

Université de Montréal

**LA MISE EN ŒUVRE DE CERTIFICATIONS ÉCOLOGIQUES EN HAÏTI  
RISQUES ET BÉNÉFICES**

Le cas du William Jefferson Clinton Children's Center, Port-au-Prince, Haïti.

par

**Chantal Cyr**

Faculté de l'aménagement

Travail dirigé présenté à la Faculté de l'aménagement

en vue de l'obtention du grade de Maîtrise ès sciences appliquées (M.Sc.A)  
en aménagement, option Montage et gestion de projets d'aménagement.

Août, 2018

© Chantal Cyr, 2018

Université de Montréal

**Faculté de l'aménagement**

Ce travail dirigé intitulé :

**LA MISE EN ŒUVRE DE CERTIFICATIONS ÉCOLOGIQUES EN HAÏTI  
RISQUES ET BÉNÉFICES**

Le cas du William Jefferson Clinton Children's Center, Port-au-Prince, Haïti.

présenté par :

**Chantal Cyr**

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Michel Max Raynaud  
superviseur

Gonzalo Lizarralde  
examineur

## REMERCIEMENT

Cette recherche n'aurait pu être aussi complète sans la très généreuse collaboration du USGBC, de la Fondation Enfant Jésus et de Revion. Ce travail m'a permis de croiser des personnes exceptionnelles, qui ont joué un rôle significatif pour le projet du William Jefferson Clinton Children's Center en Haïti et qui ont permis d'enrichir cette recherche de leurs observations et expériences.

Merci à Roger Limoges de l'USGBC pour son entière disponibilité et sa générosité à partager cette grande aventure que fut le WJCCC, pour lui et l'USGBC.

À Gina Duncan de la fondation Enfant Jésus, avec qui une rencontre, peu probable à Montréal, a eu lieu. J'y ai fait la connaissance d'une femme exceptionnelle, qui m'a partagé de nombreuses anecdotes concernant le projet et m'a permis d'en apprendre davantage sur son rôle, sur le projet ainsi que sur la culture haïtienne.

À Alan Skodowski de Rivion, pour avoir partagé cette impressionnante connaissance technique du projet et les défis de la mise en œuvre de la certification LEED.

À Alain Richer, pour m'avoir introduit à ces personnes exceptionnelles qui sont à la base du projet et pour m'avoir communiqué son attachement pour Haïti et donné envie d'en apprendre davantage.

Je tiens aussi à remercier mon directeur Michel Max Raynaud pour ses conseils et pour m'avoir orientée lors de la rédaction de ce travail.

Mon amie Véronique, qui a été mon phare et mon guide tout au long de cette recherche. À Ricardo Léoto pour son précieux temps et ses conseils judicieux de même que pour la discussion sur le développement durable et les certifications écologiques.

Merci à ma famille et mes amis, pour leur soutien, que ce soit par la préparation de repas, le partage de locaux dotés d'une atmosphère chaleureuse et surtout remplis de personnes accueillantes, les appels d'encouragement, les photos envoyées pour m'inspirer, la correction, etc. Vous avez tous collaboré à ce projet. Une mention très spéciale à ma sœur Joanne, pour tous les travaux révisés et relus tout au long de mon parcours, parfois même jusqu'à tard le soir et pour les séances qui m'ont permis de faire le plein d'énergie pour continuer.

Pour terminer, un énorme merci à ma précieuse maman pour m'avoir appris à persévérer et surtout à terminer les projets que l'on commence. Je n'ai nul doute qu'elle serait fière et aborderait son plus beau sourire aujourd'hui.

## RÉSUMÉ

L'utilisation de certification écologique en pays en voie de développement reste un débat non résolu. Certains chercheurs et praticiens voient plusieurs avantages dans l'application des certifications écologiques tels que LEED, BREAM, etc., en PED, dont : réduire les impacts négatifs sur la nature et les écosystèmes en améliorant la résilience, réduire les coûts de projet et d'exploitation, encourager l'utilisation de matériaux durables, augmenter la performance énergétique, atténuer les impacts sociaux négatifs, sensibiliser aux impacts et risques environnementaux et stimuler la demande pour des solutions durables. Alors que d'autres remettent en cause ce type de pratique, considérant qu'ils ont été créés par et pour des pays développés et industrialisés (6th Debate, 2018).

Cette recherche vise à analyser la mise en œuvre de certifications écologiques dans les projets de construction en Haïti. À travers la littérature et l'étude de cas du projet du William Jefferson Clinton Children's Center en Haïti, qui sera certifié LEED platine et WELL, ce travail a permis d'identifier les principales parties prenantes et leurs rôles dans la mise en œuvre des certifications, d'observer le processus et d'analyser ce qui peut motiver un tel choix, considérant les risques que peut comporter un projet de construction en PED pour les entreprises étrangères.

Cette recherche suggère que la mise en œuvre des certifications écologiques a été motivée par la mission d'entreprise du donneur d'ouvrage et a permis d'assurer un contrôle continu sur le projet et ainsi garantir un niveau de qualité, l'atténuation des risques et le respect des objectifs du projet.

### **Mots-clés :**

Pays en voie de développement; Haïti; LEED et WELL; certifications écologiques; risques et bénéfices

## **LEXIQUE**

### **Biomimétisme**

Est une approche scientifique qui consiste à examiner la nature, ses modèles, ses systèmes, ses processus et ses éléments pour s'en inspirer ou les imiter afin de résoudre des problèmes humains. (Heredia, 2014)

### **Construction écologique**

Construction qui a un faible impact sur l'environnement et qui prend en compte des critères tels que : l'économie d'énergie, la durabilité et la non-toxicité, voire l'esthétique. Elle tient aussi compte des conditions de l'environnement local et s'adapte au mode de vie. Sa fonction est de maintenir en bonne santé la planète, mais aussi ses habitants.

### **Coefficient de Gini**

L'Institut national de la statistique et des études économiques en France décrit ainsi le coefficient de Gini: «L'indice (ou coefficient) de Gini est un indicateur synthétique d'inégalités de salaires (de revenus, de niveaux de vie...). Il varie entre 0 et 1. Il est égal à 0 dans une situation d'égalité parfaite où tous les salaires, les revenus, les niveaux de vie... seraient égaux. À l'autre extrême, il est égal à 1 dans une situation la plus inégalitaire possible, celle où tous les salaires (les revenus, les niveaux de vie...) sauf un seraient nuls. Entre 0 et 1, l'inégalité est d'autant plus forte que l'indice de Gini est élevé. Une baisse de l'indice de Gini observée entre deux dates indique une diminution globale des inégalités. À l'inverse, une élévation de l'indice reflète une augmentation globale des inégalités.» INSEE(2016).

### **Développement durable**

La définition du développement durable tel que décrit dans le rapport Bruntland est la suivante : « Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (Brundtland,1987).

### **Résilience**

La capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société, exposé aux risques, de résister, d'absorber, d'accueillir et de corriger les effets d'un danger, en temps opportun et de manière efficace, notamment par la préservation et la restauration de ses structures essentielles et de ses fonctions de base. (tiré du United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 7817 UNISDR, 2009, p27)

## **Vulnérabilité**

Les caractéristiques et les circonstances d'une communauté ou d'un système qui le rendent susceptible de subir les effets d'un danger. (tiré du United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 7817 UNISDR , 2009 , p32)

## **Convention de La Haye du 29mai 1993**

Convention sur la protection des enfants et la coopération en matière d'adoption internationale. Elle protège les enfants et leurs familles contre les risques d'adoption à l'étranger illégale, irrégulière, prématurée ou mal préparée. (www.hcch.net)

## **LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES**

BID	Banque Intérimaire de Développement
BM	Banque Mondiale
CIRH	Commission intérimaire pour la Reconstruction d'Haïti
DD	Développement durable
FEJ	Fondation Enfant Jésus
GBCI	<i>Green Building Council Institute</i>
IWBI	<i>International WELL Building Institute</i>
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LNBTB	Laboratoire national du bâtiment et des travaux publics d'Haïti
MPCE	Ministère de la Planification et de la Coopération externe
MTPTC	Ministère des Travaux publics, Transports et Communications
ONG	Organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
PED	Pays en voie de développement
PIB	Produit intérieur brut
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
UCLBP	Unité de Construction de logements et de Bâtiments Publics
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
USGBC	<i>United States Green Building Council</i>
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international
WJCCC	William Jefferson Clinton Children's Center

## 1. INTRODUCTION

Les pertes humaines et matérielles liées aux catastrophes climatiques ont augmenté au cours des dernières années. Les catastrophes naturelles se multiplient d'année en année que ce soit, la sécheresse, les inondations, les glissements de terrain, les catastrophes naturelles de plus en plus intenses et plus fréquentes de même que l'élévation du niveau de la mer (BM, 2018). En plus d'affecter l'environnement, ces événements ont de terribles conséquences humaines et économiques. Les pays les plus vulnérables sont les plus durement touchés par les conséquences du changement climatique (Boidin et Djeflat, 2009). Ces épreuves collaborent malheureusement trop souvent à l'affaiblissement d'un système déjà pénalisé par une faible capacité économique, un niveau de pauvreté élevé, des institutions politiques faibles et instables, un faible taux de scolarisation et des infrastructures déficientes ou absentes.

Le tremblement de terre du 12 janvier 2010, qui a frappé Haïti et sa population, est un exemple, parmi de nombreuses autres catastrophes, de désastre qui frappe plus particulièrement les pays en voie de développement. Ce tremblement de terre, qui a détruit une majeure partie des villes de Port-au-Prince, Gressier, Jacmel et Léogâne, a suscité un mouvement de sympathie et d'aide à travers le monde. De ce tragique événement, ayant tué près de 200 000 personnes, blessé près de 300 000, fait plus de 2.3 millions de sans-abris et doublé le nombre d'orphelins aux pays, sont nées plusieurs initiatives pour la reconstruction de la part de la communauté internationale.

Cette tragédie a pu démontrer la faible qualité des constructions en Haïti, de même que leur incapacité à résister aux catastrophes climatiques. La faible qualité des matériaux utilisés dans les constructions, l'absence de codes du bâtiment combinée à une pénurie d'entrepreneurs, d'ingénieurs et d'architectes agréés ont contribué à créer un environnement structurel dans l'incapacité de résister aux catastrophes.

À la suite des événements de 2010, l'appel a été lancé afin que la reconstruction post-catastrophe soit plus résiliente et durable et que le tremblement de terre devienne une opportunité de reconstruire en tenant compte des enjeux de développement durable.

Dans la foulée de ces efforts de reconstruction, l'*United States Green Building Council* (USGBC) a souhaité répondre à l'appel lancé par l'ancien président Bill Clinton, afin de ne pas seulement reconstruire le pays, mais aussi l'aider à devenir une nation forte et sûre en posant un geste concret et significatif pour Haïti (USGBC-Haïti, 2017). À l'occasion du Greenbuild de novembre 2010, l'USGBC a sollicité l'aide de la communauté du développement durable et réuni

une équipe composée d'une trentaine d'experts, afin de concevoir le premier projet d'orphelinat détenant une certification LEED platine et WELL à Port-au-Prince en Haïti.

Malgré les risques que peut comporter la construction d'un projet en PED, pour les entreprises étrangères, combinés à ceux de l'application des certifications écologiques créées par ou pour des pays développés et industrialisés, le projet du William Jefferson Clinton Children's Center a suscité l'intérêt et la participation pro bono de nombreux professionnels et donateurs issus de la communauté du développement durable. Afin de comprendre ce choix et cette mobilisation, cette recherche s'interroge sur les points qui suivent :

- Qu'est-ce qui motive ce choix?
- Quelles sont les parties prenantes impliquées dans ce projet?
- Quels sont les principaux enjeux?
- Comment le promoteur et l'équipe de projet ont-ils utilisé la certification LEED et WELL afin de répondre aux enjeux de développement durable en Haïti?
- Quels sont les risques et les bénéfices de cette application pour le promoteur de projet, le bénéficiaire, la communauté locale et les autres acteurs du projet?

Cette recherche propose l'hypothèse suivante :

La mission du promoteur du projet combinée à l'opportunité de reconstruction suite au tremblement de terre a fait converger le projet vers l'utilisation des certifications écologiques LEED et WELL. Ce contexte a permis à l'équipe du projet d'assurer un contrôle continu et ainsi garantir un niveau de qualité, l'atténuation des risques et le respect des objectifs du projet.

## **2. LE CADRE THÉORIQUE**

Le cadre théorique qui suit est divisé en deux sections. Il présente en un premier temps un résumé de la littérature sur les risques que comporte la réalisation de projet en PED pour les entreprises étrangères. En un deuxième temps, il examine les exigences qu'implique la mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL.

### **2.1. Les risques de construction dans les projets internationaux en pays en voie de développement.**

Il est bien connu que l'industrie de la construction est assujettie à plus de risques et d'incertitudes que plusieurs autres industries et les projets de construction internationaux en pays en voie de développement peuvent impliquer encore plus de risques (Ling, F. et Hoang, V., 2012). La réalisation de projets en contexte international nécessite des ressources financières adéquates, implique de

nombreuses parties prenantes et des personnes ayant une culture et des idéologies politiques différentes (Gunham, 2005), ce qui rend le projet beaucoup plus vulnérable à l'occurrence d'un risque.

L'auteur R.B. Barber définit le risque comme une menace au succès d'un projet, là où l'impact final sur le succès du projet est incertain (Barber, 2005). Cette menace peut être générée par une situation ou un événement susceptible de se produire. Les risques peuvent avoir un impact sur les coûts, les délais et la qualité (Breysse, 2011). Ils peuvent être générés par des facteurs externes ou internes. Les différents facteurs de risques internes sont ceux générés par le projet (les risques financiers, culturels, de conception et de construction) et les facteurs externes sont ceux qui ne sont pas directement liés au projet (les risques économiques, juridiques et politiques) (Ling, F. et Hoang, V., 2012).

Les entreprises étrangères sont plus exposées au risque en contexte étranger. Les coûts des matériaux, la dissonance culturelle, la disponibilité de la technologie, l'expertise technique et la main-d'œuvre qualifiée peuvent être d'éventuels problèmes. Différents facteurs influencent et rendent plus difficile la réalisation de projets dans les pays en voie de développement et doivent être pris en compte dans la gestion des risques. À titre d'exemple, mentionnons l'adoption de systèmes et de procédures inadéquates, un grand écart entre les grandes et les petites entreprises locales, un système économique fragile avec des perspectives économiques faibles, de même qu'un système administratif et légal sous-développé et un milieu des affaires complexe (Ofori, 2007).

La réponse à un risque peut être l'élimination (l'évitement), le transfert, l'acceptation ou l'atténuation. Les risques qui ne peuvent être éliminés, transférés ou acceptés devraient être réduits par l'application de bonnes pratiques de gestion (Kartam, 2001). L'atténuation des risques est l'approche la plus couramment utilisée dans l'industrie de la construction (Baker, 1999). Il est important que la gestion des risques soit partie intégrante du projet tout au long de son cycle de vie (Kerzner, 2009). Le tableau 2.1 qui suit présente une liste de risques en contexte international, liés à la conception, la construction, les finances et la culture, quelques-unes des causes et des suggestions de mesures d'atténuation.

**Tab. 2.1** - Risques dans les projets de constructions internationaux en PED, adaptation de Ling, F. et Hoang, V. (2012).

