

Université Moulay Ismaïl
Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

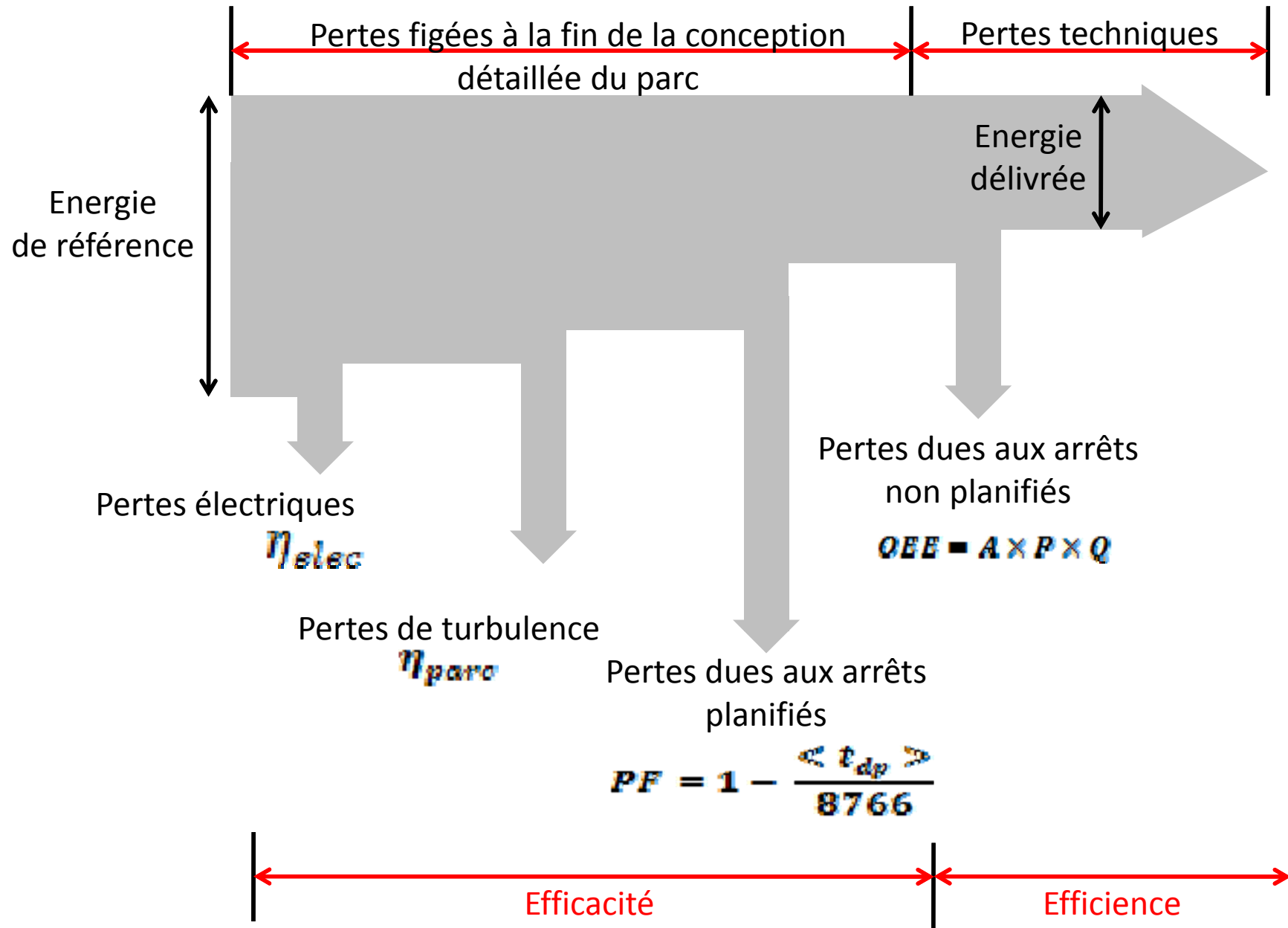


**NATO Sfp-982620 Follow up Meeting
12-13 February 2009 - Ifrane, Morocco**

**Définition d'un parc éolien: impact sur le coût de
l'électricité et de l'eau produite par une unité de
dessalement**

**Dr. Abdelaziz ARBAOUI
Sfp -982620 Project co-director**

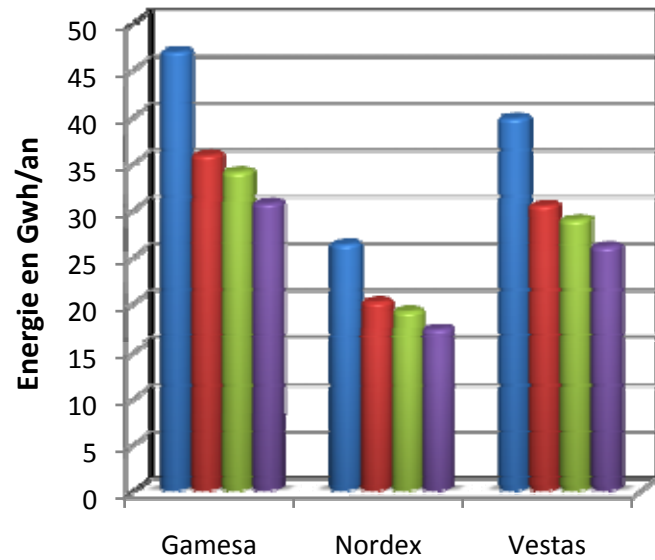
Efficacité et efficacité d'un parc éolien



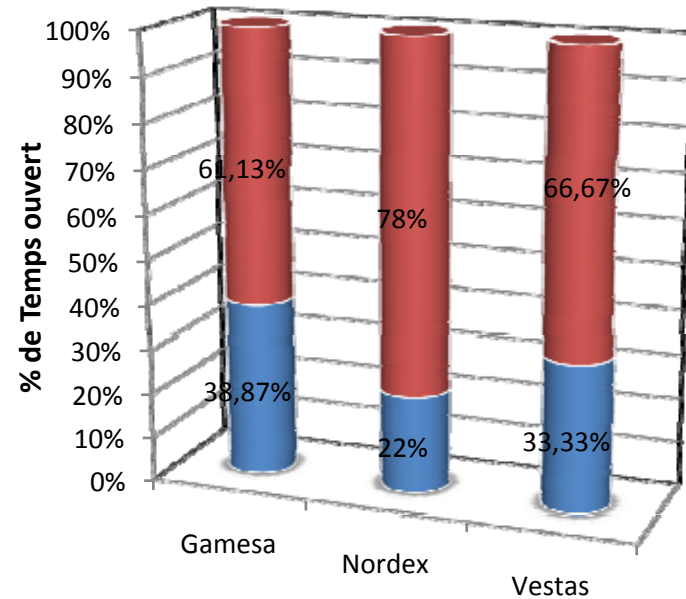
Efficacité et efficience d'un parc éolien

Exemple de résultats

■ Energie de référence ■ Energie théorique
■ Energie disponible ■ Energie délivrée



■ temps réel de production ■ Temps non exploité



- Les pertes énergétique totales sont estimées à 35% de l'énergie de référence.
- On constate que GamesaG87 représente un temps de production réel le plus élevé.

Evaluation économique et rentabilité du projet

Les critères d'aide à la décision:

- Quantité d'énergie produite par an : E_{out}
- Coût total actualisé du projet: C_{TA}

Coût du kWh produit : C_{kWh}

$$C_{kWh} = \frac{C_{TA}}{E_{out}}$$

Le gain réalisé :

$$G = E_{out}(P_{achat} - C_{kWh})$$

Evaluation économique et rentabilité du projet

Le coût total actualisé du projet

$$C_{TA} = aC_{IT} + C_{AM}$$

• a : facteur d'actualisation défini par :

$$a = \frac{r}{1 - (1 + r)^{-n}}$$

• C_{IT} : coût d'investissement total

• r : taux d'actualisation

• n : durée de vie économique du projet

$$C_{IT} = C(1 + f)$$

Coût du système
éolien

Coûts du chantier, des études, du transport ...etc.
(10 à 20 %) [KAL, 1999]

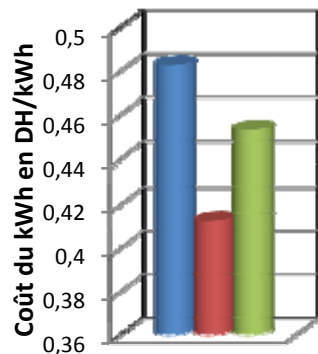
• C_{AM} : coût annuel de maintenance = 2,5 % du C_{IT} [COL, 1996]

Evaluation économique et rentabilité du projet

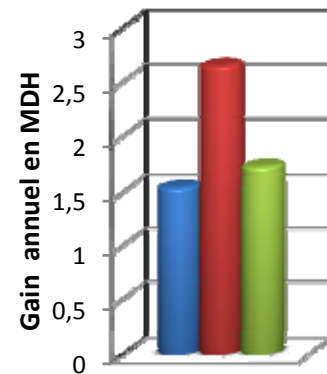
Les différents coûts pour les trois systèmes retenus:

Le taux d'actualisation est pris égal à 10%.

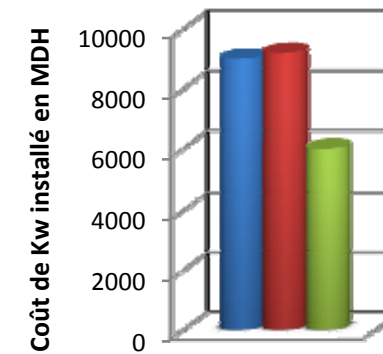
La durée de vie économique du projet est généralement prise égale à 20 ans.



■ VESTAS V82-1.65MW
■ GAMESA G87-2MW
■ NORDEX N80-2.5MW



■ VESTAS V82-1,65MW
■ Gamesa G87-2MW
■ Nordex N80-2.5MW



■ Vestas V82-1.65MW
■ Gamesa G87-2MW
■ Nordex N80-2.5

Le coût de kW installé est de l'ordre de 9000 DH/kW, et le coût de kWh produit est de 0.42 DH/kWh. Ce qui correspond à un bénéfice annuel de 2.5MDH/an

Evaluation économique et rentabilité du projet

Impact du projet éolien sur le coût de l'eau produite par l'unité dessalement:

