UICN | Comité Français

EMR en Polynésie française
Le système de climatisation de l'Hôtel « Intercontinental Bora Bora Resort and Thalasso Spa »

Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe

L'InterContinental Bora Bora Resort & Thalasso Spa est le tout premier hôtel du monde à utiliser la climatisation à l 'eau de mer (appelée SWAC = Sea Water Air Conditionning) pour la totalité de ses besoins en la matière. L'idée originelle émane de Marlon Brando, qui avait rêvé d'un avenir plus écologique pour la Polynésie française. L'acteur avait imaginé plusieurs techniques susceptibles d'être mises en place à Tétiaroa, son île privée, pour assurer les besoins énergétiques.

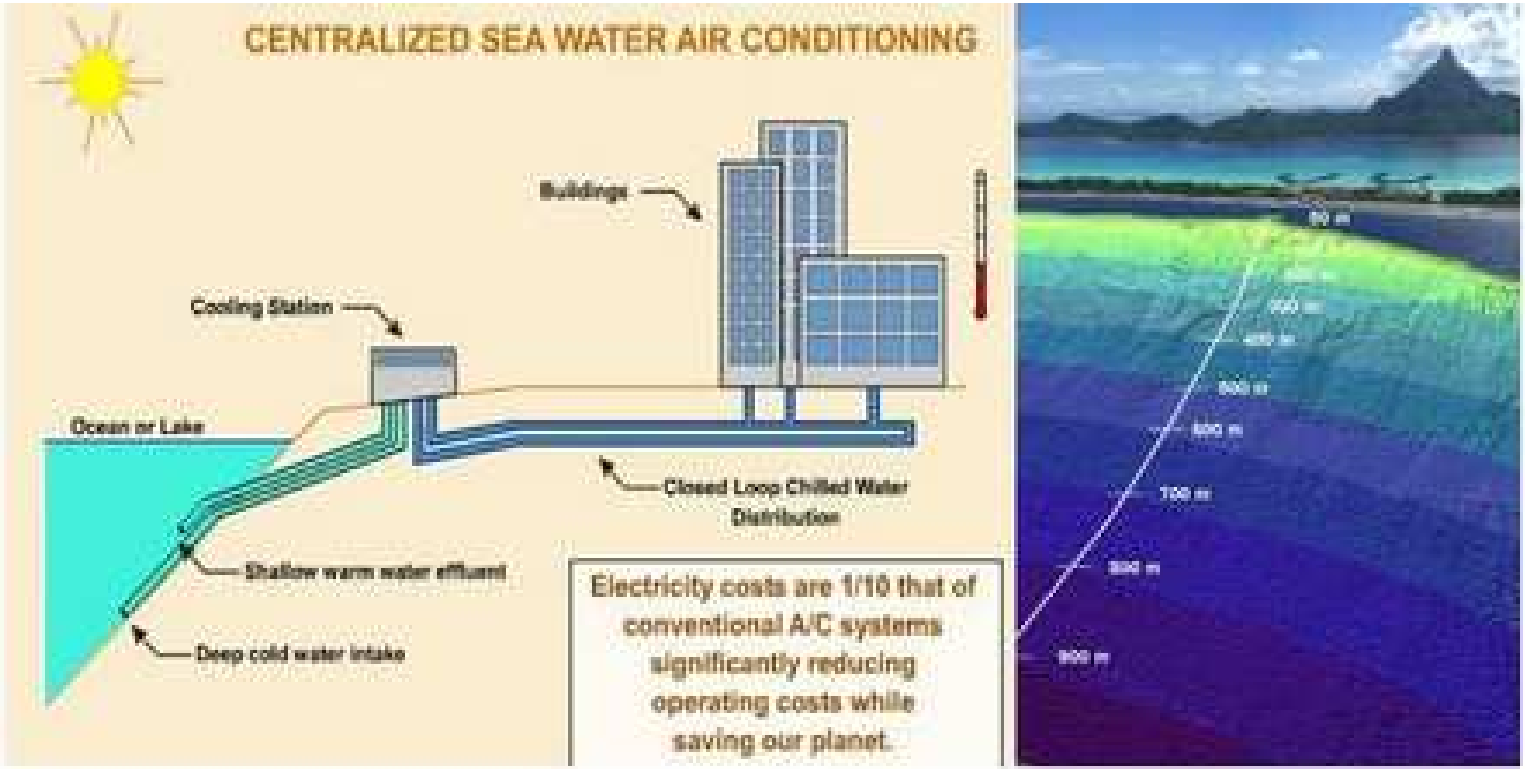
Richard Bailey, propriétaire des hôtels InterContinental de Polynésie française décida de mettre en place dans son nouvel établissement certaines des techniques d'énergie renouvelable avancées par Marlon Brando.