<b>RISQUES</b>	<b>DESCRIPTIONS</b>
<b>Liés à la conception du projet</b>	<p>Conception défectueuse ou changement dans la conception. Interaction inadéquate entre le concept du projet et les méthodes de construction locales, portée du projet incomplète, changement dans le design, les erreurs et les omissions dans les dessins ou le manque de compétence technique.</p> <p><b>Mesure d'atténuation suggérée:</b> Assurer une coordination appropriée, avoir un design flexible, un plan de contrôle pour surveiller et superviser.</p>

<b>Liés à la construction du projet</b>	<p>Identifier clairement dans les documents contractuels qui sera responsable des coûts engendrés par des erreurs dans la conception et la construction.</p> <p>Difficulté d'accès au site; état imprévu du site; mauvaise gestion de la construction; travaux de mauvaise qualité; Retard dans la mise en œuvre du projet; accidents de construction; faible productivité; problèmes techniques; Faible qualité des matériaux et équipements; incompétence; départ ou manque de main-d'œuvre qualifiée; importation de matériaux et équipements spéciaux qui occasionne des délais engendrés par le processus de dédouanement.</p> <p><b>Mesure d'atténuation suggérée:</b> Sélectionner un entrepreneur et des sous-traitants en évaluant avec précaution leurs capacités à gérer et construire les projets. Assurer une surveillance constante sur le site afin de résoudre les problèmes rapidement. Offrir des formations de base sur les méthodes de construction. Procéder à une étude et connaître les matériaux locaux disponibles, avant la préparation des plans et devis. Choisir des fournisseurs qui ont respecté les exigences de qualité dans des projets antérieurs. Pour l'importation des matériaux et équipements, assigner une entreprise locale qui entretient de bonnes relations avec les autorités portuaires et qui est familière avec les procédures. Passer en revue la documentation du projet avec l'entrepreneur.</p>
<b>Liés à l'aspect financier</b>	<p>Retard dans les paiements; paiements irréguliers; non-paiement; manque de financement; Les retards et les défaillances des entrepreneurs et des sous-traitants peuvent aussi mener à l'augmentation des coûts de financement, des pertes de bénéfices résultant de l'achèvement tardif et des dommages et intérêts imposés.</p> <p><b>Mesure d'atténuation suggérée:</b> Sélectionner un entrepreneur et des sous-traitants en évaluant avec précaution leurs capacités à gérer et construire les projets. Surveiller leur performance de près pendant la construction. N'autorisez les paiements que lorsque le financement a été reçu. Avoir des habiletés en négociation. Bien choisir ses partenaires locaux.</p>
<b>Liés à l'aspect culturel</b>	<p>Les différences dans les attitudes, les croyances et les superstitions, les rituels, la motivation, la perception et la moralité.</p> <p><b>Mesure d'atténuation suggérée:</b> Être sensible aux différences culturelles pourra aider à résoudre les conflits, les désaccords et les disputes. Être tolérant, offrir de la formation et permettre les apprentissages. Utiliser les ressources locales, établir des relations.</p>

## 2.2. La mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL

La mise en œuvre des certifications écologiques implique plusieurs exigences. Cette section permet à la fois d'en faire l'inventaire, de voir les rôles et les responsabilités des membres de l'équipe projet et d'identifier les étapes que comporte une telle application.

### 2.2.1. La certification écologique LEED :

LEED, *Leadership in Energy & Environmental Design* a été élaboré par le United States GreenBuilding Council (USGBC) en 1998 et est aujourd'hui présent dans plus de 165 pays. Ce programme volontaire de certification environnementale vise à offrir un cadre de travail permettant de créer des bâtiments écologiques sains, efficaces et économiques. La certification s'adresse à divers types de projets tels que : bâtiments industriels, commerciaux, résidentiels, des quartiers et certains aménagements publics (USGBC, 2018). Le programme de certification est administré par le « Green Building Council Institute » (GBCI) et est évalué en fonction du respect de critères de base et selon un système de pointage qui évalue dans quelle mesure l'empreinte écologique d'un bâtiment est réduite. Les niveaux de certification possibles sont: Certifié (40-49 points), Argent (50-59 points), Or (60 – 79 points), Platine (80 – 110 points).

Ses principaux objectifs sont :

- Réduire la contribution au changement climatique;
- Améliorer la santé humaine;
- Protéger et restaurer les ressources en eau;
- Protéger et améliorer la biodiversité et les écosystèmes;
- Promouvoir les matériaux durables et renouvelables;
- Construire une économie verte;
- Améliorer la qualité de vie de la communauté.

#### **La cible :**

Le choix de la cible de certification (certifié, argent, or et platine) peut dépendre de l'engagement du donneur d'ouvrage et de l'équipe à rechercher des solutions plus durables. Les principales catégories de crédit de la certification LEED sont décrites au tableau 2.2.1a qui suit:

**Tab. 2.2.1a** – Les catégories de crédit LEED V4 pour conception et construction de bâtiments (C+CB): nouvelle construction. (Source : CAGBC, 2018)

<b>CATÉGORIES</b>	<b>POINTAGE POSSIBLES</b>
<b>Emplacement et transport (ET) :</b>	<b>16</b>
Éviter le développement de sites inadéquats. Réduire la distance parcourue par les véhicules. Améliorer l'habitabilité et la santé humaine en encourageant l'activité physique au quotidien.	
<b>Aménagement écologique des sites (AES):</b>	<b>10</b>
Réduire la pollution liée aux activités de construction en contrôlant l'érosion du sol, la sédimentation des voies navigables et la poussière en suspension dans l'air.	
<b>Gestion efficace de l'eau (GEE) :</b>	<b>11</b>
Réduire la consommation d'eau à l'extérieur.	
<b>Énergie et atmosphère (ÉA) :</b>	<b>33</b>
Soutenir la conception, la construction et l'exploitation d'un projet qui satisfait aux exigences du propriétaire du projet pour ce qui est de l'énergie, de l'eau, de la qualité des environnements intérieurs et de la durabilité.	
<b>Matériaux et ressources (MR) :</b>	<b>13</b>
Réduire les déchets générés par les occupants du bâtiment et qui sont transportés et rejetés dans les décharges.	
<b>Qualité des environnements intérieurs (QEI) :</b>	<b>16</b>

Favoriser le confort et le bien-être des occupants du bâtiment en établissant des normes minimales pour la qualité de l'air intérieur.

**Innovation (IN)** **6**

Encourager les projets à atteindre une performance exceptionnelle ou de manière novatrice.

**Priorité régionale (PR)** **4**

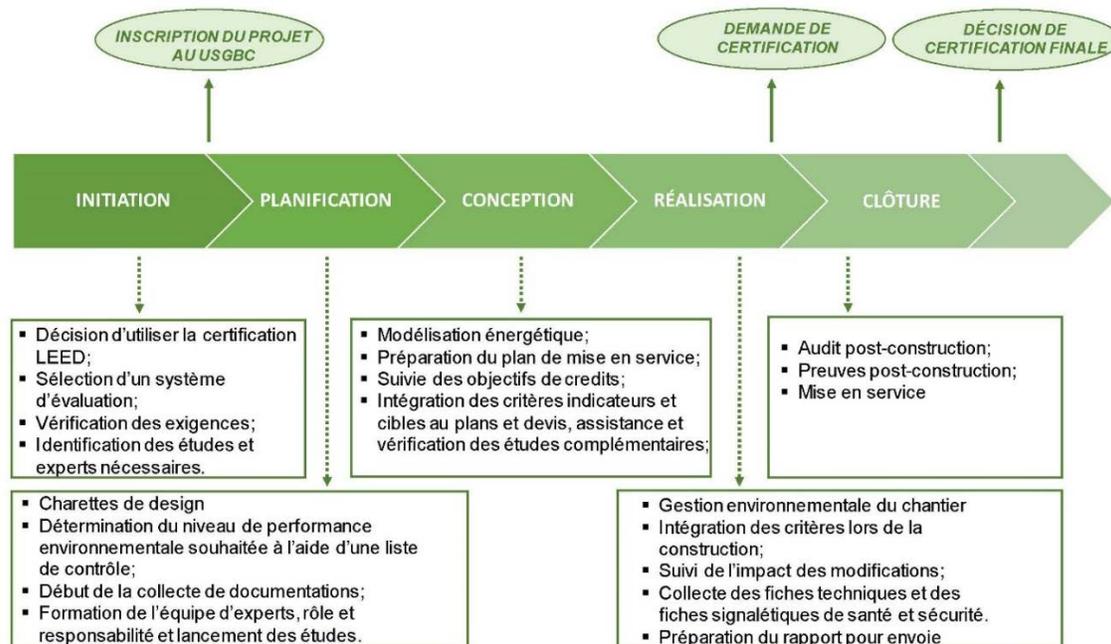
Fournir un incitatif pour l'obtention de crédits qui tiennent compte des objectifs prioritaires propres au lieu géographique en ce qui concerne l'environnement, l'égalité sociale et la santé publique.

**Processus intégré** **1**

Permettre l'obtention de résultats à haut rendement et rentables liés au projet par le biais d'une analyse précoce des interconnexions entre les systèmes.

### Les étapes :

L'adhésion au programme se fait sur une base volontaire et se déroule de la phase de conception jusqu'à la livraison du bâtiment (voir la figure 2.2.1). La mise en œuvre de la certification LEED doit être assurée par un professionnel accrédité LEED, qui peut être un membre de l'équipe interne ou être un spécialiste externe. Les coûts pour la certification se font en deux étapes, lors de l'inscription du projet et au moment de la certification finale. Ils dépendent du niveau de certification visé, du degré de complexité et de la superficie du projet (USGBC, 2018).



**Fig. 2.2.1.** - Processus d'accréditation LEED à travers les phases d'un projet. – adapté de Hubermont, 2016.

Les membres de l'équipe sont tous sollicités et ont différents rôles et responsabilités lors de la mise en œuvre de la certification et ce, à travers les différentes phases du projet. L'étape de réalisation demeure le jalon le plus important et exige la collaboration et l'implication de l'entrepreneur et des sous-traitants. Il est recommandé d'impliquer tous les membres de l'équipe dès le

début du projet afin de réfléchir à des solutions optimales pour le projet et de considérer les systèmes comme un ensemble. Le tableau 2.2.1b, ci-dessous, décrit les rôles pour chacun des membres de l'équipe.

**Tab. 2.2.1b - Les membres de l'équipe projet, leurs rôles et responsabilités**

**Le promoteur - propriétaire**

Il a le pouvoir. Il doit autoriser l'inscription du projet et valider les différents documents qui prouvent que les critères des éléments WELL ont été remplis. Son pouvoir peut être transféré à une personne ou une entité le représentant (CAGBC, 2018).

**L'opérateur du bâtiment**

Il doit faire part de ses besoins en termes d'opération, pour permettre à l'équipe de professionnels de concevoir un projet qui répond à ses besoins.

**L'équipe de professionnels (architectes, ingénieurs, etc.)**

Chacun des membres de l'équipe de professionnels est responsable d'intégrer les crédits leur ayant été attribués, de la planification du projet jusqu'à la réalisation. Ils doivent aussi assurer l'intégration des exigences LEED à leurs plans et devis respectifs.

**Le gestionnaire de projet ou responsable de la certification LEED :**

Il doit avoir une autorisation écrite et signée de la part du propriétaire, afin de procéder à l'inscription et la certification du projet. Il représente le client dans le cadre de la certification LEED et doit être impliqué en amont du projet. Il s'assure de la sélection du bon système d'évaluation, prépare le descriptif du projet, planifie et documente les crédits à l'aide de la grille d'évaluation. Il attribue les rôles et responsabilités aux membres de l'équipe pour les crédits LEED et agit à titre de contrôleur pour l'interprétation des crédits, la collecte et l'envoi de la documentation en appui à la certification (CAGBC, 2018).

**L'entrepreneur général :**

Il est responsable de la collecte de documents (fiches techniques, fiches signalétiques de santé et sécurité, attestations signées et autres documents officiels) démontrant que les objectifs ont été atteints. Il doit préparer un plan de prévention de la pollution pendant la construction (contrôle de l'érosion et des sédiments), un plan de gestion de déchets et un plan de contrôle de la qualité de l'air intérieur. Ces plans doivent être affichés dans la roulotte de chantier pendant toute la durée des travaux. Il est aussi responsable de faire signer aux sous-traitants et aux ouvriers une lettre les engageant à respecter les clauses établies dans chacun des trois plans décrits précédemment. Les lettres d'engagement des sous-traitants, les trois plans de prévention, les pièces justificatives et les autres documents devront être remis au gestionnaire de projet ou au responsable de la certification LEED (VoiVert, 2018).

**Les sous-traitants :**

Les sous-traitants ont sensiblement les mêmes responsabilités que l'entrepreneur général. Ils doivent être en mesure d'identifier les crédits dont ils sont responsables de même que fournir et produire les documents qui démontrent que les exigences ont été respectées (VoiVert, 2018).

**Agent de mise en service :**

Il doit être indépendant de l'équipe de conception et de construction. Son rôle est de s'assurer que le bâtiment et ses systèmes sont conçus, construits et opérés de façon à assurer leur performance et répondre aux exigences du propriétaire. Il est impliqué durant les différentes phases du projet.

- Planification : établissement du plan de mise en service qui établit les exigences et attentes du propriétaire;
- Conception : le suivi des différents processus de conception et de préparation à la construction;
- Construction : supervision de la mise en place des systèmes tels que prévus, en vue de la mise en marche;
- Post-construction : mise en marche des systèmes, formation des opérateurs et suivi après la mise en marche.

### **2.2.2. La certification WELL :**

La certification WELL a été élaborée par l'International WELL Building Institute en 2014 et est une marque déposée de Delos Living LLC. Ce programme de certification, qui est aussi volontaire, vise à concevoir, construire, opérer et certifier divers types de projets tels que : vente au détail, résidences multifamiliales, éducation, restaurants et cuisines professionnelles (Well Certified, 2018). La version 1.0 du programme s'applique aux bâtiments commerciaux et institutionnels. Il faut choisir entre trois types de projets : bâtiment, intérieur ou noyau et enveloppe.

L'approche holistique est basée sur des performances de conception et de construction alliant la santé et le bien-être des occupants d'un bâtiment. La certification est basée sur sept grandes thématiques : l'air, l'eau, la nourriture, l'accès à la lumière, le conditionnement physique et le design actif, le confort et l'esprit (Well Certified, 2018). Les exigences en matière de certification et de conformité sont basées sur les performances quantifiables ou des protocoles de mise en œuvre et sont évaluées en fonction du respect des conditions préalables et de critères d'optimisations. La certification WELL est valide pour une période de trois à cinq ans suivant le programme choisi.

Ses principaux objectifs sont :

- Réduire les sources de polluants de l'air intérieur;
- Favoriser de saines habitudes alimentaires;
- Minimiser les impacts négatifs de la lumière;
- Promouvoir l'architecture qui favorise les comportements actifs sur une base quotidienne;
- Réduction du bruit;
- Conception ergonomique des espaces;
- Contrôle de la température ambiante;
- Enrichir le bien-être mental et émotionnel par le design et la technologie;

Il est ainsi possible de conclure que la certification LEED est principalement axée sur la performance des bâtiments et que la certification WELL se concentre sur ses occupants. D'ailleurs, cette dernière a été conçue pour être un complément aux certifications environnementales telles que LEED, HQE, Living Building Challenge, Three Star, Green Star et BREEAM.

#### **La cible :**

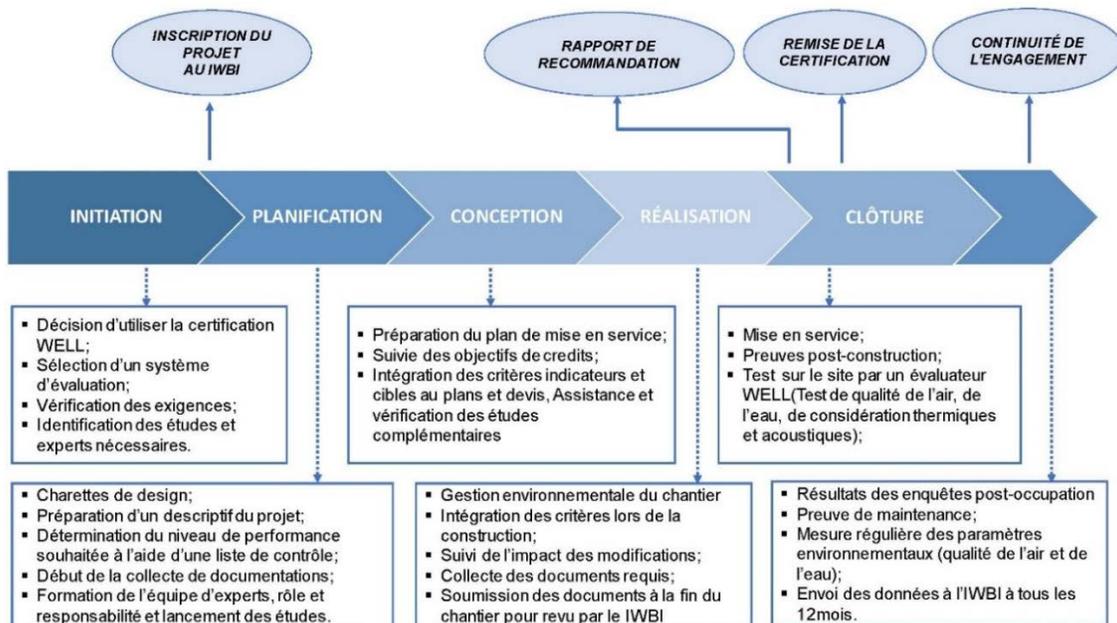
Le pointage final, qui permet d'établir le niveau de certification, est calculé en fonction du nombre total de conditions préalables et des critères d'optimisations obtenues. Il est réalisé à partir d'un calcul mathématique qui tient compte des pointages totaux possibles pour chaque catégorie. Les principales catégories et les pointages pour la certification WELL sont décrits au tableau 2.2.2a qui suit:

**Tab. 2.2.2a**– Les catégories de crédit WELL, les objectifs et pointages. Source : Well Certified, 2018.

<b>CATÉGORIES</b>	<b>CONDITIONS PRÉALABLES</b>	<b>OPTIMISATION</b>
<b>Air:</b> Favoriser la qualité de l'air et réduire ou minimiser les sources de pollution de l'air intérieur.	<b>12</b>	<b>17</b>
<b>Eau:</b> Favoriser l'eau saine « safe and clean water” grâce à la mise en œuvre de techniques de filtration appropriées et grâce à des tests effectués sur une base régulière.	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Nutrition:</b> Nécessite la disponibilité d'aliments frais et sains, limite les ingrédients hautement transformés et favorise une alimentation consciente.	<b>8</b>	<b>7</b>
<b>Lumière:</b> Fournit des directives d'éclairage qui minimisent les perturbations du système circadien du corps, améliorent la productivité et favorisent une bonne qualité de sommeil.	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>Forme physique:</b> Favorise l'intégration de l'activité physique dans la vie quotidienne en offrant des possibilités et un soutien pour un mode de vie actif et en décourageant les comportements sédentaires.	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Confort:</b> Considère le confort thermique, acoustique, ergonomique et olfactif pour optimiser les environnements de travail intérieurs.	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>État d'esprit</b> Optimise la santé cognitive et émotionnelle grâce à des stratégies de conception, de technologie et de traitement.	<b>5</b>	<b>12</b>

**Les étapes :**

Tout comme la certification LEED, sa mise en œuvre doit se faire dès le début du projet. Comme la certification vise principalement les occupants, l'étape d'opération du bâtiment reste la plus déterminante. La figure 2.2.2 démontre les principales étapes et décrit les actions principales.