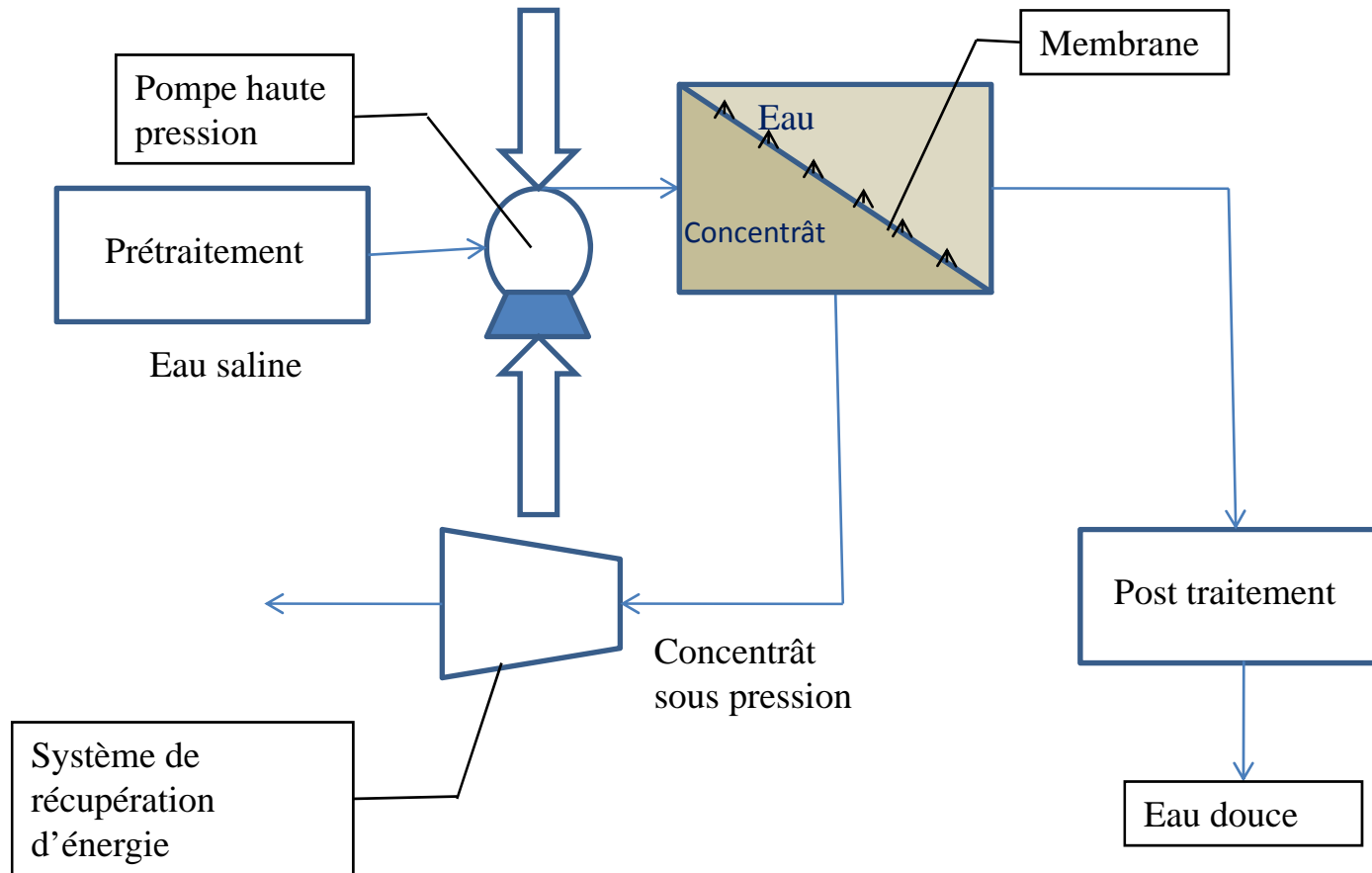


Schéma de principe de dessalement par Osmose inverse avec récupération d'énergie

Evaluation économique et rentabilité du projet

Impact du projet éolien sur le coût de l'eau produite par l'unité dessalement:

La consommation énergétique :

$$W = \frac{P_{kW}}{Q_P} = \frac{P \cdot d}{36,7 \cdot \eta_P \cdot R} \text{ (kWh/m}^3 \text{)}$$

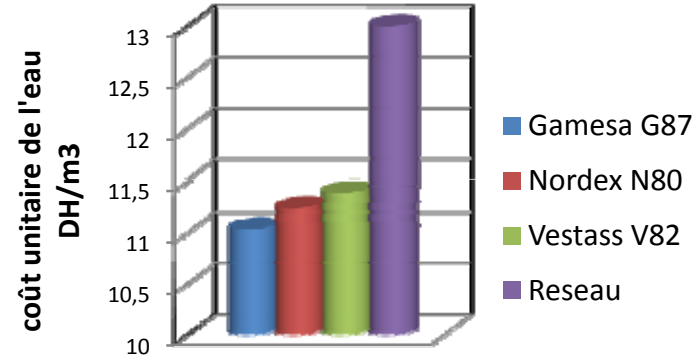
Le coût unitaire du m³ d'eau produite :

$$C_{eau} = \frac{a \cdot C_{TUD} + C_{E\&M} + C_{kwh} \cdot W}{Q_P} \text{ (DH/m}^3 \text{)}$$

Evaluation économique et rentabilité du projet

Impact du projet éolien sur le coût de l'eau produite par l'unité dessalement:

Désignation	Coût total C_{TUD} (MDH)	Coût de kWh (DH/kWh)	Consommation annuelle (GWh)	Coût de l'eau (DH/m ³)
N80-2.5MW	49	0,453	7,3	11,24
G87-2MW		0,412		11
V82-1.65MW		0,483		11,4
Réseau		0,84		13



En utilisant l'énergie éolienne on diminue considérablement la facture d'électricité, donc de l'eau produite, cette réduction est à hauteur de 15% par rapport à l'état actuel qui utilise une énergie électrique issue du réseau électrique de l'ONE.