Contexte:

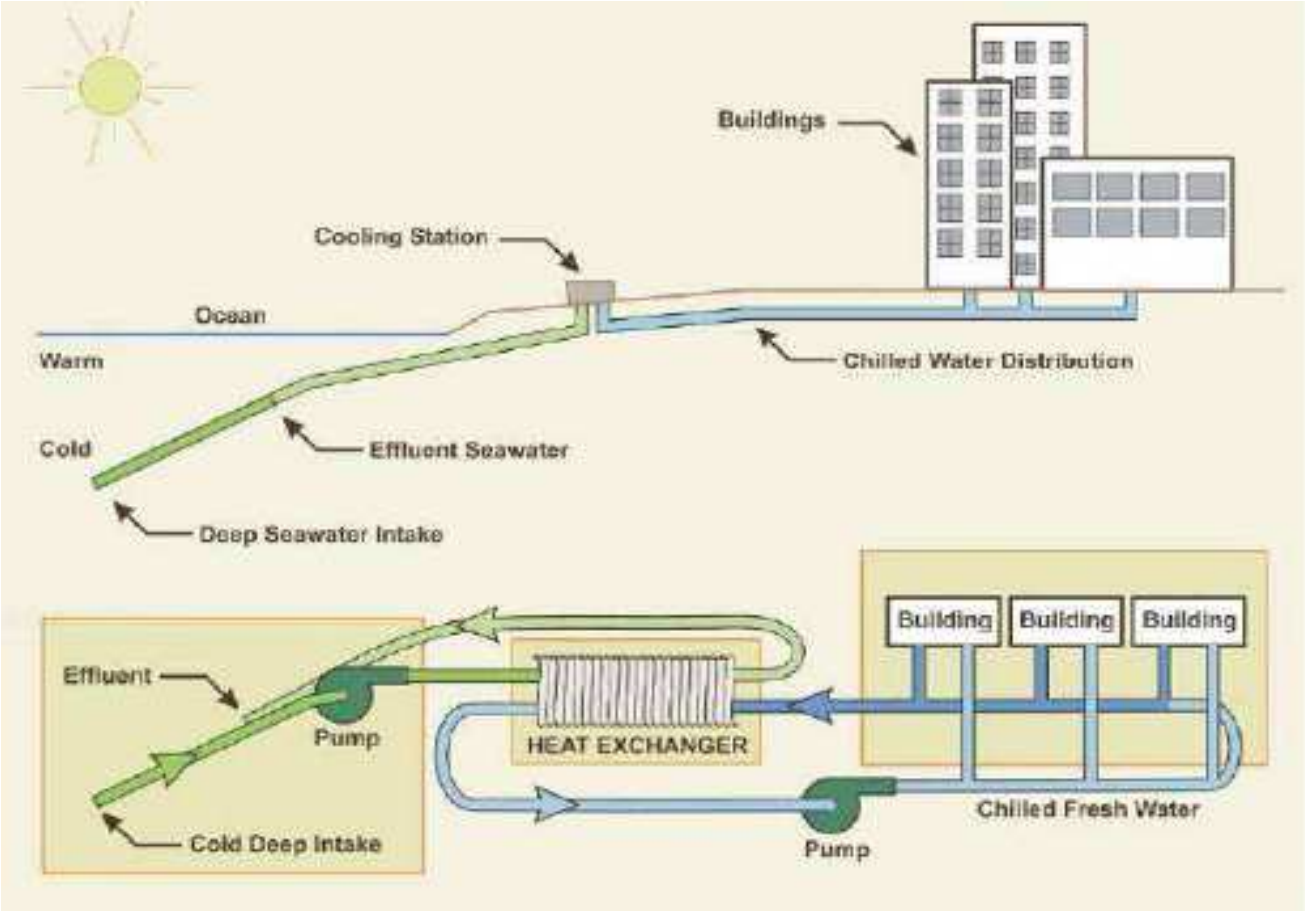
Le site est particulièrement propice à la mise en place d'un SWAC :