**Fig. 2.2.2** - Processus d'accréditation WELL à travers les phases d'un projet.

### **Les membres de l'équipe, leurs rôles et responsabilités**

Les membres de l'équipe sont tous sollicités et ont différents rôles et responsabilités lors de la mise en œuvre de la certification, et ce, à travers les différentes phases du projet. Tel que mentionné précédemment, le jalon le plus important est l'opération du bâtiment, ce qui requiert que l'entité responsable d'opérer le bâtiment le fasse dans le respect de la certification WELL. Le tableau 5, qui suit, décrit les rôles pour chacun des membres de l'équipe.

**Tab. 2.2.2b.** - Les membres de l'équipe projet, leurs rôles et responsabilités

#### **Le promoteur - propriétaire**

Il doit autoriser l'inscription du projet et valider les différents documents qui prouvent que les critères des éléments WELL ont été remplis (Well Certified, 2018).

#### **L'opérateur du bâtiment**

Il est le représentant habilité à gérer la propriété pour le compte du propriétaire. Il doit posséder l'autorisation du propriétaire pour agir en son nom et être en mesure d'assurer le contrôle sur la propriété et assurer les décisions. Il sera responsable d'assurer la gestion des opérations dans le respect de la certification WELL (Well Certified, 2018).

#### **L'équipe de professionnels (architectes, ingénieurs, etc.)**

Ils doivent fournir des déclarations et/ou calculs spécifiques relatifs au projet, dont les documents généraux tels que les plans d'éclairage et de mécanique (Well Certified, 2018).

#### **Le gestionnaire de projet ou responsable de la certification WELL :**

Le responsable de la certification WELL doit être un membre formé et reconnu par l'IWBI. Il est le point principal de contact pour les questions liées au projet et il assure le lien de communication l'IWBI. Il est responsable de veiller à ce que tous les aspects nécessaires à la certification WELL soient traités et respectés dont : la collecte de la documentation requise et le contrôle de la qualité sur toute la documentation et les formulaires à transmettre au IWBI. Il est aussi responsable de la validation et de la supervision des aspects de la certification WELL de la phase de conception et construction jusqu'à l'exploitation.

Il est chargé d'envoyer les documents annotés qui sont : plans de conception, calendriers des

---

opérations, documents de politiques et autres supports, y compris les descriptions et les rapports d'équilibrage (Well Certified, 2018).

#### **L'entrepreneur général :**

Tout comme la certification LEED, il doit être en mesure de connaître son rôle et ses responsabilités dans le cadre de la construction du projet visant une certification WELL. Il doit fournir des déclarations et/ou calculs spécifiques relatifs au projet, dont les lettres de garanties confirmant que les exigences des éléments WELL ont été satisfaites (Well Certified, 2018) et doit s'assurer que les sous-traitants les respectent.

#### **Les sous-traitants :**

Les sous-traitants ont passablement les mêmes responsabilités que l'entrepreneur, soit de fournir une lettre de garantie qui confirme que les exigences des éléments WELL ont été satisfaites (Well Certified, 2018).

---

### **2.3. Conclusion sur le cadre théorique**

La revue de la littérature a permis dans un premier temps d'identifier les risques que peuvent comporter la conception et la réalisation d'un projet de construction en pays en voie de développement pour les entreprises étrangères. Ces risques peuvent à la fois être influencés par des facteurs internes et externes au projet, et les stratégies à utiliser peuvent être l'évitement ou l'atténuation du risque. Les risques liés à la construction comportent de nombreux enjeux, qui peuvent avoir un impact sur les coûts, la qualité et le temps. Le promoteur de projet doit se doter d'outils et de mécanismes à mettre en place afin d'assurer une bonne gestion des risques.

Dans un deuxième temps, la revue de la mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL a quant à elle permis de répertorier les exigences, les étapes et les rôles des membres de l'équipe projet à travers ces certifications. Le processus de certification LEED et WELL met à la disposition des équipes des outils, tels que des fiches de contrôle, permettant d'identifier les objectifs du projet et de les suivre durant tout le cycle de vie du projet. Ces grilles indiquent la catégorie de crédit, les points possibles, l'entité responsable de l'obtention du crédit, les exigences et les statuts en vue de l'obtention du pointage pour l'atteinte de l'objectif visé. Ces mises en œuvre exigent la collecte de nombreux documents, l'application de certaines exigences et une attention particulière aux étapes de construction et mise en service. Elles permettent en même temps d'assurer un niveau de qualité où les rôles et responsabilités de chacun des membres de l'équipe projet sont importants tout au long du cycle de vie du projet. La section qui suit présente la méthodologie qui a été utilisée pour répondre aux questions de recherche et vérifier l'hypothèse.

### **3. MÉTHODOLOGIE**

Pour cette recherche, la stratégie idéographique a été privilégiée, car elle cherche à comprendre un phénomène dans son contexte (Gagnon, 2012). Cette recherche vise à comprendre pourquoi et comment la certification LEED peut

être appliquée par les entreprises étrangères, dans un projet de construction en Haïti. Afin de répondre à ces questions, il est important d'analyser le contexte de réalisation du projet, les parties prenantes y ayant participé, de même que leur rôle dans le processus de certification ainsi que le processus de certification et ses étapes.

### **3.1. Méthode utilisée pour collecter l'information théorique**

Le cadre théorique de ce travail a été réalisé à partir de sources et d'ouvrages officiels comme des études académiques, des plaidoiries et des articles de publication scientifique. La recherche de littérature a été orientée vers les thèmes principaux de la recherche, soit : le processus de mise en œuvre des certifications LEED et WELL, les enjeux de construction en PED pour les entreprises étrangères et les risques qui y sont associés.

### **3.2. Méthode utilisée pour collecter l'information de l'étude de cas**

La collecte des données pour l'étude de cas a été réalisée en partie par le biais d'entrevues en direct, par téléphone ou encore par la plateforme Skype. Ces méthodes permettent une discussion ouverte et des clarifications immédiates aux questions de même qu'aux réponses. Les entrevues ont été suivies par des échanges par courriels, afin de clarifier, valider et préciser certaines données et ainsi s'assurer de l'exactitude des renseignements.

L'USGBC qui est le promoteur du projet et la FEJ, bénéficiaire du projet, ont été privilégiés pour les entrevues, considérant qu'ils sont le fil conducteur du projet et de l'ensemble de son cycle de vie, en plus d'en avoir une vision globale. Ces entrevues ont aussi permis d'avoir deux points de vue, celui de la firme internationale initiatrice du projet et celui du bénéficiaire local. Une entrevue a aussi été réalisée avec un consultant ayant participé, par l'intermédiaire de C432, à la préparation des documents d'appel d'offres du projet. Finalement, une entrevue avec le gestionnaire de projet responsable de la certification LEED a permis de recueillir des informations sur l'application de la certification et sur ses enjeux dans le contexte du projet en Haïti.

La collecte de donnée sur le projet a aussi été réalisée par le biais de différentes sources disponibles sur internet. Les sites officiels du projet, celui du USGBC et de la FEJ, ont entre autres permis de recueillir certaines informations et quelques dates importantes. Les sites internet des principaux intervenants du projet et des publications scientifiques ont permis de recueillir des informations sur les particularités du projet et de ses composantes LEED et WELL. De plus, des articles dans des journaux et des revues spécialisées en architecture ou en développement durable et autres sujets en lien avec les certifications LEED et

WELL ont été utilisés comme références. Les informations recueillies ont été validées et complétées lors des entrevues. Pour les données sur Haïti et le tremblement de terre, des sources officielles ont été utilisées, tel que, le PNUD, la Banque Mondiale, la BID, l'ONU, USAID et UNICEF. Les sites officiels des différentes institutions publiques, gouvernementales et municipales ayant joué un rôle dans le projet ont aussi été consultés.

### **3.3. Méthode utilisée pour traiter l'information**

L'hypothèse qui a été proposée en introduction est la suivante :

La mission du promoteur du projet combinée à l'opportunité de reconstruction suite au tremblement de terre a fait converger le projet vers l'utilisation des certifications écologiques LEED et WELL, tout en permettant à l'équipe projet d'assurer un contrôle continu sur le projet et ainsi garantir un niveau de qualité, l'atténuation des risques et le respect des objectifs du projet.

À partir de cette proposition, cette recherche a été orientée en fonction des points suivants :

- L'identification des risques, enjeux et objectifs du projet;
- L'identification des principales parties prenantes et leur rôle dans la mise en œuvre des certifications écologiques;
- La stratégie de mise en œuvre des certifications écologiques;
- Les phases et exigences de la mise en œuvre des certifications LEED et WELL;
- L'identification des bénéfices de l'application LEED et WELL pour les principales parties prenantes du projet.

L'information recueillie concernant l'étude de cas sera donc répertoriée telle que décrite ci-dessous :

- Le contexte de réalisation et ses enjeux;
- Les principaux acteurs du projet et leurs rôles;
- Identification de l'opportunité;
- Identification des objectifs du projet;
- La structure juridique et financière du projet;
- La forme du projet de centre pour enfants;
- La gestion des risques du WJCCC;
- Le processus de mise en œuvre des certifications LEED et WELL;
- Le cycle de vie du WJCCC.

### **3.4. Méthodes utilisées pour analyser les résultats**

L'étude de cas permettra un certain nombre d'observations qui seront interprétées en s'appuyant sur la littérature qui a fait l'objet de recherches académiques, sur des concepts vus dans le cadre des cours de la maîtrise en montage et gestion de projets d'aménagement et sur les processus de mise en œuvre des certifications LEED et WELL.

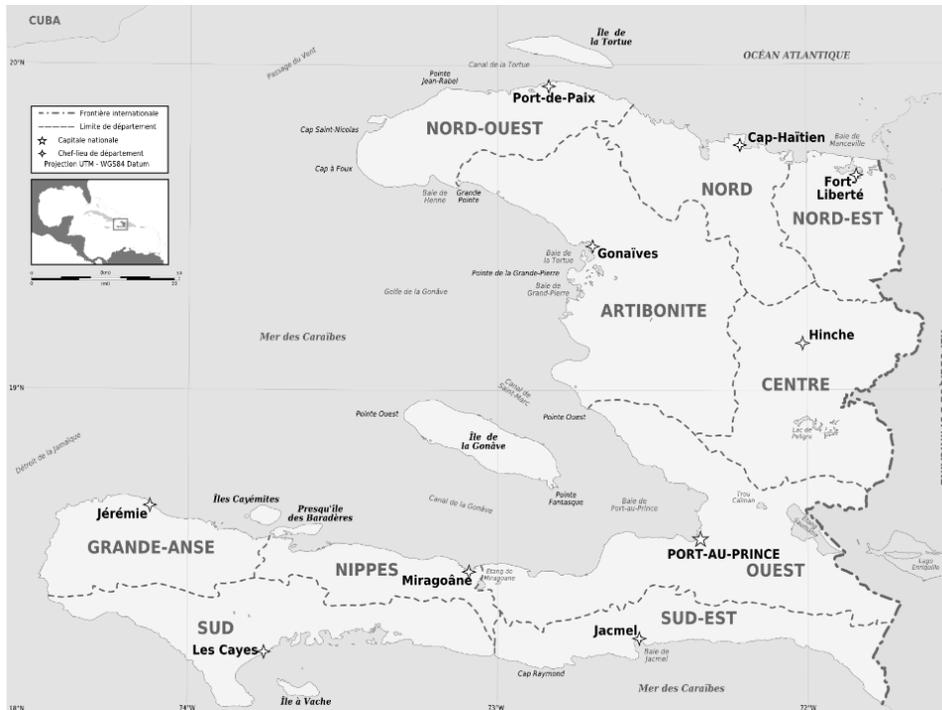
Tous les éléments théoriques importants sont présentés dans la section précédente.

## **4. LE CAS DU WILLIAM JEFFERSON CLINTON CHILDREN'S CENTER, PORT-AU-PRINCE, HAÏTI**

### **4.1. Le contexte de réalisation**

Afin de mieux comprendre les fondements, objectifs et enjeux du projet du William Jefferson Clinton Children's Center, il convient de se familiariser avec Haïti du point de vue de ses enjeux environnementaux, économiques et sociaux-politiques. Haïti est reconnu pour sa vulnérabilité face aux catastrophes naturelles, son instabilité politique et les nombreuses fluctuations économiques qu'elle subit (PNUD, 2018).

Située dans la mer des Caraïbes au sud-est de Cuba, La République d'Haïti s'étend sur une superficie de 27 750 km<sup>2</sup> et compte près de 10.6 millions d'habitants (386,6 habitants / km<sup>2</sup>) dont 2,5 millions, dans sa capitale Port-au-Prince (PNUD, 2018). Haïti est situé sur l'île d'Hispaniola, qu'elle partage avec la République dominicaine. Le pays est divisé en 10 départements qui sont eux-mêmes subdivisés en arrondissements. Le projet du WJCCC est situé dans la section communale de Delmas de l'arrondissement de Port-au-Prince, dans le département de l'Ouest.



**Fig. 4.1a.** – Carte d’Haïti et de ses départements.  
(source: Rémi Kaupp, CCBY-SA)



**Fig. 4.1b** - Carte de localisation de la commune de Delmas  
(source : <https://maps.mapaction.org>)

#### 4.1.1. Enjeux environnementaux :

Plus de 93 % de la superficie d'Haïti et plus de 96 % de sa population sont exposées à un ou plusieurs risques de catastrophe naturelle. (BM, 2018). La situation géologique et géographique du pays le rend extrêmement vulnérable aux catastrophes naturelles telles que : des tempêtes tropicales, des cyclones, des inondations, des vents forts, des tremblements de terre et des épidémies (OXFAM, 2018). Haïti se classe au cinquième rang mondial en termes d'exposition aux risques; 90% de sa population y est exposée. (BM, 2018). La figure 4.1.1, ci-dessous, permet de constater que la ville de Port-au-Prince est dans l'épicentre du séisme de 2010 et dans la trajectoire d'ouragans et d'une faille sismique.

Les quelques événements recensés durant le cycle de vie du projet du WJCCC sont les suivants :

- 12 janvier 2010, tremblements de terre d'une magnitude 7,0 sur l'échelle de Richter;
- 2012, tempête Isaac et ouragan Sandy;
- 2013-2014, épidémie de choléra et sécheresse extrême;
- Octobre 2016, cyclone Matthew;
- Septembre 2017, pluies diluviennes occasionnées par les ouragans Irma et Maria;
- La saison cyclonique s'étend de juin à novembre.

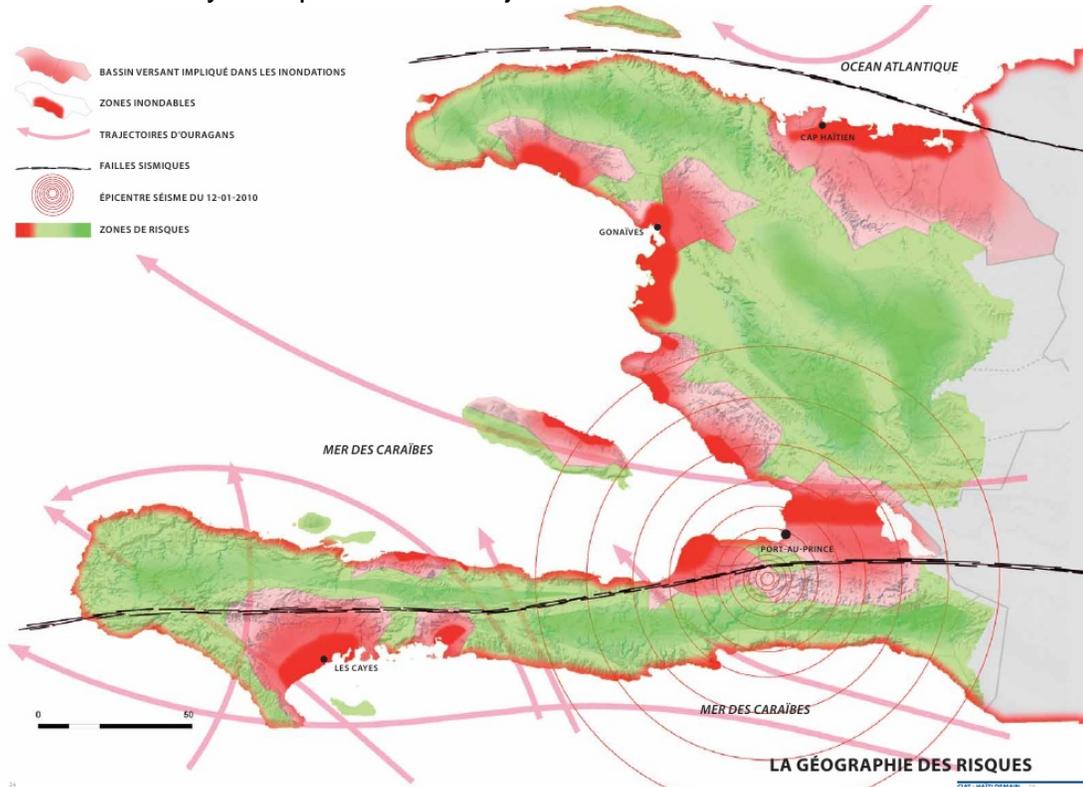


Fig. 4.1.1. - La géographie des risques (source : CIAT, 2012)

#### **4.1.2. Enjeux économiques:**

La République d'Haïti est le pays le plus pauvre du continent américain (PNUD, 2018). Selon les données du PNUD, Haïti occupe le 163<sup>e</sup> rang sur 188 pays selon l'indice du développement humain (PNUD, 2018). Selon une enquête datant de 2012, près de 59% de la population vit sous le seuil de la pauvreté avec 2,41 dollars par jour et plus de 24% dans l'extrême pauvreté avec 1,23 dollar par jour. Haïti est le pays le plus inégalitaire de la planète avec un coefficient de Gini de 0,59 en 2012 (BM, 2018). L'économie haïtienne est essentiellement centrée sur l'agriculture, ce qui la rend vulnérable aux catastrophes climatiques. En 2017, on notait un ralentissement sur la croissance du PIB haïtien de 1,2%. Cela s'explique en partie par la faible performance du secteur agricole et l'augmentation des dépenses publiques occasionnées par l'ouragan Matthew. Le tremblement de terre de janvier 2010 a aussi affecté l'économie et bouleversé l'administration haïtienne, car le séisme a touché de façon aiguë les capacités humaines et institutionnelles des secteurs public et privé, ainsi que des partenaires techniques et financiers internationaux et certaines organisations non gouvernementales.

#### **4.1.3. Enjeux sociaux et politiques:**

Tel que mentionné précédemment, Haïti est le pays le plus pauvre d'Amérique, à peine un peu plus du quart de la population (26 %) bénéficie d'installations d'assainissement améliorées. On note de grandes inégalités entre les villes et la campagne. En 2012, 37,2 % de la population avait accès à l'électricité. Selon les données du PNUD, 68,2 % de la population a accès à une source d'eau améliorée et dans les zones rurales moins de la moitié de la population a accès à l'eau potable. Ses infrastructures sont en très mauvais états. Au niveau de la gestion des déchets, le pays ne dispose d'aucun dispositif de recyclage ni d'incinérateurs. Les déchets sont empilés et/ou brûlés à ciel ouvert et une seule compagnie est responsable de la collecte de déchets. Le tremblement de terre de janvier 2010 a aussi participé à l'affaiblissement de la capacité de l'état et de ses institutions, en raison des nombreuses pertes en capital humain (près de 18 000 fonctionnaires ont péri) et des dommages aux bâtiments et aux infrastructures du pays (PNUD, 2018). Haïti est reconnu pour le trafic de drogue, le crime organisé et l'agitation sociale, de même que pour sa vie politique instable et imprévisible.

Les événements recensés durant le cycle de vie du projet du WJCCC sont les suivants :

- Conséquences du tremblement de terre de 2010;
- Mars 2011, élection de Michel Martelly à la présidence;
- Crise politique et électorale avec d'importantes manifestations;
- 2014, démission du premier ministre Laurent Lamothe;

- 2015 Dissolutions du parlement;
- Février 2016, départ de Martelly et établissement d'un gouvernement provisoire et nomination d'un président intérimaire;
- Novembre 2016, élection de Jovenel Moïse à la présidence;
- Juillet 2018, manifestation et violence face à la hausse des prix des carburants;
- Nombreuses grèves et fortes tensions.

Les trois sections précédentes ont permis d'identifier quelques-uns des enjeux pour la réalisation du projet du WJCCC en contexte haïtien. Tel qu'il a été vu dans la section 2.1, ces enjeux ne sont pas liés directement au projet et peuvent ainsi être classés dans les risques externes. Dans la section 4.7 sur les risques et opportunités du projet, les domaines impactés par ces enjeux seront identifiés.

## 4.2. Les principaux acteurs du projet

Le projet du WJCCC doit sa réalisation au partenariat entre le USGBC et la FEJ. Ces deux principaux acteurs ont joué des rôles à la fois déterminants et complémentaires, afin que se concrétise ce projet dans un contexte de PED. D'une part, c'est l'USGBC qui a d'abord initié le projet en proposant à la FEJ de lui faire don de la reconstruction de son bâtiment endommagé suite au tremblement de terre. Pour se faire, l'USGBC a offert de prendre en charge le financement, la conception et la construction du nouveau bâtiment.

**L'United States Green Building Council (USGBC)** est un organisme privé à but non lucratif qui a été créé en 1993. Son siège social est localisé à Washington aux États-Unis. L'organisme a pour mission de promouvoir des pratiques axées sur le développement durable dans l'industrie du bâtiment, de transformer la façon dont les communautés et les bâtiments sont conçus, construits et exploités tout en permettant un environnement respectueux de l'environnement et socialement responsable, sain et prospère en améliorant la qualité de vie. (USGBC, 2018). L'USGBC est reconnu à travers le monde pour son système d'évaluation des bâtiments écologiques, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), de même que pour son expertise dans les constructions écologiques.

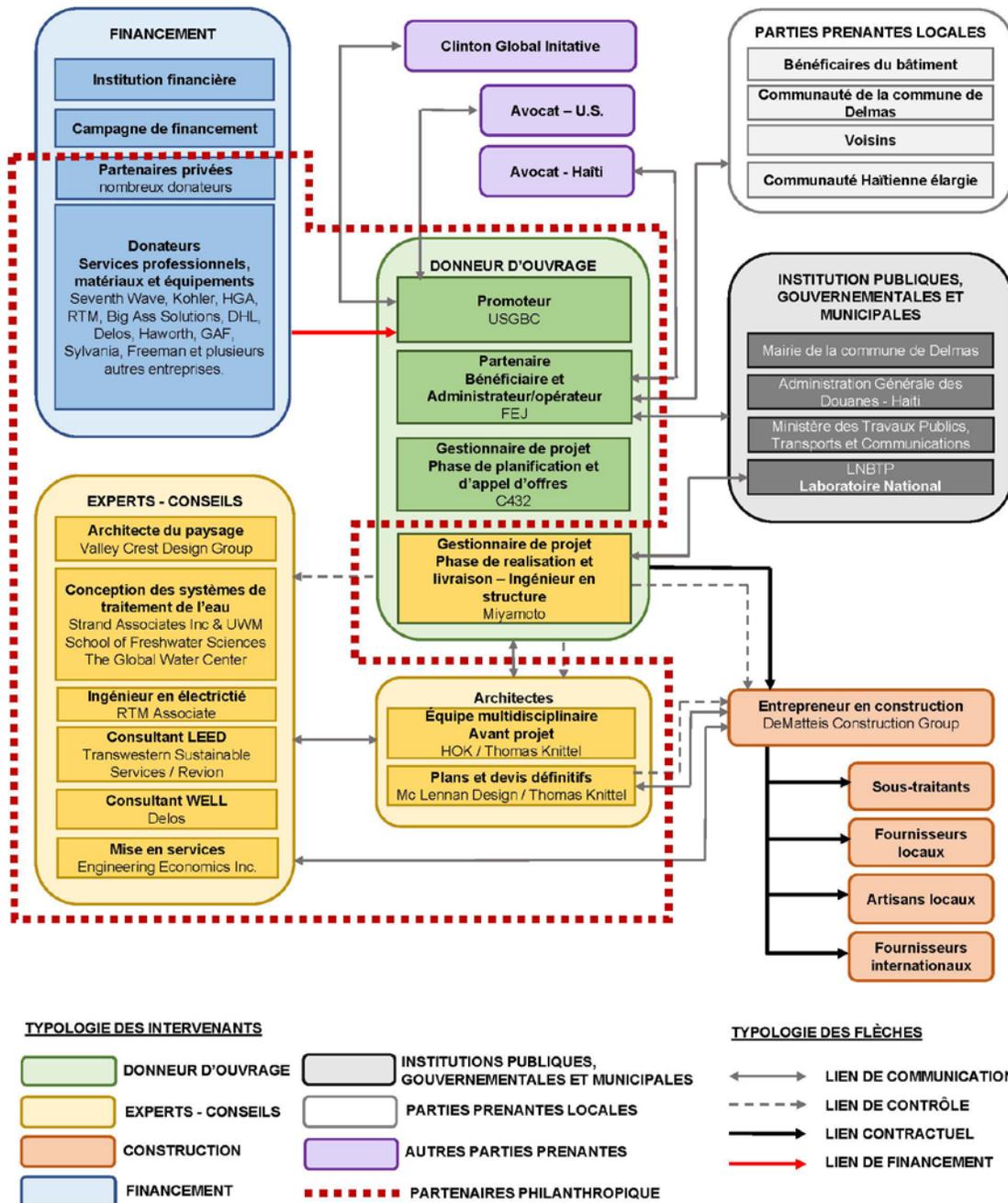
D'autre part, la FEJ a été mise en avant-plan et a agi comme principal porte-parole et négociateur avec les instances locales en plus d'être l'organisme bénéficiaire du don. La FEJ sera le locataire du bâtiment et a le mandat d'assurer la gestion quotidienne des opérations du WJCCC une fois la construction finalisée. La fondation n'a donc eu aucun engagement financier dans la conception et la construction du projet.

**La Fondation Enfant Jésus (FEJ)** est une organisation non gouvernementale à but non lucratif en non confessionnelle d'aide au développement des

populations, reconnues par les autorités haïtiennes. La mission de l'ONG est de briser le cycle de la pauvreté par la promotion du développement humain durable. Elle offre aux femmes et aux enfants des services tels que: éducation, formation professionnelle, accès à l'eau potable, protection et bien-être de l'enfant, soins de santé, logement, développement du leadership et emploi rémunérateur (FEJ, juin 2018). La FEJ est aussi administratrice d'orphelinats à Lamardelle et Kensoff et est reconnue pour ses pratiques d'adoption à l'international.

Les partenaires de la fondation sont : Action Medeor, le USGBC, FEJ USA, AFEJ Haïti, Missions of Tears, Fondation Enfant Haïti E.V., Fondation Hope for Haïti, Fondation Building Goodness (FBG) et de nombreux autres.

La figure 6 démontre que l'USGBC et la FEJ sont au cœur du projet. Les pouvoirs ont été répartis entre L'USGBC et la FEJ, cette dernière a occupé le rôle de porte-parole auprès des instances locales et a aussi permis de pallier à quelques enjeux de différences culturelles. L'USGBC s'est entouré d'une équipe d'experts-conseils spécialisés en matière de bâtiment durable, afin de répondre aux enjeux de la certification LEED et WELL et de s'assurer d'offrir un bâtiment qui allait répondre aux besoins de la FEJ et aux enjeux de développement durable en Haïti.



**Fig. 4.2** - Diagramme général de la multiorganisation temporaire du WJCCC

#### 4.2.1. Les autres acteurs du projet

Tout au long du projet, plusieurs acteurs sont venus se greffer au noyau du partenariat constitué du USGBC et de la FEJ, afin de fournir savoir-faire, financement, dons, investissements, autorisations et contributions à la réalisation du projet. De nombreux professionnels issus du milieu du développement durable ont collaboré en offrant leurs services pro bono. Le rôle de l'équipe de projet a été déterminant pour la mise en œuvre des certifications LEED et WELL,

de même que pour la réalisation du projet. Les principaux acteurs impliqués dans la mise en œuvre des certifications écologiques et leurs rôles sont identifiés dans le tableau 4.2.1 qui suit.

**Tab. 4.2.1** – Identification des principaux joueurs dans la mise en œuvre des certifications écologiques et leurs rôles.

<b>NOMS</b>	<b>RÔLES</b>
<b>Donneur d'ouvrage</b>	
<b>U.S. Green Building</b> Initiateur du projet et donneur d'ouvrage. <b>Localisation :</b> États-Unis	L'USGBC est l'initiateur du projet et en a assuré le financement et la réalisation.
<b>Fondation Enfant Jésus</b> Bénéficiaire, administrateur et opérateur du bâtiment, partenaire du USGBC. <b>Localisation :</b> Haïti	La FEJ, a joué le rôle de partenaire local, entre autres, en s'occupant de la recherche et de l'achat du terrain, de la coordination avec les douanes, de la mairie de Delmas.
<b>C432</b> Gestionnaire de projet pour l'USGBC, de la phase d'initiation, jusqu'à la fin de la phase de conception. <b>Localisation :</b> Canada et Haïti	A assuré la gestion du projet pour l'USGBC, dès le début du projet jusqu'à la phase d'appel d'offres, incluant la sélection des entrepreneurs invités et la période de négociation.
<b>Experts-Conseils</b>	
<b>HOK / Thomas Knittel architect</b> Équipe multidisciplinaire pour la préparation de l'avant-projet. <b>Localisation :</b> États-Unis	À l'aide de son équipe multidisciplinaire, la firme a offert ses services pro bono pour la préparation de l'avant - projet.
<b>Miyamoto</b> Ingénieur en structure et gestionnaire de projet représentant l'USGBC, durant la phase de réalisation. <b>Localisation :</b> États-Unis et Haïti	L'entreprise est spécialisée dans la conception de structure parasismique. Elle a été mandatée lors de la phase de conception, pour la préparation des plans et devis de structure et a assuré la gestion du projet pour l'USGBC, lors de la phase de construction.
<b>Mc Lennan Design/ Thomas Knittel architect</b> Architecte pour la préparation des plans et devis définitifs <b>Localisation :</b> États-Unis	Thomas Knittel est l'architecte principal du projet et a été impliqué dès le début du projet jusqu'à la fin. Il a offert ses services pro bono.
<b>Valley Crest Design Group / BrightView Design Group</b> Architecte du paysage <b>Localisation :</b> États-Unis	L'entreprise a offert ses services pro bono pour la conception et la planification de l'aménagement paysager. La conception de l'aménagement paysagé a été réalisé en consultant les fournisseurs locaux, afin de s'assurer que la mise en œuvre serait réalisée avec les ressources locales.
<b>Strand Associates Inc&amp; UWM School of FreshwaterSciences The Global Water Center</b> Concepteur des systèmes de traitement de l'eau et simulation de la performance.	A été responsable de la conception des systèmes de traitement des eaux. Ses services ont été assurés pro bono.

