

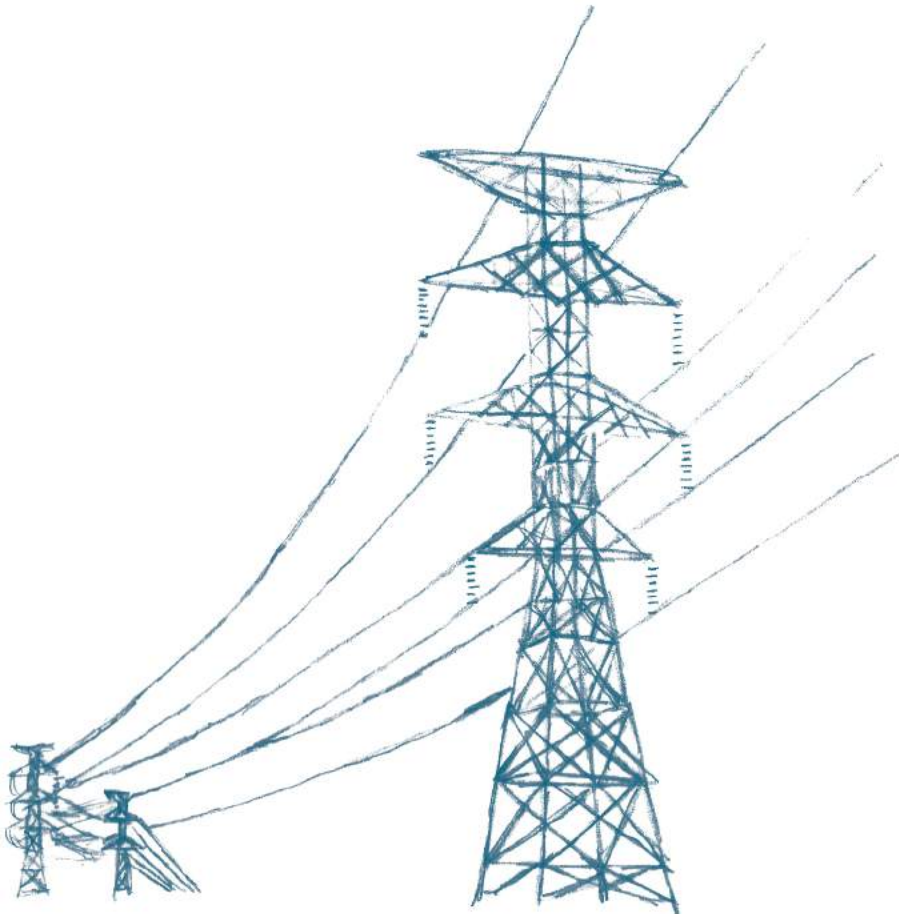
**Jean Edouard Pauyo**

Spécialiste en Energie BSEE, MBA  
Independent

Analyse des coûts et des avantages

# Haïti Transport et Distribution de l'Électricité

Design by Etika Prospe • kienstty@gmail.com





# HAÏTI TRANSPORT ET DISTRIBUTION DE L'ÉLECTRICITE

---

## Haïti Priorise

Jean Edouard Pauyo

*Spécialiste en Energie BSEE, MBA  
Independent*

© 2017 Copenhagen Consensus Center

[info@copenhagenconsensus.com](mailto:info@copenhagenconsensus.com)

[www.copenhagenconsensus.com](http://www.copenhagenconsensus.com)

Cet ouvrage a été produit dans le cadre du projet Haïti Priorise.

Ce projet est entrepris avec le soutien financier du gouvernement du Canada. Les opinions et interprétations contenues dans cette publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada.

**Canada**

Certains droits réservés



Cet ouvrage est disponible sous la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0 ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)). Selon les termes de la licence Creative Commons Attribution, vous êtes libre de copier, distribuer, transmettre et adapter ce travail, y compris à des fins commerciales, dans les conditions suivantes :

#### Attribution

Veillez citer l'ouvrage comme suit : #NOM DE L'AUTEUR#, #TITRE DU RAPPORT#, Haïti Priorise, Copenhagen Consensus Center, 2017. Licence : Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

#### Contenu d'un tiers

Copenhagen Consensus Center ne possède pas nécessairement chaque élément du contenu figurant dans l'ouvrage. Si vous souhaitez réutiliser un élément de l'ouvrage, il est de votre responsabilité de déterminer si l'autorisation est nécessaire pour cette réutilisation et d'obtenir l'autorisation du détenteur des droits d'auteur. Par exemple les tableaux, les illustrations ou les images font partie de ces éléments mais ne s'y limitent pas.

## Résumé académique

Ce document présente une évaluation des coûts et avantages de deux interventions dans le domaine de l'énergie électrique en Haïti et de leurs ratios Avantage/Coût (RAC). Il s'agit de la construction d'un réseau national de transport d'électricité et la réhabilitation et l'extension des réseaux de distribution de l'électricité à travers les principales localités du pays. Spécifiquement le rapport fait une analyse de la situation existante, évalue les coûts d'investissement et d'exploitation de ces des interventions projetées ainsi que leurs impacts économiques et sociaux.

Haïti est un pays pauvre avec un taux de couverture d'électricité très faible. L'insuffisance de la production d'électricité constitue un obstacle au développement de ses potentiels économiques. Le système électrique est constitué par un ensemble de réseaux isolés alimentant certaines localités. Pour arriver à augmenter l'offre d'électricité, il y a lieu d'investir dans les infrastructures de livraison d'électricité à côté de la production. Les coûts des interventions proposées se révèlent cependant élevés par rapports aux contraintes financières du pays. Il convient donc de prioriser les investissements potentiels en fonction de leurs impacts escomptés.

Les résultats de l'étude montrent que des investissements directs de l'ordre de 1,628 millions de dollars américains s'échelonnant sur une période de 15 ans en réseau de transport d'électricité et des investissements directs d'environ 228 millions de dollars américains sur une période de 10 ans en réseaux de distribution. Ceux-ci se sont économiquement rentables pour des scénarios de valeurs actualisées aux taux de 3%, 5% et 12% sur les durées de vie des interventions.

Par exemple, au taux d'actualisation de 5%, l'intervention réseau de transport présente un RAC de 6.18 et l'intervention réseaux de distribution présente un RAC de 10.02

Le rapport conclut que bien que les deux interventions présentent des avantages notables, il révèle cependant que beaucoup de conditions sont encore à remplir pour la mise en œuvre de ces interventions notamment des changements institutionnels et des mesures effectives de réduction des pertes commerciales.