- hôtel positionné sur un motu
- forte pente externe réduisant la longueur de conduite
- locaux techniques proches de l'océan
- coût élevé de l'énergie électrique en Polynésie

Rappel concernant le SWAC (Sea Water Air Conditioning) - Principe:



Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe



Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe

L'eau de mer pompée entre 800 et 1000 mètres de profondeur passe par un échangeur thermique et refroidit un circuit secondaire d'eau douce qui alimente en eau froide tous les locaux à climatiser.

L'eau de mer après s'être réchauffée dans l'échangeur à une température de l'ordre de 12°C est ensuite rejetée en mer par une seconde canalisation avec un diffuseur.

Le système utilise des équipements robustes dont la technologie a fait ces preuves depuis plus de 20ans notamment à Hawaï:

- pipeline en PEHD, pompes, échangeur de chaleur en titane.
- L'échangeur se présente comme un millefeuille de plaques en titane alvéolées.
- L'eau de mer circule sur une des faces de ces plaques qui se refroidissent à son passage.
- De l'autre côté c'est l'eau douce du circuit secondaire qui circule dans les alvéoles et qui est refroidit par contact

Ce système permet de réduire de 80 à 90% l'énergie nécessaire pour la climatisation par rapport à une centrale de climatisation classique avec groupes électriques à compression

Caractéristiques techniques du projet SWAC de l'Hôtel Intercontinental de Bora Bora et chronologie de mise en place du projet

L'hôtel comprend 80 bungalows sur l'eau ,des restaurants, des bâtiments du personnel, un centre de thalassothérapie et Spa; l'ensemble est entièrement climatisé à l'aide du SWAC.

Conduite de pompage : profondeur de pompage: 927m ; longueur de la conduite :2300m; diamètre de la conduite : 400mm

Conduite de refoulement : profondeur de refoulement: 45m; longueur de la conduite : 180m; diamètre de la conduite : 630mm .
La canalisation de prise d'eau est insérée dans la canalisation de rejet cela permet de limiter la hausse de température de l'eau profonde , en arrivant à proximité de la surface , ou l 'eau de rejet est entre 7 et 12°C, alors que l'eau de mer entre 0 et -45m possède une T°supérieure à 20°C

La spécificité de ce projet avec la conduite d'aspiration glissée dans la conduite de refoulement permet par ailleurs:

- de créer une protection mécanique de la conduite d'aspiration en zone de déferlement;
- de réduire les coûts élevés des opérations d'immersion en immergeant dans un même temps la conduite d'aspiration et de refoulement ;
- **et de restreindre la largeur de la tranchée dans le récif.**

Système de pompage : 270m3 /H représentant 1600KWF(de puissance frigorifique)

La pompe de transfert de 15KW et suffisante pour entrainer l'eau de mer au travers des échangeurs, sachant que la distance entre l'arrivée de la conduite d'eau froide au niveau du récif et l'échangeur est faible (environ 50m)

Système de pompage : 270m3 /H représentant 1600KWF(de puissance frigorifique)

Deux pompes de transfert de 15KW pour entrainer l'eau de mer au travers des échangeurs, sont installées au dessus du niveau de l'océan, ce qui a requis un système de mise à vide.

