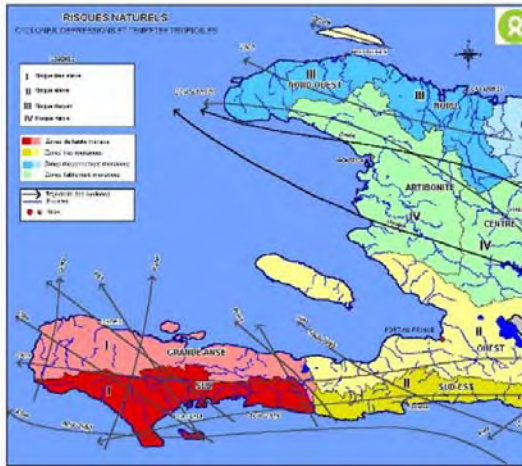
Au cours des 30 dernières années, le Nord Atlantique aurait enregistré des cyclones plus intenses et plus longs (Webster et al 2005). L'élévation de la température de surface des mers et les nouvelles tendances enregistrées au niveau des cyclones sont assurément liées au changement climatique global. Cependant, il n'y a pas suffisamment d'évidence pour soutenir une relation de cause à effet.

Comment les changements climatiques affecteront la vulnérabilité des bassins versants demeure incertain. Il est raisonnable de penser que les événements climatiques extrêmes exposent les bassins versants à un stress plus intense que lors des périodes de climat plus modéré. Les systèmes naturels de la Caraïbe ont généré des mécanismes de résilience aux perturbations cycliques comme les cyclones. Cependant, les effets combinés des changements climatiques et des changements induits par l'homme sur le paysage laissent planer un certain nombre d'incertitudes sur les bassins versants.

Cyclones. Entre 1900 et 2004, Haïti a été frappée par 50 désastres naturels majeurs, dont 17 cyclones, 26 inondations sévères et 7 sécheresses (CCI, 2004). La trajectoire d'une partie de ces ouragans est montrée dans la Figure 2 a ci-dessous.

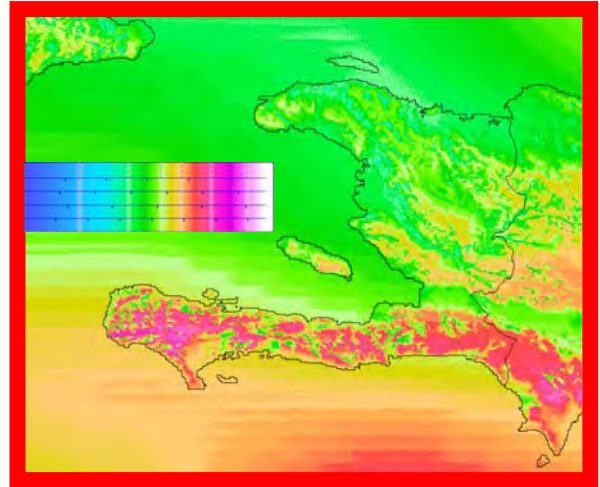
La Figure 2 b résume la possibilité maximale de la période de retour de vents ayant force de cyclones, c'est-à-dire une force de cyclone qui ne se produit qu'une fois en 50 ans. Les deux figures montrent clairement que la péninsule du Sud est plus vulnérable aux cyclones que le reste du pays. Le modèle de vitesse des vents sur l'île correspond à l'altitude et au lieu. Par conséquent, les montagnes les plus élevées de la Péninsule du Sud sont les plus exposées. Ceci est corroboré par la Figure 3 montrant une plus grande fréquence de cyclones frappant les départements du sud d'Haïti: Sud (59%), Grand-Anse (44%), Sud-Est (37%) et Ouest (30%).

Figure 2a. Trajectoires des cyclones en Haïti



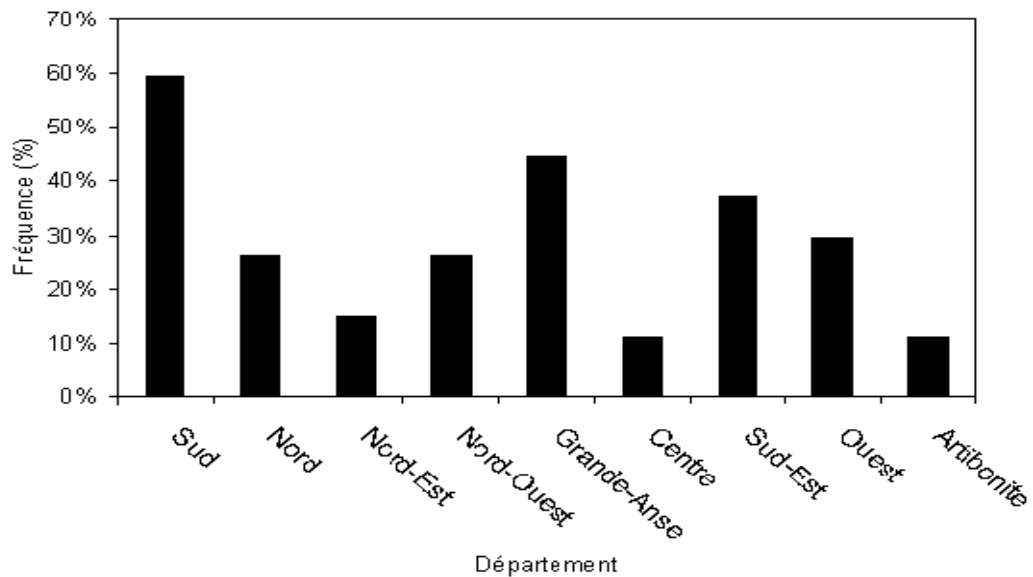
SOURCE : Mathieu *et al.*, 2002.

Figure 2b. Possibilité maximale de la période de retour des cyclones en 50 ans



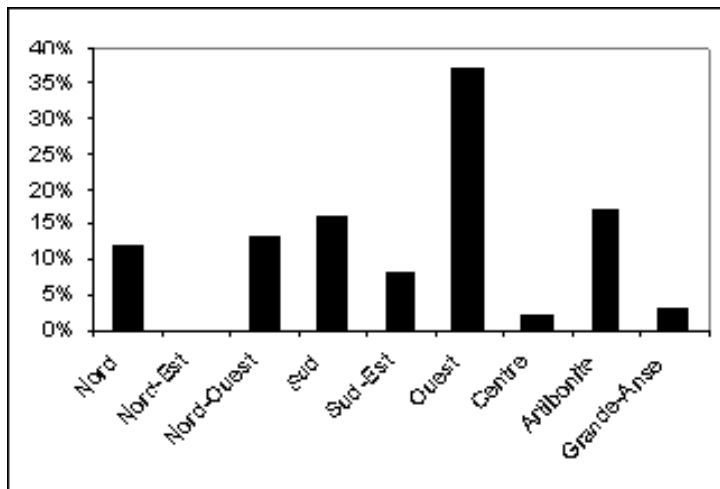
SOURCE : Wagenseil, 2000

Figure 3. Fréquence des cyclones par département en Haïti (1954-2001).



Inondations. Les cyclones ou tempêtes tropicales menacent le pays ; cependant, au cours de la dernière décennie, la majorité des dommages et décès ont été causés par les inondations sévères et non par les vents de tempête. Les départements les plus affectés par des inondations sont l'Ouest avec 36% des cas, suivi de l'Artibonite, du Sud, du Nord-Ouest et du Nord. Tous les autres départements représentent ensemble à peine 10% des cas (voir Figure 4).

Figure 4. Fréquence des inondations par *département* (1968-1997)



Le risque d'inondations est élevé dans la plupart des plaines côtières et zones basses d'Haïti. Mathieu *et al.* (2002) notent que dans 53 pour cent des cas, les inondations frappent des villes côtières ou des localités où la densité moyenne de population est relativement élevée. L'échelle, l'ampleur et le nombre élevé de victimes et de décès provoqués par les inondations causées par des ouragans majeurs sont reflétés dans le Tableau 3.

Les inondations sévères de 2004 aux Gonaïves (Artibonite), Fonds-Verrettes (Ouest) et Mapou (Sud-Est) ont contribué à favoriser un réveil de la conscience nationale sur les impacts des inondations catastrophiques en Haïti. Ces événements doivent servir comme un avertissement sur les menaces majeures qui pèsent sur les zones densément peuplées de Port-au-Prince. Les décès qui pourraient être causés par d'éventuelles inondations catastrophiques à Port-au-Prince, dépasseraient de loin ceux provoqués par tous les autres désastres de l'histoire météorologique d'Haïti.

Une gestion améliorée des bassins versants pourrait réduire la vulnérabilité sociale, économique et écologique des populations et des paysages des bassins versants. Les stratégies de réponse les plus récentes incluent la mise en place de systèmes d'alarme précoce. Plusieurs bassins versants sont équipés de tels systèmes, par exemple, ceux de Fonds-Verrettes et d'Ennery/La Quinte.

C. Ciblage des bassins versants critiques

Cette section examine les critères utilisés par le gouvernement haïtien pour établir les niveaux de priorité des bassins versants critiques et guider les interventions au niveau

des bassins versants. Quatre ministères importants sont directement concernés par la gestion des bassins versants et leur vulnérabilité : le Ministère de l'Agriculture, le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Territoriales,²⁹ le Ministère de l'Environnement, le Ministère de la Planification et de la Coopération Externe, et le Ministère des Travaux Publics, Transport et Communications qui, en plus d'être concerné par la vulnérabilité de la population aux risques posés par les inondations, est également préoccupé par la vulnérabilité des infrastructures.³⁰

Tableau 3. Cyclones majeurs ayant frappé Haïti

Date	Noms	Zones frappées	Vitesse (km/h)	Mortalité	Victimes	Pertes (US \$1,000)
12/08/1915	ND*	Sud	76	1 600	ND	ND
1935	ND	Sud, Sud-Est, Grand-Anse	ND	2 150	ND	ND
12/10/1954	Hazel	Sud, Grand-Anse, Port-au-Prince	ND	410	250 000	ND
3 /10/ 1963	Flora	Sud, Sud-Est	240	5 000	ND	180 000
24/08/1964	Cléo	Cayes, Camp-Perrin, Arniquet	150	100	80 000	10 000
29/09/1966	Inez	Sud, Port-au-Prince, Marigot à Grand-Goâve	120-190	480	67 000	20 000
13/11/1994	Gordon	Tout Haïti	ND	1 122	ND	ND
22/09/1998	Georges	Tout Haïti	ND	242	385 000	80 000 – 180 000
23/05/2004	Tropical Storm	Sud-Est	ND	3 000	6 000	ND
18/09/2004	Jeanne	Nord-Ouest	ND	1 800	300 000	ND

* ND = données non disponibles.

Le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR). Depuis 2000, le MARNDR s'est graduellement retiré du rôle d'exécution de programmes et s'est concentré plutôt sur son rôle normatif et de coordination. Le ministère a publié un document de politique sectorielle sur la gestion des bassins versants qui définit les principes d'intervention dans les bassins versants (MARNDR, 2000). Selon le MARNDR, la planification et la gestion des bassins versants devraient être traitées au niveau municipal (*communes*).

²⁹ Le terme "collectivités territoriales" réfère aux niveaux locaux de gouvernement incluant les municipalités (*communes*) et les juridictions rurales (*sections communales*).

³⁰ Le Laboratoire National de Bâtiment et des Travaux Publics du ministère a soumis un projet intitulé « Réduction de la vulnérabilité de la population et des infrastructures aux Risques d'inondation. » (Wilfrid Saint Jean, Bureau des Mines et Energie, communication personnelle, août 2006).

Le MARNDR a identifié les bassins versants prioritaires mais ce choix ne semble pas refléter une approche homogène du Gouvernement haïtien à partir de critères clairement définis. Selon le Directeur des Ressources Naturelles du Ministère, les bassins versants prioritaires sont ceux qui disposent d'infrastructures productives (travaux d'irrigation, routes, ponts) et autres structures socialement ou culturellement importantes telles que marchés publics, hôtels de plage et bâtiments historiques.³¹

Ministère de l'Environnement (MDE). Le gouvernement d'Aristide a créé le MDE en 1995 suite au Sommet Mondial de Rio de 1992. Ce ministère est responsable de la coordination globale des activités environnementales en Haïti ainsi que de l'exécution du Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE).

Le MDE utilise la notion de gestion des bassins versants comme outil stratégique pour déterminer les priorités, interventions et planification environnementales en vue de promouvoir le développement macro-économique. L'un des dix programmes du Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) se rapporte à la gestion des bassins versants stratégiques. L'approche du MDE en matière de bassins versants intègre les préoccupations relatives à la relation Montagne-Mer, aux problèmes liés à l'eau et à la protection des écosystèmes. Selon un porte-parole du ministère, les priorités des bassins versants du MDE, quoique non formalisées, tiennent compte des composantes suivantes : (a) efforts antérieurs de gestion des ressources naturelles, (b) planification allant depuis des montagnes à la mer afin d'établir des liens entre amont et aval, (c) vulnérabilité des populations locales et des biens de production (menaces de pertes en vies humaines, d'infrastructures et de capital naturel) et (d) les menaces sur le patrimoine naturel du pays, particulièrement les forêts et mangroves.³²

Ministère de la Planification et de la Coopération Externe (MPCE). Le mandat du MPCE dans la gestion des bassins versants se cristallise à travers son Unité d'Aménagement du Territoire, de Développement Local et Régional et son Unité SIG (UTSIG). Il inclut le zonage du territoire pour la préparation de plans d'occupation de sols et de schémas d'aménagement du territoire, l'établissement de bases de données géospatiales, la formulation de plans nationaux et régionaux de développement.

Le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Territoriales (MICT). La Direction de la Protection Civile du Ministère (DPC, Direction de la Protection Civile) a mis en place un Plan National de Risque et de Désastres (PNRD) qui poursuit deux objectifs généraux :

- La réduction du risque de désastres naturels ;
- Le renforcement de la capacité de réponse aux désastres naturels aux niveaux nationaux, départementaux, municipaux et locaux.

À la suite des inondations sévères aux Gonaïves et à Fonds-Verrettes, la DPC a assigné la priorité aux sites frappés par ces récentes inondations (La Quinte et Fonds-Verrettes) et également aux bassins versants densément peuplés, en incluant celui des Cayes.

La BID et la Banque Mondiale investissent des fonds importants pour appuyer les efforts de la DPC pour réduire la vulnérabilité des bassins versants. La Banque Mondiale apporte un appui à la DPC pour établir des Comités Locaux de Protection Civile. La BID appuie la DPC à créer un système d'alerte précoce en cas d'inondation, dans les bassins versants considérés critiques. (Voir « La gouvernance et la réduction des

³¹ Ogé Pierre Louis, communication personnelle, mai 2006.

³² Joseph Vernet, communication personnelle, mai 2006.

désastres » ci-dessous pour une discussion plus détaillée des systèmes d'alerte précoce.) Le PAGE (Projet d'Appui pour la Gestion de l'Environnement), financé par le PNUD, jette les bases qui permettront au Gouvernement haïtien de disposer de moyens plus sophistiqués pour suivre et évaluer la vulnérabilité, y compris l'*Observatoire National de l'Environnement et de la Vulnérabilité*.

Bassins versants prioritaires. Historiquement, l'identification des bassins versants prioritaires était du ressort du service des forêts (Service des Ressources Forestières) du Ministère de l'Agriculture. Le MARNDR est en train de finaliser une liste de bassins versants prioritaires, difficile à obtenir, pour appuyer la DPC dans l'exécution du système d'alarme précoce financé par la BID. Une liste du MARNDR de 15 bassins versants a récemment été augmentée à 19 afin de répondre aux priorités de la DPC. La liste révisée inclut six rivières additionnelles en plus de celles énumérées dans le Tableau 2 ci-dessus : La Rouyonne et Cormier (une partie du bassin versant de Léogâne) ; Acul du Sud (faisant partie du bassin versant des Cayes) ; Grande Rivière de Nippes ; Grande Rivière de Jacmel ; et Ennery (faisant partie du bassin versant de La Quinte/Gonaïves). Dans la plupart des cas, cette priorisation n'indique pas les zones spécifiques des bassins versants considérées comme étant les plus critiques. Deux critères clés semblent déterminer le choix des bassins versants prioritaires de la liste du Gouvernement : (1) perte potentielle en vies humaines et (2) dommages à l'infrastructure économique causés par les inondations.

Un comité interministériel récemment mis sur pied par le gouvernement est actuellement le plus actif au niveau de l'identification des bassins versants prioritaires. Il s'agit du *Comité Thématique du Système d'Alerte* qui fonctionne dans le cadre du programme appuyé par la BID. Ce Comité intègre des représentants du Ministère de l'Agriculture, de l'Unité Géospatiale (UTSIG) du Ministère de la Planification et de la Direction de la Protection Civile (DPC) du Ministère de l'Intérieur. Cette initiative semble accorder une haute priorité aux bassins versants menacés d'inondation. Selon des entrevues sur le terrain, ce Comité a pris en compte des facteurs utiles pour l'analyse des bassins versants (voir le Tableau 4 ci-dessous) ; cependant, au moment de cette évaluation, le comité n'avait pas encore formellement proposé des critères scientifiques ni évalué la vulnérabilité des bassins versants.

En somme, les bailleurs de fonds basent leur appui à la DPC pour la réduction des désastres sur une liste de bassins versants critiques établie par le Ministère de l'Agriculture et la DPC ; cependant, jusqu'ici, aucun bailleur ou organisme gouvernemental n'a utilisé une approche systématique pour comparer et classer la vulnérabilité relative des bassins versants d'Haïti.

Tableau 4. Facteurs pris en compte pour déterminer la priorité des bassins versants

Catégorie	Description
Inondations	Fréquence, intensité, étendue des dommages (humains, infrastructure)
Climat	Rythme des pluies, trajectoires des ouragans, cycles climatiques
Morphologie	Modèles d'élévation digitalisés, pentes, géomorphologie, géologie
Hydrographie	Systèmes des rivières, vitesse des flux, hydrogéologie
Utilisation des sols	Couverture végétale, Utilisation des sols
Population	Densité de l'habitat, types de constructions, taux de croissance, densité, taux de migration
Infrastructure & services	Canaux de communication (routes, ports, services), agriculture (réseaux d'irrigation, barrages), édifices publics (école, administration gouvernementale, cliniques, hôpitaux)

D. Une analyse de vulnérabilité de bassin versant

Un outil d'évaluation rapide. L'absence de priorités clairement définies a porté l'équipe d'évaluation à concevoir un outil rapide d'évaluation basé sur l'analyse SIG pour identifier les bassins versants les plus vulnérables d'Haïti. Cet outil classe les bassins versants d'Haïti en employant des indices conçus pour mesurer le risque. Cet outil tient compte des facteurs énumérés dans le Tableau 4 pour lequel les données SIG étaient déjà disponibles.³³ La discussion suivante est basée sur le classement de la vulnérabilité relative de 54 principaux bassins versants et sous-bassins d'Haïti.³⁴

La cartographie du risque. Cette approche est basée sur l'examen des évaluations de la vulnérabilité et des études de cartographie des risques entrepris en Haïti depuis 2000. Les résultats de l'analyse permettront aux responsables de l'USAID de justifier leurs propositions de projet plus efficacement, d'utiliser les résultats comme outils dans la planification de projets et d'identifier les lacunes dans l'évaluation stratégique des bassins versants par les bailleurs de fonds et le gouvernement haïtien. Cet outil rapide d'évaluation, basé sur l'analyse SIG, devrait également être utile au comité interministériel chargé d'identifier les bassins versants prioritaires grâce à l'appui financier de la BID.

Évaluation nationale en fonction des facteurs de risque localisés. Cette approche d'évaluation rapide, d'envergure nationale, ne capture pas adéquatement, de façon précise, certains facteurs de risque régionaux tels que la fréquence accrue des cyclones qui frappent la Côte Sud d'Haïti. Comme représenté plus tôt, dans les figures 2a et 2b, la face sud et les pentes raides des plus hautes crêtes de montagnes d'Haïti (Massif de la Hotte et Massif de la Selle) sont particulièrement menacées par les cyclones, glissements de terrain, inondations et changements des eaux de surface et souterraines. D'autres facteurs de risque régionaux incluent la zone côtière sèche qui s'étend du Môle Saint Nicolas à la bordure Nord du Lac Azuei. Cette zone est typique des formations calcaires des côtes haïtiennes caractérisées par une couverture végétale clairsemée, une diminution du rythme d'infiltration et une tendance aux crues subites.

Facteurs environnementaux. Divers facteurs environnementaux déterminent la vulnérabilité des bassins versants. Le climat et les changements climatiques affectent tous les bassins versants, encore que l'interaction du climat avec certaines caractéristiques géologiques et biologiques rend certains bassins versants plus vulnérables que d'autres. L'indice employé ici pour classer et hiérarchiser les bassins versants d'Haïti peut être ajusté selon les facteurs d'intérêt les plus importants.

Ressources des sols et des eaux. Un défi dans les systèmes d'agriculture pluviale sur les terrains pentus d'Haïti est d'arriver à accroître la productivité de l'eau. Proprement géré, ceci peut réduire l'érosion et optimiser la productivité des sols. Une augmentation de la productivité de l'eau couplée à une réduction de l'érosion des sols pourrait créer "un paysage hydrologiquement fonctionnel" (DER, 1999 ; USEPA, 2006 ; Banque Mondiale, 2006). De telles interventions sur les paysages pourraient compenser

³³ Les données SIG n'étaient pas disponibles pour tous les critères pertinents nécessaires pour mesurer la vulnérabilité, incluant certains des facteurs indiqués dans le Tableau 4.

³⁴ Pour la méthodologie voir l'Annexe à la fin de ce chapitre, « Analyse SIG de la vulnérabilité des bassins versants ».

les changements au niveau de l'équilibre de l'eau dûs aux besoins en terres, une augmentation des taux de ruissellement couplée à une diminution de la vitesse d'évapotranspiration et d'infiltration. Le but est de réduire au minimum le ruissellement et de capter l'excès d'eau pour un usage futur. Ceci est particulièrement important dans les systèmes de cultures pluviales et offre, en plus, la possibilité de diversifier la base économique locale. Les éléments d'un tel paysage sont notés ci-dessous dans « La Planification Urbaine » et dans les recommandations pour la conservation des sols et de l'eau dans le Chapitre III.

D1. Indice de risque d'érosion des sols

Le risque d'érosion des sols est un paramètre clé de l'analyse de la vulnérabilité des bassins versants d'Haïti. La carte de risque d'érosion des sols (Figure 5) sert de base ici pour dériver un *indice de risque d'érosion*. Cette classification combine quatre facteurs : pente, érodibilité des sols, érosivité du climat et couvert végétale (MPCE, 2002). Le poids de chaque facteur est déterminé par son importance relative à l'érosion des sols et l'assignation du poids correct aux sous-catégories de chaque facteur. Ainsi, on assigne à la pente le poids le plus élevé (5), suivi de l'érodibilité des sols et du couvert végétal (2), puis le facteur d'érosivité du climat (1). Le risque d'érosion est alors calculé pour chaque unité de carte, la divisant en six catégories allant de 0 (zéro ou à très faible risque) à 6 (risque extrême).

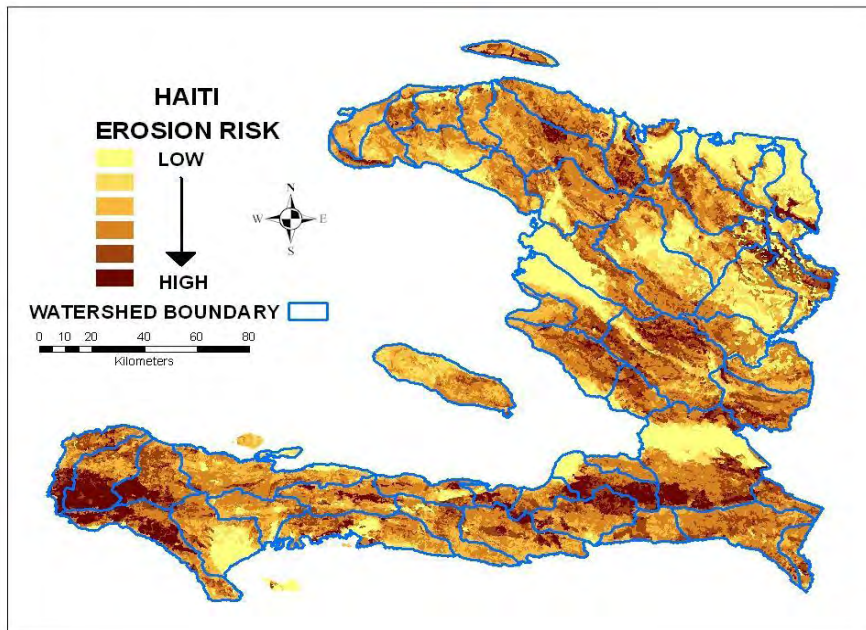
L'utilisation de cette carte pour évaluer la vulnérabilité des bassins versants offre plusieurs avantages. Le coût de l'érosion des sols est exorbitant pour l'agriculture ainsi que d'autres formes d'utilisation des terres en Haïti. La carte montre clairement les enjeux en fonction des pratiques et politiques sectorielles agricoles actuelles. L'érosion des sols est également liée de façon intrinsèque au ruissellement et à la qualité de l'eau puisque l'érosion des sols est un des principaux facteurs de la pollution des systèmes d'eau de surface, de la diminution des réserves d'eau potable et du stress exercé sur les estuaires et les récifs coralliens.

Pour cette évaluation, l'indice de risque d'érosion combine un certain nombre de facteurs environnementaux qui expliquent la vulnérabilité. La carte présente certaines faiblesses : (1) il n'existe aucune carte à échelle nationale des sols d'Haïti, ainsi l'érodibilité des sols se base sur des affinités présumées avec nature de la roche-mère; (2) les données sur les précipitations d'une grande partie du réseau de stations pluviométriques nationales sont périmées ou incomplètes ; et (3) faiblesse ou absence de données empiriques disponibles pour expliquer le rapport entre le taux d'érosion et le type de végétation.

En dépit de ces faiblesses, on peut argumenter que la carte de risque d'érosion est la meilleure carte pour indexer la vulnérabilité des ressources naturelles. Elle montre les différences entre les bassins versants en termes des facteurs qui déterminent leur comportement hydrologique, la qualité de l'eau et la nature fragile des écosystèmes de montagne.

Le Tableau 5 ci-dessous montre le classement de l'indice du risque d'érosion par bassins versants. Ceux de la péninsule du Sud ressortent comme ayant le risque d'érosion le plus élevé. Ceci est dû principalement aux pentes raides, aux hautes altitudes (les cimes les plus élevées d'Haïti se situent dans ces bassins versants), aux précipitations très intenses et à la fréquence de tempêtes extrêmes. Les bassins versants classés au bas de l'échelle longent la côte Nord et sont généralement caractérisés par des montagnes basses et de grandes plaines alluviales.

Figure 5. Carte du risque d'érosion des sols d'Haïti



SOURCE : Partiellement dérivée d'une interprétation d'images satellites SPOT XS (1998).

Les lecteurs familiers avec la Grand-Anse, pourraient trouver contre-indiqué qu'en dépit du niveau relativement dense du couvert végétal, l'indice du risque d'érosion de cette région est élevé. Pour comprendre cette apparente anomalie, il convient de noter que l'analyse du risque d'érosion accorde plus de poids aux pentes qu'au couvert végétal. En outre, il ne faut pas confondre le risque d'érosion des sols avec les mesures actuelles du taux d'érosion. L'importance de cette analyse est qu'elle compare le risque d'érosion de la région à celui d'autres bassins versants qui sont moins abrupts, moins hauts et moins frappés par les cyclones.

Le risque élevé d'érosion dans la Grand-Anse n'est pas simplement une question de risque théorique. L'étude la plus récente sur les ressources en bois-énergie d'Haïti établit que la Grand-Anse remplace la région du Nord-Ouest comme source principale de charbon de bois du pays.³⁵ L'analyse actuelle de risque d'érosion est donc un avertissement : si la tendance actuelle de réduction de la couverture des sols dans la Grand-Anse n'est pas renversée, le risque élevé d'érosion rend cette zone très vulnérable aux désastres. Ce risque s'aggrave encore du fait que cette région abrite le taux le plus élevé d'espèces endémiques de la Caraïbe, particulièrement dans le Parc National de Pic Macaya, une zone protégée des hautes chaînes de montagne du Sud-Ouest d'Haïti).

³⁵ Voir l'étude du ESMAP (Juin 2005, 32) du Ministère de l'Environnement et du Bureau des Mines et de l'Énergie.

Tableau 5. Indice de risque d'érosion des bassins versants d'Haïti – Echelle de l'indice : 0 – 100.

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Grande Anse	100	28	Aquin St. Louis du Sud	57
2	Voldroque/Roseaux	94	29	La Quinte	55
3	Tiburon/Port Salut	89	30	Baie de Henne	54
4	Les Irois/Jérémie	86	31	Lociane	54
5	Rivière de Jacmel	84	32	Cavaillon	52
6	Fonds-Verrettes	83	33	Thomonde	52
7	Petit Goâve	81	34	Cul de Sac	52
8	Limbé	78	35	Moustique	52
9	Grand Goâve	78	36	Saint Marc	52
10	Fer à Cheval	77	37	Corail/Anse à Veau	51
11	Momance (Léogane)	77	38	Péligre Sud	50
12	Cours Moyen (Artibonite)	76	39	Gatinette	48
13	Belle Anse	74	40	Libon	48
14	Cabaret	72	41	Colombier	46
15	Bainet	71	42	Môle Saint Nicolas	44
16	Trois Rivières	70	43	Bouyaha	42
17	Gde Rivière de Nippes	70	44	La Gonave	41
18	Montrouis	69	45	Canot	41
19	Anse à Pitre	69	46	Anse Rouge	39
20	Jean Rabel	69	47	Les Cayes	35
21	Marigot	69	48	Cap Haïtien	29
22	La Tortue	64	49	L'Estère	27
23	Port de Paix Port Margot	63	50	Guayamouc Aval	26
24	Rivière Froide	61	51	Cours Inférieur (Bas Artibonite)	14
25	Côtes de Fer	60	52	Marion	11
26	Miragoane	59	53	Jassa	10
27	Gde Rivière du Nord	57	54	Trou du Nord	0

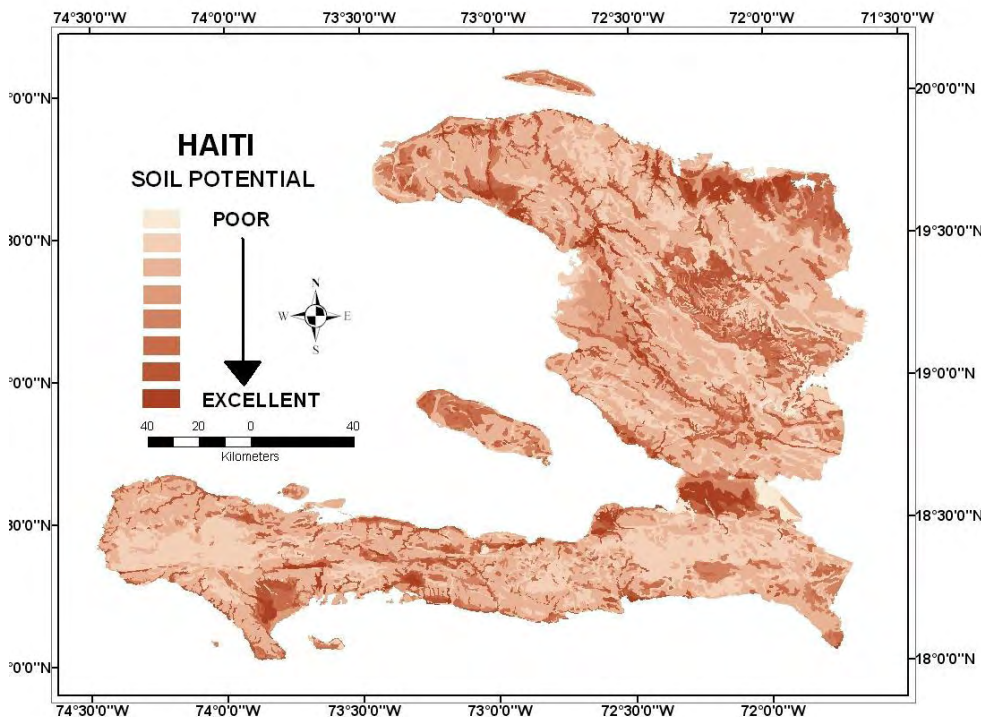
Il est à souligner que les bassins versants les plus vulnérables à l'érosion sont ceux qui abritent les plus importantes reliques de forêts ombrophiles en Haïti (les parcs nationaux

Macaya et La Visite ainsi que la Forêt des Pins). L'importante fonction hydrologique de ces forêts de montagne en tant que point d'origine de plus d'une douzaine de rivières, ainsi que leur importance globale au niveau de la biodiversité, justifient pleinement que ces bassins versants soient classés comme hautement prioritaires. Ces sites offrent également une excellente occasion de créer des synergies avec le Gouvernement haïtien et de mettre sur pied une approche de co-gestion, discutée plus loin dans ce chapitre.

D2. Indice de potentiel des sols

L'analyse SIG de l'équipe tient compte du potentiel productif des bassins versants aussi bien que de leur vulnérabilité. La carte du potentiel des sols de la Figure 6 sert de base pour l'indice de potentiel des sols de cette étude. Cette carte a été élaborée en 1978 pour montrer les régions d'Haïti les plus aptes à supporter une activité agricole (BDPA, 1982). La carte prend en compte les facteurs déterminants pour l'agriculture : pentes, propriétés des sols, lithologie et géomorphologie. La carte divise la surface des terres d'Haïti en 8 classes de sols, suivant le système de classification du potentiel des sols de l'USDA (voir la Figure 6 ci-dessous).

Figure 6. Carte du potentiel des sols d'Haïti



Indice du potentiel des sols. Le classement des bassins versants en termes de leur indice de potentiel des sols est fondamentalement à l'opposé du classement de l'indice du risque d'érosion (voir le Tableau 6 ci-dessous). La corrélation entre les deux indices est très significative comme illustrée par le coefficient du rang de Spearman $r = - 0.922$. Ceci est prévisible puisque la pente est le facteur ayant le plus de poids et se trouvant

en corrélation avec beaucoup d'autres facteurs qui déterminent le potentiel agronomique du sol : nature de la roche-mère, érodibilité, drainage et salinité.³⁶

Les trois bassins versants les plus importants au niveau du potentiel des sols sont situés dans le nord du pays (Trou du Nord, Jassa, Cap Haïtien) et ceux classés au bas de l'échelle sont ceux des chaînes de montagne de la péninsule du Sud (Massif de la Hotte et Massif de la Selle). Les bassins versants dont les valeurs des indices sont les plus élevées sont ceux du nord, près de l'important couloir commercial entre Haïti et la République Dominicaine, particulièrement Ouanaminthe - Dajabon et Cap-Haïtien, une priorité du Gouvernement haïtien, en termes d'expansion économique.

La densité croissante de la population urbaine de la région offre une excellente opportunité économique d'augmenter les variantes des « jardins de charbon de bois » ainsi que les configurations agroforestières conçues pour la gestion des ressources naturelles liées au marché, telles que les espèces à croissance rapide comme l'Acacia auriculiformis et l'Eucalyptus camaldulensis.³⁷

Mangroves. Les deltas des rivières du nord abritent également des plantations importantes de mangroves. Les mangroves jouent un rôle essentiel en tant qu'habitat pour les poissons et servent de tampon lors des déferlements causés par les ondes de tempêtes ; cependant, les mangroves qui longent la côte nord d'Haïti subissent actuellement des pressions intenses, particulièrement à proximité du Cap-Haïtien (Aubé et Caron, 2001). Les causes principales du déclin des mangroves sont, entre autres, la coupe intensive (production de charbon de bois et de poteaux), la pêche intensive et la conversion des zones côtières en espaces résidentiels. *Toute la bande de mangrove qui s'étend du Cap-Haïtien à la frontière de la République Dominicaine devrait être protégée et mieux gérée.*

D3. Le Facteur de biodiversité

Forêts naturelles et ressources piscicoles. L'objectif de réduire la vulnérabilité des bassins versants exige un équilibre optimal des espaces naturels non modifiés sur les terres les plus sensibles, combiné à la récolte durable d'espèces indigènes localement adaptées sur les terres moins sensibles.

La présente étude n'a pas pu évaluer la vulnérabilité liée à la biodiversité à cause du manque de données SIG sur ce sujet ; *cependant, la protection des espaces naturels et la biodiversité devraient faire partie intégrante des interventions dans les bassins versants et dans les stratégies visant le contrôle des inondations.* Selon des images satellites de 1998, 9,2% de la superficie d'Haïti était considérée naturelle, alors que le reste était catégorisé comme forêt (1,3%), savane (7,3%) et estuaires de mangroves (0,6%).³⁸ Les terres couvertes au moins à 75% par des systèmes agroforestiers à base d'arbres représentaient 18,3% de toute la surface et occupaient les zones les plus humides. La végétation des zones plus sèches, dominée par des prairies transformées, cactus, arbustes et espèces arborées épineuses, couvraient 22% de la terre. Ce type de

³⁶ La carte du Schéma 3 de l'Annexe illustre l'indice du potentiel des sols des bassins versants d'Haïti.

³⁷ Voir le Chapitre III sur la gestion des ressources naturelles et les changements au niveau des paysages des zones semi-arides du Nord-Est (Les Perches et Acul Samedi) à cause des jardins de charbon. Voir aussi le Chapitre V sur les biocombustibles, incluant le charbon de bois.

³⁸ Voir UTSIG (2002), "Statistiques générées à partir de la carte d'Occupation du sol" (par image SPOT XS 1998).

végétation, adapté aux cyclones et aux sécheresses et modifié encore plus par les pressions de pâturage, est commun dans l'ensemble de la Caraïbe.

Tableau 6. Indice du potentiel des sols en Haïti. Echelle de l'indice : 0 – 100.

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Trou du Nord	100	28	Moustique	32
2	Cap Haïtien	78	29	Baie de Henne	32
3	Jassa	66	30	Gde Rivière du Nord	31
4	Anse Rouge	61	31	L'Estère	29
5	Les Cayes	60	32	Petit Goâve	29
6	Marion	58	33	Marigot	27
7	La Gonâve	56	34	Cabaret	26
8	Môle Saint Nicolas	55	35	Trois Rivières	26
9	La Tortue	54	36	Les Irois/Jérémie	25
10	Gatinette	52	37	Belle Anse	25
11	Colombier	50	38	Libon	23
12	Canot	49	39	Limbé	22
13	Bouyaha	46	40	Tiburon/Port Salut	21
14	Anse à Pitre	46	41	Péligre Sud	21
15	Guayamouc Aval	46	42	Grand Goave	21
16	Aquin St. Louis du Sud	44	43	Momance (Léogane)	20
17	Côtes de Fer	44	44	Montrouis	20
18	Cours Inférieur (Artibonite)	42	45	Fer à Cheval	17
19	La Quinte (Gonaïves)	41	46	Thomonde	15
20	Miragoane	40	47	Rivière Froide	15
21	Gde Rivière de Nippes	38	48	Bainet	13
22	Cavaillon	36	49	Port de Paix Port Margot	12
23	Corail/Anse à Veau	35	50	Gde Rivière de Jacmel	10
24	Cours Moyen (Artibonite)	35	51	Lociane	10
25	Jean Rabel	35	52	Grande Anse	4
26	Cul-de-Sac	34	53	Voldroque/Roseaux	1
27	Saint Marc	32	54	Fonds-Verrettes	0

Les interventions pour maintenir une base génétique robuste de cultures de rente et d'espèces indigènes posent de sérieux problèmes pour lesquels il n'existe pas de solution facile. Alors qu'il peut y avoir des incitations du marché pour sécuriser les meilleurs germoplasmes disponibles pour les cultures de rente ainsi que pour certaines espèces d'animaux domestiqués, ce n'est pas le cas pour la plupart des espèces indigènes exploitées pour leur valeur économique. Par conséquent, il faudrait consentir des efforts particuliers pour sauver les rares zones naturelles d'Haïti et incorporer son riche patrimoine de biodiversité à la gestion des ressources naturelles.

Les systèmes biologiques naturels les plus importants qui restent encore en Haïti, en termes de leur intégrité relative, sont les zones les plus inaccessibles à l'installation humaine : mangroves, récifs coralliens, forêts de montagnes et reliques de forêt sèche. Ils sont tous très vulnérables puisqu'ils sont actuellement exploités pour leur capital naturel avec peu de garde-fous pour garantir des récoltes durables. Un indice de risque serait basé sur la plus grande valeur biologique de plus larges espaces naturels plutôt que sur de petits espaces réduits et fragmentés.

Comme souligné antérieurement, les mangroves jouent un rôle important au niveau du contrôle des inondations, particulièrement dans les deltas fluviaux. Les mangroves les plus importants d'Haïti sont ceux situés dans les deltas des rivières du Nord et du Fleuve de l'Artibonite. Les îles de La Gonâve, de Grande Cayemitte et de l'Île à Vache, ainsi que la côte nord de la péninsule du Sud, de Mariani à Barradères, abritent également d'importantes formations de mangroves.

Point névralgique de biodiversité. De nombreux rapports identifient Haïti comme un point névralgique de biodiversité. Haïti est située au centre géographique des Grandes Antilles, une zone présentant l'une des concentrations les plus élevées d'espèces endémiques sur terre (Mittenmeier et autres, 2000). En Haïti, la distribution spatiale de l'endémisme est complexe dû à l'histoire géologique de l'île et au large éventail des zones de vie. Les biologistes considèrent les montagnes escarpées du Sud-Ouest (Massif de la Hotte), y compris le Parc National du Pic Macaya, comme une des deux zones les plus saillantes au niveau de la biodiversité de la Caraïbe (Borhidi, 1991). Cette région d'Haïti est également l'endroit le plus humide de l'île.

Les bassins versants du Sud-Ouest, y compris les forêts de montagne tout au long des pentes escarpées du Sud, pourraient donc être classées au haut de l'échelle en termes de : (a) risque de perte de biodiversité et (b) volume de précipitations comme source d'eau fraîche et propre.

Sur un indice de vulnérabilité de la biodiversité, les écosystèmes naturels en haut de l'échelle incluraient également (i) les deltas de mangroves (en particulier le delta de l'Artibonite, de la Baie de Caracol dans le Nord et de Barradères dans la Grande Anse) et (ii) les récifs coralliens dans l'ensemble du pays.

D4. Vulnérabilité de la population

La population est peut-être l'indice le plus préoccupant de cette étude qui se concentre sur la vulnérabilité des zones urbaines densément peuplées tout au long des côtes. Ce problème exige des efforts coûteux pour réduire les désastres et améliorer les conditions de vie actuelles.

Force motrice de la vulnérabilité. Comme noté dans le Chapitre II, les forces motrices de la vulnérabilité d'Haïti face aux désastres naturels sont la croissance rapide de la

population haïtienne couplée à l'urbanisation anarchique et la pauvreté aiguë. *Par conséquent, la gestion des bassins versants visant à réduire la vulnérabilité environnementale doit intégrer les paramètres démographiques et indiquer les mesures appropriées pour contrôler la croissance de la population.*

Le taux de croissance élevé de la population et la rapide expansion urbaine ne permettent pas aux nappes aquifères et aux zones humides de fonctionner en tant que lieux de stockage, de filtrage et de régulation, particulièrement pendant les inondations. L'absence de planification urbaine explique que l'imperméabilité du sol causée par les méthodes anarchiques de construction empêchent l'infiltration des eaux de surface, nécessaire à l'alimentation des aquifères situées dans les principales plaines du pays : Cul de Sac, Gonaïves, Léogâne, Les Cayes et les plaines du Nord. Les pressions démographiques aggravent encore plus le ruissellement et les inondations pendant les périodes de pluies torrentielles.

Densité de l'habitat. La densité globale de la population d'Haïti est de l'ordre de 286 habitants par kilomètre carré. La Figure 7 montre la plus récente carte de densité de l'habitat disponible, basée sur des images satellites de 1998 et regroupées par sections communales. Environ 40% de la population est actuellement urbaine, occupant de façon très dense moins de 2% de la superficie totale du pays.³⁹

Indice de vulnérabilité de la population. La vulnérabilité de la population est définie ici comme l'intersection de la densité de l'habitat avec les zones sujettes aux inondations (voir les Figures 7 et 8 ci-dessous). La carte de la Figure 8 montre trois catégories de plaines sujettes aux inondations : celles de basses altitudes qui longent la côte, les plaines alluviales et les plaines en hauteur. L'intersection de la carte de densité de l'habitat avec la carte des zones sujettes aux inondations établit la base qui permet d'identifier les populations exposées aux inondations, c'est-à-dire l'indice de vulnérabilité de la population.

Les bassins versants qui représentent les plus grands centres urbains du pays sont au haut de l'échelle en ce qui a trait à l'indice de vulnérabilité de la population (Tableau 7), c'est-à-dire densités élevées de population résidant dans les plaines basses côtières. À l'autre extrémité, au bas de l'échelle, on retrouve les populations à basse densité résidant dans les zones ayant peu ou pas de plaines côtières. Voir la Figure 2 de l'annexe de ce chapitre pour une carte d'indice de la vulnérabilité de la population dans les 54 bassins versants d'Haïti.

Ironiquement, les bassins versants du bas de l'échelle de la vulnérabilité peuvent être frappés par des inondations mortelles comme l'inondation sévère de Fonds-Verrettes en Mai 2004. L'indice de vulnérabilité de Fonds-Verrettes était bas vu que la carte SIG indiquant les zones sujettes aux inondations, n'avait pas enregistré de plaine dans cette ville construite sur le flanc raide d'une montagne – et donc pas de population vivant dans une plaine sujette à inondation. L'indice de vulnérabilité de la population ne peut donc pas prévoir avec précision toutes les formes d'inondations sévères. L'indice pourrait être raffiné en superposant des cartes de zones historiquement sujettes aux inondations avec d'autres cartes de zones techniquement inondables. Néanmoins, cet

³⁹ Quoique la carte reflète la densité de la population, elle est basée sur la densité des structures habitationnelles donc il faut l'interpréter avec caution. La carte montre des catégories basées sur une distribution algorithmique plutôt que sur des intervalles réguliers.

indice indique avec grande précision les niveaux extrêmement élevés de vulnérabilité des plaines urbaines inondables et densément peuplées.⁴⁰

Figure 7. Densité de l'habitat basé sur des images SPOT de 1998

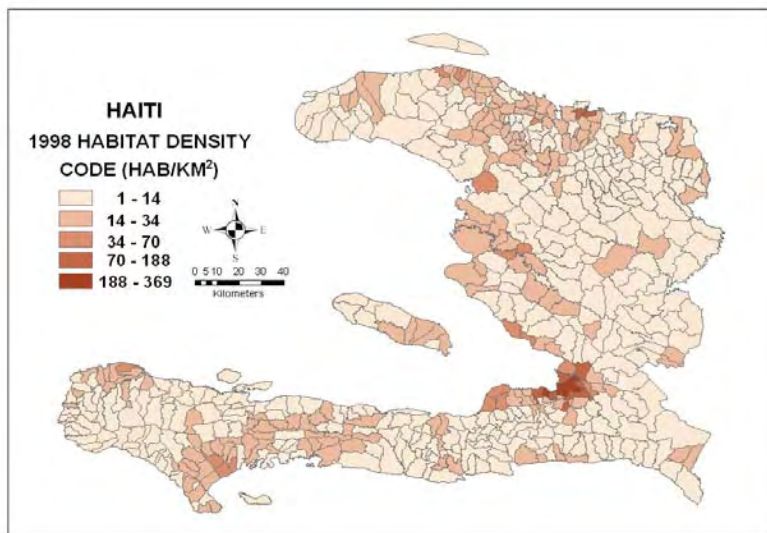
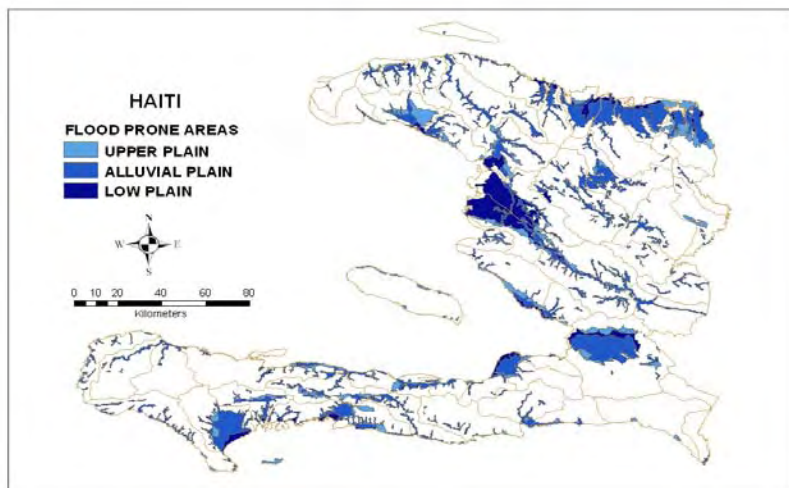


Figure 8. Carte des zones d'Haïti vulnérables aux inondations



Source : Adapté de Guiland (2005)

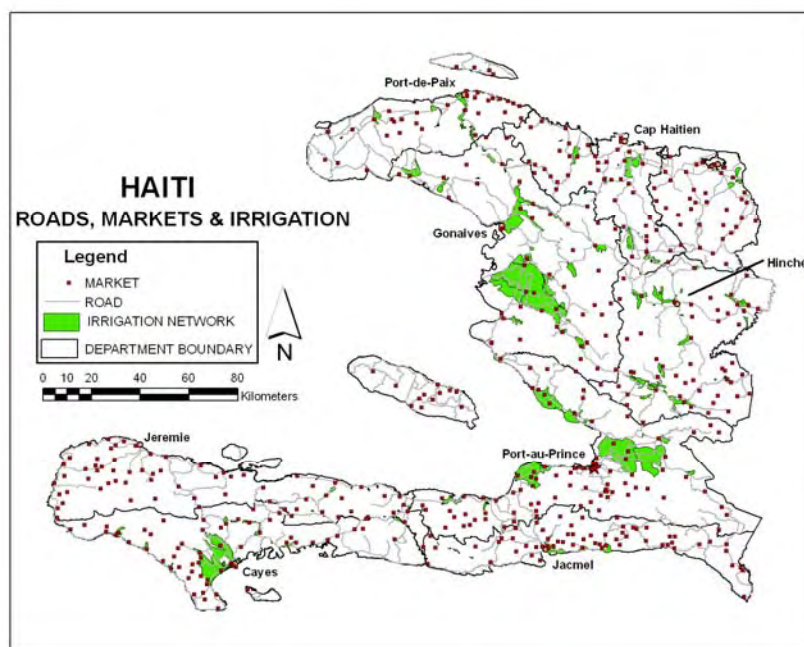
⁴⁰ Voir les Schémas 8-10 de l'Annexe qui montrent les quartiers peuplés de la zone métropolitaine de Port-au-Prince, sujette aux inondations. Voir Louis et Laplanche (2006) pour d'autres images satellites de quartiers densément peuplés des plaines inondables de la zone métropolitaine.

Tableau 7. Indice de la vulnérabilité de la population des bassins versants d'Haïti – Echelle de l'indice : 0 – 100

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Cul de Sac	100	28	Gatinette	3
2	Cours Inférieur (Artibonite)	38	29	Tiburon/Port Salut	3
3	Les Cayes	30	30	Gde Rivière de Jacmel	2
4	L'Estère	25	31	Guayamouc Aval	2
5	Momance (Léogane)	23	32	Miragoane	2
6	Cap Haïtien	20	33	Saint Marc	2
7	La Quinte (Gonaïves)	18	34	Colombier	2
8	Montrouis	13	35	Marigot	2
9	Aquin/St. Louis du Sud	10	36	Les Irois/Jérémie	2
10	Trois Rivières	9	37	Grande Anse	2
11	Jassa	9	38	Fer à Cheval	1
12	Trou du Nord	9	39	Petit Goave	1
13	Gde Rivière du Nord	9	40	Jean Rabel	1
14	Cours Moyen (Artibonite)	8	41	Bainet	1
15	Port de Paix/Port Margot	7	42	Voldrogue/Roseaux	1
16	Bouyaha	6	43	Péligre Sud	1
17	Cabaret	5	44	La Gonave	1
18	Gde Rivière de Nippes	5	45	Moustique	1
19	Cavaillon	5	46	Lociane	0
20	Canot	4	47	Thomonde	0
21	Limbé	4	48	Libon	0
22	Anse Rouge	3	49	Anse à Pitre	0
23	Côtes de Fer	3	50	Belle Anse	0
24	Grand Goave	3	51	Baie de Henne	0
25	Corail/Anse à Veau	3	52	Môle Saint Nicolas	0
26	Marion	3	53	La Tortue	0
27	Rivière Froide (Carrefour)	3	54	Fonds-Verrettes	0

NOTE : Voir le Figure 2 de l'Annexe pour une carte de l'Indice de vulnérabilité de la population.

Figure 9. Principales routes, marchés et systèmes d'irrigation d'Haïti



La valeur de l'indice de la plaine du Cul-de-Sac est plus de trois fois plus élevée que celle des Cayes, classée deuxième et a plus de 14 fois la valeur moyenne de l'indice de tous les autres bassins versants. L'ampleur même de la menace et la vulnérabilité aiguë des plaines inondables de Port-au-Prince expliquent que les zones métropolitaines d'Haïti aient une grande priorité au niveau de la réduction du risque d'un désastre majeur. Pour réduire de façon significative un risque d'une telle échelle, il faudra mettre sur pied une stratégie multi-bailleurs, en coordination étroite avec les ONG, les entrepreneurs et les instances locales et nationales du gouvernement.

Pour les villes secondaires de moins de 30 000 personnes, un bailleur unique comme la USAID pourrait jouer un rôle significatif. Le classement de la vulnérabilité montré dans le Tableau 7 ci-dessous, met en exergue les zones prioritaires suivantes : L'Estère, Léogane, Montrouis, Aquin, St Louis du Sud, Port-de-Paix, Ouanaminthe et Trou du Nord. Des programmes d'intervention dans ces secteurs urbains pourraient ressembler aux efforts de récupération du passé qui visaient à reconstruire et améliorer l'infrastructure de base, intégrer des éléments plus efficaces de planification urbaine, renforcer la capacité des gouvernements municipaux de faire face aux désastres et de reconstruire les espaces urbains en tenant compte de la gestion des risques, y compris des travaux de génie.

D5. Indice de vulnérabilité des infrastructures

L'infrastructure productive est définie dans l'étude SIG de cette évaluation comme la somme totale des routes, marchés et systèmes d'irrigation. Voir la carte de la Figure 9 ainsi que le Tableau 8 qui offre une liste hiérarchisée des indices des travaux d'infrastructure combinés des bassins versants d'Haïti. Bien que les routes, marchés et travaux d'irrigation ne représentent qu'une partie de l'infrastructure du pays, les données

Tableau 8. Indice de la vulnérabilité des indices des travaux d'infrastructure combinés des bassins versants d'Haïti (routes, marchés et systèmes d'irrigation). Index scale: 0 – 100

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Les Cayes	100	28	Saint Marc	13
2	La Quinte (Gonaïves)	96	29	Colombier	12
3	Cul de Sac	92	30	Cabaret	12
4	Cours Inférieur (Artibonite)	90	31	Voldroque Roseaux	10
5	L'Estère	78	32	Grand Goave	9
6	Aquin St. Louis du Sud	45	33	Marigot	9
7	Cap Haïtien	41	34	Guayamouc Aval	8
8	Trou du Nord	40	35	Péligre Sud	8
9	Montrouis	38	36	Grande Anse	6
10	Bouyaha	35	37	Jean Rabel	5
11	Gde Rivière du Nord	32	38	Cavaillon	5
12	Momance (Léogane)	31	39	Anse Rouge	5
13	Trois Rivières	31	40	Les Irois/Jérémie	5
14	Cours Moyen (Artibonite)	28	41	Lociane	4
15	Jassa	27	42	La Gonave	4
16	Gde Rivière de Jacmel	27	43	Rivière Froide	3
17	Tiburon/Port Salut	26	44	Baie de Henne	3
18	Port de Paix Port Margot	23	45	Gatinette	2
19	Limbé	22	46	Moustique	2
20	Miragoane	20	47	Thomonde	2
21	Marion	19	48	Anse à Pitre	2
22	Gde Rivière de Nippes	19	49	Belle Anse	1
23	Corail Anse à Veau	18	50	Bainet	1
24	Fer à Cheval	16	51	Môle Saint Nicolas	1
25	Petit Goave	16	52	Libon	0
26	Canot	14	53	La Tortue	0
27	Côtes de Fer	13	54	Fonds Verrettes	0

SIG disponibles sur l'infrastructure se limitent à celles-là. Par exemple, il n'y avait pas de relevés, à l'échelle nationale, des bâtiments publics (écoles, bureaux administratifs, églises, abris, par exemple) ou des services publics tels que l'électricité et l'eau.

Pour établir *l'Indice de vulnérabilité des travaux d'infrastructure combinés*, seuls les travaux d'infrastructures des zones sujettes aux inondations des bassins versants ont été pris en compte. Les indices de vulnérabilité ont également été calculés pour les routes (Tableau 9), marchés (Tableau 10) et réseaux d'irrigation (Tableau 11).

Les bassins versants ayant les indices les plus élevés de vulnérabilité au niveau des travaux d'infrastructure combinés tombent dans un groupe clairement défini, caractérisé par des concentrations denses de population : Les Cayes, Gonaïves, Port-au-Prince (Cul de Sac) et le Bas Artibonite, par exemple. D'une façon générale, le classement de vulnérabilité des travaux d'infrastructure du Tableau 8 est presque le même que celui de l'indice de vulnérabilité de la population montré antérieurement dans le tableau 7. *Par conséquent, les améliorations au niveau de l'infrastructure produiraient des synergies économiques importantes et appuieraient les efforts visant à réduire la vulnérabilité des populations urbaines.*

D.5.1. INDICE DE VULNERABILITE DES ROUTES

Le classement de vulnérabilité des routes par la valeur de leur indice est présenté dans le Tableau 9 ci-dessous et illustré par la carte de la Figure 3 de l'Annexe. Comme on pourrait s'y attendre, la concentration la plus dense de routes pavées se trouve située à proximité des secteurs urbains et la majorité dans les grandes plaines inondables. Les trois bassins versants en tête de liste hébergent des villes importantes : Port-au-Prince, Gonaïves et Les Cayes. Bien que le bassin versant de la rivière Froide inclue Carrefour, une ville importante, la plaine étroite de cette zone côtière explique qu'elle soit classée au bas de l'échelle.⁴¹

D.5.2. INDICE DE VULNERABILITE DES MARCHES

L'indice de vulnérabilité des marchés est basé sur la valeur du poids des marchés (ruraux, régionaux ou urbains) faisant partie des zones inondables (voir le Tableau 10 ci-dessous et la carte de la Figure 4 de l'Annexe). Les indices les plus élevés reflètent l'importance des marchés urbains situés dans des zones sujettes aux inondations côtières. Les marchés les plus vulnérables sont ceux des Cayes, de Gonaïves, de Jacmel et du Cap-Haïtien. En général, il y a une corrélation positive entre l'indice de vulnérabilité des marchés et l'indice de vulnérabilité des routes.⁴²

Les bassins versants de La Quinte et Jacmel, dont les formes sont plutôt inusuelles, posent des défis de taille. En effet, ces bassins versants sont très larges en hauteur, puis se rétrécissent jusqu'à former des chenaux étroits qui débouchent sur l'océan, là où se trouvent les villes très vulnérables de Gonaïves et de Jacmel. La PADF (2002b) a réalisé une étude préliminaire détaillée pour détourner le chenal de la rivière des

⁴¹ Une carte de l'indice de vulnérabilité des routes des bassins versants d'Haïti est présentée dans le Schéma 3 de l'Annexe à ce chapitre.