<b>Localisation :</b> États-Unis	
<b>RTM Associate</b> Ingénieur mécanique, électricité <b>Localisation :</b> États-Unis	Entreprise de services-conseils en ingénierie. Sa pratique couvre toutes les disciplines principales de l'ingénierie. Leur mission est de perfectionner l'expérience client en se comportant et agissant comme un propriétaire. L'entreprise a offert ses services pro bono pour la conception et la préparation des plans et devis du projet.
<b>Transwestern Sustainable Services / Revion</b> Gestionnaire de la certification LEED <b>Localisation :</b> États-Unis	La firme a été impliquée dès l'initiation du projet et a offert ses services pro bono, pour la gestion de la certification LEED, tout au long du cycle de vie du projet. Elle a occupé un rôle important dans la mise en œuvre de la certification LEED, en s'acquittant des tâches normalement assurées par l'entrepreneur général pour la certification. Elle a donc assuré un contrôle à la fois auprès de l'entrepreneur, des sous-traitants et des fournisseurs, en ce qui a trait à la mise en œuvre de la certification LEED. L'entreprise a aussi assuré l'arrimage des dons avec les exigences de la certification LEED.
<b>Delos</b> Gestionnaire de la certification WELL <b>Localisation :</b> États-Unis	L'organisme a assuré la gestion de la mise en œuvre de la certification WELL, pro bono, dès le début du projet, jusqu'à la mise en service, incluant la construction.
<b>Engineering Economics Inc.</b> Responsable de la mise en service du bâtiment. <b>Localisation :</b> États-Unis	L'entreprise a assuré la mise en service du bâtiment, pro bono, et a été impliqué dès le début du projet. Elle s'est ainsi assurée de l'amélioration du fonctionnement et de l'efficacité des installations.
<b>Financement</b>	
<b>Donateurs matériaux et équipements :</b> <b>Seventh Wave, Kohler, HGA, RTM, Big Ass Solutions, DHL, Delos, Haworth, GAF, Sylvania, Freeman et plusieurs autres entreprises.</b> <b>Localisation :</b> États-Unis	Ces donateurs sont principalement basés aux États-Unis et ont fait don de matériaux et/ou de leurs services professionnels pro bono.
<b>Construction</b>	
<b>DeMatteis Construction Group Haïti S.A.</b> Entrepreneur en construction  <b>Localisation :</b> Haïti et États-Unis	DCG est une entreprise haïtienne de construction. Elle a été responsable de la construction, la gestion des sous-traitants et des fournisseurs. L'entreprise était aussi responsable du calendrier des travaux et de la coordination pour la mise en œuvre du bâtiment.
<b>Sous-traitants</b> <b>Localisation :</b> Haïti	Les sous-traitants locaux ont été privilégiés afin de favoriser la participation de la main-d'œuvre locale.
<b>Fournisseurs locaux</b> <b>Localisation :</b> Haïti	Certains d'entre eux ont été impliqués en amont du projet afin de valider les disponibilités et matériaux typiques du pays. Entre autres pour la conception

	de l'aménagement paysager.
<b>Artisans locaux</b> Mosaïque, structure de bois des façades et travaux de ferronnerie artisanale. <b>Localisation :</b> Haïti	Plusieurs artisans locaux ont participé au projet, ce qui a permis de mettre en valeur, la culture haïtienne.
<b>Fournisseurs internationaux :</b> Matériaux spécifiques et équipements <b>Localisation :</b> Brésil et États-Unis	Certains matériaux et équipements mécaniques ont été importés de Miami, Le bois pour la structure des façades provient du Brésil. Nombreux sont les équipements qui ont été offerts sous forme de dons. Plusieurs fournisseurs internationaux donateurs ont aussi assuré l'installation de leur système, considérant qu'il n'y avait pas de main-d'œuvre qualifiée pour ces systèmes hautement technologiques.

### 4.3. L'identification de l'opportunité

À la base, le but de l'USGBC n'est pas de réaliser une opération générant des profits, mais de participer à l'effort de reconstruction d'Haïti, dans un geste philanthropique, en offrant un bâtiment qui répondrait aux enjeux de développement durable du pays et aux besoins du bénéficiaire. Le tremblement de terre de janvier 2010 a offert à l'USGBC une opportunité de poser un geste concret et ainsi de mettre au défi son système d'évaluation LEED. L'organisation était aussi convaincue que l'application de la certification LEED offrirait à une ONG haïtienne l'opportunité de réduire ses frais de fonctionnement et ainsi renforcer les capacités financières de l'organisme, afin de lui permettre de faire plus pour les enfants et la communauté haïtienne (Limoges R, 2018).

La mise en place du projet comporte deux phases : la première phase consiste en la recherche d'une ONG qui recevrait ce don et en la mobilisation de la communauté internationale. Considérant l'augmentation du nombre d'enfants orphelins suite au tremblement de terre, l'USGBC souhaitait construire un orphelinat. Ses principaux critères étaient que ce soit un orphelinat haïtien, géré par des Haïtiens pour des Haïtiens. La deuxième phase du projet visait la réalisation du bâtiment à travers la mise en œuvre des certifications LEED et WELL.

### 4.4. Identification des objectifs du projet.

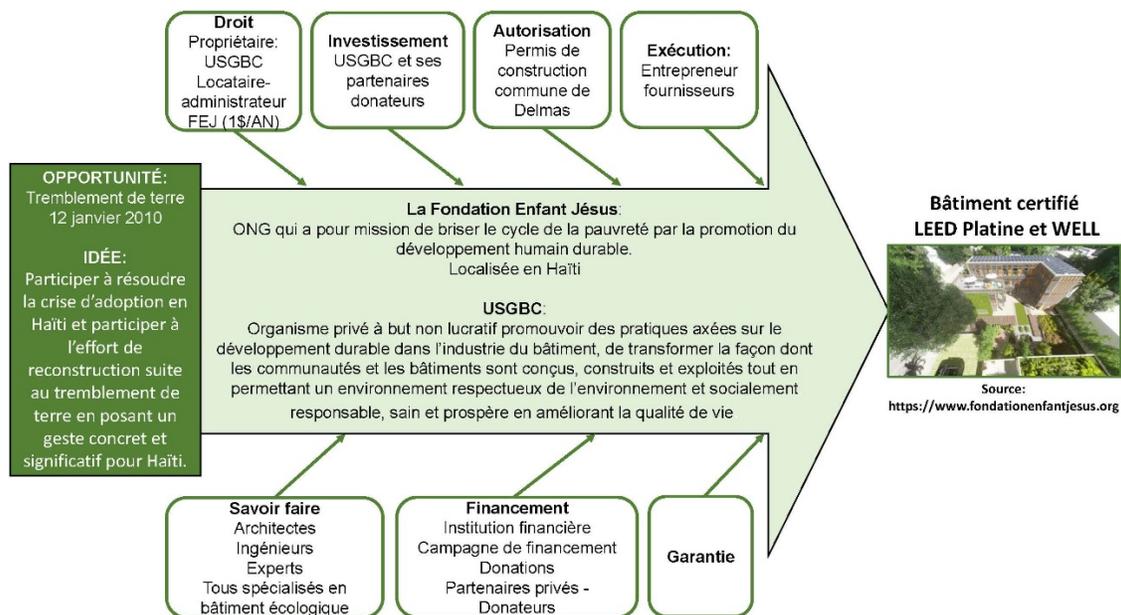
À l'étape d'initiation du projet, l'objectif principal était de participer à résoudre la crise d'adoption en Haïti et de participer à l'effort de reconstruction suite au tremblement de terre en posant un geste concret et significatif pour Haïti en répondant aux enjeux de développement durable et de résilience du pays (Limoges R, 2018).

Les objectifs spécifiques du centre pour enfants s'inscrivent dans la mission de l'USGBC. Ils sont les suivants :

- Offrir un refuge, des soins médicaux et psychologiques aux enfants orphelins d'Haïti;
- Servir à la fois de lieu sûr en cas de catastrophe naturelle et de ressource pour la communauté locale;
- Concevoir un bâtiment qui répondra aux enjeux de développement durable et de résilience du pays et aux besoins de la fondation, tout en lui permettant d'économiser sur les frais de fonctionnement ainsi servir de levier pour investir davantage dans leur mission et dans le bien-être des enfants;
- Concevoir le premier bâtiment certifié LEED et WELL en Haïti.
- À travers les certifications LEED et WELL, faire de ce projet un modèle visible et reproductible pour les pratiques de construction écologique, durable, responsable et résiliente en Haïti et pour les pays en voie de développement.

#### **4.5. La structure juridique et financière du projet**

Le projet de WJCCC est né des suites du tremblement de terre du 12 janvier 2010 en Haïti, qui a causé la mort de plus de 200 000 personnes, pratiquement doublé le nombre d'orphelins dans le pays, fait un million de déplacés et d'énormes dégâts matériels (ONU, 2017). Faisant suite à une demande de l'ancien président Bill Clinton, de poser un geste concret pour Haïti, l'idée de l'USGBC est de construire un orphelinat qui répondrait aux enjeux de développement durable et de résilience. Le projet serait offert à une ONG haïtienne qui œuvre pour les enfants haïtiens. La structure juridique et financière du projet a donc été fondée sur l'opportunité occasionnée par le tremblement de terre, le mouvement de sympathie de la communauté internationale, la mission de l'USGBC ainsi que celle de la FEJ. Le schéma de la figure 4.5 illustre la structure juridique et financière du WJCCC.



**Fig. 4.5** – Structure juridique et financière du WJCCC

#### 4.5.1. Le partenariat

Le projet du William Jefferson Clinton Children's Center est réalisé en partenariat entre l'USGBC et la FEJ. Tel que mentionné plus tôt, ce partenariat est né des suites du tremblement de terre en Haïti. L'USGBC souhaitant poser un geste concret face aux efforts de reconstruction en faisant don d'un nouveau bâtiment qui répondrait aux enjeux de développement durable et de résilience en Haïti.

La FEJ a été référée à l'USGBC et choisie comme bénéficiaire du projet, à la fois, parce qu'elle répondait aux critères que l'organisme s'était donnés, et parce que cette ONG était reconnue pour avoir des pratiques en matière d'adoption internationale conforme à la Convention de Haye du 29 mai 1993, en plus d'avoir l'expérience, puisqu'elle administre et opère d'autres installations à Lamardelle et à Kenscoff.

Ce partenariat est né d'une entente qui a pris la forme d'un bail de 10 ans entre les deux parties. L'USGBC restera propriétaire du bâtiment pour une période de 10 ans, alors que la FEJ sera locataire du bâtiment à raison de 1\$/an. Après quoi, suivant la démonstration qu'elle a su bien administrer le bâtiment, ce dernier pourra être transféré au nom de la FEJ (Limoges, R., 2018).

**Tab. 4.5.1**– Avantages et inconvénients du partenariat entre la FEJ et le USGBC

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>Permet au USGBC d'assurer un lien organisationnel au sein de la FEJ;</li> <li>Permet au USGBC de bénéficier de l'expérience et la connaissance de la FEJ, pour</li> </ul>	<p>Considérant que le bâtiment est un don et que la FEJ ne collabore pas au montage financier du projet, l'USGBC ne peut pas vraiment compter sur des retombées</p>

<p>entre autres les enjeux culturels, économiques, politiques et environnementaux en Haïti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permet à l'USGBC d'avoir un partenaire qui est localisé en Haïti et qui peut veiller au succès du projet et à certains enjeux locaux;</li> <li>▪ Permet d'avoir le temps d'établir une stratégie et former la FEJ, afin d'opérer le bâtiment considérant les technologies avancées qui y sont installées;</li> <li>▪ Permet de veiller à ce que le programme du bâtiment respecte l'entente;</li> <li>▪ Permet de veiller à ce que le bâtiment soit opéré de manière à refléter les certifications LEED platine et WELL;</li> </ul>	économiques directes liées au bâtiment.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permet à la FEJ de profiter d'un bâtiment neuf et hautement performant sans investissement financier de leur part;</li> <li>▪ Permet à la FEJ d'économiser dans les frais de fonctionnement et d'utiliser ces économies dans le déploiement de leur mission.</li> </ul>	Risque de dépendance à l'USGBC quant à l'opération du bâtiment et de ses composantes hautement technologiques.

#### **4.5.2. La structure financière**

Quand l'idée de faire le don d'un bâtiment à une ONG haïtienne a émergé, suite au tremblement de terre et à l'appel lancé par l'ancien président Clinton afin de poser un geste significatif, aucun bâtiment certifié LEED platine et WELL n'avaient été construits en Haïti. Le mouvement de sympathie envers la communauté haïtienne, la mission de l'USGBC et celle de la FEJ ont permis de mobiliser la communauté du développement durable vers un geste à la fois philanthropique et significatif pour Haïti et le milieu du développement durable.

#### **4.5.3. Sources de financement du projet**

La campagne de financement de l'USGBC, lancée à l'occasion du Greenbuild de 2010, avait pour objectif d'amasser 1M\$ pour le financement du projet. La totalité du financement du projet s'appuie sur un investissement de la part de l'USGBC et la participation de nombreuses entreprises et partenaires privés. Ces derniers ont participé au financement du projet, soit par le biais de dons en argent, en matériaux, en équipements ou encore en offrant leurs services professionnels.

La sécurisation du terrain a été complexe et a occasionné des coûts supplémentaires à l'USGBC. En effet, le premier site a dû être abandonné en raison d'un désaccord de la part des propriétaires quant au programme du bâtiment. Ce qui a impliqué l'achat d'un nouveau terrain, non prévu initialement. Les coûts imprévus ont été engendrés, à la fois pour l'acquisition d'un site et pour refaire les études requises. Considérant les exigences de la loi haïtienne en matière de droit de propriété et d'acquisition de terrain, la transaction d'achat du terrain a été faite par la FEJ suite à un don de l'USGBC (Limoges R., 2018). Cette stratégie a permis de procéder à l'acquisition du terrain de façon légale et dans le respect des lois haïtiennes.

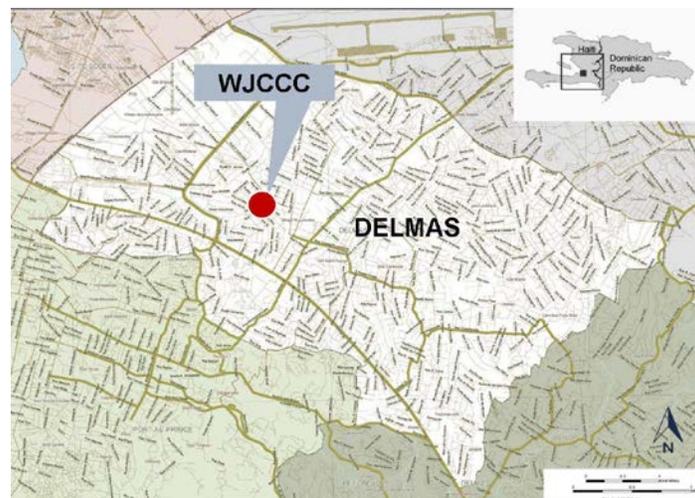
Afin de respecter les enjeux de sécurité et de confidentialité, en raison du contexte d'instabilité du gouvernement haïtien, les coûts et les détails du montage financier ne seront pas divulgués dans cette étude. Il est toutefois important de retenir que ce projet est issu d'un geste philanthropique de la part de l'USGBC et de nombreux donateurs.

Tous les services professionnels, tels que : architecture, ingénierie, simulation énergétique, gestion LEED, gestion WELL, ont tous été offerts pro bono. Seuls les services de l'ingénieur en structure ont été rémunérés. Ceci a permis une mitigation quant aux risques que pourraient occasionner les services pro bono, considérant les exigences parasismiques et cycloniques du projet (Skodowski, A., 2018)

Les coûts absorbés ont été ceux pour la construction, excluant les matériaux et équipements offerts sous forme de dons.

#### **4.6. La forme du projet de centre pour enfants**

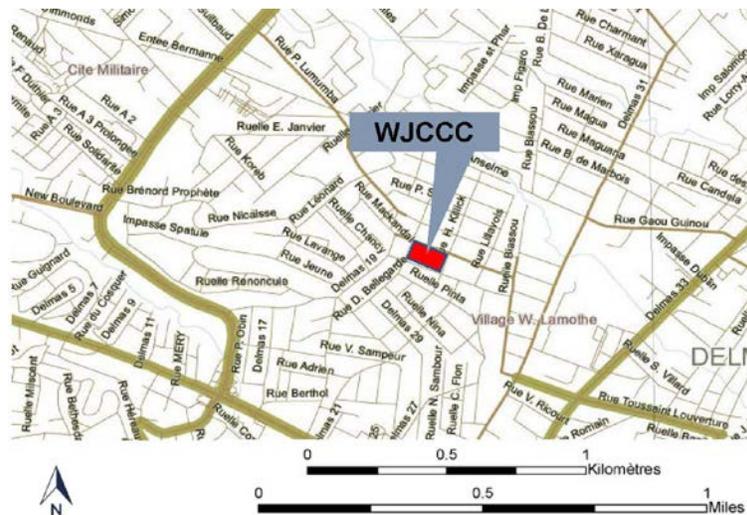
Le William Jefferson Clinton Children's Center (WJCCC), préalablement appelé « Project Haïti », doit remplacer l'édifice de la Fondation Enfant Jésus (FEJ) endommagé par le tremblement de terre, qui servait à la fois d'orphelinat transitoire et de bureau administratif pour la fondation. Le projet qui vise l'obtention d'une certification LEED platine et WELL est situé à Delmas, une section communale d'Haïti, dans le département de l'Ouest et dans l'arrondissement de Port-au-Prince. La commune est localisée près de l'aéroport international Toussaint Louverture (voir la figure 4.6).