Une seule pompe est utilisée. Ces pompes sont suffisantes car la distance entre l'arrivée de la conduite d'eau froide au niveau du récif et l'échangeur est faible (environ 50m)

Deux échangeurs ont été mis en place , dont un seul est en fonctionnement.

Chronologie de mise en place du projet et description des travaux

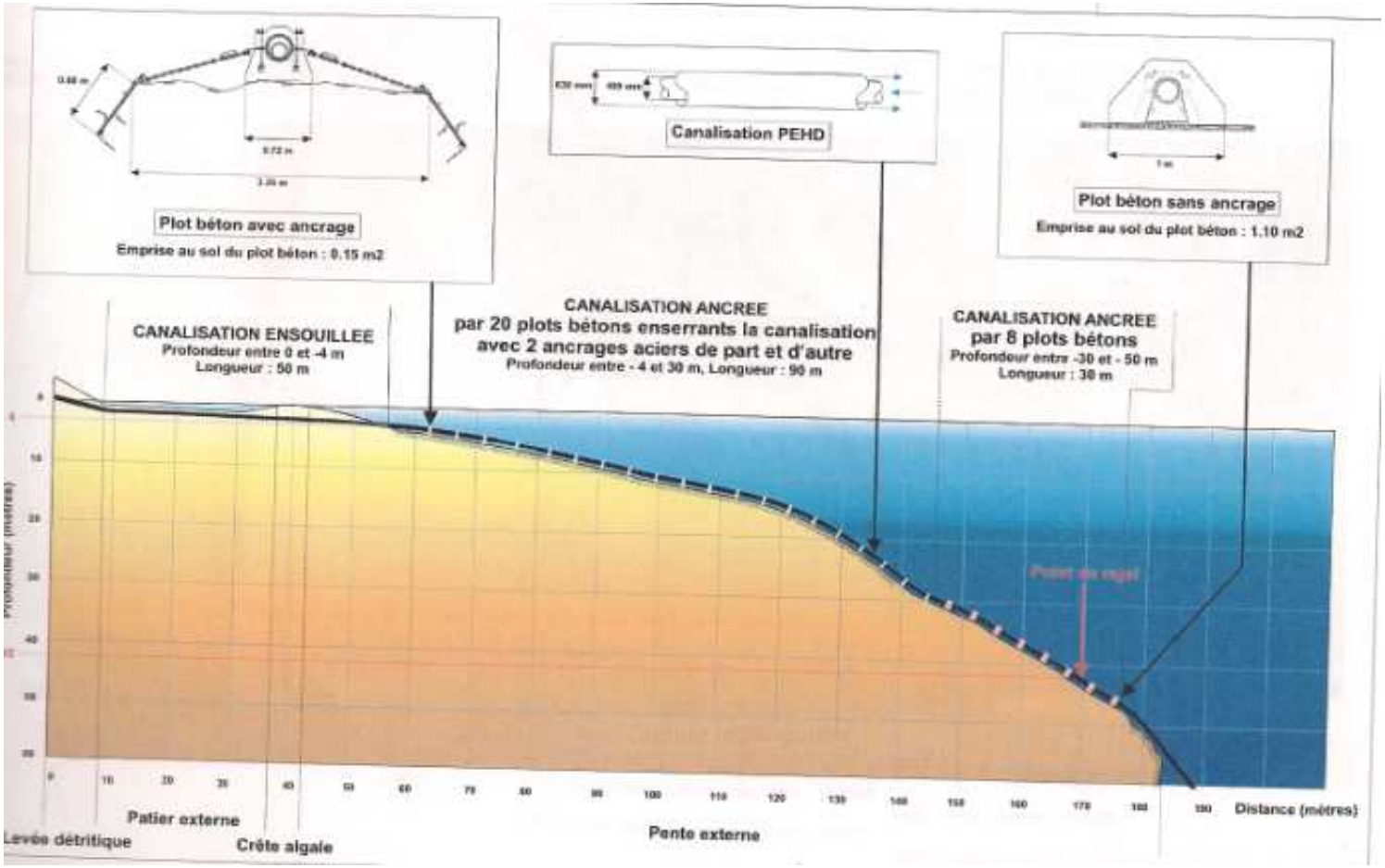
- Période de travaux :2005 à 2006 et mise en service de l'hôtel et du SWAC en 2006
- Pose de la canalisation:
  - Entre 0 et -4m du littoral à la crête récifale :la canalisation double est enfouie en tranchée dans le platier
  - de -4 à-30m (zone sous influence du déferlement): la canalisation est maintenue sur les fonds par des plots sécurisés par des ancrages poinçonnés sur le substrat corallien
  - de -30 à-50m : la canalisation est maintenue sur les fonds par des plots bétons sans ancrages
  - entre -50 et -130m: la canalisation est non lestée , des brides latérales , de part et d'autres de la canalisation, sont reliés à des corps morts

Les contraintes de pose et d'ancrage

• Entre -130 et -200m : la canalisation est lestée dans un vallon sous-marin, par des plots en béton en demi-coquille solidaires de la canalisation
• Entre -200m et – 927m (extrémité de la conduite d'aspiration) la canalisation est lestée par guide-rope, la canalisation est en flottaison maintenue au dessus du fond par des chaînes reliées à des contre-poids.
• Nombre total de lests en béton :147

L'assemblage et la pose de la canalisation:
• les conduites en PEHD sont soudés à terre par thermo-fusion
• la conduite est assemblée dans le lagon et l'ensemble est ensuite remorqué en mer puis immergé sur le site , par injection d'eau dans la canalisation .

L'ouvrage est dimensionné pour une durée de 50 ans



Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe

Installation du chantier sur le récif barrière (zone de déferlement)

Sémi… …ouvelables et Biodiversité en Outre-Mer

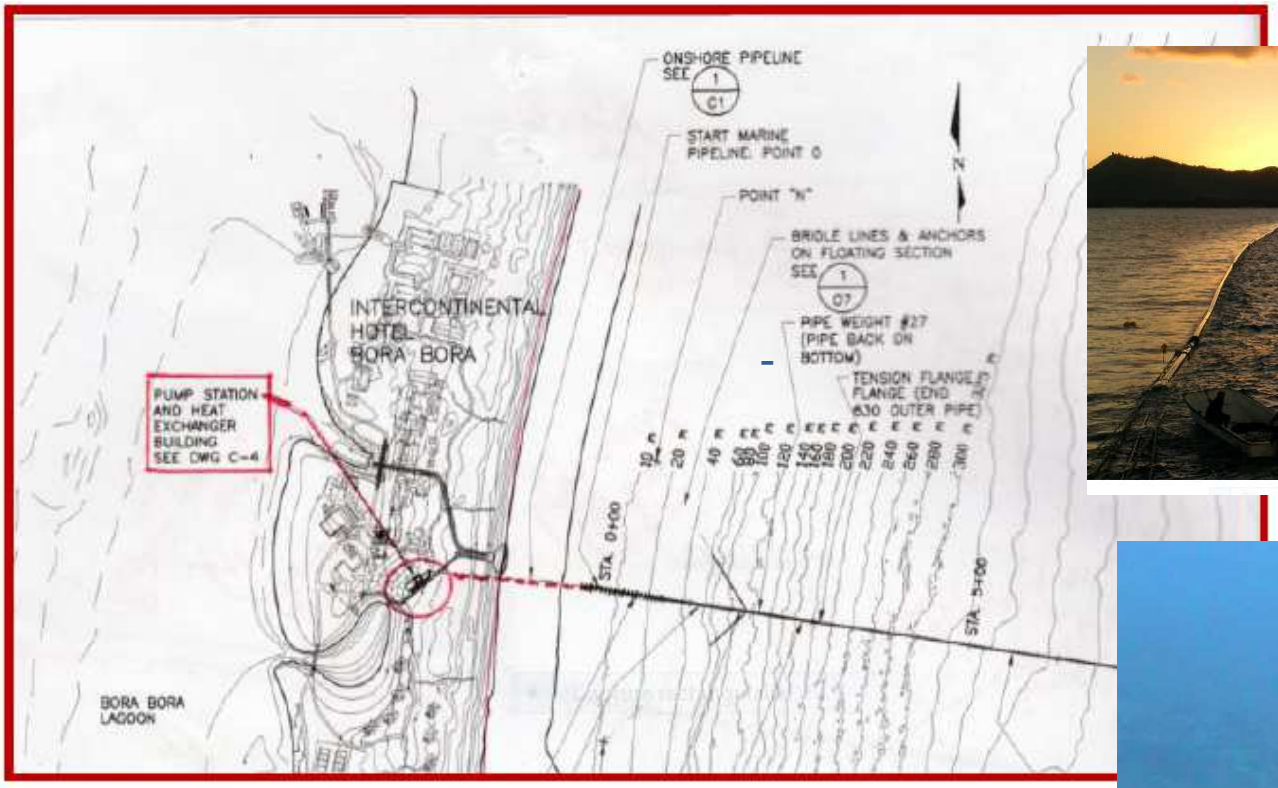
27 octobre 2014 - Guadeloupe

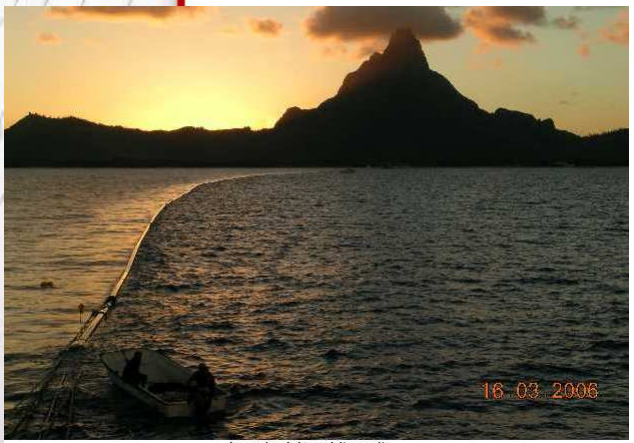
UICN | Comité Français

Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer

27 octobre 2014 - Guadeloupe

UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE





Immersion de la conduite sur site

Photo sous-marine de la conduite lestée posée sur le fond à 45m de profondeur

Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiv
27 octobre 2014 - Guadeloupe

Les études techniques préliminaires et d'environnement et le suivi du milieu

- Etudes bathymétriques
- Profils de températures des eaux
- Reconnaissance en plongée puis avec un ROV
- Reconnaissances géotechniques
- Qualité des eaux
- Reconnaissance biologique en plongée , carte de sensibilité ,état initial du site sur le platier et la pente externe jusqu'à 50m en plongée
-Suivi de l'impact des travaux: qualité physico-chimique des eaux, turbidité , état de santé du récif, transplantation de coraux (déplacement des coraux sur l'axe de la tranchée

Le suivi et la maintenance

• La canalisation fait l'objet d'une visite annuelle jusqu'à -60m avec une surveillance de la tension des chaînes . Il y a eu un seul changement d'anode depuis 2006
• La station fait l'objet d'un contrôle journalier par le service d'entretien

Les contraintes de réalisation du chantier
Les opérations compliquées:

•La réalisation d'un chenal dans la zone de déferlement est une opération très délicate, nécessitant l'installation d'une plateforme sur pieux battus afin de pouvoir faire travailler une drague à godets et permettre la perforation du récif
• Les opérations d'assemblage des conduites inshore et offshore
• Les travaux d'ancrages des conduites sur une forte pente