⁴² Une carte de l'indice de vulnérabilité des marchés est disponible dans le Schéma 4 de l'Annexe de ce chapitre.

Orangers afin de réduire les inondations chroniques des alentours de Jacmel. L'option la plus économique était estimée à 1,8 millions de dollars US.

Tableau 9. Indice de vulnérabilité des routes des bassins versants d'Haïti.
Echelle de l'indice : 0 – 100.

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Cul de Sac	100	28	Marion	23
2	La Quinte (Gonaïves)	100	29	Corail/Anse à Veau	16
3	Les Cayes	90	30	Grand Goave	15
4	Aquin/St. Louis du Sud	80	31	Fer à Cheval	15
5	Cours Inférieur (Artibonite)	69	32	Grande Anse	14
6	L'Estère	67	33	Marigot	13
7	Trou du Nord	62	34	Gde Rivière de Jacmel	11
8	Bouyaha	57	35	Guayamouc	11
9	Trois Rivières	55	36	Les Irois/Jérémie	11
10	Montrouis	51	37	Anse Rouge	10
11	Gde Riv. Du Nord	50	38	Cavaillon	9
12	Cap Haïtien	45	39	Jean Rabel	6
13	Miragoane	36	40	Rivière Froide	6
14	Cours Moyen (Artibonite)	31	41	Péligre Sud	4
15	Petit Goave	29	42	Anse à Pitre	4
16	Momance (Léogane)	29	43	Thomonde	3
17	Tiburon - Port Salut	29	44	Gatinette	2
18	Jassa	27	45	Bainet	2
19	Limbé	27	46	La Gonave	2
20	Côtes de Fer	23	47	Moustique	2
21	Port de Paix Port Margot	23	48	Baie de Henne	2
22	Cabaret	19	49	Belle Anse	1
23	Voldrogue / Roseaux	19	50	Lociane	1
24	Gde Riv. De Nippes	18	51	Môle Saint Nicolas	1
25	Colombier	18	52	Libon	1
26	Saint Marc	17	53	La Tortue	0
27	Canot	17	54	Fonds-Verrettes	0

Tableau 10. Indice de vulnérabilité des marchés des bassins versants d'Haiti.
Echelle de l'indice : 0 – 100.

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Les Cayes	100	15	Miragoâne	6
2	La Quinte (Gonaïves)	83	16	La Gonâve	6
3	Gde Rivière de Jacmel	45	16	Guayamouc	4
4	Cap Haïtien	43	16	Canot	4
5	Cul de Sac	34	16	Lociane	4
6	Cours Inférieur (Artibonite)	30	16	Petit Goâve	4
7	Port de Paix Port Margot	28	16	Trois Rivières	4
8	Trou du Nord	26	16	Côtes de Fer	4
8	Jassa	26	16	Voldroque/Roseaux	4
8	Tiburon/Port Salut	26	16	Grand Goâve	4
9	Momance (Léogâne)	23	16	Baie de Henne	4
9	Gde Rivière de Nippes	23	17	Gatinette	2
9	Corail/Anse à Veau	23	17	Belle Anse	2
9	L'Estère	23	18	Cabaret	0
10	Limbé	21	18	Anse Rouge	0
11	Marion	19	18	Môle Saint Nicolas	0
11	Cours Moyen (Artibonite)	19	18	Thomonde	0
11	Aquin/St. Louis du Sud	19	18	Fonds-Verrettes	0
12	Montrouis	17	18	Rivière Froide	0
13	Péligre Sud	13	18	Cavaillon	0
13	Fer à Cheval	13	18	Grande Anse	0
13	Grande Rivière du Nord	13	18	La Tortue	0
13	Bouyaha	13	18	Moustique	0
14	Colombier	9	18	Libon	0
14	Saint Marc	9	18	Anse à Pitre	0
15	Marigot	6	18	Bainet	0

D.5.3. INDICE DE VULNERABILITE DE L'IRRIGATION

Les plus importants systèmes d'irrigation ont été réalisés dans les plaines alluviales de l'Artibonite, l'Estère, La Quinte, Cul-de-Sac, Léogane, Arcahaie et Les Cayes. Des périmètres de moindre envergure sont très dispersés à travers le pays, le long des principales rivières et autres cours d'eau. La carte de la Figure 9, montrée antérieurement, n'inclut pas les multiples petits périmètres irrigués actuellement en fonctionnement. Les valeurs les plus élevées d'indice de vulnérabilité de l'irrigation sont représentées par les grands travaux d'irrigation le long du fleuve Artibonite, en incluant le Bas Artibonite et l'Estère (voir le Tableau 11).⁴³

D6. Superposition des risques et priorités des bassins versants

Il y a plusieurs groupes de bassins versants qui ont systématiquement des valeurs élevées pour deux indices ou plus. La superposition des facteurs de risque tend à augmenter leur statut de bassins versants prioritaires puisqu'ils réfèrent à de multiples mandats, comme illustré dans le Tableau 12.

Groupe 1. Le Cul-de-Sac (Port-au-Prince). Le Cul-de-Sac est de loin le plus vulnérable de tous les bassins versants d'Haïti en termes de menaces directes pour les vies humaines et les moyens de subsistance dues aux inondations (voir l'Indice de vulnérabilité de la population, Tableau 7). Ce taux de vulnérabilité est dû principalement au grand nombre de personnes vivant dans les bidonvilles densément peuplés des zones urbaines.

Comme souligné dans l'Indice de vulnérabilité de la population dans le Tableau 7, la valeur de l'indice de la plaine du Cul-de-Sac est plus de trois fois plus élevé que celui des Cayes, classé second et plus de 14 fois plus élevé que la valeur moyenne de l'indice de tous les bassins versants. L'échelle même et la vulnérabilité aiguë des plaines inondables de Port-au-Prince expliquent que les principales zones urbaines d'Haïti constituent une priorité élevée pour diminuer le risque d'un désastre majeur.

Groupe 2. Densité de population élevée et vulnérabilité des travaux d'infrastructure combinées au potentiel élevé des sols. Un autre groupe se compose de bassins versants qui ont, systématiquement, des indices élevés de vulnérabilité ainsi que des sols dont le potentiel est également élevé. Comme montré dans le classement du Tableau 12, les bassins versants en tête de liste de ce groupe présentent une corrélation avec ceux qui sont les plus vulnérables en termes de population et d'infrastructure et ceux qui offrent le plus d'opportunités économiques vu la disponibilité de terres arables. La carte correspondante de l'indice lié à ces classements apparaît à la Figure 10 ci-dessous. Une fois de plus, l'analyse met en exergue les bassins versants abritant les plus grandes villes d'Haïti aussi bien que d'autres zones, très densément peuplées, tel que Bas Artibonite et l'Estère.

⁴³ Voir le Schéma 5 de l'Annexe pour une carte de l'indice d'irrigation des bassins versants d'Haïti.

Tableau 11. Indice de vulnérabilité des systèmes d'irrigation des bassins versants d'Haïti.
Echelle de l'indice : 0 – 100.

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice
1	Bas Artibonite (Cours Inférieur Artibonite)	100	28	Grand Goâve	2
2	L'Estère	81	29	Côtes de Fer	1
3	Cul de Sac	71	30	Marion	1
4	Les Cayes	32	31	Rivière Froide	1
5	La Quinte (Gonaïves)	30	32	Bassin du Limbé	1
6	Momance (Léogane)	16	33	Corail/Anse à Veau	1
7	Montrouis	16	34	Miragoane	1
8	Cours Moyen (Artibonite)	13	35	Colombier	1
9	Canot	10	36	Péligre Sud	1
10	Fer à Cheval	9	37	Thomonde	1
11	Trois Rivières	9	38	Port de Paix Port Margot	1
12	Cabaret	8	39	Aquin St. Louis du Sud	1
13	Bouyaha	8	40	Môle Saint Nicolas	1
14	Gde Riv. Du Nord	7	41	Baie de Henne	0
15	Jassa	7	42	Bainet	0
16	Lociane	4	43	Gde Rivière de Nippes	0
17	Cap Haïtien	4	44	Fonds-Verrettes	0
18	Saint Marc	3	44	Grande Anse	0
19	Guayamouc	3	44	Trou du Nord	0
20	Gde Rivière de Jacmel	3	44	Belle Anse	0
21	Cavaillon	3	44	Gatinette	0
22	Petit Goave	3	44	La Gonave	0
23	Tiburon/Port Salut	2	44	La Tortue	0
24	Marigot	2	44	Voldroque/Roseaux	0
25	Anse Rouge	2	44	Libon	0
26	Moustique	2	44	Anse à Pitre	0
27	Jean Rabel	2	44	Les Irois/Jérémie	0

Tableau 12. Potentiel élevé des sols combiné à la vulnérabilité élevée de la population, des routes, des marchés et des systèmes d'irrigation selon les valeurs moyennes des indices des bassins versants

Classe	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice moyen	Classe	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice moyen
1	Cul de Sac	71	19	Marigot	6
2	Les Cayes	60	19	Miragoane	6
3	Cap Haitien	43	20	Cavaillon	5
4	Cours Inférieur (Artibonite)	42	21	Côtes de Fer	4
5	La Quinte (Gonaïves)	41	21	Grand Goave	4
6	L'Estère	29	21	Guayamouc Aval	4
7	Jassa	26	21	Jean Rabel	4
7	Trou du Nord	26	21	Lociane	4
8	Momance (Léogane)	23	21	Peligre Sud	4
9	Limbé	21	21	Petit Goave	4
9	Tiburon/Port Salut	21	22	Anse à Pitre	3
10	Aquin/St. Louis du Sud	19	22	Rivière Froide	3
10	Cours Moyen (Artibonite)	19	23	Anse Rouge	2
10	Marion	19	23	Baie de Henne	2
11	Gde. Rivière de Nippes	18	23	Gatinette	2
12	Montrouis	17	23	Grand Anse	2
13	Corail/Anse à Veau	16	23	La Gonave	2
14	Bouyaha	13	23	Les Irois/Jérémie	2
14	Fer à Cheval	13	23	Moustique	2
14	Gde. Rivière du Nord	13	24	Bainet	1
	Port de Paix				
15	Port Margot	12	24	Belle Anse	1
16	Canot	10	24	Môle St. Nicolas	1
16	Gde. Rivière de Jacmel	10	24	Thomonde	1
17	Colombier	9	24	Voldroque/Roseaux	1
17	Saint Marc	9	25	Fonds-Verrettes	0
17	Trois Rivières	9	25	La Tortue	0
18	Cabaret	8	25	Libon	0

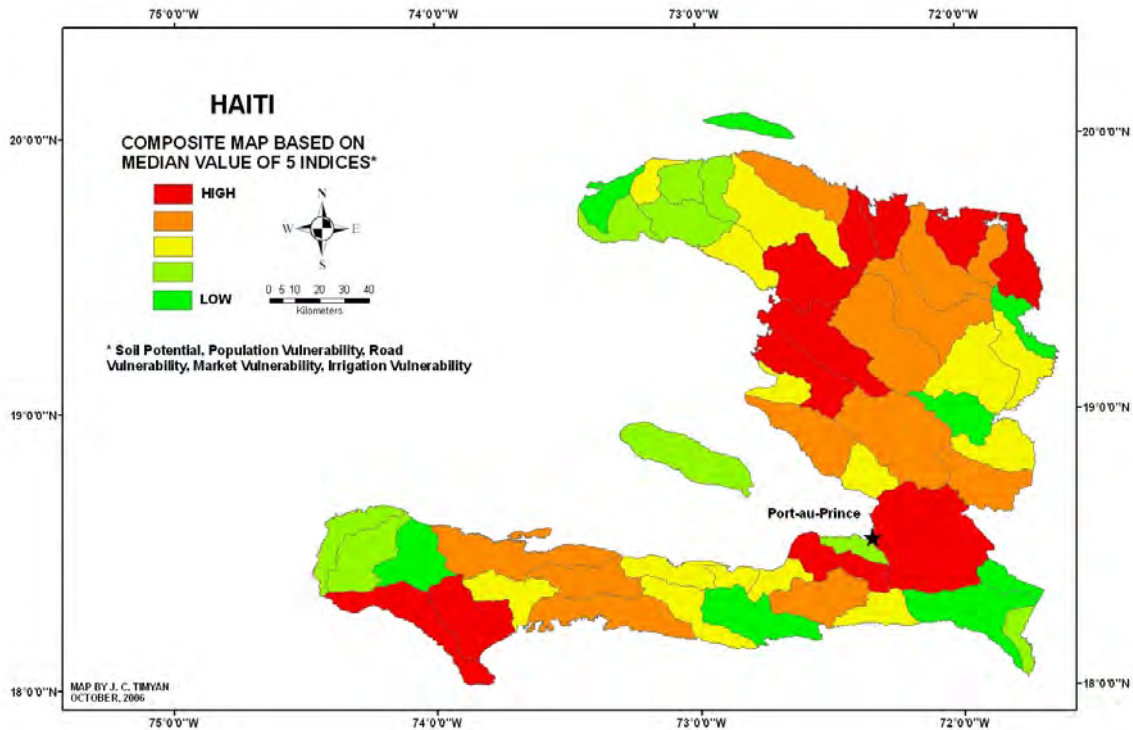
Groupe 3. Risque élevé d'érosion combiné aux aires protégées. Ce groupe de bassins versants a été cité plus tôt par rapport à l'indice du risque d'érosion (voir le Tableau 5). Ces bassins versants répondent directement aux priorités des programmes de réduction de la vulnérabilité face à l'érosion et l'urgence de protéger les parcs nationaux de haute priorité (Pic Macaya et La Visite) et la Réserve de forêt des pins (Forêt des Pins). La localisation de ces bassins versants dans la partie sud du pays, région d'Haïti la plus exposée aux cyclones, explique qu'une très haute priorité leur soit accordée.

Groupe 4. Vulnérabilité élevée, potentiel élevé et absence des bailleurs. Plusieurs des bassins versants de ce groupe présentent un intérêt pour la mission de l'USAID/Haïti. Il y a peu de chances que des interventions dans ce secteur dupliqueront celles d'autres bailleurs. Le Tableau 13 montre les dix bassins versants les plus importants qui font partie de cette catégorie. La plupart de ces bassins versants qui s'étendent des montagnes à la mer et incluent des marchés régionaux importants, tendent à équilibrer le flux migrateur vers des zones urbaines plus importantes. Les opportunités économiques associées à ces villes émergentes ont le potentiel de créer un impact significatif sur les moyens locaux de subsistance. Les cinq principaux bassins versants de ce groupe, par ordre de la moyenne de la valeur de leurs indices sont : Trou du Nord, Momance (Léogâne), Limbé, Tiburon / Port Salut et Aquin / St. Louis du Sud.

Tableau 13. Bassins versants d'intérêt potentiel pour la Mission USAID/Haïti, sur la base de la moyenne de la valeur de leurs indices du Tableau 12. Le numéro de classement par rapport aux 54 bassins versants figure entre parenthèses.

Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice moyen	Classement	Bassin Versant/ Zone hydrologique	Indice moyen
1 (7)	Trou du Nord	26	4 (10)	Marion	19
2 (8)	Momance	23	5 (11)	Gde. Rivière de Nippes	18
3 (9)	Limbé	21	6 (12)	Montrouis	17
3 (9)	Tiburon/Port Salut	21	7 (14)	Bouyaha	13
4 (10)	Aquin/St. Louis du Sud	19	7 (14)	Fer à Cheval	13

Figure 10. Carte d'indices des bassins versants combinant potentiel élevé des sols à la vulnérabilité élevée de la population, des routes, des marchés et des travaux d'irrigation



E. Gouvernance et mitigation des désastres

Une gouvernance responsable est déterminante dans la capacité de réduire la vulnérabilité des populations locales et de l'économie face aux risques élevés d'inondation. La gouvernance, dans ce cadre précis, se réfère à ceux qui ont la responsabilité de mettre en application les politiques sectorielles et les programmes affectant les bassins versants vulnérables. Les responsables de l'aménagement du territoire et des niveaux décentralisés du gouvernement sont également concernés. Ceci implique également les actions des instances gouvernementales et des organisations non gouvernementales, les accords formels et non formels, ainsi que les actions nationales et régionales. Les sections suivantes portent sur les problèmes de gouvernance et les questions spécifiques soulevées par les termes de référence de l'équipe d'évaluation de la vulnérabilité.

E1. Préparation aux désastres

Les systèmes d'alerte précoces permettent aux individus et aux communautés de réagir à temps afin de diminuer le risque de perte en vies humaines, de blessures et de dommages aux effets personnels et aux zones fragiles. Déjà, dès la moitié des années 90, diverses organisations (OAS, 1999 ; PADF, 2002a ; Oxfam, 2004a ; PAM, 2006) avaient lancé un éventail de programmes de réponses aux désastres en Haïti. Dans

certaines zones du pays, les programmes semblent être assez avancés et incluent des activités telles que la mise sur pied d'équipes communautaires de réponse rapide (ECRR), réhabilitation de l'infrastructure, achat d'équipement de secours, réseaux d'abris de secours, plans d'évacuation développés par la communauté et des comités autogérés de réponses aux désastres. Vu que la plupart des zones ciblées l'étaient en fonction de réponses à un désastre spécifique, la couverture des programmes de préparation aux désastres a été inégale et s'est concentrée principalement sur les communautés en aval.

Les systèmes d'alerte précoce (SAP) sont installés tant par la communauté d'ONG que par le gouvernement. Les exemples incluent le SAP financé par la USAID dans le bassin versant de La Quinte et un programme similaire financé par le PNUD dans le bassin versant de Fonds-Verrettes. Le programme du PNUD a servi de prototype à l'agence de protection civile (DPC) pour établir les premiers programmes locaux de préparation aux désastres dans 15 des 19 bassins versants considérés comme critiques. Les programmes de mitigation des désastres se sont concentrés principalement sur l'amélioration du drainage des eaux en furie, la réhabilitation des routes principales, la construction et l'entretien de seuils dans les bassins versants critiques, l'amélioration des travaux d'irrigation et des barrières de protection dans les secteurs résidentiels. Plusieurs ONG humanitaires favorisent également la plantation d'arbres et de haies vives, quoique ces activités semblent avoir une priorité moins élevée que la réhabilitation d'infrastructure, plus coûteuse mais économiquement plus importante.

E2. Investissements dans des systèmes d'alerte précoce

Les investissements de ces organisations dans les SAP et la préparation aux désastres génèrent – ils des bénéfices environnementaux tangibles ?

L'information passée en revue par cette équipe révèle que les avantages environnementaux tangibles des systèmes d'alerte précoce sont limités, en Haïti, à cause de la façon dont ils sont appliqués. Pour obtenir des avantages plus substantiels, les mécanismes d'alerte précoce devraient être solidement intégrés dans un cadre environnemental inclusif qui englobe des bassins versants entiers. Ceci n'a jamais été fait. Les dommages environnementaux potentiels pourraient être réduits en renforçant l'infrastructure (modernisation des bâtiments et des codes de construction), en plantant de la végétation pour stabiliser les sols ou pour empêcher les mouvements de masse (glissements de terrain, éboulis) et en créant des zones d'abris. La plupart de ces mesures exigent des investissements significatifs de long terme. Les mécanismes d'alerte précoce devraient être intégrés dans un cadre de mesures visant à l'amélioration de la gestion environnementale et au contrôle de l'érosion : protection ou restauration des écosystèmes tels que les mangroves et l'habitat constitué par le rivage, couverture des sol en augmentant la plantation de cultures pérennes ainsi que l'augmentation de la végétation naturelle dans les chenaux d'eau et les plaines inondables. De tels mécanismes contribueraient à une utilisation plus durable des ressources naturelles, réduiraient la production de déchets et reconstitueraient l'équilibre entre les communautés et leur environnement.

Protection des zones tampons naturelles. Les mécanismes d'alerte précoce devraient renforcer les systèmes naturels qui ont évolué en réponse à des menaces environnementales spécifiques et qui ont le potentiel de les absorber. Les systèmes d'alerte précoce, en l'absence d'efforts sérieux pour protéger les tampons naturels sont un cas de « lave men siye a tè » (se laver les mains et les essuyer par terre). La

végétation des rives stabilise les berges des rivières, ralentit l'écoulement et freine les inondations. Les plages et les mangroves absorbent l'énergie des vagues et protègent les régions côtières d'Haïti. Les menaces environnementales ont empiré en Haïti à cause de la destruction des zones tampons naturelles. Ces défenses naturelles sont une priorité élevée au niveau de la protection et réhabilitation de l'environnement.

E3. Planification de l'utilisation des terres au niveau municipal

La Planification de l'utilisation des terres au niveau municipal réduirait-elle l'impact des désastres et conduirait-elle à la reforestation ou à l'amélioration des conditions environnementales ?

Comme souligné antérieurement, l'urbanisation rapide est actuellement la tendance dominante au niveau de la croissance démographique et de la redistribution géographique des Haïtiens. L'intense migration rurale vers les zones urbaines exerce un impact négatif sur Port-au-Prince et les autres villes côtières telles que les Gonaïves, Saint Marc, Cap-Haïtien, Port-de-Paix, Les Cayes et Jacmel. Cette urbanisation est presque entièrement anarchique et se caractérise, en grande partie, par des « bidonvilles en ciment » qui causent des problèmes graves de ruissellement et d'infiltration d'eau. Le gouvernement se limite fondamentalement à répondre aux problèmes à partir d'une « planification centrale » inefficace au lieu de décentraliser la planification et la fourniture de services publics au niveau local.

Les pauvres des secteurs urbains sont exposés, d'une façon disproportionnée, aux impacts négatifs de l'urbanisation, en particulier aux désastres causés par les inondations. La croissance hypertrophiée de ces zones s'accompagne d'une aggravation de la pauvreté urbaine touchant les quartiers pauvres tels que Dézermite, Flippeau, Morne Lazare, le versant sud du Juvenat à Pétion-Ville, Carrefour-Feuille, Martissant, la 5ème avenue Bolosse, Portail Léogâne, Cité de Dieu, La saline et Cité Soleil à Port-au-Prince.

Empreinte écologique urbaine. Les secteurs urbains laissent une large empreinte écologique et exercent donc un impact important sur l'environnement local. L'incidence des villes d'Haïti sur l'environnement inclut, entre autres :

- la perte de terres arables dues à l'expansion urbaine tentaculaire (plaine du Cul-de-Sac, plaine des Gonaïves, plaine de Léogâne) ;
- l'assèchement des zones humides (Etang de Bois Neuf près de la ville de St Marc) ;
- l'extraction de pierres, sable, gravier et matériaux de construction en grandes quantités causant ainsi éboulements, perte en vies humaines et menaces accrues pour l'infrastructure (Boutillier, Carriès près de Montrouis) ;
- la destruction des aires boisées pour le bois de chauffage et la demande accrue de charbon de bois dans des secteurs urbains ;
- la pollution des lacs, cours d'eau et eaux côtières par les effluents non traités (Port-au-Prince, St. Marc, Cap-Haïtien) ;
- la destruction d'écosystèmes fragiles et modification de l'hydrologie et de la capacité de réduire l'érosion des côtes, y compris mangroves, récifs de corail et plages (mangroves du Cap-Haïtien/Rivière Salée et Mariani ; récifs de Montrouis).

La planification urbaine en Haïti s'est concentrée sur l'amélioration des services de base : l'hygiène et le ramassage d'ordures, le drainage des eaux de pluies torrentielles, la congestion du trafic et la distribution d'eau potable. Les approches innovatrices incluent le programme financé par l'UE pour gérer l'eau potable par un arrangement de facturation unique avec la CAMEP (service public de l'eau). Cette approche prône la gestion de la distribution de l'eau par des comités locaux d'eau dans un nombre limité de quartiers urbains. Ces comités sont chargés non seulement de collecter les paiements de l'eau au niveau des quartiers, mais aussi d'investir les surplus pour pallier au manque d'infrastructures adéquates tels que routes et drainage des eaux de pluies torrentielles (Snell, 1998).

Dans de nombreux cas, les dommages causés aux systèmes de distribution d'eau par les inondations ont permis de réhabiliter les systèmes de drainage et d'eau, le nettoyage des canaux et le ramassage d'ordures (Oxfam, 2004b). La BID finance actuellement des programmes urbains dans les Chefs-lieux de Départements et certaines parties de Port-au-Prince.⁴⁴ Les principaux objectifs de ces initiatives sont d'alléger la congestion du trafic, de créer des parcs publics, d'améliorer l'accès à l'eau potable et de remettre sur pied la collection de débris près des marchés urbains. *Cependant, quoique ces initiatives soient importantes, la résolution des faiblesses chroniques des services urbains ne réduira pas nécessairement la vulnérabilité des secteurs urbains aux désastres.*

En Haïti, souvent les municipalités ne renforcent pas l'application des codes de construction ou les lois d'aménagement du territoire (permis de construction, contrôle du niveau des taux de pollution, ramassage des ordures).⁴⁵ La USAID devrait aider les gouvernements municipaux à formuler des politiques sectorielles et des stratégies pratiques d'exécution. La création de cartes d'inondation des zones urbaines pour les quartiers urbains hautement vulnérables créerait une excellente opportunité d'introduire une stratégie intégrée de réduction de désastres comme l'a fait Oxfam, au Cap-Haïtien, par exemple (Oxfam, 2004a).

Il est urgent de développer des plans d'action urbains et de les intégrer dans les plans et les programmes ciblant les bassins versants. La planification urbaine devrait être une priorité élevée pour la gestion des bassins versants et pour s'attaquer à la vulnérabilité grandissante des populations humaines et de l'infrastructure productive. Ceci devrait inclure la collecte de données locales fiables, la production de cartes de vulnérabilité de l'habitat et des plaines inondables ainsi que l'analyse de risque de quartiers urbains spécifiques. Les mesures de réduction des désastres devraient envisager la mise en place de ceintures vertes protégeant les villes, la conception d'une architecture urbaine capable de résister aux inondations, le choix de sites appropriés pour l'expansion urbaine, la conception et construction de travaux de génie de protection (drainage, cours d'eau) et l'identification de lieux de refuge en cas de désastres.

Gestion au niveau local. La clé d'une planification urbaine réussie est la création de comités de gestion décentralisés et autonomes. Il faudrait aussi, avec le temps, améliorer la gestion financière et la gouvernance au niveau local. Dans certains cas, une ONG assumant un rôle d'intermédiaire, pourrait fournir des services au niveau de

⁴⁴ Des sous-contrats sont faits avec des firmes travaillant pour une unité d'exécution technique du Bureau du Premier Ministre (Inter-American Development Bank Supports Urban Renewal in Haiti – US Department of State).

⁴⁵ Voir www.disaster-info.net/carib/buildingcodescomparison.htm.

l'organisation communautaire (« animation »), coordonner des services techniques spécialisés (génie, par exemple) et jouer le rôle de médiateur dans la dynamique sociopolitique locale.

E4. Renforcement des capacités de gestion des responsables des parcs

L'édification des capacités des gestionnaires de parcs peut-elle conduire à un renforcement plus accru des aires protégées abritant les fragments de reliques de forêts en Haïti ?

Le patrimoine forestier d'Haïti est de loin le plus dégradé de la région des Caraïbes. L'essentiel de ce patrimoine encore sur pied se trouve dans les trois principales aires protégées du pays (Parc National Macaya, Parc National La Visite et la Réserve de la Forêt des Pins). Techniquement, 6% du territoire national est sous protection ; cependant, le Parc Pic Macaya, le Parc La Visite et la couverture de la réserve de la Forêt des Pins représentent moins de 1% du territoire, comparé à 17% en République Dominicaine, 6% à Cuba et 3% à la Jamaïque (IUCN, 1991). En outre, les aires légalement protégées d'Haïti telles que le Parc La Visite subissent de fortes pressions dues aux agriculteurs résidents et de passage, ainsi qu'au broutage d'animaux polluant les sources des principaux cours d'eau, à l'endroit même où ils prennent naissance. De plus, dans les vieilles plantations de *Pinus occidentalis*, les habitants se livrent à la coupe illicite de bois, opèrent des fours à chaux et se livrent à la récolte anarchique de bois résineux.

En Haïti, les interventions visant la mise en place d'une gestion durable de la forêt remontent à 1926, quand la réserve de la forêt de Saint Raphaël a été créée, dans la partie nord du pays. C'est seulement au début des années 80 que les premières tentatives concrètes de conservation *in situ* de la forêt et de la biodiversité ont été mises en pratique, dans certaines zones de la réserve de la Forêt des Pins et des parcs nationaux de La Visite et Macaya. Par ailleurs, il existe une disposition de la loi haïtienne prévoyant la création d'un système national d'aires protégées, mais qui n'a jamais été mise en application.

Vu les conditions actuelles, que peut-on obtenir en améliorant les capacités de gestion des responsables des parcs au niveau du renforcement des forêts et des aires protégées ? Renforcer les capacités de ces responsables ne peut être que salutaire en termes de conservation des forêts ; cependant, une telle formation ne touche pas le nœud du problème. Le problème fondamental est celui de la volonté politique et du développement institutionnel. Au niveau systémique, le renforcement des capacités exige la création d'un environnement favorable, d'un cadre normatif, de politiques sectorielles nationales et de mandats institutionnels cohérents. Il faut aussi compter avec la collaboration étroite des parties prenantes, incluant les populations locales des aires « protégées » et la mobilisation de la science pour prendre les meilleures décisions.

E5. Activités de co-gestion

Comment les activités de co-gestion des forêts peuvent-elles être implémentées pour renforcer l'investissement local dans les ressources naturelles ?

Par co-gestion, on entend ici un effort combiné de la part du gouvernement et des parties prenantes pour se partager les responsabilités au niveau de la gestion des ressources (McConney *et al.*, 2003). Smucker et autres (2005) ont proposé que des options de co-gestion soient explorées là où les paysages sont bénéfiques pour l'écosystème tout en offrant la possibilité de générer des revenus. Les ressources naturelles qui se prêtent aux options de co-gestion en Haïti incluent la pêche, les forêts de pin et autres régions boisées sur des terres appartenant à l'Etat, les ravins et les cours d'eau, les mangroves, les marais salants côtiers, les activités agricoles en plaines inondables riveraines et sables mouvants, les périphéries des aires protégées, les sources-mères et les droits d'eau.

La co-gestion est *théoriquement* possible, mais poserait un défi majeur aux capacités du gouvernement vu qu'il y a peu de précédents de ce type de gestion en Haïti. Néanmoins, la co-gestion est une option que l'USAID devrait proposer comme alternative à l'exploitation anarchique des ressources naturelles de valeur dont les effets sont tragiques pour les terrains communaux.

Contraintes. Les facteurs freinant la mise sur pied de cette approche devraient être adressés à travers une analyse des parties prenantes et une planification participative que l'on mettra en œuvre. Les principales contraintes sont : discontinuité des programmes due à un changement d'orientation du « projet » ou aux cycles de financements limités, manque de volonté politique, intérêts contradictoires des utilisateurs des ressources et des autorités gouvernementales sur les terres communales, problèmes de corruption, droits de propriété ambigus, coûts d'opportunité pour les changements de pratiques en matière d'utilisation des terres et des rapports coût/bénéfice qui incitent peu à l'introduction de changements.

Opportunités. Les stratégies de co-gestion devraient cibler les sites possédant des ressources de haute valeur et des parties prenantes ayant des intérêts particuliers bien définis. Les candidats évidents seraient les personnes habitant les aires protégées ou proches de la Forêt des Pins, des parcs La Visite et Pic Macaya, les groupes de producteurs habitant les zones de cultures de haute valeur comme le café, le cacao, les mangues et les légumes. Les lieux prioritaires sont ceux qui se prêtent au tourisme, à la pêche, à la récolte de sel, à la production de bois d'œuvre, etc. D'autres groupes intéressants sont les représentants locaux du gouvernement et les techniciens chargés de veiller aux inondations et aux mangroves. Les critères du choix des sites pour des projets de cogestion devraient inclure des facteurs politiques et économiques tels que les frontières des parcs et les nœuds de transport. Les initiatives de cogestion exigent des investissements à long terme et une assistance technique.

Il faudrait examiner des options de cogestion entre les instances nationales et locales du gouvernement haïtien et le secteur privé. Il faudrait aussi stimuler ce secteur à capitaliser sur les opportunités qu'offrent les multiples ressources naturelles et les écosystèmes de la forêt. Le zonage et la définition des droits d'utilisation sont des points sensibles et difficiles à résoudre. Les efforts d'organisation des pêcheurs de Luly pour préserver les ressources marines des Arcadins peuvent servir de référence pour élaborer des stratégies côtières de cogestion dans d'autres secteurs.⁴⁶

Il existe des précédents de sanctions et d'accords coutumiers régissant l'accès aux terres communales parmi les pêcheurs haïtiens, des lois coutumières sur la propriété

⁴⁶ J. Wiener, communication orale, 2006.

des marais salants côtiers sur les terres publiques, ainsi que des pratiques coutumières d'achat et vente de petits baux sur les terres publiques classés comme « domaines privés de l'Etat ». Ces pratiques offrent une base de départ pour la gouvernance locale des terres communales par l'intermédiaire d'initiatives organisationnelles enracinées dans les intérêts économiques particuliers des utilisateurs locaux. Cependant, l'exploitation non soutenable des mangroves d'Haïti, des forêts de pin et d'autres ressources du domaine public continueront de manière anarchique si les gouvernements locaux n'établissent pas de règles clairement définies qui soient activement acceptées par les utilisateurs locaux.

Le gouvernement haïtien devrait promouvoir légalement la co-gestion des forêts et forger des alliances fortes avec les éléments organisés de la société civile et des populations locales pour mettre sur pied un système de gestion durable des forêts. La participation des parties prenantes au processus décisionnel est essentielle à la viabilité des écosystèmes forestiers d'Haïti.

Le gouvernement devrait servir de garant et de partenaire pour faciliter la gestion des aires protégées, y compris l'élaboration d'un cadre adéquat de normes et de politiques sectorielles. Il doit également former un personnel capable de mettre en application ces mesures. Le gouvernement devrait utiliser la co-gestion de façon judicieuse tout en conservant l'autorité globale sur les aires protégées. En conclusion, la protection des forêts naturelles devrait être directement liée à la création d'emplois et à l'allègement de la pauvreté. Par conséquent, la politique sectorielle du gouvernement devrait promouvoir des bénéfices à valeur ajoutée dans les aires protégées comme élément de stratégie pour leur protection, tels le tourisme et la conservation de la biodiversité en tant que ressources économiques.

F. Recommandations pour la réduction des risques d'inondation et d'érosion des sols

La première série de recommandations, ci-dessous, se base sur le classement de la vulnérabilité des bassins versants réalisée par l'équipe d'évaluation en utilisant l'analyse SIG. Une seconde série décrit les interventions spécifiques à certains secteurs qui complètent les recommandations des chapitres II et III. La dernière série traite des exigences institutionnelles et de politiques sectorielles d'ordre public qui permettraient au gouvernement d'assumer un rôle plus efficace dans la réduction de la vulnérabilité des bassins versants.

Les recommandations qui suivent reflètent des thèmes transversaux. D'abord, vu l'ampleur des défis, il est impératif d'établir des priorités et de faire des choix basés sur des données fiables et une analyse précise des risques et des opportunités. Deuxièmement, pour être efficaces, les interventions doivent faire partie d'une approche intégrée, liant directement la gestion des ressources naturelles à d'autres secteurs clés tels que l'alerte précoce, la planification urbaine, la santé reproductive et des programmes de création d'emplois. Troisièmement, il y a peu de chance de réduire la vulnérabilité si les programmes ne ciblent pas les bassins versants dans leur ensemble et ne conçoivent pas une planification allant des montagnes à la mer. Quatrièmement, afin d'être durables, les interventions dans les bassins versants doivent s'enraciner dans des approches participatives incluant les représentants locaux du gouvernement, les organisations de base et les groupes d'utilisateurs des ressources. En conclusion, il n'y a pratiquement aucune chance de diminuer la vulnérabilité d'Haïti face aux inondations

sévères si les efforts de réduction des risques ne ciblent pas les quartiers urbains densément peuplés des plaines inondables.

F1. Bassins versants de haute priorité

Cette section récapitule les recommandations tirées du classement réalisé à partir de l'analyse SIG de la vulnérabilité relative de 54 principaux bassins versants d'Haïti et des sous-bassins versants selon le potentiel des sols, le risque d'érosion des sols, les zones peuplées sujettes à inondations et l'infrastructure. Les tableaux de l'annexe facilitent le regroupement des bassins versants prioritaires selon divers paramètres, en fonction de critères qui permettront de guider la stratégie d'intervention des bailleurs de fonds au niveau des bassins versants.

Les deux premiers groupes donnent la priorité aux zones de haut risque au niveau des pertes en vies humaines et des infrastructures, particulièrement dans les zones urbaines côtières. Le troisième groupe accorde la priorité au risque d'érosion et à la protection des espaces naturels et le quatrième favorise les bassins versants vulnérables de taille gérable mais mal desservis. La supposition sous-jacente derrière tous ces regroupements est le développement de stratégies de type économique pour les territoires s'étendant des montagnes à la mer où il y a des liens directs entre les interventions urbaines et rurales. Il s'agit également de lier la stratégie de réduction des désastres à la protection des ressources naturelles de valeur ainsi qu'à l'accès aux services de santé reproductive.

Groupe 1. Le Cul-de-Sac (Port-au-Prince). Il est urgent qu'une commission spéciale produise des cartes d'inondation des zones de haut risque de la zone métropolitaine de Port-au-Prince. Une réponse programmatique devrait être fermement enracinée dans des relations de partenariat avec les associations de quartiers en intégrant des programmes de préparation aux désastres à d'autres services essentiels comme la distribution d'eau potable et la gestion des déchets. L'échelle de la réponse programmatique requise pour alléger le risque d'inondation dans la plaine du Cul-de-Sac exigera assurément une stratégie multi-bailleurs et non une stratégie basée sur l'appui d'un bailleur unique.

Groupe 2. Villes secondaires (Les Cayes, Trou du Nord et Jassa, La Quinte-Gonaïves et le Cap-Haïtien). Ces zones de haut risque ont également un potentiel élevé de production. Par conséquent, les interventions des programmes dans les villes secondaires et les montagnes rurales environnantes devraient souligner l'importance du développement économique aussi bien que la protection des ressources naturelles et la préparation face aux désastres. La gestion des risques devrait être prise en compte dès la conception même des infrastructures locales. Les interventions des programmes devraient être menées en partenariat avec les instances municipales ainsi qu'avec les organisations de base afin d'entreprendre des actions visant les zones sujettes aux inondations, les codes de construction, la gestion des déchets et la préparation face aux désastres. La Banque Interaméricaine de Développement et l'USAID ont déjà mis sur pied des programmes de création d'emplois aux Cayes, aux Gonaïves et au Cap-Haïtien.

Groupe 3 : Hautes montagnes et aires protégées (Grand-Anse, Rivière Jacmel et Fonds-Verrettes). Les forêts en haute altitude de ces bassins versants exercent une fonction hydrologique très importante en tant que point d'origine des sources qui alimentent plus d'une douzaine de rivières ayant un impact global sur la biodiversité. Dans ce groupe, le risque très élevé d'érosion est lié aux aires protégées les plus

importantes d'Haïti, les parcs nationaux La Visite et Macaya et la réserve de La Forêt des Pins. Les bassins versants de ce groupe se prêtent au développement d'une stratégie nationale de sauvegarde du patrimoine forestier dans laquelle s'impliqueraient tant le gouvernement haïtien que les ONG internationales. Ces instances devraient aussi encourager des initiatives de co-gestion avec les groupes d'utilisateurs locaux, la promotion de l'écotourisme, l'expansion de polycultures pérennes sur les pentes et la protection d'espèces indigènes économiquement valables.

Groupe 4. Taille gérable, absence de bailleurs et vulnérabilité (Trou du Nord, Momance - Léogâne, Limbé, Tiburon / Port Salut, Aquin / St. Louis du Sud). Ces bassins versants se prêtent à des plans de gestion de territoire s'étendant des montagnes à la mer, en englobant les secteurs urbains et ruraux, la création d'emplois non agricoles, l'amélioration de la capacité de génération de revenus des groupes de producteurs locaux, la conception d'infrastructures productives prenant en compte la gestion des risques, ainsi que des interventions réduisant le risque économique et la vulnérabilité face aux inondations.

F2. Interventions sectorielles au niveau des bassins versants

Gestion basée sur l'analyse SIG

Carte nationale d'inondation basée sur l'analyse SIG. Il est urgent d'identifier les communautés côtières les plus vulnérables et créer les cartes urbaines d'inondation à une échelle plus précise (1:1000) pour les quartiers à risques élevés, à partir d'études récentes réalisées par le Gouvernement haïtien et les ONG.

- Ceci devrait inclure la création de cartes qui reflètent la distribution spatiale du risque, ainsi que la taille et la fréquence des événements susceptibles de se produire, le lieu des abris de secours et des centres d'opération.
- Des commissions spéciales devraient être organisées dans les quartiers urbains les plus vulnérables aux inondations sévères, en utilisant des cartes d'inondation comme outils essentiels à la planification et l'organisation.

Outil d'évaluation rapide. Un outil d'évaluation rapide, basé sur l'analyse SIG, a été conçu pour la présente étude. Cet outil peut être utilisé, par exemple, comme base de données de référence pour guider les efforts de l'USAID dans le secteur de la préparation aux désastres et de la gestion des risques, de la gestion des ressources naturelles et des investissements au niveau de l'infrastructure.

Suivi et évaluation. Les principaux indicateurs économiques devraient être suivis en utilisant des approches basées sur l'analyse SIG. Les données SIG devraient servir de référence au niveau de la planification, de l'évaluation et du suivi pour réduire la vulnérabilité des bassins versants, augmenter la productivité et l'efficacité des investissements de l'USAID, comme l'évaluation des niveaux de productivité des zones des projets, les tendances régionales de productivité, les tendances démographiques, les contraintes infrastructurelles et les blocages au niveau des flux des produits.

Zones naturelles et ressources végétales

Co-gestion et gouvernance locale par groupes d'utilisateurs. Il faudrait identifier des groupes d'utilisateurs comme les scieurs, les associations de producteurs et les pêcheurs des mangroves afin de les répartir dans des zones stratégiques des forêts

naturelles et des mangroves et les insérer dans des plans de co-gestion au niveau local. Les groupes locaux de cogestion devraient être formés aux techniques d'évaluation rapide de récoltes soutenables, la préparation de plans de gestion, la responsabilité et le contrôle des comptes. Le but est de renforcer des organisations d'utilisateurs autonomes en vue d'éviter les conflits pour le contrôle des ressources ainsi que les récoltes abusives. Des instruments financiers devraient être développés pour appuyer la gestion à long terme des ressources naturelles stratégiques, garantir l'engagement des membres locaux et offrir des incitations économiques pour le respect des règles visant à garantir des récoltes soutenables.

Mitigation des désastres

Systèmes d'alerte précoce intégrés à la stabilisation des bassins versants et à la gouvernance locale. Les lieux à hauts risques devraient être identifiés et ciblés. L'alerte précoce devrait être liée à la gestion améliorée des systèmes-tampons naturels, en particulier les *estuaires des mangroves et zones humides côtières ainsi que les bassins versants critiques sujets aux inondations et aux glissements de terrain*. La gestion planifiée devrait inclure le respect des distances réglementaires des conduits d'eau et le zonage strict des plaines inondables et des mangroves pour réduire la vulnérabilité humaine, les effets de la pollution et de la salinisation ainsi que l'érosion des plages. Les programmes devraient renforcer les liens entre les programmes de création d'emplois et la gestion des ressources des mangroves critiques et des zones humides.

Vulnérabilité environnementale au niveau de la santé. Tous les points d'eau, y compris les puits, les sources et les châteaux d'eau, devraient être identifiés afin de mieux planifier les systèmes de protection et les secours ainsi que la récupération post-désastre. Il faudrait mettre en place des systèmes locaux post mortem pour éliminer les animaux morts. Les populations locales devraient être éduquées aux comportements environnementaux de santé post-désastre tels que le traitement de l'eau à usage domestique, l'hygiène et même à la manière de se laver les mains.

Infrastructure. Des mesures devraient être prises pour réduire le risque d'inondation des itinéraires commerciaux importants, incluant le rehaussement des routes prioritaires, l'amélioration des systèmes de drainage et le renforcement des ponts. Il serait également nécessaire d'approfondir les jetées et les quais afin de contrôler la sédimentation et d'orienter les courants.

Planification urbaine

La planification urbaine est une priorité clé au niveau de la gestion des bassins versants et de la réduction de la vulnérabilité croissante des populations urbaines et de l'infrastructure productive. Des cartes d'inondation devraient être utilisées comme outil pour organiser le drainage, l'approvisionnement en eau, la gestion des déchets, les normes de construction et le zonage. Ceci devrait inclure la promotion de partenariats entre le gouvernement local et les organisations de base, en capitalisant sur le succès des comités de base au niveau de la distribution d'eau. Les interventions de planification urbaine devraient être coordonnées avec les programmes de création d'emplois actuellement en cours.

Évaluation du risque et zonage. Il faudrait réaliser des études, dans les zones de risque élevé, sur la faisabilité et les mécanismes à mettre en place pour gérer l'utilisation des sols de manière appropriée. Une assistance devrait être fournie pour développer

des normes permettant d'évaluer les risques environnementaux et le respect des codes de construction des systèmes d'eau, des hôpitaux, des postes de santé, des remblais, des systèmes d'eau usées, du drainage, etc. Dans les zones sujettes à inondation et les zones humides importantes au niveau du déversement des eaux, le zonage devrait inclure les espaces où l'utilisation des sols est optimale. Dans les villes, il faudrait établir des espaces verts et planter des arbres capables de résister aux tempêtes. Il faudrait aussi augmenter la densité des arbres dans les parcs et les marchés publics tant pour des raisons esthétiques que pour créer des zones-tampons. Il faudrait promouvoir des stratégies pour la relocalisation des habitants des plaines inondables ainsi que la reconstruction d'habitats dans des lieux prévus à cette fin, en établissant d'éventuelles relations de partenariat commercial avec des investisseurs et des constructeurs.

Gestion des déchets. Il faut planifier et construire de meilleurs systèmes de drainage des eaux de tempêtes afin de ralentir la vitesse de ruissellement des eaux et de les canaliser dans des systèmes filtrants d'eaux grises (étangs de stabilisation, voies d'engorgement, par exemple). Dans les zones inondables, il faudrait réviser les systèmes de traitement des déchets solides secs et intégrer ces systèmes dans la conception de maisons adaptées aux inondations.

F3. Recommandations institutionnelles et sectorielles

Renforcement du secteur forestier, de la biodiversité et des aires protégées. Le gouvernement haïtien a absolument besoin de l'aide des bailleurs de fonds pour développer un Plan d'Action Forestier incluant le Système National des Aires Protégées (SNAP), la création d'une agence autonome des aires protégées et la protection des écosystèmes naturels qui réduisent la vulnérabilité. Ces fonds devraient permettre au gouvernement haïtien de définir les rôles et responsabilités au niveau des stratégies de cogestion avec les populations locales autour des parcs nationaux, réserves de forêt et autres aires protégées. Ce plan devrait également proposer une stratégie pour la délimitation, la surveillance, le zonage et le contrôle des aires protégées.

Gouvernement local décentralisé pour contrôler la vulnérabilité au niveau des municipalités locales et des communautés rurales. L'aide des bailleurs de fonds devrait permettre d'appuyer les municipalités locales, les conseils des sections communales et les organisations de base impliquées dans la réduction de la vulnérabilité des bassins versants à l'érosion et aux inondations. L'aide aux gouvernements municipaux devrait inclure le soutien à la création et à l'application de politiques sectorielles comme de meilleurs codes de construction, conception de systèmes de drainage des eaux des tempêtes, zonage des zones d'inondation à haut risque ainsi que l'établissement de partenariats garantissant le maintien des services urbains en incluant la préparation aux désastres et la gestion des risques.

Accord interministériel sur la planification de l'utilisation des sols dans le but de réduire la vulnérabilité aux inondations. Le soutien des bailleurs de fonds devrait inclure un appui au gouvernement d'Haïti pour développer un agenda cohérent de politiques sectorielles qui reflète les soucis des différents ministères, y compris le soutien à l'Observatoire National de l'Environnement et de la Vulnérabilité (ONEV).

Planification de gestion et politique sectorielle des bassins versants au ministère de l'Agriculture. L'aide des bailleurs de fonds devrait inclure le soutien aux initiatives du gouvernement pour établir des directives de gestion des bassins versants au niveau national et identifier les bassins versants stratégiques où réaliser des interventions à long terme pour réduire la vulnérabilité.

Politique énergétique globale pour la protection de l'environnement. Le gouvernement haïtien devrait adopter des mécanismes financiers innovateurs en capitalisant sur les opportunités offertes dans le cadre de l'ONU et de la Convention sur le Changement Climatique. L'aide des bailleurs devrait également inclure l'assistance technique nécessaire au soutien des efforts du gouvernement haïtien pour développer des politiques environnementales cohérentes afin d'imposer de nouvelles taxes sur les combustibles fossiles, promouvoir l'industrialisation d'énergies renouvelables, réglementer les options de combustibles et moderniser le cadre normatif.

Références

- Aubé, M. et L. Caron. 2001. The mangroves of the north coast of Haiti: a preliminary assessment. *Wetlands Ecology and Management* 9: 271-278.
- Banque Mondiale. 1991. Gestion des Ressources Naturelles en Haïti. BDPA. 101 pp.
- BDPA. 1982. Cartographie thématique d'Haïti. Bureau pour le Développement de la Production Agricole, Paris & Secrétairerie d'Etat du Plan (DATPE), Port-au-Prince. pp. 33-99.
- Borhidi, I. 1991. Phytogéographie and vegetation ecology of Cuba. Akad. Kiadó, Budapest. 858 pp.
- Burke, L. and J. Maiden. 2004. *Reefs at Risk in the Caribbean*. World Resources Institute, Washington D. C.
- CCI. 2004. Cadre de Coopération Intérimaire. Rapport de synthèse. 87 pages.
- CDERA. 2003. Status of hazard maps, vulnerability assessments and digital maps: Haiti country report. Organization of American States, Washington D. C. 9 pp.
- DER. 1999. Low-impact development hydrologic analysis. Programs & Planning Division, Department of Environmental Resources, Prince George's County, MD. 42 pp.
- DPC/MDE. 2004. Notes d'évaluation préliminaire des inondations de Fonds-Verrettes et de Gonaïves. 10 pages
- ENS. 2006. Global warming means drier summers for Caribbean, Central America. *Environmental News Service*, May 24, 2006.
www.ens-ewswire.com/ens/apr2006/2006-04-17-04.asp
- Gibbs, T. nd. Report on the comparison of building "codes" and practices which are in use in the Caribbean. Emergency Preparedness and Disaster Mitigation Program, Pan American Health Organisation, Bardados. www.disaster-info.net/carib/buildingcodescomparison.htm
- Guillande, Richard. 2005. Consultation pour la définition d'une méthodologie de réalisation de cartes sur les risques d'inondation en Haïti et élaboration d'un prototype. Géosciences Consultants, Paris & Projet HAI/03/002 – Appui à la mise en œuvre du Plan National de Gestion des Risques et des Désastres, Programme des Nations Unies pour le Développement. 55 pp.
- ISDR. 2001. Stratégie Internationale de la Prévention des Catastrophes Naturelles. Secrétariat ISDR.
- IHSI. 2004. Recensement Général de la Population de l'Habitat. Institut Haïtien de Statistique de l'Informatique, Ministère de l'Economie et des Finances. Port-au-Prince. version CD, cartes.
- Israel, M., R. Jemison, W. McDowell, J.-W. Saint-Cyr and G. R. Smucker. 2001. Assessment of the ASSET Project. USAID, Port-au-Prince. 11 pp.

Louis, Régine, Kareen Laplanche *et al.* 2006. Identification de risques environnementaux dans la région métropolitaine de Port-au-Prince. Université de Quisqueya, Port-au-Prince. présentation PowerPoint.

MARNDR. 2000. Politique sectorielle du MARNDR pour la gestion des bassins versants

MARNDR, MPCE, MICT et MDE. 2000. Actes de l'Atelier de Concertation Interministérielle pour la Gestion des Bassins Versants. 27-28 juillet, 2000.

MARNDR. 2000. Politique sectorielle du MARNDR pour la gestion des bassins versants. MARNDR, Port-au-Prince.

MARNDR/MDE. 2000 Etude de la vulnérabilité de Haïti aux changements climatiques.

MDE. 1997. Haïti dans le Dernier Carré. Actes du colloque sur la gestion des aires protégées et le financement de la conservation de la biodiversité en Haïti. 251 pp.

MDE/UNEP/GEF 2001. Integrating the Management of Watersheds and Coastal Areas in Haiti : Haiti National Report. 76 pages

Mathieu, P., J. A. Constant, J. Noël et B. Piard. 2002. Cartes et Étude de Risques, de la Vulnérabilité et des Capacités de Réponse en Haïti. Oxfam – GB Haïti, Port-au-Prince.

McConney, P., R. Pomeroy et R. Mahon. 2003. Guidelines for coastal resources co-management in the Caribbean: Concepts and conditions that favor success. Caribbean Conservation Association, Barbados. 56 pp.

MICT/DPC 2000 – Plan National pour la Gestion des Risques et Désastres en Haïti.

Mittenmeier, R., N. A. Myers et C. G. Mittenmeier. 2000. Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Conservation International, Washington D. C. 432 pp.

MPCE. 2002. Notes explicatives des cartes thématiques: Occupation du sol, Risque réel d'érosion. Groupement IGN France International – Aquater S. P. A. & Ministère de la Planification et de la Coopération Externe, Port-au-Prince. 33 pp.

OCHA. 2004a. Dominican Republic / Haiti: Floods Occurred 25 May 2004. OCHA Situation Report No. 2 and 3, 26-27 May, 2004. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, United Nations, Geneva & www.reliefweb.int.

OCHA. 2004b. Situation Report No. 15. Haiti – Socio-Political Crisis 24 August 2004. Ref. OCHA/GVA – 2004/130. Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, United Nations, Geneva. 8 pp.

OEA. 1972. Haïti : Mission d'Assistance Technique Intégrée. Washington, DC. 656 pp.

Oxfam. 2004a. Prévention des Risques en Haïti : Réalisation d'un prototype de système d'information opérationnel sur les risques et leur prévention à Cap Haïtien.

Oxfam. 2004b. Oxfam, ECHO and DFID in Haiti. Oxfam, UK. [http://oxfam.org.uk/what we do/where we work/haiti/emergency/coordination080704.htm](http://oxfam.org.uk/what_we_do/where_we_work/haiti/emergency/coordination080704.htm)

PADF. 2002a. Program for Reduction of the Impacts of Disastrous Events: Final Report. Pan American Development Foundation, Port-au-Prince. 7 p.

PADF. 2002b. Idée de Projet de Déviation de la Rivière des Orangers. Version Finale. Pan American Development Foundation, Port-au-Prince. 35 p. + annexes.

- PAM. 2006. SAPSAP Nord-est. Issue 1 (Dec. 05 – Jan. 06). Système d'Alerte Précoce sur la Sécurité Alimentaire PAM, Programme Alimentaire Mondial, Port-au-Prince. 5 p.
- PNUD. 1998. La gestion de l'environnement en Haïti : Réalités et perspectives et MARNDR 2000.
- PNUD. 1998. Haïti Econet. UNOPS/PNUD/HAI/92/001, Port-au-Prince. 237 pp.
- PNUE. 2002 L'avenir de l'environnement mondial 3 ou GEO-3: le passé, le présent et les perspectives d'avenir. 445 pages
- SECA. 2000. Aire Protégée de La Visite: Plan Préliminaire de Gestion. Montpellier, France. 100 pp. + annexes.
- Sergile, F., Woods, C. A. et P. E. Paryski. 1992. Final Report of the Macaya Biosphere Reserve Project. University of Florida, Gainesville. 130 pp.
- Smucker, G. R. (ed.), G. Fleurantin, M. McGahuey et B. Swartley. 2005. Agriculture in a Fragile Environment: Market Incentives for Natural Resource Management in Haiti. USAID, Port-au-Prince. 80 pp.
- Snell, S. 1998. Water and Sanitation Services for the Urban Poor. Water & Sanitation Program, UNDP/World Bank, Washington D. C. 59 pp.
- Timyan, J. C. 1999. Large-scale Hillside Re-vegetation of the Upper Grise and Blanche River Watersheds. Winrock International, Petion-Ville. 44 p.
- Trotz, U. 2004. *Mainstreaming Adaptation to Changing Climate*. Presentation at Dialogue on Future International Actions to Address Climate Change, 16-19 novembre 2004, Mexico D. F.. Center for Clean Air Policy, Washington D. C.
- Toussaint. R. 2006. Dispositif institutionnel et montage financier pour la mise en place de l'Observatoire National de l'Environnement et de la Vulnérabilité: ONEV: Diagnostique, analyse et recommandations. Ministère de l'Environnement, Port-au-Prince. 71 pp.
- UNEP/CARICOM 2005. Caribbean Environment Outlook. 113 pages
- USEPA. 2006. Agriculture management practices for water quality protection. USEPA, Watershed Academy Web.
- UTSIG. 2001. La carte des Bassins Versants d'Haïti. Unité de Télédétection et de Systèmes d'Informations Géographiques, Ministère de la Planification et de la Coopération Externe (MPCE), Port-au-Prince.
- Victor, J. A. 1997. Le cadre légal et institutionnel des aires protégées en Haïti, pp. 38-56. In Dalzon, W. and J. Valmé (eds.). *Haïti dans le Dernier Carré*. Ministère de l'Environnement, Port-au-Prince. 251 pp.
- Wagenseil, R. 2000. Haiti: Probable Storm Effects. IN: Atlas of Probable Storm Effects in the Caribbean Sea, Section 2. Caribbean Disaster Mitigation Project/OAS & USAID, Washington D. C. and Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology, Barbados.
- Webster, P. J., G. J. Holland, J. A. Curry & H.-R. Cheng. 2005. Changes in cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science* 309 (5742): 1844-1846.
- World Bank. 2006. Re-engaging in agricultural water management: challenges and options. Washington D. C. 218 pp.

Annexe 1. Analyse SIG de la vulnérabilité des bassins versants

Joel C. Timyan⁴⁷

Introduction. L'analyse SIG utilisée dans cette étude est un outil souple, qui répond à des normes précises pour l'évaluation des bassins versants et qui offre de nombreux avantages dont les principaux sont :

1. la création d'un outil de prise de décision basé sur des données quantitatives ;
2. l'évaluation rapide basée sur des données SIG ;
3. la formulation d'arguments solides pour développer des stratégies et orienter les activités de développement de l'USAID dans trois secteurs clés :
 - la préparation aux désastres et gestion des risques
 - la gestion des ressources naturelles
 - les investissements en infrastructure
4. La conception d'un cadre efficace pour organiser et intégrer des données spatiales pour la planification, l'évaluation et le suivi ;
5. la mise en place d'une base de données de référence pour des analyses actuelles et futures ;
6. la contribution au développement et à l'utilisation d'outils géospatiaux en Haïti.

L'équipe a utilisé des données existantes pour conduire une analyse SIG de la vulnérabilité des 54 bassins versants principaux et sous-bassins versants d'Haïti en comparant et en classifiant différents indices conçus pour mesurer le risque.⁴⁸ Les tableaux d'indices 5 à 13 du chapitre IV résument les résultats de cette analyse SIG. Les indices utilisés pour cette analyse comparative incluent le risque d'érosion des sols, le potentiel des sols pour l'agriculture ainsi que la vulnérabilité de la population, de l'infrastructure routière, de l'infrastructure des marchés, de l'infrastructure des systèmes d'irrigation et de l'infrastructure dans son ensemble. Le texte suivant décrit et définit brièvement chaque indice utilisé dans l'analyse. Le Tableau 1 ci-dessous résume le procédé SIG utilisé.

Indice de Risque d'Érosion. Cet indice est basé sur la valeur pondérée des catégories de risque d'érosion de la Carte de Risque d'Erosion (le Figure 5 du texte). Les catégories de risque d'érosion sont établies en fonction de la pente, des propriétés du sol, de la couverture végétale et des facteurs érosifs du climat. La valeur de risque d'érosion pour chaque bassin versant est calculée en additionnant les catégories pondérées de risque, chaque catégorie étant pondérée en multipliant sa valeur (0-5) par

⁴⁷ Joel Timyan, membre de l'équipe d'évaluation, a conçu une méthodologie d'analyse SIG des bassins versants d'Haïti. L'analyse technique a été réalisée par Scot E. Smith, Daniel Hersey et Hesham Monsef de la School of Forest Resources and Conservation, University of Florida, Gainesville, FL.

⁴⁸ Au départ, l'équipe pensait tester cet outil sur 21 bassins versants, tirés de la liste des 15 bassins versants critiques utilisée par le DPC et le MARNDR, en plus d'autres bassins versants choisis en fonction de l'intérêt qu'ils représentaient pour l'USAID et d'autres bailleurs de fonds. Au cours de l'analyse SIG, il a été possible d'analyser l'ensemble des 54 bassins versants majeurs d'Haïti ainsi que les sous-bassins versants.

sa fraction correspondante du bassin versant. Les bassins versants sont classés selon leur indice de risque environnemental et résumés dans un tableau.

Indice de Potentiel des Sols. L'indice est basé sur la valeur pondérée des catégories de potentiel des sols figurant dans la carte de potentiel des sols (Figure 6). Les catégories sont établies en fonction de la pente, du matériel parent des sols, de la salinité et des facteurs de drainage qui déterminent leur potentiel agronomique. Chaque catégorie est pondérée en multipliant la valeur de la catégorie par sa fraction correspondante du bassin versant. Les indices des bassins versants sont classés et résumés dans un tableau. Voir le Figure 1 ci-dessous pour une carte d'indice de potentiel des sols.

Indice de Vulnérabilité de la Population. La vulnérabilité de la population est définie ici comme la partie de la carte de densité de l'habitat (voir le Figure 7) qui fait l'intersection entre les trois catégories de zones sujettes aux inondations représentées dans le Figure 8 du texte. Elle est basée sur la carte de surface d'eau créée à partir de photos aériennes prises en 1982 et comporte trois catégories de plaines susceptibles de subir soit des lames de fond causées par les ondes de tempêtes, soit une élévation générale des niveaux d'eau, soit des inondations : plaines côtières de basse altitude, plaines élevées et plaines inondables. L'intersection de la carte de densité de l'habitat et de la carte des zones sujettes aux inondations permet d'évaluer la population exposée aux inondations et la création d'un *indice de vulnérabilité de population*. La densité de l'habitat est pondérée selon son unité de densité multipliée par la valeur des zones inondables. Les valeurs de l'indice sont normalisées sur une échelle de 0 à 100 pour déterminer un indice relatif. Les bassins versants sont classés par leurs valeurs d'indices et résumés dans un tableau. Voir le Figure 2 ci-dessous pour une carte d'indices de la vulnérabilité de la population des bassins versants d'Haïti.

Indice de la Vulnérabilité de l'Infrastructure. L'infrastructure productive est définie ici comme la somme totale des routes, des marchés et des réseaux d'irrigation (voir le Figure 9). Ceci est basé sur des données disponibles comme couches SIG. La partie de l'infrastructure faisant partie des zones inondables du bassin versant est la base de l'indice de vulnérabilité des infrastructures. Un indice de vulnérabilité séparé est déterminé pour les routes, les marchés et les réseaux d'irrigation basés sur les valeurs pondérées des routes (\sum distance des routes x catégorie de la route x catégorie de la zone d'inondation), des marchés (\sum quantité de marchés x catégorie des marchés x catégorie des zones d'inondations) et de la terre irriguée (\sum catégorie des zones d'irrigation x catégorie des zones d'inondation). Les cartes d'indices correspondant à ces indices sont montrées dans les schémas 3 à 5 ci-dessous.

Carte de l'Indice de Valeur Moyenne. Les bassins versants ont été classés selon les valeurs moyennes de 5 indices représentant l'indice potentiel des sols et de 4 indices de vulnérabilité : population, routes, marchés et systèmes d'irrigation. Les résultats sont fournis dans le Tableau 11 du texte et dans une carte d'indices sur le Figure 12 du texte.

Tableau 1. Résumé des procédures SIG pour déterminer les indices de vulnérabilité des BV

COUCHES - CARTES SIG	PROCEDURE
BASSINSVERSANTS (BV)	Déterminer limites et zones de drainage de 54 bassins versants. Créer BV1, BV2... BVii
1998 RISQUE D'EROSION (RE)	Intersection $BV_i + RE = BVRE$. Déterminer la fraction de la zone de drainage par la catégorie de l'indice RE (0-5). Multiplier la fraction de la zone de drainage par la catégorie de l'indice RE pour pondérer les catégories. Additionner les catégories pour calculer la valeur du « risque d'érosion du bassin versant ». Normaliser les valeurs ; classification des BVRE.
1998 DENSITE DE L'HABITAT(DH), ZONES SUJETTES AUX INONDATIONS (ZSI)	Intersection $BV_i + ZSI = BVZSli$. Intersecter $BVZSli + DH = ZSIDHi$. Pondérer la densité de l'habitat en multipliant la densité par la catégorie des zones sujettes aux inondations (1-3). Déterminer la valeur du bassin versant en additionnant les valeurs pondérées. Normaliser les valeurs sur l'échelle d'indices de 0 à 100. Classer les bassins versants par l'indice de vulnérabilité de la population.
ROUTES (R)	Intersection $BVZSli + R = ZSIRi$. Assigner les valeurs de la route comme substitut de « valeur de remplacement des routes » (par exemple, 10 = route nationale, 4 = route départementale ; 2 = route communale ; 1 = autres routes. Ajuster les valeurs en multipliant la valeur des routes <i>par</i> la distance <i>par</i> valeur <i>par</i> la catégorie des zones sujettes aux inondations (1-3). Additionner les valeurs pondérées pour déterminer la valeur du bassin versant. Calculer « l'indice de vulnérabilité des routes » pr chaque bassin versant en normalisant les valeurs de l'échelle d'indices de 0 à 100. Classer les bassins versants par l'indice de vulnérabilité des routes.
PERIMETRES D'IRRIGATION (PI)	Intersection $BVZSli + PI = ZSIPIi$. Pondérer les zones PI par les catégories PI (1 – 4) et multiplier la zone réelle pour déterminer les valeurs pondérées. Additionner les valeurs PI par bassin versant pour calculer la valeur de la vulnérabilité du bassin versant. Normaliser les valeurs ; classer les bassins versants par l'indice de vulnérabilité des systèmes d'irrigation.
MARCHES (M)	Intersection $BVZSli + M = ZSIMi$. Pondérer les marchés par catégories de marchés (urbains, régionaux, semi-ruraux) et multiplier par la catégorie de zone sujette aux inondations. Additionner les valeurs des marchés pour déterminer la valeur de la vulnérabilité du bassin versant. Normaliser les valeurs de l'échelle d'indices de 0 à 100. Classer les bassins versants par l'indice de vulnérabilité des marchés.
QUALITE DES SOLS (POTENTIALITE SOL= PS)	Intersection $BV_i + PS = BVPS$. Déterminer la fraction de la zone de drainage par la catégorie de l'indice PS (08). Multiplier la fraction de la zone de drainage par l'indice PS de la catégorie pour pondérer les catégories. Additionner les catégories pour calculer la valeur « potentiel des sols ». Calculer « l'indice de potentiel des sols » en normalisant les valeurs de l'échelle d'indices de 0 à 100. Classer les bassins versants par l'indice de potentiel des sols. NB. Le tableau des attributs de « Potentiels des sols » a été revu par Joel Timyan pour quantifier les catégories sur une échelle allant de 0 à 8.
INDICE DE VULNERABILITE DE L'INFRASTRUCTURE	Faire la médiane des indices des routes, marchés et périmètres d'irrigation pour calculer l'indice de vulnérabilité de l'infrastructure. Classer les bassins versants par l'indice de vulnérabilité de l'infrastructure.

10-M MNE (MODELE NUMERIQUE D'ELEVATION), ESRI MODÈLE HYDROGRAPHIQUE	Préparer la grille hydrographique du MNE du Cul-de-Sac. Calculer la grille pondérée et la direction du flux. Générer la grille d'accumulation des flux à partir de la direction des flux. Générer la grille des liens en utilisant les grilles d'accumulation des cours d'eau et des flux. Générer la grille de la zone de captage d'eau en utilisant les grilles des liens et de direction des flux. Générer la grille du flux d'accumulation pondéré en utilisant les grilles de la direction des flux et les grilles pondérées. Intégrer les grilles de captage d'eau et du flux d'accumulation pondéré pour produire la carte des zones sujettes aux inondations. Superposer la Rivière Grise, le réseau routier, les zones urbaines et autres couches pour montrer, de façon graphique, la vulnérabilité de la population et de l'infrastructure à la catégorie zone sujette aux inondations.
VULNERABILITE DES POPULATIONS DES SECTIONS COMMUNALES	Créer la carte de la vulnérabilité de la population du Cul-de-Sac au niveau des sections communales, en se basant sur les valeurs pondérées de densité de l'habitat par union des zones sujettes aux inondations. Assigner une codification colorée des valeurs pour montrer la vulnérabilité de la population aux inondations.

Modèle Numérique d'Élévation (MNE).⁴⁹ Le MNE disponible pour le bassin versant du Cul-de-Sac a été choisi pour créer une carte de zone d'inondation en utilisant le modèle hydrographique d'ESRI. Ce bassin versant héberge une population urbaine hautement vulnérable résidant actuellement dans la plaine côtière inondable de la Rivière Grise. Une grille d'accumulation des flux pondérés est calculée en utilisant des fonctions hydrologiques basées sur la pente et l'altitude. L'union de cette grille avec le MNE du bassin versant génère une carte de la zone des risques d'inondation. Des couches sont ajoutées pour montrer graphiquement la population et l'infrastructure vulnérables à différents niveaux de risques d'inondation.

Carte en trois dimensions de la zone d'inondation de la Rivière Grise. Une carte en trois dimensions des zones les plus sujettes au risque d'inondation du bassin versant de la Rivière Grise est montrée dans le Figure 6 ci-dessous. Le modèle hydrographique d'ESRI montre clairement la vulnérabilité des quartiers de la zone métropolitaine de Port-au-Prince due à la forte densité d'une population urbaine résidant dans les plaines côtières inondables. Ces zones incluent la Croix des Missions, Cité Soleil et le Parc Industriel. Le Figure 8, à la fin de cet annexe, montre également les quartiers peuplés des plaines inondables de Port-au-Prince.

Vulnérabilité des sections communales. Le Figure 7 montre la vulnérabilité de la population dans le bassin versant du Cul-de-Sac, délimitée par la section communale. La vulnérabilité est concentrée dans les zones urbaines les plus densément peuplées de la plaine inondable de la Rivière Grise. La population résidant dans la partie supérieure du bassin versant de la Rivière Grise n'est pas considérée vulnérable à cause de l'absence de zones sujettes aux inondations ; cependant, il se pourrait que des inondations et des éboulements localisés aient lieu dans cette zone. Malheureusement, les données n'étaient pas disponibles au moment de cette évaluation.

⁴⁹ Digital Elevation Model (DEM) en anglais.

Figure 1. Carte de l'indice du potentiel des sols des bassins versants d'Haïti

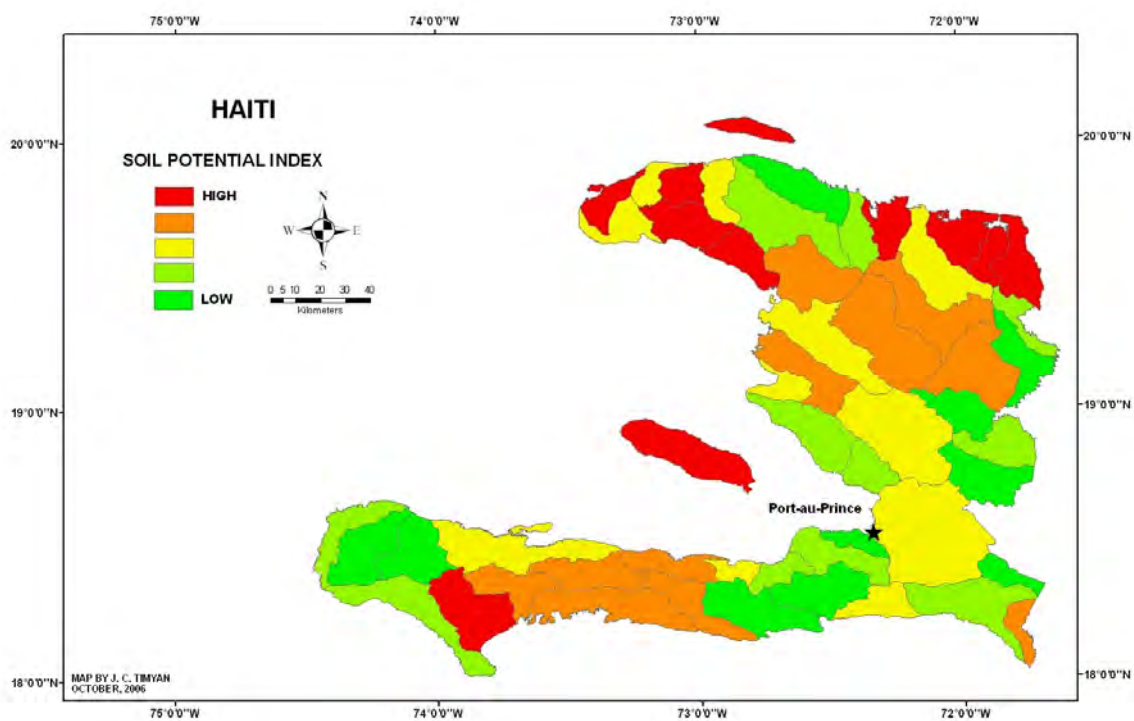


Figure 2. Carte de l'indice de vulnérabilité de la population des bassins versants

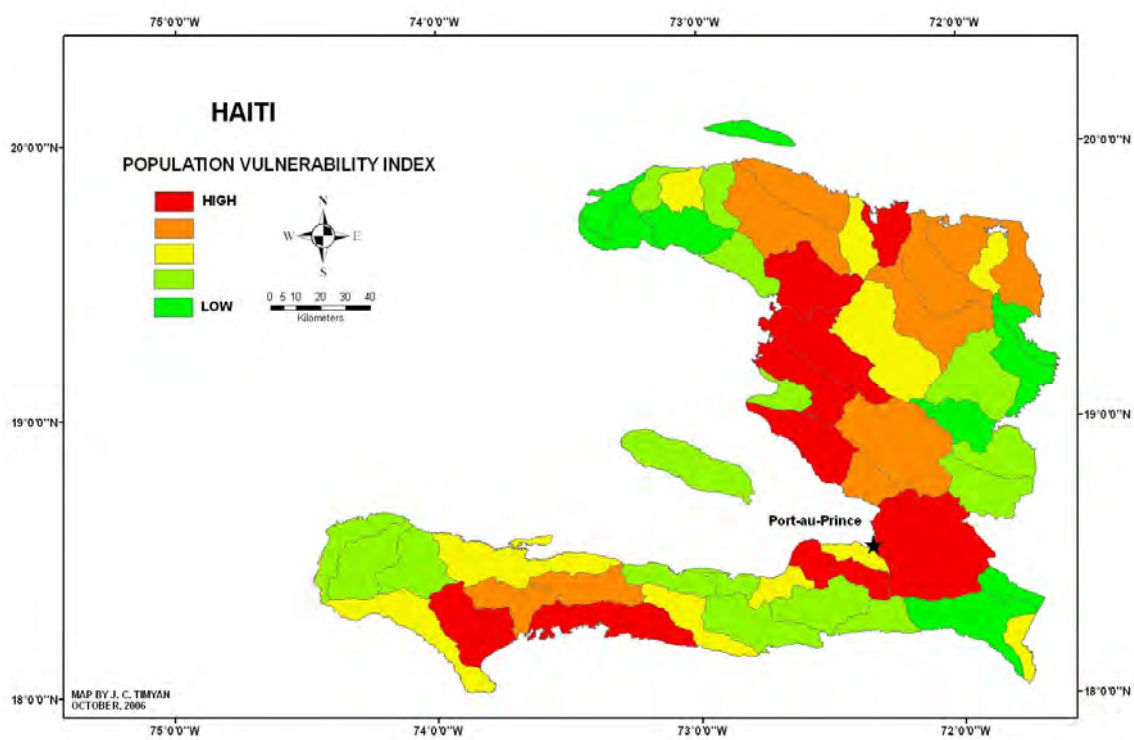


Figure 3. Carte de l'indice de la vulnérabilité des routes des bassins versants d'Haïti

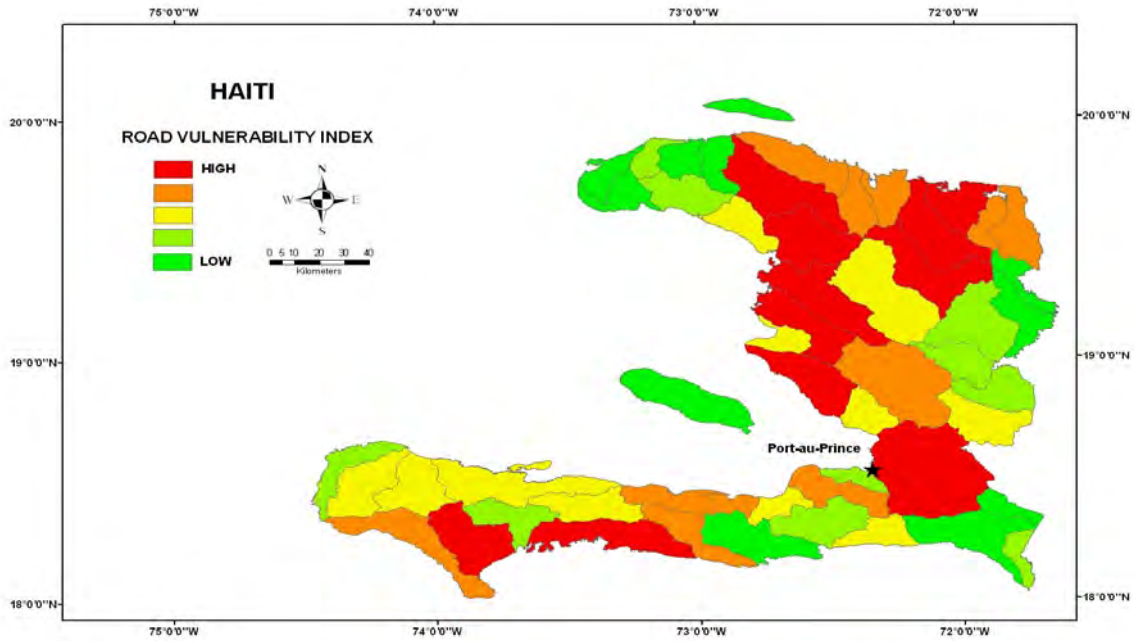


Figure 4. Carte de l'indice de vulnérabilité des marchés des bassins versants d'Haïti

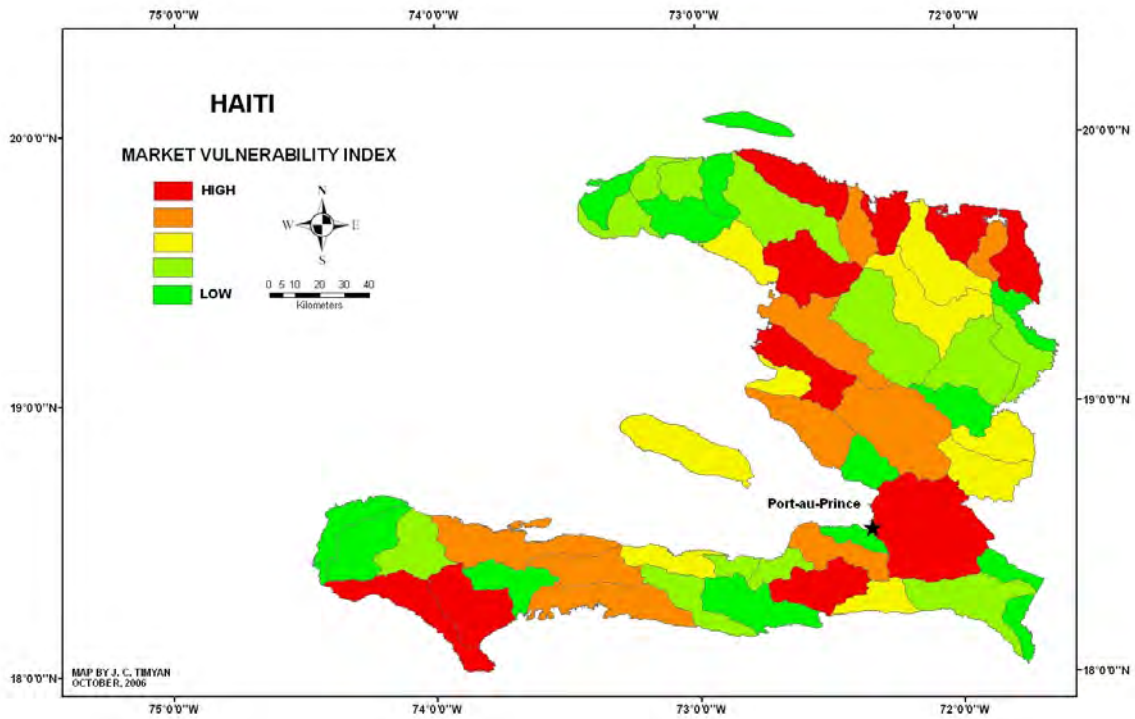


Figure 5. Carte de l'indice de la vulnérabilité des systèmes d'irrigation des bassins versants d'Haïti

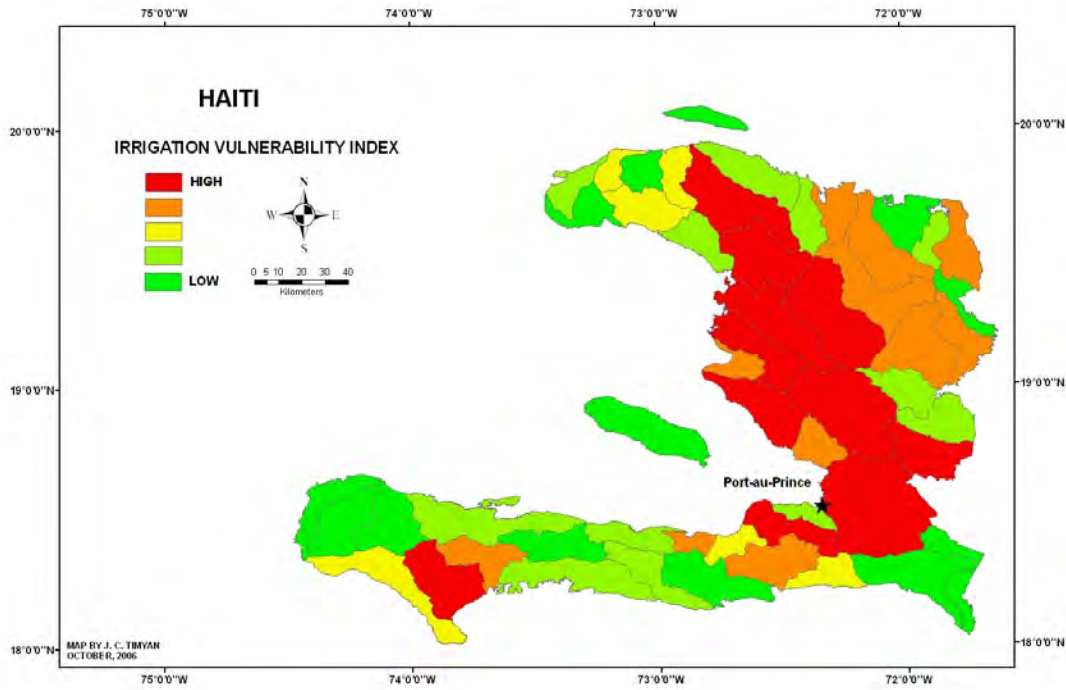


Figure 6. Carte tridimensionnelle des zones sujettes aux inondations dans la zone de captage de la Rivière Grise du bassin versant du Cul-de-Sac, incluant les zones densément peuplées de Port-au-Prince dans la zone à haut risque d'inondation (indiqué comme « urban » sur la carte)

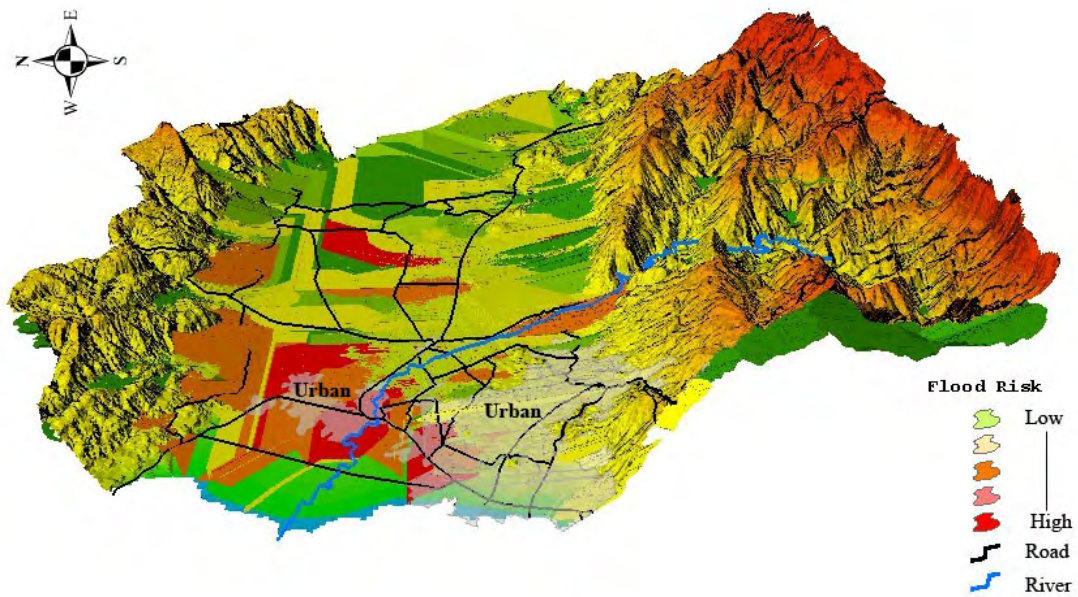


Figure 7. Carte de l'indice de la vulnérabilité de la population du bassin versant du Cul-de-Sac, montrant les valeurs d'indice par juridiction des sections communales

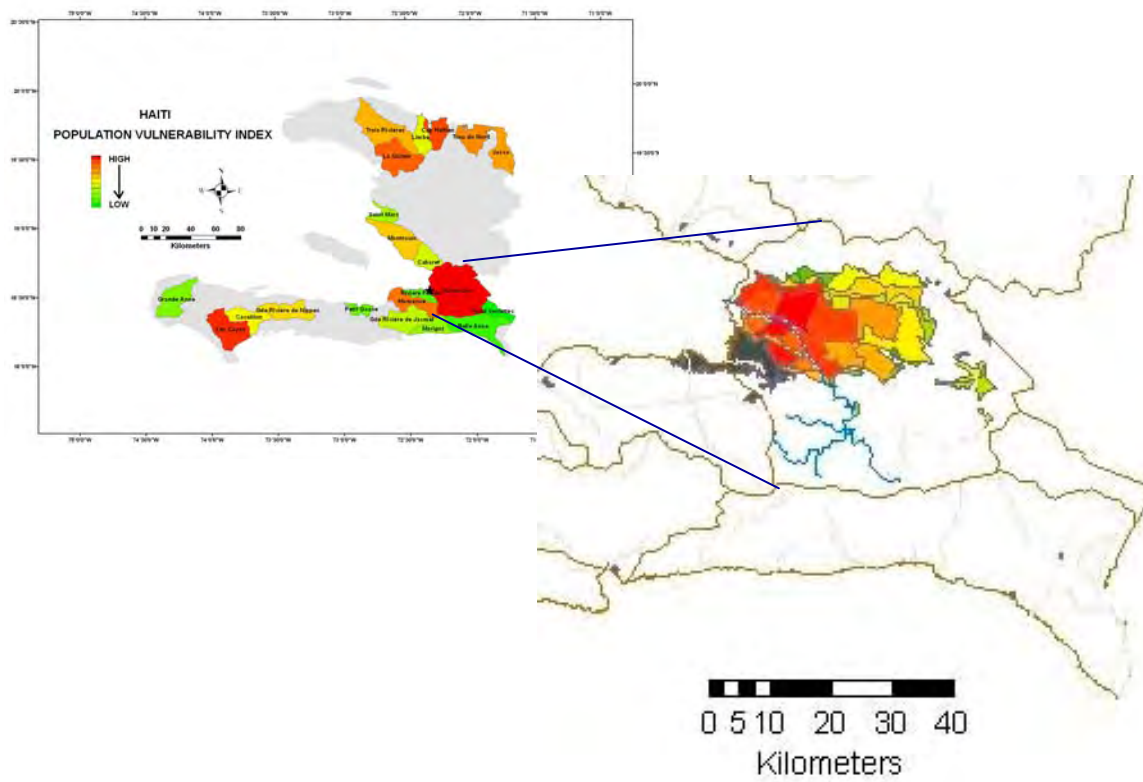
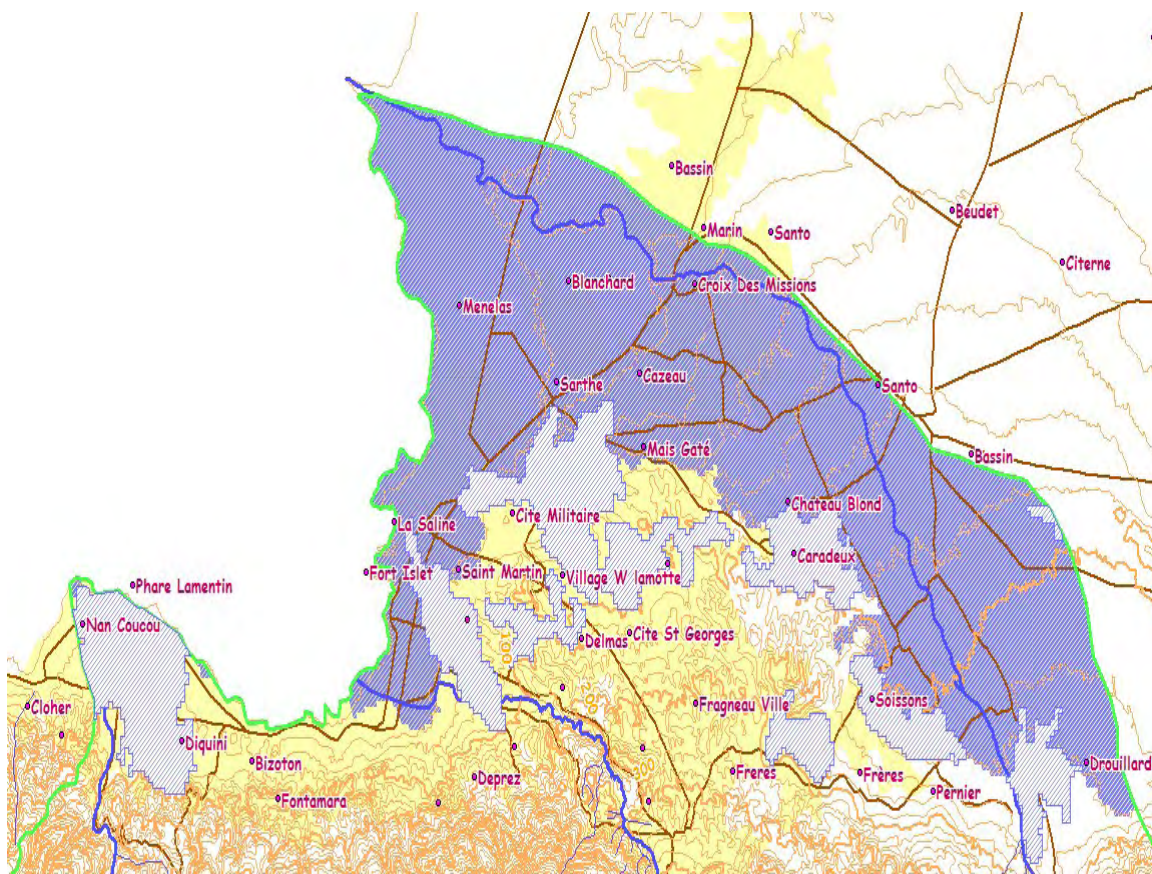


Figure 8. Quartiers populeux des zones sujettes aux inondations de la région de Port-au-Prince (bleu)



SOURCE : Louis et LaPlanche (2006).

V. Perspectives pour les biocarburants solides et liquides en Haïti

Marc Portnoff ⁵⁰

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer le potentiel des récoltes pour la production de biocarburants afin d'encourager la plantation de plantes pérennes sur les pentes au lieu des cultures vivrières qui intensifient l'érosion des sols. Comme indiqué dans l'introduction de ce rapport, en Haïti, le rôle des biocombustibles, tant solides que liquides, demeure controversé. Les biocarburants solides en question sont principalement le bois de chauffage et le charbon de bois. Les alternatives liquides de biocarburants incluent le biodiesel, l'éthanol et l'huile végétale pure (HVP).

A. Biocarburants solides

Selon l'étude la plus récente (2005, 3) d'ESMAP, Haïti satisfait 72% de tous ses besoins en énergie à partir de ressources locales, principalement le bois de chauffage et le charbon de bois (66%), la bagasse (4%) et l'hydro énergie (2%). L'électricité représente à peine 2.6% du total de la consommation énergétique nationale. Il y a une demande croissante en carburant importé pour le transport ; cependant, il n'y a qu'une voiture pour 100 personnes en Haïti.

Les combustibles utilisés pour la cuisson domestique représentent la majeure partie de la demande d'énergie du pays. Les ménages ruraux dépendent presque entièrement du bois de chauffage plutôt que du charbon de bois comme combustible pour la cuisson (voir le Tableau 1). Le bois utilisé pour la cuisson dans des secteurs ruraux est principalement constitué de bois mort, de petites branches de grands arbres ou de broussaille. Ceci ne représente pas une menace importante pour la couverture arborée. D'autres utilisateurs de bois de chauffage, particulièrement du bois vert, sont les boulangeries qui utilisent 156 000 - 208 000 tonnes de bois de chauffage, les blanchisseries (23 000 – 26 000 tonnes) et les distilleries. Le charbon de bois est également produit dans des secteurs ruraux mais il est utilisé principalement par les consommateurs urbains : environ 80% du charbon de bois est consommé dans la zone métropolitaine de Port-au-Prince. On estime que la demande globale de charbon de bois est de 370 000 à 390 000 tonnes par an et qu'elle est produite principalement à partir de bois vert (ESMAP, 17). Dans la mesure où le charbon de bois et le bois de chauffage ne sont pas gérés en tant que ressources renouvelables, leur utilisation comme combustible solide menace sérieusement l'environnement.

Actuellement, il n'existe aucune stratégie nationale pour gérer la production de charbon de bois de façon durable ; cependant, il est possible d'utiliser la croissance continue de ce marché (du charbon de bois) pour stimuler l'intérêt de protéger l'environnement et de

⁵⁰ La majeure partie de ce chapitre sur les biocarburants liquides a été rédigée par Marc Portnoff ; cependant, la section initiale sur les biocarburants solides (bois de chauffage, charbon de bois) a été initialement écrite par Yves Gossin et prolonge la discussion sur les jardins de charbon et les études de cas du Chapitre III, « Interventions dans les bassins versants ».

promouvoir un développement durable. Les ventes annuelles de charbon de bois en Haïti sont d'au moins 80 000 000 de dollars US et la chaîne de valorisation du charbon de bois emploie environ 150 000 personnes (IAEA/BME 2004, 4). La contribution de ce produit à l'économie rurale est très importante. Le charbon de bois se fait dans pratiquement toutes les régions rurales d'Haïti et environ 20% du prix de vente reste dans l'économie rurale (ESMAP, 22).

Tableau 1. Consommation d'énergie renouvelable primaire en Haïti en 2003 (ktep)^a

Sources	Consommation urbaine	Consommation rurale	Commerce & Industrie	Consommation totale	%
Bois de chauffage	17	862	112	991	79
Charbon de bois	162	-	35	197	16
Bagasse	-	-	66	66	5
Total	179	862	213	1254	100
%	14	69	17	100	

SOURCE : Rapport BME-ESMAP, Juillet 2005. ^a Kilotonne équivalent pétrole (ktep).

Les technologies actuellement utilisées pour produire le charbon de bois en Haïti sont inefficaces. Le rendement de charbon de bois des fours ruraux varie de 15 à 18 pour cent. Concrètement, il faut cinq à six tonnes métriques de bois pour produire une tonne métrique de charbon de bois. Il existe des technologies qui permettraient d'augmenter ce rendement mais qui seraient beaucoup plus coûteuses que les fours traditionnels et certainement moins flexibles vu que ces fours sont construits sur place, avec de la terre et du matériel végétal.

La manière d'utiliser le charbon de bois comme combustible pour la cuisson est également inefficace. CARE, avec un financement d'AID, a développé des fourneaux plus performants (*Recho Mirak*) capables d'économiser 40 à 50 pour cent de l'énergie utilisée pour la cuisson. Selon certains ménages ayant utilisé le *Recho Mirak*, la consommation de charbon de bois a chuté de cinq sacs à trois sacs de 35 kilogrammes par mois. Les fourneaux améliorés offrent aussi d'autres avantages comme la réduction du temps de cuisson, la facilité d'utilisation et la diminution des effets négatifs sur la santé (voir le Chapitre II sur la pollution intérieure). Ces réchauds sont également plus propres que ceux à charbon de bois et peuvent être utilisés aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. Les facteurs qui ont empêché une distribution plus large du *Recho Mirak* semblent être la faible stratégie de vente, la dépendance du marché extérieur pour l'approvisionnement en matière première pour la fabrication du fourneau et son prix élevé en comparaison aux fourneaux traditionnels à charbon de bois.⁵¹

⁵¹ Le projet « Substitution of Energy for Protection of the Environment project (SEPE) » a été financé par AID entre 2002 et 2004. Voir CARE, août 2004, Expériences de Care Haïti dans la conservation et la substitution d'énergie, présentation PowerPoint, à l'Hotel Montana. Voir également BME/MDE, 2003, Evaluation des besoins d'Haïti en matière de transfert de technologies énergétiques.

Les sources d'énergie importées coûtent à Haïti plusieurs fois la quantité dépensée pour l'énergie produite localement (Tableau 2). Les combustibles fossiles importés ne dépassent pas le quart de l'énergie consommée en Haïti mais ils absorbent les trois-quarts des coûts énergétiques et 35 à 50% des devises d'Haïti (IAEA 2004, 4). En outre, le gaz propane (GPL) importé est le combustible le plus cher pour la cuisson en Haïti : le charbon de bois *par sac* est considérablement moins coûteux.⁵² Les tendances à long terme des prix de charbon de bois ne reflètent pas l'épuisement des ressources ligneuses dues à la surexploitation des arbres en Haïti. Les prix du charbon de bois ont augmenté avec le temps, en parallèle à la croissance des prix des autres carburants (ESMAP, 4-5).

Il est important de promouvoir des carburants alternatifs. Néanmoins, il est presque certain que pendant les 20 prochaines années au moins, le charbon de bois sera encore le carburant de choix de la grande majorité de la population urbaine d'Haïti. Définitivement, une gestion adéquate du bois de chauffage et du charbon de bois, qui favoriserait la conservation des sols, aurait des retombées bénéfiques tant sur l'économie haïtienne que sur l'environnement. Les études de cas des jardins plantés d'arbres du Chapitre III illustrent que le potentiel pour planter et récolter des arbres de façon durable existe. La plantation et la gestion d'arbres pour la production de charbon et d'autres produits ligneux, en augmentant la couverture arborée, génèreraient des changements au niveau des paysages.

Dans le futur, les bailleurs de fonds devraient considérer le marché de charbon de bois comme un moteur économique et donc de faire des investissements substantiels afin d'augmenter l'efficacité de la production de charbon de bois, stimuler une diffusion massive des fourneaux améliorés tels que le *Recho Mirak* et chercher à intégrer les marchés d'énergie ligneuse dans la gestion des bassins versants.

Tableau 2 : Coûts de l'énergie en Haïti en 2003^a

Source	Consommation Nationale (MT)	%	Prix/tonne (US\$)	Valeur (US\$)	%
Bois de chauffage	401 355	36	100	40 135 500	9
Charbon de bois	207 000	18	300	62 100 000	14
Gazoline	118 650	10	1,050	124 582 500	27
Kérosène	76 220	7	750	57 165 000	13
Diesel	321 300	29	523,6	168 232 680	37
Total	1 124 525	100	-	452 215 680	100

^a SOURCE : Bureau des Mines et de l'Énergie (BME), 2005.

B. Biocarburants liquides

Ce texte présente une vue d'ensemble des marchés des énergies alternatives propres et du secteur de l'énergie pétrolière d'Haïti. Suit une analyse du potentiel et des contraintes

⁵² Le charbon vendu au détail par *marmites* (petite unité locale de volume) est cependant l'énergie la plus chère (ESMAP, 11). Dans la mesure où les pauvres d'Haïti achètent le charbon en petites quantités au détail, ils paient bien plus pour les combustibles utilisés pour la cuisson que les ménages plus riches.

liés à la production de biocarburants comme l'éthanol, le biodiesel et l'huile végétale pure en Haïti. Sont également discutés les choix de cultures énergétiques et du développement du marché, ainsi que les options de politiques sectorielles visant à encourager la production de biocarburants liquides. La section finale offre des recommandations concernant la viabilité des biocarburants et l'opportunité de favoriser ce secteur grâce à l'assistance future des bailleurs de fonds à Haïti.

B1. Marchés propres et alternatifs de combustible

En 2005, les prix du pétrole brut ont tellement augmenté que les paradigmes économiques pour l'énergie renouvelable et propre ont changé. Selon l'Agence d'Information Énergétique des États-Unis (AIE) les prévisions de 2006 du prix du pétrole brut ont augmenté de 64 pour cent par rapport aux prévisions de 2005, à cause des fluctuations du marché du pétrole dues aux ruptures tant au niveau politique qu'à celui de l'approvisionnement des ressources naturelles.⁵³ Selon l'AIE, cette flambée des prix du pétrole brut n'est pas une aberration mais plutôt un état qui se prolongera dans le temps, en raison des changements de la dynamique globale de l'offre et de la demande.

Vu les prévisions selon lesquelles les prix du pétrole et des gaz naturels resteront élevés, on est arrivé au point de croisement longtemps attendu entre les coûts d'énergie propre et ceux des combustibles fossiles. L'énergie propre, en particulier la puissance éolienne et les biocarburants, offrent actuellement des prix compétitifs comparés aux combustibles conventionnels, grâce aux politiques de soutien des gouvernements.

La croissance des marchés de l'énergie propre reflète une prise de conscience accrue de la compétitivité des coûts des technologies d'énergies propres en comparaison de ceux des combustibles fossiles. Le marché global de l'énergie éolienne et solaire a atteint respectivement 11,8 milliards et 11,2 milliards de dollars US en 2005, soit une hausse de 47 pour cent et de 55 pour cent par rapport aux chiffres de l'année précédente. Celui des biocarburants 15,7 milliards de dollars US globalement en 2005, soit une hausse de plus de 15 pour cent par rapport à l'année précédente. Selon Clean Edge Research, les biocarburants (fabrication et vente en gros de l'éthanol et du biodiesel de façon globale) passeront de 15,7 milliards en 2005 à 52,5 milliards de dollars US d'ici 2015.⁵⁴

Les pays ayant des secteurs agricoles forts et modernisés et dont les gouvernements ont adopté des politiques sectorielles de soutien, telle la réduction d'impôts, se tournent de plus en plus vers la production locale de biocarburants. A travers le monde, les gouvernements et les investisseurs privés engagent des fonds dans le développement de systèmes d'énergies propres pour le futur.

⁵³ EIA 2005, New Energy Market Outlook Raises Projected World Oil Price Path and Adds More Coal and Nuclear Power, EIA Reports, 12 décembre, 2005, U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, WASHINGTON DC 20585

⁵⁴ Joel Makower, Ron Pernick, Clint Wilder, Clean Energy Trends 2006, Mars 2006, <http://www.cleandge.com/reports-trends2006.php>

B2. Arrière-Plan sur les biocarburants

L'éthanol et le biodiesel sont les biocarburants liquides qui prédominent dans le marché global. L'éthanol est produit à partir de cultures contenant les quantités substantielles de sucre (par exemple, betteraves à sucre, canne à sucre) ou de matériaux qui peuvent être transformés en sucre tels que l'amidon (maïs, orge, blé) ou la cellulose (arbres, herbes). Quoique l'éthanol peut être mélangé avec de la gazoline, il est le plus généralement employé pour augmenter l'octane et améliorer la qualité des émissions de l'essence. L'éthanol mélangé à un niveau de 10 pour cent (E10), peut être utilisé dans des véhicules à essence sans besoin d'ajustements. Des réglages de moteur sont nécessaires quand le mélange contient 85 pour cent d'éthanol (E85).

Le biodiesel est un produit renouvelable substitut du diesel, dérivé d'huile végétale ou de graisses animales. À la différence du diesel de pétrole, qui se compose d'hydrocarbures, le biodiesel se compose d'esters alkylés. Le biodiesel n'est pas identique à l'huile végétale non raffinée (HVNR / SVO en anglais) ou l'huile végétale pure (HVP / PPO en anglais).⁵⁵ Le biodiesel peut être employé directement ou être mélangé dans des moteurs diesels à injection directe avec peu ou pas de modifications.

Parmi les avantages attribués au bioéthanol et au biodiesel, on peut citer :

- carburants produits localement favorisant l'indépendance énergétique
- soutien au développement économique et agricole du milieu rural
- sources d'énergies renouvelables (soutenables)
- réduction des émissions de gaz à effets de serre
- réduction des risques de santé publique liés à la pollution atmosphérique
- utilisables avec l'infrastructure pétrolière existante.

Dans le futur, il faudrait aussi prêter attention aux technologies naissantes de production de biocombustibles, au fur et à mesure de leur apparition. Les chercheurs du monde entier se concentrent actuellement sur les biocarburants à base de plantes cellulosiques.⁵⁶ Le développement d'un processus efficace changerait le paradigme pour les biocarburants, en offrant la possibilité de remplacer entre 25 et 30 pour cent du carburant à base de pétrole au niveau mondial.⁵⁷

Comme indiqué plus tôt, la croissance des marchés de l'éthanol et du biodiesel est due au soutien des politiques gouvernementales. L'UE, l'Inde, le Brésil et les Etats-Unis ont promulgué des lois qui exigent des niveaux de plus en plus importants de biocarburants liquides dans les véhicules de transport. Malgré la croissance explosive de la production de biocarburants, la demande créée par ces nouvelles lois dépassera la capacité d'approvisionnement pendant bien des années encore.

⁵⁵ L'expression « Huile végétale non raffinée » (Straight vegetable oil – SVO) est utilisée principalement en Amérique. Elle se réfère à des huiles végétales de la famille du soja. « Huile végétale pure » (Pure Plant Oil – PPO) est un terme similaire principalement utilisé en Europe, en Asie et en Afrique; cependant il est plus exhaustif dans la mesure où il comprend les huiles de colza, de palme et de Jatropha.

⁵⁶ Enhancing Yeast to Ferment Ethanol from Sugars from Cellulosic Biomass, 8 juin 2006

⁵⁷ Breaking the Biological Barriers to Cellulosic Ethanol: A Joint Research Agenda, A Research Roadmap Resulting from the Biomass to Biofuels, Atelier, 7–9 décembre, 2005, Rockville, Maryland

Chaque pays détermine le mélange de biocarburant à utiliser en fonction des points forts de son secteur agricole. Par exemple, le Brésil, les Etats-Unis et l'UE encouragent la production d'éthanol et de biodiesel ; cependant, chacun favorise les cultures qui lui permettent des économies d'échelle et de rentabilité. L'éthanol brésilien est à base de canne à sucre ; l'EU produit du biodiesel à partir de la graine de colza ; et aux Etats-Unis, l'éthanol est à base de maïs.

Les politiques gouvernementales ont également stimulé la croissance des biocarburants de façon efficace en accordant des subventions d'impôts aux producteurs et aux secteurs agricoles. Par exemple, le Brésil est le leader mondial au niveau des biocarburants renouvelables, principalement parce que des gouvernements successifs ont eu le courage de poursuivre et d'encourager l'utilisation des biocarburants renouvelables. Ils ont consacré des fonds importants pour subventionner les producteurs et ont encouragé leurs propres universités et centres de recherches à prendre la tête du mouvement en développant des variétés améliorées de graines adaptées aux écosystèmes locaux. Cette politique s'est révélée payante quand les prix du pétrole brut ont augmenté. En 2006, le Brésil devait devenir autonome au niveau de l'énergie, consacrant les dollars antérieurement destinés à l'importation d'énergie à stimuler la croissance économique locale.

Même avec les coûts record du pétrole, le biodiesel ne sera concurrentiel au niveau des prix que lorsque le pétrole excèdera 90 dollars US par baril. Pour encourager son utilisation, les gouvernements offrent des incitations fiscales. Par exemple, aux Etats-Unis un crédit d'impôts d'un centime est accordé pour chaque pourcentage de biodiesel mélangé avec le diesel de pétrole. Un mélange de 20 pour cent de biodiesel correspond à un crédit d'impôt de 20 centimes de dollar US par gallon (soit 53 centimes par litre) et le biodiesel non mélangé correspond à un crédit d'impôts d'un dollar par gallon (soit 264 centimes par litre). Avec le soutien des gouvernements au niveau fiscal, les prix du biodiesel – mélangé ou non – deviennent plus avantageux que ceux du diesel de pétrole.

B3. Biocarburants dans les Caraïbes

Les nations des Caraïbes comme la République Dominicaine, la Jamaïque, Porto Rico et la Martinique ont les mêmes opportunités et contraintes qu'Haïti au niveau des biocarburants. Le climat tropical est bien adapté à la culture de la canne à sucre et de la palme, mais ces pays n'ont pas le capital, les infrastructures et le soutien gouvernemental nécessaires pour impulser le développement des biocarburants au niveau industriel.⁵⁸

En plus du choc pétrolier de 2005, les pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP) ont également perdu le soutien de l'UE aux prix du sucre.⁵⁹ Ce changement

⁵⁸ *Will Grow Crops to Produce Biodiesel*, Dominican Today, 12 avril 2006,

<http://www.dominicantoday.com/app/article.aspx?id=12381>;

Deputy: Dominican Republic Must Urgently Pass Alternative Energy Law, Dominican Today, 24 avril 2006,

<http://www.dominicantoday.com/app/article.aspx?id=12381>

⁵⁹ F.O.Licht's *World Ethanol and Biofuels Report*, Vol. 3, No. 2/28.09.2004. La majorité des pays ACP ont été colonisés par les pays européens. Pendant la période post-coloniale, les exportations de sucre des anciennes colonies étaient généralement protégées par des accords douaniers préférentiels et des prix

drastique du marché du sucre a forcé les pays ACP à considérer des marchés alternatifs ou à arrêter leur production. A Trinidad, les plantations de sucre sont en jachère, puisque les marchés du pétrole sont plus lucratifs. Les autres pays ACP n'ont pas cette alternative. Pour la Jamaïque, la Guyane et Belize, le sucre est un générateur important de devises et emploie des milliers de travailleurs. En 2004, afin d'assurer la survie de cette industrie, ces pays ainsi que la République Dominicaine ont entrepris d'évaluer le potentiel du sucre pour la production d'éthanol.

Il sera difficile pour les pays ACP de suivre le chemin tracé par le Brésil, mais ils pourront en tirer des leçons. Le Brésil s'est donné un avantage concurrentiel au niveau des coûts du sucre en supprimant les subventions au sucre pour consommation humaine. Ce pays a également apporté une aide technique et financière aux usines de sucre et d'éthanol, encourageant les économies d'échelle nécessaires. Sans subventions, les coûts du sucre sont tombés assez bas pour que les coûts de l'éthanol deviennent compétitifs. Au Brésil, plus de 80 pour cent du coût de l'éthanol est lié à l'acquisition de la matière première, c'est-à-dire de la canne à sucre, employée pour fabriquer le biocarburant (éthanol).

Les pays ACP étaient compétitifs uniquement quand ils bénéficiaient d'accords garantissant des prix préférentiels. Leurs coûts de production sont de 70% à plus de 100% plus élevés que ceux du Brésil. Pour améliorer leur production de sucre et réduire les coûts, les pays ACP pourraient suivre la stratégie d'investissement du Brésil sous forme de subventions, de garanties de prêt et de crédits d'impôts ; cependant, ces pays devraient développer des industries de biocarburants en fonction de la taille et de la vigueur de leurs secteurs agricoles.

Même quand les pays ACP ne sont pas en mesure de concurrencer le Brésil, le marché d'exportation est suffisamment grand pour leur offrir des opportunités. Le coût élevé de la production d'éthanol dans l'UE ouvre des possibilités d'exportation pour le Brésil. Si le prix est correct, ceci pourrait également offrir une opportunité aux nations de la Caraïbe. Quant à la production énergétique, Trinidad est l'exception dans l'ACP en raison de ses vastes ressources naturelles de pétrole. Trinidad est un exportateur net de pétrole et de gaz naturel. Ce pays est en train de développer des installations pour raffiner et traiter chimiquement le pétrole afin d'augmenter la valeur de ses ressources naturelles. Le pays convertit, par exemple, du gaz naturel en méthanol. Trinidad produit actuellement plus de 6 millions de Tm/an de méthanol pour des marchés d'exportation.

Etant donné que Trinidad est un producteur important de méthanol dans la région et que le méthanol est un ingrédient pour la production de biodiesel, ceci crée plusieurs débouchés. Il serait possible d'exporter de l'huile végétale vers Trinidad ou d'importer du méthanol dans un pays des Caraïbes riche en huile végétale. Le biodiesel produit pourrait alors être utilisé sur le marché local ou les marchés d'exportation en fonction de l'alternative qui offre le meilleur retour sur investissement.

subventionnés entre les pays européens et leurs anciennes colonies des régions sucrières. Les marchés mondiaux du sucre ont changé de façon drastique quand les pays tempérés ont commencé à produire des alternatives au sucre de canne telles que le sucre de betterave et de maïs.

B4. L'éthanol en Haïti

En Haïti, l'éthanol produit est principalement consommé comme alcool (rhum) et non comme carburant. Il est extrait fondamentalement à partir de la canne à sucre. Vu que la production actuelle est insuffisante et ne satisfait pas la demande locale, le pays en importe. On n'a identifié aucune entreprise commerciale haïtienne produisant actuellement de l'alcool pour être utilisé comme carburant alternatif.⁶⁰

La culture de la canne à sucre a été employée pour contrôler l'érosion sur les pentes (projet de PADF-PLUS) ;⁶¹ cependant, la culture de la canne sur de petites parcelles n'est pas compétitive avec les économies d'échelle des plantations. Une autre denrée sucrière, bien adaptée à Haïti, est le sorgho qui est généralement cultivé dans les zones plus sèches où le maïs est moins productif. D'importantes surfaces sont cultivées en sorgho dans le Plateau Central et dans la Plaine de l'Arbre du Nord-Ouest.⁶² Le ministère de l'Agriculture soutient l'extension de la production de sorgho dans les zones affectées par la sécheresse du Nord-Est.⁶³ Le sorgho tolère la sécheresse mais étant une culture annuelle, une fois plantée sur des pentes, il contribue à l'érosion et à l'épuisement des sols. Néanmoins, si Haïti cherche à augmenter la production de sucre, les variétés de sorgho sucrées pourraient être plantés dans les terres plates puisqu'ils accumulent du sucre dans leurs tiges comme la canne à sucre et s'adaptent bien aux zones plus sèches d'Haïti.⁶⁴

L'Initiative du Bassin des Caraïbes (IBC) pourrait offrir des avantages économiques à Haïti pour lui permettre de produire de l'éthanol comme carburant pour exportation aux Etats-Unis.⁶⁵ Les Etats-Unis appliquent un impôt à l'importation égal à \$ 0,14/l sur l'éthanol brésilien importé. Cet impôt à l'importation ne s'applique pas aux nations des Caraïbes, ce qui ouvre un débouché possible pour réactiver les usines haïtiennes de production d'éthanol (le Terminal de Varreux, par exemple, a une capacité de 25 000 gallons par jour).

B5. Le secteur énergétique pétrolier en Haïti

Selon des données de l'Agence d'Information de l'Energie des Etats-Unis, en 2002 Haïti importe la totalité de ses carburants pétroliers. Le Tableau 1 fournit un décompte des produits pétroliers utilisés et le niveau de consommation de barils par jour (bpj) et de gallons par jour (gpj). En 2002, Haïti a consommé plus de 12 000 barils de produits pétroliers par jour. Haïti dépense environ 35 à 50 pour cent des devises générées par l'exportation tous les ans pour couvrir les coûts d'importation de pétrole.⁶⁶

La structure fiscale pour les carburants est une source substantielle de revenus pour le gouvernement vu le contrôle qu'il exerce sur les importations dans les terminaux de réception, de mélange et de distribution. Le Tableau 2 présente la structure des prix du diesel sur le marché pétrolier haïtien en mai 2006. Ces données montrent que les

⁶⁰ Haiti Energy Sector Development Plan, 2005 – 2015

⁶¹ Gael Pressoir, communication personnelle, 27 juin, 2006

⁶² Gael Pressoir, communication personnelle, 27 juin, 2006

⁶³ Ministre de l'Agriculture Philippe Mathieu, communication personnelle, mai 2006

⁶⁴ Gael Pressoir, communication personnelle, 27 juin 2006

⁶⁵ Jack Goldsmidt, CTI Biofuels, communication personnelle, juin 2006

⁶⁶ Rapport ESMAP

impôts sur le diesel constituent seulement 6,4 pour cent (\$0,048/l) du prix payé à la pompe. En comparaison, aux Etats-Unis l'impôt sur le diesel est de 18 pour cent soit presque trois fois plus élevé (par exemple, \$0.138/l d'impôt sur un prix de vente de \$0,766/l),⁶⁷ et les impôts en Allemagne sont plus de dix fois plus hauts, à 49,7 pour cent (impôt de \$0.597/l sur un prix de vente de \$1,225/l).⁶⁸ Le niveau relativement bas des impôts sur le carburant et l'importance des recettes fiscales du carburant pour le gouvernement haïtien influenceront la façon dont la politique fiscale des carburants pourrait être employée pour promouvoir les marchés locaux de biocarburants.

Haïti consomme près de 6 000 barils par jour de carburant diesel, ce qui représente plus de 50% de la consommation de pétrole. Approximativement 50% de carburant diesel est absorbé par le secteur du transport ; l'autre 50% est utilisé pour la génération d'énergie électrique. Les maisons, les installations de gouvernement, les petites et grandes entreprises et l'industrie, emploient toutes du carburant diesel pour faire fonctionner les génératrices de secours.

Les objectifs de ce rapport ne permettent pas d'entamer une discussion sur les opportunités d'employer des systèmes d'énergie propres et renouvelables comme les énergies solaire, hydraulique et éolienne. Le programme de développement du secteur d'énergie d'Haïti, 2005 - 2015 fait un état des lieux des énergies propres. Il est clair que seulement les plans d'affaires qui permettent le prélèvement de frais pour services rendus, comme l'industrie du téléphone cellulaire, fonctionneront dans le climat économique haïtien actuel. La créativité pour mettre au point un plan d'affaires est aussi importante que celle nécessaire pour utiliser les technologies de pointe. Par exemple, si les gens étaient rémunérés quand ils transféraient le surplus d'énergie produit par leurs générateurs personnels au réseau électrique, un réseau plus puissant et fiable se développerait, stimulant ainsi la croissance économique.

Tableau 3. Consommation de pétrole en Haïti 2002 par type de produit

Type de Produit	Consommation (BPJ)	Consommation (GPJ)	% du Total
Gasoline	2,410	101,220	20.8
Carburant	720	30,240	6.2
Kerosene	1,570	65,940	13.5
Distillé	5,930	249,060	51,1
Résiduel	310	13,020	2,7
GPL	380	15,960	3,3
Non spécifié	290	12,180	2,5
Totaux	11,610	487,620	100,0

SOURCE : http://www.eia.doe.gov/emeu/world/country/cntry_HA.html

⁶⁷ <http://tonto.eia.doe.gov/oog/info/gdu/gasdiesel.asp>

⁶⁸ *End-User Petroleum Product Prices and Average Crude Oil Import Costs*, International Energy Agency, Paris, prices@iea.org, <http://www.iea.org/Textbase/stats/surveys/mps.pdf>, juin 2006.

Tableau 4: Structure des prix du diesel en Haïti, mai 2006

Catégorie de la structure des Prix	Coût (USD)	%
Prix au Terminal	1,9900	70.3
Frais	0,2036	7.2
Taxes	0,1809	6.4
Marge de la compagnie	0,4008	14.2
Coûts de transport	0,0542	1.9
Prix au consommateur	2,8295	100

SOURCE : Ministère de l'Economie et des Finances, publié dans Le Nouvelliste, c. 5/3/06.

B6. Sélection de biocarburants

L'éthanol est un biocarburant qui s'utilise avec l'essence. Le biodiesel et les carburants à base d'huile végétale pure sont employés comme substitut du diesel à base de pétrole. Dans le contexte haïtien, les biocarburants comme le biodiesel et l'huile végétale pure sont plus recommandables que l'éthanol pour les raisons suivantes :

- Haïti consomme deux fois plus de diesel que d'essence,
- Le diesel est employé tant pour la production d'électricité que pour le transport,
- Les installations pour la production d'éthanol sont plus chères, plus complexes et 3 à 10 fois plus grandes que celles de production de biodiesel. En outre, la quantité de biomasse nécessaire pour actionner les installations d'éthanol est sensiblement plus importante,
- La structure actuelle des prix est favorable à la production de sucre pour la consommation humaine, plutôt que comme matière de base pour la production d'éthanol,
- Les parties haïtiennes concernées ont formulé leurs préoccupations à l'égard de la transformation de denrées alimentaires en biocarburant.

Biodiesel et huile végétale pure

Le biodiesel n'est pas un carburant alternatif parfait, mais il est reconnu dans le monde entier comme carburant certifié pour le transport ayant un grand potentiel au niveau des marchés. Les carburants à base d'huile végétale pure (HVP) ne sont pas aussi populaires dans les pays industrialisés. Ils ont été principalement utilisés au niveau des villages en Afrique et en Asie, particulièrement là où les coûts de transport à base de pétrole sont hauts. Le HVP servait à produire de l'électricité, à alimenter de petits moulins et systèmes d'irrigation et à faire fonctionner des fours domestiques et à générer de l'électricité.

L'huile végétale pure est pressée à partir de graines de plantes, filtrée pour enlever les particules et raffinée pour enlever des phospholipides, des acides gras libres et autres substances contaminantes. C'est l'huile filtrée et raffinée qui est employée comme matière de base pour le biodiesel. Le biodiesel est produit à partir d'un processus chimique connu sous le nom de transestérification. Bien que le processus de production du biodiesel soit un processus industriel relativement simple, il comporte une série d'exigences technologiques et infrastructurelles. Si le secteur agricole haïtien avait une forte production de plantes à graines oléagineuses, ces exigences supplémentaires ne

seraient pas une contrainte majeure, mais sans une source sûre d'huile végétale, l'économie du biodiesel n'est pas prometteuse.

De plus, les producteurs de biodiesel chercheront à diminuer le prix de l'huile végétale. Ils achètent l'huile végétale à un prix qui représente environ 85 pour cent du coût final du biodiesel. En outre, ils dépensent des sommes importantes pour convertir le HVP en biodiesel. Sans subventions, le biodiesel doit concurrencer les prix de carburants diesel réguliers. Par conséquent, pour être concurrentiels, les producteurs cherchent à réduire au minimum le prix qu'ils payent pour l'HVP. Ceci réduit à son tour les profits des fermiers locaux, à moins qu'ils ne possèdent les installations de production de biodiesel. Puisque le but principal est de proposer un modèle qui maximise le profit du fermier, le carburant à base d'huile végétale est recommandé en lieu et place du biodiesel.

Sélection de plantes dendroénergétiques

Il y a de nombreuses considérations à faire en choisissant une plante dont l'huile des graines sera employée pour la production de biodiesel ou comme carburant à base d'huile végétale pure. Les considérations les plus importantes ont trait à la capacité de la plante à se développer, à savoir si elle est annuelle ou pérenne, et si elle complémente l'écosystème agricole local. Il faut aussi prêter attention aux rendements des récoltes, à leur composition et à leur teneur en huile, ainsi qu'aux intrants agricoles pour la culture et la récolte, et la valeur marchande de l'huile et des tourteaux. Les aspects économiques de l'huile et des tourteaux ne sont pas évidents pour ceux qui ne comprennent pas bien l'économie agricole. Par exemple, le rendement de plantes de tournesol, pour une superficie donnée, est plus de deux fois celle de l'huile de soja, alors que l'huile de tournesol est plus chère que celle de soja. Par contre, la culture du soja est préférée à celle du tournesol. La raison principale est que le tourteau de soja est une alimentation animale fort appréciée, alors que le tourteau de tournesol ne l'est pas.

La composition d'huile à base de graines est un autre facteur principal lors du choix d'une plante. Les huiles de graines diffèrent au niveau de leurs profils d'acides gras qui varient selon la concentration d'acides gras saturés, mono-saturés et poly-saturés. Le niveau de saturation dans l'huile de graines se transfère dans les esters méthyliques qui composent le biodiesel et influencent à leur tour les propriétés de carburant telles que la stabilité dans l'oxydation, l'indice de cétane et le point de congélation. Densité, viscosité et teneur en énergie sont encore d'autres propriétés importantes de l'huile tirée de graines.⁶⁹

L'information sur les huiles végétales comestibles comme le soja, le tournesol, le canola (graine de colza), l'arachide, la palme et la noix de coco, est abondante. Ceci est également vrai, quoique à un moindre degré, des huiles non-comestibles comme le ricin, le *Jatropha curcas* et le *Pongamia pinnata*. Un article synoptique énumère comment 75 espèces de plantes ont été évaluées pour leur utilisation comme matière de base pour produire du biodiesel.⁷⁰ Cet article considère les plantes indigènes de l'Inde, dont la teneur en huile de graines est de 30pds% ou plus par poids sec, d'être les plus performantes. On pourrait nommer l'*Azadirachta indica*, le *Simarouba glauca*, l'*Elaeis*

⁶⁹ *Biomass Oil Analysis: Research Needs and Recommendations*, NREL, juin 2004, NREL/TP-510-34796

⁷⁰ Azam, M., Waris, A., *Prospects and Potential of Fatty Acid Methyl Esters of Some Non-traditional Seed Oils for use as Biodiesel in India*, Biomass & Bioenergy 29, 2005

guineensis (huile de palme africaine), la *Persea americana* (avocat), et les espèces *Euphorbia* et *Aleurites*.

La plupart de ces espèces se développent en Haïti ou représentent des espèces qui méritent une étude plus approfondie comme les espèces indigènes de palme : la palme à huile en voie de disparition, le *Attalea crassipatha* et la palme royale commune, *Roystonea borinquena*.⁷¹ De plus, la *Simarouba berteriana*, une plante indigène et les espèces de la famille des euphorbes, adaptées aux régions d'Haïti sujettes à la sécheresse, devraient être étudiées.⁷²

Dans le contexte haïtien, il convient de tenir compte d'attributs additionnels. Il faut, par exemple, des plantes pérennes oléagineuses capables de pousser dans des sols épuisés, bénéficiant d'un minimum d'intrants agricoles, et où les précipitations sont limitées. Ces plantes, correctement plantées sur les pentes, réduiraient au minimum l'érosion des sols. Le Tableau 3, montre le rendement d'huile pour les principales graines desquelles on extrait l'huile comestible utilisée pour produire du biodiesel. A l'exception du canola (graine de colza) et du soja, ce sont des plantes indigènes à Haïti. La plupart de ces plantes sont des denrées alimentaires. Les plantes à haut rendement comme la palme oléagineuse, l'avocat ou les noix de coco se développent bien sur les sites appropriés en Haïti mais ne s'adaptent pas aux zones sujettes à la sécheresse ou aux sols dégradés.⁷³

Le ricin (*Ricinus communis*) a suscité beaucoup d'attention au Brésil, en République Dominicaine et dans l'ensemble des Caraïbes comme matière de base pour produire du biodiesel. La composition de l'huile de ricin est unique par rapport à toutes les graisses et huiles et possède aussi une combinaison unique de propriétés physiques qui, à leur tour, présentent des défis techniques au niveau de la production de biodiesel. Cependant, cette huile ne peut être utilisée facilement en concentrations élevées. En outre, il existe déjà un marché pour l'huile de ricin comme lubrifiant industriel fortement valorisé, ce qui ajoute des pressions additionnelles au niveau des prix pour son utilisation en tant que carburant.

Jatropha curcas

Une espèce indigène à haut rendement d'huile, le *Jatropha curcas*, pousse là où d'autres plantes ne s'adaptent pas. Le jatropha s'acclimate bien aux agrosystèmes des zones agricoles sujettes à la sécheresse.⁷⁴ La plante de jatropha est indigène à Haïti et produit une huile toxique, non comestible, qui a été traditionnellement employée à des fins médicales.

Depuis le début des années 80, le jatropha a été étudié dans plusieurs environnements agricoles, allant des haies vives aux petites et grandes plantations.⁷⁵ L'huile est obtenue en pressant ou en expulsant les graines. L'huile a été évaluée et ses propriétés sont prometteuses comme matière de base pour la production d'un biocarburant qui

⁷¹ Joel Timyan, communication personnelle, juin 2006

⁷² Joel Timyan, communication personnelle, juin 2006

⁷³ Gael Pressoir, communication personnelle, 27 juin 2006

⁷⁴ Gael Pressoir, communication personnelle, 27 juin 2006

⁷⁵ *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org

remplacerait le diesel.⁷⁶ L'huile végétale pure de jatropha peut être utilisée sous sa forme pure sans transestérification ou elle peut être employée comme matière de base pour la fabrication de biodiesel. Un travail significatif a été conduit en Afrique et en Asie pour évaluer les différentes utilisations du *jatropha curcas* afin d'améliorer l'économie de villages ruraux.⁷⁷

Le *jatropha curcas* est un grand arbuste / petit arbre capable de se développer dans un certain nombre de zones climatiques avec des précipitations annuelles de 250-1200 millimètres. Il s'adapte bien aux conditions arides et semi-arides et ses exigences de fertilité et d'humidité sont basses. Il peut même pousser sur des sols modérément salins, dégradés et érodés. On a aussi noté qu'une haie vive de jatropha protège non seulement les denrées et les cultures de rente contre les animaux à la recherche de nourriture, mais que cette plante favorise également la croissance des récoltes en réduisant la perte d'humidité causée par les vents et en conservant l'humidité des sols.⁷⁸

Le jatropha se reproduit à partir de graines ou de boutures et la densité suggérée pour les plantations est d'environ 1 100-3 300 plants/hectare.⁷⁹ Il convient de noter que lorsque les plantes sont reproduites à partir de graines, elles sont comestibles pendant les 3 premiers mois puisque le matériel toxique n'a pas encore été produit.⁸⁰ Comme culture de plantation, le jatropha peut être récolté dans les six mois qui suivent sa mise en terre et sa productivité se stabilise après un an. Le jatropha atteint sa productivité maximale en cinq ans et peut vivre jusqu'à 50 ans.⁸¹

L'huile de jatropha a été employée comme substitut de carburant diesel pour faire fonctionner des moteurs diesels stationnaires dans les villages ruraux africains.⁸² Ces moteurs ont également été utilisés pour fournir de l'énergie électrique et pour faire fonctionner des presses et moulins de denrées alimentaires, des systèmes d'irrigation et de petites unités industrielles.

L'huile végétale pure de *jatropha* s'est avéré être un carburant fiable pour les moteurs diesels indirects ou à préchambre. Les moteurs diesels à injection directe doivent être modifiés afin de fonctionner correctement en utilisant de l'HVP pure ou mélangée.⁸³ Les coûts et la complexité des modifications sont très spécifiques aux moteurs diesels,

⁷⁶ Vaitilingom, G., Liennard, A., *Various Vegetable Oils as Fuel for Diesel and Burners: J. Curcas Particularities, Biofuels and Industrial Products from Jatropha curcas*, Jatropha 97 Symposium, Managua, Nicaragua, février 1997.

⁷⁷ *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org

⁷⁸ Reinhard K. Henning, *Using the Indigenous Knowledge of Jatropha: The use of Jatropha curcas oil as raw material and fuel*, Knowledge and Learning Center, Africa Region, World Bank, No. 47, août 2002, www.worldbank.org/afr/ik/default.htm

⁷⁹ Openshaw, Keith, *A review of Jatropha curcas: an oil plant of unfulfilled promise*, Biomass & Bioenergy 19, (2000)

⁸⁰ *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org

⁸¹ Azam, M., Waris, A., *Prospects and Potential of Fatty Acid Methyl Esters of Some Non-traditional Seed Oils for use as Biodiesel in India*, Biomass & Bioenergy 29, 2005

⁸² Vaitilingom, G., Liennard, A., *Various Vegetable Oils as Fuel for Diesel and Burners: J. Curcas Particularities, Biofuels and Industrial Products from Jatropha curcas*, Jatropha 97 Symposium, Managua, Nicaragua, février 1997. Voir aussi, *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org.

⁸³ *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org

pourtant dans tous des villages de l'Afrique et de l'Inde, des moteurs diesels employant de l'HVP sont utilisés avec grand succès.⁸⁴

- L'huile de jatropha intervient dans la production de :
- carburant pour fourneaux (en remplacement du charbon de bois ou de combustibles ligneux)
- carburant pour l'éclairage (en remplacement du kérosène)
- savon
- produits de soins de la peau et cosmétiques
- pesticides
- médicaments traditionnels (par exemple, purges)
- lubrifiants industriels

Pour ce rapport, la plante de jatropha servira d'exemple pour le développement d'un marché de biocarburants en Haïti. Le même procédé pour développer un marché pourrait et devrait être appliqué à toutes les autres espèces indigènes de plantes oléagineuses mentionnés ci-dessus.

Il convient de noter cependant, que le jatropha a des partisans et des détracteurs comme toutes les plantes utilisées pour produire des biocarburants. En Allemagne, les fermiers étaient des partisans de la graine de colza comme source préférée d'huile pour produire du biodiesel. Aux Etats-Unis, les fermiers ont fait du lobbying pour du biodiesel à base de soja et d'éthanol à base de maïs. En Malaisie, les fermiers soutiennent la production de biodiesel produit à partir d'huile de palme.

Qui défend le jatropha? Aucun groupe de fermiers ne fait du lobbying en faveur du jatropha. Elle est principalement promue par les ONG, les cultivateurs de graines oléagineuses et par des compagnies privées comme D1 Oils.⁸⁵ Bien que les groupes de pression soient de petite taille, ils sont efficaces. Malgré cela, le jatropha est devenu une star pour certains partisans de l'énergie renouvelable et de la technologie appropriée, particulièrement en tant que plante oléagineuse, « résistante à la sécheresse », particulièrement profitable pour les petits fermiers ayant des terres marginales.⁸⁶

Une minorité a exprimé certaines inquiétudes en argumentant que les avantages du jatropha ont été exagérés et ses inconvénients minimisés. Certains inconvénients soulevés sont : (1) la toxicité de la plante quand elle n'est pas correctement manipulée – en tant qu'engrais, par exemple – elle peut être nuisible aux animaux et à l'homme ; (2) utilisée comme haie vive, elle peut ne pas empêcher le passage des chèvres et des porcs ; (3) les rendements élevés d'huile demeurent spéculatifs et n'ont pas été démontrés scientifiquement ; (4) les avantages pour les sols érodés sont également

⁸⁴ *Liquid Biofuels for Transportation: India country study on potential and implications for sustainable agriculture and energy*, The Energy and Resources Institute, India Habitat Centre, Lodhi Road, New Delhi 110003, German Technical Cooperation, 2005

⁸⁵ *D1 Oils PLC*, <http://live.d1.greencathedral.com/>

⁸⁶ Benge, M., *Assessment of the Potential of Jatropha curcas, (Biodiesel Tree,) for Energy Production and Other uses In Developing Countries*, Agency for International Development, USDA Forest Service, International Programs division, Washington, DC, 04/11/06

spéculatifs et non prouvés scientifiquement.⁸⁷ Par exemple, le site internet intitulé "jatropha curcas" affiche les rendements potentiels de l'huile de jatropha et non pas les rendements réels.⁸⁸

Tableau 5. Rendement des cultures oléagineuses

Type de plante	Rendement d'huile (Kg huile / Ha)
Soja *	375
Graine de colza *	1 000
Maïs	145
Noix de Cajou	148
Graine d'Hévéa	217
Cotton	273
Café	386
Riz	696
Huile de l'arbre Toung	790
Tournesol	800
Cacao	863
Cacahuètes	890
Graine de Ricin	1 188
Jatropha	1 590
Avocat	2 217
Noix de Coco	2 260
Palmier à huile	5 000

SOURCE : Joshua Tickell, *From the Fryer to the Fuel Tank*, 2000.

Expérience avec le jatropha en Haïti

Certaines des inquiétudes soulevées concernant jatropha ne sont pas applicables au contexte haïtien. En Haïti, le jatropha est une plante pluriannuelle indigène connue sous le nom de Gwo Medsinye. Les paysans haïtiens connaissent le jatropha et l'identifient aisément, étant donné que cette plante est utilisée dans la médecine traditionnelle (comme purgatif, par exemple). Il est courant, en Haïti, d'utiliser le latex du jatropha pour traiter les brûlures de la peau, les candidoses, les démangeaisons et autres désordres de la peau.

Il est possible que des enfants et du bétail soient morts après avoir ingéré des graines ou des feuilles de jatropha; cependant, l'équipe n'a pas reçu d'informations de ce genre dans les zones rurales d'Haïti. En général, on administre un purgatif appelé « *lok* » aux nouveau-nés (à base d'huile de jatropha). Ces bébés deviennent assez vulnérables à la déshydratation, ce qui augmente les taux de mortalité infantile. Le jatropha est également employé dans la magie protectrice (protection des jardins contre des voleurs). Les agriculteurs, à travers toutes les zones rurales d'Haïti, utilisent le jatropha

⁸⁷ Bengé, M., *Assessment of the Potential of Jatropha curcas, (Biodiesel Tree,) for Energy Production and Other uses In Developing Countries*, Agency for International Development, USDA Forest Service, International Programs division, Washington, DC, 04/11/06

⁸⁸ <http://www.jatropha curcas.com/about.asp>

comme clôture vive, principalement pour contrôler le bétail, y compris porcs et chèvres. Les observations sur le terrain suggèrent que dans les clôtures vives, le *jatropha* n'est pas employé seul. D'autres espèces de plantes sont intercalées dans la même barrière (par exemple, le *brizyèt / bwa panyol* (*Comocladia* sp.), le *gomye* (*Bursera simaruba*), le *kandelab* (*Euphorbea lactea*) et le *monben* (*Spondias mombin*).

Les chèvres n'apprécient pas le goût du *jatropha* mûr et les agriculteurs interviewés récemment à Ti Bois (Arcahaie), une localité où les clôtures vives de *jatropha* sont connues, ne signalent aucun problème de chèvres mourant de *jatropha*. Afin d'empêcher les chèvres de rentrer dans les jardins protégés par les clôtures, les boutures de *jatropha* sont intercalées avec d'autres espèces de plantes généralement utilisées dans les haies vives. Les agriculteurs augmentent l'efficacité de la clôture en attachant des colliers en bois aux petits animaux qui circulent librement.⁸⁹

Deux variétés communes de *jatropha* se retrouvent dans les zones rurales haïtiennes, particulièrement dans les zones plus sèches où les euphorbes sont plus répandues.⁹⁰ Des espèces de plus petite taille que l'on retrouve communément sur les terres en jachère et les pâturages est le *J. gossypiifolia* L. Sa taille adulte est d'un à deux mètres. L'espèce utilisée pour les haies vives et les barrières est le *J. curcas* L., qui atteint quatre mètres de hauteur et tend à vivre plus longtemps.⁹¹ Il y a encore d'autres espèces additionnelles en Haïti : deux espèces indigènes (*J. hernandiifolia* Vent. et *J. multifida* L.) et une importée de Cuba (*J. integerrima* Jacq.)⁹² Des données spécifiques sur les rendements de ces espèces en Haïti n'ont pu être obtenues.

Coûts de l'huile de Jatropha

En Haïti, il n'y a pas de marché actif pour les graines, l'huile ou le tourteau de *jatropha*. Pour encourager les agriculteurs à planter le *jatropha*, un marché pour ces produits doit être créé. Avant de passer en revue les marchés potentiels pour les produits de la plante de *jatropha*, l'exposé ci-après examine d'abord l'impact des équipements sur des coûts de l'huile et du tourteau. Suivent quelques scénarios pour le développement d'un marché. Cette liste n'est certes pas exhaustive, mais elle se propose d'être (d') illustrative et de favoriser la discussion pour arriver à déterminer la meilleure approche pour le développement d'un marché.

En premier lieu, le coût des graines, constituant la base de la chaîne de valorisation, affecte considérablement le prix de vente de l'huile végétale. Si les coûts des graines sont trop hauts, l'huile ne sera pas compétitive sur le marché du carburant. Si le coût est trop bas, l'agriculteur n'obtiendra pas un profit intéressant.

Les membres de l'équipe ont parlé avec Valentin Abe et Patrick Vilaire (PRODESELA/Caribbean Harvest), qui ont lancé un projet pilote de *jatropha* à Ti Bois (Arcahaie).⁹³ Ils ont calculé qu'ils achèteraient les graines entre 0,05 et 0,10 dollars par livre et estimé qu'ils pourraient vendre les tourteaux de nouveau aux agriculteurs à environ 0,03 dollars par livre. Le prix des graines et du tourteau doivent être mieux

⁸⁹ Glenn Smucker, communication personnelle, 11 juin 2006

⁹⁰ Glenn Smucker, communication personnelle, 11 juin 2006

⁹¹ Joel Timyan, communication personnelle, juin 2006

⁹² Liogier, A. H. 1986. *La Flora de la Española. IV*. Serie Científica 24, Universidad Central del Este, San Pedro de Macoris, Republica Dominicana.

⁹³ Glenn Smucker and Michael Bannister, communication personnelle, juin 2006.

définis car ils sont la base économique de la chaîne de valorisation du carburant d'huile végétale.

Avec une presse manuelle (voir le Figure 1), cinq kilogrammes de graines ont un rendement d'un litre d'huile. En utilisant une presse actionnée par un moteur (Figure 2), quatre kilogrammes de graines produisent un litre d'huile, soit une augmentation de l'efficacité d'extraction d'huile égale à 25%.⁹⁴ Ceci représente 41,7 livres de graines pour chaque gallon d'huile crue produite manuellement et 33,4 livres de graines pour chaque gallon d'huile crue produite avec l'équipement actionné par un moteur.

À \$0,10/lb (\$0,22/kg) pour les graines séchées, le prix de l'huile crue sur le marché serait de \$4,17/gal (\$1,10/l) rien que pour le coût des graines. À l'extrême opposé, à \$0,01/lb (\$0,02/kg) pour les graines séchées, le coût des graines d'huile crue serait de \$0,66/gal (\$0,17/l). Ceci créerait une demande d'huile énorme, mais les producteurs de graines ne seraient pas récompensés pour leur travail.

En utilisant les données fournies par Hennings,⁹⁵ et en assumant que les graines pourraient être récoltées à une vitesse de deux kg/hr (4,1 lb/hr), un agriculteur haïtien aurait besoin de \$0,06/lb pour les graines séchées pour dépasser le salaire minimum quotidien officiel de 70 gourdes (\$1,73). À \$0,06/lb, même en utilisant la presse à moteur la plus efficace, le coût des graines serait de \$2/gal (\$0,53/l), ce qui est encore trop élevé pour un marché de carburant viable.

Ces chiffres montrent l'importance de l'efficacité dans la récolte des graines et de l'extraction d'huile. Ils accentuent également le besoin de développer un marché pour le tourteau. Plus le tourteau aura une valeur élevée, plus l'huile de jatropha sera compétitive. En prolongeant notre exemple, si le tourteau se vendait à \$0,03/lb (\$0,07/kg), le coût des graines pour l'huile crue serait de \$1,25/gal (\$0,33/l). À ce prix, toute la chaîne de valorisation serait compétitive.

Cet exemple montre comment la productivité peut réduire les prix, ce qui augmente la possibilité d'étendre le marché ou de générer des profits plus élevés pour les producteurs. Cet exemple de l'augmentation de la productivité vaut aussi pour le choix des espèces de jatropha qui produisent des graines améliorées et dont la teneur en huile des graines est plus élevée. Cependant, pour assurer des bénéfices à travers la chaîne de valorisation, il est déterminant de bien former le personnel et d'adopter la technologie la plus appropriée pour maximiser le rendement des plantes et empêcher les dommages ou le gaspillage à chacune des étapes de la production (Figure 3).

⁹⁴ Henning, K., *Fuel Production Improves Food Production: The Jatropha Project in Mali, Biofuels and Industrial Products from Jatropha curcas*, Jatropha 97 Symposium, Managua, Nicaragua, février 1997.

⁹⁵ *Idem*.

Figure 1. Presse manuelle de Bielenberg, Tanzanie



Figure 2. Presse pour production à petite échelle



Presse à graines oléagineuses multifonction, avec chambre de chauffage et filtre à vide
100 kg/hr, 5.5KW
www.oilpress.com

B7. Marchés potentiels

Marchés villageois vs. marchés externes. En Afrique et en Asie, le marché du jatropha a commencé lentement, au niveau des villages. L'huile était extraite avec des presses manuelles et employée pour la production locale d'énergie électrique, la fabrication de savon (Annexe 1), l'éclairage et la cuisson. Le tourteau était traité pour en faire de l'engrais organique. Avec le temps, les marchés se sont développés tant pour l'huile que pour le tourteau. Cette approche est significative pour Haïti. Cependant, si les petits agriculteurs haïtiens ne voient pas un vrai marché sur lequel vendre leurs produits, ils ne modifieront pas leurs traditions agricoles. Si un tel marché se créait pour les graines de jatropha, les agriculteurs pourraient assimiler les avantages de planter des plantes pluriannuelles de jatropha comme un élément étroitement lié à leur subsistance. Ce marché une fois établi, des marchés locaux pour les produits à base de jatropha suivraient.

Combustible dérivé de l'huile de jatropha pour la production d'énergie électrique. Un marché pour le combustible dérivé de l'huile de jatropha pourrait se développer du jour au lendemain si les usines locales de production d'électricité employaient le combustible dérivé de l'huile de jatropha, même dilué, pour faire fonctionner les génératrices diesel. Par exemple, l'EDH (Electricité d'Haïti), qui fournit l'énergie électrique de Port-au-Prince, consomme 832 700 l/mois (220 000 gal/mois) de fioul et 13 200 000 l/mois (3 500 000 gal/mois) de diesel pour produire 8 heures/jour d'électricité.

Si l'EDH acceptait d'acheter de l'HVP pour le mélanger au diesel de pétrole, au taux de un pour cent, elle aurait besoin de 132 500 l/mois (35 000 gal/mois) d'HVP. Au taux de un pour cent, l'EDH n'aurait pas besoin de modifier son équipement, ce qui devrait réduire sa résistance à employer de l'HVP pour faire fonctionner ses génératrices diesel.

L'EDH achète actuellement le diesel à base de pétrole en vrac à \$0,61/l (\$2,30/gal). Rien que pour l'EDH, la taille de ce marché, à un taux de mélange d'un pour cent, serait de 132 500 l/mois et aurait une valeur marchande annuelle de 970 000 dollars US. Pour satisfaire la demande de ce marché, il faudrait avoir une production annuelle d'huile de jatropha de plus de 7 480 kilomètres de haies vives (voir l'Annexe 2 pour hypothèses et calculs).

Ce marché n'est pas le plus porteur, mais c'est un marché cohérent, suffisamment grand et intéressant pour permettre de traiter les graines et de transporter l'HVP à la centrale de production d'électricité la plus proche. Pour que ce marché se développe, il faudrait également créer un marché pour le tourteau.

Carburant dérivé de l'huile de jatropha pour l'industrie privée. Potentiellement, de plus petits marchés pour l'huile de jatropha pourraient se développer, en fonction des intérêts des Haïtiens préoccupés par l'environnement. L'agronome Joël Ducasse propose que l'industrie privée utilise de l'HVP dans des moteurs diesels modifiés à \$0,66/l (\$2,50/gal). Au cours de son enquête initiale, Ducasse a constaté que plusieurs utilisateurs importants de diesel seraient disposés à utiliser un mélange d'HVP. Leur consommation de carburant diesel est de 7 570 l/jour (2 000 gal/ jour). Un mélange à un

taux de un pour cent d'HVP créerait un marché de plus de 55 000 l/an, équivalant à la production annuelle prévue sur une base de 260 kilomètres de haies vives. Le marché augmenterait rapidement si les utilisateurs étaient disposés à modifier leurs moteurs diesels pour employer des mélanges plus élevés d'HVP ou même d'utiliser de l'HVP pure. Au début, l'offre ne pourrait même pas satisfaire la demande du marché d'un mélange au taux d'un pour cent.

Figure 3. Graphique du processus de sélection, plantation et croissance des semences

Intrants agricoles

Sélection des graines (par exemple, arachides, noix de coco, ricin, jatropha & plantes indigènes)

- * Eau (pluies, méthode d'application)
- * Energie solaire (latitude, climat, topographie)
- * Pesticides, herbicides (climat, région)
- * Fertilisants / fumier (type de sol, pratiques culturelles)

Récolte des graines

- * Opérations de terrain (Equipement, quantités, distance, topographie)
- * Entreposage, manipulations, transport (équipement, distance, topographie, climat)

Traitement des graines

(Méthodes & sélection de la taille des équipements)

- | | |
|------------------------|-------------------|
| * Pressage des graines | * Nettoyage |
| * Séchage | * Concassage |
| * Dépelliculage | * Conditionnement |
| * Floconnement | * Pressage |

Production de l'huile

(Méthodes & sélection de la taille des équipements)

- | | |
|---------------|------------------|
| * Filtrage | * Evaporation |
| * Dégommage | * Neutralisation |
| * Blanchiment | * Désodorisation |

Fabrication de la farine

(Méthodes & sélection de la taille des équipements)

- * Séchage
- * Refroidissement
- * Moulure de la farine
- * Broyage

Huile végétale pure (HVP)

Production du tourteau

Huile de jatropha pour l'exportation. Un dernier marché pour l'HVP de jatropha serait le marché d'exportation. À la différence de l'huile de ricin, l'huile de jatropha n'a, actuellement, pas d'accès au marché international. Kevin Reilly, président de CTI

Biofuels basé à Pittsburgh, aux Etats-Unis, a suggéré que si le prix de l'HVP est fixé correctement, un marché important pourrait se développer. Selon lui, la Turquie, comme Haïti, obtient une part significative de ses recettes fiscales à partir du carburant et n'est pas intéressée à offrir des allègements fiscaux pour le biodiesel ; cependant, la Turquie est en train de considérer d'importer de l'huile de palme à un prix variant entre \$0,16/lb et \$0,19/lb (\$0,35/kg – \$0,42/kg) et d'exporter du biodiesel vers l'UE à 32 centimes/lb (\$0,70/kg).

CTI Biofuels serait intéressé à implanter le même modèle en Haïti afin de créer un marché pour l'huile de jatropha. Celle-ci devrait être compétitive par rapport à l'huile de palme disponible sur le marché international (livré au port de Port-au-Prince au prix de \$0,16/lb - \$0,19/lb). Pour créer ce marché, il faudrait limiter les taxes à l'exportation sur l'huile et établir des contrats à long terme qui soient fiables. À \$0,19/lb ou à \$1,46/gal (\$0,42/kg ou \$0,39/l), la taille du marché pourrait rapidement atteindre plus de 50 millions de galons par an, dépassant de loin ce qu'il est possible de produire.

Tourteau. L'autre produit de la graine de jatropha est le tourteau. Aucun débouché pour le tourteau de jatropha n'existe actuellement en Haïti. Les marchés potentiels incluent l'utilisation du tourteau comme engrais organique ou comme substitut de carburant. Une percée technologique importante serait le développement d'un tourteau de jatropha pouvant être utilisé pour l'alimentation animale. Le composant toxique du jatropha est l'ester de phorbol. Des chercheurs en Asie travaillent sur des méthodes pour détoxifier le tourteau. Par ailleurs, des plantes de jatropha exemptes d'esters de phorbol sont disponibles au Mexique et leur utilisation en Haïti devrait être évaluée.⁹⁶

La production annuelle de 100 kilomètres de haies vives environ aurait un rendement d'approximativement 100 Tm (221 000 livres) de tourteau (Annexe 2). En Inde, le tourteau déshuilé se vend au même prix que les graines s'il est employé comme remplacement d'engrais chimique et quand il est utilisé comme engrais organique par les agriculteurs villageois, il coûte moins de la moitié du prix de la graine.

En Haïti, cela prendra probablement du temps avant que le tourteau n'acquière une valeur marchande. En outre, il faudrait enseigner aux agriculteurs à bien incorporer le tourteau dans la terre afin que les porcs et les chèvres n'en ingèrent pas le résidu toxique.⁹⁷ Le tourteau, avec une teneur d'azote (de 3,2 à 3,8%) semblable à celle du tourteau de ricin ou du fumier de poulet, a le potentiel d'augmenter la productivité d'autres cultures de rente.⁹⁸ Dans cet exemple, si le tourteau a une valeur de \$0,66/kg (\$0,03/lb), la valeur marchande de 100 kilomètres de haies vives serait d'environ 5 100 dollars US.

Le tourteau pourrait également être utilisé pour alimenter les chaudières ou pour fabriquer un substitut du charbon de bois (Annexe 3). Le tourteau a une valeur énergétique relativement élevée car lorsque l'extraction est réalisée par une presse dotée d'un moteur toute l'huile n'est pas extraite. Il faut souligner encore que le développement de tels marchés aura besoin d'appui financier soutenu.

⁹⁶ Gael Pressoir, communication personnelle, juin 2006

⁹⁷ Bengé, M., communication personnelle, juin 2006

⁹⁸ *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org

B8. Formation et accès à des cultivars améliorés

Les marchés de graines oléagineuses et de carburants sont des marchés de denrées aux marges très serrées. Afin de maximiser les profits de toute la chaîne de valorisation, particulièrement ceux des agriculteurs ruraux, il faut s'équiper de la meilleure technologie appropriée disponible et former les intervenants à tous les niveaux : plantation, production, stockage, transport et utilisation.

La science agronomique a contribué aux histoires à succès des biocarburants aux Etats-Unis, dans l'UE, en Inde et au Brésil. Les donations aux universités et aux compagnies qui se sont penchées sur le savoir-faire local, pour ensuite l'appliquer de façon continue au cours des 40 dernières années, a permis de doubler les rendements de maïs ainsi que ceux de la palme et de la canne à sucre. L'histoire du succès brésilien est due en partie au fait que les scientifiques brésiliens ont créé des variétés de canne à sucre dont les rendements sont bien plus élevés, tant pour le nombre de tiges usinables que pour la teneur en sucre et la résistance aux maladies.⁹⁹

Les agriculteurs devraient également avoir accès aux meilleurs cultivars d'une espèce donnée afin de maximiser la teneur en huile des graines. Planter des graines ou des plantules non améliorées condamne les cultivateurs à des rendements et à des profits médiocres. Afin de faire de l'agroforesterie haïtienne une histoire à succès, du point de vue de sa durabilité et autonomie, il faut renforcer la capacité des équipes locales (universités, instituts de recherche et entreprises locales de reproduction de matériel forestier, par exemple).¹⁰⁰

B9. Options de politiques sectorielles pour les biocarburants liquides

Il est rare qu'une idée ou un concept bénéficie d'un large éventail de supports de la part des acteurs économiques, sociaux et politiques d'un pays. Les biocarburants, incluant l'éthanol, le biodiesel et les combustibles d'huile à base végétale, suscitent tous de tel enthousiasme en Haïti. Plusieurs groupes du secteur privé se penchent sur la meilleure manière d'entreprendre la production de biocarburants. Ces groupes ont la compétence technique (agronomes, ingénieurs, entrepreneurs, par exemple) mais ils ne comptent pas avec le soutien du secteur public et du secteur financier. Haïti manque également d'un secteur agricole puissant duquel dépendent d'autres économies liées aux biocarburants. Il faudrait évaluer des crédits d'impôts, subventions et garanties de prêts dans le contexte haïtien afin de favoriser au maximum la croissance d'une industrie locale de biocarburants.

Certaines options de politiques sectorielles incluent :

- le mélange de biocarburants pour la production d'électricité et pour les carburants de transport ;
- l'exonération d'impôts pour les biocarburants ;
- des pénalités fiscales pour les carburants à base de pétrole ;
- des politiques fiscales pour promouvoir l'utilisation du diesel au lieu de la gazoline.

⁹⁹ Gael Pressoir, communication personnelle , 27 juin 2006

¹⁰⁰ Gael Pressoir, Washington DC, USAID Stakeholder Workshop, 2 août 2006

C. RECOMMANDATIONS

Il faut promouvoir l'expansion de cultures bioénergétiques, en tant qu'élément d'une stratégie globale de développement économique des bassins versants, en incluant des plantes ligneuses et oléagineuses, en réponse à des marchés viables. Il est également recommandé d'incorporer, dans la mesure du possible, les cultures bioénergétiques sur les pentes et dans les structures de conservation des sols.

C1. Biocarburants solides

Il faut :

- promouvoir la plantation et la récolte soutenables d'arbres pour le charbon de bois et autres produits ligneux ;
- adopter des mesures pour augmenter l'offre de carburant ligneux comme la plantation d'arbres sur les fermes et une carbonisation plus efficace
- plaider pour une stratégie nationale de production soutenable de charbon de bois,
- encourager le secteur privé à investir dans la production de réchauds améliorés (comme il a été recommandé pour des raisons de santé dans le Chapitre II). (Il faudrait aussi)
- promouvoir l'utilisation de substituts aux carburants fossiles, ainsi que la diffusion massive du fourneau à charbon de bois, le « *Recho Mirak* », dans des secteurs urbains.

C.2. Biocarburants liquides

Quelles sont les possibilités de favoriser la production de biocarburants de pointe en Haïti, dans le but d'offrir des incitations économiques aux agriculteurs habitant les pentes pour qu'ils plantent des arbres et des denrées agricoles qui contribuent à réduire au minimum l'érosion des sols?

Les biocarburants constituent une industrie en expansion sur les marchés énergétiques mondiaux, en particulier l'éthanol et le biodiesel. Jusqu'à présent, l'expansion rapide de la demande mondiale pour ce type de biocarburants est directement attribuable au soutien du secteur public. Le pétrole devrait approcher la barre des \$90/baril pour que le coût du carburant au biodiesel soit concurrentiel sans soutien gouvernemental. Le pétrole pourrait dépasser ce seuil dans un futur relativement proche. Il y a d'énormes avantages à encourager la production locale de biocarburants.

La mission de l'USAID/Haiti devrait travailler avec les parties prenantes haïtiennes pour définir un plan d'action pour encourager la production de biocarburants liquides. Le carburant d'huile végétale pure devrait être encouragé d'abord – avant la production de biodiesel et d'éthanol – afin de maximiser les avantages économiques du petit agriculteur. La mission de l'USAID peut donner le bon exemple en utilisant de l'huile végétale pour sa production d'énergie électrique locale et utiliser de l'énergie propre (éolienne et solaire). Le plan d'action pour la production de biocarburants devrait donner la préférence aux marchés qui bénéficient directement aux petits agriculteurs et offrent des incitations sûres pour la plantation de biocarburants sur les pentes, incluant :

- Une évaluation des récoltes de graines les plus efficaces, sur une petite échelle, ainsi que des technologies de transformation ;
- Une évaluation de risque des avantages et des inconvénients du jatropha et d'autres cultures pérennes oléagineuses ;
- Une évaluation de la meilleure façon d'utiliser la reproduction des plantes et la génétique pour améliorer les attributs et les rendements des graines oléagineuses du jatropha,
- Une première campagne de vente ayant comme objectif la vente d'huile végétale pure à des centrales d'énergie électrique ;
- Le développement du marché du tourteau ;
- Des investissements locaux dans la production de biocarburants incluant des garanties de prêts aux investisseurs privés et des concessions aux organisations non gouvernementales qui travaillent avec les agriculteurs locaux ;
- Le soutien pour développer de nouveaux marchés au niveau des villages, après que le premier marché des centrales électriques ait démontré le potentiel du carburant à base d'huile végétale ;
- La formation, à tous les niveaux, de la production : plantation, production, stockage, transport et utilisation, afin de maximiser le profit de toute la chaîne de valorisation ;
- Des recherches relatives au savon comme niche de marché. Aborder des producteurs locaux de savon pour déterminer la possibilité d'utiliser l'huile de jatropha localement disponible pour fabriquer du savon ;
- Des investissements dans des projets agroforestiers autonomes et durables en renforçant la capacité de monter des équipes agroforestières locales solides ;
- L'encouragement au gouvernement haïtien nouvellement élu afin qu'il envisage des politiques fiscales qui favorisent les biocarburants, y compris les huiles végétales pures, le biodiesel et l'éthanol.

Annexe 1. Production de savon d'huile de jatropha

Le savon a ouvert des débouchés sur le marché pour les huiles de jatropha en Afrique rurale. Les propriétés de l'huile de jatropha se prêtent à la fabrication de savon, d'autant plus que cette production nécessite un investissement minimal pour l'approvisionnement et l'équipement.

Actuellement, des méthodes artisanales sont utilisées pour produire du savon au Mali et en Tanzanie.¹⁰¹ L'huile est bouillie avec une solution de soude caustique et versée dans des moules.¹⁰² Lors du refroidissement, le matériel durcit et se transforme en savon, lequel est alors démoulé. Le savon ainsi obtenu est prêt pour la vente ou il peut être enveloppé et emballé pour des marchés plus sophistiqués. Le savon à base de jatropha a des effets positifs sur la peau et est donc mis sur le marché pour usage médicinal.

La production locale de savon s'est avérée être l'une des utilisations de l'huile de jatropha les plus attrayantes du point de vue économique. Ce marché n'est pas volumineux mais sa valeur est plus élevée que celle de l'HVP comme carburant. Le rapport *Système du Jatropha* offre quelques calculs économiques sur la production de savon et d'HVP en Tanzanie. Dans cet exemple, les intrants étaient 20 litres d'huile, 3 kilogrammes de soude caustique et du plastique pour envelopper le savon fini. Le coût total des intrants pour faire 252 barres de savon était de 55,24 dollars US. Le prix de vente du savon était de 120 dollars US, fournissant donc une marge de 64,76 dollars US. En utilisant l'exemple de Henning, la valeur ajoutée par heure de travail pour la fabrication du savon est plusieurs fois celle de la récolte et du traitement des graines.¹⁰³ Le savon est une niche de marché qui mérite une recherche plus poussée. Des producteurs haïtiens de savon devraient être abordés pour déterminer s'ils estiment qu'en employant l'huile de jatropha disponible localement, il leur serait possible de produire du savon de façon rentable.

¹⁰¹ Arusha

¹⁰² Henning, 1994

¹⁰³ *The Jatropha System*, Henning, 2004

Annexe 2. Calculs pour la production de semences de jatropha

La production d'huile de jatropha et de tourteau exige un investissement de capital en équipement pour presser les graines et filtrer l'huile. Selon le marché, ce processus exigerait également de l'équipement pour raffiner l'huile par dégommeage et neutralisation. Pour le présent rapport, supposons que 15% du rendement de l'huile végétale est absorbé par les opérations d'équipement et les pertes.

Les intrants du processus sont les graines de jatropha et le résultat est soit de l'huile crue et filtrée, soit des tourteaux. Les exemples suivants présupposent que le jatropha est planté dans une haie vive, sur les terres marginales à flanc de coteau et non cultivé sur une plantation. Il faut garder à l'esprit que des rendements marginaux sont obtenus à partir de plantes cultivées sur des terres marginales.¹⁰⁴

Selon Hennings¹⁰⁵ la production de graines par mètre de haie vive est de l'ordre d'1 kilogramme de graines par an. Azam¹⁰⁶ rapporte que sur des plantations, le rendement serait de 2,5 Tm de graines pour un hectare de terre contenant 2 500 plantes. La littérature sur le sujet parle de rendements réels de 1,0 Tm/ha à des prévisions de 25 Tm/ha.

Les calculs qui suivent sont basés sur les hypothèses suivantes :

- Le jatropha est planté avec des écarts d'un mètre, soit 1.000 plants/km ;
- La production de graines par année est de 1 kg/plante/an (2,2 lb/plante/an) ;
- Une haie vive de 1 km of jatropha aurait un rendement de 1 Tm de graines.

Il faut réaliser des études sur le rendement des plantes en Haïti pour développer un plan d'affaires précis. Pour 100 kilomètres (62 milles) de haies vives, en utilisant les données ci-dessus, le rendement de graines disponibles pour la production serait de 100 Tm ou presque 220 000 livres. En utilisant une presse à moteur dont le rendement est d'un litre pour 4 kilogrammes de graines (un gallon pour 33,38 livres de graines), on peut estimer que 25 000 l ou 23 000 kilogrammes (50 700 livres ou 6 600 gallons) d'huile seraient produits.

En assumant que 15% du rendement de l'huile végétale est absorbé par les opérations d'équipement et les pertes, la quantité d'huile vendable serait de 21 250 l ou 19 550 kilogrammes (43 100 livres ou 5 600 gallons). La valeur de l'huile produite par 100 kilomètres de haie vive, sur la base des hypothèses ci-dessus, serait de presque 13 000 dollars US.

¹⁰⁴ Bengé, M., *Assessment of the Potential of Jatropha curcas, (Biodiesel Tree,) for Energy Production and Other uses In Developing Countries*, Agency for International Development, USDA Forest Service, International Programs division, Washington, DC, 4 novembre 2006

¹⁰⁵ Henning, K., *Fuel Production Improves Food Production: The Jatropha Project in Mali, Biofuels and Industrial Products from Jatropha curcas*, Jatropha 97 Symposium, Managua, Nicaragua, février 1997.

¹⁰⁶ Azam, M., Waris, A., *Prospects and Potential of Fatty Acid Methyl Esters of Some Non-traditional Seed Oils for use as Biodiesel in India*, Biomass & Bioenergy 29, 2005

Quel est le matériel nécessaire pour traiter les graines de 100 kilomètres de haie vive ? Afin de traiter cette quantité de graines, il faut disposer d'une petite presse à moteur diesel de 100 kg/hr et d'un système de filtrage pour fonctionner 8 heures/jour, 250 jours par an. Si la production de 200 kilomètres de haie vive était disponible, alors le système de 100 kg/hr pourrait fonctionner 16 heures par jour, ou alors il faudrait un autre système de 100 kg/hr. Une fois qu'un moulin à graines est installé, la presse peut également servir à presser d'autres graines oléagineuses telles que les celles du ricin.

Annexe 3. Le tourteau comme substitut de carburant

Comme les systèmes de petites presses à moteur n'extraient pas toute l'huile de la graine, le tourteau garde environ 50% de la valeur énergétique de l'huile (20-25 MJ/kg). Le tourteau pourrait donc être utilisé comme substitut de carburant pour alimenter les chaudières ou remplacer le charbon de bois en tant que carburant.

Encore une fois, le marché de la graine pour alimentation de chaudières devrait être développé en testant quelques marchés pilotes pour montrer le potentiel d'énergie. L'expérience en Haïti avec la bagasse a démontré que ceci est possible. Le fioul se vend à \$0,39/l ou \$0,42/kg mais sa densité énergétique est plus de deux fois supérieure à celle du tourteau. Il serait donc possible de vendre le tourteau à environ \$0,20/kg. À ce prix, la valeur marchande du tourteau pour une production annuelle de 100 kilomètres de haie vive (100 Tm ou 221.000 livres) pourrait atteindre la somme de 15 400 dollars US.

Un autre marché possible pour le tourteau pourrait être celui de substitut du charbon de bois comme carburant. Diligent¹⁰⁷ a suggéré qu'on pourrait employer une simple presse à vis pour fabriquer des granulés à partir du tourteau. Ces granulés pourraient être utilisés pour la combustion directe, créant ainsi un marché similaire à celui de l'alimentation de chaudières. Certains ont également proposé de convertir les graines en charbon de bois, puisque la demande de charbon de bois est tellement élevée en Haïti. Le charbon de bois a une teneur énergétique légèrement plus haute que celle de la graine (30 MJ/kg) et se vend en Haïti à environ \$300/Tm.¹⁰⁸ En assumant que la perte de rendement est équivalente à celle du processus de conversion du charbon de bois,¹⁰⁹ il serait possible de mettre en vente environ 25,6 Tm de carburant sous forme de granulés dont la valeur marchande serait d'environ 7 700 dollars US.

Chacun de ces marchés devrait engendrer suffisamment de profits pour encourager la plantation, la récolte et le traitement des graines de jatropha.

¹⁰⁷ *Handbook of Jatropha Curcas*, Première version, mars 2006, Fact Foundation, www.fact-fuels.org.

¹⁰⁸ BME energy plan, 2004.

¹⁰⁹ BME energy plan, 2004.

VI. Vers une stratégie de réduction des désastres naturels dans les bassins versants d'Haïti

Les recommandations récapitulatives suivantes reprennent des thèmes et résultats discutés dans les premières parties du présent rapport.

Une stratégie pour les bassins versants. La mission de l'USAID en Haïti ne peut pas directement intervenir dans chacun des 54 bassins versants majeurs d'Haïti ; cependant, elle devrait concevoir une stratégie à court terme pour des interventions concentrées dans les bassins versants de haute priorité afin de réduire la vulnérabilité de la vie humaine face aux tempêtes et inondations sévères.

Une stratégie intégrée et multisectorielle pour la gestion des ressources naturelles. Une stratégie de l'USAID pour intervenir dans les bassins versants de haute priorité ne devrait être que l'un des éléments d'une stratégie multisectorielle à long terme prévoyant des investissements importants au niveau du développement économique et de la génération d'emplois valables non agricoles, particulièrement dans les villes secondaires, les villages et les terres basses.

La stratégie multisectorielle devrait accorder une priorité élevée à la mise en place de services de santé reproductive à travers le pays et intégrer directement la planification familiale aux interventions dans les bassins versants ciblés, particulièrement dans les familles vivant sur les montagnes fragiles.

La préparation face aux désastres et les systèmes d'alerte précoce devraient également être directement intégrés à la planification des bassins versants ainsi qu'aux autres efforts pour améliorer la gestion des ressources naturelles.

Projections sur une période de vingt ans. Pour qu'une telle approche soit efficace, le gouvernement des Etats-Unis devrait s'engager à alléger la pauvreté en contribuant au développement économique et en ayant des interventions ciblées dans les bassins versants critiques, pendant une période de 20 ans et à une grande échelle. L'efficacité d'une telle stratégie dépendra de la continuité, sans interruption, de financements substantiels, allant bien au-delà de la dispersion et de l'intermittence des projets sur des périodes de trois à cinq ans seulement. Ceci exigera un engagement sérieux de la part du gouvernement Américain ainsi qu'un environnement politique habilitant en Haïti.

Collaboration inter-bailleur et inter-agence. Afin d'avoir un impact perceptible, les divers bailleurs devraient intensifier de manière significative leur collaboration, tant au niveau de la définition des politiques sectorielles qu'à celui du choix des interventions sur le terrain. Ceci devrait inclure une participation active dans les groupes sectoriels de consultation comme le Cadre de Coopération Intérimaire et une large circulation des documents de stratégie, ainsi que des rapports d'activités et de succès des projets. Afin d'exercer une influence, les divers bailleurs devraient intensifier de manière notable leur collaboration tant au niveau de la définition de leurs politiques qu'à celui du choix des interventions sur le terrain.

Donner la priorité aux bassins versants critiques. Les stratégies d'interventions devraient être axées sur la priorité accordée aux bassins versants sur la base d'un classement scientifique de leur degré de vulnérabilité, des priorités des gouvernements et des bailleurs ainsi que de la disponibilité des fonds. Les bassins versants sélectionnés devraient répondre à certains critères de sélection. Ils devraient, entre autres, avoir une taille gérable et ne pas être le lieu d'intervention d'autres bailleurs majeurs qui y réalisent déjà des activités liées à la gestion des bassins versants et à la réduction des désastres.

Vulnérabilité de la population. Les sites les plus vulnérables sont les villes densément peuplées des zones côtières sujettes aux inondations. Ces sites ont une priorité élevée mais les problèmes ne pourront être abordés qu'avec une stratégie multi-bailleurs, surtout pour alléger la vulnérabilité dans les plus grandes villes d'Haïti, celle de Port-au-Prince en particulier. Les stratégies d'intervention des bassins versants des villes secondaires vulnérables d'Haïti devraient employer une approche s'étendant des montagnes au littoral, en incluant des travaux de génie pour les systèmes d'irrigation, le drainage et les canaux de diversion des terres en contrebas.

Plans de gestion des bassins versants. La planification de la gestion devrait employer une méthodologie participative englobant l'ensemble des bassins versants, tout en prêtant une attention particulière à certaines aires ou zones, où l'utilisation des sols est spécialisée. Il s'agit également de cibler certains sites critiques pour différents types d'interventions. Ce processus devrait inclure la participation directe des agriculteurs locaux et autres parties intéressées des bassins versants, y compris les niveaux de gouvernement des sections communales et des municipalités. Une collaboration intercommunale doit être mise en place dans les bassins versants qui relèvent de plusieurs divisions juridictionnelles.

Ce processus devrait inclure l'identification, dans les bassins versants, des sites ayant une valeur matérielle aussi bien que ceux qui sont à haut risque. Il doit également prévoir des plans de gestion spécifiques à ces sites. Les ravins fragiles considérés comme terrains communaux (n'appartenant pas à des individus) aussi bien que les petits captages de sources, les sources et autres sites fragiles devraient être considérés des sites stratégiques. Les sites ayant un potentiel de production élevé, en incluant les parties basses, les petits systèmes d'irrigation artisanale et les poches fertiles de montagne devraient également être ciblées pour des interventions.

Les interventions dans les bassins versants devraient englober les secteurs urbains et ruraux en tant qu'éléments liés entre eux et faisant partie d'un plan de gestion intégrée, en incluant les zones riveraines vulnérables aux inondations dans des secteurs de terre en contrebas. Il faut également prévoir une planification urbaine des villes et villages côtiers.

Dans la mesure du possible, les travaux de conservation devraient être directement liés aux marchés. Les plans pour les bassins versants devraient identifier les sites locaux qui ont un potentiel de production élevé, afin d'y démarrer les interventions de conservation.

Les plans des bassins versants devraient également tenir compte des exigences particulières des aires protégées et des écosystèmes forestiers comme les forêts de pins en altitude, en incluant la protection des sources-mères des principaux bassins versants, ainsi que la protection et la restauration des mangroves des terres en contrebas, des estuaires et des zones-tampons côtières afin de réduire les ondes de tempête.

Promouvoir des changements majeurs au niveau de l'utilisation des sols sur les pentes. L'objectif primordial devrait être celui d'augmenter l'échelle des interventions au lieu d'intervenir sur des parcelles dispersées et promouvoir des solutions alternatives aux cultures qui causent des taux élevés d'érosion sur les pentes d'Haïti, y compris :

- L'augmentation de la proportion du paysage consacré aux récoltes pérennes à la place des cultures vivrières qui augmentent l'érosion ;
- La création d'emplois via la transformation de produits agricoles et agroforestiers locaux ;
- Le déplacement des pressions agricoles qui s'exercent sur les pentes vers les plaines cultivées plus intensivement et autres lieux moins vulnérables à l'érosion, y compris, les terres irriguées ;
- La création de moyens de subsistance non agricoles. Ceci pourrait inclure la promotion du tourisme dans les aires protégées, certaines régions transfrontalières et d'autres lieux d'intérêt ;
- Le développement de liens avec des marchés pour encourager l'adoption d'une gestion améliorée des ressources naturelles à travers des incitations économiques.

Eau. La gestion de l'eau devrait être un centre thématique d'intérêt spécifique dans la planification des bassins versants. Ceci impliquera de cibler les sites à haut risque et les points vulnérables incluant les zones côtières, les mangroves, les sources, les berges des rivières, les ravins et les travaux d'irrigation.

Énergie. Les investissements dans le secteur énergétique devraient inclure une emphase renouvelée pour les réchauds améliorés, la recherche d'une technologie plus efficace pour la fabrication de charbon de bois, l'expansion des plantations d'arbres destinés à la production de charbon de bois comme ressource renouvelable et la production à flanc de coteau comme alternative valable pour les nouveaux marchés de biocarburants.

Gouvernance locale et arrangements de cogestion. Les interventions programmatiques devraient utiliser la génération de revenus comme incitation à une meilleure gouvernance locale, une planification de l'utilisation des terres locales et des pratiques durables de récoltes. Les groupes d'utilisateurs devraient être organisés autour de ressources locales spécifiques comme les mangroves, la pêche et la production de sel de mer des étangs d'évaporation, par exemple. Le captage de sources locales devrait être envisagé par les interventions programmatiques et des arrangements de cogestion mis en place dans les aires protégées et les réserves forestières.

Les interventions programmatiques devraient inclure des relations de partenariat pratiques avec les municipalités et des conseils des sections communales ainsi que des outils de gouvernance locale comme la collection d'impôts locaux et le renforcement des restrictions de broutage.

Des contrats devraient être négociés avec les organisations de base ou les instances gouvernementales locales afin de mettre sur pied des relations de partenariat liées aux activités programmatiques. De tels contrats devraient exiger que l'organisation contractante locale mette ses propres ressources en jeu, y compris de l'argent liquide. Cette organisation locale devrait également participer directement aux contrats d'assistance technique externe ainsi qu'aux contrats de biens et de services.

Une réponse stratégique à la vulnérabilité. En résumé, la mission d'Haïti devrait concevoir une stratégie multisectorielle en réponse à la directive du Congrès qui a lancé cette évaluation globale. Une stratégie aussi détaillée et approfondie devrait avoir un impact national, répondre aux priorités du gouvernement haïtien et compléter les programmes d'autres bailleurs de fonds et des organisations non gouvernementales. Par-dessus tout, la stratégie de l'USAID devrait être fermement enracinée dans des incitations économiques visant à diminuer la vulnérabilité haïtienne face aux « dangers pour la santé humaine et pour la sécurité » dus à la pauvreté, aux inondations sévères et à l'épuisement des ressources disponibles presque au point de rupture.