

L'EVALUATION DES RESSOURCES D'EAU D'HAITI

L'août 1999



Les Etats-Unis
Corps d'Ingénieurs
District de Mobile et
Centre d'Ingénieurs Topographique



Résumé exécutif

Haïti est un des pays le plus densément peuplé dans le monde et un des plus pauvre dans l'Hémisphère de l'ouest. La population a déjà devancé la production de nourriture domestique, et il est estimé que la population sera 8 millions l'année 2000. Un-tiers de la population habite dans le Département de l'Ouest où le Port-au-Prince est localisé. La lourde migration des domaines ruraux aux villes et aux cités s'est passée dans la dernière décennie et a affecté contrairement la distribution de la provision d'eau. L'accès aux facilitées d'eau et au système sanitaire est insuffisant, contribuant aux conditions de vie pauvre, la maladie, et un taux de mortalité élevé. En 1990 seulement 39 pourcent des 5.9 millions d'habitants ont eu l'accès de quantilé suffisante à l'eau et seulement 24 pourcent au système sanitaire. Le manque d'eau potable pour les besoins humains fondamentaux est un des problème le plus critique dans le pays.

Donné des niveaux de précipitations et de ressources d'eau abondante, il y a de l'eau suffisante pour satisfaire les demandes d'eau, mais la direction convenable pour développer et maintenir les conditions de provision d'eau manque. Cependant, le secteur de provision d'eau subit une transformation complète. Bien qu'actuellement il n'y a pas de règle de provision d'eau compréhensive, le progrès est fait en vue d'établir une règle pour la direction des ressources d'eau nationale. De nombreuses agences et des organisations non-gouvernementales (NGO) travaillent pour fournir l'eau, beaucoup d'entre eux dirigent leurs missions avec très peu de coordination avec les autres agences, ce qui crée la répétition du travail et l'usage inefficace des ressources. L'Unité de Réforme pour l'Eau Potable (URSEP) est une agence spéciale créée récemment pour aider à organiser les efforts des diverses agences dans le secteur d'eau.

La pollution des ressources d'eau est un problème significatif. La contamination de l'eau de surface et de l'eau souterraine peu profonde est répandue à travers le pays. L'eau domestique usée et l'eau de ruissellement agricole causent la contamination biologique de l'eau en aval et près des endroits peuplés. Actuellement il n'y a pas de système publique pour la collection et le traitement de l'eau usée. Les indications disent que la contamination augmente rapidement, surtout pour l'eau de surface. La quantité de pollution de l'eau est importante parce que le plupart de la population utilise encore l'eau de surface et l'eau souterraine des aquifères peu profonds pour leur provision.

La déforestation, avec ses conséquences environnementales accablantes, est un problème sérieux à Haïti. Lac de Peligre, le seul réservoir majeur dans le pays, a perdu 30 pourcent de sa capacité d'emmagasiner grâce à la sédimentation causée par la déforestation. La déforestation accélère l'érosion du sol, diminue la quantité de recharge à l'aquifère en augmentant le ruissellement de l'eau, les barrières en récifs et le écosystème endommagé augmentent la turbidité qui affecte les mangroves, diminue la production agricole, et cause des problèmes et augmente l'entretien des systèmes d'eau et la quantité de l'eau dans le réservoir. Les données Hydrologique manquent aussi. Depuis Avril 1998, seulement 3 des 35 stations de jaugeage et 25 pourcent des jauges hydrométéorologiques fonctionnaient. L'information technique obtenue d'un tel réseau est critique pour la direction efficace des ressources d'eau.

Si les recommandations pour la direction des bassins sont adoptées, si du progrès se fait vers la diminution de l'accès des déchets non traités dans les voies aquifères de la nation, et si une politique pour la gestion des ressources d'eau nationale est exécutée, alors des profits positifs, immédiats et à longs termes pourraient être réalisés.

Avant-propos

En 1997 Le bureau du Génie de la région militaire du sud de l'armée des États-Unis a chargé le génie militaire du district de Mobile, Alabama, et le centre d'ingénierie topographique du génie à Alexandrie en Virginie, de diriger une évaluation des ressources d'eau de Haïti. Cette évaluation a deux objectifs. Un objectif devrait fournir une analyse des ressources d'eau existantes et identifier quelques occasions disponibles au Gouvernement de Haïti pour maximiser l'usage de ces ressources. L'autre objectif devrait fournir à Haïti et plainificaterus militaires américains avec des renseignements précis afin de planifier divers exercices d'entraînement militaires et d'assistance humanitaire civique du génie.

Une équipe composée des soussignés spécialistes de ressources d'eau du génie du district de Mobile et du centre d'ingénierie topographique ont dirigé les investigations de ressources d'eau pour ce rapport en 1998.

Robert B. Knowles
Hydrologiste
Centre D'ingénieurs Topographique
Téléphone: 703-428-6895
Facsimile: 703-428-6991
Internet:
robert.b.knowles.II@tec02.usace.army.mil

James O. Buckalew
Ingénieur des Ressources D'eau
District Mobile
Téléphone: 334-694-3863
Facsimile: 334-690-2727
Internet: james.o.buckalew@sam.usace.army.mil

Bruce Markley
Hydrologiste
Centre D'ingénieurs Topographiques
Téléphone: 703-428-7821
Facsimile: 703-428-6991
Internet: bruce.l.markley@tec02.usace.army.mil

Laura Waite
Geologue et Directeur de Rapport
District Mobile
Téléphone: 334-690-3480
Facsimile: 334-690-2674
Internet: laura.e.waite@sam.usace.army.mil

Contenus

L'Evaluation des Ressources d'eau de Haïti

Titre	Page
Résumé exécutif	i
Avant-propos	iii
La liste d'Acronymes et des Abréviations	viii
La liste des Noms des Endroits	x
I. Introduction	1
II. Profil du Pays	3
A. Géographie	3
B. La population et les Impacts Sociaux	3
C. Economie	4
D. Contrôle de l'inondation	5
E. Structure législative	5
III. Les Usages actuels des Ressources d'Eau	5
A. Provision d'eau	5
1. Usages et Besoins domestiques	7
2. Usages et Besoins Industriels/Commerciaux	10
3. Usages et Besoins agricoles	10
B. Force Hydraulique	11
C. Le Réseau de Jauge de ruisseau	11
D. Transport de voie navigable	12
IV. Les Ressources d'Eau existantes	12
A. Les Ressources d'Eau de surface	12
1. Précipitation et Climat	12
2. Rivières et Bassins	13
3. Lacs et Marais	14
4. Les effets de la Déforestation	15
B. Des Ressources d'eau Souterraine	15
1. Définition et Caractéristique de l'aquifère	16
2. Hydrogéologie d'Haïti	17
C. Qualité d'eau	18
1. L'eau de surface	19
2. L'eau souterraine	19
3. Disposition des ordures domestiques	19
V. Résumé des Ressources d'eau Départementale	20
A. Introduction	20
B. Condition de l'eau par Unité de Carte	20

Contenu, suite

Titre	Page
C. Condition de L'eau par Département.....	21
Artibonite	22
Centre.....	23
Grand'Anse	25
Nord.....	26
Nord-Est.....	27
Nord-Ouest.....	28
Ouest.....	29
Sud	31
Sud-Est	32
VI. Recommendations	33
A. Générale	33
B. Le Management et la Protection de la Ligne du Partage des Eaux.....	33
C. Les Occasions d'Exercice de troupe	33
1. Exercices de Puits.....	33
2. Réservoirs de Petites Surfaces	34
D. L'Amélioration de la qualité de l'eau et l'approvisionnement	34
VII. Résumé	35
Notes Finales	36
Bibliographie.....	39
Figures	
Figure 1. Carte du Pays.....	xv
Figure 2. Carte de voisinage.....	3
Figure 3. Régions Hydrogéographique	6
Tables	
Table 1. Distribution de la Population.....	4
Table 2. La Consommation d'Eau Potable par la Région Hydrogéographique.....	6
Table 3. La Provision d'eau dans Port-au-Prince	8
Table 4. La Provision d'eau dans les Villages Secondaires	9
Table 5. Irrigation par Région Hydrogéographique.....	11
Table 6. Installations de Force Hydraulique, 1996.....	11
Table 7. Les Bassins de Drainage majeurs	14

Contenu, suite

Titre	Page
Appendice A. La Liste des Fonctionnaires Consultés et la Liste des Agences Contactées	
La Liste des Fonctionnaires Consultés	A-1
La Liste des Agences Contactées.....	A-2
Appendice B. Glossaire	
Glossaire.....	B-1
Appendice C. Ressources d'eau de Surface et Souterraine	
Tables	
Table C-1. Les Ressources d'Eau de Surface.....	C-1
Table C-2. Les Ressources d'Eau de Souterraine.....	C-7
Figures	
Figure C-1. Les Ressources d'Eau de Surface	C-17
Figure C-2. Les Ressources d'Eau Souterraine	C-19

La liste d'Acronymes et des Abréviations

Acronymes

ASSODLO	Association Haïtienne pour la Maîtrise de l'Eau en Milieu Rural (L'Association Haïtienne pour le Contrôle d'Eau dans les Zones Rurales)
CAMEP	L'Autonome Metropolitaine Centrale d'Eau Potable (La Société Métropolitaine d'Eau indépendante)
CARE	Coopératif pour le Soulagement Américain Partout
CREPA	Centre Regional pour l'Eau Potable et l'Assainissement (Le Centre régional pour l'Eau Potable et le Système Sanitaire)
ED'H	Electricité d'Haïti (La Société d'Electricité Haïtienne)
GDP	Le produit domestique brut
GNP	Le produit national brut
IDB	La Banque de Développement Inter-américain
IHSI	Institut Haïtienne de Statistique et d'Informatique (L'Institut Haïtienne pour la Technologie d' Information et la Statistique)
MARNDR	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
MDE	Ministère de l'Environnement
MSPP	Ministère de la Santé Publique et de la Population
MTPTC	Ministère des Travaux Publiques, Transports et Communications
NGO	Organisation Non-gouvernementale
PAHO	Organisation de la Santé Pan Américain
PNUD (aussi UNDP)	Programme des Nations Unies pour le Développement
POCHEP	Poste Communautaire d'Hygiène et d'Eau Potable
SBC	La Convention Baptiste Méridionale
SNEP	Service National d'Eau Potable
SNRE	Service National des Ressources d'Eau
UMEPA	Le Bureau national de l'Eau Potable et du Système Sanitaire
UNDP (aussi PNUD)	Programme des Nations Unies pour le Développement
UNICEF	Les Fonds des Nations Unis pour les Enfants
URSEP	Unité de Reformée du Secteur de l'Eau Potable
USACE	Le Corps d'armée des Ingénieurs des Etats-Unis (référé dans le texte comme le Corps)
USAID	L'agence pour le Développement International des Etats-Unis
USSOUTHCOM	Ordre Méridional des Etats-Unis
WHO	L'Organisation Mondiale de la Santé

Abréviations

°C	les degrés Celsius
°F	les degrés Fahrenheit
Ca	calcium
CaCO ₃	carbonate de calcium
Cl	chlorure
Fe	fer
gal/min	gallons par minute
km ²	kilomètres carrés
L/min	litres par minute
m ³ /s	mètres cubiques par seconde
Mg	magnesium
mg/L	milligrammes par litre
Mm	millimètres
Mm ³	million mètres cubiques
Mm ³ /yr	million mètres cubiques par année
MW	mégawatts
NaCl	chlorure de sodium
PH	potentiel d'hydrogène
PVC	polyvinyl chlorure
SO ₄	sulfate
TSD	total des solides dissous
TSS	total des solides suspendus

La liste des Noms des Endroits

Nom des Endroits	Coordonnées géographiques
Acul, Baie de l'	1944N07220W
Acul, Rivière de l'	1807N07351W
Amont Barrage	1828N07233W
Amont Bassin General	1830N07212W
Anse à Galets	1850N07252W
Anse Rouge Rivière	1939N07303W
Anse-à-Pitres	1803N07145W
Artibonite Basin	1905N07200W
Artibonite estuary	1915N07247W
Artibonite, Département de l'	1920N07230W
Artibonite, Plaine de l'	1915N07235W
Artibonite, Rivière de l'	1915N07247W
Artibonite, Rivière de l' (delta)	1915N07247W
Artibonite, Rivière de l' (middle and upper reaches)	1850N07206W
Aufilier	1928N07239W
Bainet, Rivière de	1811N07245W
Baradères, Rivière des	1830N07340W
Barres, Rivière des	1956N07242W
Blanche, Rivière	1939N07227W
Bois Pin	1852N07153W
Bombardopolis, Plateau de	1945N07320W
Bombardopolis-Gonaïves Zone	1940N07300W
Bouyaha, Rivière	1910N07204W
Brodequin, Rivière	1815N07325W
Brossard, Rivière	1830N07321W
Caïman, Trou	1840N07209W
Camp Perrin	1819N07352W
Canot, Rivière	1910N07204W
Cap-Haïtien Zone	1945N07212W
Castel	1819N07235W
Cavaillon	1818N07339W
Cavaillon Basin	1820N07340W
Cavaillon, Rivière de	1814N07341W
Cayes Zone	1814N07350W
Cayes, Plaine des	1814N07346W
Cayes-Jacmel-Anse à Pitres Zone	1817N07205W
Centre, Département du	1900N07200W
Chaîne des Matheux	1855N07230W
Charpentier	1813N07345W
Colombier, Rivière	1934N07256W
Corail-Anse à Veau Zone	1830N07345W
Côtes de Fer	1811N07300W
Côtes de Fer, Rivière des	1811N07300W
Côtes de Fer-Bainet Zone	1815N07250W
Coupe à l'Inde	1917N07231W
Cul-de-Sac Zone	1836N07210W
Cul-de-Sac, Plaine du	1836N07210W

La liste des Noms des Endroits, suite

Nom des Endroits	Coordonnées géographiques
Dame Marie, Rivière de	1834N07425W
Dieubonne, Source	1924N07205W
Duclos	1917N07239W
Estère Basin	1915N07230W
Estère, Rivière de l'	1924N07242W
Fer à Cheval, Rivière de	1850N07206W
Fond Pomme	1947N07320W
Fond Verrettes Zone	1853N07153W
Fort Liberté	1940N07150W
Galois (Haut de Cap), Rivière	1945N07213W
Gauche, Rivière	1815N07233W
Gôave, Grand Rivière	1826N07246W
Gonaïves	1927N07241W
Gonaïves, Plaine du	1930N07240W
Gonave Island Zone	1851N07303W
Gonâve, Golfe de la	1900N07330W
Gonâve, Île de la	1851N07303W
Grand'Anse Basin	1830N07415W
Grand'Anse, Département de la	1830N07340W
Grand'Anse, Rivière	1838N07406W
Grande Cayemite	1837N07345W
Grande Rivière de Jacmel Basin	1820N07235W
Grande Rivière de Nippes Basin	1829N07318W
Grande Rivière du Nord Basin	1930N07207W
Grise, Rivière (Grande Rivière du Cul-de-Sac)	1838N07221W
Guayamouc, Rivière	1859N07152W
Hinche	1909N07201W
Islet, Rivière de l'	1811N07344W
Jacmel	1814N07232W
Jacmel, Grande Rivière de	1814N07233W
Jean Rabel, Rivière de	1954N07312W
Jeanton	1904N07243W
Jérémie	1839N07407W
Jérémie-Les Irois Zone	1840N07415W
Jet d'Eau, Source	1817N07224W
La Gorge	1830N07207W
La Quinte Basin	1930N07230W
La Quinte, Rivière	1924N07241W
La Rue	1943N07211W
Lamartinière	1836N07212W
Léogâne-Carrefour Zone	1830N07230W
Les Cayes	1812N07345W
Les Trois Rivières	1957N07252W
Les Trois Rivières (middle reaches)	1939N07239W
Les Trois Rivières (upper reaches)	1936N07228W
Limbé Basin	1940N07225W
Limbé, Rivière du	1948N07224W
Limonade-Ouanaminthe Zone	1940N07150W

La liste des Noms des Endroits, suite

Nom des Endroits	Coordonnées géographiques
Lociane, Rivière	1915N07250W
Loma de Cabrere, Batholite	1930N07200W
Maissade	1910N07208W
Mami, Source	1823N07321W
Marigot, Rivière	1814N07218W
Marion, Rivière	1940N07150W
Massacre, Rivière du (or Rio Dajabon)	1943N07146W
Miel Source	1823N07155W
Miragoâne, de Étang	1824N07303W
Mirebalais	1850N07206W
Môle Saint Nicolas-Moustiques Zone	1950N07308W
Momance, Rivière	1834N07234W
Mombin Rivière	1815N07336W
Monnery	1830N07332W
Montagnes Noires, Massif des	1855N07205W
Montrouis, Rivière	1857N07243W
Moustiques, Rivière	1955N07257W
Nan Ruche	1945N07301W
Nan Tinte	1950N07306W
Nippes, Grande Rivière de	1829N07318W
Nord, Département du	1936N07218W
Nord, Grande Rivière du	1945N07209W
Nord, Plaine du	1940N07210W
Nord-Est, Département du	1932N07142W
Nord-Ouest, Département du	1945N07305W
Ouanaminthe	1933N07144W
Ouest, Département de l'	1840N07220W
Passe Laraque	1836N07405W
Passe Ranja	1836N07408W
Paulin Lacoine	1956N07256W
Pédernales, Rivière	1802N07144W
Péligre, Lac de (Lake Peligre)	1852N07156W
Pérédo	1815N07218W
Pétion	1847N07202W
Petit Bourg du Borgne	1949N07234W
Petit Rivière de Nippes-Grand Gôave Zone	1924N07303W
Phaéton	1941N07154W
Pition Remard	1818N07255W
Plaisance	1936N07228W
Plateau Centrale	1915N07200W
Pont de l'Estère	1919N07237W
Pont Gros Morne	1939N07239W
Pont Parois	1928N07200W
Pont Sondé	1909N07237W
Port Margot, Rivière de	1949N07226W
Port-au-Prince	1832N07220W
Port-de-Paix	1957N07250W
Port-de-Paix-Port Margot Zone	1950N07235W

La liste des Noms des Endroits, suite

Nom des Endroits	Coordonnées géographiques
Quartier Morin	1942N07209W
Roche à l'Inde	1939N07225W
Roseaux, Rivière des	1836N07402W
Roseaux-Voldroque Zone	1830N07405W
Rouffer Quinte	1922N07231W
Saint Louis du Sud-Aquin Zone	1820N07320W
Saint-Marc, Rivière de	1907N07242W
Saint-Marc-Duvalierville Zone	1850N07230W
Saint-Raphaël	1926N07212W
Saumâtre, Étang	1835N07200W
Saut d'Eau	1849N07212W
Selle, Massif de la	1821N07217W
Soliette, Rivière	1830N07151W
Source Sable	1836N07204W
Sud, Département du	1815N07340W
Sud, Ravine du	1811N07345W
Sud-Est, Département du	1818N07224W
Tiburon, Rivière de	1820N07424W
Tiburon-St. Jean Zone	1815N07410W
Torbeck	1810N07349W
Torbeck, Rivière de	1810N07349W
Torcelle, Rivière	1843N07227W
Tortue Island Zone	2004N07249W
Tortue, Île de la	2004N07249W
Trois Rivières Basin	1945N07240W
Vache, Île à	1804N07338W
Voldroque, Rivière de la	1837N07405W
Wallondry	1925N07213W

Les coordonnées géographiques pour les noms d'endroit et les caractéristiques primaires sont dans les degrés et les minutes de latitude et de longitude. La latitude s'étend de 0 degrés à l'Equateur à 90 degrés au nord ou au sud du pôle. La longitude s'étend de 0 degrés au méridien établi à Greenwich, Angleterre, à 180 degrés à l'est ou à l'ouest établis dans l'Océan Pacifique près de la Ligne Internationale de changement de date. Les coordonnées géographiques énumèrent la latitude premièrement pour l'Hémisphère Septentrional (N) ou Méridional (S) et deuxièmement la longitude pour l'Hémisphère est (E) ou ouest (W). Par exemple:

Acul, Baie de l'.....1944N07220W

Les coordonnées géographiques pour Baie de l' Acul sont données comme 1944N07220W égalent à 19 44' N 72 20" W et peut être écrit comme une latitude de 19 degrés et 44 minutes nord et une longitude de 72 degrés et 20 minutes ouest. Les coordonnées sont approximatives. Les coordonnées géographiques sont suffisamment précises pour situer les traits topographiques du pays sur la carte à échelle. Les coordonnées géographiques pour les rivières sont généralement à l'embouchure de la rivière.

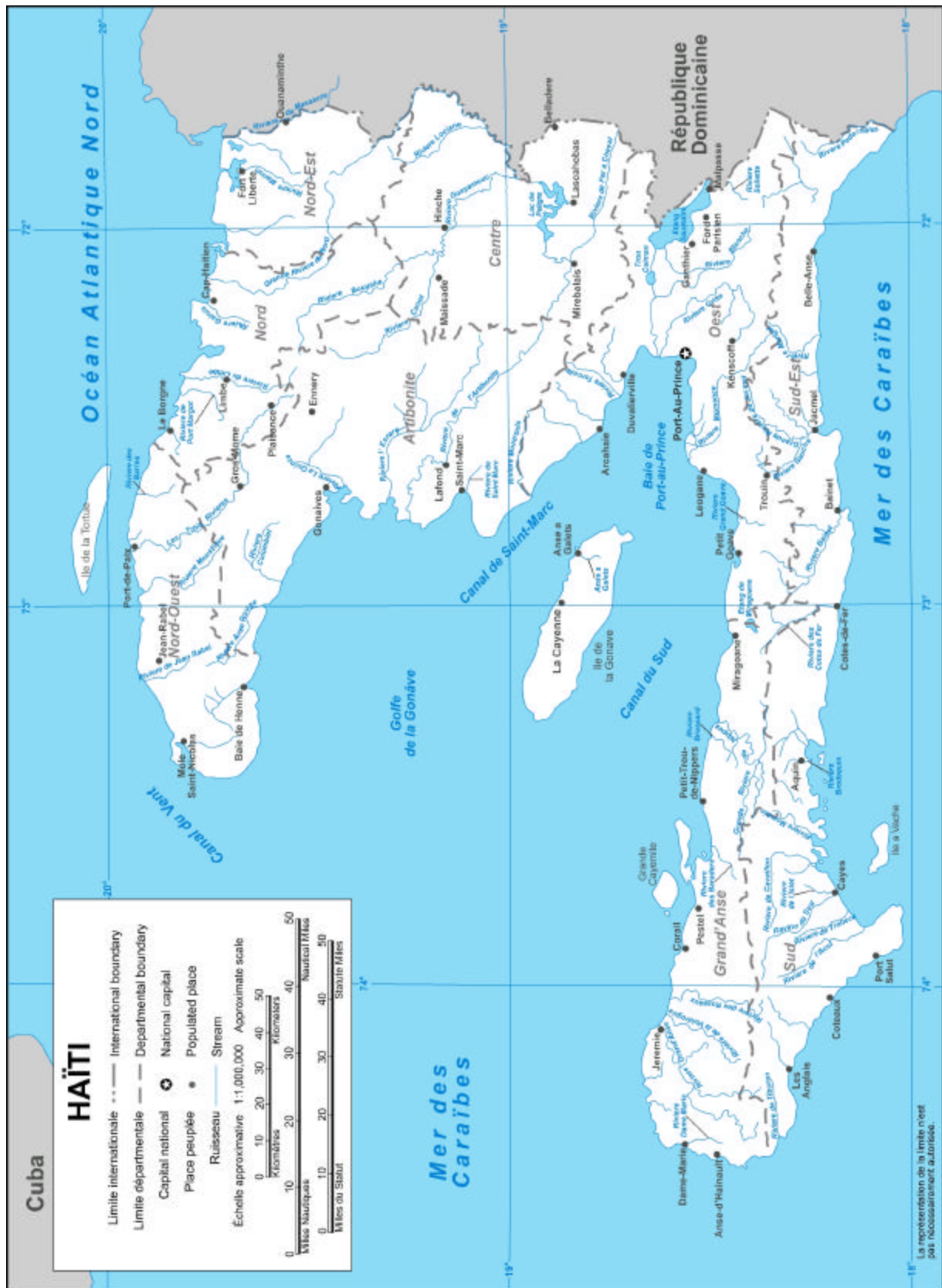


Figure 1. Carte du Pays

L'Evaluation des Ressources d'eau d'Haïti

I. Introduction

L'eau nourrit et soutient toutes les choses vivantes. Au moins 400 millions de personnes dans le Monde vivent dans des régions avec un manque d'eau sévère. Par l'année 2050, il est prévu d'être 4 milliards de personnes. La projection de la courte provision d'eau potable utilisable pourrait devenir l'un des plus grande et dévastateur désastre naturel depuis que l'histoire se rapporte précisément, à moins que quelque chose ne soit afin de l'arrêter. Il y a un rapport direct entre l'abondance de l'eau, la densité de la population, et la qualité de vie. Une provision abondante d'eau est l'un des facteurs les plus importants dans le développement des sociétés modernes. Les deux questions majeures dans le développement de ressources d'eau sont les quantités et les qualités. La disponibilité d'eau pour nettoyer est directement liée au contrôle et à l'élimination de la maladie. La commodité de l'eau améliore la qualité de vie¹. Dans les pays qui se développent, l'usage de l'eau baisse de 40 litres par jour par personne quand l'eau est fournie à la résidence, à 15 litres par jour par personne si la source est loin de 200 mètres. Si la source d'eau est plus loin de 1,000 mètres, l'usage de l'eau baisse à moins de 7 litres par jour par personne². Même si on a une provision abondante, l'eau disponible doit avoir des caractéristiques de qualité spécifique, telle que la concentration basse du total des solides dissous (TSD). La concentration de TSD d'eau affecte les usages domestiques, industriels, commerciaux et agricoles de l'eau. Les constituants nontoxique naturels de l'eau ne sont pas des causes majeures qui arrêteront l'usage domestique jusqu'à ce que la concentration de TSD dépasse 1,000 milligrammes par litre. Comme la valeur de TSD augmente plus que 1,000 milligrammes par litre, l'utilité de l'eau commercial, industriel et agricole diminue. En plus des concentrations de TSD, d'autres facteurs de qualité affectent l'eau. Ces facteurs incluent la quantité d'organismes qui causent des maladies, la présence des composés chimiques et des traces de métaux fabriqués, et certains types d'ions naturels qui peuvent être nuisibles aux plus hautes concentrations. Le but de cette évaluation est de documenter la situation des ressources d'eau générales à Haïti. Ce travail implique une description des ressources d'eau majeures existantes dans le pays, identifiant les besoins de ressources d'eau spéciales et les occasions, documenter les activités de développement de ressources d'eau en cours et planifiée, et suggérer les approches pratiques et le développement de ressources d'eau à court terme et à long terme. Cette évaluation est le résultat d'un voyage de rassemblement d'information dans le pays et de l'information obtenue aux États - Unis de la part de quatre professionnels de ressources d'eau. La portée a été limitée à une "opinion professionnel," donné la grandeur du pays et des tas de rapports techniques disponibles sur les divers aspects de ressources d'eau de Haïti.

Cette information peut être utilisée pour soutenir les investissements actuels et potentiels de l'avenir dans la gérance des ressources d'eau du pays et aider des projeteurs militaires pendant la planification d'exercices de troupe d'ingénierie et d'engagements militaire au niveau régionale. L'eau de surface et les graphiques de l'eau souterraine, complétés par les tables dans l'appendice C, devraient être utiles aux projeteurs d'eau comme les aperçus généraux des ressources d'eau disponibles sur une échelle du pays. Le graphique de l'eau de surface divise le pays en des régions d'eau de surface, basées sur les quantités d'eau disponibles. Le graphique de l'eau souterraine divise le pays en des régions avec des caractéristiques d'eau souterraine similaire.

En plus d'aider le projeteur militaire, cette évaluation peut aider la nation en soulignant ses zones de besoins critiques, qui à son tour sert pour soutenir le développement de ressources d'eau potentiels, de préservation, et des programmes de fonds de renchérissement. Les problèmes soulignés sont le manque d'accès à la provision d'eau pour la majorité de la population, la densité de la population et le taux de mortalité élevé, le manque de traitement de l'eau usée, les effets dévastants de déforestation sur les ressources d'eau, et le manque de données hydrologiques.

Les projets de direction des bassins devraient être décrétés pour régler la déforestation et gérer les ressources d'eau.

La responsabilité pour surveiller les ressources d'eau de Haïti est partagée par plusieurs agences de gouvernement et des institutions. L'équipe d'évaluation du génie des Etats - Unis a rencontré et consulté avec les organisations les plus influentes pour prendre des décisions prioritaires et pour établir les buts pour les ressources d'eau (voir l'appendice A). La plupart de ces agences dirigent leurs missions avec très peu de coordination avec les autres agences, ce qui crée un double emploi et un gaspillage de ressources.

II. Profil du Pays

A. Géographie

Haïti partage l'île de Hispaniola, la deuxième île la plus grande dans la Mer des Antilles, avec la République Dominicaine. Avec ses 27,700 kilomètres carrés (10,714 miles carrés) de territoire, Haïti est semblable en superficie à l'état américain de Maryland et inclut les îles de Gonâve, Tortue, Vache, et Grande Cayemite. Cinq chaînes de montagne (Massif du Nord, Massif des Montagnes Noires, Chaîne des Matheux, assif de la Hotte, et Massif de la Selle) couvre 75 pourcent de l'étendue du pays. Le plus haut sommet, Morne de la Selle, monte à une élévation de 2,680 mètres (8,790 pieds). Le territoire qui reste consiste en quatre parties majeures plates: (1) la Plaine du Nord entre l'Océan Atlantique et le Massif du Nord; (2) la Plaine de l'Artibonite au nord de Chaîne des Matheux; (3) la Plaine du Cul-de-Sac entre la Chaîne des Matheux et le Massif de la Selle; et (4) le Plateau Central à l'est des Montagnes Noires. Voir figures 1 et 2 pour l'information géographique générale.



Figure 2. Carte de voisinage

B. La population et les Impacts Sociaux

Haïti est le pays le plus pauvre dans l'Hémisphère de l'ouest et est un des pays le plus densément peuplé dans le monde. Les conditions de vie détériorées dans les domaines ruraux ont causé un changement dans la population dans les domaines urbains, précipitant l'urbanisation. Plus d'un tiers de la population (34.7 pourcent) vivent dans le Département de l'Ouest, où la capitale de la nation Port-au-Prince est située. Plus de 25 pourcent de la population totale de Haïti est dans Port-au-Prince, avec une population de à peine moins de 2 millions. En dépit d'un taux de croissance de population relativement basse, principalement une conséquence d'une émigration très répandue, la population a devancé la production de nourriture domestique³. En plus, l'urbanisation rapide a contrairement affecté la distribution de la provision d'eau.

Le dernier recensement a été dirigé en 1982. Les projections de la population, développées par L'Institut Haïtien de Statistiques et d'Informatique (IHSI), conjointement avec le Centre Démographique de l'Amérique Latine a estimé la population à environ 7,200,000 depuis 1995. La population des départements, basée sur les estimations de 1995, est fournie dans la table 1. Avec un taux de croissance de population prévu d'environ 2 pourcent par an, les projections indiquent que la population atteindra 8 millions par l'an 2000.

Depuis 1995, avec une moyenne de 260 habitants par kilomètre carré, Haïti a une des plus hautes densités de population de tous les pays de l'Amérique latine. La densité de population par unité de zone cultivée, calculée à 885 habitants par kilomètre carré, souligne d'une façon spectaculaire la lourde pression de la population sur terre dans le pays.

Pendant les 10 ans passés, la migration lourde des domaines ruraux aux villes a affecté sérieusement la situation de logement. Ceci est particulièrement perceptible dans le domaine métropolitain de Port-au-Prince où l'augmentation de population rapide dans ce domaine géographique limité a causé un déclin dans les conditions de vie des pauvres. Il y a eu une augmentation assez grande dans le taux d'occupation des familles. Le nombre moyen des personnes dans une unité de famille est généralement présumé d'être cinq personnes.

Table 1. Distribution de la Population			
Département	Population	Capitale	Domaine approximatif (km²)
Artibonite	1,013,779	Gonaïves	4,530
Centre	490,790	Hinche	3,700
Grand'Anse	641,399	Jérémie	3,335
Nord	759,318	Cap-Haïtien	2,045
Nord-Est	248,764	Fort-Liberté	1,750
Nord-Ouest	420,971	Port-de-Paix	2,525
Ouest	2,494,862	Port-au-Prince	4,650
Sud	653,398	Les Cayes	2,950
Sud-Est	457,013	Jacmel	2,215
Total	7,180,294		27,700

Source: IHSI les estimations pour 1995 et "Haïti en chiffres" (Haïti Statistique) IHSI, Janvier 1996.

Cependant, ce chiffre est clairement plus haut dans le domaine métropolitain, où les unités d'habitation dans les Bidonvilles sont connus pour leurs quartiers resserrés. Telle sorte que le surpeuplement contribue à la transmission des maladies aéroportées comme la grippe, la tuberculose, et la méningite.⁴

Haïti a un des plus hauts taux de mortalité dans l'Hémisphère de l'ouest. Ce problème a augmenté grâce aux crises socioéconomiques et politiques du pays. Une espérance de vie de 55 ans est relativement courte en comparaison avec 67 ans pour l'Amérique latine dans son ensemble.⁵

L'urbanisation rapide a affecté contrairement la distribution de provision d'eau. L'accès aux facilités d'eau et au système sanitaire est généralement inadéquat. En 1990 seulement 39 pourcent des 5.9 millions d'habitants ont eu l'accès suffisant à l'eau et seulement 24 pourcent aux facilités du système sanitaire. Le manque d'accès à la provision d'eau potable contribue à la santé et à l'hygiène pauvre. Les maladies parasites et contagieuses, souvent se propagent à travers l'eau contaminée et, sont les causes principales de la morbidité et de la mortalité à Haïti.⁶

Dans la partie du nord de la capitale Port-au-Prince, où 300,000 personnes habitent dans une zone de 5 kilomètres carré, l'eau de la pluie mélangée avec la vidange d'égouts inonde fréquemment les maisons pendant la saison des pluies. Les épidémies y compris malaria, typhoïde, la diarrhée chronique, et les infections intestinales sont causées par l'eau contaminée par les ordures et les matières fécales. Les bébés sont surtout vulnérables à ces maladies, le nombre des décès a atteint jusqu' à un-tiers de tous les enfants avant l'âge de cinq ans.⁷ L'Organisation de la Santé Pan Américaine (PAHO) a rapporté en 1980, que plus que la moitié de tous les morts enregistrés ont été reliées aux maladies gastrointestinales qui sont principalement d'origine hydrique. Dans le nord-ouest aride, le manque d'eau potable et le fait que les gens boivent l'eau saumâtre, a des conséquences très mauvaises sur la santé. Dans cette zone, autant que trois quarts de la population souffre des parasites intestinaux et l'hypertension (haute tension artérielle) causés par la consommation excessive du sel.⁸

C. Economie

Le secteur agricole de l'économie, consiste principalement de subsistance à petite échelle, qui emploie à peu près 66 pourcent de la force de main-d'oeuvre et compte 35 pourcent du produit domestique brut (GDP) et de 27 pourcent de l'exportation totale. En 1990 les produits d'exportations agricoles principaux étaient le café, la fibre de corde, le sucre, et le cocoa. Les autres secteurs primaires, avec les pourcentages de la force de la main-d'oeuvre qu'ils emploient,

sont l'industrie de services (25 pourcent) et l'industrie de fabrication (9 pourcent). Les services et les industries qui fabriquent comptent 42 pourcent et 23 pourcent du GDP, respectivement.

A peu près 75 pourcent de la population vit dans la misère. Basé sur les estimations de 1997, le taux de chômage dans la main d'oeuvre est approximativement 3.6 millions ce qui fait 70 pourcent.⁹

D. Contrôle de l'inondation

La plupart des villes majeures sont le long de la côte et sont entourées souvent, par des collines arides et escarpées. La combinaison de végétation rare sur les alentours des flancs de coteau et le manque de systèmes de drainage d'eau d'orage produisent, des inondations sérieuses qui souvent aboutissent à des pertes significatives de vies humaines et à des dommages sérieux. Entre 1992 et Avril 1998, il y avait 12 événements d'inondations sérieuses qui ont résultées dans la perte de vie et la perte sévère de propriété (les figures exactes sont indisponibles). Le seul événement pendant cette période pour laquelle les données sont disponible c'est l'orage tropical Gordon qui a frappé en novembre 1994 détruisant plus que 3,500 résidences et la mort de plus de 800 personnes près de Port-au-Prince et Jacmel.¹⁰ En septembre 1998, l'Ouragan Georges a frappé Haïti. Les rapports préliminaires indiquent que l'orage a tué au moins 173 personnes et laissé plus de 18,000 personnes sans foyer. Les pertes de récolte ont été estimées de 60 à 80 pourcent. Des Dizaine de milliers de bétail et d'autres animaux ont été perdus dans l'orage. Ces pertes représentent un coup énorme à un pays où l'agriculture fournit un tiers du produit national brut (GNP). La perte de récoltes et de bétails résultera dans des manques de nourriture à court terme. L'inondation a contaminé la provision d'eau, et le manque d'eau non contaminée est prévu de produire des maladies mortelles transportées par l'eau, telle que la fièvre de dengue et le choléra. L'orage a sévèrement endommagé les infrastructures fragiles de communication, transport et de bâtiment du pays.¹¹

Dans le domaine de Port-au-Prince, la construction de logement non contenue pour accommoder la croissance de population a résulté à des constructions de grands nombres de demeures dans les plaines d'inondation. Cette situation, avec de pauvres techniques de construction et de faibles matériaux, expose beaucoup d'habitants à de sérieux dangers quand les inondations arrivent. En plus, le manque général de méthodes d'élimination d'ordures domestiques augmente la contamination biologique des voies navigables pendant les événements d'inondation.

E. Structure législative

Haïti n'a pas une politique compréhensive pour l'eau. Les lois actuelles qui adressent des questions sur l'eau sont fragmentées, avec la diffusion des autorités entre les diverses agences. Cependant, dans les années récentes, le Ministère des Travaux Publiques, Transports et Communications (MTPTC) a reconnu le besoin pour une direction d'eau nationale compréhensive avec la création de l'Unité de Réforme du Secteur de l'Eau Potable (URSEP). URSEP travaille actuellement avec la Banque de Développement Inter-américain (IDB) pour établir une nouvelle politique pour l'eau potable. Au moment de l'achèvement de cet effort, les plans appelleront pour le développement d'une politique de système sanitaire nationale et qui incluront de nouvelles lois et la création d'une agence régulatrice.

III. Les Usages actuels des Ressources d'Eau

A. Provision d'eau

La provision d'eau est un problème très sérieux, bien que le pays ait une précipitation annuelle en moyenne de 1,400 millimètres. La distribution inégale de taux moyenne de précipitation et de la

population, avec dans l'ensemble une direction inférieure des ressources d'eau disponibles, sont les causes majeures du problème de la provision d'eau.¹² Annuellement, quelques zones reçoivent seulement 400 millimètres de précipitation, et les autres reçoivent autant que 3,600 millimètres. Seulement 10 pourcent de l'eau totale disponible dans le pays est utilisée, et de ceci, 90 pourcent est utilisé pour l'irrigation et 10 pourcent pour les usages domestiques.¹³ La consommation d'eau par région est indiquée dans la table 2.

Table 2. La Consommation d'Eau Potable par Région Hydrogéographique (Mm³/yr)					
Région (voir Fig. 3)	Provision d'eau	Irrigation	Autre	Total Consommé	Total Disponible
Centre-Nord	8.0	410.0	-	418.0	3,800
Centre-Sud	80.0	333.5	4.0	417.5	1,100
Nord	5.0	8.4	0.4	13.8	1,000
Nord-Ouest	11.0	161.0	-	172.0	1,200
Sud-Est	1.5	69.0	-	70.5	800
Sud-Ouest	5.5	187.0	.25	192.75	4,700
Total	111.0	1,168.9	4.65	1,284.55	12,600

Source: Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé, Comité National Interministeriel, *Analyse du Secteur Eau Potable et Assainissement*, Agenda 21, May 1996, p. 83.

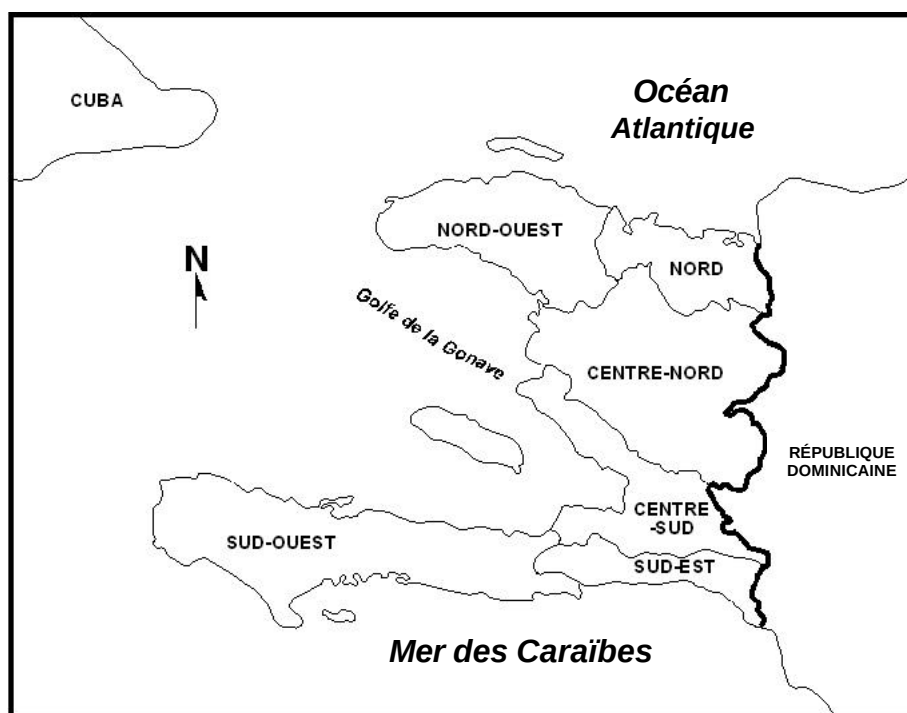


Figure 3. Régions Hydrogéographique

La provision d'eau est fournie par trois agences du Gouvernement, plusieurs organisations non-gouvernementales (NGO), avec des divers groupes, privés et d'assistance religieuse. Les deux agences principales du Gouvernement, L'Autonome Metropolitaine Centrale d'Eau Potable (CAMEP) et le Service National d'Eau Potable (SNEP) sont dans le MTPTC. La troisième agence, le Poste Communautaire d'Hygiène et d' Eau Potable (POCHEP), fait partie du Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP). CAMEP est responsable de la provision d'eau à Port-au-Prince et les zones qui l'entourent. SNEP est responsable de la provision d'eau aux plus petites villes et des zones rurales, pendant que POCHep se concentre sur les zones rurales avec des populations de moins de 2,000.

En 1996 le MTPTC a créé une unité, URSEP, pour réformer le secteur de provision d'eau. Les questions en considération par URSEP incluent la décentralisation des services d'eau et la privatisation de quelques secteurs de provision d'eau. La plupart des subventions pour cette initiative est fournie par le IDB. Sous le système actuel, le développement de systèmes de provision d'eau est accompli par plusieurs agences avec très peu de coordination. Cependant, le besoin pour l'eau potable suffisante est d'une telle grande magnitude que des occasions de développement sont disponibles pour toutes agences et toutes organisations. Le facteur qui limite est le manque de ressources financières, et le besoin d'éviter la duplication des efforts qui est essentiel pour maximiser le bénéfice de ces ressources limitées.

Beaucoup d'organisations travaillent dans le pays pour fournir de l'eau aux populations urbaines et rurales. Ces organisations varient des agences de donateur internationales tel que le Coopératif pour le Soulagement Américain Partout (CARE) et Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) aux plus petites organisations privées comme la Convention Baptiste Méridionale basée aux Etats unis (SBC). Les organisations internationales travaillent principalement à travers les agences Haïtienne, pendant que la plupart des plus petites organisations travaillent indépendamment pour répondre aux besoins d'eau fondamentaux dans les zones rurales.

Les types de projets construits par ces NGO incluent la construction de petits systèmes d'irrigation, le forage des puits, capturer les fontaines dans les zones rurales, et les projets de drainage de l'eau d'orage dans Port-au-Prince. Les petites organisations de soulagement généralement forent des puits ou capturent les fontaines pour fournir l'eau potable dans les zones rurales.

Le vol d'eau et le vandalisme du système de distribution d'eau sont des problèmes sérieux. Par exemple, dans Jérémie, les lignes de distribution d'eau qui se trouvent sur la surface du sol sont cassées dans beaucoup d'emplacements, avec de l'eau qui coule des lignes, et les gens qui volent l'eau au lieu d'utiliser les fontaines qui sont occasionnellement installées sur les lignes. Le système est nourri par gravité, donc la casse des lignes de distribution prive la population à la fin de la ligne d'eau. Un autre problème dans Jérémie est que les clients refusent de payer pour le service d'eau, privant le système d'eau local de fonds de roulement pour réparer et placer de nouvelles lignes.

1. Usages et Besoins domestiques

Beaucoup de surface d'eau sont contaminées ou salées cependant, elle est utilisée pour les usages domestiques par beaucoup de la population avec très peu de traitement. Le Gouvernement et NGO essaient de fournir l'eau potable à la population par l'eau des puits. A peu près 40 pourcent de la population obtient de l'eau fournie par des systèmes de provisions d'eau ou de puits construits par le gouvernement et les NGO.

Les pourcentages estimés de 1996 de populations avec l'accès à un système de provision d'eau ou un puit sont comme ce qui suit: 35 pourcent de Port-au-Prince, y compris les zones qui l'entourent de Pétion-Ville, de Carrefour, et de Delmas; (2) 43 pourcent des villages secondaires (les populations moins de 5,000); et (3) 39 pourcent des villages ruraux (les populations moins de 5,000).¹⁴ Les sections suivantes présentent une analyse de la situation de provision d'eau pour les trois secteurs.

Port-au-Prince. La provision d'eau pour Port-au-Prince est pauvre. En 1995 seulement 35 pourcent de presque 2 millions d'habitants ont eu accès au système d'eau.¹⁵ La plupart des zones métropolitaines reçoivent le service d'eau seulement une partie du temps. Quelques zones reçoivent le service d'eau quotidiennement, mais la plupart reçoivent l'eau seulement deux fois par semaine. Le manque de service est attribué à (1) les pertes dans le système associées avec l'âge du système de distribution et du vol du service, estimé à 60 pourcent; (2) les interruptions dans la source d'énergie et des pompes; et (3) la contamination des sources d'eau.

A peu près 75 pourcent de l'eau pour le système municipal est obtenu de 18 sources situées près des montagnes Massif de la Selle et le reste de 5 vieux puits et 6 nouveau (depuis la moitié de 1998). Le système d'eau municipal n'utilise pas l'eau de surface comme une source. Un rapport en 1996 a estimé la production des fontaines et des puits à 40,000,000 mètres cubiques par an.¹⁶ La plupart de la distribution est accomplie par un système d'alimentation par gravité de 16 réservoirs d'emmagasinement municipaux qui fournissent une capacité de volume totale de plus que 45,000 mètres cubiques. Voir la table 3 pour la population servie par les divers types de service.

Table 3. La Provision d'eau dans Port-au-Prince	
Le type de service	La Population totale Servi
Systèmes de distribution	520,800
Fontaines publiques	60,000
Puits privés	3,400
Fournir à Bidonvilles	15,600
Autre source que CAMEP	36,500
Total	636,300

Source: Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé, Comité National Interministeriel, *Analyse du Secteur Eau Potable et Assainissement*, Agenda 21, May 1996, p. 147.

CAMEP à cinq puits à côté de l'aéroport chacun est capable de produire 200 mètres cubiques par heure de pompes à turbine électrique verticale. Les puits sont approximativement 100 mètres de profondeur et de 12 à 16 pouces de diamètre. Non par coïncidence, ce domaine près de l'aéroport reçoit le service de l'eau le plus cohérent. Six nouveaux puits ont été creusés le long de la Rivière Grise pour ajouter aux puits existant. Tous les puits pompent 24 heures par jour, et tous ont des générateurs secondaires pour fournir l'électricité pendant les coupures du courant. Les interruptions fréquentes de service sont causées par les manques de carburant pour les générateurs. La distribution d'eau dans la capitale est via une canalisation maitresse de 24 pouces et de tuyaux de 8 pouces en polyvinyle chlorure (PVC). Le réseau, bâti en 1970, est vieux et dans une mauvaisé condition.

Le désinfectant de chlore est injecté dans tous les puits et les fontaines. CAMEP est la seule agence avec un laboratoire pour l'analyse de l'eau. Presque 25 échantillons de sites différents sont quotidiennement vérifiés pour la bactérie de coliforme. Quand les échantillons échouent l'examen de coliforme, les résultats sont relayés aux citoyens via le système de radio publique. La contamination des lignes de distribution par les déchets domestiques de latrines et les fosses d'aisances qui sont trop près des zones d'habitation est un problème commun.

Les sources d'eau pour Port-au-Prince font face à plusieurs problèmes majeurs qui diminuent la qualité et la quantité. Un des problèmes est la contamination. Toutes les sources sont rapportées contaminées par la contamination biologique des déchets humains et solides. Quelques fontaines sont trop polluées pour être utilisées. La vidange humaine, l'eau écoulee tirée de l'agriculture, et les déchets industriels menacent aussi les puits. Un deuxième problème majeur est la diminution du rendement des fontaines. La déforestation, l'urbanisation, et la sécheresse diminuent beaucoup la quantité d'eau d'infiltration dans le sol pour recharger les aquifères, avec le résultat de la décroissance de l'écoulement des fontaines.

Pour beaucoup d'habitants, surtout les pauvres, la seule source d'eau est l'eau de surface de la Rivière Grise, Rivière Blanche, les plus petits ruisseaux, les fossés d'irrigation, et les égouts d'eau d'orage de la ville. L'eau de surface près de la ville est sévèrement polluée par la vidange humaine, les déchets solides, et la contamination chimique industrielle.

Villages secondaires. SNEP gère beaucoup de systèmes de provision d'eau qui servent les plus petites villes secondaires. De 28 systèmes gérés par SNEP, 5 sont pompés, 3 sont une combinaison d'alimentation par gravité et de système de pompage, et les 20 qui restent sont des systèmes d'alimentation par gravité. Si on considère toutes les connexions résidentielles et les fontaines publiques, 260,000 personnes reçoivent le service de SNEP. L'UNICEF, la Banque du Monde, IDB, la Fondation allemande pour l'Assistance Technique, et L'agence pour le Développement International des États-Unis (USAID) ont fournis de l'assistance dans le développement des projets de provision d'eau à SNEP. D'autres agences et organisations fournissent aussi des services de provision d'eau à ce secteur. En 1995, 43 pourcent de la population des villages secondaires ont eu accès aux systèmes d'eau. L'estimation des besoins de provision d'eau dans les villages secondaires est présenté dans la table 4.

Table 4. La Provision d'eau dans les Villages Secondaires			
Département	Population	La population Servi	Pourcentage Servi
Artibonite	239,652	106,920	44.6
Centre	72,739	36,641	50.4
Grand'Anse	83,362	23,018	27.6
Nord	210,765	117,890	56.0
Nord-Est	63,798	15,293	24.0
Nord-Ouest	61,59	22,375	36.3
Ouest	78,545	25,474	32.4
Sud	94,383	41,242	43.7
Sud-Est	39,054	13,864	35.5
Total	943,891	402,717	43.0

Source: Système de Suivi du Secteur Eau Potable et Assainissement (WASAMS), *Actualisation des Taux de Couverture des Besoins en AEPA au 31 Décembre 1996*, OPS/OMS-UNICEF, December 1997, p. 8.

Domaines ruraux. La couverture de provision d'eau des domaines ruraux a été estimé d'être 39 pourcent en 1996.¹⁷ Un grand besoin existe pour l'eau des puits, comme la plupart de la population rurale utilise l'eau de surface qui est souvent contaminée. SNEP et POCHEP travaillent dans ce secteur avec NGO, les diverses organisations de soulagement humanitaire, de même que le Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR). La plupart des petites organisations de soulagement concentrent leurs efforts dans ce secteur.

Depuis sa création en 1981, POCHEP a installé à peu près 90 systèmes de provision d'eau subventionnés surtout par le IDB. Les projets consistent principalement de l'installation des puits et de capter les fontaines. Beaucoup d'organisations de soulagement privées concentrent sur l'installation de pompe à main fondamentale pour les puits. Beaucoup de systèmes de POCHEP, cependant, incluent des zones de bains publiques et des réseaux de distribution. Beaucoup de ces réseaux s'étendent jusqu'à 17 kilomètres de leur source. POCHEP entraîne les citoyens locaux sur les questions de la santé publique avec le fonctionnement correcte et l'entretien des systèmes d'eau, et ils maintiennent une base de données détaillées sur leurs projets existants et proposés. Dans de nombreux cas, surtout dans les plus grands villages, une fois que POCHEP complète un système, il est remis à SNEP à gérer.

Les petites organisations de soulagement comme le SBC, l'Eau pour la Vie, la Mission Méthodiste libre, et les Ministères du Blue Ridge jouent un rôle significatif dans le développement de provision d'eau pour les domaines ruraux. Les entretiens avec les membres du SBC, qui sont en train de creuser des puits à Haïti depuis 1964, ont fourni les informations suivantes qui peuvent être considérée un peu typique à d'autres petites organisations de soulagement. Le SBC a un équipement opérationnel pour forer qui est utilisé pour creuser de 25 à 35 puits par an. Depuis avril 1998, une accumulation de 10 puits existait. Les pompes à main sont installées sur les puits.

Depuis avril 1998, la plupart des efforts de SBC ont été concentrés dans les départements du Nord et du Nord-Est, mais ils travaillent dans tout le pays. Dans les départements septentrionaux, la plupart des puits sont creusés à une profondeur minimum de 100 pieds, puisque beaucoup des puits peu profonds de 40 à 60 pieds de profondeur risquent de se sécher pendant la saison sèche. Dans le passé, le SBC a capté aussi des fontaines comme des sources d'eau, mais le coût pour creuser un puit est à peu près le tiers que de capter une fontaine. Par conséquent, tous leurs efforts actuels se concentrent à creuser les puits et réparer les systèmes existants. Le SBC entraîne aussi la population locale sur l'opération et l'entretien de leurs systèmes et exécute des contrôles annuels sur les conditions des systèmes.

Beaucoup des zones montagneuses, particulièrement dans le Département Nord-Ouest, éprouvent des manques d'eau grâce à la baisse de l'aquifère. Ceci est attribué à la déforestation et à l'usage exagéré de l'aquifère. Selon un rapport subventionné par les Nations Unies, une méthode pour réduire le taux de diminution dans les niveaux d'eau serait de construire des petits barrages pour servir comme zones de recharge des aquifères qui retiennent l'eau de la pluie. La profondeur de l'eau dans beaucoup des domaines montagneux est trop grande pour pomper l'eau avec une pompe manuelle, donc les pompes électriques (submersibles) devraient être utilisées. Ceci est un problème aussi, comme beaucoup de ces domaines n'ont pas un système électrique qui fonctionne.

L'excès du développement des ressources d'eau souterraine sur la Plaine du Cul-de-Sac pour l'irrigation et la provision d'eau a créé des problèmes d'intrusion d'eau de mer salée dans les puits, particulièrement dans les domaines côtiers près de Port-au-Prince.

2. Usages et Besoins Industriels/Commerciaux

Annuellement, l'industrie pour le traitement de la nourriture (c.-à-d., les jus, boissons carbonisées, la bière) dans la Plaine du Cul-de-Sac (Cul-de-Sac Plaine) utilise plus de 4 millions de mètres cubiques d'eau. L'eau souterraine, obtenue de 800 puits à peu près est la source primaire de cette eau.¹⁸ L'information sur les autres usages et les besoins industriels est indisponible.

3. Usages et Besoins agricoles

L'eau de surface coule directement dans un grand nombre de systèmes d'irrigation. Les zones agricoles les plus importantes dans le pays sont les plaines irriguées qui incluent la Plaine du Nord, le domaine de Fort-Liberté, la Plaine du Cul-de-Sac (Cul-de-Sac Plaine), la Plaine de Cayes et les vallées inférieures de la Rivière Artibonite et la Rivière d'Estère. La quantité d'eau de surface disponible pour l'irrigation diminue grâce à la déforestation.¹⁹

Bien que l'agriculture est responsable de 66 pourcent de l'emploi, elle engendre seulement 35 pourcent du GDP. Ceci est partiellement à cause de la distribution inégale des précipitations, qui force les fermiers à compter sur l'irrigation pour répondre à leurs besoins. Environ 80 pourcent de la quantité totale d'eau dans le pays est utilisée pour l'irrigation. En 1996 une estimation de 1,170 millions mètres cubiques d'eau ont été utilisés pour l'irrigation (voir la table 5). En 1996 un rapport a énuméré le nombre total des projets d'irrigation à 128, servant un domaine total d'environ 70,000 hectares. Cependant, à cause de mauvais fonctionnements du système et à cause de pertes, seulement 42,000 hectares sont régulièrement irrigués. Les plus grands projets d'irrigation, qui irriguent 25,000 hectares, sont le long de la Rivière de l'Artibonite.²⁰ MARNDR ne maintient pas de registres actuels sur la quantité de terre irriguée ou la quantité d'eau utilisée pour les buts d'irrigation. Par conséquent les nombres actuels de la quantité de terre irriguée sont difficiles à vérifier.

Table 5. Irrigation par Région Hydrogéographique	
Région	Consommation (Mm³/yr)
Centre-Nord	410.0
Centre-Sud	333.5
Nord	8.4
Nord-Ouest	161.0
Sud-Est	69.0
Sud-Ouest	187.0
Total	1168.9

Source: Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé, Comité National Interministeriel, *Analyse du Secteur Eau Potable et Assainissement*, Agenda 21, May 1996, p. 83.

B. Force Hydraulique

L'électricité d' Haïti (ED'H) est responsable du système d'énergie électrique. L'énergie électrique est concentrée dans Port-au-Prince et limitée à un service de secteurs en rotation pendant les périodes sèches. Les pertes du système attribuées au vol, créent de la tension supplémentaire sur le système. Haïti a sept projets de force hydraulique, du quel le projet de Peligre avec une capacité installée de plus de 47 mégawatts est de beaucoup le plus grand. Le problème le plus sérieux qui fait face au projet de Peligre est la déforestation qui cause l'érosion et la sédimentation qui remplit le réservoir.

Table 6. Installations de Force Hydraulique, 1996		
Projet	Nom de la Rivière	Capacité installée (MW)
Peligre	Rivière de l'Artibonite	47.1
Drouet	Rivière de l'Artibonite	2.5
Saut Mathirine	Rivière de Cavaillon	2.4
Grande Rivière du Nord	Rivière Caracol	0.9
Montrouis	Rivière Deluge	0.9
Jacmel	Rivière Gaillard	0.9
Belladere	Rivière Onde Verte	0.3
Total		55.0

Source: Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé, Comité National Interministeriel, *Analyse du Secteur Eau Potable et Assainissement*, Agenda 21, May 1996, p. 88.

C. Le Réseau de Jauge de ruisseau

La plupart des données d'eau disponible sont pour les périodes de 1922 à 1940, des années 1960, et vers la fin des années 1980. Les données recueillies étaient principalement pour le développement de projets d'eau spécifiques et de programmes.

Le Service National des Ressources d'Eau (SNRE) est l'agence responsable pour la collection des données d'eau. Cependant, des problèmes de budget dans les années passées ont causés la détérioration du rassemblement des données du réseau. En 1994 une étude par SNRE et l'Association Haïtienne pour la Maîtrise de l'eau en Milieu Rural (ASSODLO) a déterminé que des 183 jauges hydrométéorologiques trouvées, seulement 25 pourcent fonctionnaient. Basé sur les entretiens avec les officiels de SNRE en avril 1998, seulement 3 de leurs 35 stations de jaugeage hydrométéorologique de ruisseau fonctionnaient. Un des plus grands problème du réseau actuel est la distribution de l'altimétrie. A peu près 63 pourcent du réseau est localisé entre zéro et 200

mètres d'altitude. Ceci est principalement grâce aux difficultés de l'accessibilité des domaines montagneux. La déforestation devient critique dans beaucoup des zones montagneuses du nord-ouest, rendant le besoin pour des informations climatologiques précises des plus importantes. Un grand besoin existe de rétablir le réseau national de jauges de rivière et de pluie. L'information technique obtenue d'un tel réseau est critique pour la direction efficace des ressources d'eau.

D. Transport de voie navigable

La navigation commerciale le long des rivières est presque inexistante. La Rivière de l'Artibonite, navigable seulement par les petits vaisseaux à bas fonds, est occasionnellement utilisée par les petits bateaux qui servent le transport et le commerce local.

IV. Les Ressources d'Eau existantes

A. Les Ressources d'Eau de surface

Plus de 100 ruisseaux coulent des montagnes de Haïti dans le Golfe de la Gonâve, l'Océan Atlantique, et la Mer des Antilles. Aucun ruisseau coule vers la République Dominicaine. Dans les montagnes, le courant est rapide et torrentiel, mais dans les plaines, les mêmes ruisseaux deviennent lents et serpentés. Beaucoup de ruisseaux ont leurs écoulements dispersés par l'évaporation et l'infiltration et n'atteignent jamais la mer. L'eau de surface coule directement dans beaucoup de systèmes d'irrigation, mais la quantité d'eau disponible pour l'irrigation diminue grâce à la déforestation.²¹

1. Précipitation et Climat

Le climat est considéré tropical maritime. Sur les plaines, la température annuelle moyenne est 27 degrés Celsius (81 degrés Fahrenheit), pendant que dans les montagnes, la température annuelle moyenne est 16 degrés Celsius (61 degrés Fahrenheit). La variation de température saisonnière est seulement de 4 à 5 degrés Celsius (8 à 10 degrés Fahrenheit). La gelée se produit fréquemment aux élévations au-dessus de 400 mètres (1,312 pieds) pendant l'hiver.

La quantité et la distribution régionale des niveaux de précipitations est extrêmement variable à cause de l'orientation des chaînes des montagnes et les plaines en ce qui concerne les alizés qui apportent la pluie. Haïti se trouve à l'abri de la pluie de la République Dominicaine. Des précipitations produites par les alizés sont arrêtées par la crête des montagnes qui divisent les deux pays. Les pentes septentrionales exposées au vent dans les zones montagneuses reçoivent ordinairement deux à trois fois autant de précipitation que les pentes situées sous le vent. La précipitation annuelle moyenne dans les zones montagneuses dépasse ordinairement 1,200 millimètres (42 pouces) et peut être autant que 2,700 millimètres (106 pouces). La précipitation annuelle moyenne dans les plaines est d'habitude moins de 1,200 millimètres (42 pouces) et peut être aussi peu que 550 millimètres (22 pouces).²² La Plaine du Gonaïves et la partie Est de la Plaine du Cul-de-Sac sont les zones les plus sèches dans le pays. Les moyennes de la plaine du Gonaïves sont 550 millimètres (22 pouces) de précipitation annuellement, et la moyenne de la partie de l'est de la Plaine du Cul-de-Sac 850 millimètres (33 pouces).²³ Le pays éprouve aussi un taux d'évaporation élevé.

Avril jusqu'à novembre est généralement la saison des pluies, bien que beaucoup de zones auront une accalmie entre juin et août. Dans ces zones, la première saison des pluies est d'avril à juin et la seconde de septembre à novembre. L'accalmie n'est pas une période sèche, mais il y a une diminution marquée dans la précipitation. A Port-au-Prince, la période la plus pluvieuse est de mai à novembre, pendant qu'à Gonaïves, la période la plus pluvieuse est de juin à septembre. Les

orages tropicaux, les ouragans, la sécheresse, et les inondations sont fréquents.²⁴ La saison d'ouragan est de juin à octobre. Les inondations instantanées arrivent souvent pendant la saison pluvieuse, mais des inondations peuvent arriver à tout moment de l'année. Pendant les périodes de précipitations, les écoulements dans la plupart des ruisseaux sont torrentiels mais de courtes durées.²⁵

2. Rivières et Bassins

Il y a 30 bassins et zones hydrographiques dans le pays, qui coulent des montagnes aux eaux côtières. La table 7 fournit l'information sur les bassins de drainage majeurs dans le pays. Beaucoup de ruisseaux ont un réseau qui diverge des tributaires. Dans beaucoup de zones, le courant rapide des ruisseaux converge avec l'eau peu profonde, et lente des ruisseaux serpentés, causant une diminution dans la vélocité, qui à son tour cause une augmentation dans la profondeur moyenne, une augmente de la sédimentation, moins de mélange, et un temps étendu de retention dans le lit du ruisseau. Ceci peut mener a des variations significatives de qualité d'eau, surtout dans le total des solides suspendus, le contenu d'oxygène dissous, la turbidité, et des constituants liés.²⁶

La plupart des ruisseaux sont relativement petits et moins de 100 kilomètres de longs. La Rivière de l'Artibonite, qui prend sa source dans la République Dominicaine et coule vers l'ouest du Golfe de la Gonâve, est le plus grand ruisseau. La Rivière de l' Artibonite a une longueur d'environ 280 kilomètres et une zone de collection d'environ 9,500 kilomètres carrés.²⁷ Elle à peu profonde, comme sont la plupart des autres ruisseaux dans le pays, mais a des écoulements de moyenne dix fois plus que n'importe quels autres ruisseaux. D'autres grands ruisseaux y compris Les Trois Rivières, Rivière Grand'Anse, et Rivière du Massacre (ou Rio Dajabon), et Rivière Pédernales. Les Trois Rivières est le deuxième ruisseau le plus long et qui s'écoule dans l'Atlantique à Port-de-Paix. La Rivière Grand'Anse a le deuxième niveau de déverse le plus haut et atteint la côte près de Jérémie sur la péninsule méridionale. La Rivière du Massacre et la Rivière Pédernales commencent dans la République Dominicaine et forment une partie de la frontière de Haïti avec la République Dominicaine avant de s'écouler dans l'Océan Atlantique et la Mer des Antilles, respectivement.²⁸

Beaucoup de ruisseaux perpétuels commencent sur les pentes des montagnes pluvieuses exposées aux vents, mais disparaissent, dans l'ensemble ou partiellement dans les plaines les plus sèches. Par exemple, Rivière Grise et Rivière Blanche commencent sur les pentes septentrionales du Massif de la Selle, et disparaissent sur la plaine du Cul-de-Sac pendant l'écoulement bas, mais atteignent la mer pendant les inondations.²⁹

Table 7. Les Bassins de Drainage majeurs

Numéro de bassin (voir Fig. C-1)	Nom de rivière	Le Domaine de drainage dans Haïti (km ²)	Le Flux maximum Quotidien (m ³ /s)	Le Flux minimum Quotidien (m ³ /s)	Décharge annuelle (Moyen le Flux Quotidien) (m ³ /s)
III	Les Trois Rivières	897	1,500	0.3	13.13
VI	Rivière du Limbé	312	485	0.3	4.29
VIII	Grande Rivière du Nord	663	390	0.02	7.66
X	Rivière de l'Estère	834	95.3	1.85	18.76
XI	Rivière de l'Artibonite	6,862	2,500	8.4	101.4
XIII	Rivière Grise (Grande Rivière du Cul-de-Sac)	290	475	0.31	3.97
XVI	Rivière Momance	330	420	0.6	5.88
XVII	Grande Rivière de Jacmel	560	800	0.12	4.67
XXII	Rivière de Cavaillon	380	1,035	0.7	9.42
XXIV	Ravine du Sud	330	350	0.28	4.86
XXVI	Grand'Anse Rivière	541	850	0.7	26.85

Sources: M. Ehrlich et al., June 1985. Organization of American States, 1972. Organisation Panaméricaine de la Santé/ Organisation Mondiale de la Santé, 1996. United Nations Development Program, Department of Technical Cooperation for Development, 1991.

3. Lacs et Marais

Le plus grand lac naturel dans le pays est Étang Saumâtre à l'extrémité est de la Plaine du Cul-de-Sac. Il couvre une zone d'environ 181 kilomètres carrés, n'a pas de sortie, et contient de l'eau saumâtre. Les valeurs totales des solides dissous (TSD) varient entre 7,500 et 10,650 milligrammes par litre.³⁰ Le niveau de l'eau du lac varie de 12 à 20 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.³¹ L'Étang Saumâtre est l'habitat de beaucoup d'espèces exotiques de faunes tropicales. Beaucoup des plus petits lacs naturels qui existent à travers le pays contiennent de l'eau saumâtre. De nombreux lacs et étangs ont des dolines dans le terrain calcaire. Une partie de ces lacs sont permanent pendant que les autres sont intermittents. Le Lac de Péligre est un réservoir artificiel dans la partie supérieure de la Rivière de l'Artibonite, à la convergence de Massif des Montagnes Noires et Chaîne des Matheux. L'achèvement du barrage a formé un réservoir massif et a permis quelques contrôles sur l'écoulement de la Rivière de l'Artibonite, qui avait varié précédemment entre un violent torrent et un écoulement incertain goutte à goutte. Le Lac de Péligre, qui couvre une zone d'environ 30 kilomètres carrés, a perdu 30 pourcent de sa capacité d'emmagasiner (voir Chapitre IV, A, 4).³²

Le long de la côte, l'eau de surface saumâtre se trouve dans les marais mangrove qui sont soutenus par les zones marécageuses. Seulement le sud de la Gonaïves est la zone la plus vaste qui est 32 kilomètres de long et jusqu'à 5 kilomètres de large. Une zone de marécage entoure l'Étang Saumâtre. Des forêts de mangrove significatives se trouvent sur la côte du nord entre Baie de l'Acule et le Fort-Liberté, dans l'estuaire de la Rivière de l'Artibonite, dans la zone de la Grande Cayemite le long de la côte septentrionale de la péninsule méridionale, et dans la région de Cayes

y compris l'île à Vache. Des marais importants de mangrove sont aussi trouvés sur l'île à la Gonâve, principalement sur la côte septentrionale mais aussi frangeant beaucoup du reste de l'île.³³ Beaucoup de ces zones ne sont pas représentées dans la figure C-1 dû à l'échelle de la carte.

4. Les effets de la Déforestation

Un problème écologique majeur qui affecte contrairement les ressources d'eau de surface est la déforestation rapide qui se fait. L'enlèvement des arbres et la végétation permettent et augmentent la fuite rapide de l'eau des précipitations. La fuite rapide cause une augmentation de la quantité d'eau qui entre le ruisseau, dont le résultat est des niveaux d'eau qui s'élèvent plus rapidement avec des niveaux records de déverses. Cela cause aussi une moindre quantité d'eau de pluie à s'infiltrer dans le sol pour recharger les aquifères. La déforestation a été aussi associée aux changements dans la distribution des précipitations.

La déforestation, associée avec la pression agricole lourde sur les fermes marginales, accélère l'érosion du sol, qui augmente le volume de sédiments portés par les ruisseaux et dégrade la qualité d'eau des hautes terres et des terres en aval. Tous les ruisseaux ont des hauts chargements de sédiments grâce à l'érosion dans les parties supérieures des bassins. La terre qui vient des pentes érodées bloque les ruisseaux, les chaînes de drainage, les réservoirs, et les systèmes d'eaux, aboutissant à un coût élevé des opérations et des entretiens. La déforestation intérieure cause l'augmentation de la sédimentation dans les rivières qui déversent à la côte et endommagent la barrière du récif et à des système écologiques associés fragiles. L'augmentation de la turbidité affecte contrairement les mangroves, les récifs de corail, et les herbes du fond de la mer.³⁴ Les estimations du volume total de perte de sol annuellement dû à l'érosion sont aussi hauts que 20,000 tonnes.³⁵ Comme l'érosion augmente, le régime de la rivière deviendra plus escarpé, qui augmente la quantité de la fuite et diminue la quantité d'infiltration. Le régime d'écoulement et de déverse total de la rivière peut être altéré d'une façon permanente. Le taux, le volume, et les chargements de sédiments peuvent compliquer l'exploitation des forêts, l'agriculture, et les activités des ruisseaux en aval. Avec chaque année qui passe, les rivières et les ruisseaux coulent plus comme des torrents et moins comme des rivières permanentes stables. Donc, l'usage de l'eau de surface comme une provision d'eau pour la population croissante diminue continuellement, et moins d'eau est disponible quand il y a une grande demande pendant la saison sèche.³⁶

La déforestation active dans les zones des sources du bassin de la rivière du Ravine du sud à déjà résultée en une diminution agricole potentielle dans les ruisseaux en aval des plaines. Grâce à la déforestation, Lac de Péligre, qui reçoit son eau de la Rivière supérieure de l'Artibonite, a perdu 30 pourcent de sa capacité d'emmagasiner à cause de la sédimentation. Des l'année 2010, il est estimé que seulement les bassins de la rivière dans l'extrême sud-est auront quelque couverture forestière. Pour toutes les zones, les valeurs de décharges actuelles sont probablement plus grandes que les données historiques, puisque les pertes de l'évapotranspiration sont moindre avec la densité basse de la végétation et à la suite d'une fuite plus élevée.³⁷

Pendant la période de 1992 à 1994, la demande élevée pour le charbon provoqué par les manques de carburant et de propane a causée une augmentation dans le niveau de déforestation. Les manques de carburant, reliés avec le chômage élevé dans le secteur agricole, a forcé beaucoup de fermiers à vendre le charbon comme un moyen pour survivre.

B. Des Ressources d'eau Souterraine

L'eau souterraine douce des fontaines et des puits est une ressource essentielle et majeure de l'eau potable. L'eau des fontaines et des puits est utilisée pour des buts agricoles, industriels, publiques et privés. Cependant, la disponibilité d'eau souterraine est extrêmement variable. L'accès continu à et le développement de provisions sûres et fiables d'eaux souterraines sont

des questions importantes dont le Gouvernement de Haïti et beaucoup d'organisations internationales et privées traitent.

L'eau souterraine est généralement abondante à travers les plaines et à travers les vallées du pays, mais dans les zones montagneuses, la disponibilité d'eau souterraine douce varie considérablement, de localement abondante à rare. Les plaines et les vallées alluviales (voir appendice C, figure C-2, les unités de la carte 1 et 6) forment approximativement 17 pourcent du pays mais contiennent 84 pourcent des réserves d'eau souterraine disponibles. Les zones montagneuses contiennent beaucoup de types d'aquifères, y compris karstiques, fracturés, à perméabilité basse, et aquifères ignés. Les zones qui contiennent des karstiques et des aquifères extrêmement fracturés (l'unité de carte 2) forment approximativement 15 pourcent du pays et contiennent 2 pourcent des réserves d'eau souterraine disponibles. Les zones qui contiennent des aquifères moins fracturés et discontinus (l'unité de carte 3) forment approximativement 25 pourcent du pays et contiennent 12 pourcent des réserves d'eau souterraine disponibles. La perméabilité pauvre et les aquifères ignés (les unités de carte 4 et 5) forment approximativement 42 pourcent du pays mais contiennent moins de 1 pourcent des réserves d'eau souterraine disponibles.³⁸

La déforestation a un impact négatif sur les ressources d'eau souterraine du pays. La déforestation réduit la quantité d'eau qui recharge les aquifères, résultant dans des niveaux plus bas d'eau souterraine. Dans beaucoup de zones, cette baisse cause le dessèchement des puits ou que le niveau d'eau soit trop bas pour produire de l'eau économiquement. La plupart des pompes à main ne peuvent pas produire de l'eau de profondeurs plus grandes que 300 pieds.

Bien que l'eau souterraine soit généralement plus sûre que les provisions d'eau de surface non traitées, beaucoup d'aquifères à bas fonds deviennent biologiquement contaminés, principalement grâce au placement incorrect des déchets.

1. Définition et Caractéristique de l'aquifère

Pour comprendre comment l'eau souterraine travaille hydrogéologiquement et où les sources d'eau les plus probables peuvent être trouver, une petite définition de l'aquifère et les caractéristiques de l'aquifère sont présentés suivi par des attributs spécifiques du pays.

Les provisions d'eau souterraine sont développées des aquifères, qui ont des fonds saturés ou des formations (individuel ou groupe), qui produisent de l'eau avec des quantités suffisantes pour être économiquement utile. Pour être un aquifère, une formation géologique doit contenir des pores ou des espaces ouverts (interstices) qui sont remplis avec de l'eau, et ces interstices doivent être assez grands pour transmettre l'eau vers les puits avec un taux utile. Un aquifère peut être imaginé comme un réservoir ou un système naturel énorme de réservoirs dans le rocher dont la capacité est le volume total des interstices qui sont remplis avec de l'eau. L'eau souterraine peut être trouvée dans un corps continu ou dans plusieurs couches de rochers ou de sédiments distincts dans le trou de sonde, à n'importe quel emplacement. Il existe dans beaucoup de types d'environnements géologiques, tels que les pores mélangés avec le sable non consolidé et le gravier, les fractures de refroidissement dans le basalte, les cavités de solution dans la calcaire, et les jointures et les fractures systématiques dans le rocher métamorphique et igné pour en nommer quelques un. Malheureusement, les masses de rochers sont rarement homogènes et les types de rocher adjacents peuvent varier significativement dans leur capacité pour garder l'eau. Dans certaines masses de rocher, tels que quelques types de sédiments consolidés et de rochers volcaniques, l'eau ne peut pas couler, dans la plupart à travers la masse; la seule eau qui s'écoule suffisamment pour produire des quantités utilisables d'eau peut être par les fractures ou les jointures dans le rocher. Donc, si un trou de forage est perforé dans un emplacement particulier et la formation de rocher fondamentale (bedrock) est trop compact (consolidé avec très peu où pas de perméabilité primaire) pour transmettre l'eau à travers les espaces poreux et le substratum n'est pas fracturé, alors très peu ou aucune eau sera produite. D'autre part, si un trou de forage est perforé à un emplacement où le substratum est compact et le rocher est extrêmement fracturé

avec l'eau qui s'écoule à travers les fractures, alors le trou de forage pourrait produire de l'eau suffisante pour être économiquement utile.

Puisque il est difficile ou impossible de prédire des emplacements précis qui auront des fractures dans le substratum, l'analyse photographique peut être employée pour aider à choisir des emplacements des puits plus convenables. D'autres méthodes sont disponibles mais sont généralement plus chers. Les géologues utilisent la photographie aérienne en combinaison avec d'autres sources d'information pour dresser un plan lithologique, des failles, traces de des fractures, et d'autres caractéristiques, qui aident à choisir le site des puits. Dans le rocher dur, ces puits placés sur les fractures et surtout sur les intersections des fractures ont généralement le plus haut rendement. Sitner un puit correctement sur une fracture peut non seulement faire la différence entre la production élevée contre les rendements d'eau bas, mais potentiellement la différence entre produire de l'eau contre rien du tout. La vérification sur-site des fractures probables augmente les chances de placer des puits de réussite.

En général, le niveau de l'eau de surface est analogue mais considérablement plus plat que la topographie de la surface de la terre. Les élévations d'eau souterraine sont d'habitude légèrement plus hautes que l'élévation du corps d'eau de surface dans le même bassin de drainage. Donc, la profondeur de l'eau est plus grande près de la ligne du drainage et dans les zones de hauts reliefs. Pendant la saison sèche, le niveau de l'eau diminue significativement et peut être marqué par la sécheresse de beaucoup de petites surfaces d'eau nourries par l'eau souterraine. La baisse peut être estimée, basée sur l'élévation du terrain, la distance du ruisseau ou du lac perpétuel le plus proche, et de la perméabilité de l'aquifère. Les zones qui ont la baisse la plus grande dans le niveau hydrostatique pendant la saison sèche sont ceux qui ont une élévation haute loin des ruisseaux perpétuels et consistent de matière fracturé. En général, une partie de ces conditions peuvent être appliquée pour calculer la quantité tiré prévue quand les puits sont pompés.

2. Hydrogéologie d'Haïti

Les variations dans les structures géologiques, géomorphologique, les types de rocher, et la précipitation contribuent aux conditions de l'eau souterraine variées dans les différentes parties du pays. Les systèmes primaires de l'aquifère sont des aquifères alluviaux (les unités de carte 1 et 6); récifs et karstiques ou calcaires extrêmement fracturés (l'unité de carte 2); et les rochers sédimentaire fracturés (l'unité de carte 3). D'autres aquifères sont dans des dépôts de perméabilité basse (l'unité de carte 4) et les rochers ignés (l'unité de carte 5). Ces systèmes d'aquifères sont décrits dans la table C-2 et représentés dans la figure C-2. Les descriptions sont basées sur l'interprétation des plus récentes informations hydrogéologiques disponibles.

Dans les plaines et les vallées des rivières, la profondeur de l'eau est généralement moins de 150 mètres. Dans les montagnes, la profondeur de l'eau peut être plus grande que 200 mètres. Dans beaucoup de zones, la profondeur de l'eau peut être trop grande pour l'usage économique.³⁹ La variation saisonnière du niveau d'eau peut être plus de 15 mètres. Dans la plupart du pays, la déforestation et l'usage excessif diminuent les rendements, dégradant la qualité de l'eau, et augmentant la quantité de variation saisonnière. Les aquifères dans les montagnes sont généralement rechargés localement par le niveau des précipitations, pendant que ceux qui sont dans les plaines sont principalement rechargés des montagnes.

L'accès aux emplacements des puits sont généralement très difficiles à cause de la pauvre qualité générale du réseau des routes, le terrain accidenté, et les pentes escarpées. Localement, le sol mouillé et la congestion urbaine empêchent l'accès aussi. Seulement dans les plaines et les vallées des rivières majeures l'accès est-il généralement plus facile. L'accès le plus facile est dans la Plaine du Cul-de-Sac.

a. Aquifère alluvial (les unités de carte 1 et 6)

L'eau douce est généralement abondante des aquifères productifs dans l'alluvion dans la plaine côtière septentrionale, et la plupart des vallées de rivières et les autres plaines côtières (l'unité de carte 1). Près de la ville de Jacmel, et partiellement dans la Plaine du Cul-de-Sac, ces aquifères incluent des dépôts recifs extrêmement poreux et perméables. L'eau souterraine dans les dépôts alluviaux est typiquement trouvée dans des couches de sable et de gravier d'une épaisseur de 1 à 8 mètres qui sont séparés par les couches de limon et d'argile. Les dépôts alluviaux sont largement captés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation.⁴⁰

L'eau saumâtre ou salée due à l'intrusion de l'eau de mer, est généralement abondante des aquifères alluviales près de la côte et dans la Plaine du Cul-de-Sac (l'unité de carte 6). L'exception est près de l'Étang Saumâtre, qui n'a pas de sortie. Ici l'eau souterraine est de saumâtre à salée à cause du sol extrêmement minéralisé.

b. Le récif et les Aquifères en Calcaire (l'unité de carte 2)

L'eau douce est localement abondante des dépôts de récifs et Karstiques ou des calcaires extrêmement fracturés. Les dépôts de récifs sont principalement trouvés dans le Plateau de Bombardopolis sur les îles de la Gonâve et de la Tortue et localement le long de la côte. La porosité et la perméabilité naturelle des dépôts de récifs ont été augmentés par les fractures et la solution des cavités. Les aquifères en calcaire reçoivent de grandes quantités de recharge et emmagasinent et transmettent l'eau par les systèmes vastes des fractures et les solution de cavités. Des fontaines de rendements variés sont très communes. Localement, les puits dans ces aquifères peuvent avoir des rendements extrêmement élevés, mais les puits qui échouent à croiser des fractures contenant de l'eau peuvent être secs ou avoir de très petits rendements.

c. Autres Aquifères (les unités de carte 3, 4, et 5)

L'eau douce est localement abondante de calcaires fracturés, grès, conglomérat, et les aquifères schisteux qui sont généralement mélangés avec les schistes, les rochers en limon, la marne, et de la craie.⁴¹ Typiquement, ces rochers n'ont pas été fortement déformés par les plissements et les failles, qui ont pour résultat une distribution inégale des fractures (l'unité de carte 3).⁴²

L'eau douce est rare ou manque dans les zones contenant des schistes à perméabilité basse, des conglomérats consolidés, grès, marne, craies, et d'autres types de rochers. Les rendements d'eau sont généralement moins de 5 litres par seconde. Localement, les puits creusés dans les zones de fracture peuvent avoir des rendements plus élevés (l'unité de carte 4).

L'eau douce est rare ou manque dans les zones contenant les rochers ignés et métamorphique. Les aquifères se trouvent dans le basalte le diabase, coulées de lava, quartz diorites, et d'autres rochers ignés. Ces rochers peuvent être mélangés avec le schiste, les calcaires, matériel de la matière volcanique, et des rochers ignés désagrégées (l'unité de carte 5).⁴³ Les rendements d'eau sont généralement moins de 5 litres par seconde. Localement, les puits creusés dans les zones de fracture peuvent avoir des rendements plus élevés.

C. Qualité d'eau

Le manque d'accès à une provision d'eau sûr (voir chapitre III) contribue à la santé et l'hygiène inférieure. Les maladies contagieuses et parasitaires, souvent diffusées par l'eau peu sûr, sont les causes principales de la morbidité et la mortalité. Des trois agences responsables de la provision d'eau (CAMEP, SNEP, et POCHÉP), seulement CAMEP a un laboratoire et contrôle la qualité d'eau par routine. Dans l'aride nord-ouest, le manque d'eau potable pousse les gens à consommer l'eau saumâtre, qui a des effets néfastes sur la santé. En général, il ya un grand besoin pour le traitement de l'eau usée, particulièrement dans la zone de Port-au-Prince. La première priorité,

cependant, doit être le développement des sources de provision d'eau sur lesquelles on peut dépendre.

1. L'eau de surface

La contamination d'eau de surface des sources domestiques et industrielles a lieu partout dans le pays, surtout près des zones extrêmement peuplées. L'information spécifique sur la qualité d'eau n'est pas disponible, mais beaucoup de sources indiquent que cette contamination d'eau de surface a augmenté significativement dans les années récentes. L'eau domestique usée et l'eau de ruissellement de l'agriculture causent la contamination biologique de l'eau de surface à la fois en amont et en aval des rivières des zones peuplées. La contamination biologique de l'eau domestique usée et non traitée est un problème sérieux. La contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et des sites industriels.

2. L'eau souterraine

La contamination biologique des aquifères à bas fonds par les déchets humains et animaux est un problème majeur. La contamination chimique devient un problème de plus en plus grand, surtout près des villes majeures. La déforestation et l'usage excessif abaissent aussi la qualité générale de l'eau. Près de la côte et dans beaucoup de zones de la Plaine du Cul-de-Sac, l'usage excessif cause l'augmentation de l'intrusion de l'eau de mer et en plus la réduction de la qualité de l'eau.

3. Disposition des ordures domestiques

Il n'y a pas de système public pour la collection ou le traitement de l'eau domestique et industriel usée et tous les systèmes sanitaires en existence sont privés. Les zones résidentielles et les plus grandes villes avec l'eau courante se débarrassent de l'eau usée dans des réservoirs septiques ou des fossés d'infiltration. Quelques familles détournent leur eau usée dans les canaux de l'eau de pluie sans traitement. 43 pourcent de la population est couverte par des systèmes pour les ordures domestiques, y compris les latrines et des chasses d'eau. Dans les zones rurales, seulement 16 pourcent de la population a ce service.

La collection et la disposition des ordures solides domestiques posent un problème sérieux, particulièrement dans Port-au-Prince et d'autres grandes villes sans un site d'enfouissement des déchets convenable.⁴⁴ La situation dans les zones rurales est similaire bien que c'est sur une plus petite échelle. Le manque de disposition d'ordures domestiques aboutit à la pollution bactériologique de plusieurs des 18 fontaines qui fournissent l'eau à Port-au-Prince.⁴⁵ Le Service de Collection des Ordures Solides Métropolitain est responsable de la collection des ordures solides dans Port-au-Prince, mais seulement 30 pourcent du volume quotidien des ordures solides produites sont recueillies. La collection des ordures en générale dans les autres villes est de 42 pourcent, pendant que ce n'est que de 16 pourcent dans les zones rurales.⁴⁶ Le service est plus sûr dans les plus petites villes où la collection est assurée par les gouvernements locaux et les bureaux locaux du MTPTC et le MSPP.

Plusieurs initiatives sont en route d'améliorer la disposition des ordures domestiques dans les zones rurales. Subventionné par UNICEF et autre NGO, un programme pour construire des latrines dans les zones rurales a commencé en 1980. En 1995 il a été estimé qu'à peu près 155,000 latrines communautaires et monoparentales ont servi 24 pourcent de la population rurale.

V. Résumé des Ressources d'eau Départementale

A. Introduction

Ce chapitre résume l'information des ressources d'eau à Haïti, qui peut être utile aux projeteurs d'eau comme un aperçu général des ressources d'eau disponibles dans tout le pays. Figure C-1, les Ressources d'Eau de surface, divise le pays en des catégories d'eau de surface identifiées dans les unités de carte 1 à 6. Table C-1, qui complète figure C-1, détaille la quantité, la qualité, et la saisonnalité des caractéristiques d'eau significatives dans chaque unité de carte et décrit l'accessibilité à ces sources d'eau. Figure C-2, les Ressources d'eau souterraine, divisent le pays en des catégories d'eau souterraine identifiées dans les unités de carte 1 à 6. Table C-2, qui complète figure C-2, détaille les caractéristiques d'eau souterraine prédominant de chaque unité de carte y compris les matières de l'aquifère, l'épaisseur de l'aquifère, les rendements, la qualité, et la profondeur de l'eau. Un résumé basé sur ces chiffres et les tables sont fourni pour chacun des neuf départements.

B. Condition de l'eau par Unité de Carte

Figure C-1, les Ressources d'eau de surface, divisent le pays en six catégories d'unité de carte basées sur la quantité d'eau, la qualité d'eau, et la saisonnalité. Les unités de carte 1 à 3 décrivent les zones, où l'eau de surface douce est perpétuellement disponible de très petite quantités à de très grandes quantités. Les unités de carte 4 et 5 décrivent les zones, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible de maigre a de très grandes quantités pendant les écoulements hauts. L'unité de carte 6 décrit les zones, où l'eau de surface douce est rare ou manque et de quantités modérés à énormes d'eau saumâtre et salée qui sont perpétuellement disponibles. Figure C-1 divise aussi le pays en 30 bassins hydrographique et zones étiquetées de I à XXX. Plusieurs bornes de bassins des rivières traversent les frontières internationales et départementales. Les emplacements choisis pour les stations de jaugeage des rivières sont aussi présentées dans la figure C-1.

La figure C-2, les Ressources d'eau souterraine, divisent le pays en six catégories d'unité de carte basées sur la quantité d'eau, la qualité d'eau, et les caractéristiques de l'aquifère. L'unité de carte 1 à 3 présente les zones, où l'eau souterraine douce est généralement abondante de petites à des quantités énormes. Ces zones apparaissent, à l'échelle du pays, d'être les zones les plus favorables pour l'exploration de l'eau souterraine. Les unités de carte 2 et 3 présentent des zones, où l'eau souterraine douce est localement abondante, variant à des quantités énormes. Au niveau local, ces zones pourraient être convenables pour l'exploration de l'eau souterraine mais exigera des investigations spécifiques supplémentaires sur site. Les unités de carte 4 et 5 présentent des zones, où des quantités d'eau sont inadéquates où à peu de quantité. A l'échelle du pays, ces zones apparaissent être les zones les moins favorables pour l'exploration de l'eau souterraine. L'unité de carte 6 présente des zones, où l'eau souterraine douce est rare ou manque et où de très petites à de très grandes quantités d'eau saumâtre ou salées sont disponibles. Les emplacements des puits et des fontaines choisis sont aussi présentés dans la figure C-2.

La quantité et la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine sont décrites pour chaque département par les termes suivants:

Les termes quantitatifs de l'eau de surface:

Enorme	= >5,000 mètres cubiques par seconde (m^3/s) (176, 550 pieds cubiques par seconde (p^3/s))
Très grand	= >500 to 5,000 m^3/s (17,655 to 176,550 p^3/s)
Grand	= >100 to 500 m^3/s (3,530 to 17,655 p^3/s)
Modéré	= >10 to 100 m^3/s (350 to 3,530 p^3/s)
Petit	= >1 to 10 m^3/s (35 to 350 p^3/s)
Très petit	= >0.1 to 1 m^3/s (3.5 to 35 p^3/s)
Maigre	= >0.01 to 0.1 m^3/s (0.35 to 3.5 p^3/s)
Inadéquat	= $\leq 0.01 m^3/s$ (0.35 p^3/s)

Les termes quantitatifs de l'eau souterraine:

Enorme	= >100 litres par seconde (L/s) (1,600 gallons par minute (gal/min))
Très grand	= >50 to 100 L/s (800 to 1,600 gal/min)
Grand	= >25 to 50 L/s (400 to 800 gal/min)
Modéré	= >10 to 25 L/s (160 to 400 gal/min)
Petit	= >4 to 10 L/s (64 to 160 gal/min)
Très petit	= >1 to 4 L/s (16 to 64 gal/min)
Maigre	= >0.25 to 1 L/s (4 to 16 gal/min)
Inadéquat	= ≤ 0.25 L/s (4 gal/min)

Termes qualitatifs:

Eau douce	= maximum TSD $\leq 1,000$ milligramme par litre (mg/L); maximum chlorides ≤ 600 mg/L; maximum sulfates (SO_4) ≤ 300 mg/L
Eau saumâtre	= maximum TSD >1,000 mg/L, but $\leq 15,000$ mg/L
Eau salé	= TSD >15,000 mg/L

C. Condition de L'eau par Département

L'information suivante a été compilée pour chaque département des figures C-1 et C-2 et des tables C-1 et C-2. La mise à jour pour chaque département consiste en un résumé général et régional des ressources d'eau de surface et d'eau souterraine, dérivées de l'ensemble de l'échelle du pays. Localement, les conditions décrites peuvent différer. Les résumés des département devraient être conjointement utilisés avec les figures C-1 et C-2 et les tables C-1 et C-2. De l'information supplémentaire est nécessaire pour décrire suffisamment les ressources d'eau d'un département ou d'une région en particulier. L'information de puit spécifique a été limitée et pour beaucoup de zones indisponibles. Pour toutes les zones qui apparaissent être convenable pour les puits pompé à la main et tactique, les conditions locales devraient être examinées avant de commencer un programme de sondage de puits.

Département de l'Artibonite

Domaine:	4,530 kilomètres carrés (16.4 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	1,013,779 (14 pourcent de la population)
Densité de la population:	224 personnes par kilomètre carré
Capitale départementale:	Gonaïves
Emplacement:	Au Nord-central d'Haïti, avec le Golfe de la Gonâve Formant les frontières de l'ouest.

L'eau de surface:

La rivière la plus grande et la plus longue à Haïti, la Rivière de l'Artibonite, se trouve dans ce département dans l'unité de la carte 1 et déverse dans le Golfe de la Gonâve. L'eau douce est perpétuellement disponible de moyenne à très grandes quantités dans l'unité de la carte 1, de la Rivière de l' Artibonite. L'eau douce est perpétuellement disponible de petites à très grandes quantités dans la Rivière de l' Estère, une rivière majeure, comme présentée par l'unité de carte 2. Rivière La Quinte, Rivière de Saint Marc, et la partie des trois Rivières se trouvent dans l'unité de carte 3 dans la partie septentrionale du département, où l'eau douce est perpétuellement disponible de très petites à très grandes quantités.

La plupart du département se trouve dans l'unité de la carte 5, où l'eau douce est saisonnièrement disponible de maigre à très grandes quantités du mois de Mai jusqu'à octobre des ruisseaux intermittents, tel que Rivière Anse le Rouge et Rivière Colombier. La capitale du département de Gonaïves se trouve dans cette unité de carte près de la bouche de la Rivière de l'Estère le long de la côte. L'eau saumâtre et l'eau salé est trouvé dans l'unité de la carte 6, au nord de la Rivière de l' Estère le long de la côte.

L'Eau souterraine:

Les meilleures zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans les vallées des ruisseaux et la Plaine de Gonaïves, comme présenté par l'unité de la carte 1. L'eau souterraine douce est généralement disponible de petites à très grandes quantités dans cette unité de carte, qui couvre un-quart du département. La profondeur de l'eau est de 20 à 40 mètres dans la Rivière de la vallée de l'Artibonite. Ces aquifères alluviaux sont largement utilisés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation et sont convenables pour les puits à pompe à main et tactique.

Un-tiers du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3 dans les emplacements dispersés, où l'eau souterraine douce est localement abondante du calcaire, grès, conglomérats, et schiste. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais les puits de réussite dans ces zones peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

Le reste du département se trouve dans les zones où l'exploration de l'eau souterraine n'est pas recommandée pendant les exercices militaires sans la reconnaissance des sites spécifiques. Les techniques de civiles spécialisées dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones. La capitale du département de Gonaïves est situé dans l'unité de la carte 6, où l'eau saumâtre et salées existe dans les aquifères alluviaux près de la côte.

Département du Centre

Domaine:	3,700 kilomètre carrés (13.4 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	490,790 (7 pourcent de la population)
Densité de la population:	133 personnes par kilomètres carré Le département le moins peuplé
Capitale départementale:	Hinche
Emplacement:	Dans la partie centrale du pays, avec les frontières avec la République Dominicaine formant les frontières de l'est.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement abondante le long de la partie centrale de la Rivière de l' Artibonite, ses tributaires majeurs, et Lac de Péligre, comme illustré par l'unité de carte 1. Lac de Péligre, qui emmagasine 395 millions mètres cubiques et se trouve dans la partie méridionale du département, a été formé par un barrage sur la Rivière de l'Artibonite au convergence de Massif des Montagnes Noires et Chaîne des Matheux. Le lac, qui a perdu 30 pourcent de sa capacité grâce à la sédimentation causée par la déforestation, couvre 30 kilomètres carrés, et est utilisé pour le contrôle de l'inondation, l'irrigation, et la génération de la puissance hydro-électrique. Le rivage du lac est rocheux, escarpé, et irrégulier, donc l'accès peut être difficile.

La Rivière Bouyaha et des parties de la partie supérieure de la Rivière de l'Artibonite se trouvent dans l'unité de la carte 2, où l'eau douce est perpétuellement disponible. L'unité de la Carte 3 occupe le département le long d'une partie de la Rivière Canot, Rivière Guayamouc, Rivière Lociane, et Rivière de Fer a Cheval, où l'eau douce est perpétuellement disponible de très petites à très grandes quantités. La capitale du département de Hinche se trouve dans l'unité de la carte 3 près de la Rivière Guayamouc. Le reste du département se trouve dans l'unité de la carte 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible de maigres à très grandes quantités des ruisseaux intermittents, avec beaucoup de ruisseaux qui restent secs pour une partie de l'année.

L'eau souterraine:

Les meilleures zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans la vallée de la Rivière de l'Artibonite et le long de ses tributaires, comme illustré par l'unité de la carte 1. L'unité de la carte 1 occupe moins d'un-quart du département dans le sud, où l'eau douce est généralement abondante de petites à très grandes quantités à des profondeurs généralement moins de 50 mètres. Les dépôts de ses alluviaux sont largement utilisés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation et sont convenables pour les puits à pompe à main et tactique.

A peu près un-tiers du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3, où l'eau douce est localement abondante des calcaires, grès, conglomérats, et schistes. Des karstiques et des calcaires extrêmement fracturés peuvent être trouvés dans l'unité de la carte 2 zones dans ce département. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais les puits réussite dans ces zones peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

Plus que la moitié du département se trouve dans les unités des cartes 4 et 5, où l'eau souterraine douce est rare ou manque. L'exploration de l'eau souterraine pendant les exercices militaires n'est pas recommandée dans ces unités de cartes sans la reconnaissance des sites-spécifiques. Les techniques, civiles spécialisées dans le forage

des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones. La capitale du département Hinche se trouve dans l'unité de la carte 4.

Département de la Grand'Anse

Domaine:	3,335 kilomètres carrés (12 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	641,399 (9 pourcent de la population)
Densité de la population:	192 personne par kilomètre carré
Capitale départementale:	Jérémie
Emplacement:	Dans la partie Nord ouest de la péninsule Sud (méridionale), avec le Golfe de la Gonâve formant les frontières septentrionales.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement disponible de très petites à très grandes quantités le long de la Rivière Grand' Anse, Rivière des Roseaux, et Rivière de la Voldrogue, comme illustré par l'unité de la carte 3. La Rivière Grand' Anse a le deuxième déversement le plus haut dans le pays et atteint la côte du Golfe de la Gonâve près de Jérémie. La plupart du département se trouve dans les unités des cartes 4 et 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible des ruisseaux et des lacs, tel que Rivière de Dame Marie, Rivière des Baradères, Grande Rivière de Nippes, et Rivière Brossard. Beaucoup de ruisseaux sont secs pour une partie de l'année. Rivière des Baradères disparaît dans une dépression calcaire. La capitale du département, Jérémie, est située près de la bouche de la Rivière Grand' Anse et se trouve dans l'unité de la carte 5.

L'eau souterraine:

Les meilleures zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans les vallées des ruisseaux majeures, tel que la Rivière de Dame Marie et la partie la plus basse de la Rivière Grand' Anse. Ces zones se trouvent dans l'unité de la carte 1, qui couvre moins d'un-quart du département, où l'eau souterraine douce est généralement abondante de petites à très grandes quantités. Ces dépôts alluviaux sont convenables pour les puits à pompe à main et tactique.

A peu près la moitié du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3, où l'eau souterraine est localement abondante de calcaires, de grès, et de conglomérats. Les dépôts de récif des aquifères en calcaire fracturés et désagrégés peuvent être trouvés dans les zones de l'unité de carte 2 dans ce département. La capitale du département; Jérémie se trouve dans l'unité de la carte 3. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais les puits réussissent dans ces zones peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

L'exploration de l'eau souterraine pendant les exercices militaires n'est pas recommandée dans le reste du département sans la reconnaissance des sites-spécifiques. Les techniques des experts, civils spécialisés dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones.

Département du Nord

Domaine:	2,045 kilomètres carrés (7.4 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	759,318 (11 pourcent de la population)
Densité de la population:	371 personne par kilomètre carré
Capitale départementale:	Cap-Haïtien
Emplacement:	Dans la partie du Nord-central du pays avec l'Océan Atlantique qui forme la frontière septentrionale.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement disponible le long de la Rivière Bouyaha et La Rivière du Limbé. La Rivière Bouyaha se trouve dans l'unité de la carte 2, où de petites à grandes quantités d'eau douce sont disponibles. La Rivière du Limbé se trouve dans l'unité de la carte 3, où de très peu à très grandes quantités d'eau douce sont disponibles. La Rivière du Limbé est bien incisée dans des vallées étroites profondes séparées par des collines escarpées. La partie la plus basse du bassin de la rivière est mal drainée et marécageuse.

La plupart du département se trouve dans les unités des cartes 4 et 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible des rivières tels que la Rivière Galois (Haut de Cap) et Grande Rivière du Nord. Beaucoup de ruisseaux sont secs pour une partie de l'année. La capitale du département Cap-Haïtien est située près de la bouche de la Rivière Galois et est dans l'unité de la carte 5. Le long de la côte nord-est du département est une petite zone de l'unité de la carte 6, où l'eau marécageuse et salée se trouve.

L'eau souterraine:

Les meilleurs zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans la Plaine du Nord et les vallées du ruisseau, qui occupe moins qu'un-quart du département, principalement dans les parties septentrionales. Ces zones se trouvent dans l'unité de la carte 1, où l'eau souterraine douce est généralement abondante de petites à quantités énormes. Les dépôts de ces alluviaux sont largement utilisés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation et sont convenables pour les puits à pompe à main et tactique. La profondeur de l'eau est d'habitude de 5 à 25 mètres.

Moins qu'un-quart du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3, où l'eau souterraine est localement abondante de calcaire, grès, conglomérats, et schistes. Ces zones sont généralement dans les parties septentrionales et sud-est du département. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais Les puits à réussite peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

Le reste du département se trouve dans les zones où l'exploration de l'eau souterraine n'est pas recommandée pendant les exercices militaires sans la reconnaissance des sites-spécifiques. Les techniques, civiles spécialisées dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones. La capitale du département Cap-Haïtien est dans cette zone, unité de carte 6, où l'eau saumâtre et souterraine salée existent dans les aquifères alluviaux de la Plaine du Nord.

Département du Nord-Est

Domaine:	1,750 kilomètres carrés (6.4 pourcent du pays) Le département le plus petit à Haïti
Population estimée (1995):	248,764 (3 pourcent de la population) Le département le moins peuplé à Haïti.
Densité de la population:	142 personnes par kilomètres carrés
Capitale départementale:	Fort-Liberté
Emplacement:	Au nord-est de Haïti, avec l'Océan Atlantique qui forme la frontière septentrionale et la République Dominicaine formant la frontière de l'est.

L'eau de surface:

L'eau douce est saisonnièrement disponible à travers la plupart du département. La plupart du Département se trouve dans l'unité de la carte 5, où les quantités d'eau disponibles varient de maigres à très grandes quantités des ruisseaux intermittents tel que la partie supérieure de la Grande Rivière du Nord. De maigres à grandes quantités sont disponibles des ruisseaux tel que Rivière Marion et Rivière du Massacre comme illustré par l'unité de la carte 4. La capitale du département Fort-Liberté est située à la bouche de la Rivière Marion qui est dans l'unité de la carte 4. La partie littorale nord-ouest se trouve dans l'unité de la carte 6, où l'eau saumâtre et salée est perpétuellement disponible.

L'eau souterraine:

Les meilleures zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans la Plaine du Nord, qui est dans la partie septentrionale du département. Cette zone se trouve dans l'unité de la carte 1 et occupe un-tiers du département, où l'eau douce est généralement abondante de petites à quantité énorme. Les dépôts de ces alluviaux sont largement utilisés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation et sont convenables pour les puits à pompe à main et tactique. La profondeur de l'eau est d'habitude de 5 à 25 mètres. La capitale du département Fort-Liberté est située dans l'unité de la carte 1. Près de la ville sont des zones d'unité de la carte 6, où l'intrusion de l'eau de mer est un problème.

L'exploration de l'eau souterraine pendant les exercices militaires n'est pas recommandée dans le reste du département sans la reconnaissance des sites-spécifiques parce que l'eau douce est rare ou manque. Les techniques, civiles spécialisés dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones. La zone côtière entière se trouve dans l'unité de la carte 6, où l'eau saumâtre et l'eau souterraine salée existent dans les aquifères alluviaux.

Département du Nord-Ouest

Domaine:	2,525 kilomètres carrés (9.1 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	420,971 (6 pourcent de la population)
Densité de la population:	167 personnes par kilomètre carré
Capitale départementale:	Port-de-Paix
Emplacement:	A l'extrémité ouest de la péninsule septentrionale. L'Océan Atlantique forme les frontières du nord et de l'ouest, pendant que le Golfe de la Gonâve forme la frontière méridionale. Et inclut l'Île de la Tortue.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement disponible dans la petite partie du département qui se trouve le long de "Les Trois Rivières", comme illustré par l'unité de la carte 2 dans la partie inférieure et l'unité de la carte 3 dans la partie du milieu. L'accès à la rivière peut être difficile grâce au terrain déchiqueté des vallées et des ruisseaux profondément incisés. La capitale du département Port-de-Paix est située à la bouche de "Les Trois Rivières" et est montré dans l'unité de la carte 2. Les Trois Rivières est la deuxième rivière la plus longue dans le pays, déversant dans l'Atlantique à Port-de-Paix.

Presque tout le département se trouve dans l'unité de la carte 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible, de maigres à très grandes quantités, du mois de mai jusqu'au mois d'octobre, avec la plupart des ruisseaux étant secs pour une partie de l'année.

L'eau souterraine:

Les meilleures zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans les vallées de ruisseau, tels que Les Trois Rivières et Rivière des Barres, comme représenté par l'unité de la carte 1. L'unité de la carte 1 couvre moins d'un-quart du département, où l'eau souterraine est abondante de petites à très grandes quantités. Ces dépôts alluviaux sont convenables pour les puits à pompe à main et tactique. La capitale du département de Port-de-Paix est près de la bouche de "Les Trois Rivières" et est partiellement située dans l'unité de la carte 1.

A peu près la moitié du département se trouve dans l'unité des cartes 2 et 3, où l'eau souterraine est localement abondante de calcaire, grès, conglomérats, et schiste. Ces zones sont dispersées partout dans le département et sur l'Île de la Tortue. Les dépôts de récifs des aquifères en calcaires fracturés et désagregés peuvent être trouvés dans les zones de l'unité de la carte 2 dans ce département. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais les puits de réussite peuvent dépendre de la rencontre des fractures contenant de l'eau. La capitale du département de Port-de-Paix est partiellement située dans l'unité de la carte 3.

Le reste du département se trouve dans l'unité de la carte 4, où l'exploration de l'eau souterraine n'est pas recommandée pendant les exercices militaires sans la reconnaissance des sites-spécifiques. Les techniques, civiles spécialisées dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones. Beaucoup des emplacements montagneux dans ces zones éprouvent des manques d'eau grâce à la diminution du niveau d'eau dans l'aquifère.

Département de l'Ouest

Domaine:	4,650 kilomètres carrés (16.8 pourcent du pays) Le département le plus large à Haïti
Population estimée (1995):	2,494,862 (35 pourcent de la population) Le département le plus peuplé à Haïti
Densité de la population:	537 personnes par kilomètre carré Le département le plus peuplé à Haïti
Capitale départementale:	Port-au-Prince
Emplacement:	Au sud-central, de Haïti avec le Golfe de la Gonâve formant les frontières de l'ouest et la République Dominicaine et l'étang Saumâtre formant les frontières de l'est. Inclut la capitale nationale de Port-au-Prince et l'Île de la Gonâve.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement disponible des ruisseaux et des lacs, comme représenté par l'unité de la carte 3. Les ruisseaux majeurs qui incluent la Rivière Blanche et la Rivière Grise (Grande Rivière du Cul-de-Sac) avec leurs plaines associées qui sont dans l'unité de la carte 3. Ces deux rivières commencent sur les pentes septentrionales du Massif de la Selle, mais disparaissent dans la Plaine du Cul-de-Sac pendant l'écoulement faible, atteignant la mer pendant les inondations.

La plupart du département se trouve dans l'unité de la carte 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible de petites à grandes quantités de mai à octobre des ruisseaux intermittents, tels que Rivière Grand Goâve et les parties supérieures de la Rivière Grise, Rivière Blanche, et Rivière Momance.

Port-au-prince, la capitale nationale du département se trouve, dans la Plaine du Cul-de-Sac, le sud de l'embouchure de la Rivière Grise (Grande Rivière du Cul-de-Sac). La plupart de la ville se trouve dans l'unité de la carte 5, mais les zones côtières près de Port-au-Prince se trouvent dans l'unité de la carte 6, où l'eau saumâtre et salée existe. Le système d'eau municipal pour Port-au-Prince n'utilise pas l'eau de surface pour aucun de ses besoins. Cependant, pour beaucoup des habitants, la seule source d'eau est l'eau de surface de la Rivière Grise, la Rivière Blanche, les plus petits ruisseaux, les fossés d'irrigation, et les égoûts de l'eau d'orage de la ville. L'eau de surface près de la ville est extrêmement polluée par les déchets humains, les ordures solides, et la contamination chimique industrielle. Le long de la côte et les alentours des lacs Étang Saumâtre, Trou Caïman, et Étang de Miragoâne sont des zones qui se trouvent dans l'unité de la carte 6, où l'eau de surface douce est rare ou manque. Dans ces zones, l'eau saumâtre et l'eau de surface salée est perpétuellement disponible. Étang Saumâtre, est situé à l'extrémité de la Plaine du Cul-de-Sac, couvrant une zone d'environ 181 kilomètres carrés. Il est le plus grand lac naturel dans le pays mais n'a pas de sortie, permettant le développement des sels. L'évaluation de TSD varie entre 7,500 et 10,650 milligrammes par litre. Le niveau de l'eau du lac varie entre 12 et 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le lac est l'habitat de beaucoup d'espèces exotiques de faunes tropicales.

L'eau souterraine:

Les meilleures zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans la Plaine du Cul-de-Sac, les vallées de ruisseaux, et les plaines côtières, couvrant un-quart du département. Ces zones se trouvent dans l'unité de la carte 1, où l'eau souterraine douce est généralement abondante de petites à quantités énormes. Ces dépôts alluviaux sont largement utilisés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation et sont

convenables pour les puits à pompe à main et tactiques. La profondeur de l'eau est d'habitude de 30 à 50 mètres. Dans une partie de la Plaine du Cul-de-Sac, les aquifères incluent des récifs très poreux et perméables et des dépôts de carbonate, d'habitude entre 25 et 50 mètres d'épaisseur. Le meilleur accès pour les sites des puits potentiels dans le pays est dans la Plaine du Cul-de-Sac dans ce département. Deux zones de puit dans l'unité de la carte 1, à l'est de l'aéroport international, fournissent de l'eau au système d'eau municipale de Port-au-Prince.

Plus que la moitié du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3, où l'eau souterraine est localement abondante de calcaires, de grès, et de conglomérats. Les dépôts de récifs des aquifères en calcaires fracturés et désagrégés peuvent être trouvés dans les zones l'unité de la carte 2 dans ce département, y compris la plupart de l'Île de la Gonâve. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, les puits à réussite peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

L'exploration de l'eau souterraine pendant les exercices militaires n'est pas recommandée dans le reste du département sans la reconnaissance des sites-spécifiques parce que l'eau douce est rare ou manque. Les techniques, de civils spécialisés dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones. Le long de la côte près de Port-au-Prince, dans la partie septentrionale de la Plaine du Cul-de-Sac, et près de l'Étang Saumâtre sont des zones de l'unité de la carte 6, où l'eau saumâtre et salée existe dans les aquifères alluviaux. Dans la zone de l'Étang Saumâtre, l'eau souterraine est saumâtre et salée à cause du sol extrêmement minéralisé.

Port-au-prince, le département et la capitale nationale, se trouvent sur les aquifères alluviaux de la Plaine du Cul-de-Sac, mais tombent dans l'unité de la carte 6 parce que les aquifères ont été contaminés par l'intrusion de l'eau de mer. Le nord et l'est du centre de la ville sont dans les unités de la carte 1, où l'eau souterraine douce est généralement abondante de petites à très grandes quantités des aquifères alluviaux quaternaire à des profondeurs généralement moins de 50 mètres. Le sud de la ville est dans l'unité de la carte 3, où d'inadequates à très grandes quantités de grès ou de calcaires fracturés à des profondeurs généralement moins de 200 mètres sont disponibles.

Le système d'eau municipal de Port-au-Prince fournit de l'eau à un-tiers de la population. Les sources principales d'eau pour le système d'eau municipal sont 18 fontaines dans le sud des collines de la ville dans l'unité de la carte 3 et 2 des zones de puits à l'est de l'aéroport international qui sont dans l'unité de la carte 1. Ces sources fournissent approximativement 36 millions de mètres cubiques d'eau par année. Ces sources font face à plusieurs problèmes majeurs qui diminuent la qualité et la quantité de l'eau qui entre le système d'eau municipal. Toutes les sources sont rapportées être contaminées par la contamination biologique des déchets humains et solides avec quelques sources trop polluées pour être utilisées. La vidange humaine, l'écoulement agricole, et les déchets industriels menacent aussi les pluies. Les rendements d'eau des sources diminuent aussi. La déforestation, l'urbanisation, et la sécheresse diminuent beaucoup la quantité d'eau infiltrée dans le sol pour recharger les aquifères, réduisant la quantité d'eau produite par les sources.

Département du Sud

Domaine:	2,950 kilomètres carrés (10.5 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	653,398 (9 pourcent de la population)
Densité de la population:	221 personnes par kilomètre carré
Capitale départementale:	Les Cayes
Emplacement:	Dans la partie de sud ouest de la péninsule méridionale, avec la Mer des Antilles qui forme la frontière méridionale. Y compris l'Île à Vache et plusieurs autres petites îles.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement disponible seulement dans la partie du département le long de la Plaine des Cayes, comme représenté par l'unité de la carte 3. L'eau douce est disponible de très petites à très grandes quantités des rivières telles que Rivière de Cavaillon, Rivière de l' Islet, Ravine du Sud, Rivière De Torbeck, et Rivière de l'Acul. Rivière de l' Islet et Rivière de Torbeck peuvent disparaître et reparaître avant d'atteindre la côte. La capitale du département Les Cayes est située à la bouche de Ravine du sud dans l'unité de la carte 3.

La plupart du département se trouve dans les unités des cartes 4 et 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible des ruisseaux tels que la Rivière Brodequin, la Rivière Mombin, et la Rivière de Tiburon. Beaucoup de ruisseaux sont secs pour une partie de l'année. Beaucoup de ruisseaux dans la partie de l'est du département sont profondément incisés et ont un écoulement torrentiel. Le long de la côte et sur l'Île à Vache sont des zones de l'unité de la carte 6, où l'eau saumâtre et salée est disponible toute l'année.

L'eau souterraine:

Les meilleurs zones pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans la Plaine des Cayes et les vallées de ruisseaux majeurs, telles que Rivière de Cavaillon, Ravine du Sud, Rivière de Torbeck, les étendues basses et moyennes de la Rivière de l' Acul, et la partie la plus basse de la Rivière Brodequin, comme représenté par l'unité de la carte 1. Dans ces zones, qui couvrent à peu près un-quart du département, l'eau souterraine douce est généralement disponible de petites à énormes quantités. La profondeur de l'eau peut être aussi profonde que 150 mètres. Ces dépôts alluviaux sont utilisés pour la provision domestique et localement des puits d'irrigation et sont aptes pour les puits à pompe à main et tactique. La capitale du département de Les Cayes se trouve dans l'unité de la carte 1. Près de la ville, l'intrusion de l'eau de mer est un problème.

Plus que la moitié du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3, où l'eau souterraine est localement abondante des calcaire, de grès, et de conglomérats. Les dépôts de récifs des aquifères en calcaire fracturés et désagrégés peuvent être trouvés dans l'unité de la carte 2, située principalement dans l'est. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais les puits réussis peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

L'exploration de l'eau souterraine pendant les exercices militaires n'est pas recommandée dans le reste du département sans la reconnaissance des sites-spécifiques parce que l'eau douce est rare ou manque. Ces zones sont représentées par les unités des cartes 5 et 6, qui sont dans des emplacements dispersés à travers le département. Les techniques, civiles spécialisées dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones.

Département du Sud-Est

Domaine:	2,215 kilomètres carrés (8 pourcent du pays)
Population estimée (1995):	457,013 (6 pourcent de la population)
Densité de la population:	206 personnes par kilomètre carré
Capitale départementale:	Jacmel
Emplacement:	Dans la partie sud-est de la péninsule méridionale, avec la Mer des Antilles qui forme la frontière méridionale et la République Dominicaine qui forme la frontière de l'est.

L'eau de surface:

L'eau de surface douce est perpétuellement disponible le long de "Grande Rivière de Jacmel" et son tributaire près de Jacmel et le long d'une partie de la Rivière Gauche. Ces Zones se trouvent dans l'unité de la carte 3, où de petites à très grandes quantités sont disponibles. La capitale du département Jacmel est localisée à la bouche de "Grande Rivière de Jacmel" et est dans l'unité de la carte 3.

Le reste du département se trouve dans les unités des cartes 4 et 5, où l'eau de surface douce est saisonnièrement disponible des lacs et des ruisseaux tels que Rivière de Baint, Rivière Marigot, et Rivière Pédernales. Rivière Pédernales forme une partie de la frontière du sud avec la République Dominicaine. Beaucoup de ruisseaux sont secs pour une partie de l'année.

L'eau souterraine

La meilleure zone pour l'exploration de l'eau souterraine sont les aquifères alluviaux dans la partie inférieure de la Grande Rivière de la vallée Jacmel. Comme représentée dans l'unité de la carte 1, occupant moins qu'un-quart du département, où l'eau souterraine douce est généralement abondante de petites à énormes quantités. Les dépôts de ces alluviaux sont largement utilisés pour la provision domestique et localement par les puits d'irrigation et sont convenables pour les puits à pompe à main et tactiques. La capitale du département Jacmel est située dans l'unité de la carte 1. Près de Jacmel, les aquifères incluent des récifs très poreux et perméables et des dépôts de carbonate, généralement entre 25 et 50 mètres d'épaisseur.

La plupart du département se trouve dans les unités des cartes 2 et 3 dans des zones dispersées à travers le département, où l'eau souterraine est localement abondante de calcaire, de grès, et de conglomérats. Les dépôts de récifs de calcaire fracturés et désagrégés peuvent être trouvés dans l'unité de la carte 2. Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main, mais les puits de réussite peuvent dépendre sur la rencontre des fractures contenant de l'eau.

Dans les petites parties du département dispersé partout l'eau souterraine douce est rare ou manque comme représentée par l'unité de la carte 5. L'exploration de l'eau souterraine pendant les exercices militaires n'est pas recommandée dans ces zones sans la reconnaissance des sites-spécifiques. Les techniques, de civils spécialisés dans le forage des puits d'eau peuvent avoir un succès marginal dans ces zones.

VI. Recommandations

A. Générale

Les agences du Gouvernement de Haïti et plusieurs NGO tentent de résoudre les problèmes de ressources d'eau du pays. L'équipe d'évaluation du service du génie a reçu plusieurs documents compréhensifs, chacun contenant des recommandations excellentes pour améliorer la situation des ressources d'eau de Haïti. Les besoins suivants sont identifiés par l'équipe d'évaluation du service du génie et par les fonctionnaires du Gouvernement de Haïti.

B. Le Management et la Protection de la Ligne du Partage des Eaux

Une inquiétude commune de la plupart des fonctionnaires du Gouvernement et des experts techniques est l'impact de la déforestation sur l'environnement du pays et sur ses ressources d'eau. Le développement d'un plan de direction du projet de ligne de partage des eaux et des bassins est nécessaire afin de limiter ces impacts. L'intention d'un plan de management de ligne de partage devrait atteindre une vue compréhensive sur les problèmes de l'eau et les ressources du terrain dans les limites de ligne de partage et identifier les occasions et les autorités afin d'adresser de tels problèmes. La planification de la ligne de partage des eaux est une manière systématique pour (1) évaluer les usages alternatifs des ressources d'eau et de terre, (2) d'identifier les conflits et les échanges entre les usages compétitifs, et (3) faire des changements réfléchis par des décisions informées.

Les plans devraient inclure (1) les mesures à court terme (c.-à-d., la stabilisation de l'érosion, les petits systèmes de provision d'eau, les stations hydrologiques et météorologiques, y compris la réparation des jauges existantes); (2) les mesures provisoires (c.-à-d., les programmes de contrôle de sédiment, la direction de l'inondation des plaines, les petits réservoirs); et (3) les mesures à long terme (c.-à-d., réforestation, grande accumulation de l'eau dans un réservoir pour le contrôle d'inondation, force hydraulique, et la provision de l'eau).

C. Les Occasions d'Exercice de troupe

1. Exercices de Puits

Haïti dépend beaucoup sur l'eau souterraine pour sa provision d'eau. En général, la qualité d'eau souterraine est bonne à travers le pays. Les puits à petite pompe à main sont très demandés, particulièrement dans les zones rurales. L'installation des puits à petite pompe à main, surtout dans les zones rurales, comme une partie des opérations d'ingénieries des troupes américaines, pourrait être un grand profit. Ces puits pourraient être une source d'eau potable remplaçant les provisions d'eau de contaminée surface dans certaines zones du pays. Une organisation comme POCHEP serait une source d'information excellente pour déterminer les zones rurales avec le plus grand besoin d'eau.

2. Réservoirs de Petites Surfaces

Dans certaines zones du pays, la construction de petits réservoirs pour capturer l'eau pour la provision d'eau devrait être considérée. Les montagnes couvrent à peu près 75 pourcent de la surface. Dans ces zones montagneuses, la profondeur des aquifères pourrait être trop grande pour les exercices de troupe et l'accès y pourrait être difficile. D'autres zones où les petits réservoirs devraient être considérés sont des zones où la baisse de l'aquifère est associée avec les impacts de la déforestation et où l'exploration de l'eau souterraine peut être trop difficile pour les exercices de troupe. Des réservoirs d'emmagasiner d'eau de surface seraient aussi avantageux pour diminuer l'écoulement de la surface et l'érosion et pourrait aider à la recharge de l'aquifère. La prudence extrême devrait être exercée dans la sélection de sites à cause du potentiel pour la contamination de l'eau. Ces réservoirs doivent être seulement considérés dans les zones où l'eau de surface n'est pas lourdement polluée, tel qu'en amont des endroits peuplés, loin de la décharge de l'eau domestique usée non traitée, loin des sites industriels et loin des villes majeures. Les réservoirs devraient être situés où la contamination de l'eau ne serait pas un problème. La conception de ces réservoirs ne sera pas difficile, et les techniques de construction seront très similaires aux techniques de constructions locales. Les autres facteurs principaux sont de choisir un site convenable, mesurer la berge, et étudier les structures de la sortie. La construction de ces sites peut être accomplie par les troupes américaines.

D. L'Amélioration de la qualité de l'eau et de l'approvisionnement

Beaucoup de la population manque d'accès aux services de provision d'eau et au système sanitaire, qui directement impact la qualité de vie. Le traitement de l'eau usée manque aussi partout dans le pays, avec beaucoup d'effluents déversés dans les voies navigables de la nation sans traitement. Le traitement de l'eau usée est nécessaire pour améliorer la qualité des ressources d'eau de surface du pays, la population utilise l'eau de surface pour leurs besoins d'eau de provision. Le secteur d'approvisionnement subit actuellement une transformation, et il est recommandé que le travail continue dans cet effort, pour améliorer l'accès d'eau potable à la population.

VII. Résumé

Les ressources d'eau à Haïti sont une inquiétude majeure. Le manque d'approvisionnement en eau potable suffisante pour les besoins humains est un problème significatif dans tout Haïti, bien que les ressources de l'eau de surface et souterraine soient abondantes. Cette situation mène à l'augmentation de la compétition pour les ressources limitées. Beaucoup de raisons principales pour cette situation sont:

- la distribution des niveaux de précipitations inégales;
- dégradation de la ligne de partage des eaux causée par la déforestation;
- la croissance rapide dans les zones urbaines qui augmente la demande au delà de la capacité du système;
- les réseaux de distribution pauvres;
- le pauvre management des ressources d'eau;
- aucune agence responsable du management des ressources d'eau;
- le manque des données suffisantes nécessaire pour faire des décisions informées;
- le réseau de provision d'irrigation pauvre mène au sous-développement du secteur; et
- le manque de collection et de traitement de l'eau usée et l'élimination propre des déchets solides.

Le secteur d'approvisionnement en eau subit une transformation complète, et par conséquent beaucoup de ces questions seront adressées. URSEP est une agence spéciale créée pour corriger les problèmes d'organisation du secteur d'eau. Quand les recommandations de URSEP deviennent des lois, deux nouvelles organisations, UMEPA et CREPA, seront formées. UMEPA est le Bureau National pour l'eau potable et le Système Sanitaire, et CREPA est le Comité de Contrôle pour l'approvisionnement en eau et le Système Sanitaire.

Les questions critiques sont le manque d'accès à l'eau et au système sanitaire, la densité de population haute et le taux de mortalité élevé, les dégâts écologiques vastes causés par la déforestation, et le manque de données hydrologiques. La solution à ces questions représente des challenges significatifs aux directeurs de ressources d'eau à Haïti. Dans toutes nos réunions avec les directeurs, la reconnaissance des tâches et la bonne volonté pour adresser les questions étaient évidentes.

Les recommandations offertes dans ce rapport présentent des occasions pour améliorer la situation des ressources d'eau. Si adoptées, ces actions peuvent avoir des impacts à long terme positifs. Beaucoup d'autres questions discutées dans ce rapport exigeront des responsabilités institutionnelles à long terme pour atteindre le changement. La bonne direction des ressources d'eau abondante de Haïti peut fournir suffisamment les besoins du pays.

Notes Finales

- ¹ George Tchobanoglous and Edward D. Schroeder, *Water Quality*, Reading, Massachusetts; Addison-Wesley Publishing Co., 1987, pp. 1-4.
- ² S. Caircross, *Developing World Water*, "The Benefits of Water Supply," Hong Kong; Grosvenor Press International, 1987, pp. 30-34
- ³ M. Mendez, *Planning for Water and Sanitation Programs in the Caribbean-1991 Update*, Water and Sanitation for Health Project Field Report No. 335, Environmental Health Project, Washington, DC: U.S. Agency for International Development, February 1992, p. 69.
- ⁴ Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO/WHO), *Health Situation Analysis-Haiti 1996*, PAHO/WHO/AM/HAI/HST/96.01, Port-au-Prince: Ministry of Public Health and Population, June 1996, pp. 14-16.
- ⁵ PAHO/WHO, pp. 11-18
- ⁶ M. Mendez, pp. 69-74.
- ⁷ C. Maternowska, *People & the Planet*, "Real Lives-Haiti," Vol. 3, No. 4, Planet 21, London, 1994, p. 2.
- ⁸ D. Kinely, *Waterlines*, "Haiti Adopts Low-Cost Solutions to Its Water Problems," Vol. 4, No. 3, London: Intermediate Technology Publications, Ltd., January 1986, p. 21.
- ⁹ PAHO/WHO, p. 10.
- ¹⁰ Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé (OPS/OMS), Comité National Interministeriel, *Analyse du Secteur Eau Potable et Assainissement*, Agenda 21, May 1996, pp. 19 and 20.
- ¹¹ Michele Turk, [DisasterRelief.org](http://162.6.3.135:1020/Disasters/981008georges23), "Immortal Hurricane Georges Lives on in the Agony of the Victims," 9 October 1998, Internet: <http://162.6.3.135:1020/Disasters/981008georges23>, Accessed January 1999, pp. 2 and 3.
- ¹² PAHO/WHO, p. 4.
- ¹³ OPS/OMS, May 1996, p. 83.
- ¹⁴ OPS/OMS, May 1996, pp. 147-150.
- ¹⁵ OPS/OMS, May 1996, p. 147.
- ¹⁶ Système de Suivi du Secteur Eau Potable et Assainissement, *Actualisation des Taux de Couverture des Besoins en AEPA au 31 Décembre 1996*, OPS/OMS-UNICEF, December 1997, p. 5.
- ¹⁷ OPS/OMS, May 1996, p. 149.
- ¹⁸ OPS/OMS, May 1996, p. 83.
- ¹⁹ M. Ehrlich, et al., *Haiti-Country Environmental Profile-A Field Study*, Contract No. 521-0122-C-00-4090-00, Washington. DC: U.S. Agency for International Development, June 1985, p. 3.

- ²⁰ OPS/OMS, May 1996, pp. 83-85.
- ²¹ Department of the Army. *Haiti-A Country Study*. DA PAM 550-164, Edition 5, Washington, DC: American University, Foreign Area Studies, 1985, pp. 11 and 12.
- ²² W. Back, *Hydrogeology-The Geology of North America*, "Region 26, West Indies." Vol. O-2, Boulder, Colorado: Geological Society of America, 1988, p. 245.
- ²³ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, *Ground Water in the Western Hemisphere*, "Haiti," Natural Resources, Water Series No. 4, New York, 1976, p. 148.
- ²⁴ M. Ehrlich, et al., p. 1.
- ²⁵ M. Ehrlich, et al., p. 20.
- ²⁶ M. Ehrlich, et al., p. 20-24.
- ²⁷ United Nations, p. 148.
- ²⁸ OPS/OMS, May 1996, p. 68.
- ²⁹ United Nations, p. 148.
- ³⁰ R. Gonfiantini and M. Simonot. *Isotope Techniques in Water Resources Development*, "Isotopic Investigation of Groundwater in the Cul-de-Sac Plain, Haïte." Proceeding of a symposium, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1997, p. 494.
- ³¹ United Nations, p. 148.
- ³² Department of the Army, pp. 11 and 12.
- ³³ M. Ehrlich, et al., p. 60.
- ³⁴ M. Ehrlich, et al., p. 20.
- ³⁵ PAHO/WHO, p. 5.
- ³⁶ M. Ehrlich, et al., p. 26.
- ³⁷ L.A. Lewis and W.J. Coiffey, *AMBIO*, "The Continuing Deforestation of Haiti." Vol. 14, No. 3, Stockholm: Royal Swedish Academy of Sciences, 1985, pp. 159 and 160.
- ³⁸ OPS/OMS, May 1996, pp. 21 and 22.
- ³⁹ United Nations, pp. 150 and 151.
- ⁴⁰ United Nations, p. 151.
- ⁴¹ F.J. Maurrasse, *Survey of the Geology of Haiti*, "Guide to the Field Excursions in Haiti of the Miami Geological Society," Miami, Florida: Miami Geological Society, March 1982, pp.20-55.
- ⁴² United Nations, pp 150 and 151.
- ⁴³ F.J. Maurrasse, March 1982, pp. 20-55

⁴⁴ PAHO/WHO, p. 5.

⁴⁵ PAHO/WHO, p. 6.

⁴⁶ PAHO/WHO, p. 137.

Bibliographie

Arbuthnot, J. *Review of AID Rural Potable Water Programs, Haiti*. Water and Sanitation for Health Project Field Report No. 2, Arlington, Virginia: U.S. Agency for International Development, 16-29 November 1980.

Back, W. *Hydrogeology—The Geology of North America*, "Region 26, West Indies." Vol. O-2, Boulder, Colorado: Geological Society of America, 1988.

Barthelemy, Y., et al. *Hydrogéologie*, "Étude des Ressources en Eau de la Région de Port-au-Prince-Haïti." No. 4, Orleans, France: Bureau des Recherches Géologiques et Minières, 1991.

Beauboeuf, P.Y. *Presentations Transactions*, "Potentiels Géothermiques d'Haïti." Port-au-Prince: First Colloque sur la Géologie d'Haïti, 27-29 March 1980.

Boulègue, J., M. Beneddetti, and P. Bildgen. *Applied Geochemistry*, "Geochemistry of Waters, Associated with Current Karst Bauxite Formation, Southern Peninsula of Haiti." Vol. 4, Great Britain: Pergamon Press, 1989.

Bredy, Mary. Untitled document prepared from "Brève Présentation de la SNEP." 1995.

Butterlin, J. *Bulletin de la Société Géologique de France*, "Les Formations Eocene, Sedimentaires et Ignees, des Montagnes Noires (République d'Haïti) et leur Importance pour l'Histoire Géologique des Antilles." Series 6, Tome Septième, Paris: Au Seige de la Société, December 1957.

Butterlin, J. *Géologie Generale et Règionale de la République d'Haïti*. Paris: Institut des Hautes Études de l'Amerique Latine, Université de Paris, 1960.

Caircross, S. *Developing World Water*, "The Benefits of Water Supply." Hong Kong: Grosvenor Press International, 1987.

Centrale Autonome Metropolitaine d'Eau Potable. Internal report, Port-au-Prince, 1995.

Centre d'Études de Géographie Tropicale et Université de Bordeaux 3. *Atlas d'Haïti*. Talence, France: Ouvrage Publie avec le Concours de Ministère des Relations Exterieures, 1984.

Defense Mapping Agency Hydrographic/Topographic Center. *Joint Operations Graphics*. Maps, Scale 1:250,000, Series 1501, NE 1804, NE 1807, NE 1808, NE 1901, and NE 1905, Washington, DC, 1968 to 1991.

Department of the Army. *Haiti—A Country Study*. DA PAM 550-164, Edition 5, Washington, DC: American University, Foreign Areas Studies, 1985.

Desreumaux, C. *Pangea*, "Haïti—Science de la Terre et Developpement, Mythes et Realités." No. 22, Paris: Centre International pour la Formation et les Échanges Géologiques, December 1994.

Development and Resources Corporation. *Power Supply from Peligre Dam and Electric Service for the Port-au-Prince Area, Republic of Haiti*. New York, November 1961.

Ehrlich, M., et al. *Haiti—Country Environmental Profile—A Field Study*. Contract No. 521-0122-C-00-4090-00, Washington, DC: U.S. Agency for International Development, June 1985.

- Emmanuel, Evens. *Atelier sur la Gestion et la Legislation de l'Eau, Haïti, Rapport Pre-Atelier*. Cooperation technique BID No. ATN/SF-5485-HA, Port-au-Prince: Ministère de l'Environnement, Programme de Formulation de la Politique de l'Eau, March 1998.
- Fass, S.M. *Development and Change*, "Water and Politics—the Process of Meeting a Basic Need in Haiti." Vol. 13, London: SAGE, 1982.
- Fass, S.M. *Water Resources Research*, "Water and Poverty—Implications for Water Planning." Vol. 29, No. 7, Washington, DC: American Geophysical Union, July 1993.
- Frenette, M., and P.Y. Julien. *Third International Symposium on River Sedimentation*, "Advances in Predicting Reservoir Sedimentation." The University of Mississippi, 31 March-4 April 1986.
- Frenette, M., J.P. Tournier, and T.J. Nzakimuena. *Canada Journal Civil Engineering*, "Cas Historique de Sédimentation du Barrage Péligre, Haïti." Vol. 9, No. 2, Quebec, Canada: National Research Council of Canada, 1982.
- Gonfiantini, R., and M. Simonot. *Isotope Techniques in Water Resources Development*, "Isotopic Investigation of Groundwater in the Cul-de-Sac Plain, Haiti." Proceeding of a Symposium, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1997.
- Hall, P. *International Association of Hydrogeologists Memoirs*, "Ground Water Exploration in the Cul-de-Sac Plain, Republic of Haiti." Vol. 12, Paris: International Association of Hydrogeologists, 1975.
- Kinely, D. *Waterlines*, "Haiti Adopts Low-Cost Solutions to Its Water Problems." Vol. 4, No. 3, London: Intermediate Technology Publications, Ltd., January 1986.
- Krason, Jan, Marek S. Ciesnik, and Antoni Wodzicki. *Renforcement du Bureau des Mines et de l'Énergie, République d'Haïti*. Denver, Colorado: Geoexplorers International, Inc., September 1998.
- Lalonde, Girouard, Letendre, and Associates, Ltd. *Project d'Inventaires des Ressources Hydrauliques, Hydrogéologie Préliminaire de la Plaine de Cul-de-Sac*. Vol. 110, Contract 444/00407, Montreal, Canada: Agence Canadienne de Développement International, June 1977.
- Lemoine, R.C. *Ground Water Conditions in Gonave Island*. Port-au-Prince: United States Geological Survey, April 1949.
- Lewis, J.F., et al. *The Geology of North America, the Caribbean Region*, "Hispaniola." Vol. H, Boulder, Colorado: Geological Society of America, 1990.
- Lewis, L.A., and W.J. Coiffey. *AMBIO*, "The Continuing Deforestation of Haiti." Vol. 14, No. 3, Stockholm: Royal Swedish Academy of Sciences, 1985.
- Library of Congress, Science and Technology Division. *Draft Environmental Report on Haiti*. Contract No. SA/TOA 1-77, Washington, DC: U.S. Agency for International Development, January 1979.
- Maternowska, C. *People & the Planet*, "Real Lives—Haiti." Vol. 3, No. 4, Planet 21, London, 1994.
- Maurrasse, F.J., and C. Jean-Poix. *Transactions*, "Hydrogeology of the Water-Supply Springs of Metropolitan Port-au-Prince, Haiti." American Geophysical Union Spring Meeting, Baltimore, Maryland, 27-30 May 1997.

Maurrasse, F.J., F. Pierre-Louis, and J.G. Rigaud. *Transactions*, "Cenozoic Facies Distribution in the Southern Peninsula of Haiti and the Barahona Peninsula, Dominican Republic." Vol. 1, 9th Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic, 1980.

Maurrasse, F.J. *Survey of the Geology of Haiti*, "Guide to the Field Excursions in Haiti of the Miami Geological Society." Miami, Florida: Miami Geological Society, March 1982.

Mendez, M. *Planning for Water and Sanitation Programs in the Caribbean—1991 Update*. Water and Sanitation for Health Project Field Report No. 335, Environmental Health Project, Washington, DC: U.S. Agency for International Development, February 1992.

Murray, K. *Environmental Assessment of Solid Waste Emergency Program for Port-au-Prince, Haiti*. Water and Sanitation for Health Project Reprint, Field Report No. 423, Environmental Health Project, Washington, DC: U.S. Agency for International Development, August 1991.

Organisation Panaméricaine de la Santé/Organisation Mondiale de la Santé, Comité National Interministeriel. *Analyse du Secteur Eau Potable et Assainissement*. Agenda 21, May 1996.

Organization of American States (OAS). *Données Hydrologiques et Utilisation des Eaux, République d'Haïti*. Map, Scale 1:250,000. Washington, DC: Office of Regional Development, 1972.

OAS. *Géologie, République d'Haïti*. Maps, Scale 1:250,000, 1972.

OAS. *Haïti, Mission d'Assistance Technique Intégrée*. 1972.

Pan American Health Organization/World Health Organization. *Health Situation Analysis—Haiti 1996*. PAHO/WHO/AM/HAI/HST/96.01, Port-au-Prince: Ministry of Public Health and Population, June 1996.

Paskett, C.J., and C.E. Philoctete. *Journal of Soil and Water Conservation*, "Soil Conservation in Haiti." Ankerny, Iowa: Soil Conservation Society of America, July-August 1990.

Radstake, F., and Y. Chery. *Journal des Sciences Hydrologiques*, "Prospection Géophysique pour la Recherche de l'Eau Souterraine en Haïti." Vol. 37, No 1, Port-au-Prince: United Nations Department of Technical Cooperation for Development, February 1992.

Radstake, F. *Applied Hydrogeology*, "Electromagnetic Resistivity Profiling for Locating Buried River Channels—A Case Study in Haiti." Vol. 1, No. 2, Hannover, Germany: Verlag Heinz Heise, 1992.

Regional Surveys of the World, "South America, Central America, and the Caribbean 1993." Edition 4, London: Europa Publications Limited, 1993.

Service National d'Eau Potable. *Brève Presentation de la Situation de SNEP*. Internal report, Port-au-Prince, 1995.

Système de Suivi du Secteur Eau Potable et Assainissement, *Actualisation des Taux de Couverture des Besoins en AEPA au 31 Décembre 1996*. OPS/OMS-UNICEF, December 1997.

Taylor, G.C. *A Ground Water Reconnaissance of the Jacmel-Meyer Bench, Haiti*. Port-au-Prince: United States Geological Survey, January 1949.

Taylor, G.C. *A Summary of the Results Achieved on a Program of Ground Water Studies in Haiti, From September 1948 Through 1949*. Washington, DC, 1949.

- Taylor, G.C., and R.C. Lemoine. *A Ground Water Reconnaissance in the Pine Forest Region, Haiti*. Port-au-Prince: United States Geological Survey, 1949.
- Taylor, G.C., and R.C. Lemoine. *Ground Water Conditions in the Plaine des Moustiques, Haiti*. 1949.
- Taylor, G.C., and R.C. Lemoine. *Ground Water in the Archaie Plain, Haiti*. 1949.
- Taylor, G.C., and R.C. Lemoine. *Ground Water of the Gonaïves Plain–Haiti*. 1949.
- Taylor, G.C., and R.C. Lemoine. *Les Rivières et les Sources de la Plaine du Cul-de-Sac & Les Eaux Souterraines dans la Plaine des Gonaïves, Haïti*. Vol. 20, No. 75, Extrait de la Revue de la Société Haïtienne d'Histoire et de Géographie, Port-au-Prince: Imprimerie V. Valcin, October 1949.
- Tchobanoglous, George, and Edward D. Schroeder. *Water Quality*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co., 1987.
- Turk, Michele. [DisasterRelief.org](http://162.6.3.135:1020/Disasters/981008georges23), "Immortal Hurricane Georges Lives On in the Agony of the Victims." 9 October 1998. Internet: <http://162.6.3.135:1020/Disasters/981008georges23>. Accessed January 1999.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs. *Ground Water in the Western Hemisphere*, "Haiti." Natural Resources/Water Series No. 4, New York, 1976.
- United Nations Development Program, Department of Technical Cooperation for Development. *Carte Hydrogéologique, République d'Haïti*. Maps, Scale 1:250,000, New York, December 1990.
- United Nations Development Program, Department of Technical Cooperation for Development. *Developpement et Gestion des Ressources en Eau, Disponibilités en Eau et Adequation Aux Besoins. Projet*. Hai/86/003, Vols. I, II, III, IV, V, and VI, New York, 1991.
- United Nations Development Program, Food and Agricultural Organization. *Enquêtes sur les Terres et les Eaux dans la Plaine des Gonaïves et le Département du Nord-Quest, Haïti, Final Report*. Vols. I, II, and III, 45/HAI 3, Général Carte, FAO/SF, Rome, 1969.
- United Nations Development Program, Industrial Development Organization. *Stone in Haiti*. Vienna, Austria: United Nations, 1980.
- United Nations Development Program, Organisation Météorologique Mondiale. *Information Météorologique et Hydrologique pour le Developpement Économique et Social*. HAI\97\006, Haïti: United Nations, June 1997.
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. *First Workshop on the Hydrogeologic Atlas of the Caribbean Islands*. Santo Domingo, Dominican Republic: United Nations, 1966.
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. *Second Workshop on the Hydrogeologic Atlas of the Caribbean Islands*. Caracas, Venezuela: United Nations, 6-9 September 1988.
- United States Corps of Engineers Water Assessment Mission. *The Water Situation in Haiti, A Presentation on CAMEP and SNEP*. Port-au-Prince, April 1998.
- Van Den Bold, W.A. *AAPG Bulletin*, "Neogene of Central Haiti." Vol. 58/3, Tulsa, Oklahoma: American Association of Petroleum Geologists, Inc., March 1974.

Waite, Herbert A. *Reconnaissance Investigation of Public Water Supplies of Port-au-Prince and in 12 Villages in the Department du Nord, Haïti*. Washington, DC: United States Geological Survey, 1960.

Weyl, R. *Geologie der Antillen–Beitraege zur Regionalen Geologie der Erde*. Band 4, Berlin, Germany: Gebrüder Borntraeger, 1966.

White, T.A., and C.F. Runge. *Unasylva*, “Cooperative Watershed Management in Haiti–Common Property and Collective Action.” Vol. 46, No. 1, Washington, DC: United Nations Development Program, Food and Agricultural Organization, 1995.

White, T.A., and C.F. Runge. *World Development*, “The Emergence and Evolution of Collective Action–Lessons from Watershed Management in Haiti.” Vol. 23, No. 10, Great Britain: Elsevier Science, Ltd., 1995.

Woodring, W.P., J.S. Brown, and W.S. Burbank. *Geology of the Republic of Haiti*. Department of Public Works, Baltimore, Maryland: Lord Baltimore Press, 1924.

APPENDICE A

**La Liste des Fonctionnaires Consultés
et la Liste des Agences Contactées**

Beaucoup d'individus dans les secteurs publics et privés ont été consultés et ont fournis la coopération et le soutien exceptionnels:

La Liste des Fonctionnaires Consultés

Nom Titre	Agence de gouvernement, Organisation de soulagement, ou l'Organisation Non- Gouvernementale (NGO)	Adresse	Téléphone Fax Email
Mr. Hyppolite	Service National d'Eau Potable (SNEP)	Delmas 45 No. 1 Port-au-Prince	46-2927
Mr. Exantus Directeur Exécutif	SNEP	Delmas 45 No. 1 Port-au-Prince	—
Mr. Ludovic Cevere Ingénieur	SNEP	Delmas 45 No. 1 Port-au-Prince	—
Mr. Tom Kuhns	Blue Ridge Ministry Ministère Blue Ridge	LIC 28 Port-au-Prince	46-3676 (from 0700 to 0730 only)
Mr. Yvelt Cheri Directeur Exécutif	Department of Natural Resources Département des Ressources Naturelle	Rte. Nat'l. No. 1 Port-au-Prince	—
Mr. Jean Baptiste	Centrale Autonome Metropolitaine d'Eau Potable (CAMEP)	—	23-4662
Mr. Gerton Rene Ingénieur	CAMEP	—	—
Mr. Marc Yves Philador	Southern Baptist Convention (SBC) Convention Baptiste du Sud	Cazeau	22-5289
Pastor Joseph I. Elyse Directeur de L'annex	SBC	Cazeau	22-5289
Mr. Pierre Camille	SBC	Cazeau	22-5289
Mr. Luc Pierre Jean Agronome	Association Haïtienne pour la maîtrise de l'eau en milieu rural	Avenue N, Impasse Soray No. 7 Port-au-Prince	44-1035
Mr. Frantz Metellus Ingénieur, Consultant National	L'Organisation de Santé Pan-américaine / L'Organisation de Santé mondiale (PAHO)	Thomassin 32, Impasse Laurent No. 5 Port-au-Prince	45-0764 49-3542
Ms. Yolande Paultre Ingénieur Sanitaire	Unité de Réforme du Secteur de l'Eau Potable	Delmas 45 No. 1 Port-au-Prince	46-0830 46-4770
Mr. Drew Kutschenreuter Agronome	U.S. Agency for International Development (USAID)	USAID Haïti	—
Mr. Martin, Marc Eddy Senior Agronome	USAID	USAID Haïti	33-5500 22-3102 memartin.gov
Ms. Chantel Santeli Directeur Général	Le Programme de Développement des Nations Unies	—	—
Mr. Battiste	Les Fonds des Enfants des Nations Unies	—	—
Mr. Appollon Nervellus Directeur Général, Ingénieur	Poste Communautaire d' l'Hygiène et d' Eau Potable (POCHEP)	—	—
Mr. Franz Belgrade Directeur Technique, Ingénieur	POCHEP	—	—

La Liste des Agences Contactées

Organisation	Acronyme	Traduction	Le domaine de Responsabilité
Association Haïtienne pour la maîtrise de l'eau en milieu rural	ASSODLO	Haïtian Association for Water Control in Rural Areas	ASSODLO est une organisation non-gouvernementale (NGO) qui fournit l'eau aux domaines ruraux.
Centrale Autonome Metropolitaine d'Eau Potable	CAMEP	Independent Metropolitan Water Company	CAMEP est l'agence publique responsable de la provision d'eau à la ville de Port-au-Prince et les domaines des alentours de Pétiou-Ville, Delmas, et Carrefour.
Electricité d'Haïti	ED'H	Haïtian Electricity Company	ED'H est responsable du développement d'électricité.
Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural	MARNDR	Ministry of Agriculture, Natural Resources, and Rural Development	MARNDR est responsable du développement de l'agriculture, y compris les systèmes d'irrigation.
Ministère de l'Environnement	MDE	Ministry of the Environment	La mission primaire de MDE est de protéger l'environnement.
Ministère de la Santé Publique et de la Population	MSPP	Ministry of Public Health and Population	MSPP est responsable d'administrer le système de santé public.
Ministère des Travaux Publics, Transports et Communications	MTPTC	Ministry of Public Works, Transportation and Communication	MTPTC est responsable des améliorations de l'infrastructure.
Programme des Nations Unies pour le Développement	PNUD	United Nations Development Program	PNUD a un programme pour réparer le réseau des jauges des ruisseaux, mais des restrictions de budget a imposé de mettre le programme en suspens.
Poste Communautaire d'Hygiène et d'Eau Potable	POCHEP	Community Water Supply and Sanitation Post	POCHEP est l'agence dans le MSPP responsable du développement des systèmes de provision d'eau rurale.
Service National d'Eau Potable	SNEP	National Water Supply Service	SNEP est l'agence publique responsable de la provision d'eau aux domaines ruraux.
Service National de Ressources en Eau	SNRE	National Service for Water Resources	SNRE est responsable de la direction de ressources d'eau à Haïti.
Unité de Reformé du Secteur en Eau Potable	URSEP	Potable Water Sector Reform Unit	URSEP est responsable du développement d'un plan pour réformer le secteur d'eau.

APPENDICE B

Glossaire

Glossaire

agrochimique	Matière chimique utilisée dans les usages agricoles, c.-à-d., pesticides, herbicides, et les engrais.
alluvial	Regardant les procédés ou les matières associés avec le transport ou les dépôts par l'eau courante.
alluvion	Le sédiment déposé par l'eau courante, comme dans un lit de rivière, une plaine d'inondation, ou un delta.
andesite	Roche ignée extrusive dense, à grain fin couleur foncé vers le noir, dur, intermédiaire en composition entre les roches acides et basiques principalement comme une vaste et épaisse coulée de lave.
aquifère	Une formation; un groupe de formations, ou la partie d'une formation qui contient de la matière perméable saturée suffisante pour produire des quantités significatives d'eau aux puits et aux sources.
argile	Comme une terre qui sépare, les particules individuelles moins de 0.002 millimètre de diamètre. Comme un type de texture de terre, la matière de la terre qui contient 40 pourcent ou plus d'argile, moins de 45 pourcent de sable, et moins de 40 pourcent de limon.
argile schistense	De roche tendre à dureté moyenne composé de particules de grains de quartz très fins. L'argile schistense souvent érode ou entre dans des morceaux très minces ou s'effrite. Dans la plupart des endroits, il peut être creusé sans forage et explosif. Grâce à la faiblesse et au manque de durabilité, c'est un matériel très pauvre pour la construction. L'argile schistense est un lit qui contient à beaucoup d'aquifères dans la roche sédimentaire.
bassin	Une zone basse vers laquelle les ruisseaux coulent des collines limitrophes. Ordinairement, un bassin ouvre vers la mer ou vers une sortie en aval; mais dans une région aride sans sortie, un bassin peut être entouré par du terrain plus haut.
bassin de drainage	Le terrain duquel l'eau s'écoule dans un ruisseau, un lac, ou une autre masse d'eau.
batholite	Une grande masse de rocher ignée à gros grains avec une surface exposée de plus de 100 kilomètres carrés.
bicarbonate (HCO_3)	Un ion négativement chargé qui est le système de carbonate dominant présent dans la plupart des eaux qui ont une valeur de pH entre 6.4 et 10.3. Des concentrations excessives forment typiquement des incrustations.
calcaire	Roche à dureté moyenne composé de carbonate de calcium, principalement de coquille, de cristaux, de grains, ou de matière cimentée. La portée de couleurs est du blanc par des nuances de gris à noir. Les couches sont généralement épaisses, à jointures et contiennent des fossiles. Le calcaire est souvent extrêmement fracturé et soluble, et il produit souvent des volumes significatifs d'eau souterraine.
calcaire à chaux	Composé de ou contenant du carbonate de calcium, du calcium, ou de la chaux.
calcaire en silex impure	Le calcaire contient du silex, un rocher sédimentaire à grain fin de couleurs variées qui d'habitude se trouve comme des cristallins stratifiés dans le calcaire.

calcaire sableux	Calcaire stratifié avec le sable.
calcium (Ca)	Un métal d'alcali abondant trouvé dans les eaux naturelles.
canal	Un canal artificiel pour diriger l'eau avec une soupape ou une barrière pour régler le flux.
carbonate de calcium (CaCO ₃)	Un composé chimique qui se compose de calcium (Ca) et carbonate (C O ₃). Quand il est dissous dans l'eau, il est utilisé pour exprimer la dureté et l'alcalinité de l'eau. Dans l'état solide, c'est le composant chimique principal du calcaire.
cavités de solution	Les cavernes ou les canaux en calcaire formés par les effets de l'acide carbonique le long d'une période de milliers ou de millions d'années.
chlorure (Cl or Cl ₂)	Les ions négativement chargés se trouvent dans toutes les eaux naturelles. Les concentrations excessives sont indésirables pour beaucoup d'usages d'eau. Le chlorure peut être utilisée comme un indicateur de contamination domestique et industrielle.
clastique	Consiste de fragments de rochers préexistants.
conglomérat	Fragments de rochers arrondis ou semi-arrondis consolidés dans un matériel à grain fin en dimension de gravier ou plus grand. Le conglomérat est d'habitude un rocher extrêmement imprévisible pour les buts de construction, et normalement évité par l'ingénieur militaire. Cela dépend du degré de cémentation, s'il peut être foré et le potentiel de l'eau souterraine peut varier significativement.
consolidé	Matières de terre molle ou liquide, lachements qui sont devenus des rochers fermes et cohérents.
contaminant ou polluant	Se référant à l'eau, n'importe quels déchets dragués, déchets solides, résidus d'incinérateur, vidanges, ordures, eaux usées, munitions, déchets chimiques, matières biologiques, matières radioactives, chaleurs, équipements démolis ou rejetés, roches de sable, saletés ou déchets d'industries municipal et agricole versés dans l'eau.
contamination biologique	La présence des quantités significatives d'organismes qui produisent des maladies dans l'eau.
contamination chimique	La présence de quantités significatives de matières chimiques dans l'eau qui peuvent être un risque pour la santé.
corail	Un organisme qui sépare la matière du carbonate de l'eau de mer pour former leur squelette externe de carbonate de calcium (calcaire). D'habitude pousse dans des colonies.
côté du vent	Le côté d'un objet ou d'une colline localisé vers la direction d'ou le vent souffle.
coulée	Cette portion de la précipitation dans une zone de drainage qui est déversée de la zone dans un lit de ruisseau. Les types incluent l'écoulement de surface, l'écoulement de l'eau souterraine, et l'infiltration.
coulée étendue de lave	Un terme général pour ces laves montrant la structure de coulée étendue est considérée comme s'étant formée sous l'eau; d'habitude basaltiques ou andésites.
craie	Un calcaire de texture fine, terreux, pur et tendre, usuellement blanc à gris clair ou de couleur chamois d'origine marine, composé presque entièrement de calcite. Normalement très poreux mais imperméable, et considéré comme un lit qui limite.

Crétacé	Une période de temps géologique d'il y a 66 à 138 millions d'années, pendant laquelle certains rochers ont été formés. Vient chronologiquement après le Jurassique et avant le Tertiaire. C'est la plus jeune période du Mésozoïque.
dacite	Un rocher igné extrusif, massivement assis, de gris clair à gris foncé, de grain moyen à gros, et souvent folié. L'équivalent extrusif du quartz diorite.
déforestation	Eliminer les forêts en abattant les arbres.
delta	Un dépôt alluvial, souvent en forme de la lettre grecque delta duquel dérive son nom, qui est formé où un ruisseau jette ses débris en entrant dans une masse d'eau calme. Aussi, le dépôt terminal d'une rivière.
dépression	(1) N'importe quelle partie de la surface du sol relativement immergé; (2) une aire basse entourée par un terrain plus élevé, qui n'a pas de sortie pour le drainage de l'eau de surface.
déverse	Le volume d'eau qui passe à travers une coupe transversale d'un ruisseau par l'unité de temps, et la quantité d'écoulement.
diabase	Un rocher intrusif qui consiste essentiellement de labradorite et de Pyroxene.
diorite	Un rocher igné intrusif de grain moyen à gros, dur, couleur foncé.
doline	Une dépression à la forme d'entonnoir dans la surface de la Terre formée dans un rocher soluble par l'eau.
eau douce	L'eau qui contient 600 milligrammes par litre ou moins de chlorure, 300 milligrammes par litre ou moins de sulfate, et 1,000 milligrammes par litre ou moins du total des solides dissous.
eau dure ou dures	Une mesure de la quantité de carbonate de calcium (CaCO_3) dans l'eau qui peut former un résidu insoluble.
eau potable	Décrit l'eau qui ne contient pas de pollution inacceptable, de contamination, de minéraux, ou d'agents pathogène et est considéré satisfaisant pour la consommation domestique.
eau salée	L'eau qui contient plus que 15,000 milligrammes par litre du total des solides dissous. L'eau salée n'est pas potable sans traitement.
eau saumâtre	L'eau qui contient plus de 1,000 milligrammes par litre mais pas plus que 15,000 milligrammes par litre du total des solides dissous.
eau usée	L'eau usée ou utilisée d'une communauté ou d'une industrie, qui contient des substances dissous et suspendues.
eaux basse	Le flux dans un ruisseau pendant la période la plus sèche de l'année.
écoulement agricole	Cette portion de précipitation qui coule sur la surface du sol pour l'écoulement des terres arables. D'habitude il est pollué par les déchets agricoles. Les déchets incluent les pesticides et les engrais, le fumier des animaux et les cadavres, les résidus de récolte, le sédiment de l'érosion, et la poussière du labourage.
Éocène	Période de temps géologique entre 38 et 55 millions d'années, vient chronologiquement après le Paléocène et avant Oligocène. Éocène est inclus dans le Tertiaire.

érosion	Les changements physiques et chimiques que les agents atmosphériques produisent dans les rochers ou les autres dépôts à ou près de la surface de la Terre. Ces changements résultent dans la désintégration ou la décomposition de matière dans le sol.
faille	Une fracture ou zone de fracture le long de la Terre où il y a eu un déplacement d'un côté par rapport à l'autre.
fer (Fe)	Un métal qui quand il est dissous dans l'eau peut donner un mauvais goût à l'eau.
formation	Des strates ou séries de strates de rochers ou sédiments montrant des propriétés distinctes et unificatrices lithologique ou des caractéristiques assez grandes pour être mises sur une carte d'habitude en forme tabulaire.
fracture	Une cassure dans un rocher avec aucun déplacement significatif à travers la cassure.
grain fin (roc)	Un rocher sédimentaire ou le sédiment et sa texture, dans lequel les particules individuelles ont un diamètre moyen moins de 0.6 millimètre (dimension du limon ou plus petit).
granodiorite	Un rocher igné cristallin dur qui est massivement assis, gris clair à foncé, de grains moyens à gros, et souvent foliés.
gravé (la vallée)	Une chaîne de ruisseaux qui a été retranché profondément dans la surface.
gravier	Des rochers individuels ou des fragments minéraux avec plus de 4.76 à moins de 76 millimètres de diamètre.
grès	De roche tendre à dureté moyenne composé principalement de grains de quartz cimentés. La roche massif les plus durs sont généralement bon pour la plupart d'usages de construction. Beaucoup aquifères et de réservoirs de pétrole sont en grès.
groupe	Des séries de formations.
houle d'orage	Vagues poussées par le vent de l'océan qui inondent les côtes basses qui ne sont pas ordinairement exposées aux inondations.
hydro-électrique	Un établissement qui produit l'énergie électrique au moyen d'un générateur couplé à une turbine par où l'eau passe.
igné	Une classe de rocher formé par la solidification de matière en fusion. Si la matière entre en éruption sur la surface de la Terre, le rocher est appelé un rocher extrusif ou volcanique; si la matière se solidifie dans la Terre, le rocher est appelé un rocher intrusif ou plutonique.
imperméable	Un lit ou une couche de matière par où l'eau ne se déplacera pas.
infiltration	L'écoulement ou le mouvement de l'eau dans le sol.
inondation instantanée	Inondation de durée courte avec un écoulement du flux relativement rapide, d'habitude suivant des précipitations intenses sur une petite zone.
intermittent (le lac)	Un lac ou une petite masse d'eau qui contient de l'eau seulement dans un certains temps de l'année, comme quand il reçoit de l'eau des ruisseaux, des fontaines, ou de quelque source de surface, tel que la pluie.

intermittent (le ruisseau)	Un ruisseau ou une portée d'un ruisseau qui coule seulement à un certain temps de l'année, comme grand il reçoit l'eau des fontaines ou de quelques sources de surface, telle que la pluie.
intrusion de l'eau salée	Le déplacement de l'eau de surface douce ou souterraine par l'avance de l'eau salée grâce à sa plus grande densité. L'intrusion de l'eau salée survient d'habitude dans les zones côtières et estuaires où il contamine les puits à l'eau douce.
karstification	La formation de cavités dans le calcaire et la dolomite par la solution de la matière par l'eau.
karstique	Une zone de calcaire irrégulière dans laquelle l'érosion a produit des fissures, des dolines, des ruisseaux souterrains, et des cavernes.
l'alizé	Un système majeur de vents tropicaux qui se déplacent des hautes pressions subtropicales vers les basses pressions équatoriales. L'alizé de l'hémisphère nord souffle du nord-est vers le sud-ouest et celui du sud, du sud-est vers le nord-ouest.
lagune	Une masse d'eau peu profonde avec un bras de mer limité qui contient de l'eau salée et saumâtre.
lave	Rocher en fusion jallie distribué d'un volcan ou d'une fissure dans la surface de la Terre. La lave est aussi la même matière solidifiée en refroidissant.
le rendement du puit	Le volume d'eau produit d'un puit. Rapporté comme litres par seconde (L/s) ou gallons par minute (gal/min).
l'eau souterraine	L'eau en dessous de la surface de la Terre, souvent entre de la terre saturé et le rocher, qui fournit l'eau aux puits et aux sources.
lessivage	L'enlèvement des constituants solubles du sol, de fouille publique, des déchets, d'ordures, des mines, d'eaux usées, ou d'autres matières en passant l'eau à travers.
lignite	Un charbon moyen noir brunâtre, d'origine organique, le résultat de la décomposition incomplète de débris végétaux, mais pas avancé jusqu'à être du charbon bitume.
magma	Rocher en fusion qui forme des rochers ignés en refroidissant.
magnésium (Mg)	Un métal d'alcali abondant trouvé dans les eaux naturelles qui est essentiel dans la nutrition des plantes et des animaux.
manganèse (Mn)	Un élément métallique, grisâtre, fragile et dur utilisé comme un agent en acier allié pour lui donner la solidité du fer.
mangrove	Un groupe de plantes qui pousse dans les marais tropicaux ou subtropicaux. Un marais marin dominé par une communauté de ces plantes.
marais	Une zone de terre humide ou mouillée avec de l'eau stagnante surtout sous la surface du sol usuellement couvert avec une croissance lourde et dense de végétation.
marécage	Un lac peu profond, d'habitude stagnant, rempli d'herbes, de roseaux, de laiche, et d'arbres.
marée haute	L'écoulement qui arrive dans un ruisseau pendant la période la plus humide de l'année.
maritime tropicale	Une masse d'air chaude et humide provenant des latitudes basses andesques des océans.

marne	Roche sédimentaire composée principalement de carbonate d'argile et de calcium. Marne est stratifié avec le schiste le et calcaire et a peu d'utilités pour la construction. Il n'est pas normalement un bon aquifère et sert souvent d'un lit qui limite.
massif	Les rochers de n'importe quelle origine qui sont plus ou moins homogènes dans la texture ou le tissu, montrent une absence dans le flux du marcottage, la foliation, les jointures, la fissilité, ou de couches minces.
métamorphique	Les rochers formés dans l'état solide de rochers précédemment existants en réponse aux changements prononcés dans la température, de pression, et de l'environnement chimique.
minéralisé (l'eau)	L'eau qui contient une grande quantité de sel.
Miocène	La division d'une période géologique entre les années 5 à 24 millions tombe chronologiquement après l'Oligocène et avant le Pliocène. Inclus dans le Tertiaire.
nitrate (NO ₃)	Un composé minéral caractérisé par une structure anionique fondamentale de NO ₃ . Le nitrate peut être un indicateur de pollution d'eau souterraine.
niveau d'eau (hydrostatique)	La profondeur ou le niveau au dessous duquel le sol est saturé avec l'eau.
non-consolidé	Les matières détachées, douces ou liquides du sol qui ne sont pas fermes ou compacts.
Oligocène	La division d'une période géologique d'il y à 24 à 38 millions d'années, tombe chronologiquement après l'Eocène et avant le Miocène. Inclus dans le Tertiaire.
oxygène dissous (DO)	La quantité d'oxygène, en partie par million par poid, dissous dans l'eau, maintenant généralement exprimée en mg/L. C'est un facteur critique pour les poisson et d'autres vies aquatiques et pour l'auto-épuration d'un corps d'eau de surface après l'entrée du polluant consommateur-d'oxygène.
Paleocène	La division d'une période géologique d'il y à 55 à 66 millions d'années, tombe chronologiquement après le Crétacé et avant le Eocène. Paléocène est inclus dans le Tertiaire.
perméabilité (le rocher)	La propriété ou la capacité d'un rocher poreux pour transmettre un liquide. La perméabilité est une mesure de la facilité relative du flux du liquide sous la pression inégale. L'unité de mesure coutumière est un millidarcy.
pH	La concentration d'Hydrogène-ion: une mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution.
Pierre d'argile	Un rocher composé de boue, similaire au schiste mais sans le marcottage fin.
Pierre en bone	Inclus l'argile, limon, pierre en limon, glaise, et schiste; utilisés d'habitude quand l'identification précise d'un dépôt est en doute.
Pierre en limon	Roche sédimentaire de grain fin à dureté moyenne qui a des couches minces à massives. La pierre en limon est distingué de l'argile schistense parce qu'elle a des grains légèrement plus grandes.
plaine	Un terme général pour les plaines vastes qui sont peu élevées au-dessus du niveau de la Mer.
plaine côtière	N'importe quelle plaine qui a sa marge sur la rive d'une grande masse d'eau, particulièrement la mer, et représente généralement une bande de fond de mer récemment submergée.

plateau	Une partie du terrain assez élevé et comparativement plat.
Pléistocène	La division d'une période géologique entre les années 10,000 à 1.6 millions tombe chronologiquement après le Pliocène et avant le Holocène. Pléistocène est inclus dans le Tertiaire.
Pliocène	La division d'une période géologique des années de 1.6 millions à 5 millions tombe chronologiquement après le Miocène et avant le Pléistocène. Inclus dans le Tertiaire.
plissement	Une flexion dans la strate. Associé d'habitude avec un groupe qui montre des caractéristiques communes. Dans beaucoup de zones, le plissement cause la formation des jointures et des fractures.
point d'eau	L'emplacement où l'équipement est établi pour rassembler l'eau pour la purification et la distribution.
point de partage des eaux	L'aire contenu dans une ligne de partage du drainage au dessus d'un point spécifié sur un ruisseau.
pompe à main	Un appareil opéré à main pour déplacer de l'eau d'un puit à la surface. Peut être utilisé à une profondeur de 45 à 50 mètres et produit un rendement de quelques litres par minute seulement.
porosité	La proportion du volume des ouvertures (vides, pores) dans un rocher ou un sol à son volume total. La porosité est d'habitude énoncée comme un pourcentage. La porosité Primaire/originale développée pendant les étapes finales de sédimentation ou actuellement dans des détails sédimentaires au moment de la déposition. La porosité secondaire formée après la sédimentation.
potassium (K)	Un métal alcali important et abondant trouvé dans l'eau qui est essentiel pour la nutrition des plantes et des animaux.
puits	Excavation artificielle qui dérive de l'eau des interstices des rochers ou du sol qu'il pénètre.
puits municipal	Un puits avec un rendement élevé utilisé pour fournir de l'eau à un domaine urbain.
puits tactique	Généralement un puits avec une pompe électrique capable de produire plus que 3.35 litres par seconde. Dans les opérations militaires, un puits capable d'approvisionner des besoins d'eau non traitée de 600 gallons par heure avec un système de purification d'eau à osmose inverse (ROWPU).
quartz diorite	Un rocher igné cristallin dur, massivement stratifié de couleur gris clair à gris sombre à gros grains, et souvent folié. Quartz diorite est aussi connu comme tonalite.
quartzite	Extrêmement dur, un rocher massivement granulé qui se forme du grès. Le quartzite est un des rochers les plus durables et les plus durs. Le quartzite est mauvais comme un aquifère à moins d'être extrêmement fracturé.
quaternaire	Une division d'une période géologique du présent aux années 1.6 millions, pendant lesquels certains rochers ont été formés ou des sédiments ont été déposés tombe chronologiquement après le Tertiaire. Inclut le Pléistocène et Holocène. Le quaternaire est la plus jeune division du Cénozoïque.
recharge	L'addition d'eau à la zone de saturation par la précipitation, l'infiltration des ruisseaux de surfaces, et des autres sources.
recharger le domaine	Un domaine dans lequel l'eau est absorbé qui atteint éventuellement la zone de saturation dans un ou plusieurs aquifères.

récif/récif de corail	Une avète ou un mont de calcaire. La surface supérieure se trouve près du niveau des mers et est formée par action de construction du récif par l'organisme du corail.
réservoir	Un étang, un lac, un réservoir, un bassin, ou autre espace utilisé pour enmagasinage, le reglement, et le contrôle de l'eau pour la récréation, l'énergie, la consommation ou le contrôle d'inondations.
rocher clastique	Un rocher sédimentaire qui est composé de fragments de rochers préexistants transportés mécaniquement à l'endroit de tassement.
rocher extrusif	Une grande serie de rochers ignés qui sont épanchés ou forcés dans des formations surjacentes pour ainsi atteindre la surface. Leurs éruptions rapides résultent dans la formation de textures de grains très fins à fins.
rocher intrusif (intrusifs)	Le rocher consolidé de magma en dessous de la surface de la Terre qui est serré dans les fissures ou entre les couches plus vieilles des rochers.
ruisseau perpétuel	Un ruisseau qui coule toute l'année et a un flux minimum de 0.04 mètre cubique par seconde. Un ruisseau perpétuel est d'habitude nourri par l'eau souterraine, et sa surface d'eau généralement commence à un niveau plus bas que celui du niveau d'eau dans la zone.
schiste	Roche métamorphique à grain fin, foliée, composée de couches minces discontinues de minéraux parallèles.
sédimentaires (les rochers)	Une classe de roche formée de l'accumulation et de la solidification de différents sédiments.
serpenté	La chaîne de ruisseaux sinueux ou tortueux.
silex Impure	Un rocher sédimentaire silicex compact, microcristallin, lisse, dur, diversement coloré, composé de silice chalcedonique. Chert s' rencontre comme un réseau cristallin, en nodules, ou des lits minces.
sodium (Na)	Le métal alcali le plus important et le plus abondant trouvé dans les eaux naturelles. Le sodium peut être un indicateur de la contamination des ordures industrielles et des eaux usées.
source	Un endroit où l'eau souterraine coule naturellement d'un rocher ou du sol sur la surface de la terre ou dans une masse d'eau de surface.
sous-le vent	Partie ou côté d'une colline ou un objet saillant qui est abrité ou détourné du vent ou est sous le vent.
station de jauge	Un emplacement sur un ruisseau où les niveaux d'eau sont mesurés pour enregistrer la déverse et d'autres paramètres.
stratifié	Se produisant entre ou couchant avec les autres sédiments ou unités de rocher; interstratifié.
sulfate (SO ₄)	Un sel d'acide sulfurique qui contient le bivalent négatif radical SO ₄ .
terres marécageuses	Une zone basse, tel qu'un marécage, un marais, ou une aire saisonnièrement inérite qui est saturé avec de l'humidité.
Tertiaire	Une division d'une période géologique d'ilya 1.6 à 66 millions d'années, pendant les quelles certains rochers ont été formés tombe chronologiquement après le Crétacé et avant le Quaternaire. Inclus le Paléocène, Eocène, Miocène, et Pliocène. Elle est la periode la plus ancienne du Cénozoïque en dehors des États-Unis et est parfois divisée en Paléogène et en Nèogène.

total de solides dissous (TSD)	La somme de tous les solides dissous dans l'eau ou l'eau usée.
total de solides suspendus (TSS)	La somme des solides insolubles qui ou flottent sur la surface ou sont suspendus dans l'eau, l'eau usée, ou d'autres liquides.
tributaire	Ruisseau ou autre masse d'eau, sur la surface ou souterraine, qui contribue son eau à un autre ruisseau plus grand ou une autre masse d'eau.
tuf	Rocher à grain fin, surtout de couleur clair, tendre et poreux composé de petits rochers volcaniques fragmentés et la cendre moyennement dense formant une texture plus caractéristique des rochers sédimentaires.
turbidité	Une mesure de la réduction dans la clarté d'eau. De l'eau peu clair ou boueuse est causée par les particules suspendues de sable, de limon, d'argile, ou de substances organiques. La turbidité excessive doit être retirée pour faire de l'eau potable.
un puit creusé	Un puit creusé au moyen par pioche, par pelle ou d'autres outils à main.
zone sous le vent (à l'abri de la pluie)	Une région sèche sous le vent (ou abrité) d'un obstacle topographique, d'habitude à une portée de montagne, où l'hauteur de précipitations est perceptiblement moindre du côté au vent.

APPENDICE C

Ressources d'Eau de Surface et Souterraine

Tableaux et Figures

Préparé par: U.S. Army Topographic Engineering Center Operations Division
Hydrologic Analysis Branch
7701 Telegraph Road
Alexandria, VA 22315-3864

Table C-1. Ressources d'eau de surface

Unité de carte (Voir Fig. C-1)	Sources	Quantité ¹	Qualité ²	Accessibilité	Remarque
1 L'eau douce perpétuellement disponible	Les ruisseaux, les lacs, et les lagunes perpétuels majeurs. Bassin de l'Artibonite (XI) (1905N07200W): Rivière de l'Artibonite (1915N07247W) ³ et Lac de Péligre (1852N07156W).	Modéré à de très grandes quantités disponibles durant l'année. La période de l'écoulement fort arrive généralement de mai à octobre. Le déversement pour une station de jaugeage d'un ruisseau choisi est inclus plus bas sous son bassin de drainage. Attribuable à l'augmentation de l'écoulement causé par la déforestation, les valeurs moyennes et maximales peuvent être plus grandes que celles rapportées dans les valeurs historiques. Inclus aussi est l'information sur le lac majeur sous son bassin. Bassin de l'Artibonite (XI): 1 Rivière de l'Artibonite, mesuré à Pont Sondé (1909N07237W) de 1922 à 1940, variait de 11.1 à 850 m ³ /s et rendait une moyenne de 101.4 m ³ /s. Lac de Péligre emmagasine 395 Mm ³ . Les déversoirs sont fait pour une déverse maximum de 1,460 m ³ /s. Les canaux sont fait pour dépasser 500 m ³ /s au niveau de réservoir maximum, permettant une déverse maximum en aval de 1,960 m ³ /s.	L'eau est douce. L'eau domestique usée et l'écoulement agricole causent la contamination biologique près et en aval des endroits peuplés. La contamination biologique de l'eau domestique non traitée est un problème sérieux. La contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et les sites industriels. L'érosion du sol accélérée causée par la déforestation a beaucoup augmenté le volume de sédiment porté par les ruisseaux. Le niveau supérieur du total de solides suspendus (TSS) dans les ruisseaux peut boucher et endommager l'équipement de purification d'eau.	L'accès à et le développement des points d'eau est principalement influencé par la topographie, la couverture du sol, et le réseau de transport. Les conditions qui retarde l'accès incluent les berges très escarpées, la végétation dense, les terres marécageuses vastes. La Rivière de l'Artibonite en amont du Lac de Péligre est profondément gravée. Près de la côte il ya les zones marécageuses. Le rivage du Lac de Péligre est rocheux, à pic et irrégulier.	Rivière de l'Artibonite est le plus grande ruisseau dans Haïti. Lac de Péligre couvre 30 km ² et est utilisé pour le contrôle d'inondation, l'irrigation, et la génération de l'énergie hydro-électrique. Après les pluies fortes, les rivières s'élèvent rapidement avec des courants rapides et les débris qui flottent peut endommager ou détruire les points d'eau. La protection des équipements contre l'inondation et le débris des orages tropicaux intenses est exigée. L'entretien saisonnier des équipements qui prennent l'eau le long des canaux qui portent de grandes chargements de sédiments est conseillé pour arrêter la formation rapide du limon.
2 L'eau douce perpétuellement disponible	Les ruisseaux et les lacs majeurs perpétuels. Bassin des Trois Rivières (III) (1945N07240W): Les Trois Rivières (1957N07252W). Bassin de l'Estère (X) (1915N07230W): Rivière de l'Estère (1924N07242W). Bassin de l'Artibonite (XI): Les échelons du milieu et supérieurs de la Rivière de l'Artibonite (1850N07206W) et Rivière Bouyaha (1910N07204W).	De petites à très grandes quantités sont disponibles durant toute l'année. De très grandes quantités sont disponibles pendant la période de flux élevé qui existe généralement de mai à octobre. Les stations de jaugeage d'un ruisseau choisi sont portées plus bas sous leurs bassins de drainage respectifs. Du à l'écoulement fort causé par la déforestation, les valeurs de déverse maximum et moyennes peuvent être supposées plus grandes que rapportées dans les valeurs historiques. Bassin des Trois Rivières(III): 2 Les Trois Rivières, mesuré à Paulin Lacorne (1956N07256W) de 1965 à 1967, variait de 2.65 à 527 m ³ /s et rendait une moyenne de 13.13 m ³ /s. Bassin de l'Estère (X): 3 Rivière de l'Estère, mesuré à	L'eau est douce. L'eau domestique usée et l'écoulement agricole causent la contamination biologique près et en aval des endroits peuplés. La contamination biologique de l'eau domestique usée non traitée est un problème sérieux. La contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et des sites industriels. L'érosion du sol accélérée causée par la déforestation a beaucoup augmentée le volume de sédiment porté par les ruisseaux. Le niveau très élevé de TSS dans les ruisseaux peut boucher et endommager les équipements de purification d'eau.	L'accès à et le développement de points d'eau sont principalement influencés par la topographie, la couverture du sol, et le réseau de transport. Les conditions qui retiennent l'accès incluent les berges très escarpées, la végétation dense, les terres marécageuses vastes. Pour la plupart des zones les vallées des ruisseaux sont étroites et incisées.	Dans le Bassin de l'Estère (X), la Rivière de l'Estère a été complètement retravaillée pour l'irrigation. Après les pluies torrentielles, les rivières s'élèvent rapidement avec des courants rapides et le débris qui flotte peut endommager ou détruire les points d'eau. La protection d'équipement contre l'inondation et le débris des orages tropicaux intenses est obligatoires. L'entretien saisonnier des équipements qui prennent l'eau le

Table C-1. Ressources d'eau de surface (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-1)	Sources	Quantité ¹	Qualité ²	Accessibilité	Remarque
2 L'eau douce perpétuellement disponible (suite)		Pont de l'Estère (1919N07237W) de 1965 à 1967, variait de 1.85 à 95.3 m³/s et rendait une moyenne de 18.76 m³/s. Bassin de l'Artibonite (XI): 4 Rivière de l'Artibonite, mesuré à Mirebalais (1850N07206W) de 1922 à 1940, variait de 8.4 à 2,500 m³/s et rendait une moyenne de 86.9 m³/s. 5 La Rivière Bouyaha, mesuré à Saint-Raphaël (1926N07212W) de 1922 à 1940, avec un flux minimum de 3.41 m³/s et un flux moyen de 9.14 m³/s.			long des canaux qui portent de grands chargements de sédiment est conseillé pour arrêter la formation rapide du limon.
3 L'eau douce perpétuellement disponible	Ruisseaux et lacs perpétuels. Bassin des Trois Rivières (III): Les échelons moyen des Trois Rivières (1939N07239W). Bassin La Quinte (V) (1930N07230W): Rivière La Quinte (1924N07241W). Bassin Limbé (VI) (1940N07225W): Rivière du Limbé (1948N07224W). Bassin de l'Arbonite(XI): Rivière Canot (1910N07204W), Rivière de Fer à Cheval (1850N07206W), Rivière Guayamouc (1859N07152W), et Rivière Lociane (1915N07250W). Zone de Saint-Marc-Duvalierville (XII) (1850N07230W): Rivière Montrouis (1857N07243W), Rivière de Saint-Marc (1907N07242W), et Rivière Torcelle (1843N07227W). Zone du Cul-de-Sac (XIII) (1830N07210W): Rivière Blanche (1835N07207W) et Rivière Grise (Grande Rivière du Cul-de-Sac) (1838N07221W). Zone de Léogâne-Carrefour (XVI) (1830N07230W): Rivière Momance (1834N07234W). Bassin de Grande Rivière de Jacmel (XVII) (1820N07235W): Grande Rivière de Jacmel (1814N07233W) et Rivière Gauche (1815N07233W). Bassin Cavaillon (XXII)	De très petites à très grandes quantités sont disponible durant toute l'année. Les grandes quantités sont disponibles pendant la période de flux élevée, qui arrive généralement de juin à octobre, sauf à Haïti du sud où les flux élevés arrivent généralement de mai à juin et d'octobre à novembre. Des stations de jaugeage de Ruisseaux choisies sont inclus plus bas sous leurs bassins de drainage respectifs. Du à l'écoulement fort causé par la déforestation, la valeur de déversement maximum et moyenne peuvent être plus grandes que rapportées dans les valeurs historiques. Bassin des Trois Rivières (III): 6 Les Trois Rivières, mesuré à Pont Gros Morne (1939N07239W) de 1923 à 1940 et de 1962 à 1966, variait de 0.3 à 1,500 m³/s et rendait une moyenne de 6.95 m³/s. Bassin Limbe (VI): 7 Rivière du Limbé, mesuré à Roche a l'Inde 1939N07225W) de 1922 à 1940, variait de 0.3 à 485 m³/s et rendait une moyenne de 4.29 m³/s. Bassin de l'Artibonite (XI): 8 Rivière de Fer à Cheval, mesuré à Pétiou (1847N07202W) de 1923 à 1931, variait de 0.73 à 700 m³/s et rendait une moyenne de 11.85 m³/s. 9 Rivière Guayamouc, mesuré à Hinche (1909N07201W) de 1926 à 1931, variait de 0.9 à 900 m³/s et rendait une moyenne de 25.52 m³/s. Zone du Cul-de-Sac (XIII): 10 Rivière Blanche, mesuré à La Gorge (1830N07207W) de 1922 à 1940, variait de 0.65 à 200 m³/s et rendait une	L'eau est douce. L'eau domestique usée et l'écoulement agricole causent la contamination biologique près et en aval des endroits peuplés. La contamination biologique de l'eau domestique usée non traitées est un problème sérieux. La contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et les sites industriels. L'érosion du sol accélérée causée par la déforestation a beaucoup augmentée le volume de sédiment porté par les ruisseaux. Le niveau élevé de TSS dans les ruisseaux peut boucher et endommager l'équipement de purification d'eau.	L'accès à et le développement des points d'eau sont principalement influencés par la topographie, la végétation, et le réseau de transport. Les conditions qui retiennent l'accès incluent les berges très escarpées, la végétation dense, les terres marécageuses vastes. Dans le Bassin de Limbé (VI), les ruisseaux sont bien incisés dans les vallées étroites et profondes séparées par les collines escarpées. La rivière du Limbé change de cours fréquemment et est bloquée par l'alluvion après les grandes inondations. La partie basse de ce bassin est mal drainée et marécageuse. Dans la zone de Saint-Marc de Duvalierville (XII) et la Zone de Roseaux-Voldroge (XXV), l'accès peut être difficile parce que les ruisseaux se trouvent dans les vallées profondément incisées. Dans la zone du Cul-de-Sac (XIII), les	Dans la Zone des Cayes (XXIV), Rivière de l' Islet et Rivière de Torbeck peuvent disparaître et reparaître avant d'atteindre la côte. Après les pluies torrentielles, les rivières s'élèvent rapidement avec les courants rapides et le débris qui flottent peut endommager ou détruire des points d'eau. La protection d'équipement contre l'inondation et le débris des orages tropicaux intenses est obligatoires. L'entretien saisonnier des équipements qui prennent l'eau le long des canaux qui portent de grands chargements de sédiment est conseillé pour arrêter la formation rapide du limon.

Table C-1. Ressources d'eau de surface (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-1)	Sources	Quantité ¹	Qualité ²	Accessibilité	Remarque
3 L'eau douce perpétuellement disponible (suite)	(1820N07340W): Rivière de Cavaillon (1814N07341W). Zones des Cayes (XXIV) (1818N07350W): Rivière de l'Acul (1807N07351W), Rivière de l'Islet (1811N07344W), Ravine du Sud (1811N07345W), et Rivière de Torbeck (1810N07349W). Zone Roseaux-Voldrogue (XXV) (1830N07405W): Rivière de la Voldrogue (1837N07405W), Rivière des Roseaux (1836N07402W). Bassin Grand'Anse (XXVI) (1830N07405W): Rivière Grand'Anse (1838N07406W).	moyenne de 1.97 m³/s. 11 Rivière Grise, mesuré à Bassin General Amont (1830N07212W) de 1919 à 1940, variait de 0.31 à 475 m³/s et rendait une moyenne de 3.97 m³/s. Zone Léogâne-Carrefour (XVI): 12 Rivière Momance, mesuré à Amont Barrage (1828N07233W) de 1920 à 1940, variait de 0.6 à 420 m³/s et rendait une moyenne de 5.88 m³/s. Bassin Grande Rivière de Jacmel (XVII): 13 Grande Rivière de Jacmel, mesuré à Jacmel (1814N07232W), variait de 0.12 à 800 m³/s et rendait une moyenne de 4.67 m³/s. Bassin Cavaillon (XXII): 14 Rivière de Cavaillon, mesuré à Cavaillon (1818N07339W) de 1922 à 1941, variait de 0.7 à 1,035 m³/s et rendait une moyenne de 9.42 m³/s. Zones des Cayes (XXIV): 15 Rivière de l'Islet, mesuré à Charpentier (1813N07345W), variait de 0.66 à 500 m³/s et rendait une moyenne de 2.52 m³/s. 16 Ravine du Sud, mesuré à Camp Perrin (1819N07352W) de 1923 à 1935, variait de 0.28 à 350 m³/s et rendait une moyenne de 4.86 m³/s. 17 Rivière de Torbeck, mesuré à Torbeck (1810N07349W) de 1923 à 1931, variait de 0.39 à 188 m³/s et rendait une moyenne de 2.66 m³/s. Zone de Roseaux-Voldrogue (XXV): 18 Rivière de la Voldrogue, mesuré à Passe Laraque (1836N07405W) de 1928 à 1930, variait de 0.52 à 60 m³/s et rendait une moyenne de 6.07 m³/s. Bassin Grand'Anse (XXVI): 19 Rivière Grand'Anse, mesuré à Passe Ranja (1836N07408W) de 1925 à 1931, variait de 0.7 à 850 m³/s et rendait une moyenne de 26.85 m³/s.		ruisseaux peuvent être étroits et profonds.	
4 L'eau douce saisonnièrement disponible	Ruisseaux et lacs perpétuels. Bassin des Trois Rivières (III): Les échelons supérieures de Les Trois Rivières (1936N07228W). Zone Port-de-Paix Port Margot (IV) (1950N07235W):	De maigres à grandes quantités disponibles toute l'année. De grandes quantités disponibles pendant la période du flux élevées généralement de mai à octobre, sauf à Haïti méridional où les flux élevés arrivent généralement de mai à juin et d'octobre à novembre. Les stations de jaugeage de	L'eau est douce. L'eau domestique usée et l'écoulement agricole causent la contamination biologique près et en aval des endroits peuplés. La contamination biologique de l'eau domestique usée non traitées est un problème sérieux. La	L'accès aux et le développement des points d'eau est principalement influencé par la topographie, la végétation, et le réseau de transport. Les conditions	Dans la Zone de Fond Verrettes (XIV), Rivière Soliette est nourri par Source de Miel (1820N07151W). Dans la Zone de Corail-Anse à veau (XXIII), la Rivière des

Table C-1. Ressources d'eau de surface (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-1)	Sources	Quantité ¹	Qualité ²	Accessibilité	Remarque
4 L'eau douce saisonnièrement disponible (suite)	Rivière de Port Margot (1949N07226W) et Rivière des Barres (1956N07242W). Zone Cap-Haïtien (VII) (1945N07212W): Rivière Galois (Haut de Cap) (1945N07213W). Bassin Grande Rivière du Nord (VIII) (1930N07207W): Grande Rivière du Nord (1945N07209W). Zone Limonade-Ouanaminthe (IX) (1940N07150W): Rivière Marion (1940N07150W) et Rivière du Massacre (1943N07146W). Zone Fond Verrettes (XIV) (1853N07153W): Rivière Soliette (1830N07151W). Zone des Cayes Jacmel-Anse à Pitres (XV) (1817N07205W): Rivière Marigot (1814N07218W) et Rivière Pédernales (1802N07144W). Zone Côtes de Fer-Bainet (XVIII) (1815N07250W): Rivière Bainet (1811N07245W) et Rivière des Côtes de Fer (1811N07300W). Zone Saint Louis du Sud-Aquin (XX) (1820N07320W): Rivière Brodequin (1815N07325W) et Rivière Mombin (1815N07336W). Bassin Grande Rivière de Nippes (XXI) (1829N07318W): Grande Rivière de Nippes (1829N07318W). Zone Corail-Anse à Veau (XXIII) (1830N07345W): Rivière des Baradères (1830N07340W) et Rivière Brossard (1830N07321W). Zone Jérémie-Les Irois (XXVII) (1840N07415W): Rivière de Dame Marie (1834N07425W). Zone Tiburon-St. Jean (XXVIII) (1815N07410W): Rivière de Tiburon (1820N07424W). Zone Île de la Gonâve (XXX) (1851N07303W): Anse à Galets (1850N07252W).	ruisseaux choisis sont en sous leurs bassins de drainage respectifs. Du à l'écoulement fort causé par la déforestation, de déversement et moyenne peuvent être plus grandes que rapportés dans les valeurs historiques. Bassin des Trois Rivières(III): 20 Les Trois Rivières, mesuré à Plaisance (1936N07228W) de 1925 à 1930 et 1965 à 1967, variait de 0.01 à 193 m³/s et rendait une moyenne de 0.87 m³/s. Bassin Grande Rivière du Nord (VIII): 21 Grande Rivière du Nord, mesuré à Pont Parois (1928N07200W) de 1922 à 1940, variait de 0.02 à 390 m³/s et rendait une moyenne de 7.66 m³/s. Zone Limonade-Ouanaminthe (IX): 22 Rivière du Massacre, mesuré à Ouanaminthe (1933N07144W) de 1922 à 1940, variait de 0.05 à 450 m³/s et rendait une moyenne de 5.34 m³/s. Zone des Cayes Jacmel-Anse à Pitres (XV): 23 Rivière Marigot, mesuré à Pérédo (1815N07218W) de 1928 à 1930, variait de 0.07 à 79 m³/s et rendait une moyenne de 2.42 m³/s. 24 Rivière Pédernales, mesuré à Anse-à-Pitres (1803N07415W) de 1929 à 1930, variait de 0.06 à 0.81 m³/s et rendait une moyenne de 0.46 m³/s. Zone des Côtes de Fer-Bainet (XVIII): 25 Rivière des Côtes de Fer, mesuré à Côtes de Fer (1811N07300W) de 1928 à 1930, en moyenne 0.27 à 7.5 m³/s. Zone de la île de la Gonâve (XXX): Anse à Galets est une fontaine nourrite et de 1928 à 1931 avait une moyenne déverse quotidienne de 0.02 m³/s.	contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et des sites industriels. L'érosion du sol accélérée causée par la déforestation a beaucoup augmenté le volume de sédiment porté par les ruisseaux. Le niveau élevé de TSS dans les ruisseaux peut boucher et endommager l'équipement de purification d'eau.	retiennent l'accès incluent les barges très escarpées, la végétation dense, les terres marécageuses vastes. Dans le Bassin Des Trois Rivières(III), l'accès à Les Trois Rivières peut être difficile grâce au terrain très robuste et aux vallées des ruisseaux profondément incisées séparées par les collines. Dans la zone de Port-de-Paix-Port-Margot (IV), les ruisseaux sont modérément à profondément incisées sauf Rivière de Port-Margot, qui se trouve dans une grande vallée. Dans la Zone de Cap-Haïtien (VII), l'accès à Rivière Galois (Haut de Cap) peut être difficile grâce aux zones marécageuses. Dans la Zone de Fond errettes (XIV), l'accès à la Rivière Soliette peut être difficile dû à la raideur des murs de la vallée. L'accès est difficile dans la Zone de Cayes Jacmel-Anse à Pitres (XV) grâce aux côtes étroites et escarpées. Les ruisseaux dans la Zone de Saint Louis du Sud-Aquin (XX) sont profondément incisés et ont les flux torrentiales. L'accès aux ruisseaux dans la Zone de Corail-Anse à Veau (XXIII), de la Zone de Jérémie-Les Irois(XXVII), et la Zone de Tiburon St. Jean (XXVIII)	Baradères disparaît dans une dépression calcaire. Après les pluies torrentielles, les rivières s'élèvent rapidement avec des courants rapides et le débris qui flotte peut endommager ou détruire des points d'eau. La protection des équipements contre l'inondation et le débris des orages tropicaux intenses est obligatoire. L'entretien saisonnier des équipements qui prennent l'eau le long des canaux qui portent de grands chargements de sédiment est conseillé pour arrêter la formation rapide du limon.

Table C-1. Ressources d'eau de surface (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-1)	Sources	Quantité ¹	Qualité ²	Accessibilité	Remarque
4 L'eau douce saisonnièrement disponible (suite)				peut être difficile parce que les ruisseaux sont incisés dans des vallées étroites et profondes.	
5 L'eau douce saisonnièrement disponible	Ruisseaux et lacs intermittents. Zone Môle St. Nicolas-Moustiques (I) (1950N07308W): Rivière Moustiques (1955N07257W) et Rivière de Jean Rabel (1954N07312W). Zone Bombardopolis-Gonaïves (II) (1940N07300W): Rivière Anse Rouge (1939N07303W) et Rivière Colombier (1934N07256W). Zone de Petit Rivière de Nippes-Grande Gôave (XIX) (1924N07303W): Rivière de Grand Gôave (1826N07246W). Zone des Cayes (XXIV): Île à Vache (1804N07338W). Zone Corail-Anse à Veau (XXIII): Grande Cayemite (Île) (1837N07345W). Zone Île de la Tortue (XIX) (2004N07249W): Île de la Tortue (2004N07249W). Zone Île de la Gonâve (XXX) Île de la Gonâve (1851N07303W).	De maigres à très grandes quantités disponibles pendant la période de flux élevé de mai à octobre, sauf à Haïti méridional où les flux élevés arrivent généralement de mai à juin et d'octobre à Novembre. Les ruisseaux sont d'habitude secs pendant une partie de l'année.	L'eau est généralement douce. Quelques ruisseaux intermittents et quelques petits étangs peuvent devenir temporairement saumâtres pendant la période de flux basse. Les ruisseaux peuvent devenir turbides pendant et suivant le niveau des précipitations fortes. L'eau domestique usée et l'écoulement agricole causent la contamination biologique près et en aval des endroits peuplés. La contamination biologique de l'eau domestique usée non traitées est un problème sérieux. La contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et des sites industriels. L'érosion du sol accélérée causée par la déforestation a beaucoup augmenté le volume de sédiment porté par les ruisseaux. Le niveau élevé de TSS dans les ruisseaux peut bloquer et endommager l'équipement de purification d'eau.	L'accès à et le développement des points d'eau est influencé par la topographie, la végétation, et la quantité du temps où l'eau de surface non-océanique est disponible. L'accès à la plupart des ruisseaux intermittents peut être difficile dû à la raideur des murs de vallée.	Après les pluies torrentielles, les rivières s'élèvent rapidement avec les courants rapides et le débris qui flotte peut endommager ou détruire des points d'eau. La protection des équipements contre l'inondation et le débris des orages tropicaux intenses est obligatoire. L'entretien saisonnier des équipements qui prennent l'eau le long des canaux qui portent de grands chargements de sédiment est conseillé pour arrêter la formation rapide du limon.
6 L'eau douce rare ou manquante	Lacs saumâtres et à eau salée: Zone du Cul-de-Sac (XIII): Étang Saumâtre (1835N07200W) et Trou Caïman (1840N07209W). Zone de Petit Rivière de Nippes-Grande Gôave (XIX): Étang de Miragoâne (1824N07303W). Les marécages d'eau salée, mangroves plats de marée, les lagunes côtières, les petits étangs, et les ruisseaux intermittents: Zone Bombardopolis-Gonaïves (II), Bassin La Quinte (V), Bassin Estère (X), et Bassin de l'Artibonite (XI):	De quantités modérés à énormes d'eau saumâtre à salée toute l'année. Des marais de Mangrove et des zones marécageuse se trouvent sporadiquement le long de la côte.	L'eau est saumâtre à salée. Les valeurs de TSD pour l'étang saumâtre varie de 7,500 à 10,650 mg/L; Cl varie de 3,400 à 6,100 mg/L, pendant que les valeurs de SO₄ varient entre 450 et 525 mg/L. Trou Caïman a un TSD de 4,757 mg/L, Cl de 1,770 mg/L, et SO₄ de 310 mg/L. L'eau de surface est généralement salée et peut contenir de grandes quantités d'ordures biologiques et des minéraux océaniques. La contamination biologique de l'eau domestique usée non traité est un problème	L'accès aux et le développement des points d'eau est influencé par la topographie, la végétation, et la quantité de temps où l'eau de surface non océanique est disponible. L'accès à Étang saumâtre peut être difficile grâce à un rivage marécageux. L'accès à beaucoup d'autres zones peut être difficile grâce au sol marécageux.	La surface d'Étang Saumâtre est de 181 km ² . Après les pluies torrentielles, les rivières s'élèvent rapidement avec les courants rapides et le débris qui flotte peut endommager ou détruire des points d'eau. La protection des équipements contre l'inondation et le débris des orages tropicaux intenses est obligatoire. L'entretien saisonnier des équipements qui prennent l'eau le long des canaux

Table C-1. Ressources d'eau de surface (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-1)	Sources	Quantité ¹	Qualité ²	Accessibilité	Remarque
6 L'eau douce rare ou manquante (suite)	Entre Gonaïves (1927N07241W) et Rivière de l'Artibonite. Zone du Cul-de-Sac (XIII): Près de Port-au-Prince (1832N07220W). Zone Limonade-Ouanaminthe (IX): Le long de la côte. Zone Cayes (XXIV): Dans l'île à Vache.		sérieux. La contamination chimique peut être un problème près des villes majeures et des sites industries. L'érosion du sol accélérée causée par la déforestation a beaucoup augmenté le volume de sédiments portés par les ruisseaux. Le niveau élevé de TSS dans les ruisseaux peut bloquer et endommager les équipements de purification d'eau.		qui portent de grands chargements de sédiments est conseillé pour arrêter la formation rapide du limon.

¹Termes Quantitatifs:

Enorme	= >5,000 mètres cubes par seconde (m ³ /s) (176,550 pieds cubes par seconde (p ³ /s))
Très Grande	= >500 à 5,000 m ³ /s (17,655 à 176,550 p ³ /s)
Grande	= >100 à 500 m ³ /s (3,530 à 17,655 p ³ /s)
Modéré	= >10 à 100 m ³ /s (350 à 3,530 p ³ /s)
Petit	= >1 à 10 m ³ /s (35 à 350 p ³ /s)
Très Petit	= >0.1 à 1 m ³ /s (3.5 à 35 p ³ /s)
Maigre	= ≤ 0.1 m ³ /s (3.5 p ³ /s)

²Termes Qualitatifs:

Eau Douce	= maximum TSD ≤1,000 mg/L; chlorides maximum (Cl), ≤ 600 mg/L; sulfates maximum (SO ₄), ≤ 300 mg/L
Eau Saumâtre	= maximum TSD >1,000 mg/L a ≤15,000 mg/L
Eau Salée	= TSD >15,000 mg/L

Tableau de Conversion:

Pour Convertir	Multiplier par	Pour Obtenir
mètres cubes par seconde	15,800	gallons par minute
mètres cubes par seconde	60,000	litres par minute
mètres cubes par seconde	35.31	pieds cubes par seconde

³Les coordonnées géographiques énumèrent la latitude premièrement pour l'Hémisphère Septentrional (N) ou Méridional (S) et la longitude pour l'Hémisphère est (E) ou ouest (O). Par exemple:

Rivière de l'Artibonite..... (1915N07247W)

Les coordonnées géographiques pour la Rivière de l' Artibonite qui sont donné comme 1915N07247W égalent 19°15' N, 72°47' W et peuvent être écrites comme une latitude de 19 degrés et 15 minutes nord et un longitude de 72 degrés et 47 minutes ouest. Les coordonnées sont approximatives. Les coordonnées géographiques sont suffisamment précises pour localiser la topographie sur la carte à échelon du pays. Les coordonnées géographiques pour les rivières sont généralement à la bouche de la rivière.

Note:

Cl	= chloride
ft ³ /s	= pieds cubes par seconde
gal/min	= gallons par minute
km ²	= kilomètre carré
L/s	= litre par seconde
m ³ /s	= mètres cubes par seconde
mg/L	= milligramme par litre
Mm ³	= million mètres cubes
SO ₄	= sulfate
TSD	= total des solides à dissous
TSS	= total des solides suspendus

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
1 L'eau douce est généralement abondante	Les aquifères consistent en alluvion quaternaire trouvé es dans la Plaine du Nord (1940N07210W) ³ , la Vallée de la Rivière de l'Artibonite (1915N07247W), la Plaine du Gonaïves (1930N07240W), la Plaine du Cul-de-Sac (1836N07210W), la Plaine des Cayes (1814N07346W), et dans les vallées de la plupart des autres rivières et les plaines côtières. Dans la Plaine du Nord, la Plaine du Cul-de-Sac, la Rivière de la vallée de l'Artibonite, et dans la Plaine des Cayes, l'alluvion est généralement >100 m d'épaisseur et peut être jusqu'à 300 m. Dans les vallées des rivières les plus petites et les plaines côtières, l'alluvion est généralement <40 m d'épaisseur, mais peut être localement beaucoup plus épais. L'eau souterraine dans les dépôts alluviaux est typiquement trouvée encouchées de sable et de gravier de 1 à 8 m d'épaissent séparés par des couches de limon et d'argile. Près de la ville de Jacmel (1814N07232W), en parties de la Plaine du Cul-de-Sac et dans l'autres zones isolées, les aquifères incluent de récifs du Pléistocène perméables et très poreux et des dépôts de carbonates. Ces dépôts sont généralement entre 25 et 50 m d'épaisseur. Le Plaine au nord est dans le Département du Nord (1936N07218W) et le Nord-Est (1932N07142W). La Rivière de la vallée de l'Artibonite est dans le Département de l'Artibonite (1920N07230W) et le Centre (1900N07200W). La Plaine de Gonaïves est dans le département	De petites et énormes quantités disponibles. Les rendements des puits sont généralement entre 4 et 100 L/s. Les puits localement peuvent avoir des rendements >150 L/s. Les rendements des puits choisis sont ci-dessous. 1 Puit près du Quartier Morin (1942N07209W): 15 L/s; 2 Puit près de La Rue (1943N07211W): 12 L/s; 3 Puit près d'Aufilier (1928N07239W): 76 L/s; 4 Puit près de Haut Saut d'Eau (1849N07212W): 25 L/s; 5 Puit près de Port-au-Prince (1832N07220W): 96 L/s; 6 Puit près de Lamartinière (1836N07212W): 25.2 L/s; et 7 Puit près de Les Cayes (1812N07345W): 4 L/s.	L'eau est douce avec les valeurs de TSD typiquement <800 mg/L. Eloignés de la côte, les valeurs de TSD généralement varient entre 300 à 600 mg/L. Les données de qualité d'eau des puits choisis sont ci-dessous. 1 Puit près du Quartier Morin: TSD 230 mg/L, pH 8.53, température 26 °C, Ca 2.85 mg/L, Mg 15.73 mg/L, Na 21.64 mg/L, K 1.05 mg/L, HCO ₃ 195.25 mg/L, Cl 13.4 mg/L, SO ₄ 15.88 mg/L, NO ₃ 3.4 mg/L. 3 Puit près d'Aufilier: TSD 690 mg/L, pH 7.3, Ca-Mg 45 mg/L, Na 56 mg/L, HCO ₃ 380 mg/L, Cl 90 mg/L, SO ₄ 180 mg/L. 4 Puit près de Haut Saut d'Eau: TSD 186 mg/L, pH 7.86, température 22 °C, Ca 40 mg/L, Mg 9.42 mg/L, Na 1.49 mg/L, K 0.33 mg/L, HCO ₃ 163.23 mg/L, Cl 1.92 mg/L, SO ₄ 2.14 mg/L, NO ₃ 2.8 mg/L. 5 Puit près de Port-au-Prince: TSD 396 mg/L, Ca 33 mg/L, HCO ₃ 169 mg/L, Cl 20 mg/L, SO ₄ trace, NO ₃ 1 mg/L. 6 Puit près de Lamartinière: TSD 348 mg/L, Ca 39 mg/L, Mg 9 mg/L, Cl 84 mg/L, SO ₄ 36 mg/L, NO ₃ 1.5 mg/L, dureté 250 mg/L CaCO ₃ . 7 Puit près de Les Cayes: TSD 315 mg/L, Cl 15 mg/L, dureté 220 mg/L CaCO ₃ . Près de la côte, l'usage excessif cause une augmentation dans l'intrusion de l'eau salé. Le problème de pollution principal est la contamination biologique des déchets humaines et animales. La contamination chimique augmente, surtout près des villes majeures. Les aquifères peu profonds sont généralement contaminés.	La plupart des puits creusés sont entre 26 et 120 m de profondeur. Les puits peuvent être >200 m de profondeur. Les puits creusé à la main sont généralement <30 m de profondeur. La profondeur à l'eau est d'habitude entre 5 et 50 m mais peut être > 150 m. Dans la Plaine du Nord, la profondeur à l'eau est d'habitude entre 5 et 25 m. Dans la Rivière de la vallée de l'Artibonite, la profondeur de l'eau est d'habitude entre 20 et 40 m. Dans la Plaine du Cul-de-Sac, la profondeur de l'eau est d'habitude entre 30 et 50 m. Dans la Plaine des Cayes, la profondeur de l'eau peut être aussi grande que 150 m. Dans d'autres dépôts alluviaux, la profondeur de l'eau est généralement entre 2 et 15 m. Saisonnement, la variation de la table d'eau peut être >4 m. L'accès est généralement réalisable mais il est localement de difficile à très difficile. Le long de la côte, le sol marécageux peut entraver l'accès. Dans les domaines urbains, la congestion peut entraver l'accès et limiter la disponibilité des sites des puits. Le réseau de route pauvre en du pays peut entraver aussi	Les dépôts de ces alluviaux sont largement tapés pour la provision domestique et localement par l'irrigation des puits. Presque tous les domaines sont convenables pour la pompe à main ou les puits tactiques. Beaucoup de domaines sont convenables pour un grand rendement municipal et l'irrigation des puits. Les aquifères sont généralement rechargés par l'écoulement des montagnes et localement par les niveaux des précipitations. La déforestation augmente l'écoulement et diminue la quantité d'eau disponible pour la recharge. La déforestation et l'utilisation excessive diminuent les rendements, les niveaux d'eau qui tombent, la dégradation de la qualité d'eau et l'augmentation de la quantité de variation saisonnière.

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
1 L'eau douce est généralement abondante (suite)	de l'Artibonite. La Plaine du Cul-de-Sac est dans le département de l'Ouest (1840N07220W). La ville de Jacmel est dans le Département Sud-Est (1818N07224W). La Plaine des Cayes est dans le département du Sud (1815N07340W).			l'accès. Généralement, les techniques de forage des rochers tendres peuvent être utilisées.	
2 L'eau douce est localement abondante	Les aquifères consistent en des dépôts de récifs du Pleistocène ou karstique et de calcaires extrêmement fracturés. Ces dépôts forment le système d'aquifère le plus vaste dans le pays. Ce système accumule et transmet l'eau par des systèmes de fractures et des solutions de cavités. Les dépôts de récifs du Pleistocène sont jusqu'à 300 m d'épaisseur et se composent de calcaire durci et fracturé. Les dépôts de récifs sont principalement dans le Plateau de Bombardopolis (1945N07320W) du Département Nord-Ouest (1945N07305W); dans l'Île de la Tortue (2004N07249W); dans l'Île de la Gonâve (1851N07303W); et en parties de la zone côtière de l'Artibonite, Grand Anse (1830N07340W), Les départements Ouest, Sud et Sud-Est. Les aquifères en calcaire-karstique extrêmement fracturés sont dans des unités qui s'étendent en âge du Crétacé au Eocène. Ces formations en général ont été fortement déformées. Ces aquifères sont dans la Formation du Crétacé Macaya et dans les parties supérieures de la Formation du Paléocène au début de l'Eocène Marigot, la formation d'Abuillot	Des quantités d'inappropriés à quantités énormes sont disponibles. Les rendements varient de <0.1 à 3,000 L/s. Le rendement moyen des fontaines est entre 20 et 50 L/s, mais peut être de >100 L/s. La moyenne des puits forés de 1 à 60 L/s. Localement, les puits peuvent avoir des rendements de >100 L/s. Les rendements des fontaines choisies et des puits sont ci-dessous. 8 La fontaine près de Fond Pomme (1947N07320W): 8 L/s; 9 La fontaine près de Rouffer Quinte (1922N07231W): 60 L/s; 10 La fontaine près de Coupe à l'Inde (1917N07231W): 15 L/s; 11 La fontaine près de Jeanton (1904N07243W): 100 L/s; et 12 Fontaine Jet d'Eau (1817N07224W): 300 à 400 L/s.	L'eau est douce avec TSD varie de 130 à 940 mg/L. La plupart des puits ont le TSD de <500 mg/L. L'eau est généralement très dure et à un pH, élevé bicarbonate, calcium, et magnésium. Les données de qualité d'eau des fontaines choisies et des puits sont ci-dessous. 8 La fontaine près de Fond Pomme: TSD 360 mg/L, pH 7.52, température 27 °C, Ca 63.23 mg/L, Mg 10.27 mg/L, Na 33.98 mg/L, K 2.35 mg/L, HCO₃ 189.16 mg/L, Cl 61 mg/L, SO₄ 22 mg/L, NO₃ 28.35 mg/L. 9 La fontaine près de Rouffer Quinte: TSD 235 mg/L, température 25 °C. 10 La fontaine à Coupe à l'Inde: TSD 353 mg/L, pH 7.45, température 25 °C, Ca 71.54 mg/L, Mg 13.62 mg/L, Na 6.71 mg/L, K 0.9 mg/L, HCO₃ 286.79 mg/L, Cl 50 mg/L, SO₄ 7.18 mg/L, NO₃ 22.57 mg/L. 11 La fontaine près de Jeanton: TSD 160 mg/L, pH 7.88, température 24 °C, Ca 8.9 mg/L, Mg 0.4 mg/L, Na 2.3 mg/L, K 4.4 mg/L, HCO₃ 2.9 mg/L, Cl 6.5 mg/L, SO₄ 140.3 mg/L, CaCO₃ 5.3 mg/L. Le problème principal de pollution est la contamination biologique des déchets humains et animales. La contamination chimique est limitée grâce au manque d'activité industrielle et grâce à l'usage limité des substances	La plupart des puits sont entre 15 et 200 m de profondeur. Localement, surtout dans les montagnes, les puits peuvent être >200 m. La moyenne de profondeur des puits est de 110 m. La profondeur à l'eau est d'habitude entre 5 et 25 m, mais localement peut être beaucoup plus profonde. Dans les montagnes, la profondeur à l'eau est d'habitude entre 100 et 200. Saisonnièrement, la variation de la table d'eau peut être >15 m. L'accès est généralement difficile à très difficile le réseau de route en pauvre condition général du pays est des pentes, raides, et le terrain accidenté peut empêcher l'accès et limiter la disponibilité des sites de puits. Généralement les techniques de forer les roches, dures doivent être utilisées. Le forage peut être difficile parce que les zones extrêmement fracturées peuvent causer la perte excessive des liquides de forage	La plupart des zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main. Les sites des puits sur les grandes fractures où les cavités de solution peuvent être convenables pour les puits d'irrigation et tactique et le rendement municipal élevé. Dans les montagnes, des puits réussis ont été forés grâce à la profondeur excessive à l'eau. Les puits réussis dans ces zones dépendent de trouver des fractures contenant de l'eau. L'utilisation de la technique de télédétection pour identifier les zones de fracture potentielles avant le forage devrait augmenter les chances pour des puits réussis. Si possible, les puits devraient être situés sur les intersections des fractures.

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
2 L'eau douce est localement abondante (suite)	Eocène, et la Formation de Plaisance d'Eocène moyen. Les aquifères de ce type sont aussi localement dans plusieurs autres formations. La Formation de Macaya Crétacé est estimée pour d'être <1,000 m d'épaisseur. Il se compose de lits en calcaire massifs séparés par l'argile et les couches de calcaire sableuses. La Formation de Macaya se trouve dans les départements de Grand Anse, et d'Ouest et du Sud. La Formation de Paléocène au début de Eocène Marigot est entre 900 et 1,000 m d'épaisseur. La partie supérieure de la formation se compose de lits variés en calcaire, le calcaire crayeux et le calcaire composé de fragments. La Formation de Marigot se trouve dans les Départements Grand Anse, Ouest, Sud et Sud-Est. La Formation d'Abuillot d'Eocène peut être jusqu'à 1,000 m d'épaisseur. Elle se compose de, schistes sableux, pierre sablés, et schistes. Seulement la portion de calcaire de la Formation de l'Abuillot est karstique et extrêmement fracturé. La Formation de l'Abuillot se trouve dans les Départements de l'Artibonite, le Centre (1900N07200W), Nord, et Nord-Est. La Formation de Plaisance d'Eocene moyenne est généralement <500 m d'épaisseur et se compose principalement de couches de calcaire stratifiée du bas du calcaire. La partie la plus basse se compose		agrochimique. La plupart des aquifères peu profondes sont contaminés.	et peut causer l'effondrement du trou.	Les aquifères dans les montagnes sont localement généralement rechargés par le niveau de précipitations, pendant que ceux qui sont dans les plaines sont rechargés par l'écoulement des montagnes. La déforestation augmente l'écoulement et diminue la quantité d'eau disponible pour la recharge. La déforestation et l'usage excessif diminuent les rendements, les niveaux d'eau tombent, dégradant la qualité d'eau, et augmentant la quantité de variation saisonnière.

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
2 L'eau douce est localement abondante (suite)	de conglomérat, calcaire, et schistes. La Formation de Plaisance est principalement dans les départements de l'Artibonite et du Nord-Ouest.				
3 L'eau douce est localement abondante	Les aquifères se composent de calcaires fracturés, grès, conglomérats, et schistes. Ces unités ont généralement des couches mélangés avec schistes, roche en limon, marne et craie. Typiquement, ces rochers ne sont pas très poreux ou perméables et n'ont pas été fortement déformés par les plissement et la faille. Ce manque de déformation à pour résultats seulement en des zones localisées qui contiennent des fracturés. Les rendements varient beaucoup dans ces unités. Les aquifères incluent des parties de plusieurs formations géologiques variant de l'âge du Crétacé au Miocène. Les unités de rochers majeures contenant ces aquifères incluent la Formation du Paléocène début de l'Eocène Marigot, la Formation de l'Eocène Abouillot le Groupe d'Oligocène-Miocène de l'Artibonite, et la Formation de la Miocène de Crête. Les autres formations qui contiennent ces aquifères incluent les formations Crétacé Beloc et Trois Rivières, la Formation d'Oligocène Jérémie, les parties inférieures de la Formation Eocène moyenne de la Plaisance, et localement d'autres formations. La Formation de Paléocène début de	Des quantités inappropriées à quantités modérées sont disponibles. Les rendements varient de <0.1 à 25 L/s. Les rendements moyens sont entre 0.1 et 25 L/s. Localement les puits peuvent avoir des rendements >25 L/s. Les rendements des fontaines choisis et des puits sont ci-dessous. 13 La fontaine près de Petit Bourg du Borgne (1949N07234W): 1.5 L/s; 14 La fontaine près de Nan Tinte (1950N07306W): 1 L/s; 15 La fontaine près de Castel (1819N07235W): 10 L/s; 16 La fontaine près de Piton Remard (1818N07255W): 1.75 L/s; et 17 La fontaine près de Monnery (1830N07332W): 10 L/s.	L'eau est douce avec les valeurs de TSD qui varient 150 à 800 mg/L. La plupart des fontaines et des puits ont des valeurs de TSD entre 150 et 500 mg/L. L'eau est généralement très dure et a un pH élevé de bicarbonate, calcium, et magnésium. Les données de qualité d'eau des fontaines et des puits choisis sont ci-dessous. 13 La fontaine près de Petit Bourg du Borgne: TSD 207 mg/L, pH 8.16, température 26 °C, Ca 2.7 mg/L, Mg 4.04 mg/L, Na 11.46 mg/L, K 0.86 mg/L, HCO₃ 176.96 mg/L, Cl 13.5 mg/L, SO₄ 9.55 mg/L, NO₃ 4.9 mg/L. 14 La fontaine près de Nan Tinte: TSD 469 mg/L, pH 7.66, température 30 °C, Ca 63.57 mg/L, Mg 14.32 mg/L, Na 51.76 mg/L, K 3.86 mg/L, HCO₃ 292.90 mg/L, Cl 67.5 mg/L, SO₄ 31 mg/L, NO₃ 12.83 mg/L. 16 La fontaine près de Piton Remard: TSD 235 mg/L, pH 7.4, température 24 °C. 17 La fontaine près de Monnery à un TSD 158 mg/L. 18 Les puits près de Jérémie (1834N07410W): pH 7.4, température 30 °C, Ca 63.57 mg/L, Mg 0.03 mg/L, Na 64 mg/L, Fe 0.12 mg/L, Cl 250 mg/L, SO₄ 20 mg/L, NO₃ 5.6 mg/L, dureté 427 mg/L CaCO₃. Le problème principal de la	La plupart des puits sont >200 m. La profondeur à l'eau est d'habitude entre 5 et 50 m. Dans les montagnes, la profondeur à l'eau est d'habitude entre 100 et 200 m. Saisonnièrement, la profondeur à l'eau peut varier autant que 15 m. Les zones de fracture sont généralement plus répandues près de la surface et moins probables aux profondeurs >60 m. L'accès est généralement difficile à très difficile. Le réseau de route généralement en pauvre condition; du pays, les pentes raides et le terrain accidenté peut empêcher l'accès et limiter la disponibilité des sites de puits. Généralement les techniques de forer les roches, dures doivent être utilisées. Le forage peut être difficile parce que les zones extrêmement fracturés peuvent cause la perte excessive des liquides du forage et peut causer l'effondrement du trou.	Quelques zones peuvent être convenables pour les puits à pompe à main. Les sites des puits sur les fractures ou les cavités de solution peuvent être convenables pour les puits tactiques. La plupart des zones ne sont pas convenables pour le rendement municipal élevé et les puits d'irrigation. Dans les montagnes, peu de puits réussit sont été forés grâce à la profondeur excessive à l'eau. Les puits réussis dans ces zones dépendent de trouver des fractures contenant de l'eau. L'utilisation des techniques de télédétection pour identifier les zones de fracturé potentielles avant le forage devrait augmenter les chances pour les puits réussit. Si possible, les puits devraient être situés sur les intersections des fractures.

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
3 L'eau douce est localement abondante (suite)	L'Eocène Marigot est entre 900 et 1,000 m d'épaisseur. La partie inférieure de la formation se compose des couches variées de conglomérats, schistes sableux, calcaire, grès et des fragments de calcaire. La formation de Marigot est trouvée dans les Départements Grand Anse, Ouest, Sud et Sud-Est. La Formation Eocène Abouillot peut être jusqu'à 1,000 m d'épaisseur. Elle se compose de calcaires, schistes sableux, grès, et schistes. Ce type d'aquifère est généralement trouvé dans les parties de la formation Abouillot et se compose de grès et de schistes sableux. La Formation des départements de Abouillot se trouve dans l'Artibonite, le Centre, Nord, et Nord-Est. Le Groupe de l'Oligocène-Miocène Artibonite se compose les Formations de l'Arc Madame, Joie, et de Thomonde. Le Groupe de l'Artibonite est >2,700 m d'épaisseur. Il se compose de schiste, roches en limon, de couches de calcaire, conglomérats, grès et marne. Le Groupe de l'Artibonite est principalement trouvé dans les départements de l'Artibonite, Centre, Nord, et Nord-Est. La Formation de la Crête Miocène est de 500 m d'épaisseur. Elle se compose de calcaire, schistes, marne et grès. La Formation de la Crête est principalement trouvée dans les départements de l'Artibonite, Centre, Nord, et les Nord-Est. Les formations mineures		pollution est la contamination biologique des déchets humains et animaux. La contamination chimique est limitée dû au manque d'activité industrielle et l'usage agrochimique limité. La plupart des aquifères peu profonds sont contaminés.		Les aquifères sont localement et généralement rechargés par le niveau de précipitations. La déforestation augmente l'écoulement et diminue la quantité d'eau disponible pour la recharge. La déforestation et l'usage excessive diminue les rendements, fait tomber les niveaux d'eau, dégradant la qualité d'eau, et augmente la quantité de variation saisonnière.

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
3 L'eau douce est localement abondante (suite)	sont généralement <150 m d'épaisseur et ont un étendu limitée. Ces formations se composent de conglomérats minces, des la craie, de roches ignés désagrégés, schistes, calcaires, argiles schisteuses, rocher en limon, et grès. La Formation de Beloc Crétacé se trouve dans le département Sud-Est. La Formation Crétacé des Trois Rivières est localement trouvée dans le département de l'Artibonite, Centre, Nord, Nord-Ouest. La Formation Eocéné moyenne de Plaisance est dans les départements de l'Artibonite et Nord-Ouest. La Formation Oligocène de Jérémie est dans des aires isolés dans les départements de Grand Anse, Ouest, Sud et Sud-Est.				
4 L'eau douce rare où manquante	Les aquifères se composent de schistes de bas- perméabilité, schistes sableux, conglomérats consolidés, grès, marne, calcaire silicieux, glaise et roches en limon. Les formations qui contiennent ces aquifères incluent la Formation de Miocène Rivière Grise. Les formations de Miocène-Pliocène Las Cashobas et Morne Delmas, les formations Pliocène Hinche et Rivière Gauche, et des zones isolées dans plusieurs autres formations géologiques. La formation Miocène Rivière Grise se compose de conglomérats, marne, et argiles et à peu près de 400 m d'épaisseur. Elle est principalement dans le département de	Des quantités inapproprié à petites quantités sont disponibles. Les rendements sont typiquement <5 L/s, et la plupart des rendements sont entre 0.1 et 2 L/s. Les rendements de beaucoup de fontaines sont <0.1 L/s. Localement les puits peuvent avoir des rendements de >10 L/s. Les rendements des fontaines choisis sont ci-dessous. 19 La fontaine près de Nan Ruche (1945N07301W): 0.1 L/s; 20 La fontaine près de Wallondry (1925N07213W): 3 L/s; 21 La fontaine près	L'eau est douce avec TSD généralement <900 mg/L. Localement, la minéralisation peut rendre l'eau saumâtre avec TSD aussi élevé que 1,200 mg/L. Les données de qualité d'eau des fontaines et des puits choisis sont cidessous. 19 La fontaine près de Nan Ruche: TSD 784 mg/L, pH 8.19, température 30 °C, Ca 34.73 mg/L, Mg 22.7 mg/L, Na 170.9 mg/L, K 4.99 mg/L, HCO₃ 274.59 mg/L, Cl 184 mg/L, SO₄ 7.2 mg/L, NO₃ 44.4 mg/L. 21 La fontaine près de Maissade: TSD 615 mg/L, pH 7.23, température 26.2 °C, Ca 76.15 mg/L, Mg 41.34 mg/L, Na 35.51 mg/L, K 0.55 mg/L, HCO₃ 506.47 mg/L,	La plupart des puits sont >150 m. Localement, les puits peuvent être >200 m. La profondeur de l'eau est d'habitude entre 5 et 50 m. Dans les montagnes, la profondeur à l'eau est d'habitude >100 m. La variation saisonnière dans les niveaux d'eau peut être grande. Les zones de fracture sont généralement plus courantes près de la surface et moins probable aux profondeurs >60 m. L'accès est généralement difficile à très difficile. Le réseau de route généralement du	La plupart des zones peuvent être inappropriées pour les puits à pompe à main, sauf où les zones de fractures ou désagrégés peuvent être interceptées pendant le forage. Les puits réussis dans ces zones dépendent de si on trouve des fractures contenant de l'eau. Les meilleures zones pour l'exploration d'eau souterraine sont généralement dans les zones de fracture intenses. L'utilisation de

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
4 L'eau douce rare où manquante (suite)	l'Ouest. La Formation de Miocène-Pliocène las Cashobas incluent aussi la Formation de Maissade comme une sous-unité ou un membre. La Formation de las Cashobas se compose de conglomérats serrés, grès mince, schistes sableux, et schistes, tandis que la Formation de Maissade se compose de marne, grès, et lignite. La Formation de las Cashobas est entre 1,400 et 1,850 m d'épaisseur. Elle est principalement trouvée dans les départements de l'Artibonite, Centre, Nord, et Nord-Ouest. La Formation Miocène-Pliocène Morne Delmas et les formations de Pliocène Hinche et Rivière gauche se composent de conglomérats, argiles, grès, et marne. La Formation de Morne Delmas est entre 300 et 400 m d'épaisseur et est généralement trouvée dans le département de l'Ouest. La Formation de Hinche est entre 25 et 100 m d'épaisseur. Elle est principalement trouvée dans les départements de l'Artibonite et du Centre. La Formation de Rivière Gauche est de 1,000 m d'épaisseur et est principalement trouvée dans les départements de Grand Anse, Ouest, sud et Sud-Est.	de Maissade (1910N07208W): 0.1 L/s; et 22 La fontaine près de Bois Pin (1852N07153W): 0.8 L/s.	Cl 2.39 mg/L, SO₄ 7.56 mg/L, NO₃ 5.64 mg/L. 22 La fontaine près de Bois Pin: TSD 275 mg/L, pH 7.62, Ca 64.13 mg/L, Mg 5.47 mg/L, Na 16.07 mg/L, K 0.59 mg/L, HCO₃ 341.71 mg/L, Cl 12.85 mg/L, SO₄ 23.66 mg/L, NO₃ 20.26 mg/L. Le problème principal de la pollution est la contamination biologique des déchets humains et animales. Les aquifères peu profonds sont typiquement contaminé près et à mipente des domaines peuplés.	pays et les pentes, raide, et le terrain accidenté peuvent empêcher et limiter la disponibilité des sites de puits. Généralement, les techniques de forer les roches dures doivent être utilisés.	la technique de télédétection pour identifier les zones de fracture potentielles avant le forage devrait augmenter les chances pour les puits réussis. Les aquifères sont localement et généralement rechargé par les niveaux des précipitations. La déforestation augmente l'écoulement et diminuent la quantité d'eau disponible pour la recharge. La déforestation et l'usage excessif diminuent les rendements, font tomber les niveaux d'eau, dégradant la qualité d'eau, et augmentent la quantité de variation saisonnière.
5 L'eau douce rare où manquante	Les aquifères se composent surtout de roches Crétacé à ignés Quaternaire et de quartzite. Les formations principales sont la Formation de Dumisseau du Crétacé; le Crétacé Morne Cabrit,	Des quantités inappropriées à de petites quantités sont disponibles. Les rendements des fontaines sont typiquement entre 0.05 et 1 L/s. Les puits typiques ont	L'eau est généralement douce avec TSD typiquement entre 200 et 600 mg/L. Les données de qualité d'eau des fontaines choisis sont cidessous. 23 La fontaine Dieubonne: TSD 215 mg/L, pH 7.95, température 23 °C,	La plupart des puits sont entre 20 et 80 m de profondeur. La profondeur à l'eau peut être >100 m. Les zones de fracture sont généralement plus	La plupart des zones sont inappropriées pour les puits à pompe à main, sauf où les zones de fractures où de désagrégation

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
5 L'eau douce rare où manquante (suite)	Terrier Rouge, La Mine, et les series de Peraches; la Formation Eocène Perodin; le Crétacé à Miocène intrusives du Batholite Loma de Cabrera (1930N07200W); et plusieurs formations non datées. La section igné varie de quelques mètres à >1,500 m dans l'épaisseur. La Formation de Dumisseau se compose de laves en fusion, basalte, diabase, et les flux des débris volcaniques, couches mélangées avec schistes et calcaire. Elle se trouve dans les départements de Grand Anse, Ouest, Sud et Sud-Est. Le Crétacé Morne Cabrit, Terrier Rouge, La Mine, et les series Peraches se composent de tuf, andésite, quartz diorite, dacite, et basalte, qui peuvent être localement légèrement métamorphosées. Ces series se trouvent dans les départements du Centre, le Nord, et Nord-Est. La Formation de Perodin se compose de basalte, andésite, et des couches de tuf mélangés avec la marne et le calcaire. Elle est dans les départements de l'Artibonite et le Centre. Le Batholite Loma de Cabrera se compose de diorites quartz et granodiorites et se trouve dans les départements du Nord et Nord-Est. Dispersées partout il y a d'autres formations igné sans nom non datées qui se composent principalement de basalte et se trouvent dans des formations Crétacé, Eocène, et Quaternaire.	des rendements de <5 L/s. Les puits forés dans les zones de fracture peuvent avoir de plus grands rendements. Les rendements des fontaines choisies sont ci-dessous. 23 Source de la fontaine Dieubonne (1924N07205W): 0.1 L/s, et 24 Source de la fontaine Mami (1823N07321W): 1 L/s.	Ca 12.02 mg/L, Mg 13.98 mg/L, Na 11.77 mg/L, HCO₃ 122.14 mg/L, Cl 7.4 mg/L, SO₄ 13.2 mg/L, NO₃ 2.45 mg/L. 24 La fontaine Mami: TSD 552 mg/L, température 29.2 °C. La contamination biologique peut être un problème près et à mi-pente des domaines peuplés. La contamination chimique est limitée dû au manque d'activité industrielle et l'usage agrochimique limité.	courantes près de la surface et moins probable aux profondeurs >60 m. L'accès est généralement difficile à très difficile. Le réseau de route généralement en pauvre condition dans le pays; et les pentes raides et le terrain accidenté peut empêcher l'accès et limiter la disponibilité des sites de puits. Les techniques de forage des rochers durs sont obligatoires.	peuvent être interceptées pendant le forage. Les puits réussis dans ces zones dépendent de la chance de rencontrer des fractures contenant de l'eau. Les meilleures zones pour l'exploration d'eau souterraine sont généralement dans les zones de fractures intenses. L'utilisation des techniques de télédétection pour identifier les zones de fracture potentielles avant le forage devrait augmenter les chances pour les puits réussis. Les aquifères sont localement et généralement rechargés par le niveau de précipitations. Seulement quelques puits ont été forés dans ces zones. La déforestation augmente l'écoulement et diminue la quantité d'eau disponible pour la recharge. La déforestation et l'usage excessif diminuent les rendements, font tomber les niveaux d'eau, dégradant la qualité d'eau, et augmentent

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)

Unité de carte (Voir Fig. C-2)	Caractéristiques d'Aquifères	Quantité ¹	Qualité ²	Les aspects de Développement d'Eau Souterraine	Remarques
5 L'eau douce rare où manquante (suite)					la quantité de variation saisonnière.
6 L'eau douce rare où manquante	Les aquifères se composent surtout d'alluvion Quaternaire trouvé dans la Plaine du Nord entourant Fort Liberté, dans le delta de la Rivière de l'Artibonite, dans de grandes parties de la Plaine du Cul-de-Sac, antoin de l'Étang Saumâtre (1835N07200W), et dans d'autres dépôts alluviaux le long de la côte. Dans la plupart des zones côtières, l'alluvion est généralement <30 m d'épaisseur, mais dans la Plaine du Cul-de-Sac et Rivière le delta de l'Artibonite, l'alluvion peut être >100 m d'épaisseur. Localement, les aquifères existent en d'autres types de dépôts, surtout de calcaire perméable ou fracturé. La Plaine du Nord est dans les départements Nord et Nord-Est. Le delta de la Rivière de l'Artibonite est dans le département de l'Artibonite. La Plaine du Cul-de-Sac et l'Étang Saumâtre sont dans le département de Ouest.	De très petites à de très grandes quantités sont disponibles. Les rendements des puits typiques sont de 1 à 100 L/s. Localement, les puits peuvent avoir des rendements >100 L/s. Les rendements des puits choisis sont ci-dessous. 25 Puit près de Phaeton (1941N07154W): 4.5 L/s; 26 Puit près de Duclos (1917N07239W): 27 L/s; 27 Puit à pompe à main près de Port-au-Prince: à peu près 1 L/s; et 28 Puit près de Source Sable (1836N07204W): 75.7 L/s.	L'eau est généralement saumâtre mais peut être localement salée. Les valeurs de TSD sont généralement <7,000 mg/L. Le long de la côte, l'intrusion de l'eau salée aide l'eau à être saumâtre à salée. En parties de la Plaine du Cul-de-Sac, surtout près de l'Étang saumâtre, le sol minéralisé aide l'eau souterraine à être saumâtre. Les niveaux de TSD peuvent augmenter pendant les saisons sèches quand la recharge est minimisée. Localement, les autres types de dépôts peuvent contenir de l'eau saumâtre à salée grâce à l'intrusion de l'eau salée. Les données de qualité d'eau des puits choisis sont ci-dessous. 25 Phaeton: TSD 3,500 mg/L, pH 7.65, température 29.6 °C, Ca 62.12 mg/L, Mg 107.62 mg/L, Na 972.4 mg/L, K 1.91 mg/L, HCO₃ 845.13 mg/L, Cl 630 mg/L, SO₄ 11.9 mg/L. 26 Puit près de Duclos: TSD 3,220 mg/L, pH 7.57, Ca 70.14 mg/L, Mg 11.55 mg/L, Na 577 mg/L, K 3.13 mg/L, HCO₃ 233.4 mg/L, Cl 875 mg/L, SO₄ 15 mg/L, NO₃ 2.73 mg/L. 27 Puit près du Port-au-Prince: TSD 1,280 mg/L, Ca 54 mg/L, Mg 13 mg/L, Na 11.77 mg/L, HCO₃ 122.14 mg/L, Cl 850 mg/L, SO₄ 116 mg/L, dureté 400 mg/L CaCO₃. 28 Puit près de Source Sable: TSD 5,528 mg/L. La contamination biologique des déchets humains et animales est répandue. La contamination chimique augmente, surtout près des villes majeures. Les aquifères peu profonds sont généralement contaminés.	La plupart des puits forés sont entre 50 et 100 m de profondeur. Les puits creusés à main sont généralement <35 m de profondeur. La profondeur de l'eau est généralement de 10 à 75 m. L'accès est généralement faisable mais peut être localement difficile à très difficile. Le long de la côte, le sol marécageux peut empêcher l'accès. Dans les zones urbaines, la congestion peut empêcher l'accès et limiter la disponibilité des sites de puits. La pauvre condition générale du réseau de rontes du puits peut faire obstacle à l'accès. Généralement, le forage dans les rochers tendres peut être utilisé.	La plupart des zones sont inappropriées pour les puits grâce à l'eau saumâtre où salée. L'eau devrait être traitée pour enlever les solides dissous avant l'usage domestique. La déforestation diminue la quantité d'eau disponible pour la recharge. La déforestation et l'usage excessif augmentent les zones affectées par l'intrusion de l'eau salée. Ceci a causé beaucoup de puits qui antérieurement produisaient de l'eau douce à produire maintenant de l'eau saumâtre à salée.

Table C-2. Ressources d'eau de Souterraine (suite)¹Termes Quantitatifs:

Enorme	= > 100 liters per second (L/s) (1,600 gallons per minute (gal/min))
Très Grand	= > 50 to 100 L/s (800 to 1,600 gal/min)
Grand	= > 25 to 50 L/s (400 to 800 gal/min)
Modéré	= > 10 to 25 L/s (160 to 400 gal/min)
Petit	= > 4 to 10 L/s (64 to 160 gal/min)
Très Petit	= > 1 to 4 L/s (16 to 64 gal/min)
Maigre	= > 0.25 to 1 L/s (4 to 16 gal/min)
Inadéquat	= ≤ 0.25 L/s (4 gal/min)

²Termes Qualitatifs:

Eau Douce	= maximum TSD ≤1,000 mg/L; maximum chlorides (Cl), ≤600 mg/L; maximum sulfates (SO ₄), ≤300 mg/L
Eau saumâtre	= maximum TSD >1,000 mg/L but ≤15,000 mg/L
Eau salée	= TSD >15,000 mg/L

Termes de dureté:

Tendre	= 0 to 60 mg/L CaCO ₃
Dureté moyenne	= 61 to 120 mg/L CaCO ₃
Dur	= 121 to 180 mg/L CaCO ₃
Très dur	= >180 mg/L CaCO ₃

Tableau de Conversion:

Pour convertir	Multiplier par	Pour obtenir
Litres par seconde	15.840	Gallons par minute
Litres par seconde	60.000	Litres par minute
Litres par seconde	950.000	Gallons par heure
Gallons par minute	0.063	Litres par seconde
Gallons par minute	3.780	Litres par minute

³ Les coordonnées Géographiques pour les noms d'endroits et les caractéristiques primaires sont en degrés et minutes de la latitude et longitude. Les coordonnées géographiques énumèrent la latitude premièrement pour l'Hémisphère Septentrional (N) ou Méridional (S) et la seconde longitude pour l'Hémisphère est (E) ou ouest (W). Par exemple:

Plaine du Nord.....(1940N07210W)

Les coordonnées géographiques pour la Plaine du Nord qui sont données comme 1940N07210W égalent 19°40' N, 72°10' O et peuvent être écrits es comme une latitude de 19 degrés et 40 minutes Nord et une longitude de 72 degrés et 10 minutes ouest. Les coordonnées sont approximatives. Les coordonnées géographiques sont suffisamment précises pour localiser la topographie des endroits sur la carte à échellons du pays. Les coordonnées géographiques pour les rivières sont généralement à la bouche de la rivière.

Note:

°C	= degrés Celsius
Ca	= calcium
CaCO ₃	= carbonate de calcium
Cl	= chloride
Fe	= fer
gal/min	= gallons par minute

HCO ₃	= bicarbonate
K	= potassium
L/min	= litres par minute
L/s	= litres par seconde
m	= mètre
Mg	= magnésium

mg/L	= milligramme par litre
Na	= sodium
NO ₃	= nitrate
pH	= concentration d'hydrogène-ion
SO ₄	= sulfate
TSD	= total des solides à dissous