Aspect environnemental :

- Absence de rejet de gaz à effet de serre , énergie renouvelable propre

- Pas de risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures notamment

- Contraintes environnementales durant la phase chantier : destruction localisée du platier récifal au droit de la zone d'atterrage de la conduite et destruction localisées de coraux au droit des ancrages . Toutefois les recolonisations se font rapidement sur les plots en béton et au niveau du platier les coraux ont été déplacés avant le creusement de la tranchée puis transplantés à nouveau sur le site après ensouillage de la conduite

- Contrainte lié au refoulement d'eaux par -45m à une température comprise entre 7°c et 12°C , l'étude de l'influence sur les écosystèmes de la zone concernée serait à faire; toutefois une première approche aurait montré que l'aire d'influence ne dépasserait pas un rayon de plus 1m autour du point de rejet

L'hôtel Intercontinental de Bora Bora de façon plus général et en complément à la mise en place du SWAC ,s'est engagé dans une politique de développement durable qui notamment se traduit par l'affiliation au programme de certification international en matière de tourisme responsable : EarthCheck et le soutien financier aux actions de l'ONG Te Mana o Te Moana, l'Esprit de l'Océan. L'hôtel s'est engagé à:

- Se conformer aux normes réglementaires et législatives environnementales
- Encourager le développement et l'intégration de technologies durables
- Gérer, enregistrer et évaluer ses performances environnementales selon des normes préétablies
- Améliorer de façon continue ses indicateurs de performance
- Favoriser l'emploi local et privilégier les produits et services locaux.
- Contribuer à la conservation de la biodiversité et au développement de programmes éducatifs
- Engager ses clients, partenaires et fournisseurs de produits et de services dans ses efforts en faveur de protection de l'environnement,
- Communiquer nos politiques, pratiques et programmes à nos employés, à nos clients ainsi qu'à nos partenaires.

L'hôtel a reçu le prix « Race to save the Planet » en 2007 par le Congrès américain

Aspects économiques du projet:

Le coût d'investissement est de 8 millions de USD, ce qui est nettement plus cher qu'un système de climatisation standard ,(environ 1,5 millions de dollars US, mais le taux d'utilisation très élevé de climatiseurs en zone tropicale ramène la période de retour sur investissement à moins de 5 ans.
Par ailleurs l'économie du système représente 1 millions de KW/an ce qui représente environ 720 000 USD par an et 2,5millions de litre de fioul par an et réduit l'empreinte carbone de 2,5tonnes de CO_2 par an.

Le SWAC permet d'économiser 90% de la consommation électrique de la climatisation du complexe hôtelier et 85% des dépenses énergétiques de l'établissement

Maîtrise d'ouvrage du projet :

Pacific Beachcomber SC
Richard H.Bailey Président et Directeur Général

Maîtrise d'œuvre MAKAI OCEAN ENGINEERING inc, HAWAI

Et Travaux réalisés par des entreprises locales :

Entreprise de travaux à la mer : J L Boyer
Expertise maritime :Tahiti Marine Control : Jean Pellissier

Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe

Nous tenons à remercier tout particulièrement

Monsieur Richard H.Bailey Président et Directeur Général de Pacific Beachcomber SC qui nous a permis d'accéder aux données du projet et autorisé à faire cette présentation;
ainsi que monsieur Jean Pellissier Expert Maritime qui a travaillé sur ce projet et nous a fourni en accord avec monsieur Bailey des nombreuses informations concernant le déroulement du chantier et son suivi.

Merci de votre attention

M. Porcher
S2C / IFRECOR

Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe

UICN | Comité Français

« Un monde *juste* qui valorise et conserve la *nature* »

Séminaire : Energies Marines Renouvelables et Biodiversité en Outre-Mer
27 octobre 2014 - Guadeloupe

UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE