

L'intégration des sources d'Énergie Renouvelables dans les Îles et les régions éloignées



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

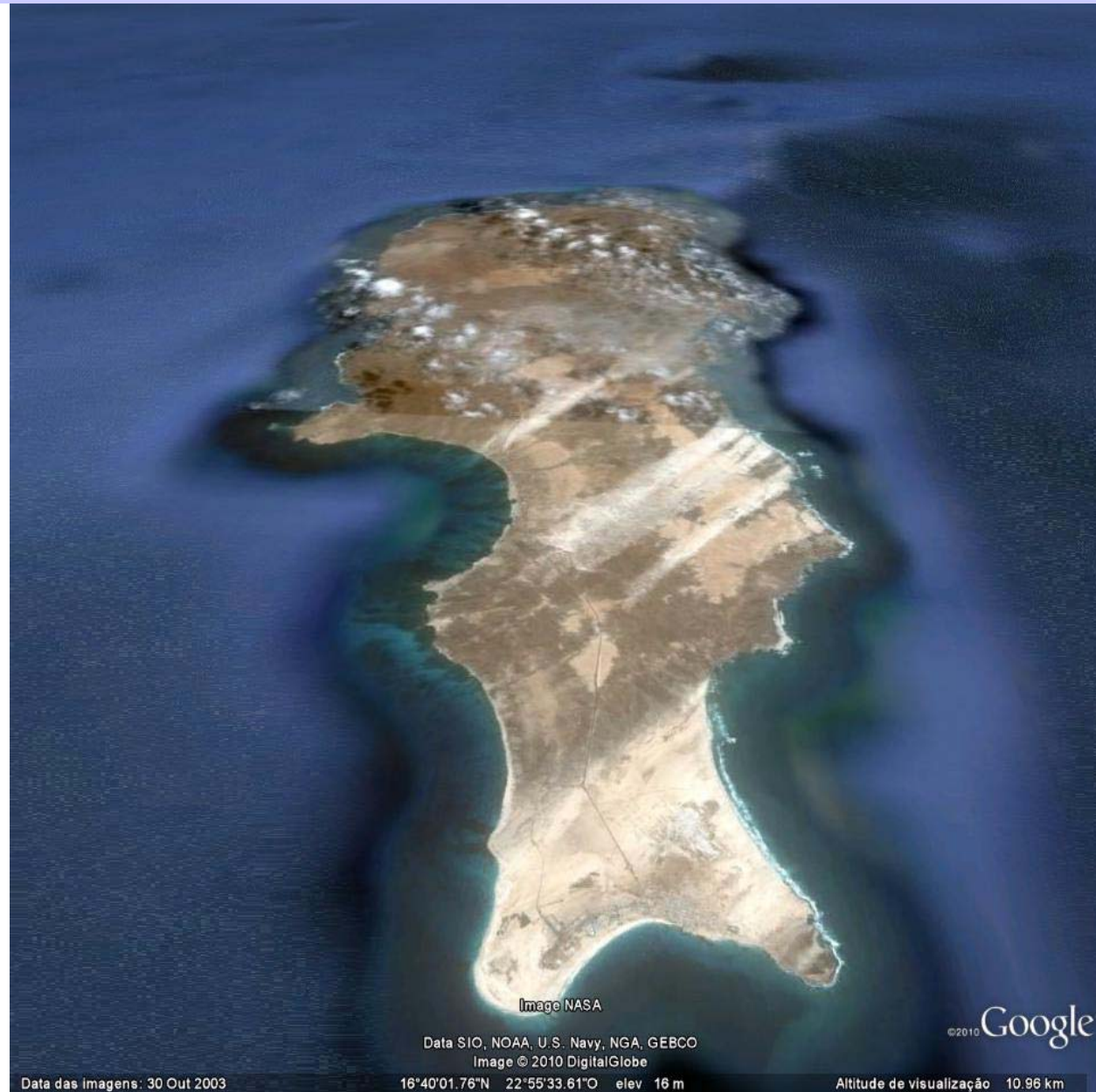
NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni 

Caractérisation des Îles



Caractérisation des Îles

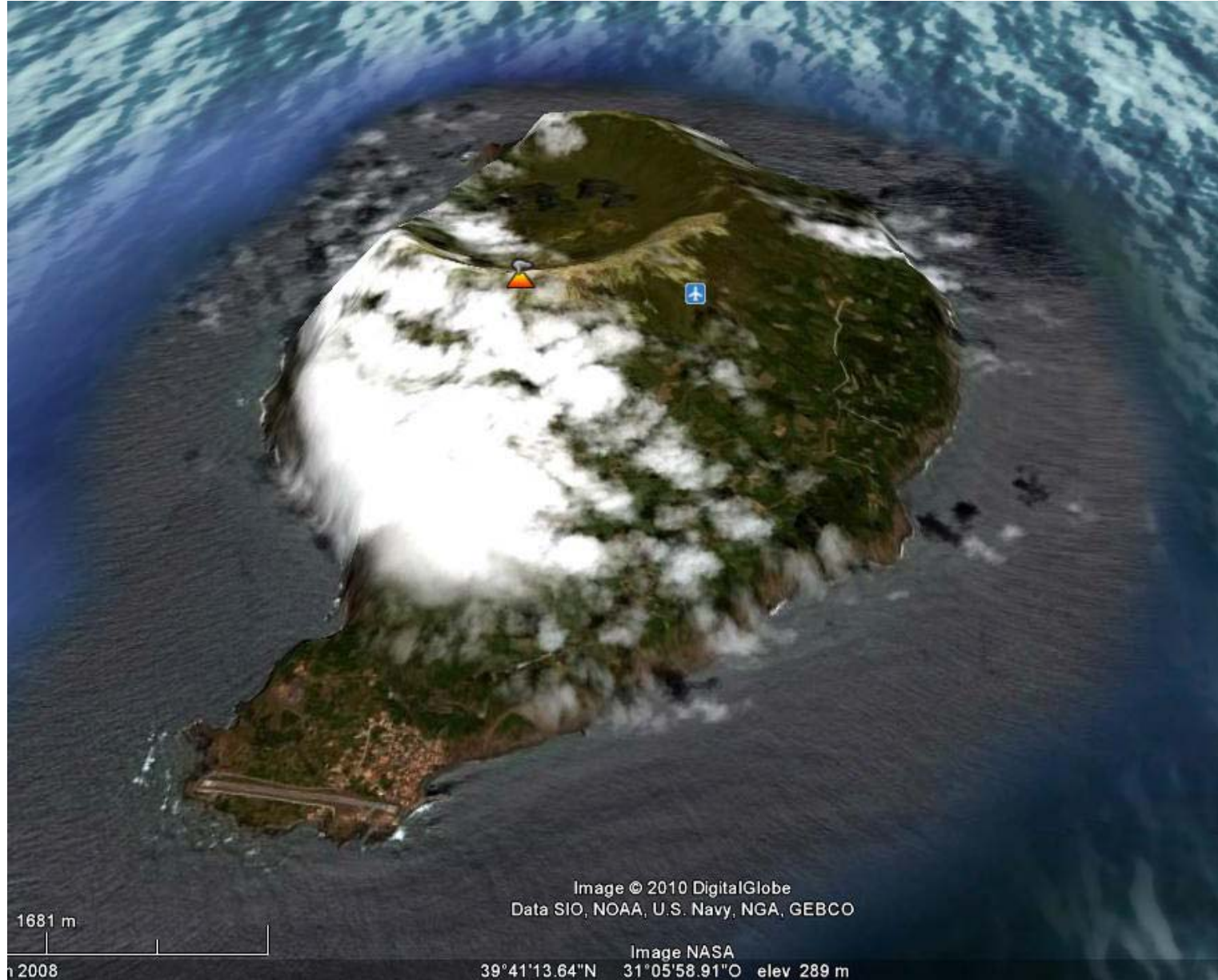


Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembro 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

Caractérisation des Îles

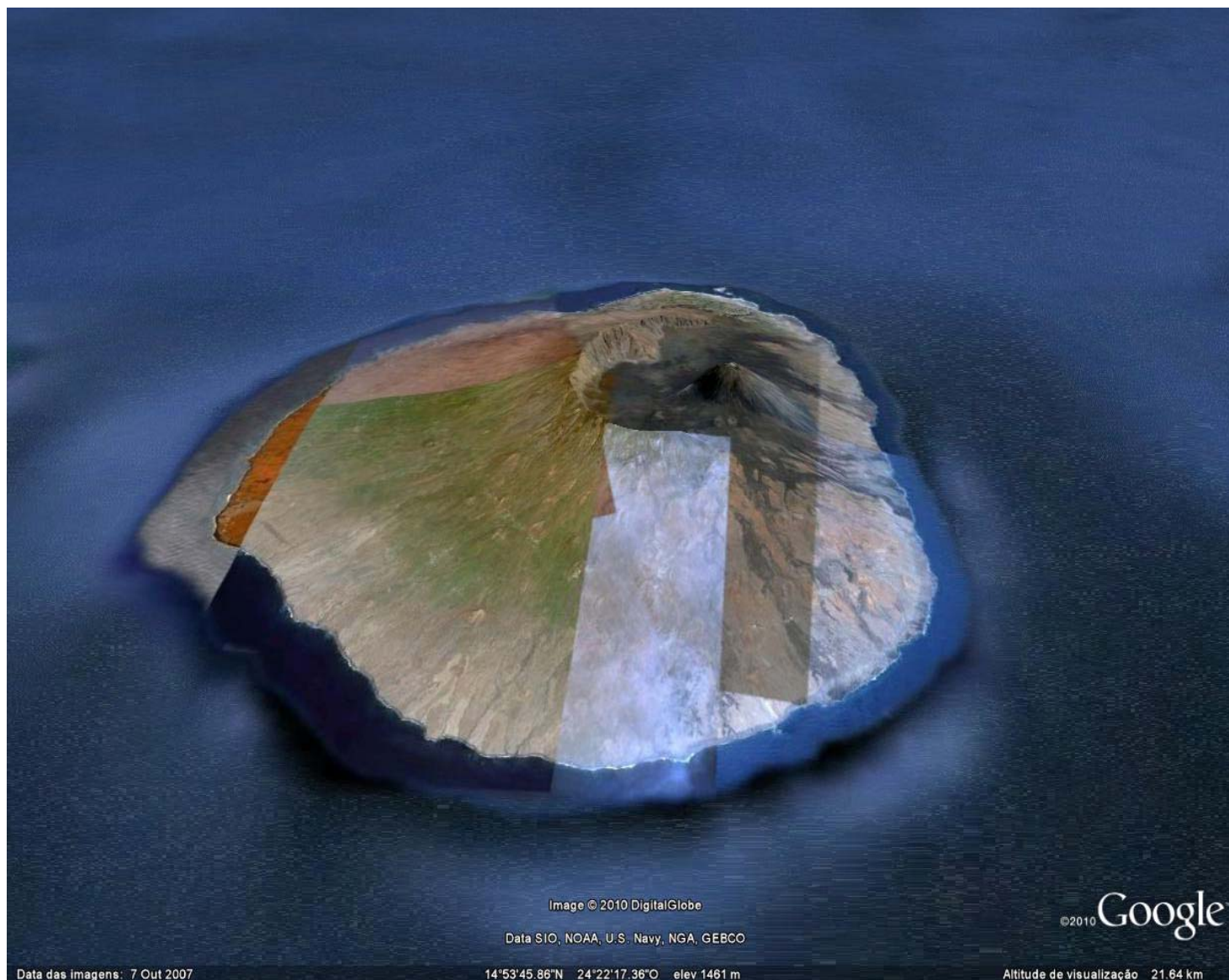


Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembro 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

Caractérisation des Îles



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

Caractérisation des Îles



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

PROBLEMMES des IRR

- Isolement => Coûts Élevées du transport d'énergie;
- Petites dimensions => Petites réseaux de distribution;
Basse consommation;
Coûts élevées de l'énergie par habitant.
- Émissions => Coûts pour l'environnement.
- Tourisme => Coûts associés à la saison;
Impact dans la Puissance Installée;
Grande demande d'Énergie et eau;
Grande production de déchets;
- Besoin en Eau Potable => Coûts énergétiques de Désalinisation
- Chauffage et refroidissement => Coûts dans la qualité de vie;
- Déchets => Coûts associes à son élimination

TECNOLOGIAS ENERGÉTICAS NOUVELLES ET RENEUVABLES

Éoliennes;

Solaire;

Biomasse;

Géothermique;

Énergie des Houles;

Hydrique (mini hydriques)

Courants

OTEC

Fuel Cells;

Co-génération;

Tri-génération;

LPG;

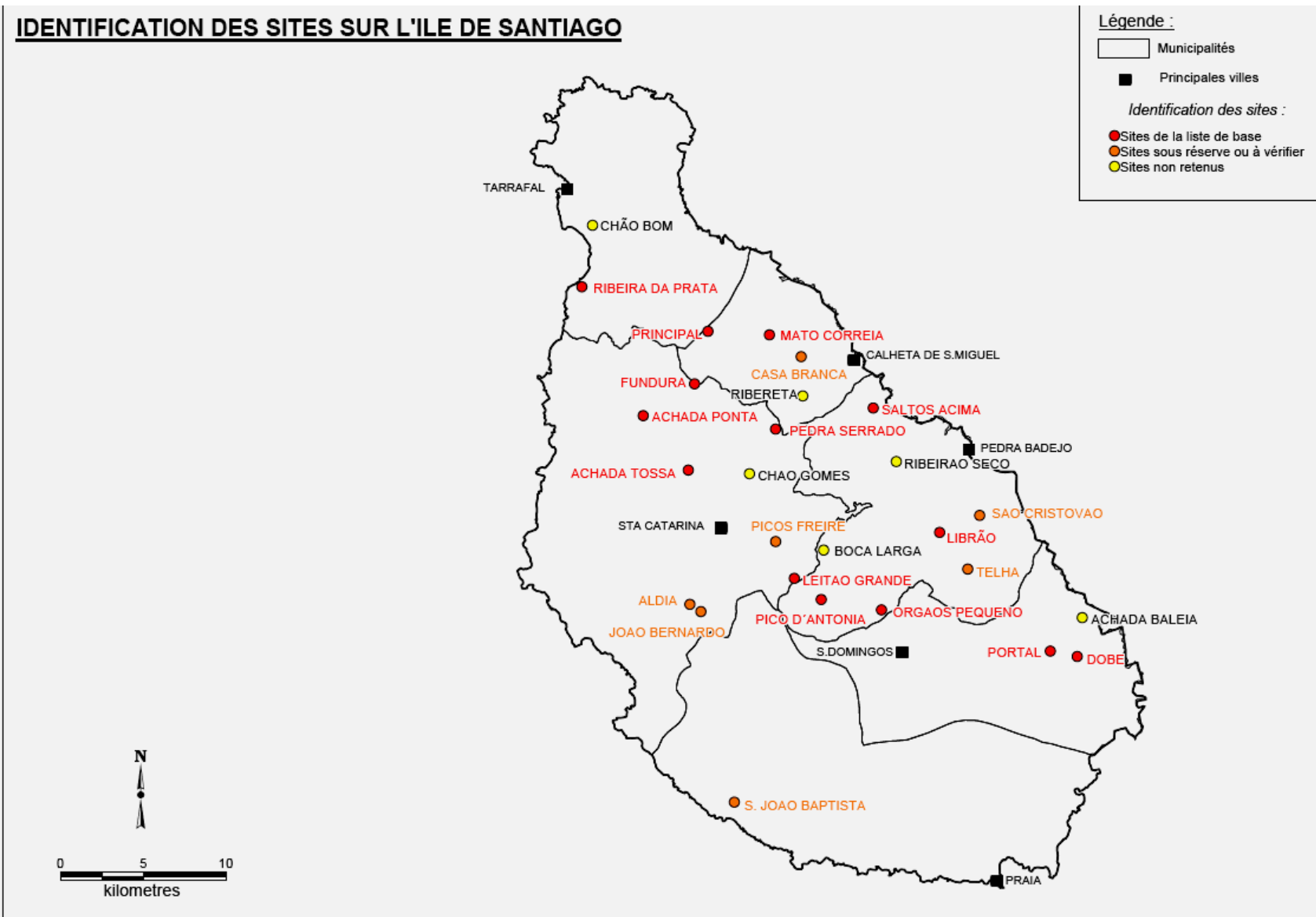
LNG;

Bio fuel.



Le Programme Régional Solaire

IDENTIFICATION DES SITES SUR L'ILE DE SANTIAGO



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

Le Programme Régional Solaire

L'intervention du PRS II permettra:

- de réaliser un forage spécifiquement destiné à l'approvisionnement en eau potable des populations de Portal et Capela (un hameau de Portal)
- de fournir un service durable de distribution d'eau potable aux populations par l'installation d'une pompe solaire et la construction d'un réseau de distribution qui atteindra le quartier principal de Portal.

Tableau VI: Récapitulatif des actions de réhabilitation

Localités	Diagnostic	Actions à mener
Estancia Braz	à l'arrêt	réhabiliter
Banana Semedo	à l'arrêt, vol modules	réhabiliter
Boca Ribeira	à l'arrêt, vol modules	réhabiliter
Mato Baixo	à l'arrêt, vol modules	réhabiliter
Pino de Engenhos	à l'arrêt, vol modules	réhabiliter
Ribeira Cal	à l'arrêt, vol modules	réhabiliter
Ribeirinha	à l'arrêt, vol modules	réhabiliter

Le Programme Régional Solaire

Etat général des équipements



Les équipements sont généralement en bon état on note toutefois :

- Des modules détériorés par des jets de pierres
- Des modules détériorés par des tentatives de vols



Unité de dessalement de Pedro Vaz

Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

Le Programme Régional Solaire

Situation de l'approvisionnement en eau et potentiel d'accueil du PRS II

Le traitement des données et informations décrites ci-dessus, ainsi que des échanges avec les interlocuteurs de l'étude à l'INGRH ont permis de dresser une situation préliminaire de l'approvisionnement en eau pour chacune des îles couvertes par l'étude, qui a montré que le potentiel d'accueil de nouvelles pompes solaires apparaissait très limité :

- à Boa Vista, en raison du faible nombre de localités et de la très forte minéralisation des eaux souterraines;
- à Maio, en raison (i) d'une faible population, (ii) d'une couverture déjà quasi complète des localités pour l'approvisionnement en eau, (iii) des problèmes croissant de qualité d'eau sur les forages (salinité) entraînant une part croissante de la production par les unités de dessalement;
- à Sal, en raison de sa vocation essentiellement touristique et de la couverture des besoins en eau assurée par des unités de dessalement;

Analyse des Ressources

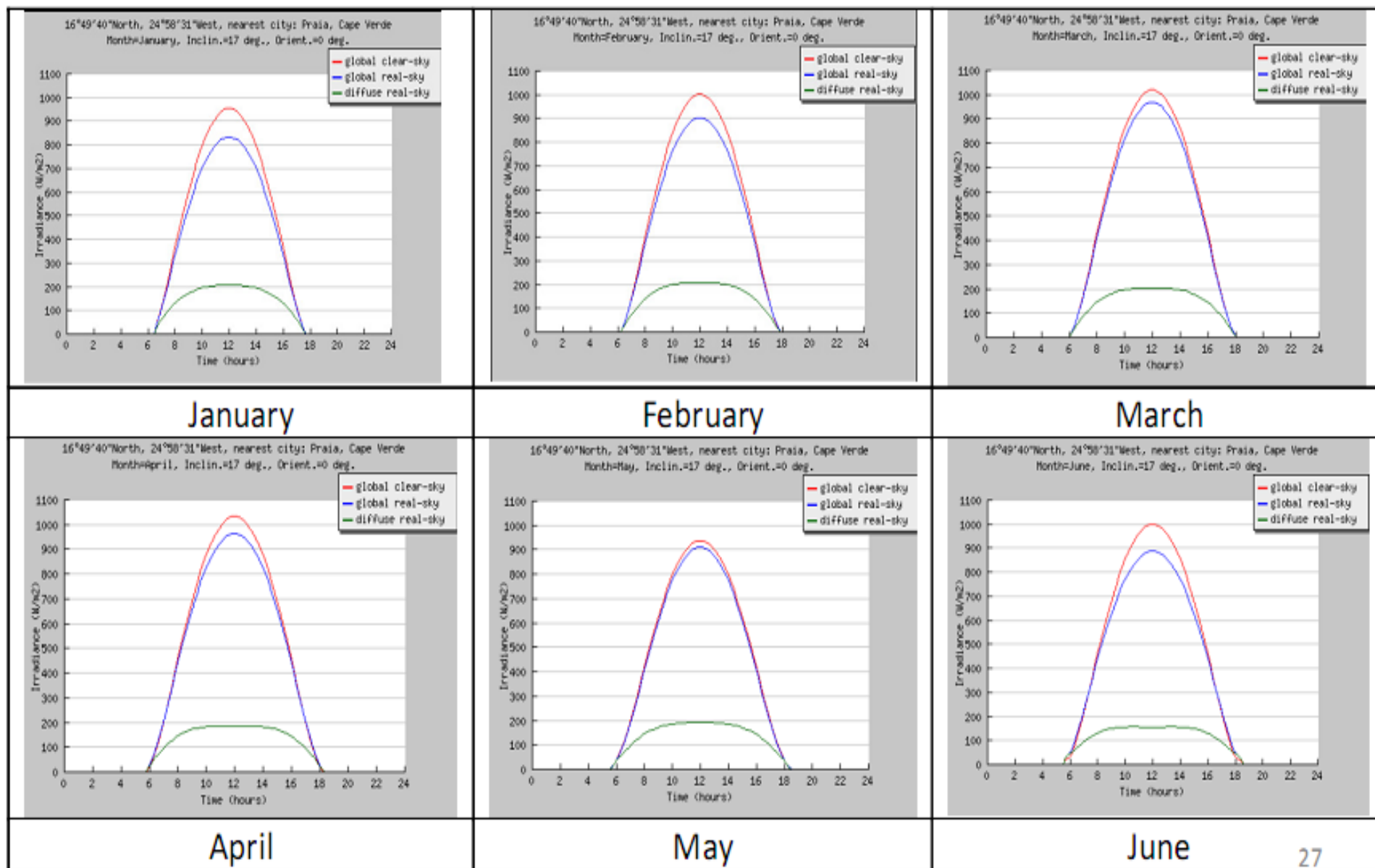
Le potentiel solaire aux îles du Cap Vert est presque infini.

Les graphiques en dessous, crée par le EU/ Joint Research Center / Institute for Energy /Renewable Energy Unit, nous donne l'irradiation global pour un ciel réel, l'irradiation diffuse et l'irradiation globale pour un ciel claire dans un plan orienté pour un azimut de 0 degrés et une inclinaison a l'horizontal de 16 degrés, la longitude de São Vicente.

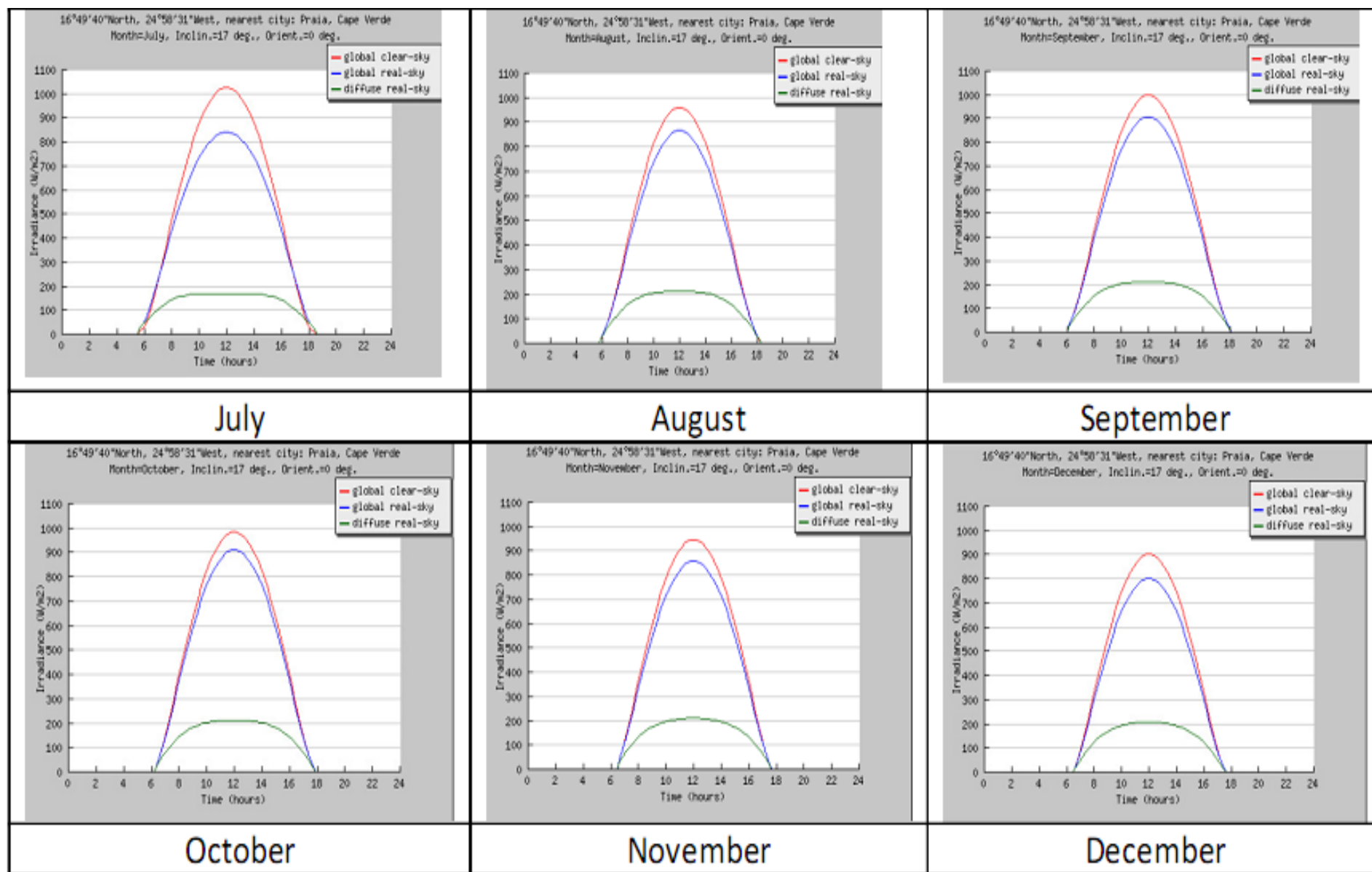
Les graphiques sont prises pour les 12 mois de l'année et ont y peut voir que, a midi, l'irradiation du ciel réel (la ligne bleu), et toujours a plus de 800 W/m²



Analyse des Ressources



Analyse des Ressources



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR

Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

Production Centralisée



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni 

Production Centralisée



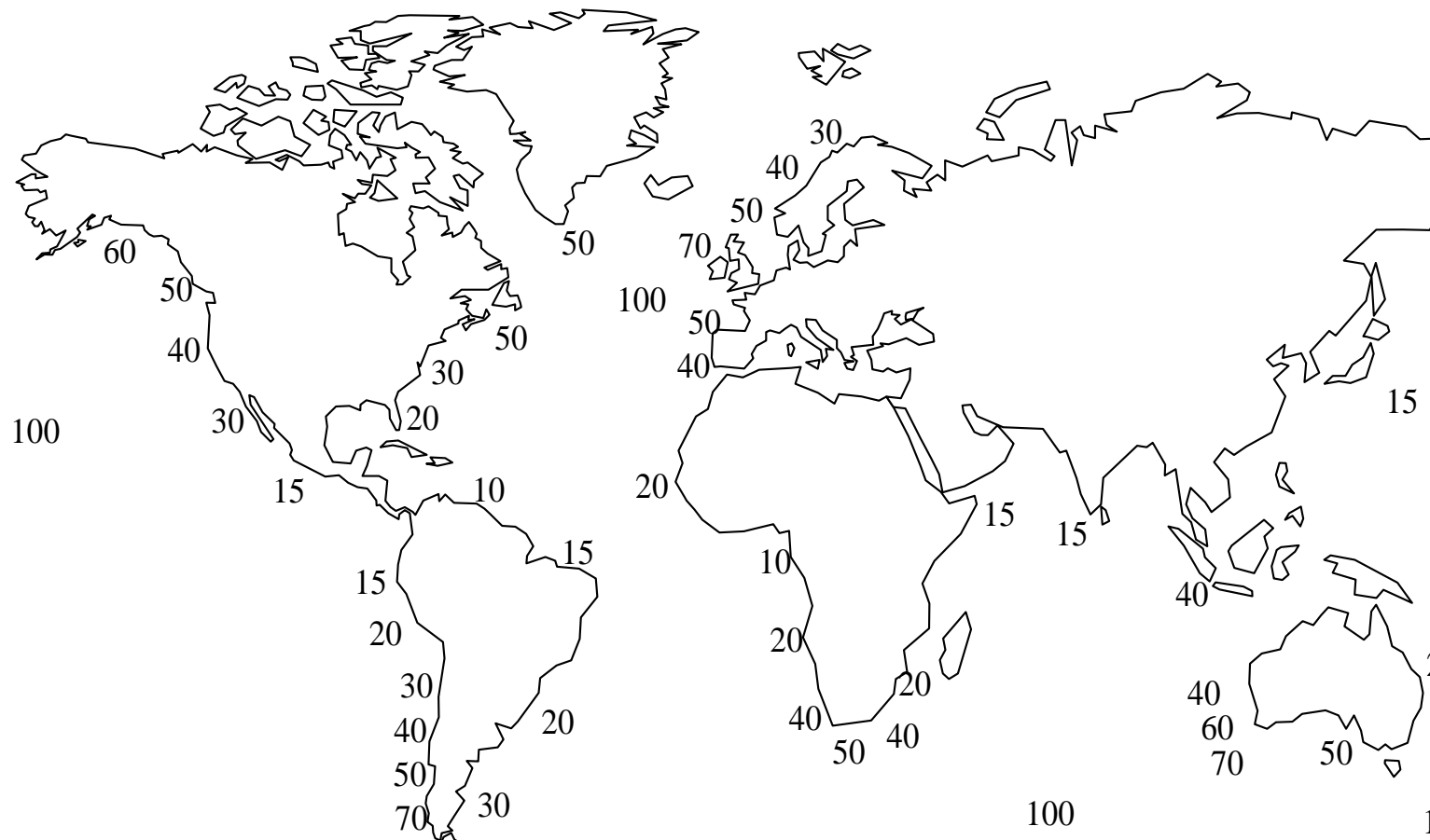
Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni 

Analyse des Ressources

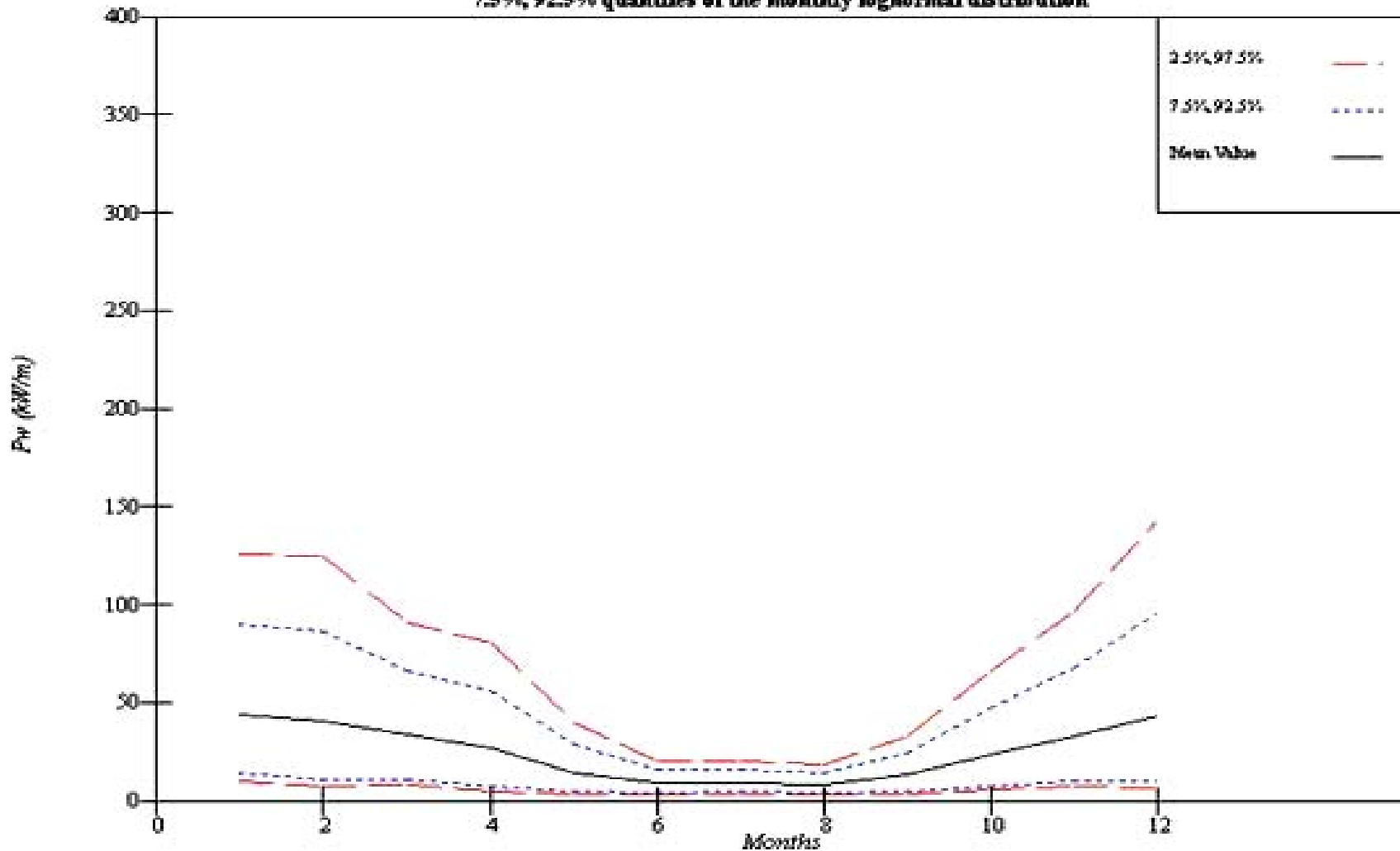
Niveaux d'énergie des houles de mer en kW/m de front d'houle



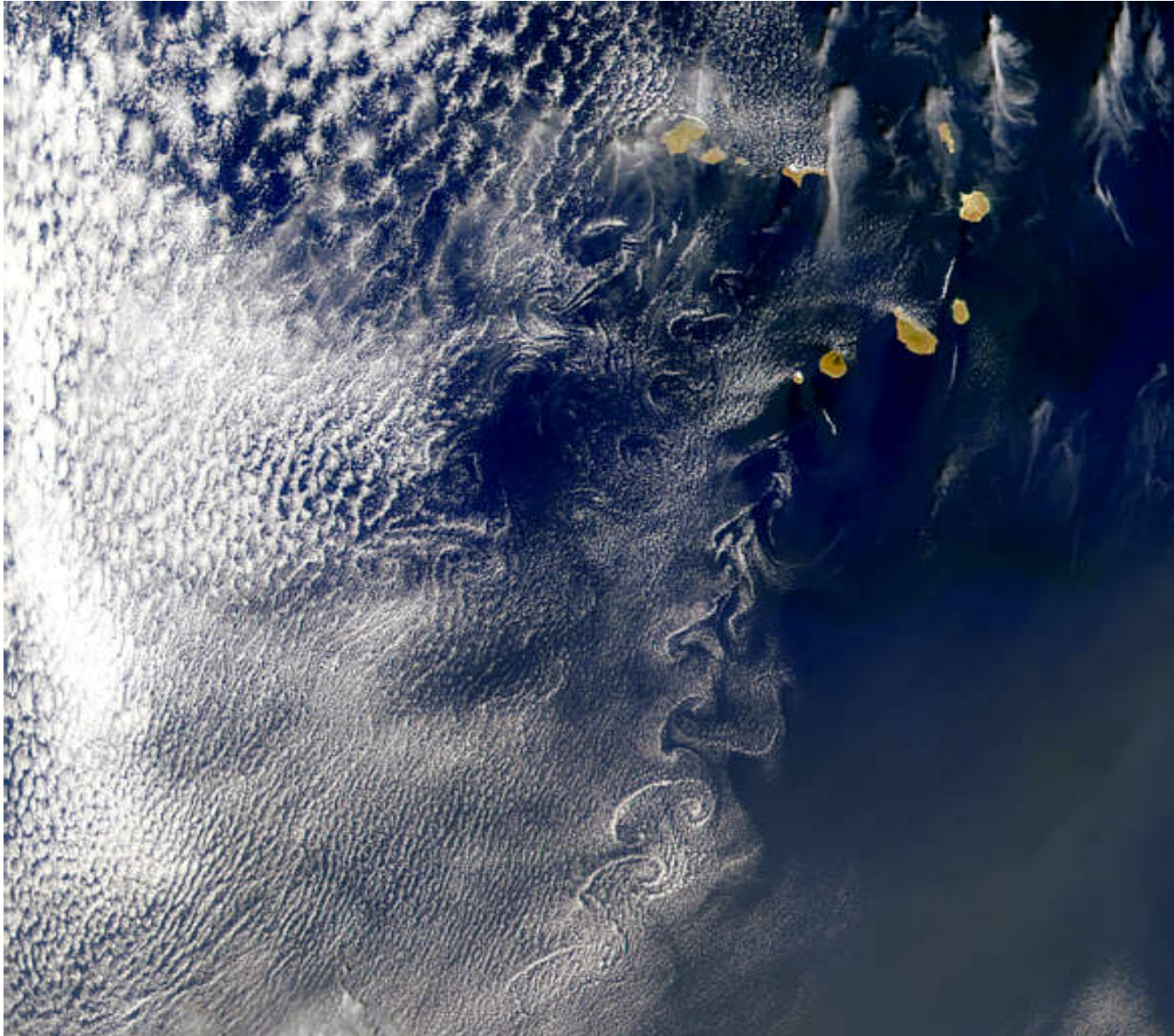
Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

Analyse des Ressources

Seasonal Variability of P_w : Mean Value with 2.5%, 97.5% and 7.5%, 92.5% quantiles of the monthly lognormal distribution.



Analyse des Ressources

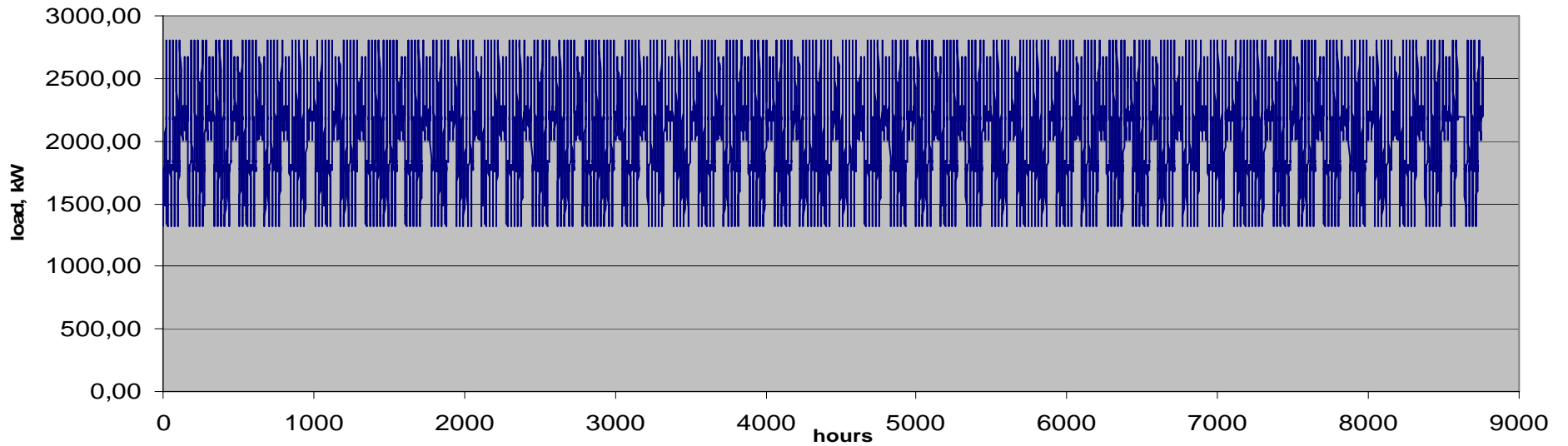


Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

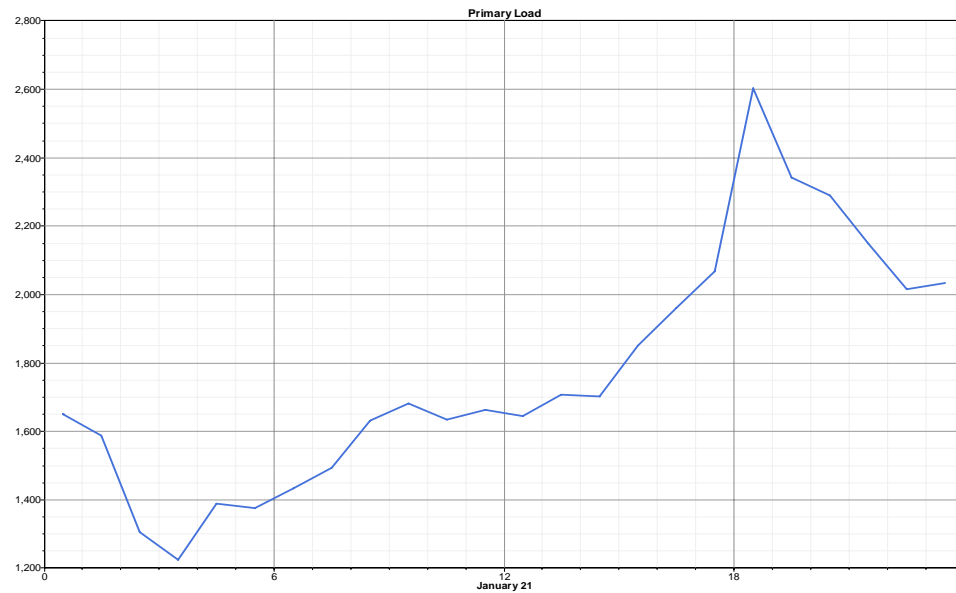
NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
unica

Analyse des Ressources

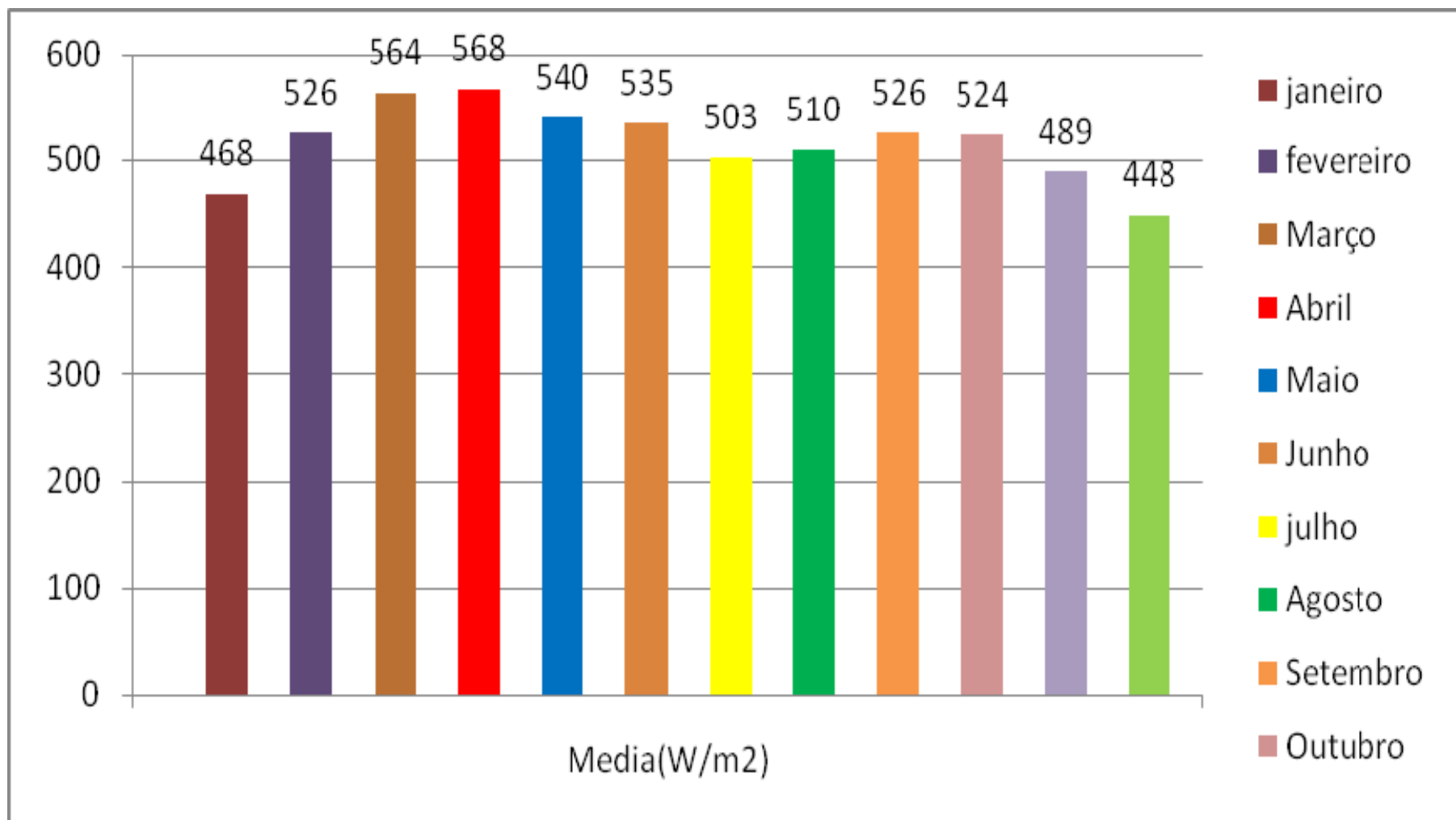


Consommation typique annuel e journalière a Sal



Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

Analyse des Ressources



Puissance solaire disponible aux Cap Vert

La Stabilité du Réseaux

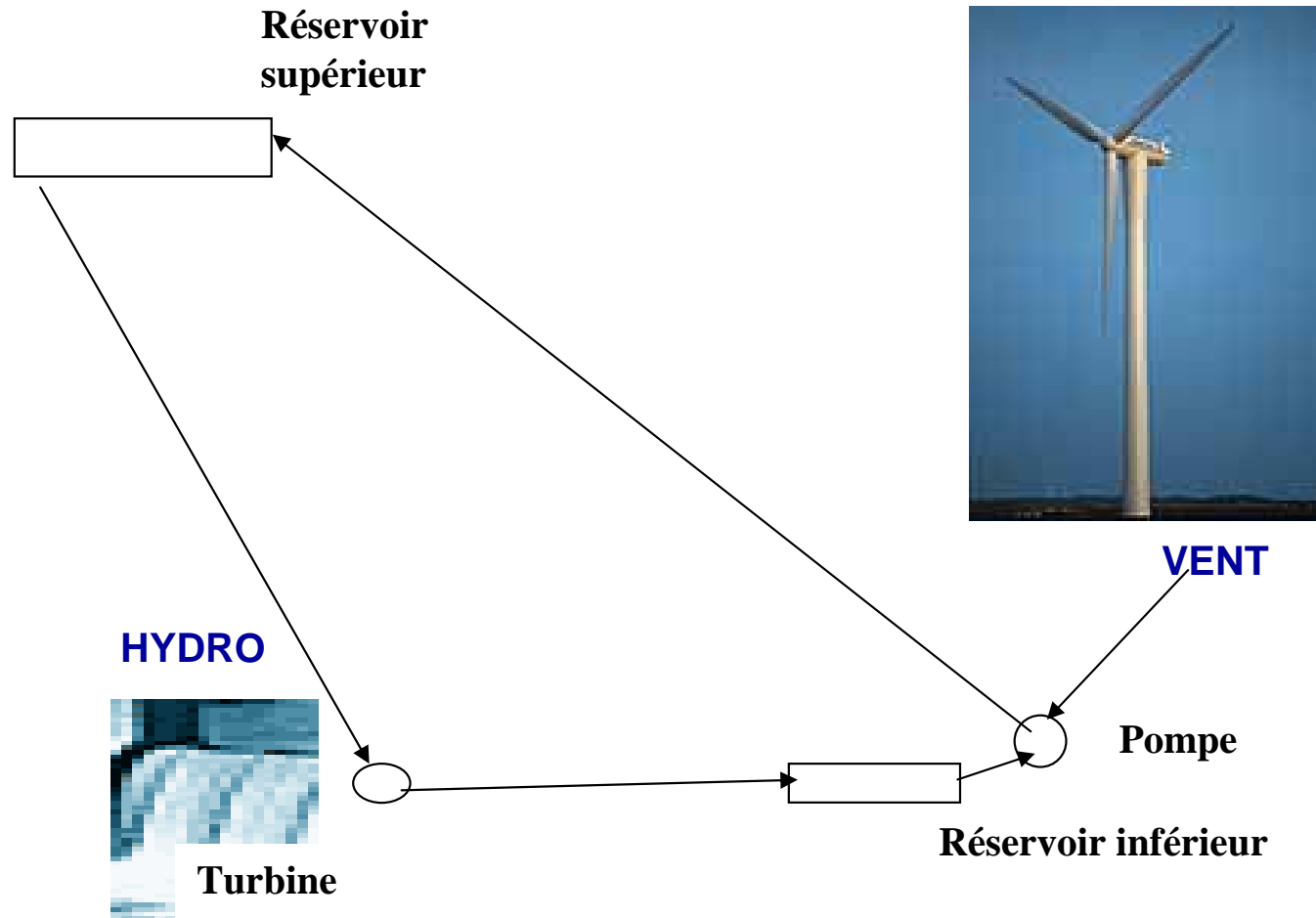
La solution des problèmes créés par l'association des sources renouvelables au générateurs diesel est une stratégie de éviter les fluctuations indésirables en provenance de la variabilité des sources transmise aux réseaux électriques, en se manifestant par:

- **Fluctuations de la fréquence du système;**
- **Fluctuations de la voltage a la distribution;**
- **Perte de synchronisme des générateurs synchrones et “Emballement” des générateurs de induction ou même faire collapsé les réseaux, arrêt ou avaries des générateurs diesel ou des systèmes renouvelables, provoquant des pannes en cascade.**

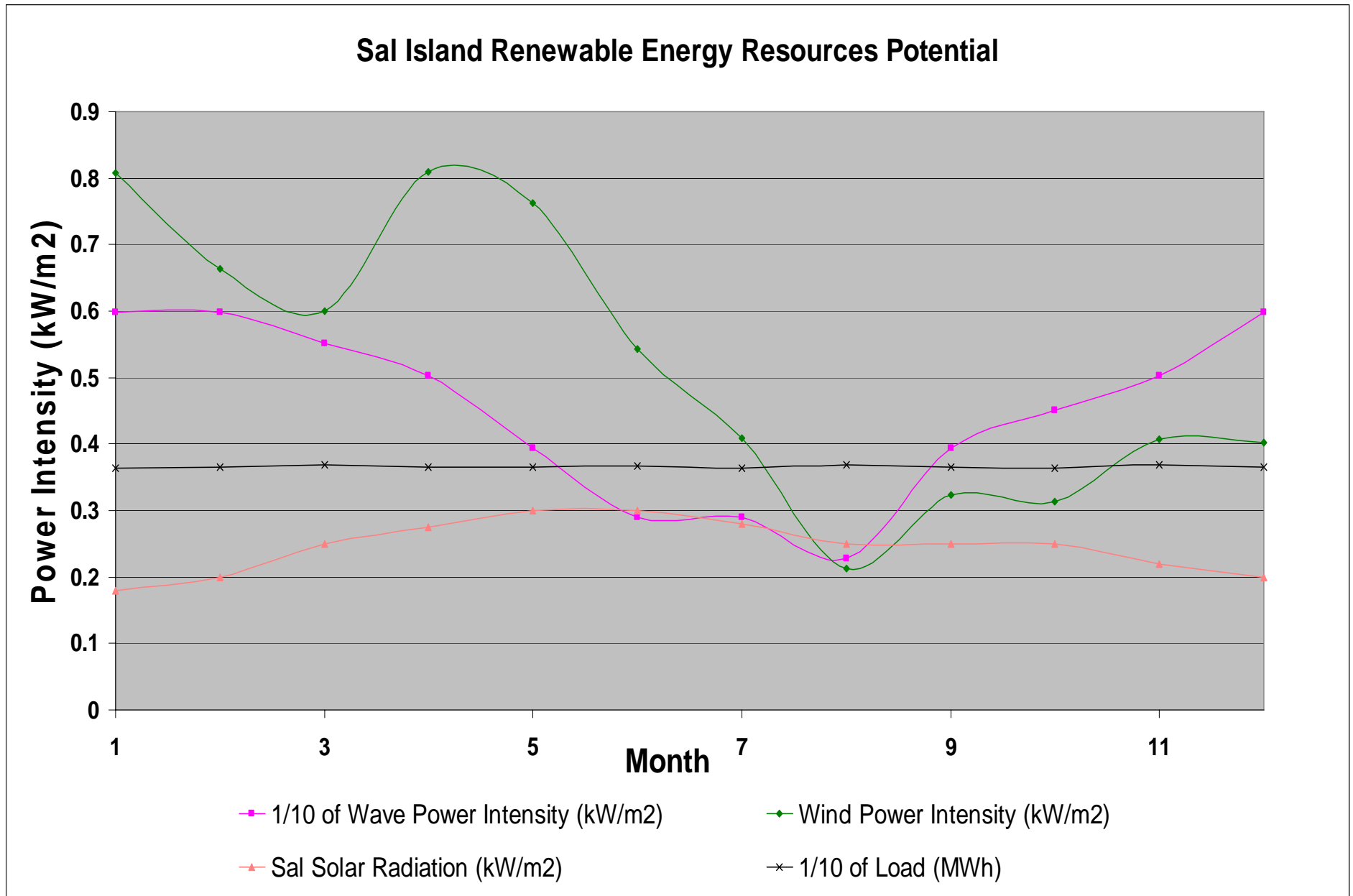
L'adoption et/ou la combinaison des mesures comme la régulation de l'output (sortie) du système, connexion en série des charges que dépend pas du temps (tell comme pompage d'eau, dessalement, réfrigération du poisson, ou production de chaleur), ou l'introduction d'une mini hydrique dans le circuit, peu résoudre le problème.

SOLUTION POUR LES ÎLES MONTAGNEUSES

Système Éolien - hydrique dans les îles montagneuses

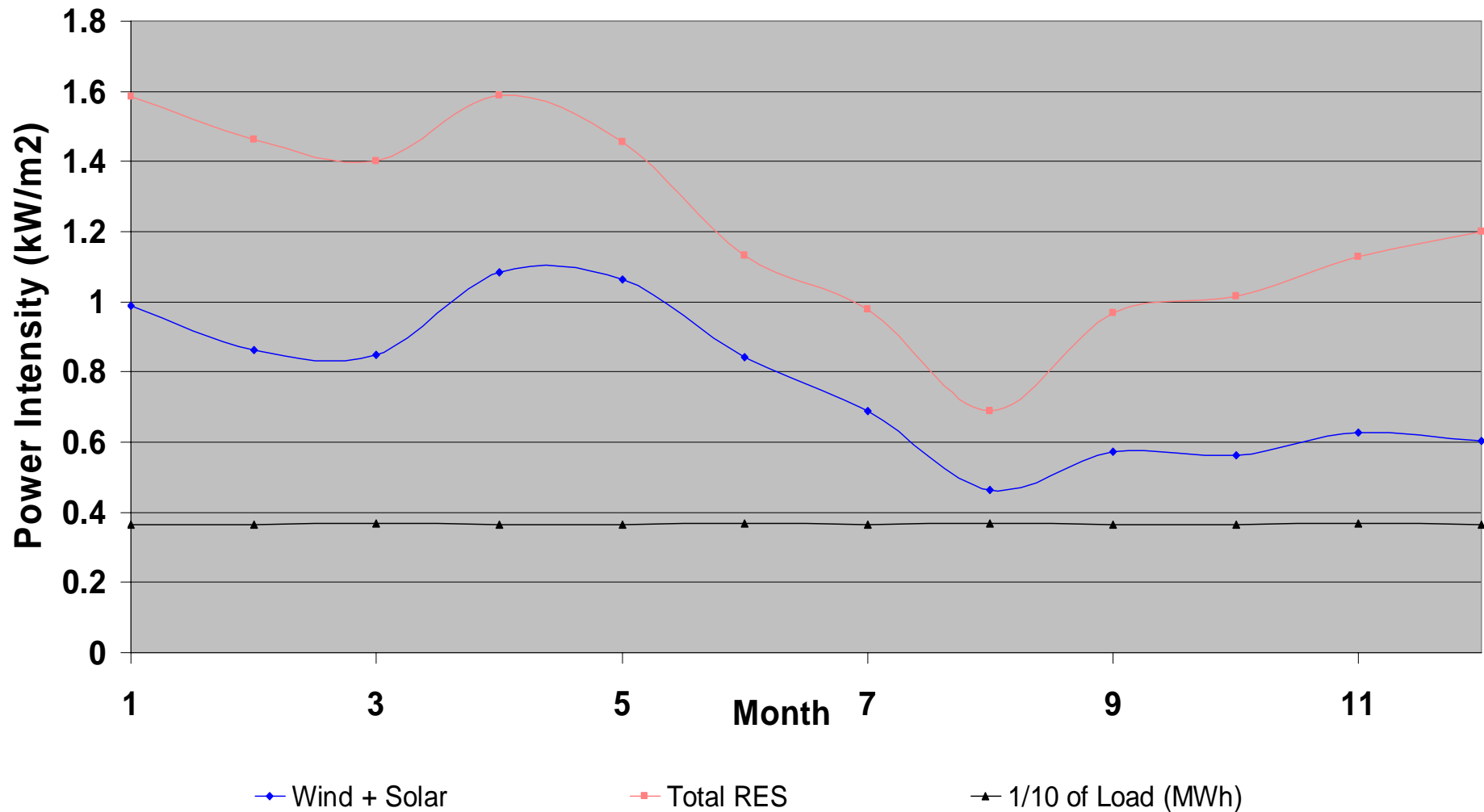


Graphique de l'Intensité de Puissance des SER - Île Plate



Graphique de l'Intensité de Puissance des SER - Île Plate

Sal Island Aggregated RES Potential



Application do modelo H2RES a l'Île de Sal

Pour définir une trajectoire pour l'Île de Sal avec l'objectif de atteindre le statut d'Île renouvelable, ont à créé 5 scénarios de fournissement d'énergie:

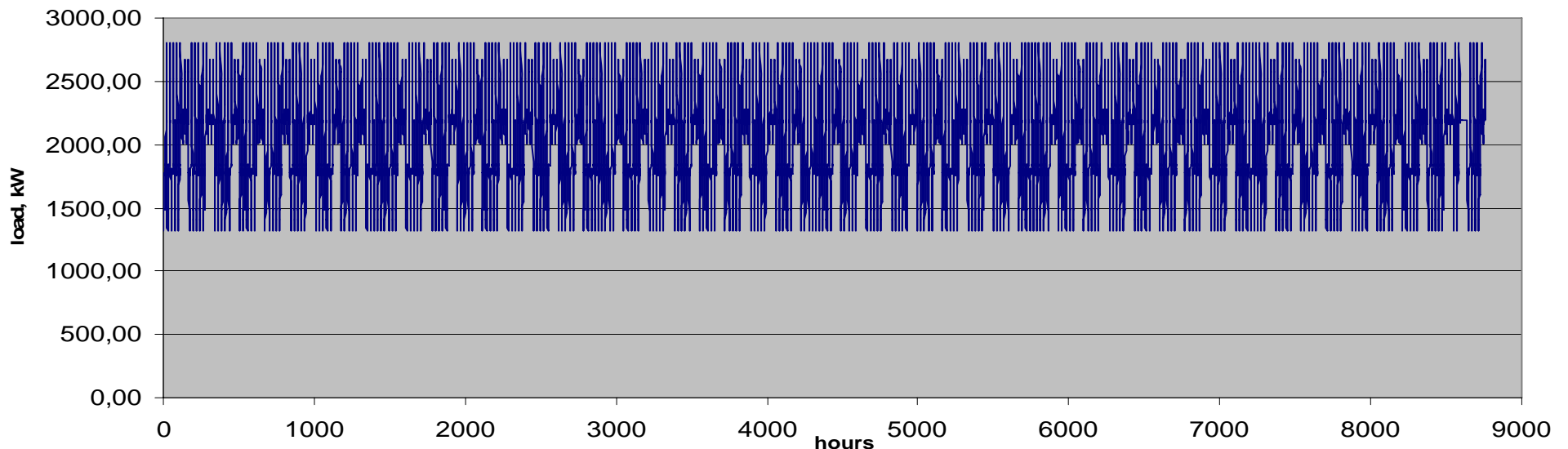
Cas 1. Vent 30% - Scénario du Plan National d'Énergie

Cas 2. Vent 30% - Scénario de base optimisé

Cas 3. Vent 30% - Scénario de vent e dessalement avec déviation de charge

Cas 4. PCR Solaire Vent 30% - Scénario vent et max solaire & peak shaving

Cas 5. PCR Solaire Vent 30% & Dessal. – Scénario vent e dessalement avec max solaire et PCR pour “peak shaving”



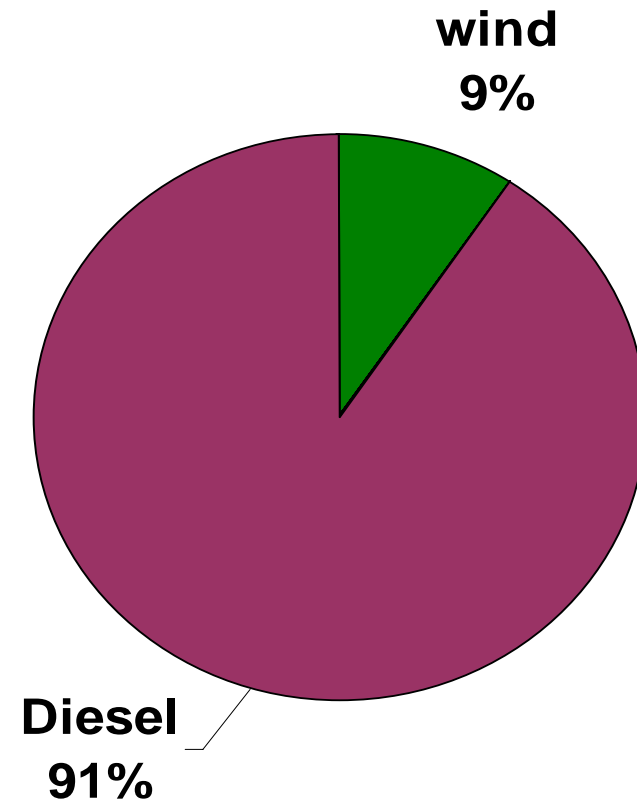
Énergie Électrique génère dans le cas vent 30% année 2000

Inputs de L'Équipement

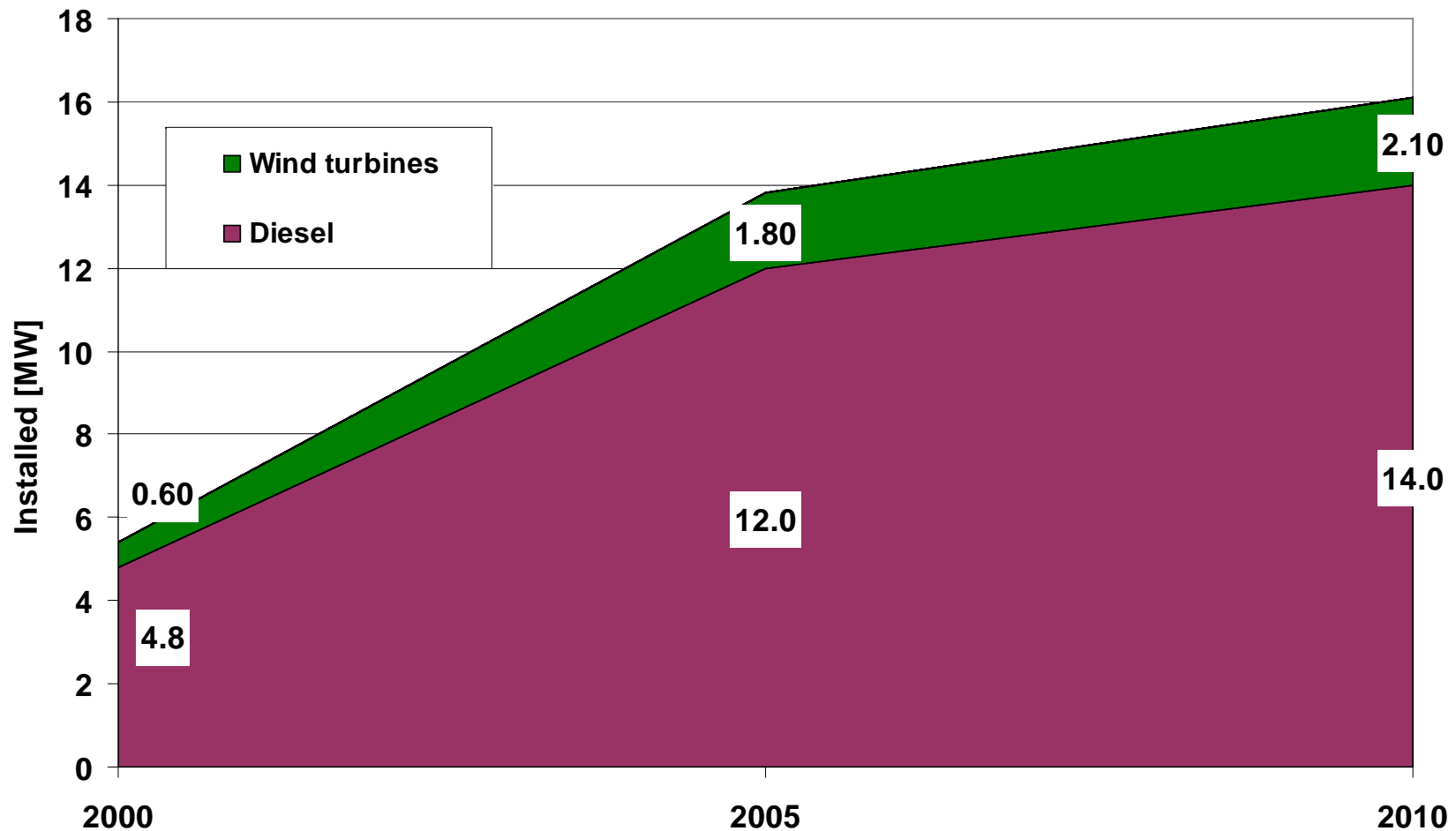
2- Nordtank..... 300 kW
Total vent.....600 kW
Diesel4800 kW

Output H2RES

Vent.....1529889 kWh
Diesel.....14694775 kWh



Énergie Électrique génère dans le cas vent 30% 2000 -2010



Fuel Cell, Solaire, Vent 30% & Dessalement

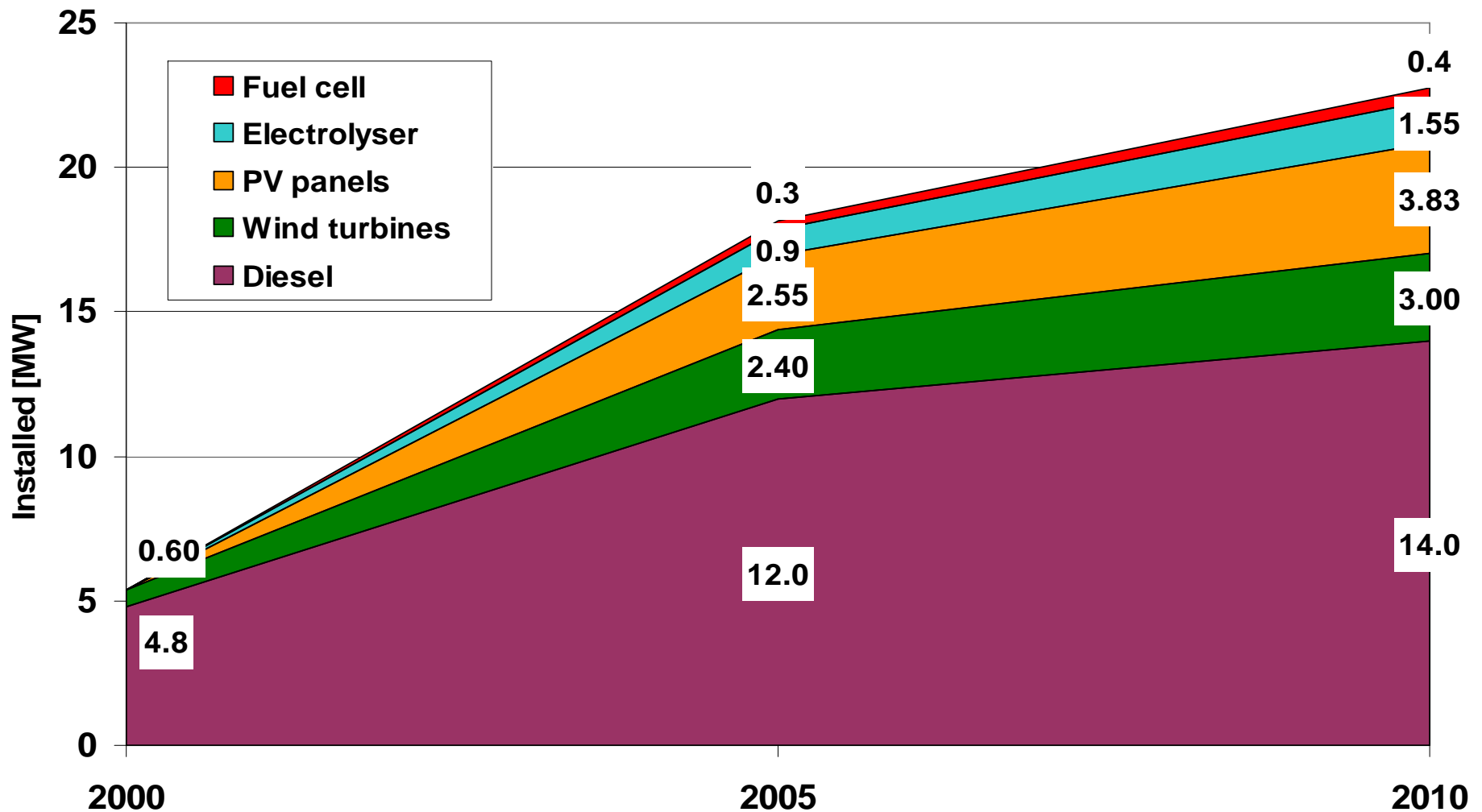
Dans le cas où les turbines éoliennes et les panneaux solaires PV fournissent le reste de l'énergie électrique renouvelable, avec une pénétration des SER limitée à 30% dans une base horaire, et optimisée pour que seulement 20% du potentiel renouvelable soit rejeté, on peut profiter des 50% restants pour fournir l'énergie directement à la centrale de dessalement par osmose inverse.

La fuel cell est utilisée pour le peak shaving (nivellement des pics), fournissant à peu près 1% de la charge annuelle. L'hydrogène est électrolysé en utilisant l'excès de renouvelable qui ne peut être accepté directement par le système énergétique.

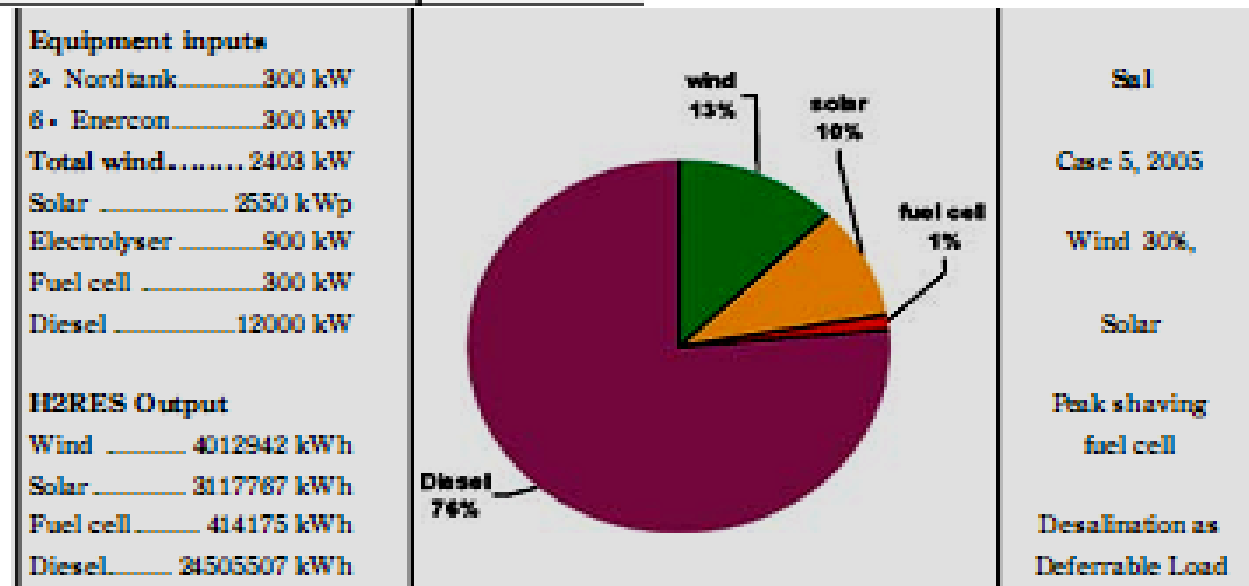
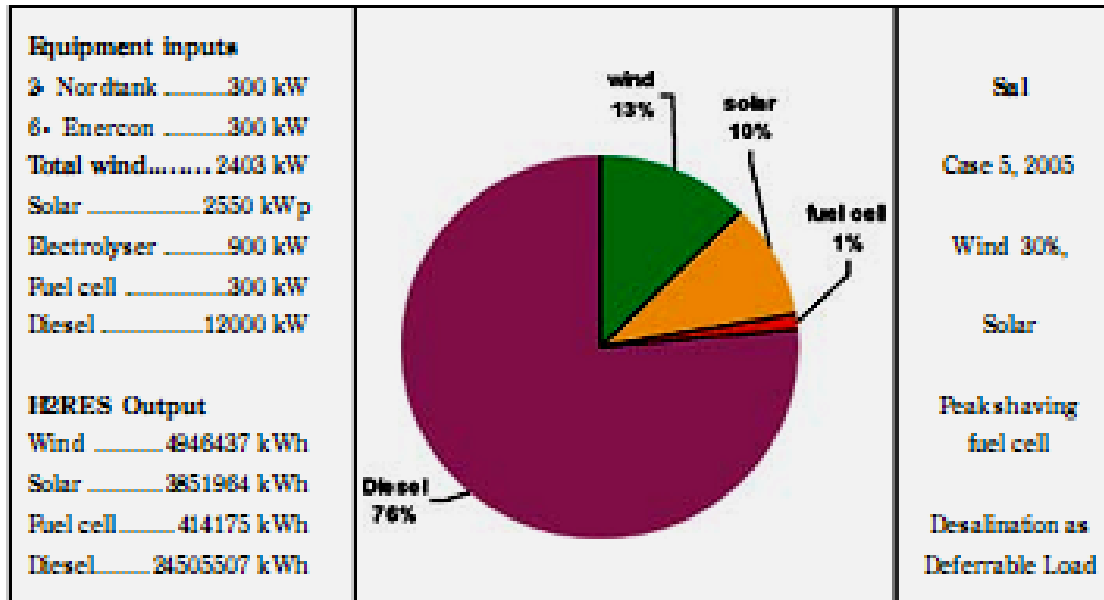
Dans ce scénario 30000 m² de panneaux PV aurait dû être installés jusqu'à 2005 et plus 15000 m² jusqu'à 2010.

Les intermittences solaire et éolienne ont des caractéristiques différentes et une combinaison optimale des intermittences résultantes de ces SER est inférieure aux deux autres individualisés.

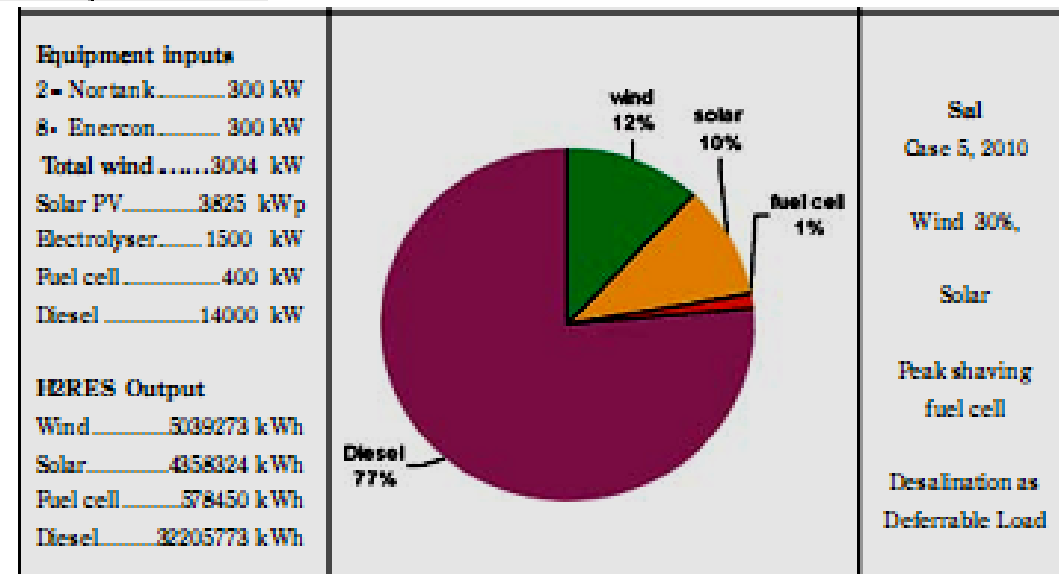
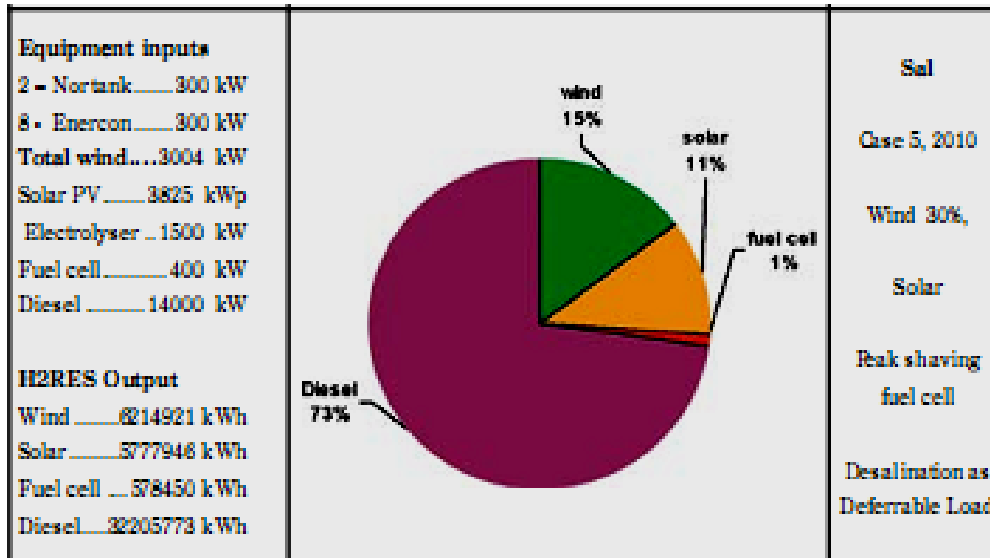
Puissance Installé pour Sal, par année



L'Électricité Génère et Fourni à la Demande pour Sal, 2005

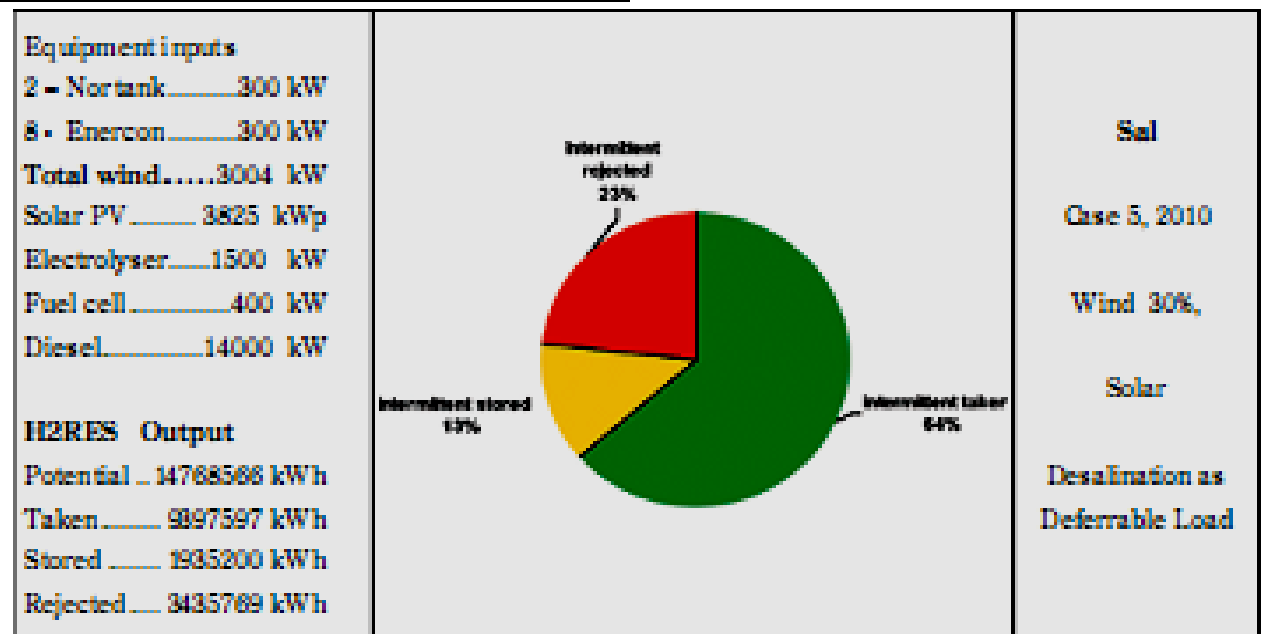
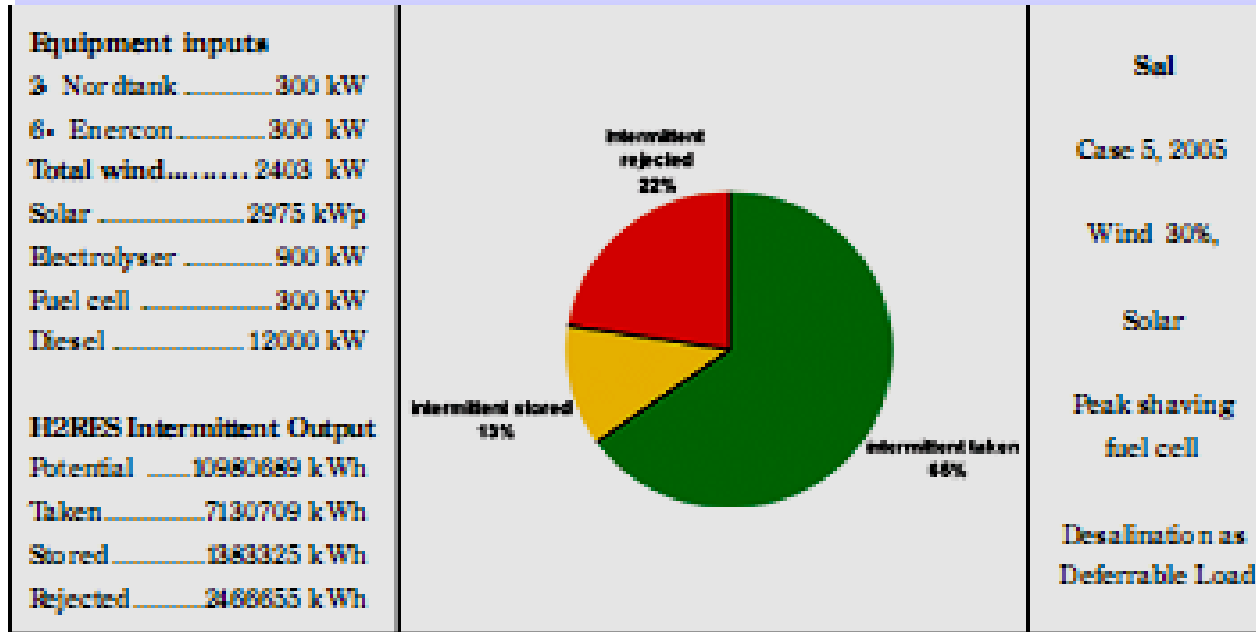


L'Électricité Génère et Fourni à la Demande pour Sal, 2010



Workshop
 AFRETEP – Ouagadougou
 07 a 11 de Novembre 2011

Le Potentiel Intermittente pour Sal, par année



Conclusions da l'intégration des SER en Îles plates

L'augmentation de la pénétration des sources d'énergies renouvelables intermittentes dans les systèmes d'énergie des îles est limité par la qualité de ses sources.

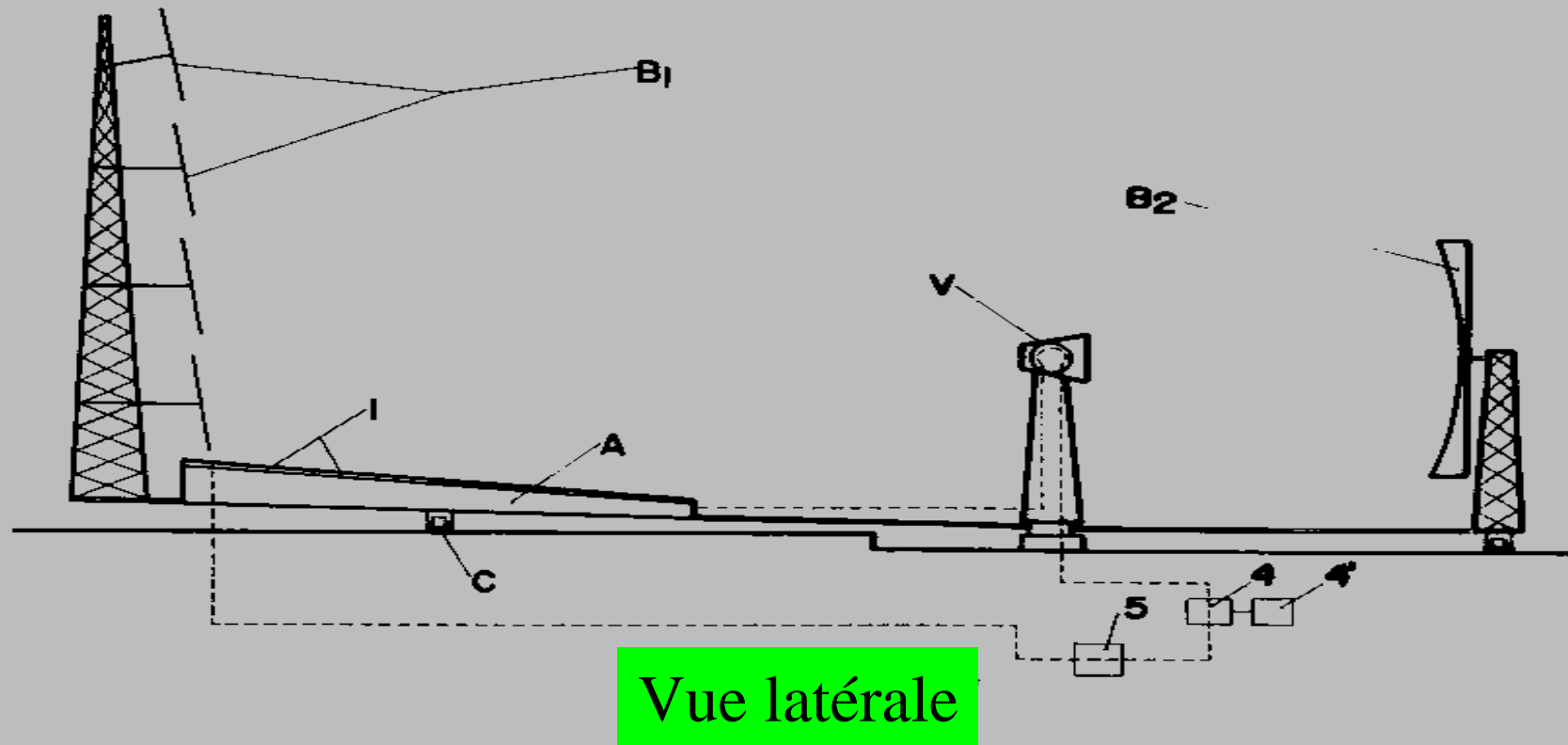
Il est possible d'augmenter théoriquement la pénétration jusqu'à 50% parce que les ressources éoliennes de l'Île de Sal sont très constant en vitesse et direction, et on peut l'augmenter encore plus avec une combinaison optimal de l'éolienne et du solaire.

Pour augmenter encore plus la pénétration on a besoin d'un système de stockage. La nécessité crucial d'eau dessalé rend possible l'utilisation de l'excès de vent ou du soleil pour produire de l'eau et stocker cette énergie sous la forme d'eau potable.

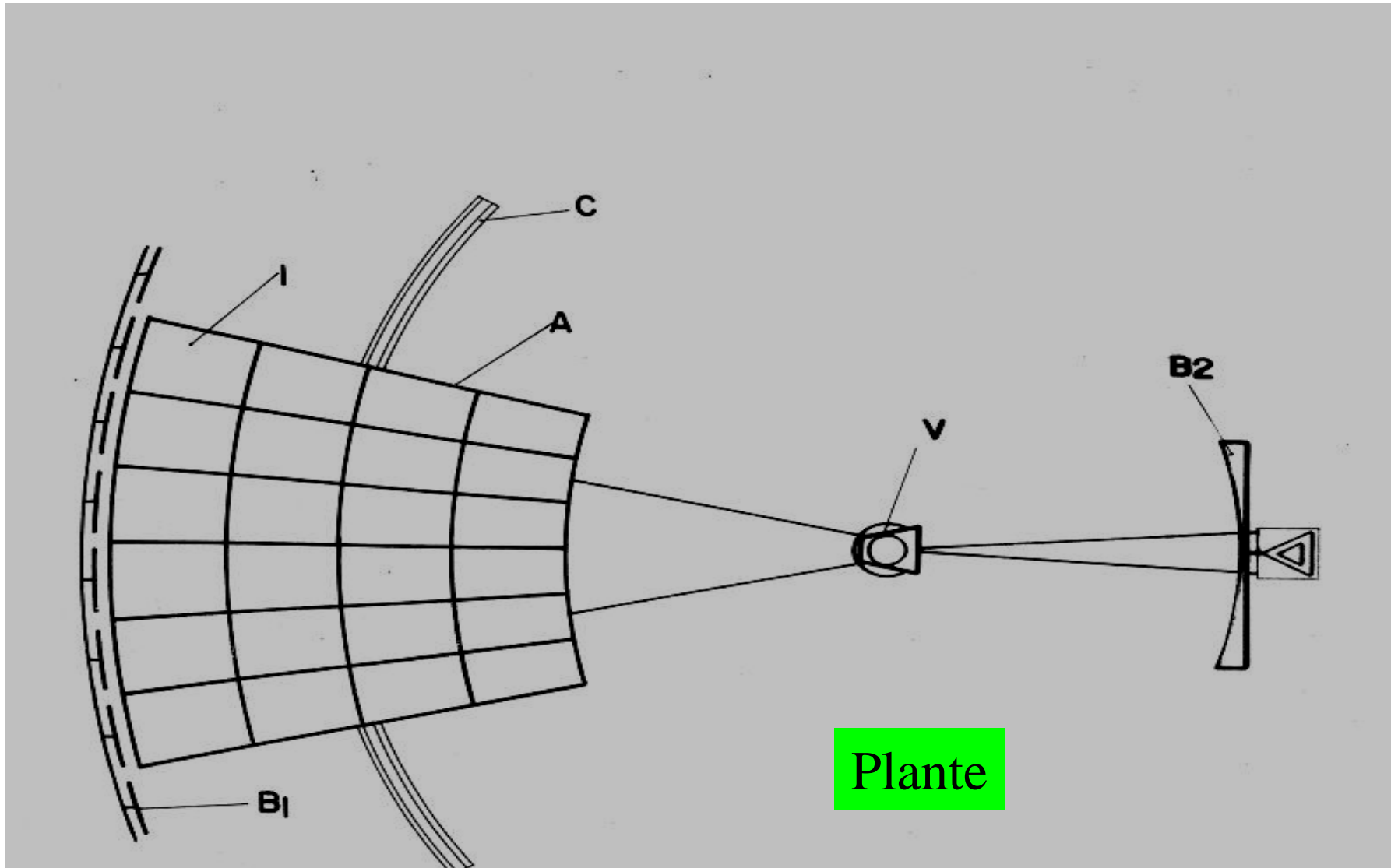
Malgré que la forme la plus économique de stockage d'eau en large échelle est l'hydro-éolienne, celle-ci ne peut être implémenté dans une île plate et sans eau.

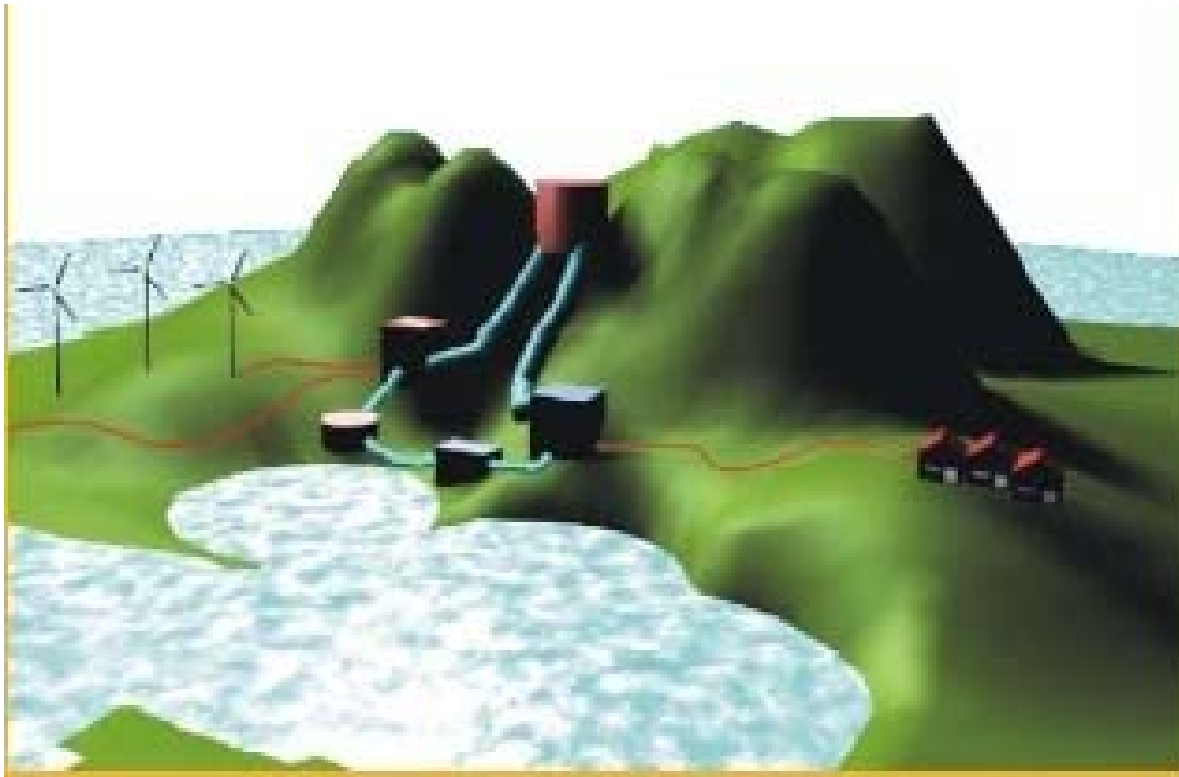
Un premier pas pour une île plate 100% renouvelable peut être l'installation des systèmes de stockage d'hydrogène pour peak shaving et aussi pour l'alimentation du réseau de transports.

La Centrale Solaire Azim II



La Central Solaire Azim II





Merci beaucoup

Workshop
AFRETEP – Ouagadougou
07 a 11 de Novembre 2011

NeR
Núcleo de investigação em Energias Renováveis

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni