

# Impact socioéconomique de la dégradation des terres en Haïti et interventions pour la réhabilitation du milieu cultivé

Alex Bellande



Ce document est le résultat de l'Accord de programme de travail entre la Commission économique pour L'Amérique Latine et les Caraïbes (CEPALC) et le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) d'Haïti pour la préparation d'une étude sur la dégradation des terres en Haïti. Il s'inscrit dans le cadre de l'appui établi pour le renforcement des politiques développées par le Ministère de l'Environnement d'Haïti. Le document a été révisé par M. José Leal de la Division du développement durable et établissements humains de la CEPALC.

Les opinions exprimées dans ce document, qui n'a pas été soumis a une révision éditoriale, sont de la responsabilité exclusive de l'auteur et peuvent en particulier ne pas coïncider avec celles de la CEPALC ou du PNUD. Sa publication est possible grâce à l'appui de l'accord de financement entre la GTZ et la CEPALC (Programme Mondialisation phase II-Project 5) Déforestation inclus dans le volet 2: Développement durable, gestion intégrale des ressources naturelles et gestion des chargements climatiques (GER/08/005).

## Sommaire

<b>Résumé exécutif</b> .....	5
<b>Introduction</b> .....	7
<b>1. Situation actuelle des ressources en sols et du couvert végétal</b> .....	13
1.1 Sols, érosion et mise en valeur .....	13
1.1.1 Considérations sur les termes utilisés et les limites de l'étude .....	13
1.1.2 Caractères des sols haïtiens .....	14
1.1.3 Les mécanismes de l'érosion hydrique en Haïti .....	16
1.2 L'état de la couverture arborée .....	20
1.2.1 Surfaces et localisation des aires boisées .....	20
1.2.2 L'arbre dans les écosystèmes cultivés .....	21
<b>2. Historique et causes de la dégradation</b> .....	25
2.1 Historique de la déforestation .....	25
2.2 Des rapports sociaux et des politiques publiques défavorables à la préservation du milieu .....	31
2.3 Les effets de la pression démographique : baisse de la fertilité des sols, extension des surfaces exposées à l'érosion .....	33
<b>3. Conséquences économiques et sociales majeures de la dégradation des sols</b> .....	37
3.1 Perte de productivité des sols en culture pluviale .....	37
3.2 Pertes de productivité et augmentation des coûts des cultures irriguées .....	42
3.3 Réduction des quantités et de la qualité de l'eau pour usages domestiques et industriels .....	43
3.4 Augmentation du coût de l'énergie .....	44
3.5 Risques accrus de destruction des infrastructures .....	45
3.6 Des potentialités réduites pour les zones du littoral .....	46
3.7 Réduction de la biodiversité .....	47
<b>4. Les réponses : orientations, programmes et projets pour lutter contre la dégradation des terres</b> .....	49
4.1 Documents d'orientation et propositions d'intervention du Ministère de l'Environnement .....	49
4.2 Documents d'orientation et propositions d'intervention du Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural .....	50

4.3	Études, programmes et projets financés par les agences de coopération .....	51
4.4	Les mécanismes de suivi de la situation environnementale .....	53
<b>5.</b>	<b>Capitaliser sur cinquante ans d'expérience en matière d'aménagement</b> .....	<b>55</b>
5.1	Le bilan des expériences passées .....	55
5.1.1	Les approches .....	55
5.1.2	Les efforts d'extension des espèces forestières .....	56
5.1.3	Cultures fruitières et structures anti-érosives .....	57
5.1.4	Marchés et lutte anti-érosive .....	59
5.2	Les coûts et bénéfices des programmes d'aménagement des bassins versants .....	60
5.2.1	Coûts et stratégies d'aménagement .....	60
5.2.2	La réhabilitation du milieu : nécessité et opportunité économique .....	61
5.3	Les conditions nécessaires .....	64
5.4	Par où commencer ? .....	66
<b>6.</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>69</b>
	<b>Bibliographie</b> .....	<b>71</b>

## Résumé exécutif

La distribution des sols en Haïti montre une grande variabilité, du fait de la géomorphologie et des écarts importants dans la pluviométrie. Les sols calcaires, issus de roches sédimentaires prédominent cependant à l'échelle du pays et couvrent plus de 80% du territoire, le reste étant constitué de matériaux d'origine volcanique.

L'érosion et le ruissellement sont des phénomènes complexes de dégradation des sols en Haïti. L'ampleur du ruissellement et du transport de particules de terre dépendent d'une multitude de facteurs et d'interactions: type de culture, techniques de travail du sol, nature du sol et de la roche mère... L'intensité des pluies ainsi que le degré de la pente et sa longueur comptent parmi les plus importants.

La déforestation du pays est souvent présentée comme un phénomène contemporain qui résulterait particulièrement de l'accélération de la coupe de bois pour la production de charbon. L'analyse historique montre un processus beaucoup plus ancien où l'exploitation commerciale du bois se conjugue à une colonisation progressive du territoire, sous l'effet de la pression démographique, pour créer un espace où la couverture pérenne change de nature et n'occupe plus que des aires limitées.

Les conséquences de ce processus sont : perte de productivité en culture pluviale ; baisse de la productivité et de la rentabilité des investissements en irrigué ; diminution des quantités et de la qualité de l'eau pour usage domestique et industriel ; réduction de la production nationale d'énergie et augmentation des coûts ; risques de destruction accrus pour les infrastructures ; potentialités réduites pour les zones côtières ; et réduction de la biodiversité.

Les leçons tirées des expériences de réhabilitation du milieu en Haïti et ailleurs montrent que l'aménagement ne saurait être une fin en soi. Il constitue plutôt une retombée de systèmes de culture qui justifient les sommes de travail et de capital investies dans la préservation des terres.

Il est ainsi important que la question de l'aménagement ne soit pas posée en termes d'investissement « social » ou uniquement en termes de « préservation de l'environnement ». Elle gagne à être posée en premier lieu en termes économiques : si ces investissements sont rentables, génèrent des emplois, et peuvent dans des délais raisonnables en tirer des valeurs ajoutées supérieures aux sommes investies.

Différents exemples sont analysés dans ce document et montrent qu'il existe actuellement des conditions de marché favorables à l'extension de systèmes rentables d'exploitation durable des ressources en montagne ainsi que des techniques de freinage du ruissellement adaptées aux contraintes

et capacités des exploitants. Ces opportunités sont prises en compte dans les documents de stratégie définis par différents ministères concernés et dans les projets financés par les bailleurs.

Les conditions nécessaires pour impulser et maintenir ce mouvement d'intensification durable de la production seraient : des investissements conséquents dans l'équipement des agriculteurs ; la fourniture de matériel végétal approprié ; une recherche appliquée efficace ; une recherche systématique de marchés ; une structure de contrôle phytosanitaire et de contrôle de qualité crédible ; un cadre légal incitant à des investissements pour les différents acteurs économiques ; une offre de crédit adaptée pour la transformation et la commercialisation des produits ; et un réseau de desserte minimal.

L'installation d'une politique robuste de protection et réhabilitation des sols en Haïti est un des facteurs critiques pour conduire le pays vers un processus de développement économique et social durable.

# Introduction

## L'état de la situation

La distribution des sols en Haïti montre une grande variabilité, du fait de la géomorphologie et des écarts importants dans la pluviométrie. Les sols calcaires, issus de roches sédimentaires prédominent cependant à l'échelle du pays et couvrent plus de 80% du territoire, le reste étant constitué de matériaux d'origine volcanique.

L'érosion et le ruissellement sont des phénomènes complexes. L'ampleur du ruissellement et du transport de particules de terre dépendent d'une multitude de facteurs et d'interactions: type de culture, techniques de travail du sol, nature du sol et de la roche-mère... L'intensité des pluies ainsi que le degré de la pente et sa longueur comptent parmi les plus importants.

En Haïti, ce sont principalement les pluies thermo-convectives, communément appelées orages, qui sont responsables des phénomènes érosifs majeurs. Ce type de pluie, courant entre les mois de mai à octobre, atteint des intensités de l'ordre de 100 mm./heure, bien qu'elles puissent être de courte durée. Autant les zones sèches que les zones humides sont exposées à ces orages et le risque d'érosion peut être aussi élevé dans les premières que dans les secondes, même si les volumes annuels de pluie sont plus faibles. La fréquence élevée de pluies journalières de très forte intensité est un des facteurs importants d'érosion dans le pays.

Des mesures scientifiques de l'érosion pour Haïti sont rares. L'étude de la Banque Mondiale sur la gestion des ressources naturelles en Haïti de 1990 cite des estimations sur les pertes de terre pour certains bassins versants allant de 7,5 TM/ha./an à 750 TM/ha./an, soit un écart de 1 à 100. Le rapport indique par ailleurs que des pertes de l'ordre de 120 à 150 TM/ha./an peuvent être observées dans de nombreuses régions du pays.

La perte annuelle en terre pour l'ensemble du pays est évaluée à environ 37 millions de TM. Ceci correspond à une perte moyenne avoisinant 15 TM/ha./an à l'échelle du pays.

Les variations seraient significatives selon la région considérée. La région Ouest présenterait les vitesses d'érosion les plus élevées, avec en moyenne 18 TM/ha./an. La région Sud (comprenant les départements du Sud et de la Grande Anse) serait celle où les taux d'érosion sont les moins importants, avec une moyenne d'environ 11 TM/ha./an.

Il n'existe pas actuellement de carte illustrant précisément l'état de l'érosion dans les différentes régions d'Haïti. Les cartes réalisées jusqu'à présent indiquent surtout les risques d'érosion

qui existent en fonction du type de sol et de la pente, mais qui peuvent être ou non contrés localement par le type de végétation présente. Un essai de cartographie des zones les plus érodées a été réalisé dans le cadre de l'étude sur la gestion des ressources naturelles de 1990 à partir de la cartographie des risques d'érosion de l'étude BDPA de 1982. La carte du BDPA comporte une catégorie « zones érodées », définie comme zones où « l'érosion est un élément majeur du paysage ». Elle fait apparaître les espaces suivants comme étant fortement affectées par l'érosion:

- *Sud d'Haïti* : Calcaires durs, tufs, basaltes de moyenne et haute altitude entre Les Cayes et Tiburon ; calcaires durs en altitude entre Côtes de Fer et Baint ; calcaires d'altitude élevée du Sud-Est et au sud de Port-au-Prince. La région centrale de la péninsule sud apparaît comme une des zones les plus affectées par l'érosion dans le pays.
- *Centre* : Versants calcaires au sud de la Vallée de l'Artibonite, versants à l'est du lac de Péligre ; versants et zones de plateau à pente modérée à l'ouest de Hinche.
- *Nord* : Calcaires durs sur axe Gonaïves-Port-de-Paix ; mornes de moyenne et haute altitude entre Plaisance et Bas-Limbé ; versants calcaires de la région d'Anse-Rouge.

L'état de la couverture végétale pérenne explique en partie l'importance de l'érosion. Le chiffre couramment avancé dans le discours sur la dégradation de l'environnement haïtien est celui d'une couverture forestière actuelle de 1 à 2%. Cependant, ce chiffre ne prend pas en compte les surfaces arborées cultivées. Les estimations issues de divers rapports des institutions internationales dans les années 1990 (Banque Mondiale, FAO, USAID) donnent des surfaces boisées, avec des densités de couverture arborée variables, qui se situent autour de 500.000 hectares, soit environ 15% du territoire.

Il est donc essentiel de retenir que la plus grande partie du couvert arboré en Haïti est constituée de systèmes arborés construits et entretenus par les agriculteurs et non pas de reliquats de peuplements naturels. Ceci a des incidences importantes sur les stratégies à définir pour l'extension du couvert arboré et la lutte contre la dégradation.

Les espaces arborés d'Haïti sont rarement constitués de cultures pures ou mono-spécifiques. Les espèces pérennes cultivées en association avec le vivrier sont aussi bien des espèces fruitières, dont le rôle principal est de fournir régulièrement des aliments, des fourrages pour les animaux et des revenus à certaines périodes de l'année, que des espèces ligneuses qui fourniront surtout des revenus ponctuels pour des dépenses importantes et du combustible pour la consommation familiale ou pour la vente. Les espèces ligneuses constituent principalement une épargne sur pied, jouant un rôle similaire à celui du gros bétail, et les fruits contribuent surtout à régulariser l'alimentation et la trésorerie de l'exploitation.

## Les causes

La déforestation du pays est souvent présentée comme un phénomène contemporain qui résulterait particulièrement de l'accélération de la coupe de bois pour la production de charbon. L'analyse historique montre un processus beaucoup plus ancien où l'exploitation commerciale du bois se conjugue à une colonisation progressive du territoire, sous l'effet de la pression démographique, pour créer un espace où la couverture pérenne change de nature et n'occupe plus que des aires limitées. En effet, si en termes monétaires le bois n'est pas le principal produit d'exportation d'Haïti durant la deuxième moitié du 19<sup>ème</sup> siècle, il est par contre celui dont la croissance est la plus forte. Le bois occupent souvent la deuxième place dans le commerce extérieur durant les 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> siècles.

Les descriptions détaillées du paysage qu'offrent les chroniqueurs des années 1920-30 indiquent que les forêts sont déjà à l'époque éparpillées et sont partout entamées par les coupes de bois pour l'exportation et la culture, sauf dans des lieux isolés et inaccessibles. Les peuplements naturels d'arbres d'une certaine densité représentent probablement moins de 20% du territoire national au premier quart du 20<sup>ème</sup> siècle.

La pression démographique est un élément déterminant des durées de jachère, du couvert arboré et de la fertilité des sols. Plus les disponibilités en terres sont faibles, moins il y a possibilité de laisser les terrains incultes pour de longues périodes. Dans la plupart des régions, on en est au stade de jachères durant un an ou moins. Du fait des faibles capacités d'investissement des producteurs et des risques inhérents à une agriculture essentiellement pluviale, il y a peu d'apports de fertilisants chimiques pour compenser les éléments minéraux exportés par les récoltes successives ou corriger les carences du sol en éléments particuliers. La consommation d'intrants chimiques d'Haïti est la plus faible de la région.

La baisse de la production par unité de surface pousse à accroître les superficies cultivées. Il en résulte que, contraints par les nécessités de survie immédiate, les agriculteurs disposent de peu de travail pouvant être affecté à des investissements exigeants en main d'oeuvre et à rentabilité différée tels que les aménagements anti-érosifs. Les quantités de travail exigées pour ces aménagements fonciers sont en effet élevées.

Cette extension des superficies cultivées, nécessaire à la survie de la population, expose chaque année de plus grandes surfaces aux effets des pluies. Il s'agit là probablement d'une des causes majeures de l'augmentation du ruissellement et de la fréquence des inondations en plaine, peut être même plus importante que l'accroissement de la coupe de bois pour la fabrication de charbon qui est couramment évoquée.

Sans nier son importance, il convient de nuancer et de remettre à sa juste place le rôle de la fabrication de charbon dans le processus de déboisement et de dégradation des terres. Jusqu'au milieu des années 1950, on fabrique relativement peu de charbon en province pour la vente à Port-au-Prince. La production de charbon ne se déplacera que très progressivement vers des zones éloignées de la capitale, à mesure que la demande et les prix du charbon augmenteront et permettront de compenser des coûts de transport croissants.

La politique fiscale, les choix d'investissement public et les rapports fonciers définis par la structure sociale haïtienne constituent également des éléments importants du processus de dégradation car ils accélèrent la décapitalisation des exploitations agricoles paysannes.

## **Les conséquences**

### **Perte de productivité en culture pluviale**

À partir de la cartographie de 1990 on estime que sur environ 70% du territoire, les risques d'érosion sont « moyens » ou « faibles ». Toutefois, 30% du territoire rentre dans les catégories « érosion forte » et « érosion très forte ». Moins de 10% seraient classés dans la dernière. Lorsque ces sols sont sur un substrat calcaire, il s'agit d'une érosion irréversible. Cependant, les sols volcaniques très érodés de la péninsule sud peuvent encore en partie être réhabilités mais au prix d'investissements importants. Certaines sources avancent que 6% des terres seraient actuellement atteintes d'érosion irréversible.

L'érosion est un phénomène sérieux mais lent. À l'échelle nationale, les pertes de production dues à l'érosion des sols en montagne pourraient être de l'ordre de 4 à 5 millions de dollars américains par an en valeur actuelle. Ces pertes résulteraient pour plus de 80% de la mise en culture de sols à pente supérieure à 50%. Les estimations annuelles de la production agricole nationale comportant également une marge d'erreur forte, il est difficile de faire ressortir l'effet dans le temps des phénomènes d'érosion sur l'offre locale d'aliments.

## **Baisse de la productivité et de la rentabilité des investissements en irrigué**

Sur un potentiel irrigable d'environ 150.000 hectares, seuls 40% de cette surface, soit 60.000 hectares, bénéficie d'infrastructures d'irrigation. Malgré la faiblesse des surfaces irriguées, on estime actuellement que l'eau pour l'irrigation constitue 80% de la demande d'eau nationale (MDE, 2001). L'irrigation pourrait être un outil important d'intensification de la production en plaine qui permettrait de réduire la pression sur les terres des versants et de compenser les pertes induites par la dégradation du milieu en montagne.

Cependant, les investissements requis pour l'irrigation sont élevés et ne peuvent être amortis que si un ensemble de facteurs sont réunis pour contenir les coûts et les risques et augmenter la productivité et la valeur de la production. Il s'agit d'un investissement initial généralement de l'ordre de U.S. \$ 5.000 à 10.000 par hectare. L'extension des infrastructures d'irrigation sur 50.000 hectares supplémentaires pourrait ajouter annuellement 200 à 300.000 Tonnes d'aliments à l'offre nationale et augmenter le bien-être de plus de 300.000 ruraux. Cependant, ceci représenterait en même temps un investissement de l'ordre de 250 à 500 millions de dollars. La durée de vie des infrastructures d'irrigation et le coût de l'entretien des systèmes sont des facteurs déterminants de leur rentabilité. L'érosion des sols de montagne réduit la première et augmente le second.

## **Diminution des quantités et de la qualité de l'eau pour usage domestique et industriel**

On estime qu'en 2015, la demande totale en eau potable de Port-au-Prince devrait atteindre 68 millions de m<sup>3</sup>, soit plus du double de la demande estimée en 1997 et les besoins de la capitale représenteraient le quart de la demande totale en eau potable du pays (MDE, 2001).

La dégradation des sols et la réduction des taux d'infiltration de l'eau dans les bassins versants alimentant les sources d'eau des agglomérations urbaines contribuent à aggraver leur situation d'approvisionnement en eau. Dans un futur proche, l'alimentation en eau des urbains risque de ne pas seulement être un problème d'efficacité des réseaux de distribution mais d'abord un problème de disponibilité de la ressource.

Sur le plan économique, on doit s'attendre à un renchérissement significatif du prix de l'eau dans les années à venir, avec des conséquences importantes sur le potentiel de développement industriel et les revenus des ménages. En 1999, il était estimé que plus de 10% des revenus des ménages des quartiers populaires étaient consacrés à l'achat d'eau pour usage domestique. Face à une augmentation des prix, la réponse des ménages urbains à faible revenu sera probablement de réduire les quantités d'eau consommées et de se satisfaire d'eau de moins bonne qualité. Les deux auront des conséquences notables sur la santé des familles.

## **Réduction de la production nationale d'énergie et augmentation des coûts**

Il a été calculé qu'aux prix de 2003, l'ensemble de la filière nationale bois-énergie permettait d'économiser près de U.S. \$ 90 millions d'importations annuellement. Les quelques 250.000 tonnes de charbon de bois produites localement représentent plus de \$15 Millions d'importations de gaz liquide. La valeur de la production dans les filières bois de feu et charbon de bois est évaluée à plus de U.S. \$ 300 Millions et compterait ainsi pour près de 10% du Produit Intérieur Brut du pays. Il s'agit donc d'un secteur majeur de l'économie nationale et toute réduction des disponibilités en matière première peut entraîner une baisse des revenus des ménages ruraux.

L'érosion contribue aussi fortement à réduire le potentiel local de production d'énergie hydro-électrique, beaucoup moins chère que celle produite par voie thermique à partir de carburant importé. Le barrage de Péligre a ainsi perdu plus de 50% de sa capacité de génération d'électricité en raison de

la sédimentation qui est à l'origine de la réduction du volume d'eau stockée (MDE, 2001) et les arrêts de turbinage sont fréquents en fin de saison sèche.

### **Risques de destruction accrus pour les infrastructures**

Les dégâts causés aux infrastructures par les inondations durant les dix dernières années ont eu des impacts sérieux sur l'économie nationale. Les bassins versants autour des grandes agglomérations urbaines comptent parmi les plus vulnérables. On doit aussi signaler que l'envasement du barrage de Péligre fait qu'il ne peut plus jouer efficacement son rôle d'écrêtement des crues et il ne permet plus une bonne maîtrise des eaux et des risques pour les espaces habités en aval, même pour des crues courantes.

### **Potentialités réduites pour les zones côtières**

On estime que plus de 50.000 habitants sont impliqués dans les activités de pêche à temps plein ou à temps partiel et les zones limitrophes de Port-au-Prince, du Cap-Haïtien, de Jacmel et des Cayes connaissent une activité touristique générant des rentrées importantes pour l'économie locale. La valeur de la production du secteur pêche serait de l'ordre de U.S. \$ 85 Millions.

Les zones littorales à fort potentiel sont cependant des zones où débouchent des cours d'eau importants. La présence de sédiments en quantités excessives dans les eaux côtières entrave la croissance des coraux, pouvant même à terme entraîner leur extinction, réduit l'habitat et la diversité de la faune marine et bouleverse les équilibres du milieu. La turbidité des eaux réduit également l'attrait touristique des plages.

### **Réduction de la biodiversité**

On compte ici environ 10.000 espèces de plantes, dont certaines n'existent que dans le pays, et plus de 200 espèces d'oiseaux (ANDAH, 2005). Des dizaines d'espèces animales et végétales ont déjà disparu du fait de la destruction de leur habitat et il est estimé que, rien que dans l'aire du Parc Macaya, plus de 500 espèces de plantes sont en voie de disparition, dont 133 rien que pour les orchidées. Ce phénomène ne concerne pas que les espèces sauvages. De nombreux cultivars d'espèces et variétés directement utiles telles que le haricot rouge, plus exigeant en fertilité, la patate douce et l'igname sont aussi menacées.

### **Les réponses à apporter**

Les leçons tirées des expériences de réhabilitation du milieu en Haïti et ailleurs montrent que l'aménagement ne saurait être une fin en soi. Il constitue plutôt une retombée de systèmes de culture qui justifient les sommes de travail et de capital investies dans la préservation des terres. Les agriculteurs sont évidemment les premiers à ressentir la nécessité de préserver leur capital sol, la question est de savoir si les conditions économiques pour le faire sont réunies.

Il est ainsi important que la question de l'aménagement ne soit pas posée en termes d'investissement « social » ou uniquement en termes de « préservation de l'environnement ». Elle gagne à être posée en premier lieu en termes économiques : ces investissements sont-ils rentables? Génèrent-ils des emplois? Peut-on dans des délais raisonnables en tirer des valeurs ajoutées substantiellement supérieures aux sommes investies ?

Différents exemples sont analysés et montrent qu'il existe actuellement des conditions de marché favorables à l'extension de systèmes rentables d'exploitation durable des ressources en montagne ainsi que des techniques de freinage du ruissellement adaptées aux contraintes et capacités des exploitants. Ces opportunités sont prises en compte dans les documents de stratégie définis par différents ministères concernés et dans les projets financés par les bailleurs.

Les analyses réalisées à partir de systèmes d'information géographique suggèrent que les priorités pour l'aménagement des bassins versants se situeraient autour des quatre villes principales : la capitale, le Cap-Haïtien, Gonaïves et Les Cayes. Ce sont aussi justement ces zones de la périphérie des grandes villes qui offrent les meilleures possibilités d'écoulement pour des productions pérennes du fait de l'importance du marché, de l'état du réseau routier et de distances réduites pour le transport des produits. Ces facteurs sont des éléments déterminants des prix obtenus par les producteurs et des incitations à accroître les productions rentables qui peuvent être intégrées à des systèmes durables d'exploitation : fruits, bois d'oeuvre, bois-énergie, légumes, tubercules, banane, canne, lait... Il y a donc un intérêt évident à investir d'abord dans ces zones où la rentabilité économique, sociale et environnementale est la plus élevée.

Les conditions nécessaires pour impulser et maintenir ce mouvement d'intensification durable de la production seraient :

- Des investissements conséquents dans l'équipement des agriculteurs
- La fourniture de matériel végétal approprié
- Une recherche appliquée efficace
- Une recherche systématique de marchés
- Une structure de contrôle phytosanitaire et de contrôle de qualité crédible
- Un cadre légal incitant à des investissements pour les différents acteurs économiques
- Une offre de crédit adaptée pour la transformation et la commercialisation des produits
- Un réseau de desserte minimal

# 1. Situation actuelle des ressources en sols et du couvert végétal

## 1.1 Sols, érosion et mise en valeur

### 1.1.1 Considérations sur les termes utilisés et les limites de l'étude

Il convient premièrement dans le cadre de cette étude sur la dégradation des terres et ses conséquences, de préciser le contenu du terme « dégradation » et de mieux cerner les phénomènes qui seront analysés. Il s'agira ici, selon les termes de référence, d'analyser « différents types de dégradation des terres [...] : la déforestation, l'érosion, le ruissellement, la désertification ».

La déforestation se définit généralement comme un ensemble de pratiques et processus conduisant à utiliser des terres couvertes de forêts à des fins non forestières. La déforestation substitue ainsi à la forêt un autre type d'occupation des sols.

Le mot « érosion » vient du terme latin « *erodere* », signifiant « ronger ». Il existe différentes formes d'érosion : hydrique, éolienne, géologique... L'érosion géologique est un phénomène naturel normal et se définit par « une ablation de solide des formations superficielles sur une surface donnée » (Cabidoche, 1996). La forme d'érosion qui nous concerne plus particulièrement dans le cadre de l'étude est l'érosion hydrique. Selon Roose (1991), « elle résulte de nombreux processus au niveau de trois phases : le détachement des particules, le transport solide et la sédimentation ».

Nous considérerons à la fois ses conséquences agronomiques, environnementales et économiques. Sur le plan agronomique, il s'agira d'apprécier comment « cette perte de masse altère les propriétés physiques et physico-chimiques des sols, contrôlant les trois fonctions que joue le sol vis à vis des plantes : ancrage, alimentation hydrique et nutrition » (Cabidoche, 1996). Sur le plan environnemental, on considèrera aussi les effets des dépôts qu'entraînent l'érosion sur la disponibilité et la qualité de l'eau douce destinée à des usages domestiques et industriels et ses effets sur les écosystèmes marins.

Il existe également différentes acceptions du terme « désertification ». La désertification est définie par la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) comme étant « la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sèches subhumides par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ». La définition proposée par la FAO cherche à mettre l'accent sur le rôle des activités humaines dans ce processus, qui est caractérisé comme un « ensemble des facteurs géologiques, climatiques, biologiques et humains qui conduisent à la dégradation des qualités physiques, chimiques et biologiques des terres des zones arides et semi-arides et mettent en cause la biodiversité et la survie des communautés humaines ». La désertification en zones sèches se manifeste donc par « une détérioration de la

couverture végétale, des sols et des ressources en eau, et aboutit à l'échelle humaine de temps, à une diminution ou à une destruction du potentiel biologique des terres ou de leur capacité à supporter les populations qui y vivent ».

Cependant, bien qu'Haïti soit souvent présentée comme un « cas d'espèce » en matière de dégradation, les mesures scientifiques du phénomène, même à l'échelle de la parcelle, demeurent extrêmement rares. Cette situation prévaut, à des degrés divers, pour les autres pays de la région. Du fait de son relief mouvementé, l'espace haïtien présente également une très grande diversité de situations sur le plan de la nature des sols et de la pluviométrie, ce qui rend les extrapolations des phénomènes d'érosion dangereuses d'une région à une autre. On ne dispose pas non plus pour l'ensemble du pays d'une carte des sols à une échelle satisfaisante qui faciliterait cet exercice.

Sur le plan des données relatives à la production agricole, on se heurte à des problèmes similaires. L'atomisation de la production et les défaillances de l'appareil statistique font que les marges d'erreur dans les estimations de la production nationale sont élevées, très largement supérieures aux variations annuelles des quantités rapportées. Il en va de même pour les autres domaines de l'activité économique.

Tout ceci entraîne des difficultés majeures pour la quantification de la dégradation des terres et de ses conséquences, autant en termes physiques et économiques. Les évolutions précises de la situation sont donc difficiles à apprécier et certains chiffres rapportés ici n'expriment que des ordres de grandeur, qui pourront être affinés à mesure que des dispositifs appropriés seront mis en place. D'autres phénomènes n'ont pu qu'être partiellement quantifiés. Nous nous sommes gardés par ailleurs d'établir des relations trop faciles de cause à effet entre la dégradation des terres et certains phénomènes économiques ou sociaux, là où celle-ci ne constitue qu'un des multiples facteurs en jeu.

### 1.1.2 Caractères des sols haïtiens

Les sols d'Haïti sont issus principalement de deux types de matériau : les roches volcaniques et les roches sédimentaires. On peut les classer selon leur degré d'évolution, lui-même fonction principalement de la pente, de la pluviométrie et de la nature de la roche-mère. L'évolution des sols est plus avancée dans les zones humides et sur pentes faibles. Les sols moins évolués se rencontrent sur pentes fortes, où le ruissellement (avec ou sans couverture pérenne) entraîne en permanence les éléments fins du sol, ou encore en zone sèche car la faible pluviométrie ralentit la vitesse d'altération des sols.

Une série de phénomènes caractérisent cette évolution normale sous climat tropical (GRET/FAMV, 1990). On observe que progressivement :

- La réserve en bases devient plus faible
- Les phosphates deviennent plus insolubles
- La capacité d'échange, qui conditionne les possibilités d'absorption des éléments minéraux par les plantes, est réduite
- La structure du sol devient plus fragile
- La fertilité est liée de manière croissante à la matière organique

La distribution des sols en Haïti montre une grande variabilité, du fait de la géomorphologie et des écarts importants dans la pluviométrie : écarts de 1 à 9, avec des pluies annuelles variant entre 400 et 3500 mm. selon les régions. Il en résulte une forte diversité des sols sur de courtes distances.

Les sols calcaires, issus de roches sédimentaires prédominent cependant à l'échelle du pays et couvrent plus de 80% du territoire (Woodring et al., 1924). La profondeur et les caractéristiques chimiques des sols calcaires sont très variables. Il s'agit souvent de calcaires durs, peu évolués du fait de la faible vitesse de décomposition de la roche mère et de leur pente. Ils donnent naissance à des lithosols naturellement minces, avec une faible capacité de rétention en eau. La croissance de la végétation sur ces sols est donc très lente et, une fois déforestés, la reconstitution d'un couvert permanent exige un travail très important et un temps long. Ces sols sont dénommés souvent « tè

gravwa » (gravier) par les agriculteurs et, après un ou deux cycles de culture, peuvent rester en jachère durant plusieurs années au bout desquelles une végétation arbustive éparsse commence à s'y développer. Ils présentent souvent l'aspect de versants rongés par l'érosion alors qu'il s'agit d'espaces dont les sols sont initialement peu épais.

Sur les roches calcaires plus tendres avec pentes moins fortes se développent des rendzines et des « tè tif » (tufs gris ou blancs). Ces sols sont encore relativement minces (10-40 cm de profondeur), souvent caillouteux et séchant. Dans les régions mieux arrosées, ces terrains sont souvent utilisés pour la culture du haricot, dont l'enracinement est peu profond, ou de patate douce si le sol est assez profond pour être butté ou billonné.



Photo IRAM

*Mise en culture après jachère arbustive (5-10 ans) sur sol calcaire mince*

En zones plus sèches, ils ne portent que des cultures d'espèces résistantes telles que le sorgho (« pitimi ») ou l'arachide (« pistache »). Les rendzines induisent aussi fréquemment des carences marquées en potassium, magnésium, fer et phosphore dans la végétation, du fait de la saturation du complexe absorbant par le calcium. Ces carences sont plus ou moins accentuées selon le taux de matière organique dans le sol.

À un autre degré d'évolution, sur les pentes moyennes ou faibles on retrouve des sols bruns sur calcaires et les sols calciques mélanisés sur basalte. Les sols bruns sur calcaire sont plus profonds que les rendzines. Ils sont aussi plus fertiles car une part importante du calcium est lessivé et leur plus faible teneur en calcaire actif ralentit la décomposition de la matière organique. Leur taux de matière organique est ainsi plus élevé et les carences moins importantes. Ils supportent une large gamme de cultures annuelles ou pérennes.

Sur pente faible et moyenne, le basalte donne naissance à des sols calciques mélanisés ou des sols bruns argileux. Ces sols basaltiques sont plus profonds et potentiellement plus fertiles que les sols bruns sur calcaire. Ils sont plus sensibles à l'érosion mais, en même temps, la vitesse d'altération de la roche-mère est beaucoup plus rapide que pour le calcaire et ils peuvent être reconstitués avec plus de facilité. Les sols bruns sur calcaire ou sur matériau d'origine volcanique autorisent la mise en place de systèmes agro-forestiers traditionnels très productifs, intégrant des étages de végétation annuelle et pérenne (igname, banane, café, fruitiers...), avec des niveaux d'investissement en travail relativement faibles du fait de leur profondeur et de leur fertilité.

Sur pentes faibles calcaires ou basaltiques sous climat humide se développent des sols rouges fersiallitiques, leur couleur rouge provenant de l'oxydation du fer qui est libéré. Il s'agit de sols argileux, de profondeur variable, avec une bonne fertilité chimique. Ils demeurent cependant sensibles à l'érosion, particulièrement ceux qui ont évolué sur du basalte. Dans les zones de forte pluviométrie (plus de 1.600 mm. par an), ces sols deviennent acides et peuvent donner naissance à des sols ferralitiques.

Des poches de sols ferralitiques formés sur des matériaux anciens sont situées principalement sur les plateaux humides situés à plus de 700 mètres d'altitude (Rochelois, La Vallée de Jacmel...). Ils présentent un bon drainage mais sont fortement lessivés, entraînent des problèmes d'assimilation du phosphore, du potassium et du magnésium pour les plantes et leur potentiel agronomique est fortement dépendant des restitutions organiques. La reconstitution d'un couvert arboré sur les sols ferralitiques exige un travail important de transfert de matière organique sans lequel la croissance des arbres est extrêmement lente ou même incertaine du fait de carences importantes. Les jardins boisés sont généralement restreints aux espaces entourant les résidences (« jaden lakou ») où ils bénéficient d'apports de résidus de culture, de résidus de cuisine et de cendres. Des cultures annuelles associées de patate douce, haricot et maïs occupent généralement la plus grande partie de l'espace cultivé. Dans les aires de sols ferralitiques et fersiallitiques en altitude, la pluviométrie élevée et les températures plus douces favorisent le développement de cultures maraîchères là où des possibilités d'écoulement vers les marchés urbains existent.

Dans les plaines, vallées, dépressions et bas fonds, les sols vertiques et les sols alluvionnaires prédominent. Ils sont tous les deux le résultat d'accumulation d'éléments fins apportés par les eaux de ruissellement en provenance des mornes environnants. La proportion d'argile est forte dans les sols vertiques (30 à 80%) et les mauvaises conditions de drainage favorisent la formation d'argiles gonflantes, où l'incorporation de matière organique dans l'ensemble du profil est facilitée par le mouvement de gonflement et de retrait des argiles.

Les vertisols présentent une fertilité chimique et organique élevée mais une faible perméabilité, un drainage imparfait et des phénomènes de rétention d'eau par les argiles qui créent des difficultés d'alimentation hydrique des plantes ou des phénomènes d'hydromorphie (engorgement, inondation) en saison des pluies. Les cultures mises en place varient selon les possibilités de drainage et la pluviométrie. Dans les zones mal drainées ils sont occupés principalement par le riz (« diri marekay »), la variété de canne « ananas » et le « mazonbèl » (Colocasia) ou encore, des cultures de patate douce sur grosses buttes durant les périodes plus sèches. En conditions de pluviométrie et de drainage favorables, la banane occupe une place importante en association avec des légumineuses ou des tubercules. La végétation arborée peut être également importante dans les sols vertiques de plaine et bas-fonds et est constituée principalement de mangue, fruit à pain et cocotier.

Les sols alluvionnaires présentent des caractéristiques variables selon qu'il s'agit d'alluvions récentes ou d'alluvions anciennes. Leur fertilité chimique est bonne mais ces sols se retrouvent souvent dans des zones à faible pluviométrie (Artibonite, plaine des Gonaïves, Nord-Est...) qui font que leur potentiel est élevé mais leur mise en valeur dépend des possibilités d'irrigation. Ils sont aussi sujets à l'hydromorphie dans certaines régions côtières et nécessitent des travaux de drainage ou des techniques de culture particulières.

### **1.1.3 Les mécanismes de l'érosion hydrique en Haïti**

Un paysage est dit « stable » lorsqu'il y a équilibre entre la vitesse d'altération (décomposition) de la roche-mère et les pertes entraînées par l'érosion. Cette vitesse d'altération est cependant très variable selon la nature de la roche-mère. Dans les forêts tropicales, le sol est protégé de l'effet des pluies et du soleil à la fois par la canopée, qui peut représenter jusqu'à 850 Tonnes/ha. de biomasse, et par la litière, constituée de 9 à 15 T/ha. de matière organique à différents stades de décomposition. La végétation forestière puise des éléments minéraux dans tous les horizons du sol, même les plus profonds, et les préserve sous forme d'éléments végétaux vivants ou morts, qui se décomposent et sont

recyclés sur place par les micro-organismes. Il y a donc très peu d'exportations d'éléments minéraux et la « fertilité » des sols est maintenue. Les phénomènes d'érosion sont très limités sous couvert forestier mais ne sont pas nuls. Les pertes de terre sont généralement inférieures à 2 T/ha./an. L'érosion géologique normale dans un milieu foresté façonne ainsi les versants sur de très longues périodes. (Roose, 1991).

Le passage de la forêt à la culture entraîne une réduction brutale de la biomasse, généralement inférieure à 8 T/ha., et une diminution du taux de couverture du sol et de la densité de racines. Ceci a pour conséquence une plus grande exposition à l'effet des pluies et de la température. Le taux de matière organique dans le sol diminue également, limitant l'infiltration de l'eau. Le ruissellement et l'érosion deviennent ainsi plus importants. Les pertes de terre par érosion peuvent être de l'ordre de dizaines ou même de centaines de tonnes métriques chaque année, selon le milieu et les systèmes de culture mis en place.

L'érosion et le ruissellement sont des phénomènes complexes. L'ampleur du ruissellement et du transport de particules de terre dépendent d'une multitude de facteurs et d'interactions: type de culture, techniques de travail du sol, nature du sol et de la roche-mère... L'intensité des pluies (généralement mesurée en nombre de millimètres par heure) ainsi que le degré de la pente et sa longueur comptent parmi les plus importants.

Dans sa synthèse sur les mécanismes de l'érosion en Haïti, Cabidoche (1996) distingue quatre éléments majeurs pouvant servir à expliquer le comportement des sols soumis à l'action des pluies dans le pays :

- La structure des pluies : intensité et durée
- La nature et la garniture cationique des minéraux argileux du sol
- Les conditions topographiques
- Les conditions d'occupation du sol

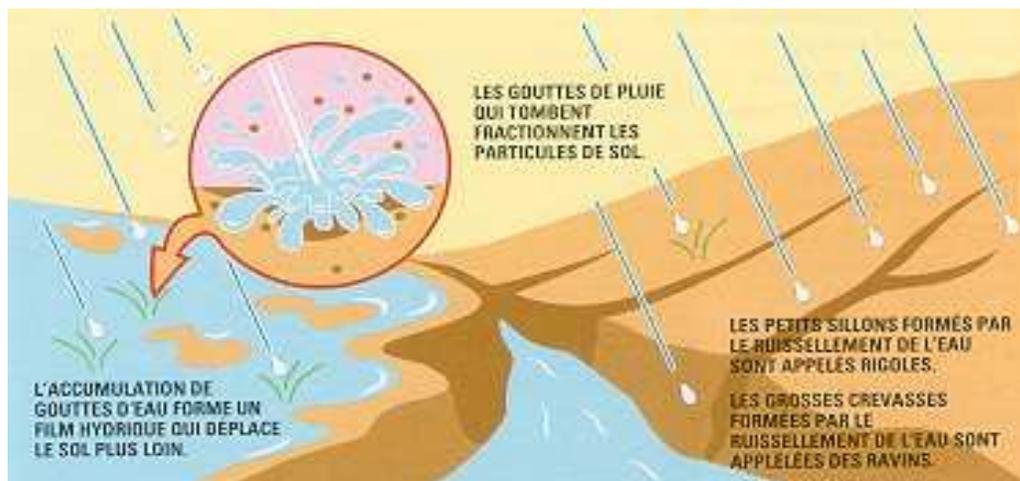
L'énergie cinétique des gouttes de pluies au contact du sol entraîne ce qu'on nomme un « effet splash », pouvant détacher des particules plus ou moins fines susceptibles d'être transportées ensuite par les eaux de ruissellement. Ceci constitue la phase initiale de l'érosion hydrique, l'érosion en nappe, qui donne lieu ensuite au développement de rigoles et de ravins une fois le sol saturé. Le splash et l'importance du ruissellement qui peut intervenir par la suite sont fonction de l'intensité des pluies et du couvert végétal.

Ainsi, toutes les pluies n'entraînent pas nécessairement des phénomènes de ruissellement et d'érosion. En Haïti, ce sont principalement les pluies thermo-convectives, communément appelées orages, qui sont responsables des phénomènes érosifs majeurs. Ce type de pluie, courant entre les mois de mai à octobre, atteint des intensités de l'ordre de 100 mm./heure, bien qu'elles puissent être de courte durée. En Haïti, autant les zones sèches que les zones humides sont exposées à ces orages et le risque d'érosion peut être aussi élevé dans les premières que dans les secondes, même si les volumes annuels de pluie sont plus faibles.

Les sols haïtiens, comme beaucoup de sols des zones tropicales, sont également souvent des sols à forte proportion d'argile ou autres éléments fins, qu'il s'agisse de formations volcaniques ou sédimentaires. La distribution des éléments minéraux constitutifs de ces sols conditionne deux propriétés qui définissent la sensibilité des sols par rapport à l'érosion (Cabidoche, 1996):

- La condition hydraulique lorsque le sol est saturé qui détermine l'infiltrabilité en surface et le ruissellement sur surfaces saturées
- La taille minimale des particules détachables en surface ; plus les particules sont grosses, moins elles sont susceptibles d'être déplacées par l'eau.

**FIGURE 1**  
**ÉROSION HYDRIQUE**



Source : Ontario-Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales, 2006.

Les vertisols à particules fines dérivés des basaltes, par exemple, que l'on retrouve dans les zones à saison sèche marquée figurent parmi les sols les plus susceptibles à l'érosion. Des phénomènes d'érosion marqués peuvent ainsi être observés sur les sols lourds de la plaine d'Aquin où les pentes et la pluviométrie moyenne sont faibles (moins de 5% de pente et pluies annuelles inférieures à 1.000 mm. par an) car l'infiltration est pratiquement nulle lors des pluies de forte intensité. Ce phénomène peut également être observé à une échelle plus vaste sur les sols sédimentaires à pente faible ou moyenne du Plateau Central qui contribuent fortement à la sédimentation accélérée du Lac de Péligre. A l'opposé, les sols bauxitiques présents dans les plateaux humides d'altitude élevée (Beaumont, Rochelois...) sont constitués de particules de plus grande dimension, difficilement détachables et qui confèrent aux sols une grande perméabilité et limitent les risques d'érosion.

Le mode d'occupation des sols par les plantes a un effet direct sur l'impact des gouttes de pluie et la vitesse du ruissellement. L'étendue du couvert végétal au moment des pluies et son architecture conditionnent l'énergie cinétique des gouttes au contact avec le sol et leur capacité à détacher des particules. Plus il y a d'espace couvert par la végétation et plus il y a d'« étages » de végétation, annuelle ou pérenne, permettant de briser l'énergie cinétique des gouttes de pluie, moins le sol est exposé à l'érosion. La présence de feuilles mortes sur le sol et les collets des plantes ralentissent également le ruissellement. Le taux de matière organique dans le sol conditionne en même temps la cohésion et la porosité des agrégats et donc la capacité d'infiltration et les possibilités de dispersion des éléments fins pouvant être transportés par l'eau.

Dans le cas d'Haïti, les risques d'érosion sur parcelles travaillées sont donc les plus élevés durant les périodes où le sol est nu, après labour et avant semis, en attendant les pluies qui se présentent souvent sous forme d'orages durant cette période. Par la suite, la mise en place de cultures associées, assurant une couverture relativement rapide du sol et souvent une architecture à plusieurs étages de végétation, permettra de réduire l'intensité des phénomènes érosifs. Des surfaces importantes sont cependant cultivées sur des pentes fortes et longues sur lesquelles la végétation annuelle a peu d'impact sur le ruissellement et l'érosion.

Il convient par ailleurs de souligner l'impact majeur que peuvent avoir des événements climatiques exceptionnels, tels que les cyclones et tempêtes tropicales, sur les sols en Haïti. Durant le 20ème siècle, plus d'une quinzaine de cyclones ont affecté diverses régions d'Haïti et la péninsule sud particulièrement. Les traces des transports de pierres et de sédiments qu'ils provoquent apparaissent

clairement lorsque des profils pédologiques profonds sont réalisés dans les sols de plaine de certaines régions du pays (Banque Mondiale, 1990).

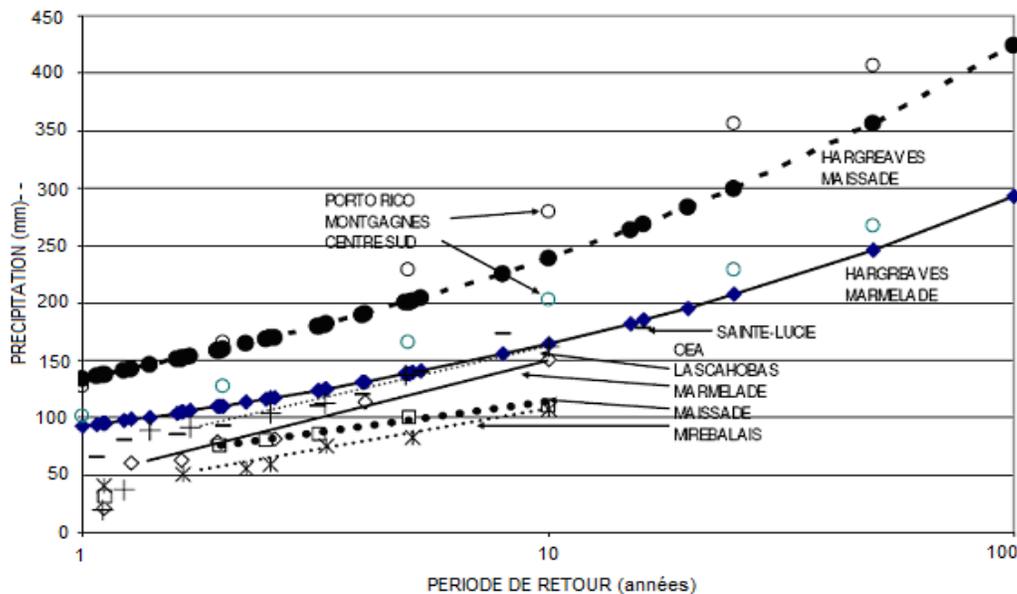


Photo IRAM

*Sol nu sur pente forte en période de semis*

Le graphique suivant fait apparaître, pour différentes localités du bassin versant de Péligre, la fréquence élevée de pluies journalières de très forte intensité susceptibles de marquer durablement l'état des sols.

**FIGURE 2**  
**PERIODE DE RETOUR DE LA PRECIPITATION JOURNALIERE POUR DIFFERENTES LOCALITES DU BASSIN VERSANT DU LAC DE PELIGRE**



Source : OXFAM-Québec-CRC SOGEMA, 2006

## 1.2 L'état de la couverture arborée

### 1.2.1 Surfaces et localisation des aires boisées

Le chiffre couramment avancé dans le discours sur la dégradation de l'environnement haïtien est celui d'une couverture forestière actuelle de 1 à 2%. Ces chiffres ne constituent en fait cependant qu'une estimation des reliquats d'espaces forestiers naturels, majoritairement en pins plus ou moins denses, et qui sont effectivement extrêmement restreints. Il n'est généralement pas mentionné que les espaces arborés, bien que demeurant d'une étendue modeste, couvrent des surfaces largement plus importantes que les chiffres cités plus haut. Les estimations issues de divers rapports des institutions internationales dans les années 1990 (Banque Mondiale, FAO) donnent des surfaces boisées, avec des densités de couverture arborée variables, qui se situent autour de 500.000 hectares, soit environ 15% du territoire.

Comment expliquer cet écart de l'ordre de 1 à 10 entre les estimations? Comment d'autre part concilier la vision d'un paysage totalement dénudé avec le fait qu'Haïti se classe selon les données de la FAO comme 9<sup>ème</sup> producteur mondial de mangues et 3<sup>ème</sup> producteur d'avocat de la région Amérique Centrale-Caraïbe? En dehors du fait qu'il est difficile à partir d'images satellite de circonscrire et cartographier des aires boisées éclatées dans l'espace comme elles se présentent en Haïti, l'écart est dû au fait que le second chiffre prend en compte non seulement les peuplements naturels mais également les surfaces en cultures arborées. Celles-ci sont cultivées en fruits, café ou bois d'œuvre associés à des cultures vivrières annuelles.

Le rapport de la FAO de 1995, « Analyse du secteur agricole et identification de projets », au chapitre « Ressources forestières », estime « les zones forestières et les zones de culture arborées » à environ 500.000 hectares, dont 107.000 hectares de « forêts naturelles ». Le rapport sur la gestion des ressources naturelles de la Banque Mondiale de 1990 avance que les surfaces de « forêts naturelles de pins ou de feuillus [...] à l'état de reliques » représentent environ 8% du territoire, soit plus de 200.000 hectares. Les calculs effectués pour ce rapport à partir de la carte d'occupation des sols de la DATPE/BDPA de 1982 indiquent en même temps des surfaces travaillées sous cultures arborées de l'ordre de 300.000 hectares, dont 120.000 has. de cultures sous couvert arboré dense et 160.000 sous couvert arboré clair. Les surfaces plantées en café sous couvert occupent déjà à elles seules plus de 100.000 has (CIRAD, 1999). Pour l'ensemble des superficies en cultures arborées, un rapport récent de l'USAID sur la vulnérabilité environnementale en Haïti avance des chiffres du même ordre obtenus à partir d'images SPOT datant de 1998. Les espaces où les systèmes agro-forestiers couvrent au moins 75% de l'espace occuperaient 18% des surfaces (USAID, 2007).

Il est ainsi essentiel de retenir que la plus grande partie du couvert arboré en Haïti est constituée de systèmes arborés construits et entretenus par les agriculteurs et non pas de reliquats de peuplements naturels. Ceci a des incidences importantes sur les stratégies à définir pour l'extension du couvert arboré et la lutte contre la dégradation.

Les principales aires boisées se situent aux extrémités du pays. La carte du couvert forestier de la U.S. Geological Survey pour 1993 présentée plus loin fait apparaître quatre zones principales de boisement qui sont:

- Les zones de montagne de la pointe sud-ouest dans les départements de la Grande-Anse, des Nippes et du Sud
- Les zones de moyenne et haute altitude entre Jacmel et la frontière dominicaine
- L'axe Savanette-Maïssade dans le département du Centre
- L'axe Saint-Louis du Nord-Cerca la Source qui traverse l'intérieur des départements du Nord-Ouest, du Nord et du Nord-Est.

Les formations arbustives, à dominante de bayahonde (*Prosopis*), se retrouvent principalement dans les zones sèches et semi-humides du Nord-Ouest et du Sud-Est. Les espaces sous cultures arborées demeurent donc encore significatifs, même s'ils restent localisés. Les observations

de terrain suggèrent que les aires de systèmes arborés cultivés ont peu varié depuis l'année où cette carte a été réalisée.

La superposition de la carte des aires boisées et de celle des sols fait apparaître d'autre part une corrélation forte entre les cultures arborées, le type de sol et la pluviométrie. Pour la plus grande partie, il s'agit d'aires de sols d'origine volcanique, basaltes et diorites, et de zones à pluviométrie supérieure à 1400 mm. L'analyse de la composition du couvert arboré apporte des éléments pour expliquer ce phénomène.

### 1.2.2 L'arbre dans les écosystèmes cultivés

Les espaces arborés d'Haïti sont rarement constitués de cultures pures ou mono-spécifiques. Les arbres sont généralement associés à des cultures vivrières et la densité du couvert boisé varie en fonction d'un ensemble de facteurs qui relèvent des caractéristiques physiques du milieu et des conditions économiques particulières à des milieux ou des types d'exploitation spécifiques.

Comme pour les cultures annuelles, les espèces arborées elles-mêmes sont diverses au sein d'une parcelle paysanne. Le producteur est en effet contraint à rechercher à la fois l'étalement de la production et de ses revenus et la minimisation des risques d'ordre naturel ou économique. Il existe donc dans le pays une multitude de formes d'association de cultures arborées et de cultures vivrières.

Les espèces pérennes cultivées en association avec le vivrier sont aussi bien des espèces fruitières, dont le rôle principal est de fournir régulièrement des aliments, des fourrages pour les animaux et des revenus à certaines périodes de l'année, que des espèces ligneuses qui fourniront surtout des revenus ponctuels pour des dépenses importantes et du combustible pour la consommation familiale ou pour la vente. Les espèces ligneuses constituent ainsi principalement une épargne sur pied, jouant un rôle similaire à celui du gros bétail, et les fruits contribuent surtout à régulariser l'alimentation et la trésorerie de l'exploitation.

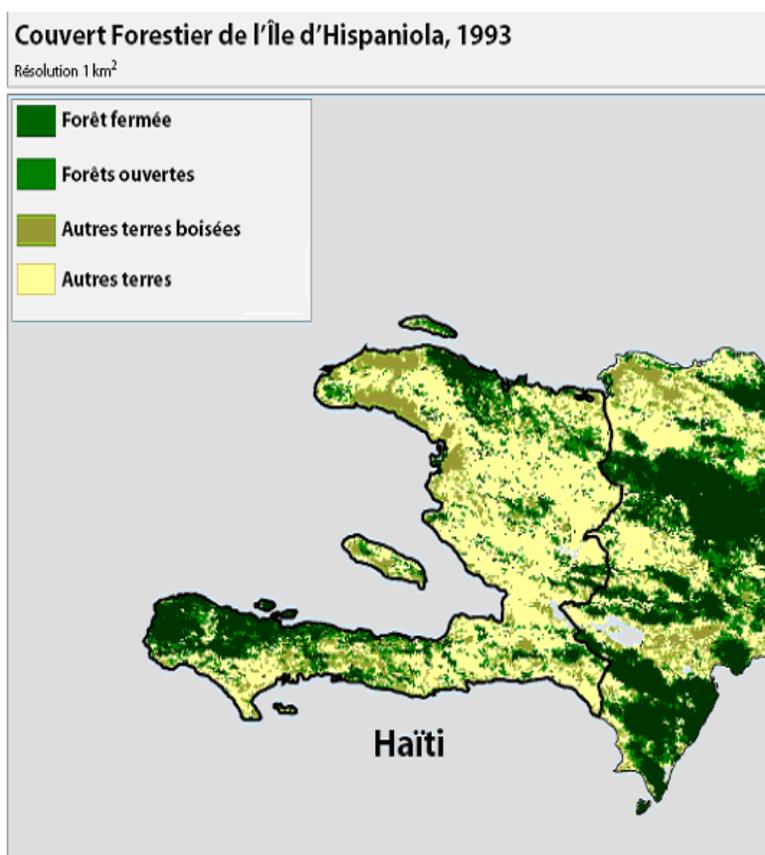
Bien que la gamme des espèces utiles soit très large, le gros du couvert boisé est constitué d'un nombre assez limité d'espèces pérennes. Plus de 150 espèces et variétés fruitières ont été répertoriées mais les principales espèces fruitières rencontrées dans les jardins boisés demeurent la mangue, l'avocat, le fruit à pain, le cocotier, les agrumes (oranges, chadèques, citrons) et le palmiste. L'anacardier, le tamarin, le quénépier et les annones (cachiman, corossol) sont aussi très présents dans les zones plus sèches. Dans les zones d'altitude supérieure à 600 mètres, l'avocat et les agrumes sont dominants car les autres espèces y fructifient peu pour des raisons de température ou d'humidité. Pour les espèces forestières, il s'agit surtout du frêne ou « bois blanc », du chêne et de l'acajou dans les étages d'altitude compris entre 0 et 600 mètres. On y retrouve aussi de nombreuses espèces secondaires : bois pelé, bois capable, bois d'orme... À plus de 600 mètres d'altitude, la croissance de ces espèces est faible et elles sont remplacées par le sucrin, le cèdre et le laurier.

Il est important de rappeler encore que les espaces boisés d'aujourd'hui ne sont pas des reliquats de peuplements naturels. La plupart des espèces fruitières présentes actuellement ont été introduites il y a environ 300 ans. Les espaces naturels d'Hispaniola ne comptaient ni mangues, fruit à pain, oranges, chadèques ou citrons. Il n'y a jamais eu non plus de plantations fruitières coloniales qui expliqueraient la présence d'espaces arborés aussi étendus. Ce que nous observons présentement est le résultat de décisions conscientes des producteurs, soit de planter certaines espèces ou d'épargner des arbres issus de semis naturels. Le choix des espèces installées dans une parcelle est un choix raisonné par le producteur et les espèces pérennes y demeurent parce qu'elles ont chacune un rôle particulier à remplir dans le fonctionnement des différentes unités de production paysannes.

L'étude la plus approfondie du rôle de l'arbre dans le fonctionnement de l'exploitation paysanne et de l'organisation des systèmes arborés est celle réalisée par Garrigue dans le cadre du projet PRATIC (Projet de Recherche Appliquée sur l'Aménagement Intégré des Terroirs Insulaires Caraïbes) en 1990. L'espace défini pour l'étude est un transect montagneux s'étalant de la plaine à une altitude de 850 mètres au sud de Petite Rivière de Nippes. Cette étude a permis de réaliser une

typologie des jardins boisés basée sur les espèces présentes et leur densité et de définir les facteurs qui sont à l'origine de la composition des différents types de jardins identifiés.

**FIGURE 3**  
**COUVERT FORESTIER DE L'ÎLE D'HISPANIOLA, 1993**  
(Résolution 1 km<sup>2</sup>)



Source : U.S. Geological Survey, Earth Resources Observation Systems (EROS) Data Center, 1999.  
Données : Loveland, T.R., B.C. Reed, J.F. Brown, D.O. Ohlen, Z. Zhu, L. Yang, and J.W. Merchant, 2000. Development of a global land cover characteristics database. *International Journal of Remote Sensing* 21: 1303-1330.

Dans les divers types de systèmes arborés décrits par Garrigue, la couverture pérenne du sol varie entre 2 et 100% de la surface de la parcelle. Il distingue quatre grandes catégories de jardins boisés : les jardins pérennes, les jardins annuels boisés, les « rak » (halliers) et les jardins avec haies-vives. Ces quatre types majeurs se décomposent ensuite en 17 sous-groupes en fonction, entre autres, des espèces dominantes, de la fonction du jardin boisé dans l'exploitation et de sa dynamique d'évolution.

L'analyse du paysage fait ensuite apparaître des dominantes dans les formes de boisement en fonction des différents étages agro-écologiques, eux-mêmes définis en fonction de la pluviométrie, la température et le type de sol. La zone d'altitude plus élevée, le Plateau des Rochelois situé entre 600 et 850 mètres d'altitude, présente surtout un boisement en « taches ». L'espace est faiblement boisé et les taches correspondent aux jardins de case existant autour des unités résidentielles. La zone d'altitude comprise entre 350 et 600 mètres présente d'autres caractéristiques de sol, température et pluviométrie et un boisement important en forme de masses homogènes. En dessous de 350 mètres, les caractéristiques du milieu font que le boisement se présente d'abord sous forme de stries correspondant au parcours des ravins et en arbres isolés au milieu des parcelles.

L'étage où les surfaces arborées sont les plus importantes est ainsi l'étage intermédiaire, entre 350 et 600 mètres d'altitude. C'est celui où les conditions sont les plus favorables à la culture d'une large gamme d'espèces pérennes et de produits vivriers à forte valeur marchande. La température et la pluviométrie (1.300-1.600 mm.) permettent en effet des rendements élevés pour pratiquement tous les fruits à forte demande sur le marché, ce qui n'est pas le cas pour les deux autres étages. L'étage plus bas est en effet plus sec, l'autre à températures trop faibles pour les variétés de mangues existantes, le cocotier et le fruit à pain (« veritab »). La croissance de l'acajou et du chêne y sont maximales et peut également y cultiver en association avec les cultures pérennes des cultures annuelles de bon rapport telles que la banane, l'igname et le malanga. Il bénéficie d'autre part de sols à forte capacité de rétention en eau lorsqu'ils sont sous couvert arboré (calcaires marneux). Ce type de situation s'apparente à ce qu'on peut trouver dans les zones de moyenne altitude du Bas Plateau Central, de la Grande-Anse ou du Nord (Dondon, Plaisance, Grande Rivière...).

Dans l'étage de mornes de basse altitude, le boisement en stries observé s'explique par le fait que, la pluviométrie étant plus faible (1.000-1.300 mm.), les possibilités d'installation et les conditions de croissance optimales pour les arbres se rencontrent dans les « bas-fonds » autour des ravines, là où sont concentrées les eaux de ruissellement et les apports de sol des parcelles situées plus haut.

Les ravines sont par ailleurs les seuls lieux où la culture de bananes et d'ignames associées aux cultures pérennes demeure relativement peu risquée dans ce type de milieu. Les arbres isolés à l'intérieur des parcelles consistent principalement en variétés de mangues plus résistantes à la sécheresse.

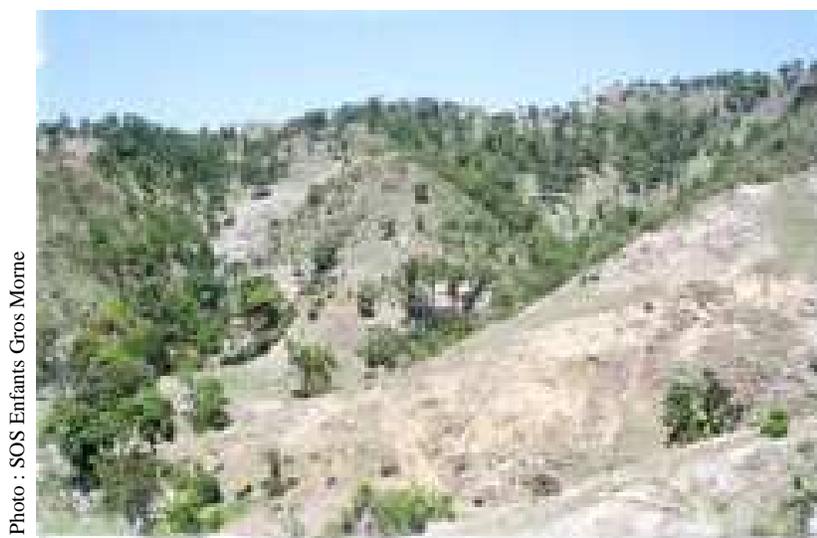


Photo : SOS Enfants Gros Morne

*Boisement en stries, à dominante de manguier, suivant le lit des ravines, d'une région à sols minces de Gros-Morne*

Ce schéma de boisement se retrouve souvent dans les aires de plaine et de plateau plus secs. Dans le Haut Plateau Central par exemple, la saison sèche est longue mais la pluviométrie est intense sur quatre mois de l'année et les sols peu perméables en période de fortes pluies. Un ruissellement important a ainsi donné naissance à un réseau étendu de ravines très encaissées, dont le lit peut se situer à plus de 10 mètres de profondeur et qui sont difficilement visibles à partir des bords de route. Le contraste est souvent saisissant entre les fonds de ravines boisés et humides, qui supportent même parfois des cultures de riz pluvial, et les étendues de plaines où l'arbre n'est présent que de manière isolée.

L'étage de haute altitude de la région étudiée par Garrigue présente des contraintes de fertilité et de température pour la croissance des espèces pérennes, bien que la pluviométrie y soit la plus élevée ( $P > 1.800$  mm.). Les aires boisées sont limitées aux surfaces entourant les maisons. Un jardin boisé ne peut en effet être construit dans ce milieu qu'au prix d'un lourd et lent travail de fertilisation

des parcelles à partir de cendres et de déchets de cultures. Des variantes de ce type de situation peuvent être observées sur les hauts plateaux du département de l'Ouest, tels que celui de Goyavier au dessus de St-Marc, Cornillon au nord de l'Étang Saumâtre ou encore autour de Beaumont. La plupart des espaces boisés sont issus de parcelles initialement nues où l'exploitant, dès un jeune âge, y installe une « cuisine » dont les cendres permettront d'abord d'implanter des bananiers et dont les déchets contribueront à alimenter alimenter des porcs qui seront parqués sur la parcelle. Les déchets de culture annuelles peuvent aussi y être transférés pour l'alimentation des bœufs.

La restauration de la fertilité de ces terres à faible teneur en éléments minéraux prendra une dizaine d'années de soins constants. Il est donc difficile, en l'absence de moyens plus élaborés et plus coûteux de restauration de la fertilité, d'étendre les jardins boisés sur de larges surfaces. D'autre part, la gamme plus réduite d'espèces fruitières et forestières qui peuvent être cultivés ici en raison du climat limite l'intérêt des espaces boisés. Deux éléments importants des jardins boisés des étages inférieurs y sont nécessairement absents : la mangue et le fruit à pain. Si les prix ou les rendements du café, qui est la principale espèce cultivée en dessous des arbres, sont faibles et qu'il n'est pas possible pour diverses raisons d'y substituer d'autres cultures tolérant l'ombre, il y a donc aussi peu d'incitation à mettre en place des systèmes à cultures arborées associées.

Ce qu'il est aussi important de faire ressortir finalement c'est que, dans des conditions de sol ou d'humidité médiocres, un arbre n'offre qu'une croissance et une production fruitière médiocre et que, de plus, l'installation d'un jeune plant y est extrêmement aléatoire. La croyance (quasiment mythique) qui veut qu'un arbre se débrouille pour pousser n'importe où et dans n'importe quelles conditions est éronnée. Du fait qu'il s'agit d'autre part de productions à rendement différé dans des conditions de prix souvent défavorables, le producteur cherche logiquement à maximiser sa production future en mettant en place des cultures arborées là où elles sont susceptibles de mieux rentabiliser l'investissement. Seule une modification des rapports de prix peut ainsi inciter un producteur à investir du travail et du capital supplémentaires pour mieux « artificialiser » un milieu de culture initialement peu favorable (fouille de trous, emploi de fumier et d'engrais, arrosage des jeunes plants...) et prendre des risques accrus sur l'avenir.

## 2. Historique et causes de la dégradation

### 2.1 Historique de la déforestation

La déforestation du pays est souvent présentée comme un phénomène contemporain qui résulterait particulièrement de l'accélération de la coupe de bois pour la production de charbon. Cette vision ne résiste pas à l'analyse historique qui montre un processus beaucoup plus ancien où l'exploitation commerciale du bois se conjugue à une colonisation progressive du territoire, sous l'effet de la pression démographique, pour créer un espace où la couverture pérenne change de nature et n'occupe plus que des aires limitées.

Dès la période coloniale, la pression sur les ressources ligneuses d'Haïti est forte. Les ressources en bois de Saint Domingue sont entamées d'une part par la formidable expansion des surfaces défrichées pour les plantations de canne à sucre, coton, café et cacao et, d'autre part, par les besoins en énergie et en matériaux de construction de l'agro-industrie coloniale : bois de chauffe pour les sucreries, chaux pour la maçonnerie et la fabrication du sucre, bois pour la construction immobilière et navale.

Déjà à la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, avec les moyens de transports disponibles et avec une main œuvre servile dont le prix augmente rapidement, le transport du bois pour les usages courants sur de longues distances terrestres devient extrêmement coûteux et on parle de rareté de bois autour des zones plus densément exploitées. Les planteurs ménagent leurs ressources et, autour de Port-au-Prince, on commence à faire chercher du bois sur l'île voisine de la Gonâve en utilisant plutôt le transport par bateau. Il peut être utile à cet effet de signaler que le Code Rural élaboré par Hédouville en 1798 mentionne nommément la profession de bûcheron comme étant exemptée des sanctions légales contre le vagabondage et donc comme activité profitable à la prospérité de la colonie.

L'exploitation du milieu prend une telle ampleur qu'on en vient déjà sous la colonie à suggérer le reboisement obligatoire en espèces fruitières des terres de certaines régions de montagne dégradées. Un chroniqueur de l'époque écrit ainsi : « Les orangers, les citronniers, les goyaviers et beaucoup d'autres espèces qui croissent aisément dans les plus mauvais terrains seraient très propres à former ces plantations nouvelles. [...] Le gouvernement pourrait exiger en conséquence, que tout propriétaire de cafétérie qui exploite trente carreaux de terre en caféiers, en replantât un demi tous les ans de cette manière dans les lieux déjà épuisés » (de Chartrans, 1980).

Des difficultés similaires sont observées dans d'autres colonies insulaires antillaises. Au milieu du 18<sup>ème</sup> siècle, les Danois de Ste. Croix, attirés par les prix croissants du bois dans les colonies

anglaises proches (St. Christophe, Nevis, Montserrat...) se spécialiseront dans l'exploitation des ressources forestières de cette île. À la Barbade, colonie anglaise prospère d'une superficie d'environ 1000 km<sup>2</sup>, les sucriers auraient épuisé leurs réserves de bois en une vingtaine d'années (Perlin, 1989).

La coupe de bois marquera l'économie aussi bien que la politique du 19<sup>ème</sup> siècle. L'activité contribue en effet à la première épargne des esclaves nouvellement libérés et facilite l'accès à la terre. La coupe ne détourne pas de la production vivrière, qui est réalisée dans un premier temps en sur des terres en métayage ou à travers la squatterisation du Domaine national. Plutôt, elle la complémente en fournissant des revenus monétaires durant les périodes creuses de l'activité agricole. Elle sera ainsi un des instruments majeurs du processus de création d'une paysannerie indépendante.

En 1818, les chiffres d'exportation de l'acajou à la réunification des parties nord et sud du pays sont multipliés par 25 par rapport à 1801, probablement à la faveur du commerce avec les Anglais dont les ateliers de menuiserie exportent leurs meubles à travers toute l'Europe. Les envois d'acajou haïtien atteignent près de 130.000 pieds en 1818, montent ensuite à 141.000 l'année suivante pour décliner à 55.000 pieds en 1821. Les exportations de campêche connaissent de fortes variations. Elles se maintiennent autour de 7 millions de livres en 1818.

**TABLEAU 1**  
**EXPORTATIONS DE BOIS PAR PORT (MOYENNE ANNUELLE ENTRE 1818 ET 1821)**

	<b>Cayes</b>	<b>Jacmel</b>	<b>P.au Prince</b>	<b>Cap-Haïtien</b>
Campêche (lbs.)	1 470 000	315 300	1 900 000	174 000
Acajou (pieds)	11 700	90 000	13 600	1 700
Gayac et fustic (lbs.)	144 300	17 000	27 000	-

Source : Mackenzie, 1830.

Les exportations de bois se diversifient aussi à partir de la deuxième décennie du 19<sup>ème</sup> siècle. On expédie du bois jaune (*Chlorophora tinctoria*), ou « fustic » en anglais et « mora » dans la partie espagnole, qui permet d'obtenir les teintes de jaune ainsi que la couleur « khaki » dans l'industrie. A celui-ci s'ajoutera plus tard le « brésillet », appelé en Haïti « watapana » ou « dividivi », autre plante tinctoriale proche du « Bois du Brésil » colonial. L'exploitation des arbres à des fins médicinales se développe. La « casse médicinale » (*Cassia grandis* et *C. fistula*, « Baton kas » et « Kas dou »), à usage purgatif et anti-fongique, commence à être exportée. On exporte aussi dès les années 1820 des quantités significatives de « gomme de gayac », résine de l'arbre utilisée à des fins médicales.

Si en termes monétaires le bois n'est pas le principal produit d'exportation d'Haïti durant la deuxième moitié du 19<sup>ème</sup> siècle, le café demeurant dominant, il est par contre celui dont la croissance est la plus forte. Les bois occuperont également souvent la deuxième place dans le commerce extérieur. Le pic dans les volumes exportés est enregistré au milieu des années 1880 et se situe autour de 120.000 Tonnes pour le campêche uniquement. Ces sommets ne seront égalés plus tard qu'en 1920. Vers 1885, les exportations de campêche sont donc multipliées par deux par rapport au niveau atteint 25 ans auparavant et par 40 par rapport aux chiffres du début du siècle. Elles se situent à des niveaux moins élevés entre 1888 et 1915, avec un minimum annuel de 30.000 Tonnes et un maximum de 95.000 Tonnes. Il n'y a pas que le bois à être exploité, les racines de l'arbre sont aussi souvent extraites pour l'exportation.

Haïti deviendra dans les années 1880 le premier fournisseur de campêche des manufactures de textile nord-américaines et les exportations vers ce pays représentent près des deux tiers du total des ventes de campêche à l'étranger. Haïti devance de loin ses concurrents sur le marché américain, avec plus de trois fois le volume de l'ensemble des Antilles Anglaises, qui viennent en deuxième place, et fournit les 2/3 du campêche nécessaires au textile américain.

**TABLEAU 2**  
**IMPORTATIONS DE CAMPÊCHE DES ÉTATS- UNIS, 1879-1880**  
*(Millions de lbs.)*

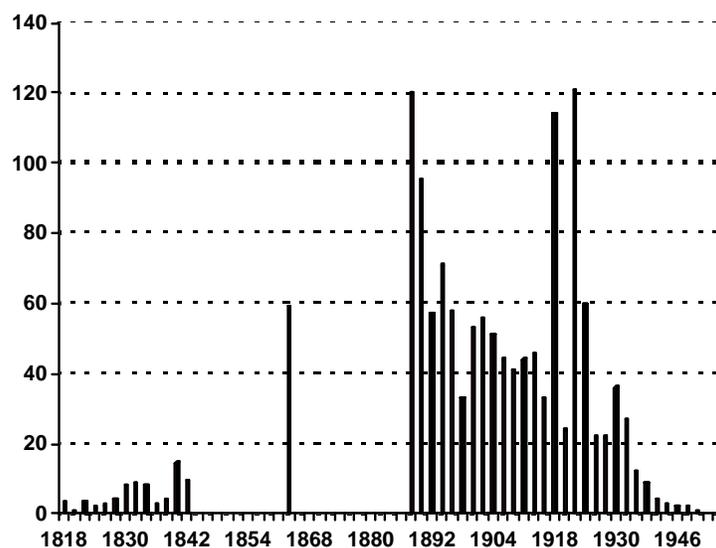
Provenance	Quantité	%
Haïti	115,6	67
Antilles anglaises	30,5	18
Mexique	14,1	8
Honduras britannique	3,6	2
Colombie	3,6	2
Rép. Dominicaine	2,8	1,5
Antilles hollandaises	1,9	1
Possessions espagnoles	0,8	0,5
TOTAL	172,9	100

Source: Turnier, 1955.

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, plusieurs entreprises américaines d'exploitation du campêche sont installées en Haïti. Joachim en cite deux : la « Tropical Dyewood » et la « American Dyewood ». Semexan Rouzier, dans son Dictionnaire Géographique, décrit en détail des installations industrielles d'une compagnie française d'exploitation du campêche et de l'acajou, établie à l'époque à l'embouchure de l'Artibonite. Cette entreprise exploite le bois de l'ensemble du bassin versant du fleuve, depuis Hinche. Les billes sont flottées jusqu'à Lachapelle, d'où elles sont chargées sur des chalands à vapeur jusqu'à Desdunes.

Sous l'occupation américaine, durant la première guerre mondiale, le rôle des exportations de campêche est renforcé. Face à la perte des marchés européens et confrontée à des exportations de café en chute libre, « le boom du campêche en 1916 sauve l'économie haïtienne d'une terrible catastrophe » explique Corvington. Les chiffres atteignent alors un nouveau sommet de plus de 120.000 tonnes. En 1921, il compte encore pour 15% de la valeur totale des exportations. Jusqu'à la fin de l'occupation en 1934, et malgré la chute des cours durant la grande dépression, les exportations de ce bois se maintiendront entre 15 et 60.000 tonnes par an.

**FIGURE 4**  
**EXPORTATIONS DE CAMPÊCHE 1801-1950**  
*(Milliers de tonnes)*

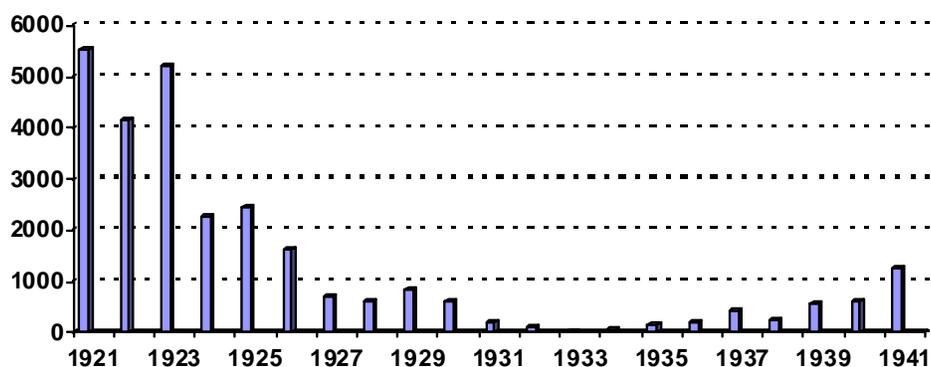


Source: Benoit, 1954, Thébaud, 1968.

Au total, à partir des chiffres sur les tonnages exportés et en faisant des provisions pour la contrebande et les fausses déclarations ainsi que les pertes par flottage, on arriverait à des surfaces exploitées pour la coupe de bois jusqu'à l'Occupation de l'ordre de 250 à 300.000 hectares sur 75 ans, et plus encore si on considère la période d'avant 1840. Ces coupes de campêche et d'acajou principalement sont concentrées dans les zones de montagne de basse et moyenne altitude sèches et semi-humide.

Des quantités importantes de gayac continueront également à être exportées pendant l'Occupation. De 1500 à 5500 tonnes de ce bois, à croissance particulièrement lente, seront expédiées annuellement entre 1921 et 1926.

**FIGURE 5**  
**EXPORTATIONS DE GAYAC, 1921-1941**  
(Tonnes)



Source: Bureau d'Économie Rurale et de Statistiques Agricoles, 1942.

Lorsque les ingénieurs de la US Geological Survey entreprennent en 1924 leur parcours du pays pour identifier ses ressources exploitables, la description du paysage qu'ils offrent est assez éloignée de ce que l'on s'imagine généralement aujourd'hui. L'essentiel est que les forêts sont éparpillées et sont partout entamées par les coupes de bois pour l'exportation et la culture, sauf dans des lieux isolés et inaccessibles, souvent sur les lignes de crête des montagnes. Le passage sur les forêts indique en effet que « des forêts vierges, si elles se présentent, sont trouvées seulement dans des localités inaccessibles, les plus écartées ». Elles sont assez peu nombreuses pour qu'on puisse en citer les plus importantes qui sont décrites dans le rapport.

Au nord : les peuplements de pins dans les hauteurs entre Cerca-la-Source et Vallières et ceux, moins denses, des zones de roches métamorphiques jusqu'à Dondon ainsi que les crêtes et les étages d'altitude moyenne du versant nord-est du Massif du Nord (ligne Borgne-Marmelade). Notons que déjà « dans le voisinage de Mont Organisé il y a des forêts de pins ouvertes et des pins éparpillés s'étendent vers le bas dans le côté de la Plaine du Nord ». Le versant sud-ouest du massif du Nord, donnant sur le Plateau Central, est « envahi par les végétations xérophiles ».

Dans le Nord-Ouest : « les sommets des chaînes et quelques vallées de montagne [...] seulement sont bien garnies de forêts ». Dans la vallée occidentale de Terre Neuve, « une crue d'arbres remarquablement grands [...], mais l'endroit est petit ». Dans la commune de Gros Morne, beaucoup d'acajous isolés mais « ils ne se prêtent pas à une exploitation intense ». Sur le plateau de Bombardopolis, « de grandes étendues de jeunes forêts très épaisses, probablement poussées récemment, avec beaucoup de lignum vitae (gayac). La coupe continue en arrête le progrès, parce que ce bois est l'article principal d'exportation à Môle Saint-Nicolas ».

Le Plateau Central est essentiellement une zone de savannes, avec des forêts « à certains endroits ». Sont mentionnés surtout le piedmont entre Maïssade et Saint Michel de l'Attalaye et une dépression au nord-ouest de Maïssade. Aussi, des pins le long de certaines crêtes et vers l'intérieur entre Maïssade encore et Pignon. Dans la chaîne des Montagnes Noires, au sud du plateau, les crêtes calcaires « sont généralement épaissées garnies de bois, mais des arbres grands et parfaits sont confinés à de petites étendues ».

Dans la chaîne des Matheux, entre la Vallée de l'Artibonite et la plaine de l'Arcahaie, les côtés [...] contiennent uniquement des buissons et une végétation rabougrie et la plus grande partie de sa crête est une savanne herbue [...] Les goyaviers y sont nombreux et ont presque la dignité d'arbres ». On observe aussi, sur le plateau de Fonds Baptiste, dans les hauteurs de l'Arcahaie, « de vastes étendues qui ont de petits emplacements de pins poussant au milieu de grandes herbes de Guinée ».

Dans le prolongement de cette chaîne, à l'ouest, dans les Montagnes du Trou d'Eau connues sous la colonie comme le quartier caféier des Grands Bois, des peuplements de pins sont « virtuellement confinés aux altitudes de 1.000 mètres ou plus » et ont été exploités par une scierie située sur la rive nord de l'Etang Saumâtre. Aucune mention de végétation arborée dense sur le plateau de Cornillon qui s'étend au haut de cette chaîne et constitue une zone de peuplement ancienne. La Gonâve, exploitée de longue date, « ne contient aucune forêt étendue. De grands arbres d'acajou isolés se trouvent dans l'intérieur central. Toute la terre supérieure est couverte d'arbrisseaux excepté les étendues qui furent défrichées et qui ont grandi en herbes de Guinée ».

Au sud de la plaine du Cul de Sac, dans ce qu'on appelle maintenant la région de la Forêt des Pins, « les parties plus élevées incultes du Massif de la Selle sont généralement garnies de forêts. Les pentes inférieures ne contiennent que des buissons ». Au sud de Fonds Verettes, le long de la frontière dominicaine, on observe « des pins éparpillés [...] dans une épaisse forêt tropicale » entre 1.000 et 1.600 mètres seulement. Les peuplements denses de pins reprennent le dessus au delà de 1.600 mètres jusqu'aux sommets de la chaîne à 2.600 mètres. Dans l'ouest du Massif, « près de Furcy, il y a une grande étendue de forêt de pins épuisées ». Aussi, « le sommet de la ligne de partage entre Jacmel et Port-au-Prince, à une altitude d'environ 1.300 mètres, supporte une épaisse forêt tropicale. Le calcaire, plus bas sur le côté nord des montagnes, supporte beaucoup d'arbres mais aucune forêt proprement dite ».

Les réserves importantes de bois se trouvent alors, comme aujourd'hui, dans les zones moins peuplées du Massif de la Hotte dans le sud-ouest : « les montagnes de la Hotte et ses pentes septentrionales, même à quelques endroits vers la côte, ont d'épaisses forêts qui contiennent probablement des espèces d'arbres de valeur. Le voisinage de la baie des Baradères était une des régions produisant du bois de charpente les plus fameuses du temps de l'époque coloniale. Toutefois les forêts vierges de ces jours sont confinées à l'intérieur, et des routes devraient être construites pour leur exploitation ».

Au total donc, les peuplements naturels d'arbres d'une certaine densité représentent probablement moins de 20% du territoire national au premier quart du 20<sup>ème</sup> siècle. Ce panorama général est aussi celui que suggère l'agronome Schiller Nicolas dans sa communication au premier congrès des agronomes et spécialistes du Service National de la Production Agricole et de l'Enseignement Rural (SNPA-ER) tenu en 1938. Dans sa longue conférence intitulée « Déboisement et reboisement en Haïti », il évoque, avec photos à l'appui, « des régions affreusement déboisées et érodées [...] dans l'Artibonite, la Plaine Centrale, la presqu'île du Nord-Ouest, le Sud-Ouest et la zone semi-aride du Sud ».

A une époque où l'exportation du bois est en déclin, il attribue cette situation surtout à la défriche par le feu pratiquée par les paysans. Il dénonce la technique des « bois-neufs », l'abbatis, à travers laquelle la végétation pérenne composée de broussaille et d'arbustes est éliminée à la hache et à la machette et ensuite brûlée pour la mise en place de cultures. Dans les conditions de pression démographique relativement faible du début du 20<sup>ème</sup> siècle, les jachères sont toutefois encore longues dans le système minutieusement observé et décrit par Nicolas et une végétation arbustive peut se reconstituer après quelques années de culture.

La deuxième guerre mondiale sera l'occasion pour l'État haïtien de revenir à la politique ancienne des concessions forestières avec la mise en place de la Société Haïtiano- Américaine de Développement Agricole (SHADA). Il s'agit d'une société mixte financée par la Eximbank, précurseur de la Banque Mondiale, qui reçoit 60.000 hectares du Domaine National en concession pour l'exploitation du bois et d'autres cultures industrielles.

A la Forêt des Pins, l'exploitation des planches, poteaux et madriers sera entreprise d'abord aux environs du Morne des Commissaires (Savanne Zombi). En 1956, un rapport indique que cette section a été exploitée à fond et qu'il est nécessaire de « laisser ce secteur au repos pour le repeuplement ». Aussi, il est décidé de passer ailleurs, « orienter nos efforts vers la forêt de Seguin et de Mare Rouge ». Entre 1952 et 1956, la division de la Forêt des Pins vendra pour plus de \$ 800.000 de bois de charpente et de planches.

Les projets de repeuplement en pins sont cependant limités par le manque de fonds et les zones exploitées ne seront que très partiellement réhabilitées. Pire, au début des années 1960, la déforestation des peuplements de pins des zones frontalières avec la République Dominicaine sera même encouragée par le gouvernement de François Duvalier. Il octroie des contrats de coupe à des particuliers aussi bien dans les forêts de pins du Sud-Est que celles du Nord-Est afin d'ouvrir le paysage et de décourager les incursions de rebelles à partir du territoire voisin. Dans l'Unité 2, partie ouest de la Forêt, les quatre scieries privées opérant de Seguin à Mare-Rouge ne seront fermées qu'en 1980.

Les exportations de campêche et de gayac continueront encore jusque dans les années 1970. Du campêche et du gayac bruts figurent toujours dans les statistiques d'exportation en 1974. On exportera cette année là près de 3.000 tonnes de campêche et 270 tonnes de gayac, soit des niveaux proches de ceux des années 1940. Le bois provient surtout du Nord-Ouest.

Le Nord-Ouest est aussi à partir de 1975 la principale source de « bois chandelle » (*Amyris balsamifera*) pour la production d'huile essentielle d'amyris. L'huile est fabriquée à partir de la sciure de ce bois résineux. A la fin des années 1960 il existe huit usines de distillation du bois chandelle dans la région de Miragoâne et de Port-au-Prince et les exportations d'huile d'amyris sont de l'ordre de 100 tonnes par an, soit des niveaux similaires à ceux du vétiver. Le bois chandelle sera d'abord exploité dans les mornes de la presqu'île du Sud (Aquin, Belle Anse, Jérémie) et du Nord-Ouest (Terre Neuve, Môle St. nicolas), puis à la Gonâve. Aujourd'hui, cette production se maintient seulement grâce à des importations plus ou moins clandestines de bois en provenance des zones sèches autour du lac Enriquillo en République Dominicaine. Haïti est actuellement le seul producteur mondial d'huile d'amyris, aussi appelée santal amyris.

Il convient donc de nuancer et de remettre à sa juste place le rôle de la coupe de bois pour le charbon dans le processus de déboisement. Jusqu'au milieu des années 1950, on fabrique relativement peu de charbon en province pour la vente à Port-au-Prince. Les réserves de la périphérie de la capitale suffisent encore à assurer la plus grande partie de la consommation de sa population de 150.000 habitants.

La production de charbon ne démarrera véritablement à la Gonâve, pourtant proche du marché de la capitale, qu'aux environs de 1950. Selon l'enquête historique détaillée menée par Wainright, jusqu'en 1943 on ne connaissait même pas les techniques de carbonisation dans le village de Chérissable où il a travaillé. Elles auraient été introduites par un migrant en provenance de Saint Marc. Au début, il s'agira d'autre part seulement de charbon de gayac, celui qui offre les meilleurs prix. A noter que ce charbon de première qualité, que l'on ne retrouve pratiquement plus, ne se vend à l'époque que 75 centimes de Gourde la « charge » à la Gonâve et 1,50 Gourde au wharf de Port-au-Prince. En 1948, le prix au détail de la charge de charbon à la capitale est de 3,25 Gdes. et en 1956, de l'ordre de 6 Gdes (IHS). Jusque vers 1960, les quantités de charbon expédiées de la Gonâve vers la capitale ne dépassent pas 2.000 sacs par mois.

La fabrication de charbon s'étendra aux zones sèches du Nord-Ouest seulement dans les années 1960. Les données de prix de l'Institut Haïtien de Statistique pour le milieu des années 1950 laissent supposer que la production est faible à l'époque. Ils sont de 2 Gdes. la charge à Port-de-Paix, donc probablement moins de 1 Gde. la charge au producteur.

Le travail de Poitevien sur la production de charbon à Jean Rabel retrace son extension dans cette zone à 1971-72, au moment où des sécheresses répétées entraînent une disette dans la région. Il est important de relever que, contrairement à ce qui se dit couramment, c'est ici la sécheresse qui a précédé la fabrication généralisée de charbon et non pas le déboisement pour le charbon qui aurait entraîné la rareté de pluie dans le Nord-Ouest. Là encore, il est mentionné qu'au début on utilise surtout le gayac. On passe ensuite au bayahonde, puis au bois cabrit (*Cassia emarginata*). En 1975, le Nord-Ouest dans son ensemble fournissait environ 500.000 sacs de charbon par an à Port-au-Prince (Donner, 1977). Le bassin d'Anse Rouge constituait la principale source de charbon dans le Nord-Ouest.

La production de charbon ne se déplacera que très progressivement vers des zones éloignées de la capitale, à mesure que la demande et les prix du charbon augmenteront et permettront de compenser des coûts de transport croissants. Entre 1960 et 1985, la population urbaine sera multipliée par cinq et les prix augmenteront en conséquence. La production se fera d'autre part dans un mouvement allant des aires côtières, autorisant un transport par bateau moins coûteux, vers l'intérieur du pays. La Grande-Anse par exemple n'est devenue une source majeure de charbon que vers la fin des années 1980.

## 2.2 Des rapports sociaux et des politiques publiques défavorables à la préservation du milieu

À travers la politique de concessions et d'exploitation minière des ressources forestières menée durant 150 ans, l'État haïtien et les groupes sociaux qui s'en sont nourris ont joué un rôle majeur dans le processus de déforestation. La politique fiscale, les choix d'investissement public et les rapports fonciers définis par la structure sociale haïtienne constituent des facteurs supplémentaires du processus de dégradation que nous analysons ici.

Durant la période où le bois est encore abondant, l'État cherchera par tous les moyens à exploiter au maximum cette ressource afin d'augmenter ses rentrées fiscales. On fait même activement la promotion de la coupe. En 1904 par exemple, au stand d'Haïti à l'exposition internationale de St-Louis aux États-Unis, le gouvernement expose une quinzaine d'espèces de bois qui pourraient attirer les investisseurs étrangers. Ce n'est qu'après l'Occupation américaine, lorsque l'espace est déjà fortement déforesté et que les revenus de l'exportation du bois sont minimes, que le discours officiel sur le bois prendra une autre tournure et qu'on cherchera, consciemment ou inconsciemment, à rendre les agriculteurs responsables de l'état de dégradation des ressources du pays.

Dans les faits, les ressources de l'État consacrées à la reforestation demeureront maigres jusqu'en 1935. En 1924, sous l'Occupation, est mise en place une section de sylviculture au Service National de la Production Agricole. Elle s'occupera principalement d'expérimenter différentes essences forestières exotiques. Dans un document datant de 1944, intitulé « Contributions du SNPA&ER à l'Agriculture Haïtienne » et qui fait le bilan des 20 ans d'activité de ce service, on mentionne pour le service de sylviculture l'établissement de « quelques pépinières forestières » mais surtout « une propagande méthodique dans nos montagnes [...] pour faire comprendre aux paysans les dangers du déboisement ». La « propagande » (on ne parle pas encore de « conscientisation ») se fait aussi auprès « de citoyens dont la situation particulière leur permettait d'exercer une influence directe sur le paysan : juges de paix et magistrats communaux, arpenteurs et fondés de pouvoir ». On dresse ainsi curieusement la liste de ceux qui localement grèvent les capacités d'investissement paysannes par leurs multiples spoliations et freinent par là l'évolution des techniques de production.

Plus conséquents sont les efforts de diffusion d'espèces fruitières destinées à la transformation pour l'exportation. Ceux-ci sont mis en place vers 1935 et un contrat important de production et de distribution de plantules d'agrumes est accordé à la firme étrangère J.G. White, aussi impliquée dans divers projets d'infrastructures d'irrigation. Il porte sur la production de plus d'un million de plantules, près de 700.000 citronniers et plus de 400.000 orangers amers, pour augmenter la matière première disponible pour l'industrie naissante des huiles essentielles. Entre 1935 et 1940, près

d'un million de plants de cocotiers seront aussi distribués pour promouvoir la production d'oléagineux, avec des taux de survie rapportés de plus de 65%. Des essais d'introduction d'espèces pérennes utiles, telles que le kapokier et le palmier à huile, seront également entrepris. Les services agricoles commencent donc à assumer, à la fin de l'occupation, une fonction de pourvoyeur de matériel végétal.

On assiste effectivement durant les années 1940-60 à un développement de l'agro-industrie de transformation des produits d'espèces pérennes : huile de citron, de fleur d'orange amère, extraits de pelures d'orange, huile de coco. Les tensions sociales et politiques des années 1960 et l'absence d'investissements dans les infrastructures rurales donneront cependant un coup de frein à cette industrie naissante qui aurait pu fournir des incitations au maintien d'espaces arborés. Durant cette période les pays concurrents d'Haïti se sont rapidement accaparés des parts de marché difficilement récupérables par la suite.

Durant la deuxième moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, le gros des efforts de diffusion de plantules de cultures pérennes portera sur le café. Celui-ci demeure la principale denrée d'exportation du pays, la source première de rentrées de l'État mais aussi le principal élément de la couverture arborée du pays. La structure de taxation du café et les prélèvements commerciaux découragent toutefois son extension au niveau des producteurs. Entre 1950 et la fin des années 1980, l'État et les exportateurs perçoivent entre 50 et 60% de la valeur du café exporté. À partir des années 1970, un ensemble de facteurs s'ajoutera aux prélèvements élevés sur le café pour précipiter son déclin. La chute des prix sur le marché international durant les années 1960, conjuguée à une augmentation constante des prix du vivrier local du fait du développement urbain, conduiront les agriculteurs à substituer des cultures vivrières au café. Les surfaces en café passeront ainsi d'environ 300.000 hectares dans les années 1950 à 115.000 en l'espace d'une quarantaine d'années entre 1950 et 1990 (CIRAD, 1999).

Avec le retour de l'aide internationale au début des années 1970, de nombreux projets de reboisement et d'aménagement anti-érosif seront mis en place. La plupart aboutiront à des échecs faute d'une analyse appropriée des causes de la déforestation et des voies de reconstitution du couvert boisé. Pendant les dix premières années, les approches « caporalistes » ont prédominé, partant du principe que la principale cause du déboisement était un manque de conscience ou de volonté des producteurs. C'est grâce à l'apport de l'anthropologie économique durant les années 1980 que des approches basées sur les incitations positives à planter des arbres ont commencé à être mises en oeuvre. Celles-ci se sont appuyées sur une analyse du rôle de l'arbre dans le fonctionnement des exploitations paysannes et des contraintes réelles qui freinent la mise en place de structures anti-érosives et l'extension des espèces pérennes. Cette démarche faisant plus de place à l'écoute des producteurs a permis de mieux sérier et cibler les interventions en la matière.

L'approfondissement de la connaissance des rapports fonciers, notamment, a contribué de manière significative à affiner la problématique et les démarches en matière d'aménagement. Une plus grande compréhension de la nature, du rôle et de l'étendue des rapports d'indivision foncière a permis de mieux situer l'importance de ce facteur comme contrainte à la préservation du couvert boisé et à une gestion adéquate de la fertilité. Ce phénomène d'indivision est le résultat des mécanismes formels et informels de partage de l'héritage et des prélèvements élevés des intermédiaires légaux dans le processus de partage. D'une part, la forte pression sur la terre fait que le partage égal de la terre n'est plus possible lorsque le nombre de prétendants à l'héritage est trop élevé pour une surface réduite. D'autre part, même lorsque ce partage est possible et gagnerait à être effectué, les frais légaux de partage formel, arpentage et notariat, représentent des sommes qui ne sont pas à la portée des héritiers.

De multiples mécanismes informels de partage de la jouissance des terres ont ainsi été élaborés pour faire face à ce type de situation : métayage intra-familial, jouissance par rotation de la parcelle, droits de pâture différenciés... Il en résulte divers degrés d'insécurité quant aux investissements qui pourraient être réalisés pour améliorer la productivité du sol et préserver le capital en espèces pérennes.

De même, l'insécurité de tenure est une caractéristique des terres du Domaine National qu'on estime à environ 100.000 hectares répartis dans différentes régions du pays. Ces terrains sont d'une part mal délimités et d'autre part soumis à des rapports de fermage et de sous-fermage complexes, plus ou moins précaires en fonction des conditions locales particulières, et qui n'incitent pas à des investissements à long terme.

### **2.3 Les effets de la pression démographique : baisse de la fertilité des sols, extension des surfaces exposées à l'érosion**

L'agriculture haïtienne est très peu consommatrice de fertilisants chimiques, sauf dans certaines zones de plaine irriguée ou de maraîchage en montagne humide. L'emploi de fertilisants dans ces régions est par ailleurs relativement récent, ne s'étant généralisé que vers le milieu des années 1980. La consommation totale annuelle d'engrais s'est chiffrée entre 20 et 25.000 TM durant la période récente, soit une consommation moyenne par hectare cultivé de moins de 20 kgs, la plus faible de la région (Damais et Bellande, 2004).

Les déchets organiques concentrés sont rarement utilisés. L'emploi de guano (déchets de chauve-souris) est signalé dans deux régions particulières où les dépôts sont facilement accessibles: Cerca-la-Source, dans le Plateau Central, et Meyer, à l'est de Jacmel. Les maraîchers de Kenscoff achètent également du compost issu des moulins à canne de la plaine du Cul-de-Sac et le fumier de cheval est aussi employé dans d'autres zones maraîchères.

Pour la plus grande partie des aires de plaine et de montagne, la jachère est le principal mode de reproduction de la fertilité. Le potentiel productif des sols est ainsi étroitement lié à la durée de la jachère. Celle-ci conditionne le niveau de matière organique, le stock d'éléments minéraux disponible pour les plantes et la capacité de rétention d'eau des sols.

La pression démographique est un déterminant important des durées de jachère, même s'il n'est pas le seul. Plus les disponibilités en terres sont faibles, moins il y a possibilité de laisser les terrains incultes pour de longues périodes. En Haïti, même si en moyenne la pression démographique est élevée, de l'ordre de 300 habitants/km<sup>2</sup>, il existe des différences marquées entre les régions. Dans des zones de plaine irriguée, la densité de peuplement peut atteindre plus de 500 habitants/km<sup>2</sup>. Cependant, dans certaines zones du Nord-Est, du Plateau Central ou de la Grande Anse, elle s'établit encore aujourd'hui autour de 100 habitants/km<sup>2</sup>. Les densités actuelles sont souvent liées à l'intensité de l'exploitation à l'époque coloniale, les zones colonisées tardivement présentant aujourd'hui un peuplement moins important.

Les systèmes de culture, les modes de reproduction et le niveau de dégradation de la fertilité présentent ainsi des caractères distincts selon les régions. Historiquement, sous l'effet de l'accroissement de la population, la mise en valeur de l'espace a suivi un mouvement allant des zones de plaine vers les zones de moyenne montagne pour ensuite s'étendre aux zones d'altitude de plus en plus élevées. La mise en culture de certaines parties de la Forêt des Pins, par exemple, ne date que des années 1980. On voit donc co-exister à l'intérieur du pays des zones de jachère arbustive où les sols sont laissés en jachère durant plus de 10 ans et des régions de montagne où les sols sont en culture continue depuis des dizaines d'années.

Dans l'ensemble cependant, dans la plupart des régions, on en est au stade de jachères durant un an ou moins. Du fait des faibles capacités d'investissement des producteurs et des risques inhérents à une agriculture essentiellement pluviale, il y a peu d'apports de fertilisants chimiques pour compenser les éléments minéraux exportés par les récoltes successives ou corriger les carences du sol en éléments particuliers. Pour les ménages vivant de l'agriculture, les surfaces mises en culture doivent donc être augmentées pour compenser la baisse de la fertilité des terres.

Cette extension des superficies cultivées, nécessaire à la survie de la population, expose cependant chaque année de plus grandes surfaces aux effets des pluies. Il s'agit là probablement d'une

des causes majeures de l'augmentation du ruissellement et de la fréquence des inondations en plaine, peut être même plus importante que l'accroissement de la coupe de bois pour la fabrication de charbon qui est couramment évoquée.

Pour s'adapter à cette réduction progressive des durées de jachère, les agriculteurs ont néanmoins développé diverses stratégies de gestion de la fertilité. Bien qu'il puisse exister de nombreuses variantes régionales, trois traits caractérisent généralement ce processus d'adaptation:

- Le passage à la culture de nouvelles espèces et variétés
- La gestion des déchets de culture pour concentrer la matière organique, au niveau de la parcelle et à l'échelle de l'exploitation
- Un accroissement du travail investi dans les différentes opérations de culture.

Dans les zones de montagne humide, on observe ainsi un passage progressif de cultures plus exigeantes en matière organique, en éléments minéraux et en eau à des cultures moins exigeantes. Les cultures de riz pluvial et de tubercules tels que l'igname et le malanga, mises en place après des jachères arbustives longues, cèdent la place au maïs, puis à la patate douce. Sur les versants en zone semi-humide, le passage se fait du maïs, plus exigeant en eau et éléments minéraux, au sorgho et à l'arachide. On observe également une évolution des variétés de céréales, tubercules et légumineuses utilisées en fonction des nouvelles conditions d'alimentation minérale et hydrique. Plusieurs études de cas au niveau de petites régions ont documenté ces transformations (IFH, 1980; Palmer, 1976; Bellande, 1999).

À mesure que les niveaux de matière organique sont réduits par le raccourcissement des durées de jachère et l'érosion, des techniques de concentration des résidus de culture sont développées. Le buttage par exemple, qui concentre la matière organique à l'échelle d'espaces réduits au niveau de la parcelle, remplace la culture à plat. Des transferts de pailles entre les différentes parcelles de l'exploitation sont aussi effectués pour concentrer la fertilité sur des espaces restreints où seront installées des cultures à forte valeur marchande exigeantes en fertilité (igname, banane, malanga...). Dans les régions de montagne fortement peuplées où les terrains sont pratiquement en culture continue, telles que celles qui se situent entre Jacmel et Grand-Goâve, des techniques d'application de fumier au poquet et de paillis à partie de parcelles d'herbe de guinée cultivées sont pratiquées de longue date.

L'outillage et les techniques de travail du sol évoluent aussi. L'emploi de la pioche, ou même de la bêche (piedmonts de Jacmel), remplace celui de la houe pour favoriser l'enracinement. L'extension de la pratique du billonage répond également à la même logique.

Toutes ces transformations entraînent finalement un accroissement important du temps de travail par unité de surface. En même temps, la baisse de la production par unité de surface pousse à accroître les superficies cultivées au niveau de chaque exploitation prise individuellement. Il en résulte que, contraints par les nécessités de survie immédiate, les agriculteurs disposent de peu de travail pouvant être affecté à des investissements exigeants en main d'oeuvre et à rentabilité différée tels que les aménagements anti-érosifs.

Les quantités de travail exigées pour ces aménagements fonciers sont en effet élevées. On estime que 300 à 500 jours de travail par hectare sont nécessaires pour aménager efficacement des sols en voie de dégradation: transports de pierres, de matière organique, fouille, plantations... Ces difficultés sont accentuées par le manque d'outillage des exploitants. La valeur moyenne de l'outillage d'une exploitation haïtienne est de l'ordre de U.S. \$ 20. Il s'agit généralement d'une houe, d'une machette et d'un outil artisanal pour le désherbage. Selon diverses enquêtes, la majorité des exploitants ne possèdent même pas une pioche quand cet outil n'est pas essentiel au labour et sont contraints d'en emprunter ou d'en louer au besoin.

En dehors des zones maraîchères de montagne où ces investissements importants sont justifiés par les revenus potentiels des cultures pratiquées, et nécessaires d'autre part pour éviter que le ruissellement n'emporte les engrais, les techniques de freinage de ruissellement sont rudimentaires.

Dans la périphérie maraîchère de la capitale on peut observer par exemple des murets de pierres qui évoquent les terrasses méditerranéennes. Dans les zones de cultures annuelles peu rémunératrices cependant, les aménagements sont à la mesure des capacités d'investissement, des revenus escomptés et des incitations à la conservation des ressources en sol. Ils consistent le plus souvent en rampes de paille rapidement érigées et très espacées. Cette technique tend à évoluer vers le remplacement des piquets de bois mort généralement utilisés par du bois-repousse vivant, ce qui réduit le temps de travail et améliore l'efficacité des structures. Les agriculteurs rencontrent cependant des difficultés d'approvisionnement en boutures de bois-repousse, dont les prix ont fortement augmenté. Des fascinaiges plus élaborés ou des murets de pierres sont souvent mis en place dans les ravines, là où il est possible de valoriser rapidement le sol et l'humidité accumulés par la mise en place de cultures plus rentables.

Ces mêmes éléments aident aussi à comprendre l'existence de systèmes agroforestiers traditionnels préservant le milieu qui côtoient dans l'espace des versants en voie de dégradation plus ou moins avancée. Bien que très productifs, la mise en place de jardins agroforestiers exige un capital important pour l'acquisition de matériel végétal (plus de U.S. \$ 300/ha. pour la banane, \$3.000/ha. pour l'igname ou le malanga). Il exige aussi un travail important pour la reconstitution d'un taux de matière organique satisfaisant et l'installation des cultures, particulièrement si les conditions de sol sont défavorables et qu'il faut procéder à des travaux de fouille pour favoriser la croissance des plantes ou effectuer des transports de plusieurs tonnes de résidus végétaux.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la croissance et la production d'un arbre ne tient pas du miracle. Comme pour les cultures annuelles, elles nécessitent un minimum de conditions favorables pour obtenir des performances raisonnables. Le temps de travail et le capital disponible sur l'exploitation sont donc de sérieux facteurs limitants pour l'extension de ce mode d'exploitation du milieu dans les conditions actuelles. Les jardins arborés sont donc confinés aux espaces à sols profonds et relativement riches où les investissements nécessaires sont beaucoup plus faibles.



Photo IRAM

*Systèmes agro-forestiers et zones érodées avec rampes de pailles pour la mise en culture à Marceline (Commune de Camp-Perrin)*

Un autre facteur significatif limitant actuellement l'extension des systèmes arborés dans les zones de montagne d'altitude élevée, plus fraîches et plus humides, est que la gamme des espèces fruitières pouvant être cultivées avec les variétés disponibles en Haïti est plus restreinte. La mangue, le fruit à pain ou le cocotier qui sont des éléments importants de la strate arborée dans les systèmes

agroforestiers de basse et moyenne montagne ont des rendements faibles ou nuls aux altitudes supérieures à 600 mètres. Là où il existe un marché rémunérateur pour l'avocat, les agrumes ou le café cependant, il existe des incitations au maintien de parcelles boisées. C'est le cas par exemple dans les régions d'altitude de Baptiste et Savanette où à la fois l'avocat et le café font l'objet d'un commerce frontalier informel important.

## **3. Conséquences économiques et sociales majeures de la dégradation des sols**

### **3.1 Perte de productivité des sols en culture pluviale**

Il existe différents dispositifs permettant de mesurer physiquement l'érosion, cependant des mesures précises de pertes de terre pour Haïti sont extrêmement rares. Il en est de même pour la plupart des pays de la région, bien que l'érosion y soit souvent décrite comme problème environnemental et économique majeur. Par ailleurs, même s'il existait des mesures scientifiques pour des régions particulières, leur extrapolation serait hasardeuse du fait de la multiplicité des variables affectant la vitesse des transports de sol et de la diversité des situations dans un pays comme Haïti tel que l'indique la figure reproduite dans les pages suivantes.

Des chercheurs de la Banque Mondiale ont tenté de rassembler les données disponibles pour l'ensemble de la région Amérique Centrale-Caraïbe en 1994 et n'ont pu retrouver qu'une vingtaine de mesures fiables. Elles recouvrent toutefois une large gamme de situations en termes de pluviométrie, pentes et systèmes de culture.

Ces données qui figurent au tableau 4 indiquent des pertes se situant entre un minimum de 2 tonnes métriques par hectare et par an et un maximum de 1.250 TM. Les deux situations rapportées pour Haïti ne présentent pas un grand intérêt du fait qu'il s'agit de pertes enregistrées avec présence d'aménagements anti-érosifs. Elles se situent entre 4 et 45 TM/ha./an.

L'étude de la Banque Mondiale sur la gestion des ressources naturelles en Haïti de 1990 cite des chiffres allant de 7,5 TM/ha./an à 750 TM/ha./an pour certains bassins versants, soit un écart de 1 à 100. Ces chiffres sont issus de calculs théoriques basés sur les données physiques et climatiques prévalant dans le bassin-versant de l'Acul dans le Département du Sud, où les pentes sont généralement supérieures à 40%. Le rapport indique par ailleurs que des pertes de l'ordre de 120 à 150 TM/ha./an peuvent être observées dans de nombreuses régions du pays.

**TABLEAU 3**  
**PERTES DE TERRE PAR EROSION ESTIMEES POUR DIFFERENTES FORMES DE**  
**MISE EN VALEUR DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE ACUL**

Mise en valeur	Perte de terre (TM/ha./an)
Culture continue	750
Couverture herbacée pauvre	75
Couverture herbacée améliorée	7,5

Source : Banque Mondiale, 1990.

Les seules données que nous ayons pu retrouver qui soient issues de l'utilisation d'un dispositif scientifique de mesure de l'érosion en Haïti indiquent des pertes en terre faibles, de l'ordre de 2 TM/ha/an, très inférieures à ce que laisseraient supposer les formules mathématiques de calcul théorique de l'érosion dans ces conditions. Ces chiffres, issus d'un suivi mené par Bossa et Shannon en 2001, concernent un sol calcaire caillouteux cultivé en maïs sur une pente de 25%. La pluviométrie enregistrée durant l'année de l'étude totalisait 1.200 mm. répartis sur deux saisons. Les auteurs attribuent ce résultat faible à la pierrosité du sol.

**TABLEAU 4**  
**PERTES ANNUELLES EN SOL POUR DIFFERENTS PAYS, REGIMES PLUVIOMETRIQUES**  
**ET SYSTEMES DE CULTURE DANS LA REGION AMERIQUE CENTRALE-CARAÏBES**

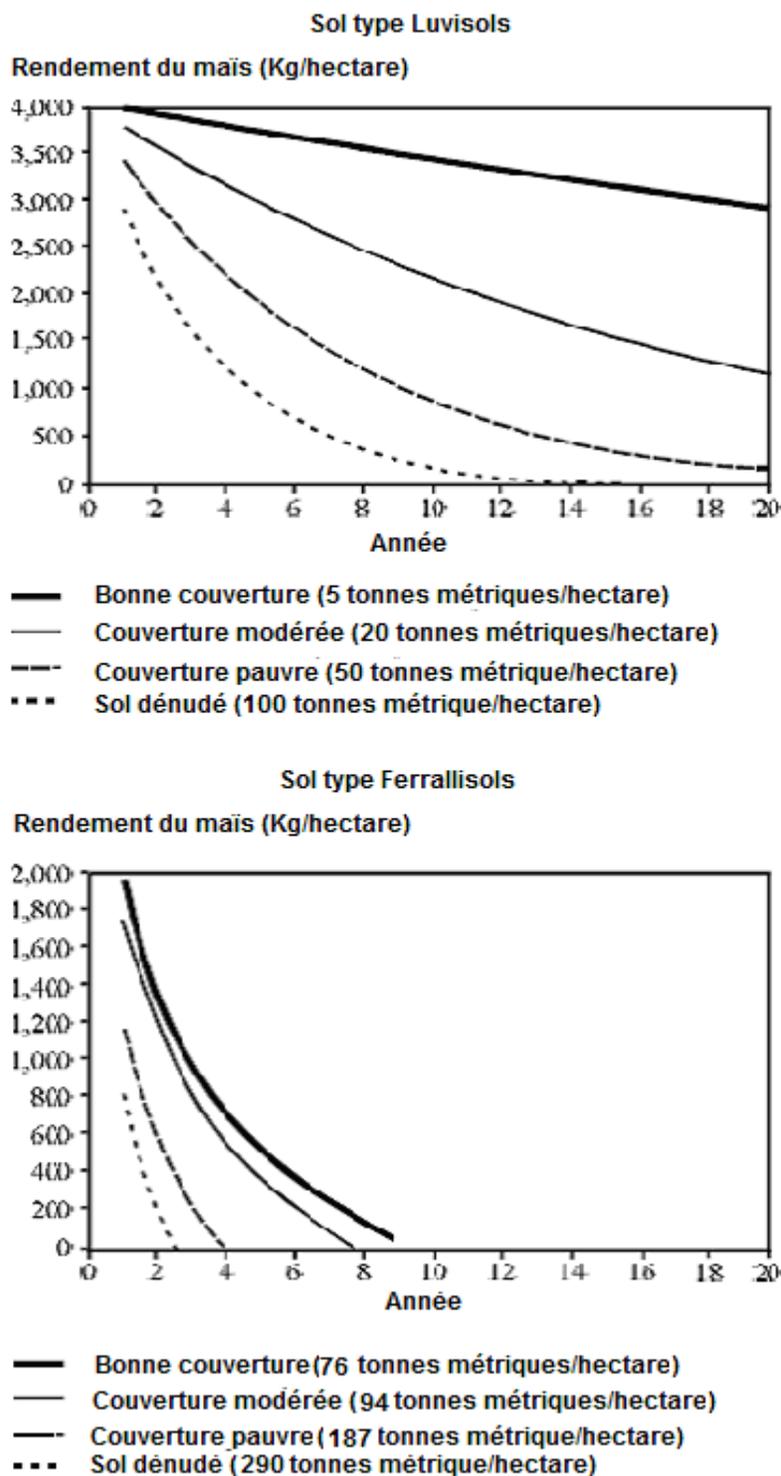
Pays et endroit	Source	Pluviométrie (millimètres)	Pente (Pourcent)	Système de culture	Taux moyen annuel d'érosion par hectare	
					Ton. met.	Millimètres
<i>République Dominicaine</i>						
Taveras	Hartshorn (1981)	—	—	—	275	—
Nord Central	Altieri (1990)	—	36	Diversifié	24–69	—
Sud Ouest	Veloz (1988)	—	30	Diversifié	2–1,254	—
<i>El Salvador</i>						
Metapán	Flores (1979)	1,895	—	Maïs	137	9
	CTA (1956)	1,724	30	Maïs, haricot	230	15
<i>Haïti</i>						
Camp-Perrin	CUNARD (1991)	2,000	30	Haie	4–45	—
Papaye	Grosjean (1987)	1,214	25	Haie vive	8	—
<i>Honduras</i>						
Tatumbla, Morazán	Welchez (1991)	2,000	45	Maïs, haricot	42	3
Tatumbla, Morazán	Sánchez (1991)	900–1,500	15–40	—	18–30	—
<i>Nicaragua</i>						
Cristo Rey	PCEO (1981)	1,700	30–40	Coton	40	—
<i>Panama</i>						
Cuenca del Canal	Soto (1981)	1,200	35	Riz	153	—
Cuenca del Canal	Soto (1981)	1,200	35	Maïs	137	—
Cuenca del Canal	Soto (1981)	1,200	35	Riz	118	—
Coclé	Vásquez (1991)	1,937	—	Riz, maïs, manioc, haricot	340	17
Chiriquí	Oster (1981)	1,500–2,800	—	Elevage	35	5
Chiriquí	Oster (1981)	1,500–2,800	—	Café	77	11
Chiriquí	Oster (1981)	1,500–2,800	—	—	183	27

— Non disponible

Note: Chiffres arrondis

Source : Banque Mondiale, 1994.

**FIGURE 6**  
**VARIABILITE DANS LE TEMPS DES VITESSES D'EROSION ET DES RENDEMENTS EN**  
**MAÏS SELON LE TYPE DE SOL ET DE COUVERT VEGETAL**



Source : IFPRI, 1999.

En raison de la rareté de données de base, pour les besoins de l'étude en question, le calcul des pertes moyennes en terres pour l'ensemble du pays a été construit sur un ensemble d'hypothèses disponibles sur un bassin versant pris dans son ensemble, et sur des estimations à partir d'observations directes localisées et de données relatives à des situations similaires dans d'autres régions du monde.

**TABLEAU 5**  
**VOLUME DE SEDIMENTS CUMULES DANS LE RESERVOIR DU BARRAGE DE PELIGRE**  
**JUSQU'EN 1989 ET PROJECTION POUR 2006-2010**

<i>Année/Item</i>	<i>Volume cumule (Mm<sup>3</sup>)</i>	<i>Période (années)</i>	<i>Taux de déposition (Mm<sup>3</sup>/année)</i>	<i>Production spécifique (tonnes ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>)</i>
1556 (initial)	0			
1961	17	5	3,4	4,93
1980	138	19	6,4	9,28
1988-89	212	9	8,2	11,88
2006-2010 (estime)	384	19	9,1	13,19
Tranche utile		1980-1989	5,8	
Tranche utile		1989-2008	6,4	

Source : OXFAM Québec- CRC SOGEMA, 2006.

Sur cette base, des estimations de l'érosion en fonction des catégories de pente et des modes de mise en valeur du milieu ont été réalisées. Les résultats figurent au tableau 5.

**TABLEAU 6**  
**ESTIMATION DE L'ÉROSION ANNUELLE MOYENNE PAR CATEGORIE DE PENTE ET**  
**MODE DE MISE EN VALEUR**  
*(En Tonnes/km<sup>2</sup> et mm. de sol par an)*

Pente moyenne (%)	Erosion annuelle (Tonnes par km <sup>2</sup> par an)			Erosion annuelle (mm par an)		
	Cultures de plein champ	Sous couvert arboré	Superficie non cultivée	Cultures de plein champ	Sous couvert arboré	Superficie non cultivée
0-20	150	30	1,5	0,1	0,02	0,001
20-50	3 000	750	60	2	0,5	0,04
>50	10 500	3 000	300	7	2	0,2

Source : Banque Mondiale 1990.

Les auteurs ont procédé ensuite, pour chacune des quatre régions de planification de l'époque et sur la base de la cartographie BDPA de 1982, à l'affectation d'un taux moyen de cultures arborées ou non arborées et à la répartition des pentes pour chacune des régions. Les moyennes calculées demeurent largement inférieures aux chiffres souvent relatés dans la littérature sur l'érosion en Haïti. La perte annuelle en terre pour l'ensemble du pays est évaluée à environ 37 millions de TM. Ceci correspond à une perte moyenne avoisinant 15 TM/ha./an à l'échelle du pays.

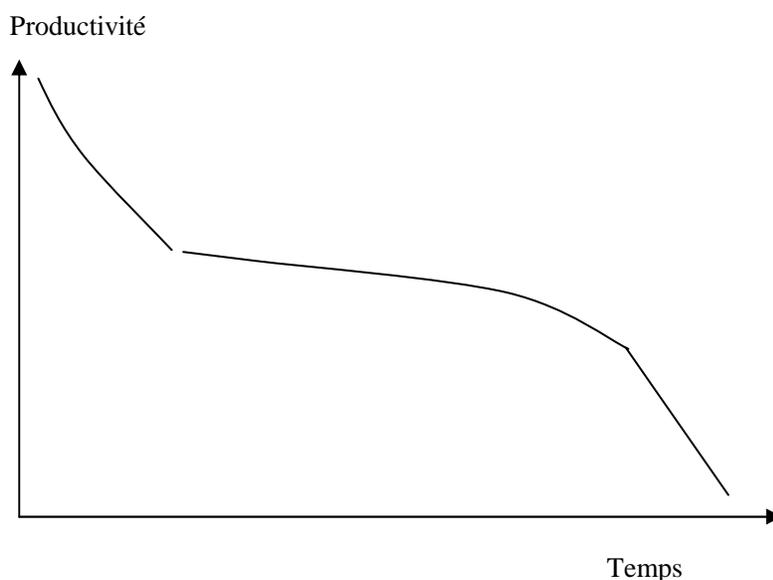
Le chiffre fréquemment avancé de plus de 10.000 hectares par an perdus pour cause d'érosion est issu de ce calcul. Il s'agit cependant d'une équivalence, qui suppose que les 37 millions de tonnes

perdues à l'échelle nationale annuellement correspondent à une profondeur de sol de 20 cm. de terre sur une surface de 12.000 hectares. Rapporté à l'ensemble de l'espace national, le total des pertes en terres estimé correspond à une moyenne de 0,9 mm. par an. Il s'agit donc d'un processus très significatif mais dans l'ensemble lent. L'étendue des terres effectivement rendues complètement stériles chaque année par l'érosion n'est pas connu.

Les variations seraient aussi significatives selon la région considérée. La région Ouest présenterait les vitesses d'érosion les plus élevées, avec en moyenne 18 TM/ha./an. Exprimés en termes de profondeur moyenne de sol perdu par an, ces chiffres seraient de l'ordre de 1,2 mm. par an sur des sols dont la profondeur moyenne se situe entre 200 et 700 mm. selon la pente. La région Sud (comprennant les départements du Sud et de la Grande Anse) serait celle où les taux d'érosion sont les moins importants, avec une moyenne d'environ 11 TM/ha./an.

En termes de productivité, les pertes dues à l'érosion évoluent de manière très différenciée dans le temps. Le schéma général productivité/érosion proposé par Roose (1991) avance que les pertes de productivité sont très rapides dans les premières phases du processus en raison de la perte de matière organique accumulée en surface et de ses incidences sur la mise à disposition des éléments minéraux et les capacités de rétention en eau des sols. Comme le montre le graphe suivant, les pertes évoluent ensuite à une vitesse beaucoup plus faible pendant une longue période jusqu'à atteindre un nouveau seuil critique où proportionnellement les pertes de sol ont un impact très important du fait de la faible profondeur des sols.

**FIGURE 6**  
**ÉVOLUTION DANS LE TEMPS DE LA PRODUCTIVITE DES TERRES**  
**SUJETTES A L'EROSION**



Source : Roose, 1991.

À partir des hypothèses établies sur la profondeur moyenne des sols, les calculs effectués dans le cadre de l'étude sur les ressources naturelles en Haïti montrent que, sur les pentes de 20 à 50%, il faudrait environ 75 ans de culture après la défriche initiale de la forêt pour arriver à des profondeurs de sol de 25 cm. Leur productivité ne serait plus alors plus que de 60% de la productivité initiale. Il faudrait ensuite environ 75 ans encore pour arriver à une productivité quasiment nulle. Ces

horizons sont évidemment plus courts sur les sols à pente plus forte que 50%, qui pourraient devenir pratiquement incultes au bout d'une quinzaine d'années de mise en valeur.

Il n'existe pas actuellement de cartes illustrant précisément l'état de l'érosion dans les différentes régions d'Haïti. Les cartes réalisées jusqu'à présent indiquent surtout les risques d'érosion qui existent en fonction du type de sol et de la pente, mais qui peuvent être ou non contrôlés localement par le type de végétation présente. Par exemple, de nombreuses régions de la Grande-Anse présentent des risques d'érosion élevés mais aussi une couverture pérenne importante qui tempère ces risques. Un essai de cartographie des zones les plus érodées a été réalisé dans le cadre de l'étude sur la gestion des ressources naturelles de 1990 à partir de la cartographie des risques d'érosion de l'étude BDPA de 1982. La carte du BDPA comporte une catégorie « zones érodées », définie comme zones où « l'érosion est un élément majeur du paysage ». Elle fait apparaître les espaces suivants comme étant fortement affectés par l'érosion:

- *Sud d'Haïti*: Calcaires durs, tufs, basaltes de moyenne et haute altitude entre Les Cayes et Tiburon; calcaires durs en altitude entre Côtes de Fer et Bainet; calcaires d'altitude élevée du Sud-Est et au sud de Port-au-Prince. Les départements de l'Ouest et du Sud apparaissent comme les zones les plus affectées par l'érosion dans le pays, particulièrement dans la région centrale de la péninsule sud.
- *Centre*: versants calcaires au sud de la Vallée de l'Artibonite, versants à l'est du lac de Péligre; versants et zones de plateau à pente modérée à l'ouest de Hinche.
- *Nord*: Calcaires durs sur axe Gonaïves-Port-de-Paix; mornes de moyenne et haute altitude entre Plaisance et Bas-Limbé; versants calcaires de la région d'Anse-Rouge.

Au total, on peut estimer à partir de la cartographie de 1990 que plus de 30% du territoire rentre dans les catégories « érosion forte » et « érosion très forte ». Moins de 10% seraient classés dans la dernière. Lorsque ces sols sont sur un substrat calcaire, il s'agit d'une érosion irréversible. Cependant, les sols volcaniques très érodés de la péninsule sud peuvent encore en partie être réhabilités mais au prix d'investissements importants. Un document de l'ANDAH avance que 6% des terres seraient atteintes d'érosion irréversible, sans cependant citer de sources (ANDAH, 2005). Il est important de relever toutefois que les cartes disponibles indiquent que sur environ 70% du territoire, les risques d'érosion sont « moyens » ou « faibles ».

À l'échelle nationale, les pertes de production dues à l'érosion des sols en montagne pourraient être de l'ordre de 4 à 5 millions de dollars américains par an en valeur actuelle, en se basant sur les critères de productivité des sols en fonction de leur profondeur retenus dans l'étude de 1990. Il est important de souligner que ces pertes résulteraient pour plus de 80% de la mise en culture de sols à pente supérieure à 50% (Banque Mondiale, 1990). Les estimations annuelles de la production agricole nationale comportant une marge d'erreur forte, il est difficile de faire ressortir l'effet dans le temps des phénomènes d'érosion sur l'offre locale d'aliments.

### 3.2 Pertes de productivité et augmentation des coûts des cultures irriguées

Sur un potentiel irrigable d'environ 150.000 hectares, seuls 40% de cette surface, soit 60.000 hectares, bénéficie d'infrastructures d'irrigation. Les surfaces jouissant effectivement d'une irrigation régulière et assurée sont cependant probablement inférieures à 40.000 hectares, soit environ 3% des surfaces cultivées. Malgré la faiblesse des surfaces irriguées, on estime actuellement que l'eau pour l'irrigation constitue 80% de la demande d'eau nationale (MDE, 2001). L'irrigation pourrait être un outil important d'intensification de la production en plaine qui permettrait de réduire la pression sur les terres des versants et de compenser les pertes induites par la dégradation du milieu en montagne. Cependant, ce même phénomène agit de plusieurs manières pour limiter l'impact de l'irrigation sur la production et le revenu des ménages.

Les relations entre l'infiltration et les débits d'étiage sont complexes mais on peut supposer que la réduction des capacités d'infiltration des sols de montagne agit dans le sens d'une réduction des débits d'étiage dans de nombreuses régions, au moment où les pluies sont faibles et les besoins en eau des plantes dans les aires irriguées sont les plus importants. Les rendements des cultures peuvent donc affectés ainsi que les prix de certains produits stratégiques à l'échelle nationale. Dans l'Artibonite par exemple, bien que l'érosion n'en soit pas la seule cause, le manque d'eau a pour résultat que près de 5.000 hectares sont laissés en friche en début d'année et que la production est fortement réduite sur 5.000 hectares supplémentaires. Un des intérêts majeurs de la production irriguée est en effet que les produits arrivent sur le marché en contre-saison à certaines périodes de l'année et contribuent à régulariser l'offre locale et les prix pour les consommateurs. Durant la période d'avril à juillet, les prix des produits de base tels que le maïs et le haricot connaissent fréquemment des hausses de plus de 30% sur les marchés haïtiens.

Le manque d'eau pour les cultures en période d'étiage affecte donc autant les producteurs des zones irriguées, dont la production et les revenus sont réduits, que les consommateurs à faible revenu des zones urbaines et rurales qui sont contraints à s'approvisionner à des prix fortement majorés. L'irrigation crée également un nombre significatif d'emplois pour des milliers de salariés agricoles, parfois même dans des régions de migration de travailleurs très éloignées, qui sont perdus lorsque les terres demeurent incultes. Dans l'Artibonite seulement, on dénombre plus de 25.000 salariés agricoles.

L'augmentation du ruissellement et des transports de sédiments induit d'autre part une forte augmentation des coûts d'entretien des systèmes d'irrigation et une baisse parallèle de la rentabilité des investissements publics dans ce domaine. Les investissements requis pour l'irrigation sont élevés et ne peuvent être amortis que si un ensemble de facteurs sont réunis pour contenir les coûts et les risques et augmenter la productivité et la valeur de la production. Il s'agit d'un investissement initial généralement de l'ordre de U.S. \$ 5.000 à \$10.000 par hectare. L'extension des infrastructures d'irrigation sur 50.000 hectares supplémentaires par exemple pourrait ajouter annuellement 200 à 300.000 Tonnes d'aliments à l'offre nationale et augmenter le bien-être de plus de 300.000 ruraux. Cependant, ceci représenterait en même temps un investissement de l'ordre de 250 à 500 millions de dollars. La durée de vie des infrastructures d'irrigation et le coût de l'entretien des systèmes sont des facteurs déterminants de leur rentabilité. L'érosion des sols de montagne réduit la première et augmente le second, ce qui fait de l'irrigation un investissement risqué et souvent peu rentable pour la nation.

### **3.3 Réduction des quantités et de la qualité de l'eau pour usages domestiques et industriels**

Haïti bénéficie d'une pluviométrie importante, avec plus de deux tiers du pays recevant 1200 mm. de pluie annuellement ou plus. Les extrêmes sont toutefois marqués : des zones du Nord-Ouest ne reçoivent en moyenne que 400 mm. de précipitations alors qu'elles atteignent jusqu'à 4 mètres dans les hauteurs du Masif de la Hotte dans le Sud. L'ensemble du pays reçoit ainsi en moyenne 40 milliards de mètres cube de précipitations par an. Cependant on estime que seuls 10% de cette valeur s'infiltrent dans le sol et 30% de cette eau ruisselle (MDE, 2001), le reste étant perdu par évaporation.

On dénombre plus de 150 cours d'eau dans le pays et les quinze premiers ont des débits moyens se situant entre 3 et 100 m<sup>3</sup>/seconde (ANDAH, 2004; MDE, 2001) mais ces moyennes masquent des écarts importants entre les saisons. La distribution géographique des ressources en eau est aussi très inégale et les deux tiers des ressources sont concentrées dans la partie centrale du pays et le sud-ouest.

La satisfaction de la demande en eau pour usage domestique et industriel des centres urbains en pleine croissance devient donc problématique. On estime qu'en 2015, la demande totale en eau potable de Port-au-Prince devrait atteindre 68 millions de m<sup>3</sup>, soit plus du double de la demande estimée en 1997 et les besoins de la capitale représenteraient le quart de la demande totale en eau potable du pays (MDE, 2001). Les quantités d'eau extraites de la nappe phréatique de la Plaine du Cul

de Sac atteignent déjà un seuil critique et les risques de salinisation de la nappe augmentent. Le rythme d'extraction de ces eaux souterraines ne peut être intensifié.

La dégradation des sols et la réduction des taux d'infiltration de l'eau dans les bassins versants alimentant les sources d'eau des agglomérations urbaines contribuent à aggraver leur situation d'approvisionnement en eau. Dans un futur proche, l'alimentation en eau des urbains risque de ne pas seulement être un problème d'efficacité des réseaux de distribution mais d'abord un problème de disponibilité de la ressource. En milieu rural, le tarissement des sources en saison sèche entraîne une augmentation importante du temps de travail nécessaire pour le transport d'eau et des tensions sociales entre utilisateurs.

Sur le plan économique, on doit s'attendre à un renchérissement significatif du prix de l'eau en milieu urbain dans les années à venir, avec des conséquences importantes sur le potentiel de développement industriel et les revenus des ménages. Entre 1999 et 2007, le prix de l'eau en milieu populaire urbain dans la capitale a été multiplié par cinq en monnaie courante et s'établit aujourd'hui autour de 5 Gourdes le seau de 20 litres. Les ménages qui ne sont pas abonnés au réseau de distribution paient donc déjà leur eau à un prix prohibitif. Différentes études estiment que les ménages qui s'approvisionnent auprès de particuliers ou dans les fontaines publiques paient leur eau deux à six fois plus cher que les abonnés (MDE, 2001).

En 1999, il était estimé que plus de 10% des revenus des ménages des quartiers populaires étaient consacrés à l'achat d'eau pour usage domestique (Verdeil, 1999). Face à une augmentation des prix, la réponse des ménages urbains à faible revenu sera probablement de réduire les quantités d'eau consommées et de se satisfaire d'eau de moins bonne qualité. Les deux auront des conséquences notables sur la santé des familles.

### 3.4 Augmentation du coût de l'énergie

En Haïti, le bois est actuellement utilisé d'abord pour la production d'énergie. En 1990, sur 5 millions de mètres cube de bois prélevés sur les ressources ligneuses chaque année, à peine 2% étaient consommés sous forme de bois d'oeuvre et de service (Banque Mondiale, 1990). Il est important de relever par ailleurs que la production de charbon de bois ne représente qu'environ 20 à 33% du bois consommé annuellement selon les différentes estimations. Le bois est essentiellement utilisé directement sous forme de bois de feu par les ménages ruraux et les petites industries (guildives, boulangeries, blanchisseries...), sans passer par la phase de carbonisation. Il faut mentionner qu'il s'agit principalement de bois mort (branchages, arbres désechés...) dont le volume consommé est le double de celui du bois vivant (Bureau des Mines et de l'Énergie, 2005).

Ceci place Haïti dans une situation particulière dans le contexte régional car l'offre nationale d'énergie, essentiellement à partir du bois, couvre environ 70% de la demande du pays. La consommation de produits pétroliers en Haïti est faible. Elle est estimée à 0,4 bep (barils équivalent pétrole) par tête en 2003 comparé à 2,7 bep per capita pour la région Caraïbe et Amérique Centrale, soit sept fois moindre (Angelier, 2005).

Le charbon est utilisé presque exclusivement dans les villes. À Port-au-Prince, la consommation moyenne de charbon de bois est de l'ordre de près d'une livre par jour et par personne (400 gr.). On peut estimer que, durant les 40 dernières années, la demande de charbon a été multipliée au moins par cinq, passant de moins de 50.000 tonnes dans les années 1960, à une époque où la population urbaine d'Haïti se situait en dessous de 500.000 habitants, à plus de 250.000 tonnes aujourd'hui.

La demande de charbon de la capitale a connu une forte augmentation à partir de 1975, du fait de l'effet conjugué de la hausse des prix pétroliers, suite au premier «choc pétrolier» de 1974, et de l'augmentation rapide de la population métropolitaine. Entre 1974 et 1978, la consommation de charbon à Port-au-Prince aurait augmenté de plus de 70% (McGowan, 1986). Il en est résulté une forte hausse des prix au détail et une augmentation d'environ 400% du prix payé aux producteurs entre

1976 et 1979. Les mêmes phénomènes se manifestent actuellement et des déséquilibres croissants entre l'offre locale de bois et la demande de charbon contribuent à une hausse substantielle du coût de l'énergie pour les ménages urbains à faible revenu. Dans certaines zones rurales, une proportion significative des ménages sont aussi maintenant contraints à se procurer du bois de chauffe sur le marché, ce qui réduit les disponibilités monétaires pour d'autres besoins essentiels.

D'autre part, il a été calculé qu'aux prix de 2003, l'ensemble de la filière nationale bois-énergie permettait d'économiser près de U.S. \$ 90 millions d'importations annuellement. Les quelques 250.000 tonnes de charbon de bois produites localement représentent plus de \$15 Millions d'importations de gaz liquide. La valeur de la production dans les filières bois de feu et charbon de bois est évaluée à plus de U.S. \$ 300 Millions et compterait ainsi pour près de 10% du Produit Intérieur Brut du pays (Angelier, 2005). La transformation du bois occupe par ailleurs plus de 150.000 personnes selon cette même source. Il s'agit donc d'un secteur majeur de l'économie nationale et toute réduction des disponibilités en matière première peut potentiellement entraîner une baisse des revenus des ménages ruraux.

L'érosion contribue aussi fortement à réduire le potentiel local de production d'énergie hydro-électrique, beaucoup moins chère que celle produite par voie thermique à partir de carburant importé. Le barrage de Péligré a ainsi perdu plus de 50% de sa capacité de génération d'électricité en raison de la sédimentation qui est à l'origine de la réduction du volume d'eau stockée (MDE, 2001) et les arrêts de turbinage sont fréquents en fin de saison sèche. Il est prévu que la capacité utile maximale du barrage passe de 484 millions de m<sup>3</sup> au moment de son achèvement en 1956 à 198 millions en 2010. Les coûts estimés de la surélévation du barrage en 1998, afin de porter sa capacité à 377 millions de m<sup>3</sup>, étaient estimés à environ \$ 8 Millions (COB-LGL, 1998).

### **3.5 Risques accrus de destruction des infrastructures**

Les dégâts causés aux infrastructures par les inondations durant les dix dernières années ont eu des impacts sérieux sur l'économie nationale. Il est cependant difficile de départager le rôle qu'y a joué la dégradation du milieu en montagne. D'autres facteurs essentiels sont aussi à prendre en compte: un accroissement possible de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques majeurs ou le développement rapide de l'habitat urbain et le déficit parallèle d'investissement dans les ouvrages de protection.

Il demeure toutefois que la nature du relief et les caractéristiques de la pluviométrie exposent de nombreuses régions à des risques majeurs d'inondation. Même à l'époque coloniale, alors que le couvert boisé était encore important par rapport à ce que nous connaissons aujourd'hui, de nombreux épisodes d'inondations sont rapportés dans les principales plaines du pays, dont l'Artibonite dont certaines parties ont du être endiguées. En effet, pour des intensités de pluie exceptionnelles, du fait du relief, l'infiltration peut être nulle et le coefficient de ruissellement égal à 1 quelque soit l'état du couvert végétal. Autrement dit, tout ce qui tombe ruisselle.

Une étude récente de l'USAID a tenté, à l'aide de systèmes d'information géographiques, de définir le degré de vulnérabilité des bassins versants en fonction des infrastructures présentes et des risques de destruction (routes, marchés et systèmes d'irrigation). Il en ressort que les bassins versants les plus vulnérables se situent autour des grandes agglomérations urbaines. Il s'agit, dans l'ordre, des bassins versants des Cayes, de la Quinte (Gonaïves), de la Plaine du Cul de Sac et du cours inférieur de l'Artibonite. À cet effet, on doit signaler que l'envasement du barrage de Péligré fait qu'il ne peut plus jouer efficacement son rôle d'écrêtage des crues et il ne permet plus une bonne maîtrise des eaux et des risques pour les espaces habités en aval, même pour des crues courantes.

### 3.6 Des potentialités réduites pour les zones du littoral

Haïti compte plus de 1.700 km. de côtes et un plateau continental couvrant environ 5.000 km<sup>2</sup>, soit l'équivalent de près de 20% des surfaces terrestres. Le potentiel économique de ces espaces côtiers et marins est significatif et encore largement sous-exploité sous certains aspects. On estime que plus de 50.000 habitants sont impliqués dans les activités de pêche à temps plein ou à temps partiel (IRAM-INESA, 2007) et les zones limitrophes de Port-au-Prince, du Cap-Haïtien, de Jacmel et des Cayes connaissent une activité touristique générant des rentrées importantes pour l'économie locale. On compterait en plus environ 20.000 intermédiaires impliqués dans la commercialisation des produits de la pêche, soit au total plus de 300.000 habitants dépendant des revenus issus des ressources de la mer. La valeur de la production du secteur serait de l'ordre de U.S.\$ 85 Millions (IRAM-INESA, 2007).

Parmi les 11 ensembles côtiers définis par le MDE, six semblent présenter les meilleures potentialités à la fois pour la pêche et le tourisme : l'axe Fort-Liberté-Môle St. Nicolas, la zone allant de la baie de St-Marc jusqu'à l'entrée nord de Port-au-Prince et les axes Baradères-Cayemites, Jérémie-Tiburon, Port-Salut-baie d'Aquin et baie d'Aquin à Anse à Pitre. Ces zones se caractérisent par de nombreuses baies et criques productives pour la capture de poissons, mollusques ou crustacés et se distinguent par la présence de plages d'une certaine étendue présentant un intérêt touristique ou par l'existence de formations coralliennes importantes.

Le cas de la côte des Arcadins, bien que sous exploitée sur le plan touristique, illustre bien l'importance du niveau des revenus pouvant être générés par l'exploitation du littoral. Bien que la zone ne comptait à l'époque qu'environ 600 chambres d'hôtel, une étude datant du début des années 1990 chiffre à environ U.S. \$ 2.000.000 les sommes injectées dans l'économie de la région par les activités touristiques et la pêche durant les années où l'activité touristique était florissante (Island Systems International, non daté). Les emplois directs et indirects créés par l'activité touristique locale étaient estimés à plus de 2.000. La région présentait un intérêt pour les touristes étrangers en raison de la qualité de ses plages et des eaux mais attirait aussi les amateurs de plongée du fait de la qualité et de la diversité de la faune aquatique dans les récifs situés entre les îles Arcadins et la Gonâve.

Cependant les zones littorales à fort potentiel sont également des zones où débouchent des cours d'eau importants. On pourrait citer, entre autres, les rivières du Trou, du Limbé, de Port-Margot et la Grande-Rivière dans le nord, la rivière Torcelle dans l'ouest, la Grande Ravine du Sud et les rivières l'Acul et Cavaillon dans le sud. L'importance des transports de sédiments dans ces cours d'eau affecte directement l'environnement marin et son potentiel productif pour la pêche et le tourisme. De larges étendues côtières subissent en effet actuellement un processus d'hypersédimentation du à l'érosion des bassins versants.

Les récifs coralliens et les fonds des baies sont des éléments importants de la chaîne alimentaire dans les écosystèmes marins. Les récifs coralliens sont des organismes vivants et les polypes de corail exigent une eau claire avec des taux d'oxygène satisfaisants pour se développer. La présence de sédiments en quantités excessives dans les eaux côtières entrave la croissance des coraux, pouvant même à terme entraîner leur extinction, réduit l'habitat et la diversité de la faune marine et bouleverse les équilibres du milieu. La turbidité des eaux réduit également l'attrait touristique des plages à certaines périodes de l'année. Pour les zones littorales, la dégradation des sols affecte donc l'ensemble des activités économiques actuelles ou potentiellement génératrices de revenus futurs.

Le problème se pose également pour les eaux intérieures. Pour le lac de Péligre, qui supporte une activité de pêche d'eau douce significative, on estime que la concentration de sédiments en suspension est de l'ordre de 1.600 mg./L. Elle est donc supérieure de plus de 30% à la concentration recommandée pour la faune aquatique (CRC-OXFAM, 2006). Dans l'Étang Saumâtre, les problèmes de turbidité des eaux sont accentués par la présence de carrières exploitant du sable pour la construction sur les rives.

### 3.7 Réduction de la biodiversité

Du fait de son relief et de la diversité de ses écosystèmes, la flore d'Haïti compte parmi les plus riches de la Caraïbe et la diversité de sa faune est remarquable pour certaines espèces. On compte ici environ 10.000 espèces de plantes, dont certaines n'existent que dans le pays, et plus de 200 espèces d'oiseaux (ANDAH, 2005). Des dizaines d'espèces animales et végétales ont déjà disparu du fait de la destruction de leur habitat et il est estimé que, rien que dans l'aire du Parc Macaya, plus de 500 espèces de plantes sont en voie de disparition, dont 133 rien que pour les orchidées. Ce phénomène ne concerne pas que les espèces sauvages. De nombreux cultivars d'espèces et variétés directement utiles telles que le haricot rouge, plus exigeant en fertilité, la patate douce et l'igname sont aussi menacées.

L'intérêt de ces espèces dépasse le cadre strictement académique ou scientifique. La disparition ou l'introduction d'une espèce transforme les équilibres écologiques, et particulièrement la chaîne alimentaire, et a des incidences sur l'ensemble de l'écosystème. Il peut ainsi en résulter des conséquences économiques négatives. Pour ne citer qu'un exemple réel peu connu, la grande diversité de variétés de haricot à grains rouges en Haïti a permis à des centres de recherche internationaux d'isoler, entre autres, des plants présentant des gènes de résistance à certaines races d'anthracnose, une maladie courante sur cette culture. L'érosion actuelle du pool génétique de haricot rouge peut ainsi avoir des conséquences négatives sur l'économie des ménages. La disparition de certaines espèces de grenouilles, au nombre de 50 sur l'île, peut entraîner la disparition d'espèces prédatrices ayant un rôle bénéfique pour les cultures ou encore favoriser la multiplication de pestes nuisibles. Les pertes potentielles découlant de la réduction de la biodiversité sont difficilement chiffrables mais demeurent réelles et l'intérêt du maintien de la végétation des parcs et aires réservées va bien au delà de leur potentiel pour un éventuel développement de l'écotourisme.



## 4. Les réponses : orientations, programmes et projets pour lutter contre la dégradation des terres

### 4.1 Documents d'orientation et propositions d'intervention du Ministère de l'Environnement

Dans son document d'orientation stratégique datant de juin 2007 et intitulé « La réhabilitation de l'environnement et la réduction de la pauvreté en Haïti », le Ministère de l'Environnement définit deux principes de base qui devront guider les actions en la matière:

- Les actions à promouvoir doivent porter sur la nécessité d'assurer la sécurité économique, la sécurité alimentaire des communautés haïtiennes, la sécurité des écosystèmes qui supportent la vie, la mise en place de mécanismes inter-institutionnels et de coordination efficaces et solides pour une gestion et une cohabitation harmonieuse entre les populations et les ressources de l'environnement;
- prendre en compte les vues et perspectives de la société civile dans le but de contribuer à l'émergence d'une approche de décentralisation effective pour gérer l'environnement [...]

Le paragraphe suivant mentionne également que « l'implication des parties prenantes dans les processus de prise de décision est essentielle à la viabilité de l'environnement qu'on entend protéger [...] ».

Parmi les neuf axes d'intervention proposés, cinq concernent directement le thème traité ici:

- La gestion intégrée des ressources en eau au niveau des bassins versants et des zones côtières
- La reforestation du pays et la recherche de l'équilibre entre l'offre et la demande de bois-énergie à long terme au niveau national
- La lutte contre la dégradation des terres et la gestion durable de la biodiversité
- Le suivi et la surveillance de l'environnement
- Faire de l'environnement un centre d'attraction pour les investissements et créer des opportunités d'affaires pour les pauvres

Parmi les stratégies proposées dans ce cadre, on relève :

- Le développement de l'agro-foresterie dans les systèmes agraires
- La promotion de forêts privées, communautaires ou domaniales
- Réduire la demande en combustibles ligneux par l'usage d'équipements performants et de combustibles de substitution

- Augmenter l'offre de combustibles ligneux par une meilleure gestion des ressources forestières et des plantations additionnelles
- L'intégration du bois-énergie dans les programmes de développement rural
- La professionnalisation de la filière charbon
- La promotion d'aménagements anti-érosifs mécaniques et biologiques

Sur le plan institutionnel et légal, les recommandations portent sur :

- La mise en place d'une Agence Nationale de Gestion des Ressources en Eau
- La définition d'une loi-cadre sur l'eau
- L'élaboration d'un Plan d'Action pour les Forêts
- La création d'un Fonds de Développement Forestier à partir d'une taxe sur le charbon de bois et le bois d'oeuvre
- La définition, en étroite collaboration avec le MARNDR, d'une politique nationale de gestion des bassins versants qui établisse les bassins versants stratégiques à aménager en priorité
- La consolidation du Système National d'Aires Protégées (SNAP)
- La mise sur pied d'un Office National de Gestion des Forêts Permanentes et des Aires Protégées (ONFAP)
- La mise en place de l'Observatoire de l'Environnement et de la Vulnérabilité (ONEV)

## **4.2 Documents d'orientation et propositions d'intervention du Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural**

On retrouve plusieurs de ces éléments dans le document d'orientation de la politique agricole du MARNDR en cours de finalisation. La vision définie est « de faire du bien-être des familles rurales haïtiennes une responsabilité collective se matérialisant par une masse critique de transferts d'investissements en milieu rural qui renversent la tendance historique des prélèvements sans contrepartie, en vue de la création, l'accumulation et la répartition équitable des richesses ».

Cette politique énonce également une série de choix, dont :

- Donner la priorité aux montagnes humides parce que nécessitant moins d'investissement et [qu'elles] sont capables de donner des résultats à court terme
- Subventionner les petits agriculteurs à concurrence du taux accepté par l'omc
- Mobiliser des fonds publics de tout horizon à canaliser vers le rural en priorité
- Augmenter les tarifs pour quelques produits clé, dont le lait et la viande
- Au niveau énergétique, de favoriser le biodiesel par des plantations de jatropha pour la mise en valeur des terres sèches et pour les protéger de l'érosion

Parmi les objectifs spécifiques on note qu'il s'agira « d'améliorer la situation de sécurité alimentaire interne à travers l'intensification en agriculture de montagnes humides et semi-humides ». Parallèlement, la politique d'aménagement des bassins versants vise « en priorité la préservation du capital sol » et met en place une nouvelle stratégie visant « non seulement à renforcer les capacités des communautés locales en matière de gestion environnementale, mais fait aussi la promotion de techniques qui peuvent être immédiatement valorisées par les agriculteurs ».

Sur le plan technique, il s'agira de promouvoir le développement en montagne de systèmes de production qui préservent le milieu en intégrant des cultures annuelles moins érosives (banane, igname) en association avec le café, des cultures fruitières, forestières et la production laitière. Ceci passe par un ensemble d'incitations et d'appuis : subventions à l'équipement, conseil technique, recherche de marchés, établissement de partenariats public-privé...

### **4.3 Études, programmes et projets financés par les agences de coopération**

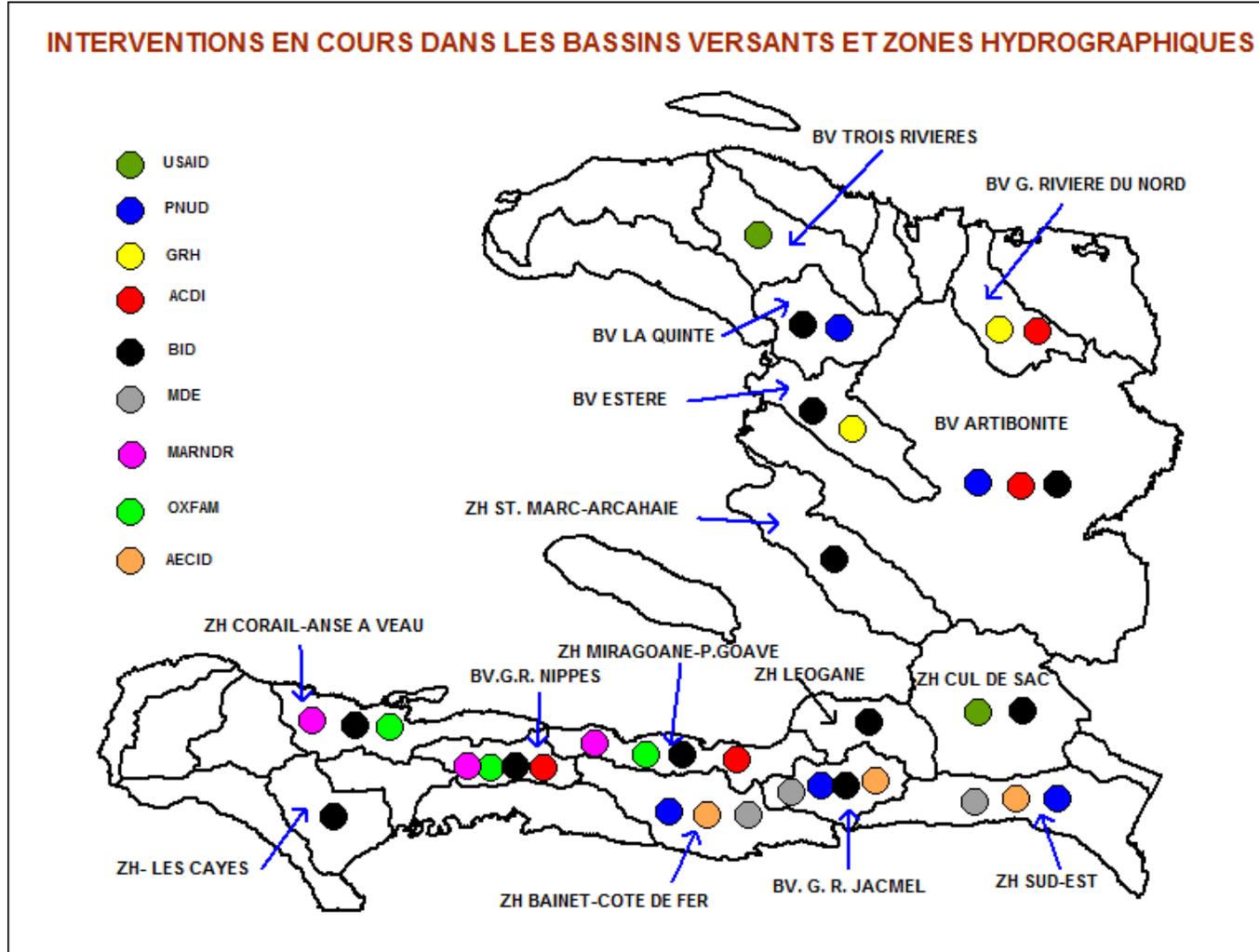
L'environnement et l'aménagement des bassins versants sont aussi redevenus des domaines d'intervention privilégiés d'agences bilatérales ou multilatérales telles que l'USAID, la FAO, la BID, l'ACDI ou la GTZ.

La BID finance le Programme National de Gestion des Bassins Versants (PNGBV) à hauteur de U.S. \$ 30 Millions. Des interventions sont prévues principalement sur trois bassins versants : Cayes, Cavaillon et Grande-Rivière du Nord. Un autre projet d'aménagement, le Projet d'Intensification Agricole Ennery-Quinte, est en cours d'exécution. Les études sur les filières rurales porteuses commandées par le MARNDR et financées par la BID en 2005 indiquent aussi une série d'opportunités d'investissement rentables et préservatrices de l'environnement en montagne qui seront appuyées par une revitalisation de certains centres de recherche-développement régionaux du MARNDR.

L'USAID de son côté a commandé une série d'études d'envergure sur le thème de l'environnement en 2005 et 2006, notamment une étude de la vulnérabilité environnementale et une étude sur les incitations marchandes (« market incentives ») pour la gestion des ressources naturelles en Haïti. Ces études font le bilan des stratégies et actions passées en matière d'aménagement des bassins versants et de développement des cultures pérennes (café, mangues, cacao, espèces forestières...). Des propositions de priorisation des bassins versants à aménager sont élaborées à l'aide de systèmes d'information géographiques. L'USAID envisage d'intervenir sur deux bassins versants dans les années à venir: Montrouis et Limbé.

L'Agence Canadienne pour le Développement International, la GTZ allemande et des agences des Nations-Unies (PNUD, FAO) sont partenaires dans un projet binational de réhabilitation du bassin versant du fleuve Artibonite. Le financement prévu est d'environ U.S. \$ 10 Millions sur une période de sept ans. L'ACDI finance également le projet de développement local dans la commune de Marmelade et Plaisance qui intègre une forte composante aménagement.

**FIGURE 7**  
**CARTE DES ZONES D'INTERVENTION ACTUELLES ET DES INTERVENANTS EN AMENAGEMENT DE BASSINS VERSANTS**



Source: CNIGS (Centre National de l'Information Géo-Spatiale), Haïti.

## 4.4 Les mécanismes de suivi de la situation environnementale

Les graves conséquences des catastrophes naturelles intervenues ces dernières années ont été à l'origine du décret du 12 octobre 2005 sur le cadre institutionnel et les instruments de gestion de l'environnement. Il définit, entre autres, des dispositions relatives à la collecte et à la mise à disposition des informations sur l'environnement. L'article 68 particulièrement énonce qu'« il est mis sur pied un Système National d'Informations Environnementales (SNIE) devant servir comme instrument pour la prise de décision et l'établissement des paramètres et indicateurs de performance environnementale. Il fonctionne de manière intégrée mais décentralisée, sur la base de protocoles à définir entre les Ministères concernés et tous les autres producteurs primaires d'informations environnementales à la diligence du Ministère de l'Environnement »

Plusieurs projets ont ainsi été élaborés pour renforcer le système de collecte et de traitement de l'information relative à l'environnement. La BID finance le PRIGE (Projet de Renforcement Institutionnel pour la Gestion de l'Environnement) et le PNUD, le PAGE (Projet d'appui à la Gestion de l'Environnement). C'est dans ce cadre qu'a été aussi créé le Centre National d'Information Géospatiale (CNIGS), maître d'oeuvre du Programme d'Information Territoriale pour le Développement Durable (PITD) qui devrait démarrer ses activités en début 2008, avec un financement prévu de 7 Millions d'Euros.

Pour ce qui concerne la gestion des ressources naturelles, le PITD entreprendra un travail important de caractérisation des bassins versants. Il est prévu notamment de réaliser une carte des sols du pays qui présente une information à une échelle plus opérationnelle que les documents existant présentement et de renforcer le Centre National de Météorologie pour la mise en place d'un réseau d'une cinquantaine de pluviomètres. Le réseau synoptique du CNM est en effet réduit depuis plusieurs années à uniquement deux stations, celles du Cap-Haïtien et de Port-au-Prince, et l'analyse des séries pluviométriques est généralement réalisée au mieux sur des données datant de la période 1950-60 pour les autres régions du pays.

Un travail extrêmement intéressant de numérisation, à partir des orthophotoplans couvrant l'ensemble du territoire à l'échelle de 1/5 000 ème, de toutes les tâches boisées visibles sera entrepris. Au terme de ce travail (d'ici quelques mois), on saura donc de manière précise quelle est la véritable couverture boisée du pays, et quelle est sa localisation. Un système d'information sur les parcs nationaux et les aires protégées est aussi intégré au dispositif. L'ensemble de ces éléments offrira une image objective de la situation actuelle, ce qui faisait défaut jusqu'à présent pour effectuer un suivi effectif des transformations de l'espace et du climat.

Ce dispositif devrait pouvoir être valorisé par la mise en place, avec l'appui du PNUD, d'un Observatoire National de l'Environnement et de la Vulnérabilité (ONEV). Une des tâches importantes de cette institution sera, selon les documents préliminaires, de « concevoir un ensemble d'indicateurs de performance environnementale pour synthétiser les données sur les problèmes environnementaux complexes et évaluer le progrès environnemental dans le domaine du développement durable » (MDE, 2006). L'information devra servir de support à la prise de décision et être utilisée pour informer le public et les collectifs des évolutions de la situation environnementale.

Comme l'indique le document de conception de l'Observatoire, les indicateurs qui seront sélectionnés « devraient être simples, faciliter la communication et être limités en nombre ». Pour ce qui est du suivi des programmes d'aménagement, on pourrait s'inspirer des documents élaborés antérieurement par le Secrétariat Technique pour l'Aménagement des Bassins Versants (STABV), qui a fonctionné au Ministère de l'Agriculture dans les années 1980. Les fiches simples de suivi devaient être remplies sur une base semestrielle par les intervenants et comprenaient des informations relatives à trois grandes rubriques : ouvrages de défense et restauration des sols, pépinières et

reboisement et aménagements hydrauliques (sources, citernes). Des informations qualitatives étaient aussi demandées concernant les problèmes rencontrés et les premiers impacts des aménagements.

Concernant les ressources ligneuses, il paraît difficile de générer des chiffres fiables sur les quantités produites car la production et la commercialisation des produits dérivés du bois est très éclatée. Cependant, les données de suivi des prix du charbon au consommateur réalisé par l'IHSI et les données éparses concernant les prix au producteur générées par les projets devraient être systématisées et mises en parallèle avec les prix des produits de substitution importés pour permettre de saisir les tendances du marché et de l'évolution des disponibilités en matière première locale. Le prix du bois local et importé devrait également faire l'objet de suivi.

Le suivi de la couverture arborée devrait se concentrer d'abord sur les espaces de parcs nationaux et d'aires protégées, qui comptent parmi les zones les plus menacées du fait de leur étendue limitée et de leur impact sur les ressources hydriques et le maintien de la biodiversité. Le système d'imagerie satellitaire continue de basse résolution qui sera mis en place au CNIGS permettra un suivi rapproché de ces zones critiques. Parallèlement, un suivi plus espacé dans le temps pourra être effectué pour la couverture arborée des bassins versants entourant les grandes villes et les zones importantes de production de charbon, telles que la Grande-Anse.

De même, le prix de l'eau dans les quartiers populaires urbains paraît un indicateur fiable de l'adéquation entre l'offre et la demande et un outil nécessaire pour la planification urbaine. En zone rurale, le suivi des débits des principales sources alimentant la population en saison sèche pourrait être effectué par les collectivités territoriales et devrait permettre de mieux orienter les investissements. Dans les zones urbaines et les aires irriguées, il sera également important de suivre régulièrement les débits des cours d'eau, la fréquence et l'intensité des crues et leur impact.

Sur le plan institutionnel, les ressources financières et humaines consacrées à la réhabilitation de l'environnement constituent un bon indicateur de performance environnementale, à mettre en parallèle avec les objectifs affichés et les engagements pris dans le cadre des traités internationaux.

À plus long terme, on devra s'efforcer de fournir aux décideurs des éléments d'information permettant de quantifier les coûts et les bénéfices des évolutions (positives ou négatives) de la situation environnementale. Ceci exigera un dispositif de suivi plus coûteux en ressources financières et humaines et une collaboration inter-institutionnelle serrée.

Pour limiter les coûts, il pourrait être envisagé de sélectionner les aires où les impacts économiques et sociaux de la dégradation sont susceptibles d'être importants pour l'économie et le bien être des populations. On pourrait suggérer en ce sens un suivi plus fin des bassins versants vulnérables autour des grandes villes, des zones stratégiques pour l'approvisionnement en eau des centres urbains et des zones d'importance pour les secteurs de la pêche et du tourisme.

Pour ce qui est de l'état des sols, on doit prévoir un dispositif sur une longue durée car les effets de l'érosion sont rarement directement observables sur de courtes périodes comme nous l'avons expliqué dans les chapitres précédents. Un des indicateurs significatifs les moins coûteux à suivre est l'évolution des changements dans l'utilisation de l'espace agricole et dans les espèces mises en place par les agriculteurs. Le choix des espèces est en effet fortement corrélé à la profondeur des sols, à leur fertilité et à leur capacité de rétention en eau.

La disponibilité et la qualité de l'eau pour usage domestique, industriel et agricole peut être appréciée à travers des relevés réguliers de la composition chimique des eaux souterraines et du niveau de la nappe phréatique dans les zones urbaines et les périmètres irrigués par pompage (Plaine des Gonaïves et du Cul de Sac nottament).

Dans les zones littorales à fort potentiel touristique (côte nord, axe Côtes de Fer-Cayes, îles adjacentes...), il serait indiqué d'effectuer un suivi de la turbidité des eaux, de l'état des formations coralliennes et de la diversité et des niveaux de population de la faune aquatique.

## **5. Capitaliser sur cinquante ans d'expérience en matière d'aménagement**

### **5.1 Le bilan des expériences passées**

#### **5.1.1 Les approches**

Les premières interventions organisées sous forme de projets visant la conservation des sols en Haïti remontent à plus de 50 ans, avec les actions mises en place dans le cadre du projet de l'UNESCO dans la Vallée de Marbial. Ce projet compte par ailleurs parmi les premiers projets des Nations-Unies dans les pays du Sud. L'évolution dans les approches en matière de lutte contre l'érosion a été lente et les échecs bien plus nombreux que les succès. Il demeure néanmoins que des progrès notables ont été réalisés dans la manière d'aborder le problème et dans les solutions qui y sont apportées.

La période 1955-1980 a été dominée par les approches dites « d'équipement du territoire ». La logique d'équipement s'inspire des méthodes mises en oeuvre dans les programmes réussis de reforestation et d'aménagement des zones de montagne de certains pays européens durant les 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> siècles, dans un contexte cependant radicalement différent. Comme le souligne Lilin (1987), « dans cette logique, le concept d'intérêt général joue un rôle central, dans la mesure où il légitime l'aménagement et permet de passer outre aux « résistances » de la population locale... Une telle vision conduit à travailler « sur » cette population plus facilement qu'avec elle ». Les aménagements à réaliser sont conçus en privilégiant la cohérence physique des processus et mis en oeuvre à l'échelle de l'ensemble d'un bassin versant ou sous-bassin versant. La conception des actions donne la priorité à la préservation de l'environnement sur le long terme sans considération des besoins monétaires ou contraintes à court terme de ceux qui exploitent la terre.

En Haïti, cette approche se caractérisera aussi par une politique de la carotte et du bâton où des salaires sont distribués (en espèces ou en nourriture) pour mettre en place des murs en pierres, des canaux suivant le contour des pentes et des plantules forestières, en même temps qu'une réglementation coercitive restreint la coupe des arbres et définit des zones où les cultures sont théoriquement interdites. Ces règlements, dans le contexte de l'époque, donnent lieu également à de multiples déviations et spoliations des agents de l'État chargés de les faire respecter (amendes, saisies arbitraires, pots-de-vin...).

L'échec patent de ce type d'intervention après 25 années d'investissements conduit certains bailleurs à une révision critique de leurs programmes. Au début des années 1980, l'USAID par

exemple fait appel aux outils de l'anthropologie économique pour analyser la problématique du reboisement et conclut que « l'orientation marchande et l'organisation sociale de la société paysanne haïtienne, jointe à la demande croissante de bois pour satisfaire les besoins en énergie, suggèrent que le temps est venu d'envisager la faisabilité de faire du bois une culture de rente (« cash-cropping of wood ») (Murray, 1981).

Cette approche rejoint celle des critiques francophones des projets d'aménagement qui développent alors le concept de « logique de développement agricole », en opposition à celle de l'équipement du territoire. Cette nouvelle vision pose que la priorité doit être donnée dans les aménagements fonciers à l'augmentation de la productivité agricole et que « la maîtrise de l'érosion et celle du ruissellement apparaissent comme l'un des volets de la restauration de la fertilité des sols, mais ne sont pas posées comme des objectifs en soi » (Lilin, 1987). Il devient alors essentiel que l'impact des techniques proposées sur la productivité agricole soit élevé et que les actions soient conçues en tenant compte des disponibilités en argent et en temps de travail des agriculteurs.

### 5.1.2 Les efforts d'extension des espèces forestières

Le projet « Pye Bwa » de l'USAID, initié en 1982, inaugure cette nouvelle tranche de 25 ans d'expériences de plantations d'arbres et d'aménagements anti-érosifs à l'échelle du pays. Il sera intégré au projet Agroforestry Outreach jusqu'en 1989, suivi du Targeted Watershed Management Project (Projet Sove Tè), du projet Productive Land Use Systems (PLUS) jusqu'en 2000, de ASSET (Agriculturally Sustainable Systems and Environmental Transformation) entre 1997 et 2002 et du Hillside Agriculture Program (HAP) entre 2000 et 2007.

D'autres agences de coopération bilatérales et multilatérales investiront aussi des sommes significatives dans l'extension des surfaces arborées et la protection de l'environnement de montagne à partir des années 1980. Entre autres, l'Union Européenne, les coopérations française, canadienne et allemande, la Banque Mondiale (projet ATPPF), la Banque Inter-américaine de Développement, les agences du système des Nations-Unies... Au total, en comptant les nombreuses interventions d'ONG, plus de \$60 Millions auront été investis dans ce type de projets durant les 25 dernières années.

Les efforts sont d'abord centrés sur l'offre de plantules forestières d'espèces exotiques à croissance rapide pour la fabrication de charbon, planches et de poteaux pour la construction (neem, eucalyptus, casuarina, leucaena, cassia...). Le marché pour les fruits est alors considéré comme limité. Entre 1982 et 1985, 15 millions d'arbres produits dans une vingtaine de pépinières spécialisées gérées par des ONG sont distribués mais le taux de survie après un an est encore faible, de l'ordre du tiers des plants mis en terre.

À la fin des années 1980, le niveau de production des pépinières passe à plus de 10 millions de plantules annuellement et on commence à produire aussi à partir de plus petites pépinières gérées par des groupements locaux. Cet effort sera poursuivi durant les années 1990 et il est estimé, qu'à elle seule, l'ONG PADF aura distribué en une vingtaine d'années plus de 65 millions de plantules à plus de 300.000 paysans (Murray, 2004). Les taux de survie affichés pour les plantules distribués peuvent être questionnés car, même en supposant un taux de survie moyen de 40% et une densité de plantation de 500 arbres /ha., on arriverait à des surfaces reboisées équivalentes à plus de 250.000 has.

Cependant l'essentiel n'est pas là. Le plus important réside dans le fait que à la fois techniciens et agriculteurs se sont retrouvés dans une dynamique d'innovation mutuellement bénéfique et, de surcroît, dans une situation de prix favorables. Dans une conjoncture où les conditions de marché évoluent rapidement, avec une demande urbaine d'énergie, de matériaux de construction et d'aliments galopante à partir des années 1980, et des agriculteurs perpétuellement à la recherche de nouvelles sources de revenus, l'arbre est effectivement devenu progressivement une culture rentable au même titre que d'autres.

Les propositions en matière de reboisement et d'aménagements anti-érosifs ont pu être progressivement débarassées d'un certain technicisme et des effets de mode courants dans les

programmes conçus ailleurs. On s'est très tôt intéressé à l'étude des modes traditionnels de gestion de l'arbre (Ashley, 1986). Ceci a permis d'identifier ses multiples fonctions au sein des exploitations paysannes haïtiennes et particulièrement le rôle de minimisation des risques et d'épargne sur pied que jouent certaines espèces. Par conséquent, la gamme des espèces offertes a été étendue pour inclure des espèces locales à croissance rapide ou à forte valeur marchande (chêne, bois blanc, cèdre, bois capable...) et à sélectionner et cultiver des porte-graine d'espèces indigènes présentant des caractéristiques répondant aux besoins du marché. L'offre d'espèces pérennes variées (plus de 70 au total à la fin du programme) a permis leur intégration à divers systèmes de production et sous diverses formes.

### 5.1.3 Cultures fruitières et structures anti-érosives

Les cultures fruitières prendront aussi une plus grande place parmi les espèces diffusées à mesure que le marché urbain pour ces produits ainsi que les marchés extérieurs se développent et permettent d'obtenir des prix incitatifs pour les producteurs. Plusieurs programmes de diffusion des techniques de greffage de fruitiers et d'amélioration variétale sont mis en place à partir de 1985. L'objectif est d'étendre les surfaces en variétés répondant mieux à la demande du marché et d'étendre les périodes de production avec l'introduction de variétés à contre-saison permettant d'obtenir de meilleurs prix. Des résultats significatifs sont obtenus pour la mangue, l'avocat et la mandarine. Aujourd'hui, les greffeurs formés offrent leurs services sur une base commerciale dans plusieurs régions du pays (Artibonite, Sud, Sud-Est, Ouest) et des pépiniéristes privés opèrent dans les principales zones de culture de mangue Francisque. La diffusion large des techniques de greffage fait que des techniques de semis directs de graines de fruits pour greffage ultérieur en plein champ, moins coûteuses et moins risquées que la plantation à partir de plants en sachets, sont expérimentées aujourd'hui.

On a replacé aussi l'accent sur la diffusion de structures de freinage du ruissellement qui permettent à l'agriculteur de valoriser rapidement le travail et l'argent investi dans les aménagements et on délaisse les aménagements « lourds » tels que les murs secs et les canaux de contour. Ceux-ci sont en effet exigeants en temps pour la construction, nécessitent un entretien régulier et n'offrent qu'une rentabilité à long terme.



*Manguier adulte surgreffé pour produire des mangues Francisque et résultats après 3 ans de croissance*

C'est ainsi qu'est développée l'idée des « bann manje » (bandes alimentaires) en travers de la pente dans les années 1990. Elle donne au canal de contour traditionnellement diffusé le rôle de micro-milieu humide et fertile. La butte de terre en aval du canal est valorisée à travers la culture d'espèces rentables telles que le bananier, la canne de bouche, l'ananas ou même l'igname dont les plants sont subventionnés.

Le même principe prévaut dans la priorité qui est accordée aux aménagements de ravines, où l'érosion est en quelque sorte rapidement « récoltée » pour créer de nouveaux espaces fertiles. Au bout d'un an, on obtient des résultats visibles et tangibles au niveau de la parcelle aménagée avec ces techniques et la demande des agriculteurs est forte pour bénéficier d'appuis des projets pour leur mise en place. Dans les régions humides, telles que Vallières, ces ravines aménagées peuvent même supporter des cultures de riz ou de mazonbèl (*Colocasia*).



Photo M. Bannister

« Bann manje » constituée de banane, malanga, ananas et canne de bouche en travers de la pente

Récemment, des essais qui semblent prometteurs ont été entrepris dans la région de Gros-Morne pour combiner la lutte anti-érosive dans les ravines à l'augmentation des disponibilités en eau dans les zones de montagne qui en sont dépourvues. Ces aménagements s'inspirent des techniques traditionnelles développées dans les Iles du Cap-Vert et dans les Cévennes en France, où la collecte des eaux de ruissellement est essentielle pour la mise en culture. Différents types de barrages en travers des ravines, associés à des citernes en aval, permettent à la fois de freiner le ruissellement, de créer des îlots de fertilité dans des zones marginales et de stocker de l'eau pour usage domestique et agricole.

Dans certaines régions, c'est l'introduction de cultures rémunératrices, justifiant le temps de travail investi, qui favorise la diffusion spontanée de techniques d'aménagement. C'est le cas par exemple des cultures maraîchères à Kenscoff, sur le plateau de Goyavier ou encore de la carotte sur le plateau des Rochelais. Cette culture s'est étendue sur des sols sableux pentus autrefois considérés comme marginaux pour les cultures de céréales ou de légumineuses. Le besoin de préserver les engrais et les semences chères de carottes du ruissellement et l'intérêt de l'épierrage des terrains pour gagner du sol cultivable entraînent dans cette région une extension des murs de pierres sèches ou de la culture en plate-bandes. Des murs de pierre de plusieurs mètres de hauteur y sont également présents dans les ravines pour étendre les cultures de malanga (taro).



Photo SOS-Enfants Gros-Morne

*Barrage de ravine avec citerne et bassin de décantation en aval*

### 5.1.4 Marchés et lutte anti-érosive

L'idée de combiner opportunités de marché favorables à une région particulière et mise en valeur durable est celle qui a inspiré les projets récents de recherche et d'organisation de marché pour des productions pérennes exportables telles que la mangue, le café de qualité, le cacao, la quénèpe, le fruit à pain et certains tubercules. Ces créneaux constituent des facteurs favorables au maintien ou à l'extension de systèmes de culture intégrant des espèces arborées et ils sont en train d'être valorisés non seulement par les projets mais aussi par les paysans et marchands des régions frontalières.

La mangue était traditionnellement exportée à travers des circuits formels vers les États-Unis et le Canada et ces marchés connaissent une forte croissance de la demande. Elle l'est aussi depuis une quinzaine d'années vers la République Dominicaine et les Iles Turques à travers des intermédiaires informels en quantités équivalentes aux premières. Il en est de même pour l'avocat, dont il est estimé qu'environ 10.000 TM traversent la frontière et sont en partie ré-exportées vers les USA. Outre le café (environ 5.000 TM), d'autres produits d'espèces pérennes sont également exportés en République Dominicaine d'après les enquêtes et suivis menés depuis 2004 par le LAREHDO : tamarin et noix de cajou (anacarde) en provenance des zones sèches, grenadia, orange amère, grenadine, cerise...

Ces différents exemples montrent qu'il existe actuellement des conditions favorables à l'extension de systèmes d'exploitation durable des ressources en montagne ainsi que des techniques de freinage du ruissellement adaptées aux contraintes et capacités des exploitants.

Certains analystes relèvent, à juste titre, qu'aucun projet n'a encore réussi le saut des aménagements de parcelles à l'aménagement de bassins-versants entiers. On pourrait y répondre qu'il conviendra de continuer à analyser dans quelles conditions particulières des systèmes agroforestiers viables ont pu être mis en place et être maintenus au niveau de régions entières à Thiotte, Gros-Morne, Dame-Marie, au Borgne ou à Savanette et à comment les reproduire ailleurs.

## 5.2 Les coûts et bénéfices des programmes d'aménagement des bassins versants

### 5.2.1 Coûts et stratégies d'aménagement

Lorsqu'on divise le coût des projets d'aménagement des bassins versants par le nombre d'hectares théoriquement ciblés, on arrive le plus souvent à des montants de l'ordre de U.S. \$ 500 à \$ 1.000 par hectare. Dans une étude récente, Bannister et Gossin (2007) citent des chiffres issus d'un atelier inter-ministériel sur la gestion des bassins versants tenu en 2000 où il est estimé que le coût moyen des structures mécaniques et biologiques nécessaires pour limiter l'érosion se situe entre \$ 500 et \$700 par hectare. En reprenant les coûts du dernier projet de la BID dans le domaine et les surfaces visées, ils arrivent à un chiffre dépassant même \$ 1.300 par hectare.

À partir de ces données, ils calculent qu'il en coûterait entre 1 et 3 Milliards de dollars pour aménager avec des structures anti-érosives l'ensemble des mornes exposés à la dégradation en Haïti. Ils en concluent que ni les agriculteurs, ni l'État haïtien, ni les bailleurs ne peuvent assumer des investissements de cet ordre, d'où l'intérêt pour l'extension de systèmes arborés moins coûteux. Poursuivant le raisonnement, ils avancent que si, sur le court et moyen terme, il est nécessaire de chercher à convertir les versants à des systèmes de culture arborés (« tree-based perennial agriculture »), sur le long terme il faut privilégier une stratégie de formation des ruraux et favoriser leur migration vers des emplois mieux rémunérés dans les villes secondaires et la capitale. La reforestation se fait alors spontanément, à mesure que les populations abandonnent le milieu rural, sur les lignes de ce qu'ils présentent comme le « modèle porto-ricain ».

L'argument est fort. Il pose également d'autres questions et appelle certaines réserves :

- Doit-on nécessairement envisager que l'aménagement des versants soit l'oeuvre de «projets»?
- Faut-il intervenir partout?
- Commencer par où?
- Procéder concrètement comment?
- Avec quelles ressources?

D'abord, il est important que la question de l'aménagement ne soit pas posée en termes d'investissement « social » ou uniquement en termes de « préservation de l'environnement ». Elle gagne à être posée en premier lieu en termes économiques : ces investissements sont-ils rentables ? Génèrent-ils des emplois ? Peut-on dans des délais raisonnables en tirer des valeurs ajoutées substantiellement supérieures aux sommes investies ?

Il est utile de revenir ici sur certains aspects qui ont déjà été abordés. L'aménagement du milieu cultivé ne saurait être une fin en soi pour les agriculteurs. Tenant compte de leur point de vue, il devrait plutôt constituer une retombée de systèmes de culture qui justifient les sommes de travail et de capital investis dans la préservation des terres. Les agriculteurs sont évidemment les premiers à ressentir la nécessité de préserver leur capital sol, la question est de savoir si les conditions économiques pour le faire sont réunies. Existe-t-il effectivement des systèmes de culture durables qui pourraient justifier des investissements importants et quelles seraient les conditions de leur extension ?

Examinons pour commencer certaines questions relatives aux coûts. On estime généralement qu'il faut entre 300 et 500 jours de travail par hectare pour mettre en place des structures permettant d'amorcer un processus de restauration de la fertilité de sols en voie de dégradation. Si effectivement, ce travail est valorisé au prix courant de la main d'oeuvre en milieu rural aujourd'hui, on arrive déjà à des chiffres de l'ordre de U.S. \$ 600 à \$ 1.000 par hectare. Des investissements de cet ordre ne peuvent évidemment être supportés par les seuls agriculteurs si ils doivent être réalisés dans les délais courts d'un projet. Rares sont d'ailleurs les exemples historiques d'aménagements à grande échelle qui aient été réalisés dans des délais de quatre ans. Il faut donc concevoir ce processus comme une oeuvre progressive sur le long terme où différents partenaires assument ensemble les coûts.

Ces coûts peuvent ensuite être réduits de plusieurs manières. Premièrement, si le travail est étalé et est effectué par les exploitants durant des périodes où le coût d'opportunité de la main d'oeuvre est faible, en période de creux de l'activité agricole principalement, les coûts sont diminués. Si de plus les agriculteurs sont mieux équipés, la productivité du travail est accrue et le temps de travail nécessaire réduit.

On ne peut pas raisonnablement envisager l'aménagement du milieu à une échelle significative sans pioches, pelles et barres à mines pour la fouille ou sans brouettes pour le transport de pierres, pailles ou fumier. La valeur moyenne de l'équipement d'une exploitation agricole haïtienne aujourd'hui est de l'ordre de U.S. \$ 20, il faut au moins la tripler. On ne peut se passer de fortes subventions pour l'outillage à ce niveau ou de dons collectifs pour mettre en place un large réseau de banques d'outils adaptés, bien plus étendu en tous cas que les actions dispersées généralement entreprises jusqu'à présent. Il s'agit là d'une opération dont l'investissement initial serait inférieur à \$50 Millions si on vise l'ensemble du pays.

Aussi, un système étendu de fourniture de plants et plantules subventionnés d'espèces rentables et bénéfiques pour le milieu doit aussi être envisagé (banane, fruitiers greffés de contre-saison, bois d'oeuvre de qualité, variétés améliorées de canne...). Ceci permettrait de soulager les contraintes de trésorerie des agriculteurs tout en les incitant à des transformations positives des systèmes de culture.

## **5.2.2 La réhabilitation du milieu : nécessité et opportunité économique**

Pour que les agriculteurs consentent à investir leur en travail et leur capital, l'amélioration de la fertilité et la rétention des eaux de ruissellement doivent pouvoir permettre la mise en oeuvre de cultures plus rémunératrices que celles qui sont couramment pratiquées, tout en présentant des risques relativement faibles. En prenant en considération uniquement le marché local pour commencer, la croissance de la population urbaine ouvre aujourd'hui des possibilités pour l'extension d'une large gamme de cultures offrant des prix incitatifs. Dans moins d'une dizaine d'années, la population urbaine devrait en effet constituer à elle seule l'équivalent de ce que représentait l'ensemble du marché national il y a 25 ans.

Pour les fruits frais, la demande de la capitale et des villes secondaires est forte pour des produits à forte valeur calorique tels que la mangue, l'avocat, la banane ou le fruit à pain. Ce type de fruit ne constitue pas seulement un complément à la ration alimentaire, tel que cela se présente dans d'autres pays, mais peut représenter l'essentiel des calories d'un repas dans les couches populaires. Un « veritab » moyen fournit en effet environ 2.000 calories (103 calories par 100 grammes), soit plus que la ration journalière moyenne dans les couches populaires, un avocat 600 à 800 calories (128 calories par 100 grammes) et une mangue 200 calories (66 grammes par 100 gr.). D'autres fruits ou espèces pérennes sont consommés en quantités importantes dans la préparation des repas cuits (orange amère, citron), comme « trompe-la-faim » (canne de bouche, quénèpes) ou pour la fabrication de jus (orange, chadèque, papaye...).

On assiste aujourd'hui à un mouvement de spécialisation de certaines zones péri-urbaines dans la production de fruits adaptés à leurs conditions écologiques particulières : fruit à pain dans les périmètres irrigués de Grand-Goâve, mangues à Léogane et l'Arcahaie, avocats autour d'Ennery ou Montrouis, agrumes dans les mornes de Jacmel... Ces productions offrent des revenus élevés aux producteurs, en même temps qu'elles sont souvent moins risquées que les cultures annuelles. Il s'agit de productions permettant d'obtenir actuellement des revenus de l'ordre de U.S. \$ 40 à \$ 100 par pied, soit l'équivalent de \$ 5.000 à \$ 10.000 par hectare en cultures pures, justifiant entièrement des investissements de \$ 1000 pour leur mise en place. Ceci explique qu'on voit maintenant apparaître de petits vergers en culture pure ou associée dans les zones de production de mangues, de mandarines ou de fruit à pain. Dans ces régions, les producteurs consentent aussi à payer plus de U.S. \$ 10 par pied

pour le surgreffage d'arbres adultes isolés pour mieux répondre à la demande du marché et augmenter leurs revenus.

De même, la hausse des prix du bois sur le marché international et la rareté de bois local face à une demande urbaine forte ont créé un marché rémunérateur pour la production de bois d'oeuvre tels que le chêne, l'acajou ou le cèdre. Le prix au détail pour ces espèces est de l'ordre de U.S. \$ 15 à \$20 la planche brute sur le marché de Port-au-Prince. Pour les espèces nobles, les prix courants du bois sur pied en zone rurale sont de l'ordre de U.S. \$ 150 à \$ 200 par pied. Pour les espèces à croissance rapide et de qualité inférieure, telles que le bois blanc, le prix demeurent encore supérieurs à \$ 60 l'arbre adulte sur pied. En réponse à ces stimulants, on voit se développer des techniques de conduite des espèces forestières pour produire du bois en plus grande quantité (feux contrôlés dans les peuplements de pins sur parcelles privées par exemple à Vallières dans le Nord-Est) ou pour produire des arbres plus conformes à la demande du marché (élagage dans la région de l'Arcahaie). Dans le même sens, la culture du bambou s'est développée autour du Cap-Haïtien et dans les Nippes pour répondre à la demande accrue de bois de coffrage.



Photo IRAM

*Récupération de basaltes dégradés par la plantation d'eucalyptus dans les hauteurs de Léogane. Cette espèce est très demandée dans la construction pour la fabrication de poteaux et traverses.*



Photo IRAM

*Bambou pour la vente en ville*

La hausse des prix du charbon par ailleurs constitue une incitation à produire du bois à croissance rapide spécifiquement pour la carbonisation, en rotation ou en association avec des cultures vivrières, au lieu d'exploiter des peuplements naturels à croissance lente. Certaines espèces exotiques

introduites durant les années 1980 (acacia, leucaena) se prêtent bien à ce type d'exploitation et on peut en observer de nombreuses variantes dans les zones sèches du Nord-Est ou des Nippes. Les agriculteurs mettent en place des peuplements forestiers par semis direct de graines, moins exigeant en travail que la plantation de plantules en sachets, et moins risqué dans des zones où la vaine pâture est encore pratiquée à certaines périodes de l'année. Dans le domaine de l'énergie encore, des études récentes (Damais et al., 2007; Portnoff, 2007) montrent des possibilités économiques d'intégration de cultures pérennes pour la production artisanale locale de savon ou d'huile pour l'éclairage à partir du médecinier (*Jatropha curcas*) cultivé en haies en bordure des parcelles.



Photo M. Bannister

*Rotation d'acacia à croissance rapide pour la fabrication de charbon et de l'association traditionnelle maïs-arachide sur sols sableux en région sèche à l'Acul Samedi*

Des cultures annuelles rémunératrices peuvent aussi contribuer à la mise en place de systèmes de culture préservant mieux le milieu comme nous l'avons vu dans les pages précédentes car elles incitent à investir pour améliorer la fertilité. Les importations de légumes et condiments atteignent aujourd'hui un montant de plus de \$5 Millions pour environ 20.000 TM de produits et connaissent une croissance marquée depuis les cinq dernières années (BID, 2005). Avec des appuis appropriés, les surfaces cultivées localement pourraient augmenter sensiblement. Même dans des régions isolées, on peut voir des efforts des agriculteurs allant dans ce sens : forte extension des cultures de thym dans la partie ouest totalement enclavée de la Forêt des Pins, culture du cresson dans la région frontalière de Baptiste, cive dans les zones d'altitude, canne « ananas » dans les parties humides ou inondées. Il en est de même pour les tubercules à forte valeur marchande et la banane : igname jaune sur le plateau des Rochelois, malanga à Fonds Baptiste, banane « pauban » dans les ravins des zones plus sèches...

On oublie souvent que la filière canne à sucre (canne de bouche et canne pour la transformation artisanale en rapadou, sirop et alcool) est un atout dans la conservation du milieu de montagne car la canne demeure en place plusieurs années de suite sans travail du sol. Cette culture est en effet pratiquée non seulement dans les plaines mais dans de nombreuses régions de montagne du Plateau Central, du Nord ou de la Grande-Anse. La tendance à l'augmentation du prix du sucre sur le marché international joue en faveur de son extension. Dans le Plateau Central, cette culture a également des effets indirects sur l'érosion. Les déchets de culture de canne jouent un rôle majeur dans le maintien des boeufs pour la culture attelée qui, elle, est un outil important pour favoriser

l'infiltration des pluies et freiner le ruissellement dans les sols lourds situés dans le bassin versant en amont du barrage de Péligre. La transformation de la canne fournit également des emplois en période sèche.

La filière lait a montré ses potentialités, avec le développement récent de réseaux commerciaux de mini-laiteries pour la fabrication de yaourts et de lait stérilisé. Le marché pour le lait et les produits dérivés est de l'ordre de plus de \$ 40 Millions et l'augmentation des prix à l'importation favorise là encore l'extension de la production locale. Par conséquent, l'intégration d'arbres fourragers dans les systèmes de culture de montagne constitue une option intéressante pour les producteurs.

Le marché international présente aussi de nombreuses opportunités pour l'extension de cultures pérennes et annuelles rentables, bien qu'il présente des contraintes fortes : un cadre institutionnel qui prendra du temps à se mettre en place, un effort considérable de développement des infrastructures de transport et la sécurité des investissements. Nous avons évoqué plus haut les potentialités du marché dominicain vers lequel les quantités exportées par les circuits informels ont connu une croissance rapide en l'espace d'une quinzaine d'années, et particulièrement pour les fruits et le café. Les marchés cubains et porto-ricains d'environ 15 millions d'habitants, avec un secteur touristique important, demeurent encore inexploités par les agents du secteur formel haïtien. Les exportations informelles de café et de pois congo vers la République Dominicaine aboutissent néanmoins après transformation au consommateur porto-ricain, des partenariats formels peuvent donc être envisagés. Cela s'est fait pour le giraumon dans le Plateau Central.

La percée sur les marchés nord-américains et européens semble plus difficile du fait du caractère éclaté de la production ici, des exigences phytosanitaires croissantes et d'une concurrence serrée des pays de la région. Des exportateurs haïtiens ont néanmoins pu s'intégrer à des secteurs porteurs récemment, tels que celui de la mangue ou la banane biologique. Certains s'intéressent aussi à l'avocat, dont la consommation croît à un rythme soutenu en Europe et aux États-Unis. Une percée intéressante a été effectuée sur le marché anglais avec des exportations de fruits d'ackee en conserve et de saumure de mangue pour la fabrication de sauce « chutney ».

### 5.3 Les conditions nécessaires

Une approche basée sur la promotion d'investissements protecteurs de l'environnement, en soi rentables pour le producteur paysan, c'est à dire sans nécessité d'internaliser (via des transferts financiers) les bénéfices induits en termes environnementaux (les externalités positives) nous paraît la voie à privilégier dans le court et le moyen terme en Haïti. En effet, les grandes faiblesses institutionnelles observables aux différents niveaux de la Nation (l'état, les collectivités locales, les organisations de la société civile, les organisations professionnelles) rendent difficile la mise en place de mécanismes financiers compensatoires pas toujours transparents, nécessitant des dispositifs de contrôle souvent lourds et faciles à détourner.

Il existe de multiples créneaux pour l'extension de cultures à forte valeur ajoutée et sur lesquels on peut capitaliser pour favoriser une mise en valeur durable du milieu. Des transformations dans les systèmes de culture sont en train de s'opérer spontanément dans ce sens dans certaines régions mais, dans l'ensemble, le processus demeure lent en raison du manque de moyens des producteurs et du déficit de structures et d'infrastructures. Un ensemble de mesures correctement ciblées et articulées pourraient donner une forte impulsion à cette dynamique. Certaines ont déjà été évoquées et sont intégrées aux documents d'orientation, elles seront discutées plus en détail ici :

- **L'équipement des agriculteurs** : en outils pour les travaux d'aménagement, comme déjà mentionné, mais aussi en moyens de stockage de l'eau dans les zones de montagne et de plateau qui en sont très souvent dépourvues. Les possibilités de réaliser des pépinières, individuelles ou collectives, sont pratiquement nulles dans les zones de montagne dépourvues d'eau ; d'autant plus qu'elles doivent être réalisées en saison sèche pour que

les plants soient prêts pour la mise en terre en saison pluvieuse. On dispose actuellement d'un éventail de moyens testés dans le pays qu'on peut mettre à profit : différents types de citernes et d'impluvia pour la collecte des eaux de ruissellement, aménagements de mares et de lacs collinaires, retenues à partir de petits barrages de ravines.

- **La provision de matériel végétal** : l'investissement de départ pour la mise en place de cultures à forte valeur ajoutée est élevé, du fait de la relative rareté des plants. C'est le cas pour la banane, l'igname, le malanga ou les espèces fruitières greffées. Un programme de subvention de plants de ces espèces peut contribuer à leur extension rapide et les fermes d'état dispersées à travers le pays pourraient être mobilisées pour contribuer à leur multiplication. Pour l'igname, des techniques de multiplication simples et efficaces permettent d'obtenir 5 à 10 fois le nombre de plants obtenu par les techniques traditionnelles. Il conviendrait de les diffuser largement. Pour les cultures fruitières, l'accent devrait être mis sur la diffusion de variétés produisant à contre-saison, qui permettraient d'obtenir de meilleurs prix et qui ne viendraient pas concurrencer, mais complémenteraient, la production actuelle. Ces variétés existent déjà dans le pays, pour la mangue et l'avocat notamment. L'effort de vulgarisation de techniques et d'équipements de greffage peut être généralisé à un coût relativement faible.
- **Une recherche appliquée efficace** : dans les différents milieux où elles sont établies, les stations de recherche agricole devraient se spécialiser sur les filières porteuses locales. Des appuis sont déjà prévus pour certaines d'entre elles dans le cadre d'un projet de la bid. La formation d'un corps de chercheurs en prise avec leur milieu et en relation avec les centres de recherche internationaux est nécessaire pour soutenir les efforts d'innovation et d'intensification des agriculteurs.
- **La recherche active de marchés** : haïti est mal positionnée par rapport à ses compétiteurs pour développer des exportations de produits agricoles sur les marchés internationaux. La recherche de multiples niches de marché dont elle pourrait bénéficier et une connaissance solide des exigences de ces marchés apparaissent donc comme une nécessité. Un partenariat public-privé peut être établi pour remplir cette fonction de veille de marchés.
- **Un système de vigilance et de protection phytosanitaire et de contrôle de qualité pour les produits d'exportation** : les pays importateurs imposent des normes de plus en plus strictes de qualité et de traçabilité des produits. Haïti pourra difficilement gagner des parts de marchés extérieurs sans un système minimal pour garantir le respect de ces conditions.
- **Un cadre légal approprié** : tout ce qui peut favoriser la sécurité des investissements constitue une incitation à l'intensification agricole. Ceci s'applique à l'ensemble des acteurs, qu'ils soient paysans, commerçants ou agro-industriels. Au niveau du producteur, la question de la vaine pâture et du vol de biens privés sont des préoccupations centrales des agriculteurs depuis la dissolution, il y a de cela 20 ans, des structures assurant l'ordre public en milieu rural. Des solutions locales ont été élaborées mais aucun cadre formel n'a encore été défini. Les problèmes d'insécurité foncière devraient aussi être diminués par la subvention des coûts de légalisation des transactions et par régularisation des titres et une distribution équitable des terres pour les occupants des terres de l'état.
- **Crédit** : les conditions pour la mise en place de programmes viables de crédit à la production agricole ne seront pas réunies avant longtemps en raison de la multiplicité des risques affectant la production. Il existe cependant une demande solvable de crédit pour la commercialisation ou la transformation qui n'est pas satisfaite par le secteur bancaire. Les taux d'intérêt pratiqués sont également prohibitifs du fait des risques perçus. Divers types de montage financier peuvent être élaborés pour réduire les risques et donc les taux et favoriser l'accès au crédit pour les acteurs en aval de la production. La modernisation des installations de transformation du riz et de la canne ont déjà été identifiés par

exemple comme des opportunités intéressantes pour le secteur bancaire formel et ne sont pas exploitées.

- **Un réseau de desserte minimum** : les possibilités d'écoulement de volumes accrus de produits à travers le réseau routier actuel sont limitées et le transport est coûteux et risqué. L'investissement dans ces infrastructures étant important et les ressources limitées, il paraît nécessaire de tenir compte des besoins des programmes de promotion de cultures pérennes dans la priorisation des réseaux de desserte à développer.

## 5.4 Par où commencer?

Parmi les 30 bassins versants définis à travers le pays, 19 ont été proposés comme prioritaires pour des aménagements par le MARNDR dans le cadre des activités du comité inter-ministériel chargé d'élaborer un système d'alerte pour la prévention des catastrophes naturelles ; il regroupe des cadres des ministères de l'agriculture, de la planification et de l'intérieur. Les critères guidant ce choix seraient principalement les risques de pertes en vies humaines et de destruction des infrastructures. Un essai de systématisation a été tenté dernièrement à partir de systèmes d'information géographiques simplifiés dans le cadre d'une étude sur la vulnérabilité environnementale (Timyan et Toussaint, 2007). Le produit final, reproduit plus bas, est une carte réalisée à partir de cinq indices : les potentialités des sols et la vulnérabilité élevée pour la population, les routes, les marchés et les infrastructures d'irrigation.

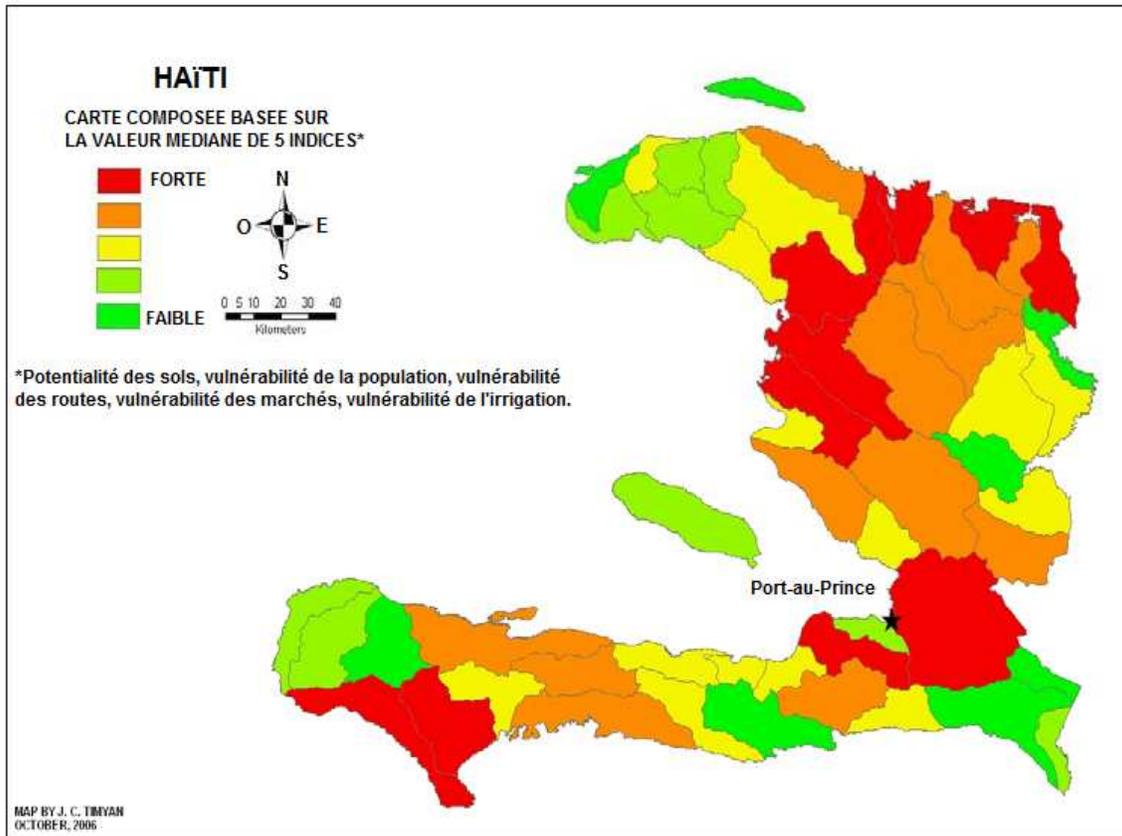
La carte fait clairement apparaître les bassins versants autour des quatre villes principales comme étant des zones prioritaires : la capitale, le Cap-Haïtien, Gonaïves et Les Cayes.

Ce sont aussi justement ces zones de la périphérie des grandes villes qui offrent les meilleures possibilités d'écoulement pour des productions pérennes du fait de l'importance du marché, de l'état du réseau routier et de distances réduites pour le transport des produits. Ces facteurs sont des éléments déterminants des prix obtenus par les producteurs et constituent des incitations à accroître les productions rentables qui peuvent être intégrées à des systèmes durables d'exploitation : fruits, bois d'oeuvre, bois-énergie, légumes, tubercules, banane, canne, lait... Il y a donc un intérêt évident à investir d'abord dans ces zones où la rentabilité économique, sociale et environnementale est la plus élevée. On pourrait y ajouter les zones stratégiques pour les cultures d'exportation pérennes telles que les zones caféières et fruitières frontalières et la région de Gros-Morne qui fournit environ 40% des mangues exportées vers le marché nord-américain.

On peut imaginer ainsi la mise en place de « ceintures » d'intensification durable dans un rayon de 30 kms. autour des villes secondaires et 50 kms. autour de la capitale. À l'intérieur de ces zones, la priorité serait donnée dans un premier temps aux espaces où les aménagements seraient susceptibles de produire les résultats les plus rapides, là où les producteurs sont le plus intéressés à investir. Il s'agirait des aires à sols plus profonds, jouissant d'une pluviométrie favorable, et des ravines secondaires et tertiaires où les travaux d'aménagement sont plus à la portée des producteurs.

Avec des mesures appropriées, on peut envisager sur un horizon de 20 ans la transformation de 100.000 hectares de terres en voie de dégradation en surfaces en voie de restauration. La mise en place de systèmes intégrant des cultures arborées contribuerait à l'augmentation des revenus, à la création d'emplois dans les zones péri-urbaines et à la préservation de l'environnement rural et urbain. Les « programmes d'aménagement » seraient ainsi une composante intégrale de stratégies plus larges de développement économique et de lutte contre la pauvreté. Au rythme moyen de 5.000 has. par an, il s'agit d'une entreprise d'envergure.

**FIGURE 8**  
**CARTE DES BASSINS VERSANTS PRIORITAIRES SELON LES CRITERES DEFINIS**



Source: USAID, 2007.



## 6. Conclusion

Le processus de dégradation des terres en Haïti est ancien et approche des seuils critiques dans de nombreuses régions du pays. Dans certaines d'entre elles, l'érosion atteint déjà un stade irréversible. Celles-ci semblent toutefois limitées. Un état précis de la situation reste à établir, présentant non seulement les risques d'érosion mais la situation réelle sur le terrain à une échelle opérationnelle. La plus grande partie du territoire présente des risques d'érosion qualifiés de « moyens » et la plupart des régions affectées peuvent encore être réhabilitées de diverses manières, au prix cependant d'un travail important.

La dégradation des terres a un impact significatif sur le niveau de vie de la population et sur les potentialités de développement économique. Nous avons tenté ici de quantifier autant que possible, à partir d'une base de connaissances limitée, celles qui paraissent les plus significatives :

- La perte de productivité des sols en culture pluviale : plus de 35 millions de tonnes métriques de terre perdues annuellement, un manque à gagner pour la production nationale de l'ordre de \$ 5 Millions par an.
- Des difficultés croissantes à rentabiliser les investissements passés dans l'irrigation et les investissements futurs, pourtant essentiels, dans l'extension des terres irriguées. Des investissements potentiellement productifs sur 90.000 hectares, de l'ordre de plus de \$ 500 Millions, sont limités par les conséquences de l'érosion.
- Une rareté et un renchérissement du coût de l'eau pour les usages domestiques et industriels, affectant particulièrement les possibilités de développement économique et le niveau de vie des couches populaires en milieu urbain. On doit s'attendre à ce que le coût de l'eau pour usage domestique en milieu populaire urbain augmente de plus de 50% en valeur réelle d'ici les 10 prochaines années.
- Une augmentation du coût de l'énergie, découlant de la rareté de matière première pour la fabrication de charbon et de l'accroissement des importations de produits pétroliers pour la production d'énergie électrique
- Des risques accrus de destruction des infrastructures urbaines et de pertes en vies humaines lors d'événements climatiques majeurs
- Des potentialités réduites pour le développement de la pêche et du tourisme

Il demeure important toutefois de nuancer la vision qui présente le territoire national comme un espace totalement dénudé, présentant de faibles potentialités. Il faut aller au delà du décompte des reliquats de forêts naturelles pour prendre en compte l'existence d'aires arborées cultivées, certes localisées mais non négligeables. Elles constituent l'essentiel du couvert boisé aujourd'hui. L'analyse de la composition de ce couvert arboré et des conditions qui expliquent son maintien ou son déclin

offre des pistes pour définir les possibilités d'extension de modes d'exploitation rentables et préservant le milieu. Un demi-siècle de projets d'aménagement offre aussi des leçons utiles pour esquisser des stratégies viables. Les documents d'orientation stratégique des ministères concernés reflètent une prise en compte de ces réalités.

Les conditions de marché actuelles paraissent favorables à l'extension d'une multitude de productions en montagne qui offrent des incitations à la préservation du milieu cultivé. Les options évoquées ici pourraient contribuer à la fois à augmenter l'offre de calories et de protéines pour l'alimentation d'une population urbaine croissante, à améliorer le revenu des producteurs ruraux et à mettre en place des systèmes de production agricole écologiquement viables sur de vastes surfaces.

Pour opérer ce saut, un ensemble de conditions doivent être réunies. Nous reprenons pour finir certaines qui paraissent déterminantes et qui sont citées dans les documents élaborés par les autorités responsables:

- Subventionner les petits agriculteurs
- Mobiliser des fonds publics à canaliser vers le rural en priorité
- Augmenter les tarifs pour des produits clé
- Prendre en compte les vues et perspectives de la société civile dans le but de contribuer à l'émergence d'une approche de décentralisation effective pour gérer l'environnement.

## Bibliographie

- ANDAH, 2005. Informations écologiques, 1999. Dégradation de l'environnement haïtien. OXFAM UK/ Fonds Canadien.
- Angelier, J.P., 2005. Analyse de la substitution entre combustibles dans le secteur résidentiel en Haïti. CEPALC.
- Ashley, M., 1988. L'agrosylviculture en Haïti. USAID, M. 1986. A study of traditional agroforestry systems in Haiti and implications for the USAID/Haiti Agroforestry Outreach Project. U. of Maine.
- Bannister, M., 1998. The relationship of plot characteristics to agroforestry adoption and Management. PADF/PLUS Working Paper No.2.
- Banque Mondiale/BDPA, 1990. Gestion des ressources naturelles en vue d'un développement durable, 2005. Making poor Haitians count, 2005. Systèmes d'exploitation et potentialités pour l'intensification de l'agriculture en Haïti.
- Baro, M., 2002. Food insecurity and livelihood systems in Northwest Haiti. Journal of political ecology. Vol.9.
- Bayard, B., 2003. Environmental self-efficacy and behavior of limited resource farmers in Haïti. Thèse de Doctorat, Auburn University.
- Bellande, A., 2005. Les filières fruits, légumes, tubercules et fleurs coupées en Haïti. BID/ MARNDR, A., 1999. Situation actuelle et perspectives pour la mise en marché des produits de l'agroforesterie. Projet Agroforesterie Nippes/ACDI, 1999. Systèmes de production et aménagement de la zone de Cholette. Projet Agroforesterie Nippes/ACDI.
- BDPA, non daté. Photo-interprétation et cartographie en Haïti.
- BID, 2007. Haiti. National Watershed Management Program (HA0033). Project Report.
- BID/MARNDR, Identification de créneaux potentiels dans les filières rurales haïtiennes. Rapport final, 2006. Préparation du Programme national de gestion des bassins versants (HA0033). Document Technique : Diagnostic, actions et zones prioritaires.
- Bossa, J.R. et al. 2007. Effectiveness of alley cropping and rock walls for control of runoff and sediment loss in Haiti. ( à paraître).
- Brochet, M., 1999. Les stratégies de lutte contre l'érosion et l'aménagement des bassins versants en Haïti.
- Bureau, J.C., 1986. Note de synthèse sur les actions de conservation de sol en Haïti. MARNDR/FAMV/MFCAC.
- Cabidoche, Y.M., 1996. Gestion de la fertilité des sols de la Caraïbe, face à leur diversité in Conjonction, no.200, pp.123-129.
- CEPAL/GTZ. 2005. Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales.
- CIRAD, 1999. Le secteur caféier en Haïti.

- CNSA. Bilan alimentaire 2003-2005.
- COB-LGL, 1998. Étude de la surélévation du barrage de Péligre.
- Duplan Y.J.J., 2007. « La dégradation de l'environnement : le cas de la déforestation » in Haïti : Les recherches en sciences sociales et les mutations sociopolitiques et économiques (L'Harmattan).
- Duplan Y.J.J., 2005. La déforestation en Haïti : vulnérabilité socio-économique et écologique, Mémoire, Certificat International d'Ecologie Humaine, Université de Bordeaux.
- Damais, G. et al. 2007. Étude de la faisabilité du projet de valorisation de la filière Jatropha à Montrouis. BID.
- Damais, G.; Bellande, A. 2004. Évaluation de l'impact de la gestion des engrais chimiques par le Ministère de l'Agriculture et propositions de relance de la filière sur une base concurrentielle. MARDNR/FAO.
- Delacruz, D., 1996. Contribution à l'étude des circuits de commercialisation du charbon en Haïti. MDE.
- Delahaye, O., 2005. Les contraintes liées au foncier. Identification de créneaux potentiels dans les filières rurales haïtiennes. MARNDR/BID.
- Desse, M. 2003. Les difficultés de gestion d'un littoral de survie à Haïti. L'exemple du Golfe de la Gonave. Cahiers de Géographie du Québec. Vol.47,no. 130 ; pp.63-83.
- Donner, W., 1977. Région Agricole du Nord-Ouest. Programme de développement rural. MARNDR. Unité de Programmation.
- FAO, 1996. Analyse du secteur agricole et identification de projets, 2006. Haiti Country Report : Forestry outlook study for the Caribbean, 1987. Techniques biologiques de conservation des sols en Haïti.
- FAO/AQUASTAT, 2000. Haïti
- FAO/PAM, 1987. Proposition pour un projet national de conservation des sols et d'aménagement des bassins versants.
- FAO/PNUD/MARNDR, 1999. Lignes directrices. Gestion conservatoire des terres.
- Garrigue, N., 1990. La place de l'arbre dans le paysage agricole : Étude des jardins boisés dans le bassin versant de Petite-Rivière de Nippes. Mémoire de fin d'études. CNEARC, Montpellier.
- Girod de Chartrans, J., 1980. Voyage d'un suisse dans différentes colonies d'Amérique. Ed. Tallandier. Paris.
- GRET/FAMV, 1990. Manuel d'agronomie tropicale appliquée à l'agriculture haïtienne.
- Hilaire, S., 1995. Le prix d'une agriculture minière. Éditions Le Natal.
- Howard, P., 1998. Environmental scarcities and conflict in Haïti, ACIDI.
- Institut Français d'Haïti, 1980. Espace rural et société agraire en transformation, 1989. Dlo se zafè nou. Actes du colloque « La semaine de l'eau ». Maîtrise de l'eau en milieu rural.
- IRAM-AGRISUD, 2002. Étude de faisabilité d'un projet d'appuis à l'agriculture péri-urbaine de Port-au-Prince. AFD/MARNDR.
- IRAM-INESA, 2007. Étude de la filière pêche en Haïti et propositions de stratégie d'appui au secteur. MARNDR/U.E.
- Jaffe, J., 1989. Exploitation agricole, dégradation de sol et prise des décisions. Cavalier, Despa, Kols, Saut Mathurine. Pwojè Sove Tè/USAID.
- Joachim, B., 1979. Les racines du sous-développement en Haïti. Éd. Deschamps.
- Lea, Z., 1997. A review of the literature on charcoal in Haiti. SECID/USAID.
- Lundhal, M., 2004. Sources of growth in the Haitian economy. BID
- Macaya Biosphere Reserve Project. 1989. Report of observations, conclusions and recommendations. U. of Florida, Gainesville, USA.
- Mackenzie, C., 1830. Notes on Haiti made during a residence in that republic. Clarke, Doble and Brenton. Londres. 2ème édition.
- MARNDR/STABV, 1988. Résultats partiels des activités des projets en aménagement des bassins versants.
- MARNDR, 1999. Politique du MARNDR pour la gestion des bassins versants, 2007. Document d'orientation de la politique agricole d'Etat. Draft.
- Mc Gowan, L., 1986. Potential marketability of charcoal, poles and planks produced by participants in the Agroforestry Outreach Project. University of Maine. USAID.

- MDE. 2007. La réhabilitation de l'environnement et la réduction de la pauvreté en Haïti.
- MDE/UNEP/GEF/PNUD. Integrating the management of watersheds and coastal areas in Haiti.
- Ministère de l'Environnement/PNUD. 2006. Dispositif institutionnel et montage pour la mise en place de l'Observatoire National sur l'Environnement.
- Metzel, J.C., Bertram, I., Richards, B., 1999. Haitian Hillside Agriculture Assessment. AIRD/ARD/USAID.
- Murray, G.F., 1981. Peasant Tree Planting in Haiti: A Social Soundness Analysis. USAID.
- Murray, G.F.; Bannister, M.E., 2004. Peasants, agroforesters and anthropologists: A 20 year venture in income generating trees and hedgerows in Haiti. *Agroforestry Systems* 61: 383-397.
- ORE, 1995. Valeur potentielle des arbres fruitiers en Haïti.
- Palmer, E.C., 1976. Land use and landscape change along the Dominican-Haitian borderlands. Thèse de doctorat, Université de Floride.
- Paskett, C., 1989. Les sols d'interfleuve des Rivières de Cavaillon, de l'Acul et de la Grande Ravine du Sud. Sols, cultures et aménagement de la terre. AIRD/USAID.
- Perlin, J., 1989. A forest journey. The role of wood in the development of civilization. Harvard University Press.
- PNUD/FEM. 2006. Appui à la gestion durable des terres en Haïti par le renforcement des capacités nationales et locales sur le plan politique, organisationnel et technique.
- Portnoff, M., 2007. Prospects for solid and liquid biofuels in Haïti. USAID.
- Prévost, J., 2003. Présentation de l'organisation de la filière fruits dans le département du Nord et propositions d'action pour sa structuration. FECHAN/AFDI/Projet Rural.
- République d'Haïti. 2005. Décret sur le cadre institutionnel et les instruments de gestion de l'environnement.
- République d'Haïti/UNCCD, 2006. 3ème rapport national de la République d'Haïti sur la mise en oeuvre de la convention sur la lutte contre la désertification.
- Roose, E. 1994. Les grands thèmes de recherche sur l'érosion, obstacle au développement agricole durable. Séminaire régional « Systèmes agraires et Agriculture Durable ». Cotonou.
- SACAD/FAMV, 1994. Paysans, Systèmes et Crises-Travaux sur l'agrarie haïtien.
- Saint-Dic, R., 1981. Systèmes de tenure et lutte anti-érosive en Haïti. Thèse MSc. U. Laval, Québec, Canada.
- Schnabele, P., 1983. Les méthodes de lutte contre l'érosion à La Vallée de Jacmel. Ambassade de France en Haïti/ENGREF.
- Smolikowski, B., 1993. La gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (CGES): une nouvelle stratégie de lutte anti-érosive en Haïti. Cahiers Orstom, série pédologie, vol. XXVIII, no. 2 ; pp.229-252
- Smucker, G. et al., 2005. Agriculture in a fragile environment : Market incentives for natural resource management in Haiti. USAID.
- Timyan, J., 1996. Bwa Yo. Important trees of Haiti. SECID.
- Turnier, A., 1955. Les États-Unis et le marché haïtien. Imprimerie St. Joseph. Montréal.
- USAID, 2007. Environmental vulnerability in Haïti, 2006. Analyse de pays de la situation des forêts tropicales et de la biodiversité.
- Verdeil, V. 1999. De l'eau pour les pauvres à Port-au-Prince. Mappemonde 55.
- Wainright, Y.A., 1981. Systèmes de production à Chérissable (La Gonâve, côte septentrionale). Mémoire de sortie, FAMV.
- Wood, H., 1963. Northern Haïti : Land, Land Use and Settlement. U. of Toronto Press.
- Woodring, W. ; Burbank, W., 1924. Géologie de la République d'Haïti.