**Fig. 4.6** – Plan de la section communale de Delmas (source : Map Action)

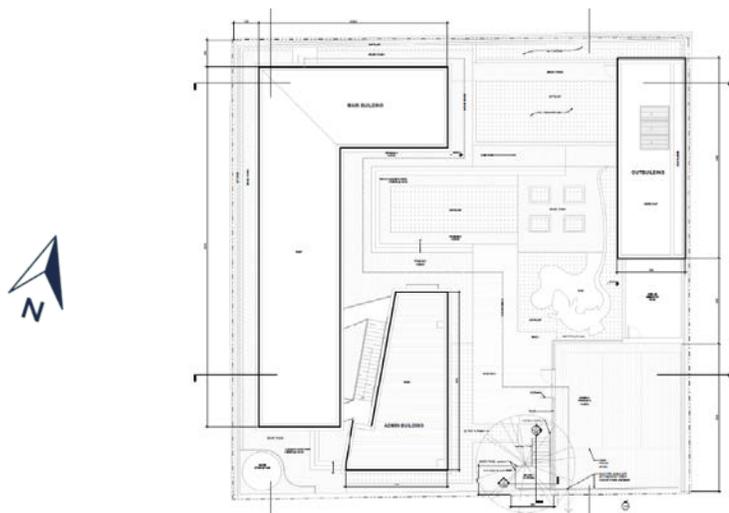
##### **4.6.1. Le site**

Le projet prévoyait la reconstruction sur le site original du bâtiment endommagé par le tremblement de terre, un terrain appartenant à la famille Duncan, membre de la FEJ. Suite à un désaccord de la part des propriétaires du terrain sur les objectifs du projet, l'USGBC a préféré changer de site. Le site du projet est localisé dans le secteur de Port-au-Prince, qui est déclaré par le gouvernement haïtien comme étant une zone de développement prioritaire post catastrophe. Le terrain actuel du projet est localisé dans un ancien quartier résidentiel de la commune de Delmas, reconnu pour sa communauté diversifiée et issue de différentes classes sociales (voir figure 4.6.1a).



**Fig. 4.6.1a**– Plan de localisation du projet (source : Map Action)

Le site choisi est d'une superficie d'environ 10 207m.ca et est 50% plus grand que le site original, ce qui a permis d'offrir l'aménagement d'espaces extérieurs (voir figure 4.6.1b).



**Fig. 4.6.1b** - Plan d'implantation (source: McLennan Design Group Inc, 2016).

#### **4.6.2. Le programme du bâtiment**

Le WJCCC est un lieu transitoire pour les enfants orphelins. Il vise en tout premier lieu à leur apporter les soins médicaux nécessaires, évaluer leur situation et leurs besoins, afin d'être en mesure de leur établir un plan de vie.

Le bâtiment actuel est de 7500 pi<sup>2</sup> et prévoit accueillir entre 25 et 30 enfants en transition de même qu'offrir les services dont ils ont besoin, tels que : une clinique médicale, les bureaux administratifs de la fondation et un centre de formation.

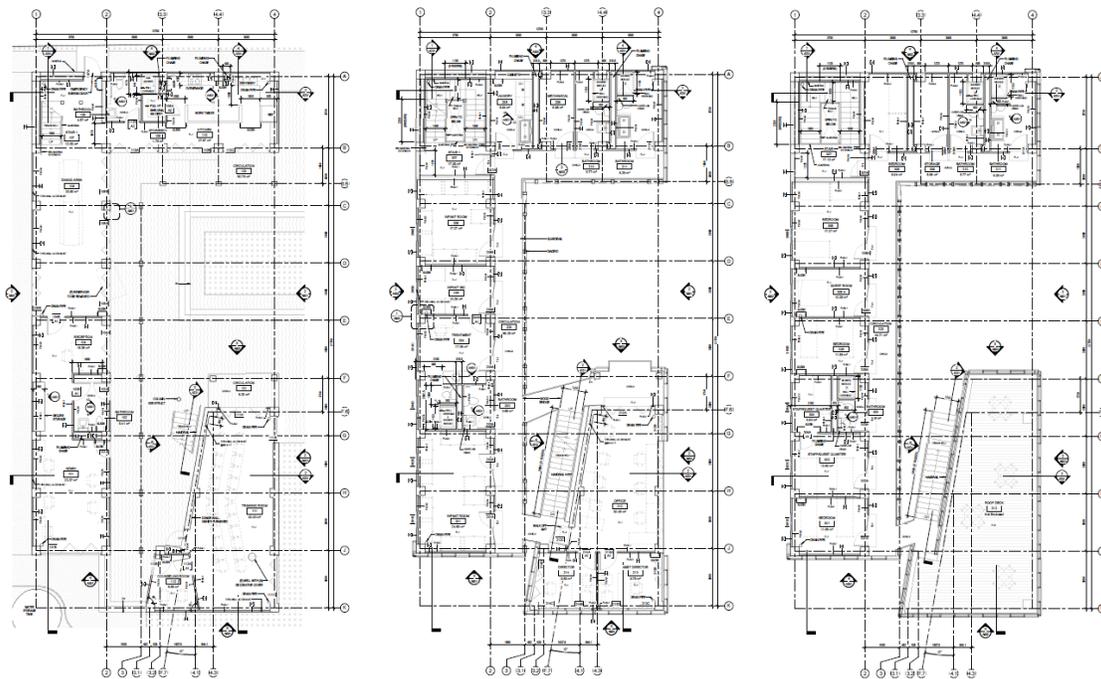
La configuration du bâtiment fait partie intégrante de la performance des systèmes. Une série de pièces le long d'un couloir en forme de « C » qui pointe vers l'est, permet de capturer les vents continus. La largeur des pièces a été conçue de sorte qu'elles bénéficient toutes du flux d'air en plus d'être entièrement éclairées naturellement pendant la journée. Les ouvertures dans les pièces ont été façonnées pour permettre aux brises de balayer la pièce, avec des ouvertures hautes et plus grandes du côté du vent, pour améliorer l'éclairage de jour et la ventilation. Les planchers sont en surface dure, de sorte qu'ils sont frais au toucher. Pour éviter que la masse du bâtiment ne devienne trop chaude, les murs présentent un remplissage plus léger et la structure est partiellement ombragée par une paroi extérieure en tiges de bois dur (USGBC – HAITI, 2017), voir figure 4.6.2a.



**Fig. 4.6.2a** –Vue aérienne du projet WJCCC  
(source : <https://www.usgbc.org/haiti>).

Au premier étage, on retrouve les espaces pour les enfants : l'accueil, la cuisine, la salle à manger, salle de lavage, les locaux pour la clinique médicale, les locaux servant pour l'évaluation des enfants et les toilettes et salles de bain. Le deuxième étage comprend des pouponnières et salles de bains. Le troisième étage accueille des chambres, salles de bain, des espaces pour le personnel et une chambre pour accueillir un invité.

Le volume pour l'administration comprend 2 étages et une terrasse sur la toiture. Le rez-de-chaussée présente un espace de formation pouvant accueillir une vingtaine de personnes et le deuxième étage les bureaux de l'administration du centre. Les figures 4.6.2b, 4.6.2c et 4.6.2d qui suivent montrent les plans de chacun des 3 étages.



**Fig.4.6.2b** - Plan du R.D.C. **Fig.4.6.2c** - Plan 2<sup>e</sup> Étage **Fig.4.6.2d** –Plan 3<sup>e</sup> Étage (source: McLennan Design Group Inc, 2016).

Le projet comprend aussi un bâtiment de service d'un étage, avec un espace d'entreposage et des salles mécaniques pour la plomberie et l'électricité, de même qu'une salle pour la génératrice au propane.

L'architecture du bâtiment met en valeur le patrimoine artistique d'Haïti et le concept utilise des œuvres d'art et des matériaux locaux, en particulier des ferronneries, des peintures murales, des mosaïques et des boiseries fabriquées par des artisans locaux, voir figure 4.6.2e.



**Fig.4.6.2e** - Rendu 3D du projet WJCCC (source : <https://www.usgbc.org/haiti>).

#### **4.6.3. Les principales caractéristiques LEED et WELL du projet:**

Le projet visait en tout premier lieu, d'offrir à la FEJ, un bâtiment qui allait à la fois pallier la déficience des infrastructures locales (électricité, eau potable, etc.), répondre à leur besoin et offrir un bâtiment résilient qui permettrait aussi de réduire les frais de fonctionnement. Les objectifs LEED et WELL ont donc été orientés vers ces objectifs (Limoges, R, 2018).

L'équipe de projet a usé de créativité, considérant que certaines exigences LEED ou WELL étaient plus difficiles à atteindre. À titre d'exemple, l'utilisation des «tap-tap» a été considérée comme moyen de transport en commun, puisqu'ils permettent à la communauté de se déplacer d'un point A à un point B. Le projet dispose d'un arrêt officiel pour les « tap-tap», qui a fait l'objet de négociation avec la mairie de Delmas, afin que cet arrêt soit inscrit comme étant un arrêt officiel (Skodowski, A, 2018).

Pour assurer l'approvisionnement en eau potable, un système en circuit fermé collecte, traite et emmagasine l'eau sur place. Un système de collecte d'eau sur le toit amène l'eau dans une citerne souterraine. L'eau grise et noire est alimentée dans un bioréacteur qui filtre et nettoie pour la réutilisation dans l'aménagement paysager. Le projet est autonome en approvisionnement en eau potable (Skodowski, A, 2018).

Les systèmes de construction sont conçus pour fournir une indépendance vis-à-vis du réseau électrique peu fiable de la ville, en exploitant l'énergie excédentaire pour alimenter les lampadaires et les bornes de recharge publiques dans la rue. La construction utilise des systèmes photovoltaïques sur la toiture. Le bâtiment a été conçu pour être ventilé naturellement, aucun système de climatisation n'est prévu.

La conception du bâtiment intègre les principes du biomimétisme. Les ramifications de la structure en bois sont inspirées du kapokier originaire d'Haïti et protègent le bâtiment comme l'écorce d'un arbre, une «couche limite» les allées extérieures et les surfaces verticales de la lumière directe du soleil, tout en permettant l'éclairage naturel et la ventilation naturelle (voir la figure 4.6.2e) (Building Design + Construction, 2014)

Le bâtiment a été conçu de manière à être totalement autonome et sera « net zéro ». Il est hautement performant et utilise des technologies avancées, qui ont été choisies pour pallier la faible qualité ou l'inexistence des infrastructures locale et plus particulièrement la gestion de l'eau et de l'électricité. La performance de tous les systèmes du bâtiment est mesurée et permet de contrôler la production d'eau et d'énergie et voir d'où elle provient (Skodowski, A, 2018). Afin de répondre aux exigences de la certification LEED, certains matériaux et de nombreux équipements ont été importés des États-Unis, sans compter les dons en matériaux et équipements par les donateurs étrangers. Les matériaux et équipements du projet proviennent de l'étranger à 90% (Limoges, R., 2018). La stratégie pour atteindre le pointage requis pour l'obtention de la certification LEED platine a été de miser sur les points offerts dans les sections « Énergie et atmosphère » et « gestion efficace de l'eau » (Skodowski, A, 2018).

#### **4.6.4. Les mesures d'atténuation des catastrophes naturelles et protections des occupants :**

- Panneaux anti-ouragan en acier installés au-dessus des portes, des persiennes et des ouvertures pour empêcher la pénétration de projectiles et d'eau entraînés par le vent;
- Utilisation de la cage d'escalier comme tour d'échappement pour l'air vicié et comme refuge pour un maximum de 60 personnes pendant une période d'un à deux jours d'ouragan;
- Circuits séparés pour les systèmes critiques, afin de minimiser la décharge sur les batteries, lorsque les systèmes solaires et éoliens ne fonctionnent pas;
- Dispositions relatives aux tremblements de terre, pour la structure et les parties fixes du bâtiment;
- Établissement de protocoles avant un ouragan et après un tremblement de terre.

#### **4.7. La gestion des risques du WJCCC**

L'USGBC s'est lancé dans ce projet, dans le mouvement d'urgence qui a suivi le tremblement de terre et dans un élan de générosité. Aucune stratégie de gestion des risques officiels n'a été préalablement établie (Limoges, R., 2018).

Le projet du WJCCC a rencontré plusieurs risques, qui ont été majoritairement liés au contexte et qui, pour la plupart, eu un impact sur la gestion du temps. Ils sont répertoriés dans le tableau 4.7. Les risques externes et internes ont été classés selon les domaines impactés soit : les objectifs, la qualité, l'échéancier et les coûts. Ils sont aussi classés en fonction de leur degré d'importance.

**Tab.4.7** Tableau des risques du WJCCC et conséquences sur le projet

Description du risque	Conséquences			
	Objectifs	Qualité	Échéancier	Coûts
<b>Risques externes</b>				
Crises politiques et électorales			X	
Grèves, fortes tensions, manifestations violentes			X	
Octobre 2016, le cyclone Matthew			X	
Septembre 2017, pluies diluviennes, conséquence des ouragans Irma et Maria			X	
La saison cyclonique de juin à novembre			X	
<b>Risques internes</b>				
<b>Liés à la conception</b>				
Arrimage des nombreux matériaux et équipements offerts en donation avec les objectifs de certification.	X			
Interaction entre la conception et les méthodes de construction locales				X
Conception du projet pro bono			X	
Déficience des infrastructures locales (eau, électricité, gestion des déchets)	X			X
Application des certifications écologiques LEED et WELL				X
<b>Liés à la construction</b>				
Importation des équipements spéciaux et de matériaux			X	X
Faible qualité des matériaux et équipements	X	X		
Désistement du projet de la part de certains sous-traitants locaux			X	
Méconnaissance des systèmes de certifications écologiques par les entreprises haïtiennes.	X	X		
Main-d'œuvre non qualifiée	X	X		
Mauvaise gestion de la construction et de sa mise en œuvre	X	X	X	X
Faible productivité			X	
<b>Liés à l'aspect financier</b>				
Essoufflement de la communauté internationale pour la collecte de fonds et le financement du projet				X
Corruption				X
<b>Liés l'aspect culturel</b>				
Conflits liés aux différences culturelles			X	
Le changement de site et sa sécurisation			X	X
Négociation avec les autorités pour l'importation des matériaux et équipements			X	

(processus de dédouanement)				
Absence d'autorité locale compétente			X	
Croyances face au succès du projet	X			

Légende de degré d'importance :

	Faible
	Moyen
	Haut

Les risques externes ont principalement eu un impact sur l'échéancier du projet et ont occasionné des retards à l'échéancier initial. Selon Gina Duncan, ils auraient pu être pris en compte par l'entrepreneur général dans la planification de l'échéancier des travaux, en tenant compte entre autres des périodes cycloniques (Duncan, G. 2018).

Quant à la mitigation des risques internes, ceux liés à la conception, l'ont été par la consultation des entreprises locales au moment d'élaborer les stratégies conceptuelles du projet. Les aspects LEED et WELL ont été contrôlés par la participation des firmes américaines, spécialistes de ces systèmes. La FEJ a collaboré au moment de la conception, pour identifier les infrastructures déficientes et a aussi servi de ressource locale pour les risques liés à l'aspect culturel.

La section qui suit précise davantage le rôle joué par l'équipe projet pour la mise en œuvre des certifications écologiques.

#### **4.8. Le processus de mise en œuvre des certifications LEED et WELL pour le William Jefferson Clinton Children's Center.**

La conduite du projet WJCCC a impliqué l'équipe de projet en amont, afin d'établir des objectifs LEED et WELL mesurables et réalisables. La mise en œuvre des certifications a suivi le processus de conception intégré et a ainsi permis à la FEJ d'être impliquée et d'apporter sa connaissance du pays et de ses enjeux, en plus d'apporter son expertise et de faire part de ses besoins pour la gestion des opérations d'un orphelinat (Limoges, R. 2018).

##### **4.8.1. Phase d'initiation**

L'étape d'initiation du projet a été passablement de courte durée, car le projet visait à répondre à l'urgence de reconstruction suite au tremblement de terre. Cette étape a permis de faire le choix de l'ONG receveur et d'identifier les grands objectifs du projet (certification LEED et WELL). Elle a débuté par la mobilisation du milieu du développement durable. Cette étape a permis d'établir l'envergure du projet et ainsi de faire une première validation des coûts de ce dernier. La phase d'initiation s'est conclue par la création du partenariat entre l'USGBC et la

FEJ, le lancement de la campagne de financement et l'inscription du projet à l'USGBC, ainsi que les études de sols du site existant.

#### **4.8.2. Phase de planification**

La phase a commencé par la formation de l'équipe. À travers la conception intégrée, l'équipe de projet, l'USGBC et la FEJ ont pu valider le programme fonctionnel et technique ainsi que les objectifs et besoins. Des charrettes de design LEED et WELL et un voyage en Haïti, ainsi que des études ont permis de déterminer le niveau de performance LEED et WELL de même que les rôles et responsabilités des membres de l'équipe pour les certifications. Cette étape s'est conclue par la préparation des plans de l'avant-projet pro bono, par l'équipe multidisciplinaire de la firme HOK.

#### **4.8.3. Phase de conception**

Le début de la phase de conception a été marqué par la décision de changer de site et la longue période de négociation occasionnée par la transaction d'achat. Ce changement a de plus nécessité de refaire certaines études déjà réalisées aux étapes précédentes. La phase de conception et réalisation devait initialement être assumée par Architecture for Humanity, mais suite à la faillite de l'organisme, la stratégie a été modifiée.

La transition vers la préparation des plans et devis a été faite par la firme Mc Lennan Design et a été assurée par le même architecte qui a conduit le projet pour la firme HOK. Ainsi, le projet a pu bénéficier d'une vision continue. À cette étape, l'ingénieur en structure a été mandaté par l'USGBC. Les étapes importantes de cette phase sont : la modélisation énergétique, la préparation du plan de mise en service, le suivi des objectifs LEED et WELL et l'intégration des critères indicateurs LEED et WELL aux plans et devis ainsi que la préparation des documents d'appel d'offres.

Pour l'appel d'offres, 5 entrepreneurs haïtiens ont été invités pour une rencontre de présélection et explication du projet et de ses enjeux de certification LEED et WELL. Seulement trois se sont présentés à la rencontre. Suite à la réception des soumissions, les gestionnaires de projet C432, l'USGBC et la FEJ ont procédé à l'analyse de ces dernières et rencontré les deux entrepreneurs ayant soumis un prix, afin de négocier le prix pour une entente finale.

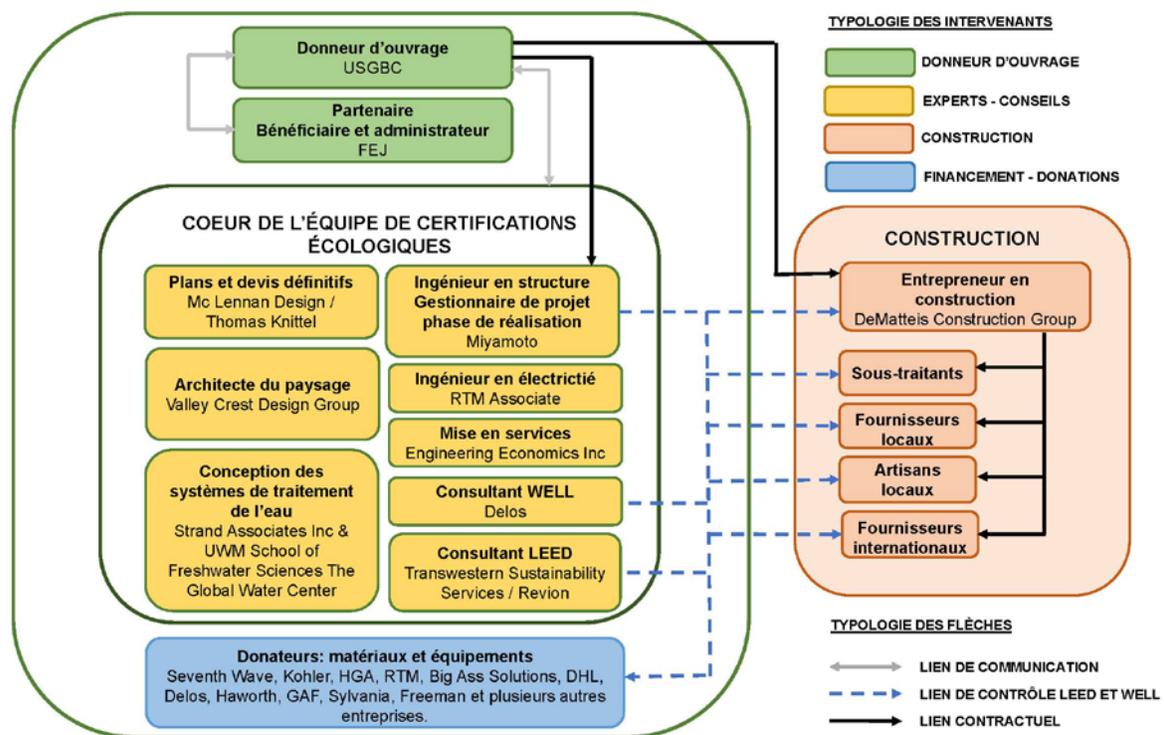
La phase de conception s'est donc conclue par la préparation et la signature du contrat entre l'USGBC et l'entrepreneur en construction DeMatteis Construction Group Haïti.

#### **4.8.4. Phase de réalisation**

La phase de réalisation a été amorcée par la notice de procédés avec les travaux. Pour cette étape, la gestion du projet a été effectuée par l'ingénieur en

structure, la présence accrue du gestionnaire de l'USGBC et du président de Rivion, responsable de la certification LEED. La gestion environnementale du chantier, la collecte des fiches techniques, des fiches signalétiques de santé et sécurité ainsi que les attestations signées par les sous-traitants ont été prises en charge par le gestionnaire LEED. La préparation des trois plans de prévention (le contrôle de l'érosion et des sédiments, la gestion des déchets et le contrôle de la qualité de l'air intérieur) a aussi été effectuée par Revion (Skodowski A., 2018).

L'implication de l'équipe projet a permis d'assurer un contrôle continu sur le projet à toutes les étapes de la construction et a aussi servi d'outil de mitigation des risques, particulièrement pour le contrôle de la qualité. La figure 4.8.4 démontre les liens de contrôle qui ont été assurés lors de la phase de réalisation.



**Fig.4.8.4** – Diagramme de la multiorganisation temporaire pour la mise en œuvre des certifications LEED et WELL.

Pour la plupart des équipements hautement technologiques, qui ont été requis pour répondre aux exigences de performance de la certification LEED, l'installation a été réalisée par les manufacturiers eux-mêmes. L'implication de ces derniers avait pour objectif de s'assurer du bon fonctionnement du système, considérant qu'il n'y avait pas de main-d'œuvre qualifiée en Haïti (Limoges R. 2018).

La phase de construction a subi plusieurs retards, ils sont identifiés à la section 4.9.

#### **4.8.5. Phase de clôture et mise en service**

La phase de clôture a débuté par le déménagement des bureaux administratifs de la Fondation Enfant Jésus et des employés du centre pour enfants. Ceci a permis aux employés d'intégrer et d'appivoiser le nouveau bâtiment avant l'arrivée des enfants.

À ce jour, les travaux se poursuivent afin de compléter le bâtiment. Les documents du projet ont été soumis pour la pré certification LEED. Quant à la certification WELL, les tests et preuves post construction qui doivent être effectués sur le site pourront débuter lorsque les enfants auront intégré le bâtiment (Skodowski A. et Duncan G., 2018)

La FEJ a prévu des rencontres avec les « nobles » (leader) de la communauté afin de les écouter, prendre connaissance de leurs besoins et ainsi être en mesure de mettre en place et/ou de partager les bénéfices que ce bâtiment peut apporter à la communauté de Delmas (Duncan G., 2018).

#### **4.8.6. L'Exploitation du bâtiment**

La formation de l'équipe de la FEJ pour l'utilisation et l'entretien des équipements reste à faire. Pour le moment l'USGBC et Revion sont les principales sources de références pour l'utilisation et l'entretien. La continuité de l'engagement WELL devra aussi se poursuivre durant la période d'exploitation.

### **4.9. Le cycle de vie du WJCCC.**

Le projet a subi plusieurs arrêts durant son cycle de vie. L'échéancier s'est donc étiré sur une période de 7 ans, ce qui a créé un essoufflement de la part de la communauté internationale (Limoges, R., 2018). Le début des travaux de construction était prévu initialement pour mars 2012, mais ces derniers ont plutôt commencé en 2016. Les principaux événements du projet sont les suivants :

- Annonce du projet et début de la campagne de financement;
- Inscription du projet pour les certifications LEED et WELL;
- Les charrettes de design LEED et WELL;
- Annonce officielle du nom du projet en guise de reconnaissance envers Bill Clinton : "William Jefferson Clinton Children's Center";
- Changement de site : la recherche du site et la longue période de négociation pour son acquisition ont occasionné un délai d'environ 1 an dans la réalisation du projet (R.Limoges et G. Duncan, 2018);
- Lancement de l'appel d'offres pour le choix d'un entrepreneur;
- Début des travaux de construction;
- Gestion des importations pour les matériaux et équipements : les difficultés de planification de la part de l'entrepreneur, les nombreuses

- grèves et les périodes de négociation avec les autorités portuaires ont occasionné des délais cumulatifs d'un peu plus d'un an (R.Limoges, 2018).
- L'ouragan Matthew et les saisons cycloniques ont aussi contribué à ralentir le projet.
  - Reconnaissance du projet pour son engagement par la « Clinton Global initiative » (USGBC-HAITI, 2017)
  - Déménagement de la FEJ;
  - Pré certification LEED

La figure 4.9, identifie les phases du projet à travers le temps et les étapes importantes.

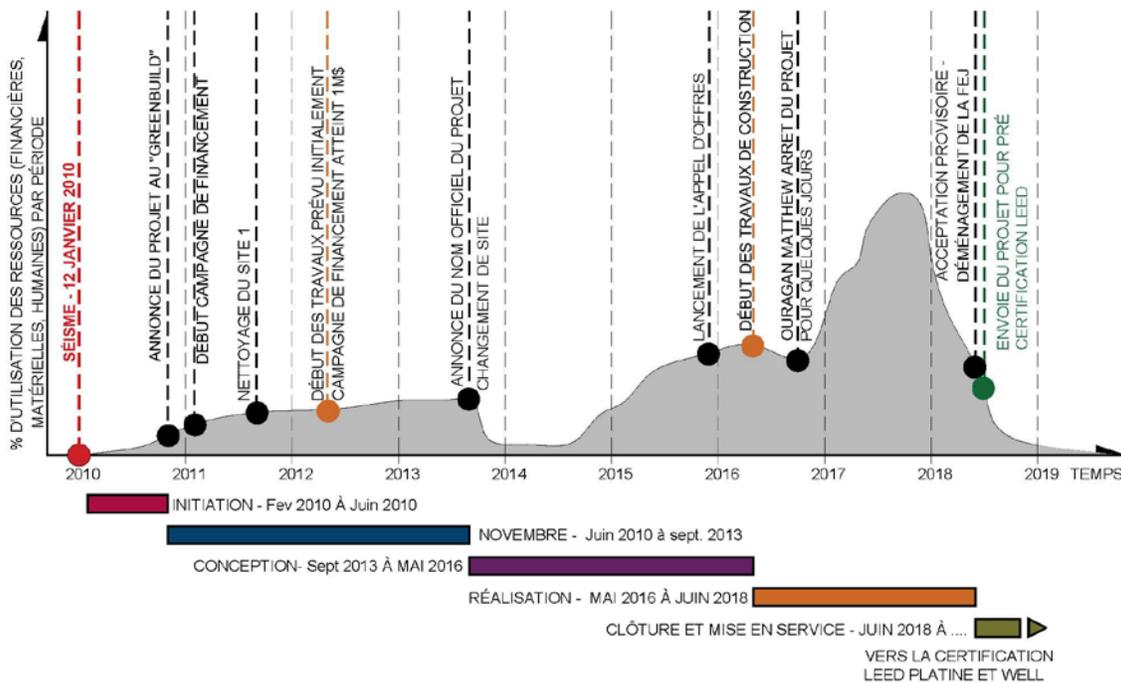


Fig. 4.9 – Cycle de vie du WJCCC

#### 4.10. Conclusion, évaluation et commentaires de l'étude de cas.

À travers l'étude de cas du William Jefferson Clinton Children's Center, il a été possible de faire plusieurs observations en lien avec la mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL de même qu'avec les enjeux et risques du projet. Le WJCCC a subi plusieurs délais tout au long de son cycle de vie, ils ont été occasionnés pour la plupart par les enjeux liés au contexte du pays. Les observations et entrevues ont permis d'établir qu'il n'y a pas eu de plan de mitigation des risques établis en amont du projet, malgré les enjeux. L'USGBC a plutôt débuté le projet dans l'élan de sympathie qui a suivi le tremblement de terre. Cependant, à travers l'examen des étapes de mise en œuvre des certifications et celui du rôle de chacun des principaux joueurs, il est possible

d'observer que la gestion des risques a été effectuée en partie par le partenariat entre la FEJ et l'USGBC, puis par l'équipe de professionnels au moment de la phase de réalisation, là où l'occurrence de risques est la plus fréquente. La mitigation des risques a été assurée par le contrôle et l'implication de chacun des professionnels impliqués depuis le début du projet. La mise en œuvre des certifications écologiques, leurs outils et exigences ont permis d'assurer le contrôle de la qualité des travaux en plus de répondre à certains enjeux de développement durable du pays.

Selon, l'USGBC et Revion, les certifications écologiques ont plutôt été mises au défi par la coordination entre les dons et les exigences des certifications que par le contexte local. Toutefois, elles ont exigé l'importation de nombreux matériaux et équipements qui ne sont pas disponibles en Haïti. De plus, certains équipements utilisent des technologies avancées pour lesquelles aucune main-d'œuvre locale n'est qualifiée, que ce soit pour l'installation ou pour l'exploitation du bâtiment.

Finalement, il est aussi possible de constater que la notoriété de l'USGBC lui a permis de s'entourer d'une équipe de professionnels qui a joué un rôle clé dans le déroulement du projet.

## **5. DISCUSSION ET CONCLUSION**

Le projet du William Jefferson Clinton Children's Center qui sera certifié LEED platine et WELL, comportait de nombreux risques dus au contexte de réalisation et au choix fait par le donneur d'ouvrage d'utiliser des certifications écologiques, crée par et pour des pays industrialisés, pour répondre aux enjeux de développement durable d'Haïti. De nombreuses entreprises et professionnels issus du milieu du développement durable ont collaboré au projet en offrant des dons ou encore leurs services pro bono. Ces entreprises, principalement localisées aux États-Unis, ce sont engagées dans le projet malgré les risques qu'il comportait. Cette recherche tentait, entre autres, de comprendre ce qui a motivé le choix de l'utilisation des certifications écologiques pour un projet de construction en Haïti et comment le donneur d'ouvrage et les parties prenantes ont procédé pour la mise en œuvre de ces dernières.

Les observations à travers l'étude de cas permettent d'aborder l'ensemble des questions posées en introduction et de répondre plus spécifiquement à certaines.

### **5.1. Le choix de l'utilisation des certifications écologiques pour le WJCCC**

L'utilisation des certifications écologiques LEED et WELL, comme outils de développement durable, a été initiée par l'USGBC qui est le donneur d'ouvrage

et aussi l'organisme qui a élaboré la certification LEED. Cet outil est donc intrinsèque à la mission d'entreprise. On peut aussi supposer que le tremblement de terre de janvier 2010 et l'idée du projet, offert à l'USGBC une opportunité de démontrer que son système d'évaluation est applicable en PED et peut répondre aux enjeux de développement durable de ces pays. Le projet pourrait alors servir de levier pour que d'autres projets en PED emboîtent le pas et utilisent la certification LEED comme outil de développement durable.

## **5.2. Les parties prenantes et leurs intérêts pour le WJCCC**

Grâce à sa notoriété dans le milieu du développement durable, l'USGBC a su mobiliser des professionnels, fournisseurs et entreprises privées du milieu, pour participer à cet effort de reconstruction qui visait à poser un geste philanthropique, concret et significatif pour Haïti et sa communauté. Bien que le niveau de risque fût élevé, considérant les enjeux environnementaux, économiques, sociaux et politiques de ce pays, le projet a bénéficié de l'effet de sympathie, qui a suivi le tremblement de terre. La mobilisation de la communauté du DD s'est traduite par des dons; en argent, en matériaux, en équipements et dans l'implication pro bono de plusieurs firmes professionnelles américaines. Tout comme l'USGBC, l'intérêt de ces professionnels n'était pas lié à l'appât du gain, mais plutôt à poser un geste philanthropique pour Haïti et ses enfants orphelins. C'était une opportunité de visibilité alliée à un défi professionnel. Le succès de ce projet pourrait avoir un effet levier et offrir à ces entreprises l'acquisition d'une nouvelle expertise dans l'application de certification écologique en PED.

## **5.3. Les enjeux du WJCCC**

Les principaux enjeux de ce projet sont ceux liés au contexte, soit la vulnérabilité climatique du pays, l'extrême pauvreté et les infrastructures déficientes ou absentes, etc. L'application des certifications écologiques LEED et WELL pour une première fois en Haïti est aussi un enjeu important, puisqu'aucun modèle n'existait au moment de la conception du projet. On peut penser que l'expertise de l'USGBC dans les certifications écologiques, celle des firmes de gestion LEED et WELL de même que celles des professionnels ont été bénéfiques pour cette première application en PED. L'USGBC a su s'entourer de joueurs clés afin d'assurer la réussite du projet.

## **5.4. La mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL en réponse aux enjeux de développement durable et de résilience en Haïti.**

La mise en œuvre des certifications écologiques a été assurée par l'équipe de professionnels américains, ayant les compétences et l'expérience dans la réalisation de projets utilisant de telles certifications. La volonté de l'USGBC,

n'étant pas de simplement faire un projet LEED et WELL, mais bien de répondre aux enjeux du pays et aux besoins de la Fondation Enfant Jésus. Les objectifs LEED et WELL ont donc été choisis pour répondre, entre autres : aux problématiques d'accès à de l'eau potable, à l'installation d'assainissement, à l'électricité, la santé et le bien-être des occupants et de même que leur sécurité en cas de catastrophe naturelle. Le bâtiment est totalement autonome en énergie, en approvisionnement en eau et est net zéro, ce qui permet de réduire les coûts d'opération de la FEJ, et ainsi être un levier pour lui permettre de réinvestir dans sa mission. De plus, le bâtiment a été conçu pour résister au tremblement de terre et aux cyclones, tout en offrant un refuge pour la communauté en cas de catastrophe naturelle. La communauté locale a aussi été impliquée lors de la construction, entre autres par la participation d'artisans et d'ouvriers locaux.

### **5.5. Les risques et les stratégies de mitigation.**

Les risques auxquels le projet a fait face sont plutôt liés au contexte haïtien qu'à la mise en œuvre des certifications écologiques. En effet, le projet a été mis aux défis de nombreuses fois par, entre autres : les catastrophes climatiques, dont l'ouragan Matthew, les pluies diluviennes, les longs processus administratifs pour les matériaux et équipements importés de l'étranger, le départ de certains sous-traitants, la longue période de négociation et transaction d'achat du nouveau terrain, les grèves, la faible productivité, etc. Ces événements ont principalement eu un impact sur le temps. Ce qui aurait ajouté plus de trois ans au calendrier du projet prévu initialement. Ces délais ont provoqué l'essoufflement de la communauté internationale en ce qui a trait au financement du projet, le mouvement de sympathie post-tremblement de terre s'est atténué à travers les années, l'urgence d'agir étant de moins en moins présente.

Les risques liés à la conception du projet ont été atténués par la collaboration des professionnels spécialisés et issus du domaine du développement durable et de la collaboration de la FEJ au moment de la planification et de la conception du projet. Des échanges entre les professionnels et les fournisseurs locaux ont aussi permis une interaction entre les méthodes de construction locales et la préparation des plans et devis.

Pour ce qui est des risques liés à la construction, l'inexpérience des entreprises locales dans la connaissance de certifications écologiques a aussi permis à l'USGBC et l'équipe de professionnels d'assurer un contrôle constant sur le projet. Le consultant en gestion LEED, Revion, a assurément été le champion du projet, car l'entreprise a assuré à la fois son rôle et le rôle de l'entrepreneur général dans la mise en œuvre de la certification LEED, tout en ayant un contrôle constant sur le projet. À travers les différents outils et exigences des certifications, l'équipe de professionnels a pu assurer la gestion de la qualité du

projet. La mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL a ainsi servi de prétexte à l'équipe projet pour assurer le contrôle sur la réalisation du projet, tel que démontré au diagramme 4.8.4. On peut supposer que les mises en œuvre des certifications LEED et WELL ont servi d'outils pour la mitigation des risques liés à la construction.

Le partenariat entre l'USGBC et la Fondation Enfant Jésus a, quant à lui, permis d'assurer la mitigation des risques liés au contexte culturel. La FEJ a joué un rôle significatif dans le projet, d'une part, en étant l'ONG receveur du bâtiment et, d'autre part, en assurant les communications avec les instances gouvernementales du pays et la communauté locale. L'USGBC a donc pu bénéficier de son expérience et sa connaissance des enjeux locaux. La FEJ a été mise au premier plan ce qui a facilité l'acceptation du projet pour et par la communauté locale et permis d'éviter les abus occasionnés par les inégalités sociales et la corruption. Ce partenariat assure aussi à l'USGBC, un contrôle organisationnel pour une période minimale de 10 ans. Ce délai offre le temps nécessaire pour assurer le transfert de connaissances et la formation qui permettra à la FEJ d'opérer ce bâtiment ultra performant, qui utilise des technologies sophistiquées non disponibles en Haïti. Cette période permettra également à l'USGBC de s'assurer que le bâtiment est opéré de manière à respecter le programme du projet et les certifications LEED et WELL.

## 5.6. Les bénéfices de la certification LEED et WELL

Les tableaux qui suivent proposent une analyse des coûts et bénéfices monnayables et non monnayables de la mise en œuvre des certifications écologiques LEED et WELL et du projet. Le tableau 5.6a représente le point de vue de l'USGBC et des professionnels impliqués dans le projet du WJCCC et le tableau 5.6b représente le point de vue de la FEJ et de la communauté locale.

**Tab. 5.6a. Analyse des coûts et bénéfices pour l'USGBC et ses partenaires professionnels.**

<b>Bénéfices monnayables</b>	<b>Coûts monnayables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet levier de ce projet pour encourager d'autres initiatives de certifications écologiques LEED et WELL en PED.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts directs (frais d'acquisition du terrain, construction, notaire, avocat);</li> <li>• Coûts indirects (frais d'administratifs)</li> </ul>
<b>Bénéfices non monnayables</b>	<b>Coûts non monnayables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gain de visibilité pour l'USGBC et ses partenaires professionnels qui ont participé au projet;</li> <li>• Expertise gagnée pour l'application de certification écologique en contexte de PED.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Services professionnels offerts pro bono;</li> <li>• Donations en matériaux et équipements;</li> <li>• Donations des frais des certifications LEED et WELL;</li> <li>• Investissement en temps et énergie de la part du personnel de l'USGBC.</li> </ul>

**Tab. 5.6b. Analyse des coûts et bénéfiques pour la FEJ et la communauté locale**

<b>Bénéfices monnayables</b>	<b>Coûts monnayables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour la FEJ, réinvestissement dans sa mission grâce aux économies dans les frais d'exploitation;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun</li> </ul>
<b>Bénéfices non monnayables</b>	<b>Coûts non monnayables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de la qualité de l'environnement de vie pour les enfants et les employés de la FEJ;</li> <li>• Expertise gagnée en développement durable;</li> <li>• Gain de visibilité pour la FEJ et la communauté de Delmas;</li> <li>• Outil d'enseignement pour les pratiques de construction écologique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investissement en temps de la FEJ au projet;</li> </ul>

Ces résultats et les sections qui précèdent démontrent que l'application des certifications LEED et WELL n'a pas été motivée par un bénéfice monnayable de la part de l'USGBC et de l'équipe de professionnels, mais plutôt par un bénéfice d'image et l'opportunité de création d'une nouvelle expertise. Le tremblement de terre et le mouvement de sympathie ont offert à l'USGBC l'occasion de mettre au défi son système de certification écologique. La réussite du projet peut représenter une opportunité de reproduction de ce modèle. Quant aux bénéfices pour la FEJ et la communauté locale, seuls le temps et l'expérimentation de la mise en opération sauront nous dire s'il y aura de réels bénéfices liés aux certifications écologiques LEED et WELL.

Les quelques réponses aux questions soulevées ramènent à l'hypothèse de départ, voulant que la mission du promoteur du projet, combinée à l'opportunité de reconstruction suite au tremblement de terre, ait fait converger le projet vers l'utilisation des certifications écologiques LEED et WELL, tout en permettant à l'équipe de professionnels d'assurer un contrôle continu sur le projet et ainsi garantir un niveau de qualité, l'atténuation des risques et le respect des objectifs du projet. La grande implication et l'expertise de l'USGBC et de ses professionnels partenaires ont été des facteurs clés permettant le succès de la mise en œuvre des certifications LEED et WELL, de même que pour le succès du projet. Ces deux outils de certification ont été déterminants pour assurer la réussite du projet et permettre un contrôle lors de l'étape de réalisation.

Le bâtiment offert par l'USGBC à la Fondation Enfant Jésus est doté de technologies et d'équipements sophistiqués visant à répondre aux enjeux de développement durable et de résilience du pays, de même qu'aux besoins de la FEJ. Ces choix ont aussi été imposés par les exigences des certifications écologiques, ce qui amène le questionnement quant à la nécessité d'une telle application, considérant que ces technologies et équipements ne sont pas

disponibles en Haïti. Le bâtiment est-il trop performant pour Haïti? Le transfert du bâtiment et l'entretien de ce dernier traverseront-ils l'épreuve du temps et résisteront-ils au contexte haïtien?

L'entente de partenariat entre l'USGBC et la FEJ assure en quelque sorte la présence de l'USGBC, pour l'opération et l'entretien des technologies et équipements dont le bâtiment est doté. Pour le moment, la FEJ reste dépendante du U.S Green Building Council et il serait intéressant de voir au terme de l'entente, dans 10 ans, comment la FEJ réussira à opérer ce bâtiment. Une analyse de l'efficacité des certifications écologiques à travers le temps pourrait aussi être réalisé. Bien que l'avenir reste incertain quant aux réels bénéfices de l'utilisation des certifications écologiques pour ce projet, ce bâtiment pourrait servir d'outil d'exploration et d'apprentissage pour de future application en Haïti ou pour d'autre pays en voie de développement.

## 6. RÉFÉRENCES

### Entrevues :

**Duncan, Gina**, Présidente et directrice générale, Fondation Enfants Jésus, Entrevue réalisée le 18 juillet 2018, Montréal, Québec

**Limoges, J., Roger**, Seniors Vice President, Market Transformation & Development Team, Project Manager, William Jefferson Clinton Children's Center, Port-au-Prince, Haïti, U.S. Green Building Council, entrevue téléphonique réalisée le 16 juillet 2018

**Richer, Alain**, Architecte, consultant, C432, entrevue réalisée le 9 mai 2018, Montréal, Québec

**Skoldowski, Al**, Principal, Rivion and Project Manager for the William Jefferson Clinton Children's Center, Port-au-Prince, Haiti, entrevue téléphonique réalisée le 30 juillet 2018

### Ouvrages :

**Ali, H. H., & Al Nsairat, S. F. (2009)**. Developing a green building assessment tool for developing countries—Case of Jordan. *Building and Environment*, 44(5), 1053-1064.

**Barber, R. B. (2005)**. Understanding internally generated risks in projects. *International Journal of Project Management*, 23(8), 584-590.

**Baker, S., Ponniah, D. and Smith, S. (1999)**. Risk response techniques employed currently for major projects, *Construction Management and Economics*, 17, 205-13.

**Boidin, B. & Djeflat, A. (2009)**. Spécificités et perspectives du développement durable dans les pays en développement. *Mondes en développement*, 148(4), 7-14. doi:10.3917/med.148.0007.

**Breyse, D., Niandou H., Chaplain, M., & Jabbour, F. (2011)**. Identification des risques pour les projets de construction : revue des pratiques internationales et propositions.

**Brundtland, Gro Harlem (1987)**. *Notre avenir à tous*, Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies.

**Cohen, Daniel Aldana. (2017)** The other low-carbon protagonists: Poor people's movements and climate politics in São Paulo. In M. Greenberg and P. Lewis

(Eds.), *The City is the Factory: New Solidarities and Spatial Strategies in an Urban Age* (pp. 140-157). Ithaca, New York: Cornell University Press.

**Cole, Raymond J. and Maria Jose Valdebenito. (2013)** The importation of building environmental certification systems: International usages of BREEAM and LEED. *Building Research and Information* 41 (6): 662-676.

**Davidson, C.H., Johnson, C., Lazarralde, G. (2010).** *Rebuilding after Disasters: From emergency to sustainability*. London & New York: Spon Press. 283 p.

**Egmond, E. V. (2012).** Case studies of construction technology development and innovation in developing countries. Dans: Ofori G. (ed), *Contemporary issues in construction in developing countries*. SPON Press, Abingdon, pp 442-477

**Gagnon, Y-C. (2012).** *L'étude de cas : comme méthode de recherche*. Presse de l'Université du Québec, Montréal. 144p.

**Gunham, S. and Arditi, D. (2005)** Factors affecting international Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(3), 273-82

**Heredia, N. (2014).** *Le Biomimétisme en Architecture : réflexions sur une démarche constructive en pleine émergence*. Mémoire de Master en Architecture. ENSA de Strasbourg. 305 p.

**Kartam, N.A. and Kartman, S. (2001).** Risk and its management in the Kuwaiti construction industry: a contractor's perspective, *International Journal of Project Management*, 19 (6), 325-35.

**Kern, Andrea Parisi, Cibele Bossa Antonioli, Paulo Roberto Wander, Maurício Mancio, and Marco Aurélio Stumpf González. (2016)** Energy and water consumption during the post-occupancy phase and the users' perception of a commercial building certified by Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). *Journal of Cleaner Production* 133: 826-834.

**Kerzner, H. (2009).** *Project management – A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (10e éd.). New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.

**Lahens, J.R (2014),** *L'aide internationale à Haïti favorise-t-elle le développement durable?* Essai, Maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, 162p.

**de Leon, Monica Ponse. (2013)** Constructing green. In R. Henn & A. J. Hoffman (Eds.), *Constructing Green* (pp. 333-340). Cambridge, MA: MIT Press.

**Ling, F. et Hoang, V. (2012).** *Project risks faced in international construction projects in developing countries: Case study of Vietnam*. Dans : Ofori G. (ed),

*Contemporary issues in construction in developing countries*. SPON Press, Abingdon, pp 347-375.

**Ofori G. (2007)**. Construction in developing countries, *Construction Management and Economics*, 25(1), 1-6

**Reed, M. S., Fraser, E. D., & Dougill, A. J. (2006)**. *An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities*. *Ecological economics*, 59(4), 406-418.

**Wachsmuth, David, Daniel Aldana Cohen, and Hillary Angelo. (2016)** *Expand the frontiers of urban sustainability*. *Nature* 536: 391-393.

**Werna, E. (2012)** Green Jobs in construction. Dans : Ofori G. (Ed), *Contemporary issues in construction in developing countries*. SPON Press, Abingdon, pp 408-441.

**Yin, R.K. (2014)**. *Case Study Research : Design and Methods*, Fifth edition, SAGE Publications Inc., *Thousand Oaks*, 171 pages.

#### **Site internet :**

**Banque Mondiale (2018)**, repérée à <http://www.banquemonde.org/fr/country/haiti> , consultée le 15 juillet 2018

**Brundtland (1987)**, repéré à [https://www.diplomatie.gouv.fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/5/rapport\\_brundtland.pdf](https://www.diplomatie.gouv.fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/5/rapport_brundtland.pdf) , consulté le 3 juillet 2018

**CAGBC (2018)**, repéré à <https://www.cagbc.org/> , consulté le 2 août 2018

**CIAT (2012)**, repéré à <http://ciat.gouv.ht/> , consulté le 12 juillet 2018

**FEJ (2018)**, repéré à <https://www.fondationenfantjesus.org/> , consulté le 30 juin 2018

**Hubermont (2016)**, repéré à : <http://www.b4f.eu/fr/info-fiches/info-fiche-ndeg1-la-ligne-du-temps-dune-certification-environnementale> , consulté le 3 août 2018.

**INSEE (2016)**, Institut national de la Statistique et des Études économiques. Repéré à <https://www.insee.fr/fr/information/2016815> , consulté le 30 juin 2018

**PNUD (2018)**, repéré à <http://www.ht.undp.org/content/haiti/fr/home.html> , consulté le 15 juillet 2018

**OAQ (2005)**, repéré à [https://www.oaq.com/esquisses/archives\\_en\\_html/certifications/dossier/leed\\_v4.html](https://www.oaq.com/esquisses/archives_en_html/certifications/dossier/leed_v4.html) , consulté le 12 juillet 2018.

**ONU (2017)**, repérée à <https://news.un.org/fr/> , consultée le 30 juin 2018

**OXFAM (2018)**, repéré à, <https://www.oxfam.org/fr/pays/haiti> , consulté le 12 juillet 2018

**Quintin (2012)**, repéré à, <https://isabellequentin.wordpress.com/2012/04/02/methodologie-et-methodes-de-letude-de-cas/> , consulté le 8 juillet 2018.

**Sixth Debate, (2018)** repéré à, <https://oddebates.com/>, consulté le 15 juillet 2018

**UNISDR (2009)**, repéré à, [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyFrench.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyFrench.pdf), consulté le 16 août 2018

**USGBC – Haïti (2017)**: repérer à <https://www.usgbc.org/haiti> , consulté le 3 juillet 2018.

**USGBC (2018)**, repérer à <https://new.usgbc.org/> , consulté le 8 juillet 2018.

**Voir Vert (2018)**, repéré à <http://www.voirvert.ca/savoir/eco-solutions/construction>, consulté le 3 août 2018

**Well Certified (2018)**, repéré à <https://www.wellcertified.com/> , consulté le 3 août 2018