## Résumé de politiques

### Vue d'ensemble et contexte

Haïti est le pays le moins électrifié et le pays utilisant le plus fort taux de biomasse comme source d'énergie du continent américain. Le manque d'électricité est un obstacle au développement économique et social. Parallèlement, le développement du secteur énergétique de manière viable, est conditionné par le développement économique. Le taux de couverture électrique en Haïti est de moins de 25%. Le coût de production est élevé et les pertes commerciales sont énormes.

Ce document évalue les ratios Avantage/Coût (RAC) de deux interventions visant à augmenter l'accès à l'électricité, améliorer la fiabilité, et l'efficacité du système électrique en Haïti. Les interventions visent à développeront les systèmes électriques de façon à fournir l'électricité 24 heures par jour à environ 50% de la population d'ici 2030.

La première intervention, Réseau National de Transport, propose de construire en 5 ans un système électrique reliant les centrales de production aux centres de consommation du pays. Ses composantes sont la construction d'environ 1,079 km lignes en haute tension, la construction 12 sous-stations et un centre national de contrôle d'énergie.

La seconde, Réseaux de Distribution, consiste à réaliser sur une période de dix ans à travers environ 37 communes du pays, la réhabilitation de 1,920 km de lignes de distribution, la construction de 1,350 km de lignes de distribution, et le raccordement d'environ 750,000 nouveaux abonnés.

### Facteurs relatifs à la mise en œuvre

Les interventions nécessitent des compléments d'études d'ingénierie et de faisabilité financière, de montage financier, et de montage institutionnel et organisationnel. Les coûts préliminaires directs de l'intervention réseau de transport sont estimés à 1,628 millions de dollars et ceux de l'intervention réseaux de distribution sont de 228 millions de dollars. Ces montants sont importants pour un pays comme Haïti. Il est concevable que l'appel à des capitaux privés nationaux et étrangers soit nécessaire.

## Sources potentielles de revenus

Les revenus viendront de la vente de services de livraison de l'électricité aux ménages et aux entreprises et si les conditions sont réunies la rentabilité financière des interventions est possible.

Les principaux indicateurs de succès des interventions sont :

- Etudes de planification, d'ingénierie, et de faisabilité financière réalisées
- Montage organisationnel et financier
- Plan d'exécution du programme d'interventions adopté
- Lancement du programme d'exécution des interventions
- Augmentations du taux d'accès à l'électricité
- Augmentation de la consommation d'électricité par habitant
- Augmentation du PIB par habitant
- Indices d'amélioration des conditions de vie de la population
- Indices de réduction de la pauvreté

Les partenaires d'exécution potentiels des interventions sont :

- Le gouvernement haïtien
- Le secteur privé haïtien et étranger.
- Les institutions financières internationales

Les principales étapes de réalisation des interventions comprennent :

- Obtention des financements
- Initiation du projet par le gouvernement haïtien
- Engagement d'une firme d'ingénieur-conseil pour les études détaillées
- Lancement d'appels d'offres.
- Mise en place une unité de gestion du projet

Il y a eu une tentative de réaliser un réseau national de transport d'électricité au début des années 90 presque au même moment que nos voisins la République Dominicaine et la Jamaïque. Le projet haïtien n'a pas abouti tandis que nos voisins ont pu développer leur réseau national. Les raisons de cet échec sont multiples : d'abord, il y a eu la crise politique et économique que connaît Haïti depuis la fin des années 80 jusqu'à aujourd'hui. Ensuite, le manque de support des bailleurs de fonds qui ont conditionné leur assistance à la privatisation de l'EDH ; Enfin, plus récemment, il y a eu le désintérêt de la communauté internationale à financer des grands projets d'infrastructure au profit de petits projets d'électrification hors-réseaux ou par micro-réseaux.

## Risques

Il y a plusieurs obstacles au développement du réseau national :

1. Niveau des vols d'électricité
2. Instabilité politique, manque de cohésion et de vision à l'échelle politique du pays.
3. Défaillance et dépendance de l'Etat à l'égard de la communauté internationale.
4. Insuffisance de dispositifs administratifs et légaux en matière de lutte contre la fraude et la corruption, de protection des droits de propriété et du respect des normes en général.
5. Faiblesse des institutions gouvernementales et manque de stratégie de développement
6. Urbanisation anarchique
7. Manque de capitaux locaux au développement des infrastructures

## Avantages

Les deux interventions présenteront des effets positifs importants comparés à leurs coûts aux bénéficiaires de la population haïtienne en général, les consommateurs, les gens d'affaires

1. Réduire les coûts de la fourniture de l'électricité,
2. Contribuer à augmenter la production nationale
3. Faciliter l'intégration de sources d'énergie propre.
4. Améliorer la qualité de service.
5. Améliorer les services sociaux comme l'éducation, et la santé.

## Avantages non mesurés

Il y a beaucoup d'avantages non mesurés en particulier :

1. Réduction de vol d'électricité
2. Réduction du niveau de crimes et l'amélioration du sentiment de sécurité
3. Amélioration des conditions des femmes et des enfants en Haïti.
4. Création d'emplois
5. Amélioration de la balance commerciale
6. La décentralisation économique

Le rapport montre au Tableau 1 ci-dessous, qu'au taux d'actualisation de 5% par exemple, l'intervention réseau de transport présente un RAC de 6.18 et l'intervention réseaux de distribution présente un RAC de 10.02.

**Tableau 1. Tableau récapitulatif**  
**Valeur actuelle nette, millions de dollars, 2016**

Interventions	Taux d'actualisation	Avantage	Coût	Ratio avantage-coût
Réseau National de Transport	5%	12,906	2,087	6.18
Réseaux de Distribution	5%	6,577	657	10.02



Les deux interventions se montrent économiquement rentables. Cependant, pour assurer leur rentabilité financière, certaines conditions sont nécessaires notamment des changements institutionnels et des mesures effectives de réduction des pertes commerciales. S

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTE.....</b>	<b>1</b>
<b>3. SITUATION EXISTANTE .....</b>	<b>3</b>
3.1 ETAT DES RESEAUX .....	3
3.2 COUTS DE PRODUCTION.....	3
3.3 TECHNOLOGIES .....	4
3.4 STRUCTURES DES MARCHES D’ELECTRICITE .....	4
3.5 AUX D’ACCESS ET NIVEAU DE CONSOMMATION .....	5
3.6 QUALITE DE SERVICE .....	5
<b>4. HYPOTHESES .....</b>	<b>6</b>
4.1 SCENARIOS.....	6
4.2 TAUX DE CROISSANCE DE LA DEMANDE .....	6
4.3 PARAMETRES ECONOMIQUES .....	7
<b>5. INTERVENTIONS .....</b>	<b>8</b>
5.1 INTERVENTION RESEAU NATIONAL DE TRANSPORT.....	8
<i>Coûts de l’Intervention Réseau National de Transport d’Electricité .....</i>	<i>10</i>
<i>Coûts d’Investissement .....</i>	<i>10</i>
<i>Coûts d’Exploitation et d’Entretien du Réseau de Transport .....</i>	<i>10</i>
<i>Les Avantages de l’Intervention Réseau National de Transport .....</i>	<i>10</i>
<i>Réduction des Coûts de production.....</i>	<i>12</i>
<i>Réduction des Coûts de l’Energie non-livrée. ....</i>	<i>12</i>
<i>Impact Economique .....</i>	<i>12</i>
5.2 INTERVENTION RESEAUX DE DISTRIBUTION.....	13
<i>Coûts Intervention Réseaux de Distribution .....</i>	<i>13</i>
<i>Avantages de l’Intervention Réseaux de Distribution.....</i>	<i>13</i>
<b>6. ANALYSE DES AVANTAGES ET COUTS DES INTERVENTIONS .....</b>	<b>14</b>
6.1 RESULTATS.....	15
6.2 RISQUES ET LIMITATIONS .....	15
<b>7. CONCLUSION.....</b>	<b>15</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>17</b>

# 1. Introduction

Le but de ce document est de déterminer les ratios Avantage/Coût (RAC) de deux interventions dans le secteur de l'énergie électrique en Haïti. La première intervention est la construction d'un réseau national de transport national d'électricité et la seconde est la réhabilitation et l'extension des réseaux de distribution à travers le pays. L'étude inclut une analyse de du contexte et de la situation existante, une projection de la demande, les spécifications techniques des ouvrages, l'évaluation les coûts des interventions ainsi que leurs avantages sur la durée de vie des interventions. L'analyse comprend, en outre, le calcul des valeurs actualisées de 3%, 5% et 12% et le calcul des RAC pour ces différents taux d'actualisation.

## 2. Contexte

La situation économique d'Haïti est catastrophique. La croissance peine à se manifester et la pauvreté est massive. La situation politique est instable depuis des décennies et les institutions nationales sont défailtantes. Il n'est pas surprenant que le problème énergétique et notamment celui de l'électricité soit si aigu. Il n'y pas moyen d'assurer la croissance économique d'Haïti sans la satisfaction de la demande d'électricité nécessaire à la société moderne. Haïti a cependant de nombreux potentiels économiques qui n'attendent que des conditions soient réunies pour se réaliser. Elle a des opportunités dans les secteurs minier, touristique, agricole, services, petite industrie, l'agro-business qui sont freinées par l'insuffisance du système électrique.

L'étude adopte une perspective de l'économie comme un système dynamique, adaptative, sensible à son environnement<sup>1</sup>. Elle assume que les interventions sont susceptibles d'avoir des effets substantiels sur l'économie en offrant les bénéfices de l'énergie électrique en quantité, qualité et coût compétitifs à toutes les régions du pays.

Les systèmes électriques un élément certes des systèmes économiques ont des effets économiques surprenants. Les systèmes économiques et les systèmes énergétiques sont des

---

<sup>1</sup> Beinhocker, E. D., (2007)

phénomènes complexes qui sont mutuellement dépendants. Les systèmes énergétiques et les systèmes économiques se renforcent réciproquement de manière non linéaire en forme de boucle rétroactive.

Transformer l'économie Haïtienne nécessite non seulement des infrastructures économiques adéquates mais aussi des institutions adaptées incluant, les règles du jeu, les valeurs, et les visions. Dans la perspective des systèmes dynamiques, l'économie s'adapte aux technologies et aux institutions. Ainsi, les réseaux électriques, à l'instar des réseaux routiers et de télécommunications peuvent avoir des effets multiplicateurs. Le réseau de transport permettra aux entreprises de distribution de s'approvisionner en énergie, capacité, et services auxiliaires sur la base de marchés concurrentiel de long ou court terme. Il permettra la satisfaction de la demande agrégée par des centrales plus efficaces à cause des économies d'échelle, de plus grande diversité de sources d'énergie, et de plus grande compétition. Le véritable problème de l'offre d'électricité est l'absence de conditions pour une offre fiable et à un coût raisonnable. Les consommateurs qui ont les moyens achètent leurs propres équipements de production d'électricité.

L'étude n'adresse pas directement les problèmes spécifiques de l'offre d'électricité mais assume un lien étroit d'une part entre les réseaux et d'autre part les structures des marchés de l'électricité, des technologies et des coûts de production. En outre, elle assume une corrélation forte et directe entre la consommation d'électricité par habitant avec la croissance économique.

Les interventions en réseaux ne sont pas des alternatives à la production d'électricité. Elles sont complémentaires aux infrastructures de production d'électricité. Le réseau de transport proposé est compatible à toutes technologies de production et sources primaires d'énergies : thermiques, ou renouvelables.

Le plus grand obstacle au développement du secteur électrique en Haïti est la faiblesse des institutions qui se manifeste notamment par la déficience du respect des droits de propriété, des règles élémentaires de justice, par des crises chroniques de gouvernabilité, du niveau généralisé de corruption. La pauvreté constitue aussi un autre facteur de freinage. Une forte proportion de la population n'a pas les moyens de payer l'électricité mais considère cette commodité comme un besoin essentiel dont elle ne peut pas s'en passer. Cela conduit aux pratiques de vol flagrant et

massif d'électricité qui n'est plus socialement répréhensible. Le vol d'électricité affecte sévèrement les revenus de l'EDH qui n'arrive plus à faire face à sa mission. Elle n'arrive pas à trouver en conséquence les fonds nécessaires à l'extension et à l'amélioration des infrastructures.

Le dysfonctionnement du système électrique d'Haïti s'aggrave de jour en jour, malgré les bonnes intentions qui ne s'accompagnent pas malheureusement de volonté et de capacité de redresser les institutions étatiques.

### 3. Situation Existante

#### 3.1. Etat des Réseaux

Le système électrique d'Haïti est constitué de plusieurs réseaux régionaux indépendants. Ces réseaux à l'exception de celui de la zone métropolitaine de Port-au-Prince, sont alimentés par les groupes électrogènes de petites tailles. Les plus grandes centrales localisées dans les chefs-lieux départementaux exploitent des groupes de 500 kW à 1MW. Environ 35 petites municipalités sont alimentées par des unités de 60 kW à 500 kW.

#### 3.2. Coûts de Production

Les coûts de production sont élevés non seulement à cause des technologies utilisées mais aussi en raison de la structure du marché. En effet, selon un rapport du le Ministère de l'Economie et des Finances, l'EDH achète de l'énergie de trois producteurs privés (SOGENER, HAYTRAC, EPOWER) et des centrales mixtes Pétion, Bolivar et Marti à un prix moyen de \$0.2705 par kWh<sup>2</sup>. De plus, en 2006, l'EDH estimait que le coût des producteurs Independent atteignait 7,74 gourdes par kWh ou 9,50 gourdes en incluant le carburant<sup>3</sup>. Selon MTPTC, BME, and EDH (2006) Le coût moyen de l'électricité provenant de nouvelles centrales pourrait varier de \$0.0879 à \$0.0847 par kWh. Aussi selon Schnitzer, D. and al. (2014) le tarif de \$0.35 par kWh chargé par EDH pourrait être réduit à \$0.10/kWh si d'autres technologie étaient adoptées.

---

<sup>2</sup> Ministère de l'Economie et des Finances. (2014)

<sup>3</sup> MTPTC, BME, and EDH (Novembre 2006)

### 3.3. Technologies

Les coûts de production varient en fonction de la technologie. A cause de l'émiettement des réseaux électriques haïtiens, il n'est pas possible d'installer de groupes de très grande capacité sans causer des problèmes de stabilité. Certaines technologies comme les centrales à vapeurs et turbine à cycle combiné sont rentables qu'à partir d'un seuil minimum de 50 MW. L'utilisation de groupes de petites tailles induisent des coûts financiers élevés, et accentue la pollution de l'air et des sols.

Les centrales de l'EDH dans la région métropolitaine de Port-au-Prince comprennent, en outre la centrale Hydro-électrique de Péligre de 54 MW, des centrales pouvant fonctionner au fioul lourd de taille variant de 7 à 10 MW. La zone métropolitaine est aussi alimentée par des producteurs indépendants opérant des groupes de petite taille variant de 1 à 2 MW. Selon MTPTC, BME, and EDH (Novembre 2006).

### 3.4. Structures des marchés d'électricité

Les structures des marchés de l'électricité en Haïti sont sensiblement différentes de ceux de la République Dominicaine et de la Jamaïque essentiellement grâce à l'existence de réseau de transport national dans ces pays.

Le marché d'Haïti comprend de cinq zones isolées, dont la zone métropolitaine, de Port-au-Prince de loin la plus importante, avec 60% de la demande totale et cinq autres régions isolées et une multitude de micro-réseaux. La production d'électricité dans les grandes villes est assurée en grande partie par des producteurs indépendants qui jouissent de situations de monopole ou d'oligopole. La demande de pointe du pays pour 2008 a été estimée à 215 MW, mais la production nette n'a été que d'environ 600 GWh. Haïti dispose de 72 groupes totalisant 155 MW soit en moyenne 2.15 MW par groupe.

La Jamaïque dispose d'un seul distributeur d'électricité intégrée verticalement qui est chargée de la production, la transmission et la distribution d'électricité. Elle achète également de l'électricité de quatre producteurs indépendants. La demande de pointe du pays en 2008 a été de 622 MW, avec une production nette de plus de 4 100 GWh. La Jamaïque dispose de 32 groupes totalisant 769 MW soit en moyenne 24 MW par groupe.

La République Dominicaine compte onze centrales thermiques privées, une centrale hydroélectrique appartenant à l'État, 5 grandes et 5 petites entreprises de production. Il existe trois sociétés de distribution privées et une société de distribution publique et une société de transport publique. La demande de pointe du pays pour 2008 était de 2,168 MW, avec une production nette de plus de 11,600 GWh. La République Dominicaine dispose de 42 groupes totalisant 2,883 MW soit en moyenne 68.64 MW par groupe<sup>4</sup>.

### 3.5. aux d'Access et niveau de consommation

Le taux d'accès à l'électricité qui est le rapport du nombre de ménages branchés (légalement ou illégalement) par rapport au nombre total de familles n'a pas changé sensiblement de 25% depuis des années selon toutes les sources. Par contre, la consommation par habitant a varié dans le temps. La consommation annuelle d'électricité per capita avait été de 84 kWh en 2000<sup>5</sup>, de 30 kWh en 2004 et de 21 kWh en 2011<sup>6</sup>. Ces variations suggèrent les effets combinés de l'accroissement de la population et du déficit de la production énergétique. La demande augmente sous l'effet de la démographie galopante et l'urbanisation rapide. Les villes se développent de manière anarchique et alourdissent la charge de l'EDH. Les ménages et les entreprises sont obligés de faire appel à des moyens alternatifs pour pallier aux défaillances du système électrique. Ils utilisent des groupes électrogènes, des batteries, et autres systèmes aux coûts élevés.

### 3.6. Qualité de service

La qualité du service fourni par l'EDH est déplorable à cause des rationnements journaliers et des coupures intempestives. Les pannes sont courantes, dues à des ruptures des conducteurs et d'explosion de transformateurs de distribution sous l'effet des surcharges occasionnées par le piratage des réseaux. L'EDH arrive à fournir à peine 12 heures d'électricité par jour dans certains quartiers. En gros, l'accès à l'électricité est précaire et la qualité ne répond pas aux besoins du développement économique et social du pays. Le statu quo est insoutenable vu son impact sur la situation économique, sociale et politique. Deux interventions dans le domaine du transport et de

---

<sup>4</sup> Sources : NREL Energy Transition Initiative. <http://www.nrel.gov> et EDH

<sup>5</sup> MTPTC, BME, and EDH (2006)

<sup>6</sup> Worldwatch Institute (2014)

la distribution présentent des occasions d'améliorer les performances techniques et économiques des systèmes électriques.

## 4. Hypothèses

L'étude a été réalisée sur la base de certaines hypothèses dont les principales, décrites ci-dessous sont : le taux de croissance de la demande, les paramètres et économiques.

### 4.1. Scénarios

Chacune des interventions est évaluée contre un scénario de référence qui est le scénario sans intervention. Le scénario contrefactuel assume que le modèle existant à savoir le développement de réseaux régionaux isolés est conservé. Ceci offre l'avantage d'être moins coûteux en investissement cependant offre moins de bénéfices. Tous les scénarios partagent cependant la même projection de la demande.

### 4.2. Taux de croissance de la demande

La projection de la demande est faite sur la période allant de 2017 à 2047 en assumant un taux de croissance annuelle de la demande de 5 % soit de 328 MW en 2017 à 1,390 MW en 2047 et un taux de croissance annuelle de l'énergie de 6% soit de 1,263 GWh en 2017 à 6,695 GWh en 2047. Cette prédiction est conservatrice parce qu'elle ne prend pas en compte de la demande latente qui est difficile à estimer considérant l'instabilité de la réalité haïtienne.

Le taux de 5% est celui adopté par la plupart des études conduites par l'Electricité d'Haïti (EDH), la Banque Mondiale, et autres consultants notamment celle de la firme-conseil Nextant<sup>7</sup>. Le taux de croissance de la demande d'énergie est plus grand que celui de la demande de puissance à cause de l'effet anticipé des interventions sur la courbe de charge. Le facteur de charge qui est le rapport de la puissance moyenne sur la puissance de pointe est assumé augmenté. Le taux de croissance est difficile à déterminer avec précision puisqu'il dépend de beaucoup de facteurs imprévisibles comme la croissance économique, l'environnement politique et surtout l'effet en boucle des interventions sur la demande qui peut s'accélérer par l'activation la demande latente.

---

<sup>7</sup> Nextant a réalisé une étude d'interconnexion du réseau Inter-Caribéen pour le compte de la Banque Mondiale.



Le taux de 5% correspond donc à une estimation conservatrice qui ne tient pas compte de l'effet multiplicateur des interventions.

### 4.3. Paramètres économiques

Le taux des pertes totales est estimé à 55% selon les données fournies par EDH. Nous avons assumé que 10% des pertes sont techniques et 45% sont des pertes commerciales dites non-techniques attribuables au vol d'énergie et à la sous-facturation. L'étude assume que chaque intervention contribuera à réduire des pertes techniques de 25%. De plus, du scénario de référence au scénario avec interventions, le facteur de charge passe de 44% environ à environ 55%, le taux d'accès à l'électricité passe de 25% à 50%. Les investissements en réseau de transport sont échelonnés sur une période de 15 ans et évalués sur une période de 30 ans tandis que les investissements en réseaux de distribution sont échelonnés sur une période de 10 ans, évalués sur période de 20 ans. L'actualisation des coûts et avantages des interventions est faite pour des taux de discompte de 3%, 5% et 12%. Le programme consiste en la construction de systèmes de livraison d'énergie électrique capables de fournir l'électricité de manière fiable à environ 50% de la population de la plupart des communes d'Haïti d'ici 2030.

L'impact économique des interventions a été évaluée sous l'hypothèses d'une corrélation forte entre consommation d'électricité et PIB. Les bénéfices escomptés sont aussi conditionnés à une stratégie de développement effective et un environnement propice. La situation économique est considérée dans son est dynamisme.

L'étude envisage un scénario semblable à celui qu'avait connue le pays lors de la mise en service de la centrale hydroélectrique de Péligre au début des années 1970. La disponibilité d'électricité fiable et économique avait contribué à impulser une croissance jusque-là impossible. Port-au-Prince avait attiré des investissements dans le domaine de la sous-traitance, du tourisme, et des industries de substitution. La croissance a été si importante que l'on a dû en peu de temps ajouter les deux autres turbines de la centrale de Péligre et plus tard construire la centrale thermique de Varreux pour répondre non seulement à la croissance de la demande mais aussi pour palier à la réduction de de la production de Péligre en saison sèche.

L'étude assume un impact de \$4.70 de PIB par habitant pour chaque kWh additionnel consommé par habitant. Cette figure a été déterminée à partir des données de 2010 tirées de l'étude de Worldwatch Institute (2014).

## 5. Interventions

Les deux interventions objet de cette étude sont : (i) Réseau National de Transport d'Electricité et (ii) Réseaux de Distribution. Elles sont indépendantes l'une de l'autre et ont été évaluées séparément. Elles visent chacune à contribuer à augmenter l'accès à l'électricité, améliorer la fiabilité, et l'efficacité du système électrique en Haïti en renforçant les réseaux de transport et de distribution.

### 5.1. Intervention Réseau National de Transport

L'intervention Réseau National de Transport vise à interconnecter les régions du pays dans un système intégré. Le réseau reliera centres régionaux suivant : Port-au-Prince, Jacmel, Jérémie, Gonaïves, Cap Haïtien, Môle Saint Nicolas, Fort Liberté, et de la centrale de Péligre. Le développement d'un réseau national de transport d'électricité comprend trois composantes principales : (i) la construction d'environ 1 079 km lignes en haute tension reliant les principales villes du pays ; (ii) l'extension de 12 sous-stations à travers le pays et (iii) la construction d'un centre national de contrôle d'énergie

Tableau 5.1 Capacités des Lignes de Transport

Lignes Haute Tension	Capacité	Charge MVA	Longueur des lignes
Carrefour Jacmel	2x 40 MVA	13	76
Varreux Gonaïves	2x40 MVA	78	142
Carrefour Petit-Gôave	2x 40 MVA	62	58
Petit Gôave Cayes	2x 40 MVA	56	125
Cayes Jérémie	2x 40 MVA	26	95
Varreux Gonaïves	2x 40 MVA	78	145
Gonaïves Cap Haïtien	2x 40 MVA	39	99
Port de Paix Môle Saint Nicolas	2x 40 MVA	6	72
Cap Haïtien Fort Liberté	2x 40 MVA	13	52
Péligre Cap-Haitien	2x 40 MVA	81	110
Cap Haïtien Port-de-Paix	2x 40 MVA	13	105

Les caractéristiques techniques détaillées des installations restent à déterminer par des études d'ingénierie. Le voltage nominal des équipements considéré appartient à la classe de 115-135 KV de tension nominale. Les pylônes pourraient en treillis métalliques en poteaux en bois. Les capacités des lignes et des sous-stations sont déterminées à partir de la projection de la demande de puissance sur le cycle de vie de l'intervention et de certains paramètres tels que le facteur de puissance et le facteur de charge. La répartition des charges régionales a été faite par extrapolation des charges actuelles. Les caractéristiques sommaires des lignes hautes tension sont indiquées au Tableau 5.1 ci-dessus.

Les principales composantes des sous-stations incluent non seulement les transformateurs de puissance mais aussi les autres équipements majeurs tels que les disjoncteurs, les sectionneurs, les équipements de protection, de télécommande et de communications ainsi que les ouvrages de génie civil. Les caractéristiques des sous-stations sont montrées au tableau 5.2 suivant.

**Tableau 5.2 Capacités des Sous-Stations**

Sous-Stations	2020			2032		
	QTE	Capacité MVA	Charge MVA	QTE	Capacité MVA	Charge MVA
Carrefour	3	20	62	3	20	111
Petit Gôave	2	5	6	1	5	12
Jacmel	2	10	13	1	10	23
Cayes	2	20	30	1	20	53
Jérémie	2	10	13	1	10	23
Gonaïves	2	20	39	2	20	70
Varreux	3	50	116	1	50	209
Môle Saint Nicolas	2	5	6	1	5	12
Fort Liberté	2	10	13	1	10	23
Péligre	2	50	78	1	50	139
Cap Haïtien	2	50	78	1	50	139
Port de Paix	2	5	6	1	5	12

Certaines de ces sous-stations existent mais seront renforcées

### Coûts de l'Intervention Réseau National de Transport d'Electricité

Les coûts de l'intervention réseau national de transport d'électricité comprennent les coûts d'investissement, et les coûts d'exploitation. Dans cette intervention les coûts environnementaux ne sont pas estimés. Ceux-ci sont considérés négligeables. Les coûts sont répartis sur la durée de vie de l'intervention.

### Coûts d'Investissement

Les coûts d'investissements sont calculés en fonction de la demande, des hypothèses, les paramètres techniques, et économiques. Les investissements, échelonnés sur deux périodes de 5 années, sont estimés au total à près de 1,628 millions de dollars. Le Tableau 5.3 résume ces coûts d'investissement en réseaux de transport.

Tableau 5.3: Coûts d'Investissements Réseau National de Transport  
Coûts cumulatifs, millions de dollars courantes, 2016

Composantes	2017 - 2021	2028 - 2032	US Millions
Sous-Stations	348	189	537
Lignes HT	1,079		1,079
Centre de Contrôle d'Énergie	8	4	12
<b>Total</b>	<b>1,435</b>	<b>193</b>	<b>1,628</b>

### Coûts d'Exploitation et d'Entretien du Réseau de Transport

Les coûts d'exploitation et d'entretien du réseau de transport comprennent les charges liées à l'entretien des lignes qui sont estimées à environ \$0.01/kWh et les coûts des pertes techniques en lignes. On assume que les coûts d'entretien ne varient pas d'un scénario à l'autre par contre le taux des pertes techniques est réduite de 50% avec le réseau national.

### Les Avantages de l'Intervention Réseau National de Transport

Le Réseau National de Transport présente plusieurs avantages opérationnels, économiques et sociaux. Le réseau de transport national contribuera à créer les conditions de fonctionnement d'un marché compétitif d'électricité en gros ; faciliter l'introduction d'autres modèles économiques du service d'électricité en atténuant les tendances monopolistiques et oligopolistiques.

Le centre de contrôle contribuera à améliorer la gestion des transactions avec les producteurs indépendants, assurer le dispatching économique des centrales par ordre de mérite.

En outre, le réseau national permettra de réaliser des économies d'échelles en rendant possible l'installation d'unités de production de plus grandes tailles et plus efficaces. Aussi il permettrait l'adoption de technologies de production plus économiques. Le réseau national permettra de réduire les réserves de capacité nécessaires à assurer la fiabilité du système et ainsi réduire les coûts de capacité.

Il permettra d'intégrer les sources d'énergies renouvelables plus propres telles le solaire et l'éolienne dont l'intermittence peut être palliée économiquement par le raccordement aux réseaux.

Le réseau de transport permettra de réduire le coût de l'électrification rurale. En effet, grâce à la mise en place d'un réseau haute tension à travers le pays intégrant les systèmes présentement isolés. Il évitera la multiplication de microcentrales diesel dans l'électrification des petites localités. Il offre la possibilité d'alimenter les régions en énergie en quantité suffisante à partir de centrales de production plus efficaces et plus fiables.

Le réseau national contribuera à la réduction des coûts de défaillance du système électrique et ses effets négatifs sur l'économie nationale. Surtout il contribuera augmenter la productivité et à impulser la croissance économique comme le prévoit les économistes<sup>8</sup>. Il contribuera à supporter le développement des affaires et de la production des biens et services.

L'impact social de l'intervention comprend deux composantes : les avantages socioéconomiques que bénéficiera la population en termes d'amélioration des conditions de vie, d'éducation, et de santé et la réduction des émissions nocives de CO<sub>2</sub>.

Aussi, le raccordement de la plus grande centrale hydroélectrique du pays de capacité annuelle de production de 300 GWh, au réseau national pourra contribuer à réduire la pauvreté. Il pourrait

---

<sup>8</sup> Francis, B.M., Moseley, L., Iyare, S. O. (2007).

servir à subventionner la fourniture d'électricité à environ 1 million de ménages pauvres à raison de 300 kWh par ménage par an.

### **Réduction des Coûts de production**

L'étude a estimé, qu'en rendant possible le fonctionnement d'un véritable marché plus compétitif et l'adoption de technologies plus économiques, les coûts de production de l'énergie pourrait diminuer d'environ \$0.10/kWh dans la zone métropolitaine et de \$0.15/kWh en provinces. Sur la durée de vie du projet, la demande projetée est de 106,580 GWh et les économies en coût de production imputables au réseau de transport sont évaluées à 8.643 milliard de dollars, soit \$0.08/kWh en moyenne.

### **Réduction des Coûts de l'Énergie non-livrée.**

Les coûts de l'énergie non-livrée comprennent non seulement les coûts de production alternatives mais aussi les coûts d'opportunité. Selon plusieurs études menées dans des pays en développement comme Haïti, le coût de l'énergie non-livrée varie de \$1.7 à \$1.9 par kWh. Selon les données par l'EDH le coût de l'énergie non-livrée varie de 0.6 à 1.2 \$/kWh ; Cette présente étude assume \$1/kWh d'énergie non livrée. Un taux 50% de l'énergie non-livrée et une réduction de 25% de l'énergie non livrée dont 50% sont attribuables au réseau de transport soit une économie de 6.6 milliards de dollars imputables au réseau de transport sur la durée de vie du projet.

### **Impact Economique**

Le Tableau 5.4 suivant résume les valeurs des avantages escomptés en termes de réduction des pertes techniques, des coûts de livraison de l'énergie non livrée en régions et à Port-au-Prince, et la réduction des coûts d'émission de CO2. La valeur estimée des impacts sociaux et économiques de l'intervention à 31,614 millions de dollars sur la durée de vie considérée de l'intervention.

Tableau 5.4 : Estimation des Avantages du Réseau National de Transport (US Millions)

Avantages	VAN 0%	VAN 3%	VAN 5%	VAN 12%
Réduction des Pertes Techniques	952	543	388	148
Réduction des coûts de l'énergie non livrée	6,415	3,659	2,614	1,000
Réduction des coûts de Production Port-au-Prince	668	381	272	104
Réduction des coûts de Production Provinces	7,975	4,549	3,250	1,244
Réduction des émissions de CO2	1,347	768	549	210
Impact social	981	573	413	156
Impact économique	13,180	7,543	5,399	2,074
Valeur résiduelle	97	40	22	3
<b>Total</b>	<b>31,614</b>	<b>18,057</b>	<b>12,906</b>	<b>4,940</b>

## 5.2. Intervention Réseaux de Distribution

L'intervention Réseau de Distribution consiste en la réhabilitation de 1,920 km de lignes moyenne tension et basse tension, la construction de 1,350 km de lignes moyenne et basse tension, le raccordement d'environ 750,000 nouveaux abonnés par des compteurs électroniques pouvant être lus à distance, et la mise à jour du système de facturation.

### Coûts Intervention Réseaux de Distribution

Les coûts d'investissements de l'intervention Réseaux de Distribution sont résumés dans le Tableau 5.5 ci-dessus.

Tableau 5.5 : Coûts d'investissement en Réseaux des Distribution

Coûts	Millions USD
Construction de lignes de distribution	34
Réhabilitation de lignes de distribution	19
Acquisition et Installation de compteurs	75
Mise à jour du système de facturation	100
<b>Total</b>	<b>228</b>

### Avantages de l'Intervention Réseaux de Distribution

Les avantages de l'intervention réseau de distribution sont semblables à ceux de l'intervention Réseau National de Transports décrits précédemment. L'intervention Réseaux de Distribution sert d'une part à augmenter l'accès à l'électricité et d'autre part à améliorer la qualité du service fourni. L'intervention réseau de distribution contribuera à augmenter le taux d'accès à l'électricité de 25%

à plus de 50% de la population. Elle permettra en outre de réduire les pertes techniques et les coûts de production d'électricité. Elle contribuera à réduire les coûts de la défaillance et à améliorer les conditions de vie de la population. Les impacts de l'intervention réseaux de distribution peuvent se résumer par (i) L'augmentation de l'efficacité opérationnelle par la réduction du taux des pertes techniques, des pannes, et des coûts de lecture des compteurs (ii) La réduction de la pollution (iii) L'Amélioration des conditions socioéconomiques qui se mesureront par l'effet sur l'éducation, la santé de la population et son bien-être en générale (iv) la croissance économique.

L'augmentation de la consommation d'électricité par habitant contribuera à augmenter la production économique et induira une croissance économique durable par l'attrait d'investissements. Les réseaux de distribution contribueront à une réduction des coûts de production estimée à \$0.02/kWh. Les avantages de l'intervention Réseaux de Distribution sont résumés dans le Tableau 5.6 ci-dessus.

**Tableau 5.6: Estimation des Avantages Réseaux de Distribution (Millions USD)**

<b>Avantages</b>	<b>VAN 0%</b>	<b>VAN 3%</b>	<b>VAN 5%</b>	<b>VAN 12%</b>
Réduction des pertes techniques	449	308	244	120
Réduction des coûts d'énergie non livrée	3,022	2,076	1,646	810
Réduction des coûts de Production P-au-P	135	93	73	36
Réduction des coûts de Production Provinces	1,610	1,106	877	432
Réduction des coûts de lecture des compteurs	22	14	11	5
Impact social	549	369	287	131
Impact économique	6,320	4,339	3,438	1,688
<b>Total</b>	<b>12,107</b>	<b>8,306</b>	<b>6,577</b>	<b>3,223</b>

## 6. Analyse des Avantages et Coûts des Interventions

Les coûts directs de l'intervention réseau de transport sont estimés à \$ 1,628 millions de dollars et ceux de l'intervention réseaux de distribution sont de 228 millions de dollars. Le Tableau 6.1 ci-dessous résume les coûts et les avantages actualisés des interventions ainsi leurs ratios Avantage/Coût (RAC) pour des taux d'actualisation de 3%, 5%, et 12%.



Tableau 6. 1 : Récapitulatif des ratios Avantage/ Coût  
Valeur actuelle nette, millions de dollars, 2016

Interventions	Taux d'actualisation	Avantage actualisé	Coût Actualisé	Ratio avantage-coût	Qualité des données
Réseau National de Transport	3%	18,057	2,407	7.50	Forte
	5%	12,906	2,087	6.18	
	12%	4,940	1,500	3.29	
Réseaux de Distribution	3%	8,306	769	10.80	Forte
	5%	6,577	657	10.02	
	12%	3,223	427	7.54	

## 6.1. Résultats

Les résultats montrent que les interventions ont des RAC variant de 3.29 à 7.5 pour le réseau de transport et 7.54 à 10.80 pour le réseau de distribution. Les interventions sont économiquement avantageuses pour les trois scénarios de taux d'actualisation de 3%, 5% et 12%.

## 6.2. Risques et Limitations

Ce rapport présente certaines limitations sans pour autant diminuer la force de ses conclusions par rapport à l'objectif poursuivi. D'abord les coûts d'investissement sont des estimations brutes basées sur des projets similaires et non de résultats d'évaluations spécifiques pour les sites des interventions. Seulement des études d'ingénieries détaillées pourraient donner des coûts précis. Aussi aucune analyse de rentabilité financière des interventions n'a pas été réalisée. Les coûts des pertes non techniques et des stratégies pour les réduire n'ont pas été pris en compte. Certains avantages n'ont pas été non plus évalués par exemple, les effets positifs sur l'emploi, la condition des femmes et des enfants, et la décentralisation économique. Enfin, les bénéfices escomptés sont conditionnés à la réalisation de stabilité politique, de renforcement des institutions.

## 7. Conclusion

Les deux interventions, Réseau de transport et Réseaux de distribution sont deux programmes importants pour le développement du secteur électrique en Haïti. Elles sont non seulement essentielles à la croissance économique du pays, mais aussi elles sont potentiellement rentables.

Les deux interventions sont indépendantes l'une de l'autre mais se complètent. Leur conjonction amplifie les bénéfices de chacune d'elles. Le réseau national de transport permet d'une part de créer les conditions d'un marché plus efficace de l'énergie électrique mais aussi de livrer de l'énergie à des coûts plus économiques aux différentes régions du pays. Il permettra de réduire les coûts de production mais aussi d'améliorer la qualité de service, et d'impulser la croissance économique. La deuxième intervention réseaux de distribution permettra de distribuer l'électricité aux ménages et aux entreprises de manière fiable et économique. Elle contribue aussi à réduire les coûts de production et à favoriser la croissance économique en améliorant la productivité.

L'analyse montre que les deux interventions sont économiquement profitables à des taux d'actualisation de 3%, 5% et 12%. Par exemple, les interventions réseau de transport et réseaux de distribution ont respectivement des RAC de 6.18 et 10.2 aux taux d'actualisation de 5%. Cependant, la faisabilité financière de ces interventions est conditionnée à certains facteurs institutionnels. Les montants des investissements directs requis sont si importants pour un pays comme Haïti il est nécessaire que des conditions soient réunies pour attirer des investisseurs dans le secteur.

## Références bibliographiques

1. Beinhocker, E. D., (2007), *The Origin of Wealth*, [Harvard Business School Press, Boston Massachusetts.
2. Francis, B.M, Moseley, L., Iyare, S. O. (2007). *Energy Consumption and Projected Growth in Selected Caribbean Countries*. *Energy Economics* 29-1224 -1232.
3. IEA. (2016). "How much carbon dioxide is produced per kilowatthour when generating electricity with fossil fuels?". Retrieved from <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=74&t=11>
4. Kwiatkowski, D., Phillips, P.C., Schmidt, P., Shin, Y., 1992. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics* 1, 159–178.
5. Mark Konold and Xing Fu-Bertaux. (2014). World Watch Institute. Feuille de route pour un système énergétique durable en Haïti.
6. MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES. (2014) Direction des Études Économiques, Rapport Annuel 2013-2014.
7. MTPTC, BME, and EDH (2006) (Avec l'assistance technique de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique) Haïti : Plan de Développement du Secteur de l'Energie 2007 – 2017.
8. MTPTC, BME, and EDH (Novembre 2006). (Avec l'assistance technique de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique Les Enjeux et Défis de la Lutte contre la Pauvreté Stratégie de développement du sous-secteur de l'Electricité en Haïti (2006 à 2011).
9. MTPTC, BME, and EDH, (2012). *Avant-Projet de Politique Energétique de la République d'Haïti*. Port-au-Prince.
10. Musiliu O. OsenJudge. (2013). *Power Outages and the Costs of Unsupplied Electricity: Evidence from Backup Generation among Firms in Africa*. Business School, University of Cambridge, CB2 1AG, Cambridge, UK.
11. Nextant (2010). *Caribbean Regional Electricity Generation, Interconnection, and Fuels Supply Strategy*. World Bank Washington DC.
12. OLADE (September 2013). *Diagnosis of Generation in Latin America & the Caribbean: Jamaica*.
13. Oracle White Paper (2009). *Serve Prepaid Customers Without Prepayment Meters Serve Prepaid Customers Without Prepayment Meters, The Smart Grid Lets Utilities Offer Prepayment Services with Little or No Extra Cost*.

14. Reji Kumar Pillai (2005) Prepaid Electricity Meters and Issues related to implementation of Prepaid Metering Systems. Energy Central.
15. Schnitzer, D. and all. (2014). Microgrids for Rural Electrification: A critical review of best practices based on seven case studies. United Nations Fondation.
16. World Bank (2008). The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits: An IEG Impact Evaluation. Washington, D.C.
17. Worldwatch Institute (2014) Feuille de Route pour un Système d'Energie durable en Haïti. <http://www.worldwatch.org/system/files/Haiti-Roadmap-French.pdf>.



Haïti fait face à des défis de développement économique et social parmi les plus importants au monde. Malgré un afflux d'aide à la suite du tremblement de terre de 2010, la croissance et le progrès continuent d'être minimums, au mieux. Avec autant d'acteurs et un large éventail de défis allant de la sécurité alimentaire et de l'accès à l'eau potable à la santé, l'éducation, la dégradation de l'environnement et les infrastructures, quelles devraient être les premières priorités pour les décideurs, les donateurs internationaux, les ONG et les entreprises ? Avec un temps et des ressources limités, il est crucial que l'attention soit régie par ce qui fera le plus grand bien pour chaque gourde dépensée. Le projet Haïti Priorise travaillera avec les parties prenantes partout dans le pays pour trouver, analyser, classer et diffuser les meilleures solutions pour le pays. Nous impliquons les Haïtiens de toutes les parties de la société, par le biais des lecteurs de journaux, ainsi que des ONG, des décideurs, des experts de secteurs et des entreprises afin de proposer les meilleures solutions. Nous avons nommé quelques-uns des meilleurs économistes d'Haïti et du monde pour calculer les coûts et les avantages de ces propositions au niveau social, environnemental et économique. Cette recherche aidera à établir des priorités pour le pays grâce à une conversation à l'échelle nationale sur ce que sont les solutions intelligentes - et moins intelligentes - pour l'avenir d'Haïti.



# Haïti Priorise

Un plan de **développement** alternatif

**Pour plus d'informations visitez [www.HaitiPriorise.com](http://www.HaitiPriorise.com)**

## C O P E N H A G E N   C O N S E N S U S   C E N T E R

Copenhagen Consensus Center est un groupe de réflexion qui étudie et publie les meilleures politiques et opportunités d'investissement basées sur le bien de la société (mesurées en dollars, mais en intégrant également par exemple : la protection de l'environnement, la santé et le bien-être) pour chaque dollar dépensé. Copenhagen Consensus a été conçu pour répondre à un sujet fondamental, mais négligé dans le développement international : dans un monde qui a une courte durée d'attention et des budgets limitées, nous devons trouver des moyens efficaces pour faire le plus de bien au plus grand nombre. Copenhagen Consensus fonctionne avec plus de 300 des plus grands économistes au monde, y compris 7 lauréats du prix Nobel pour donner la priorité aux solutions des plus grands problèmes mondiaux, sur la base de l'analyse de données et du rapport coût-avantage.