



PERSPECTIVES DU POMPAGE EOLIEN EN ALGERIE*

N. KASBADJI MERZOUK¹ et M. MERZOUK²

1 Maître de recherche au Laboratoire Energie Eolienne,
CDER, BP. 62, Bouzaréah, Alger

2 Maître de conférence, Université Saad Dahleb, Soma, Blida

* Projet National de recherche, domicilié au CDER



INTRODUCTION

L'une des préoccupations actuelle en Algérie est la revalorisation des terres agricoles dans les zones arides et semi-arides.

- de parvenir à une autosuffisance alimentaires**
- de fixer les populations.**

Les atlas développés montrent que le potentiel énergétique renouvelable

- géothermiques**
- solaires,**
- éoliens**

estimé au sud est favorable à l'implantation des systèmes énergétiques basés sur ces sources d'énergie.

Dans cette optique, les perspectives d'utilisation de l'énergie éolienne pour le pompage de l'eau a été abordé dans la présente étude.

Deux systèmes de pompage sont considérés :

- * l'éolienne de pompage mécanique traditionnelle**
- * et les aérogénérateur de petites puissances**

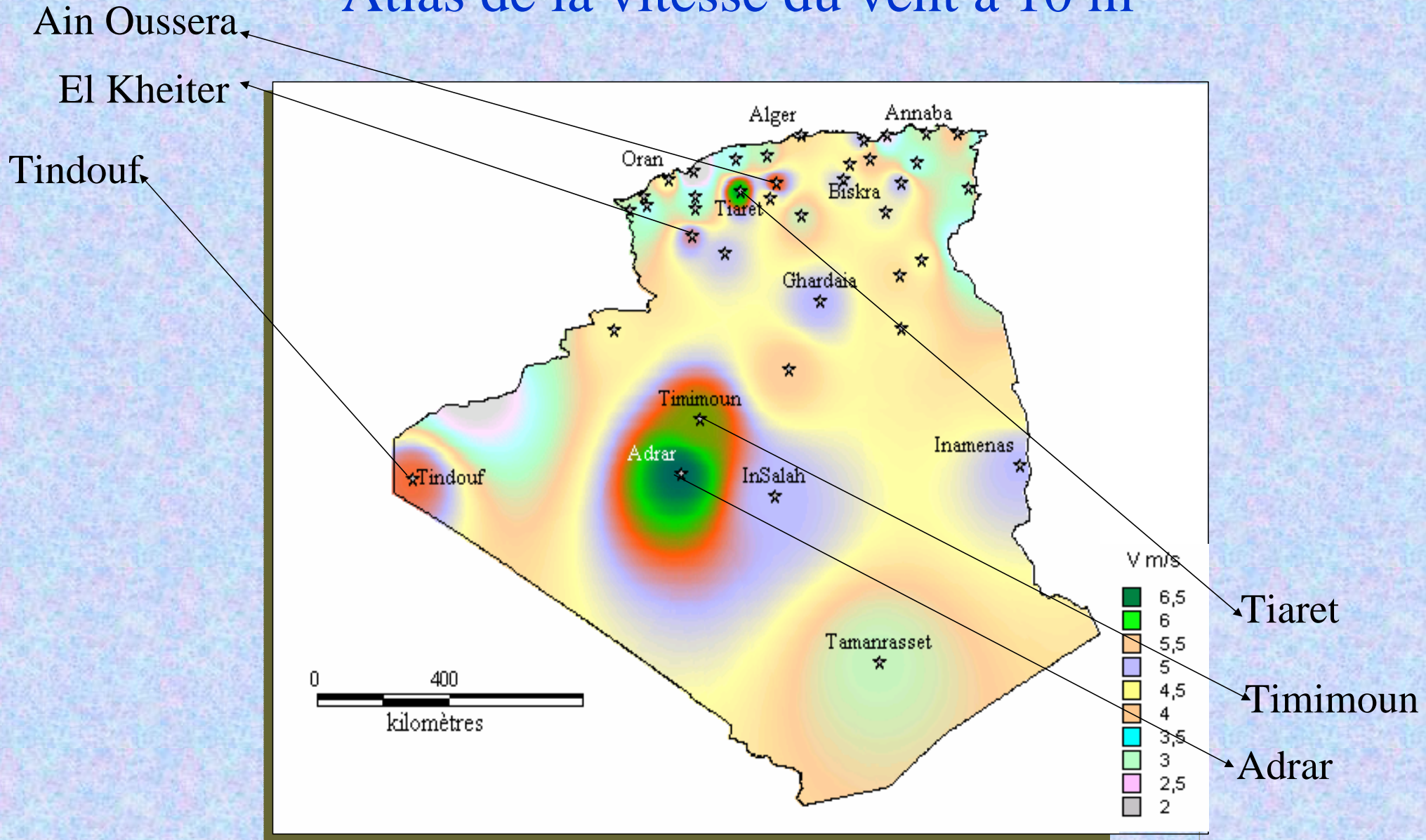
•Pour cela,

- les potentialités énergétiques éoliennes de sites algériens situés au sud sont déterminées.**
- Pour le pompage électrique, les caractéristiques de 02 aérogénérateurs commercialisés, de puissances nominales égales 3 et 12 kW ont été choisis.**
- Pour le pompage mécanique, deux éoliennes mécaniques avec des diamètres de 4 et 7 m ont été choisies.**

***En introduisant les limites de chacun des systèmes, le potentiel éolien utile réellement récupérable est calculé**

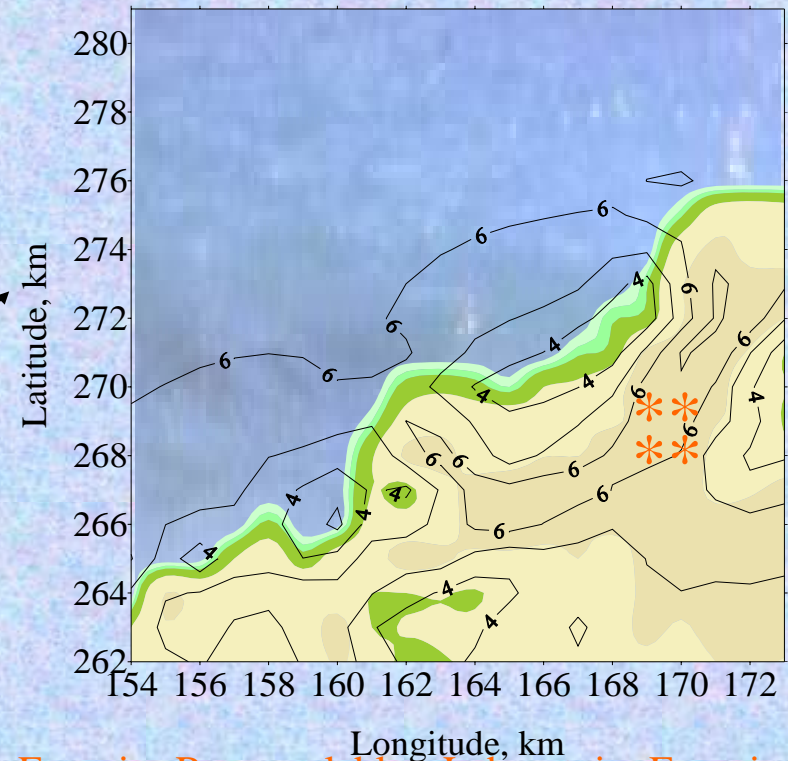
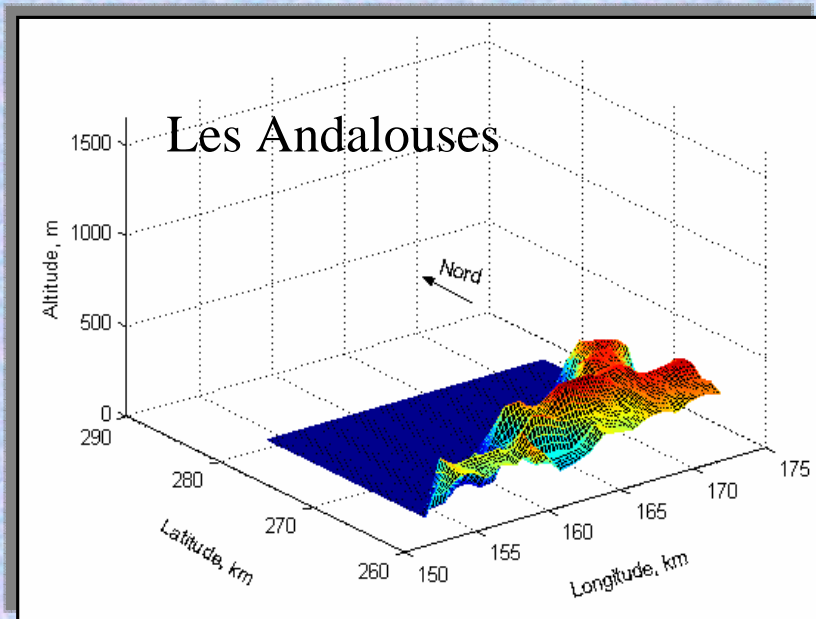
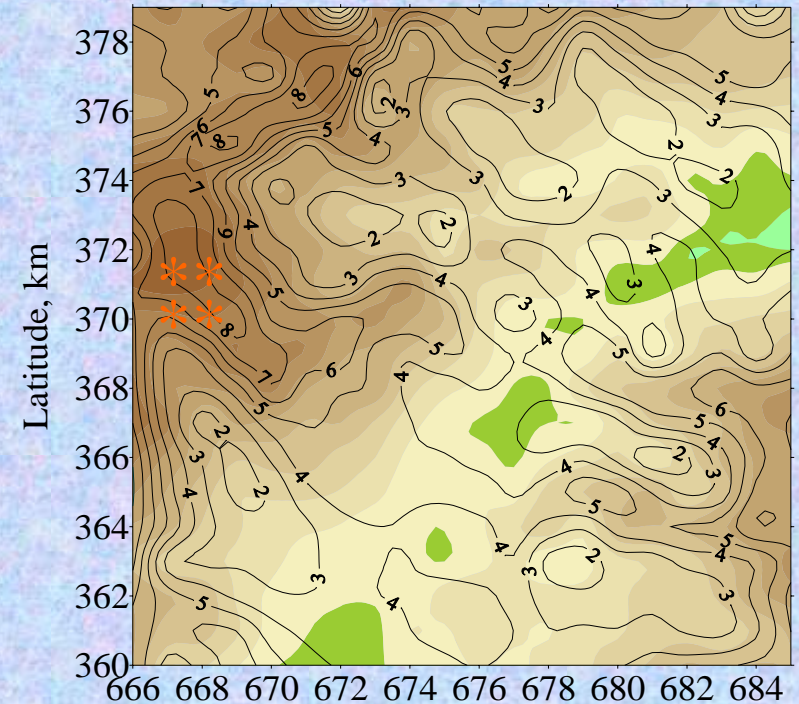
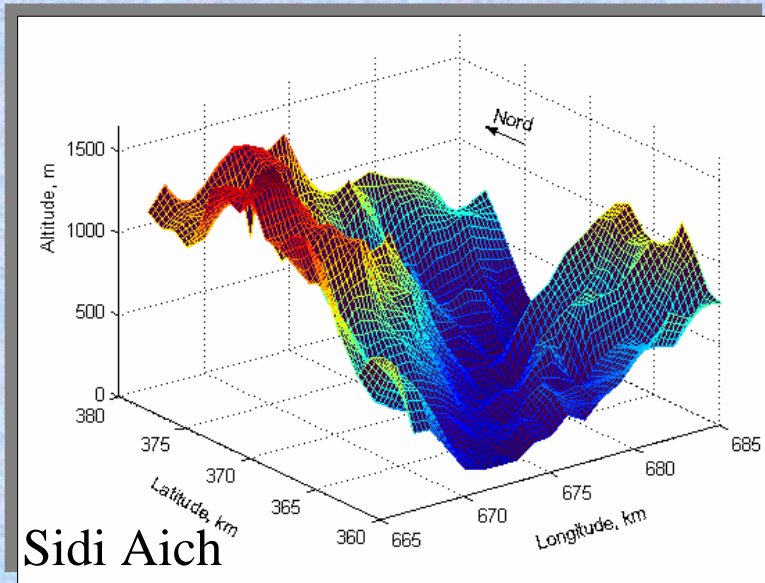
***Ce dernier est utilisé pour déterminer les débits journaliers pompés.**

Atlas de la vitesse du vent à 10 m



Atlas microclimatiques à 25 m d'altitude

LE VENT EN ALGERIE



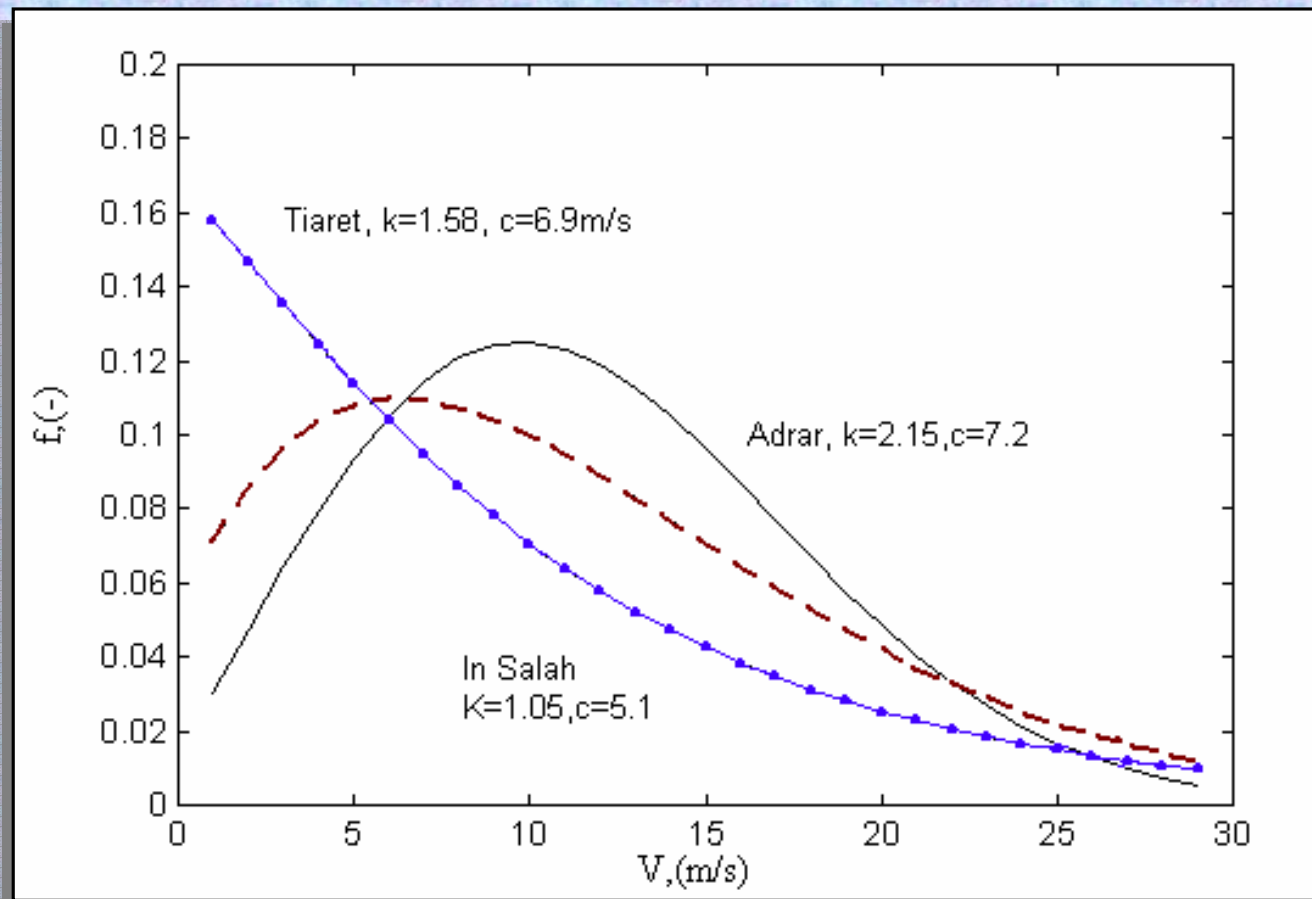
Potentiel Energétique Eolien

Détermination du Potentiel disponible

$$\overline{P} = \frac{1}{2} \rho \overline{V^3}$$

$$f(V) = \frac{k}{c} \left(\frac{V}{c} \right)^{k-1} \exp \left(- \left(\frac{V}{c} \right)^k \right)$$

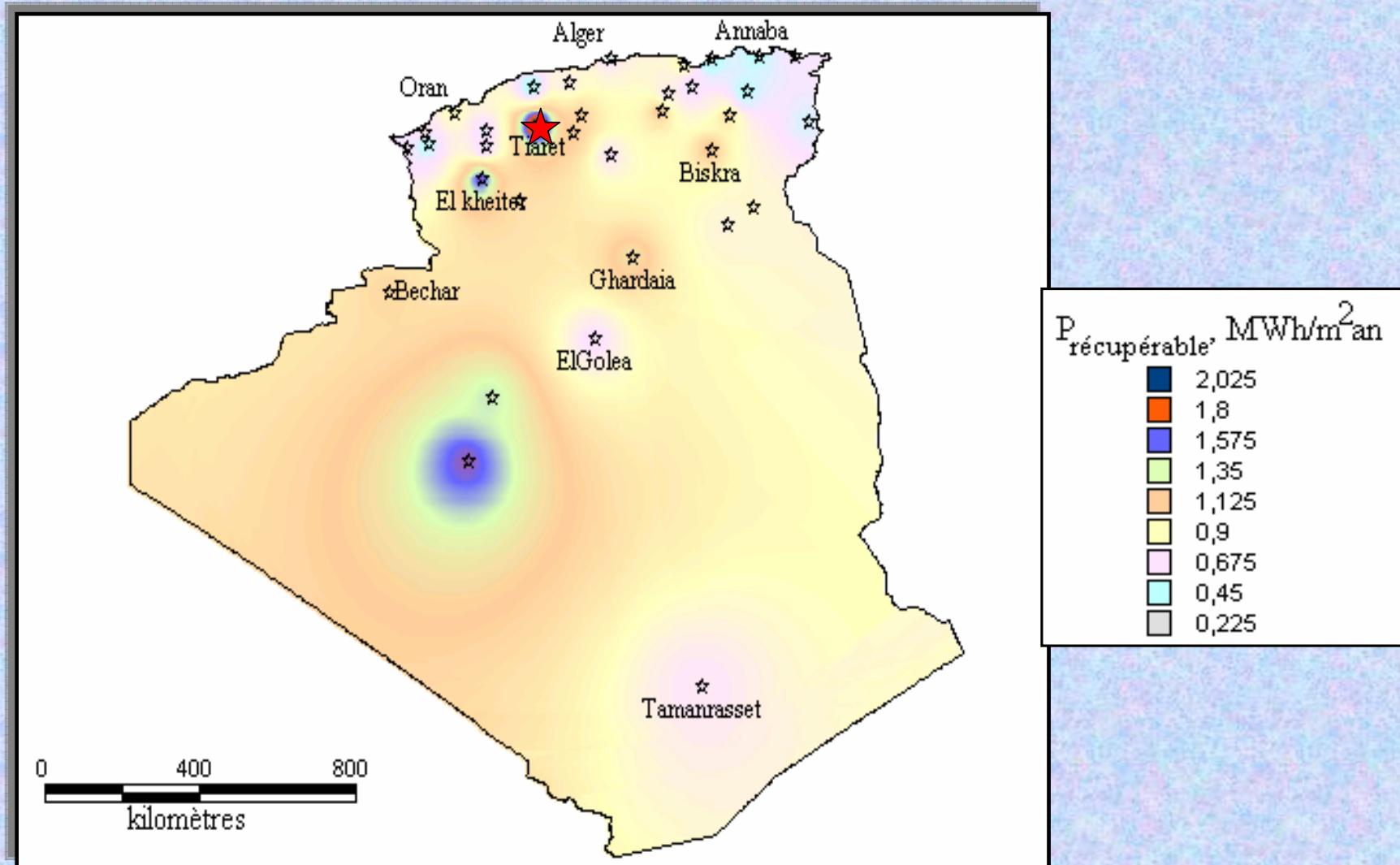
Eude statistique des données vent pour les sites de Tiaret, Adrar et In Salah



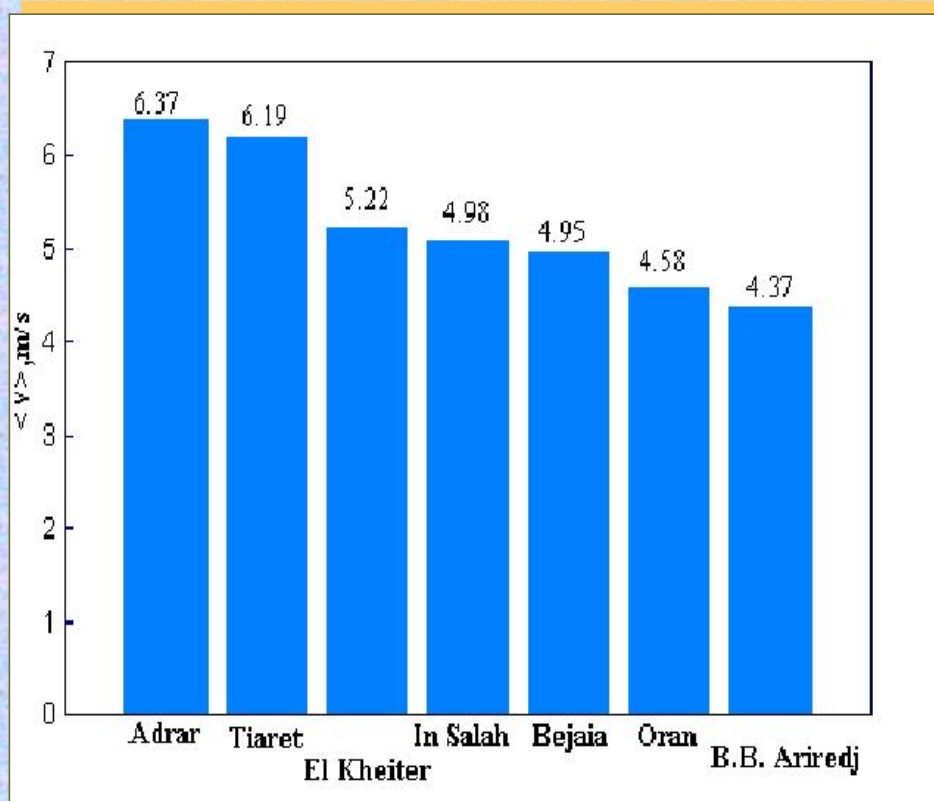
Distribution de Weibull

$$\overline{V^3} = C^3 \Gamma(1 + 3/k)$$

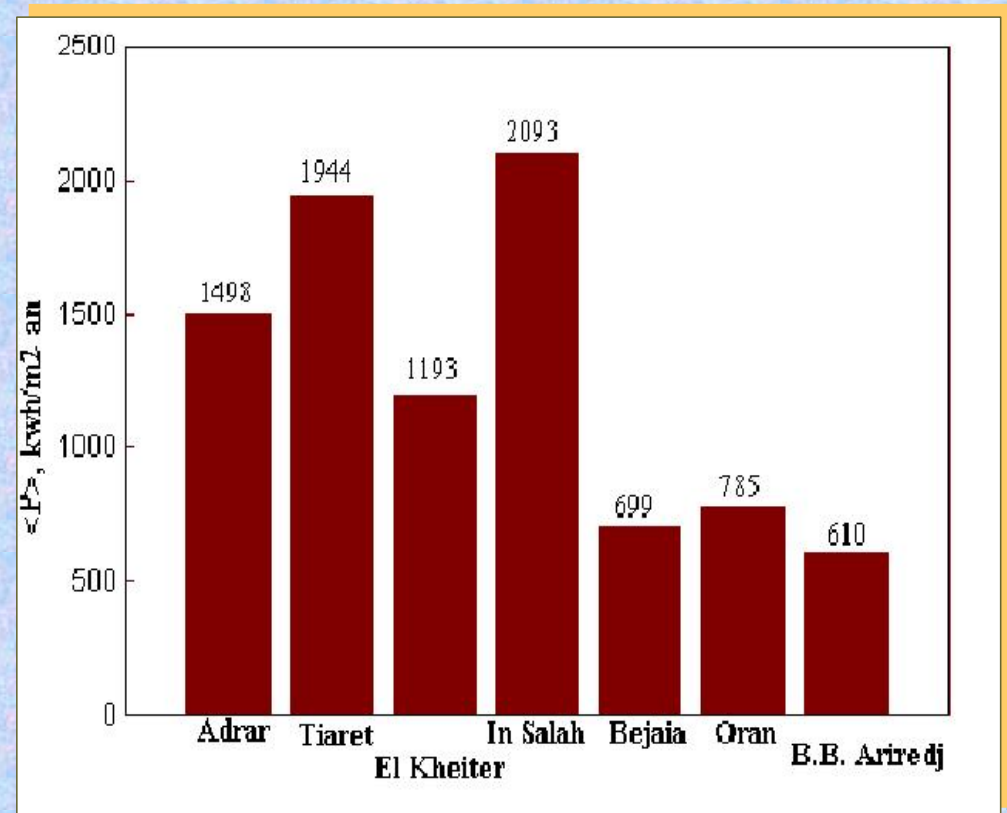
Atlas de la Puissance énergétique récupérable à 50 m



Comparaison de Sites Ventés

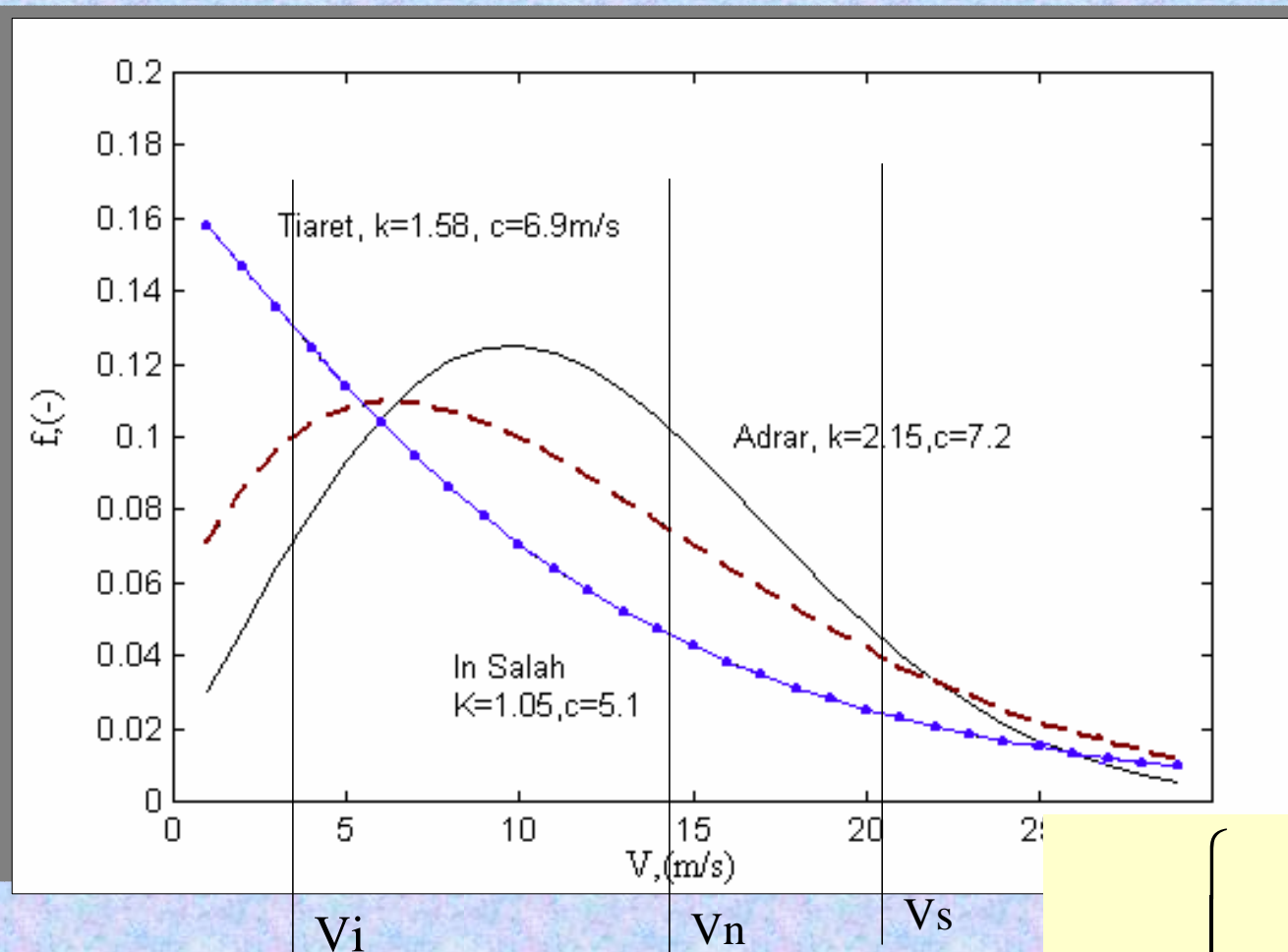


Vitesse moyenne



Vitesse cubique moyenne

Potentiel utilisable



$$\overline{P_u} = \frac{1}{2} \rho \overline{V_u^3}$$

$$P_u = \begin{cases} 0 & V < V_i \\ \frac{1}{2} \rho V^3 & V_i \leq V \leq V_n \\ \frac{1}{2} \rho V_n^3 & V_n \leq V \leq V_s \\ 0 & V \geq V_s \end{cases}$$

D'où

$$\overline{V_u^3} = \int_{V_i}^{V_n} V^3 f(V) dV + V_n^3 \int_{V_n}^{V_s} f(V) dV$$

Après intégration, on obtient

$$\overline{V_u^3} = \left[\Gamma_n \left(1 + \frac{3}{k}, \left(\frac{V_n}{C} \right)^k \right) - \Gamma_n \left(1 + \frac{3}{k}, \left(\frac{V_n}{C} \right)^k \right) \right] \overline{V^3} + V_i^3 \exp \left(- \left(\frac{V_n}{C} \right)^k \right)$$

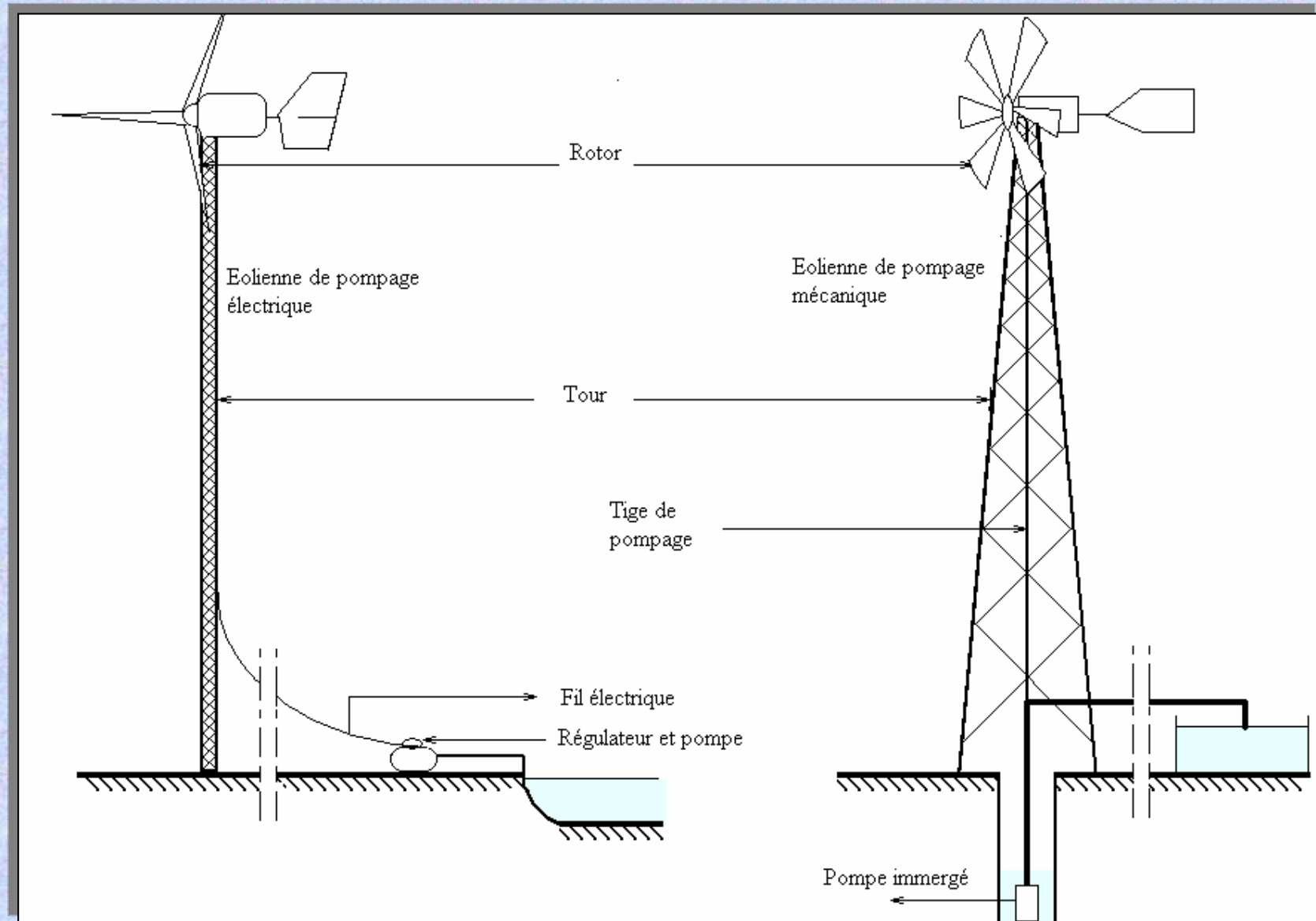
Avec :

$$\Gamma_n(x, a) = \Gamma(x, a) / \Gamma(x)$$

APPLICATION



Application au pompage



Choix des machines éoliennes

V_i (m/s)	V_n (m/s)	V_s (m/s)	D_r (m)
3.5	12	15	4
3.5	12	15	7

Les aérogénérateurs

Puissance nominale : 3.5kW

12 kW

Hauteur du pylône : 25 m

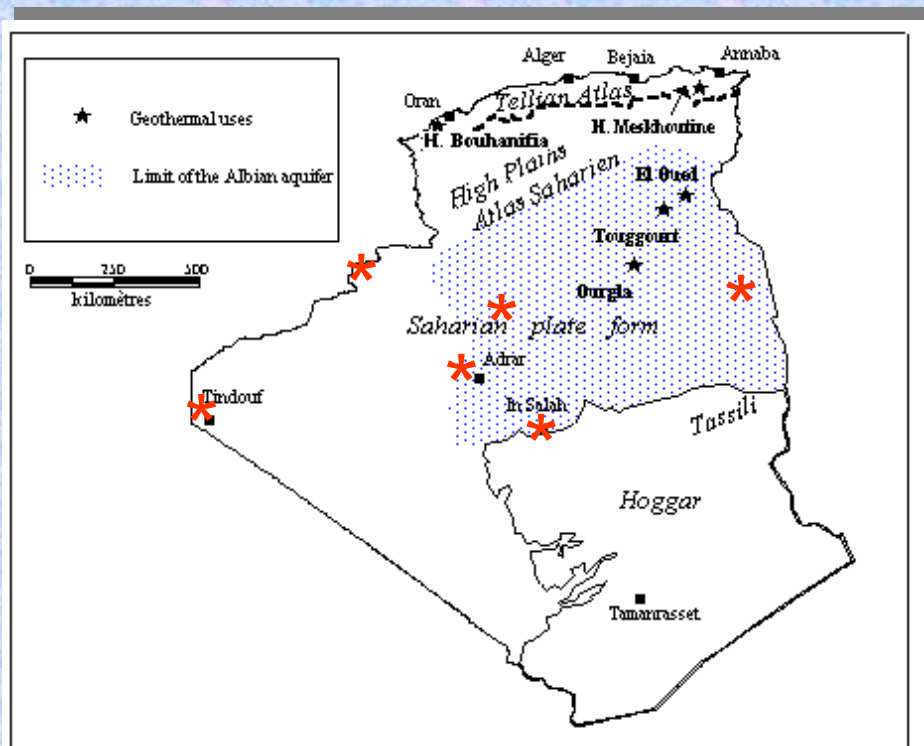
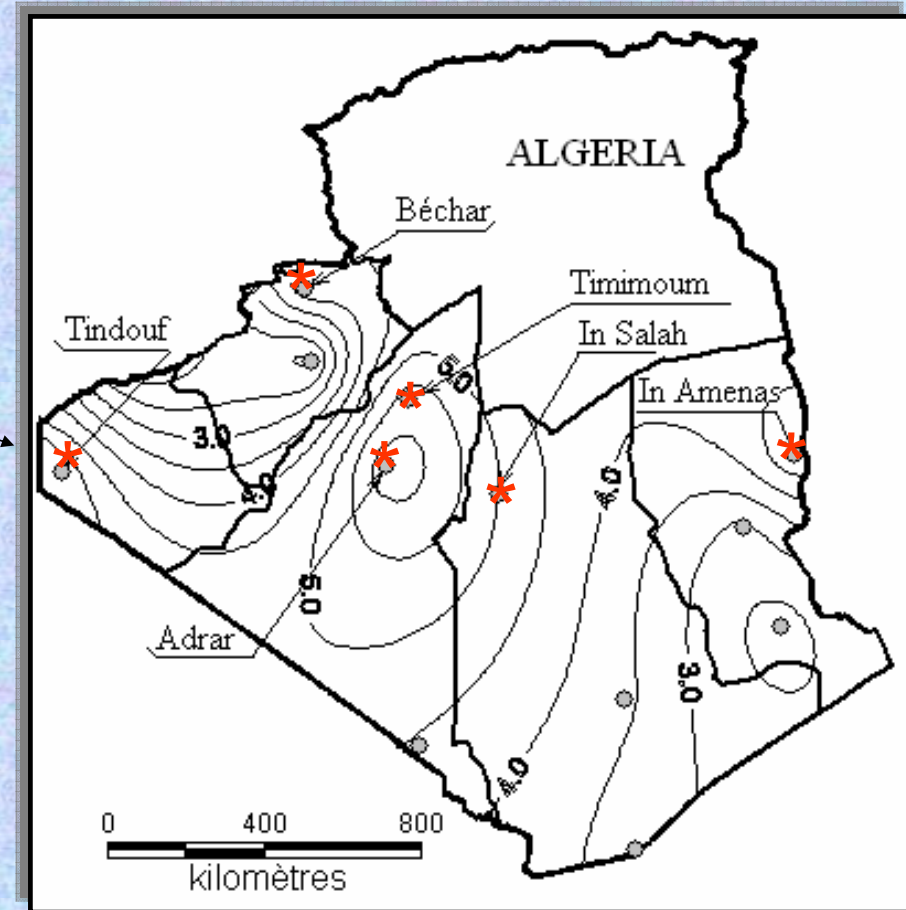
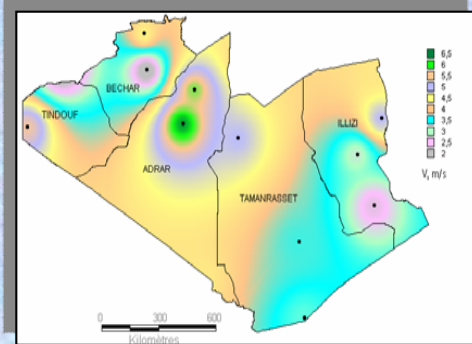
Les éoliennes

Hauteur du pylône : 10 m

Estimation du débit pompé

$$Q_d = 3600 * 24 * \frac{\eta_i P_u}{\bar{\rho} g H_t}$$

Choix des sites d'implantation



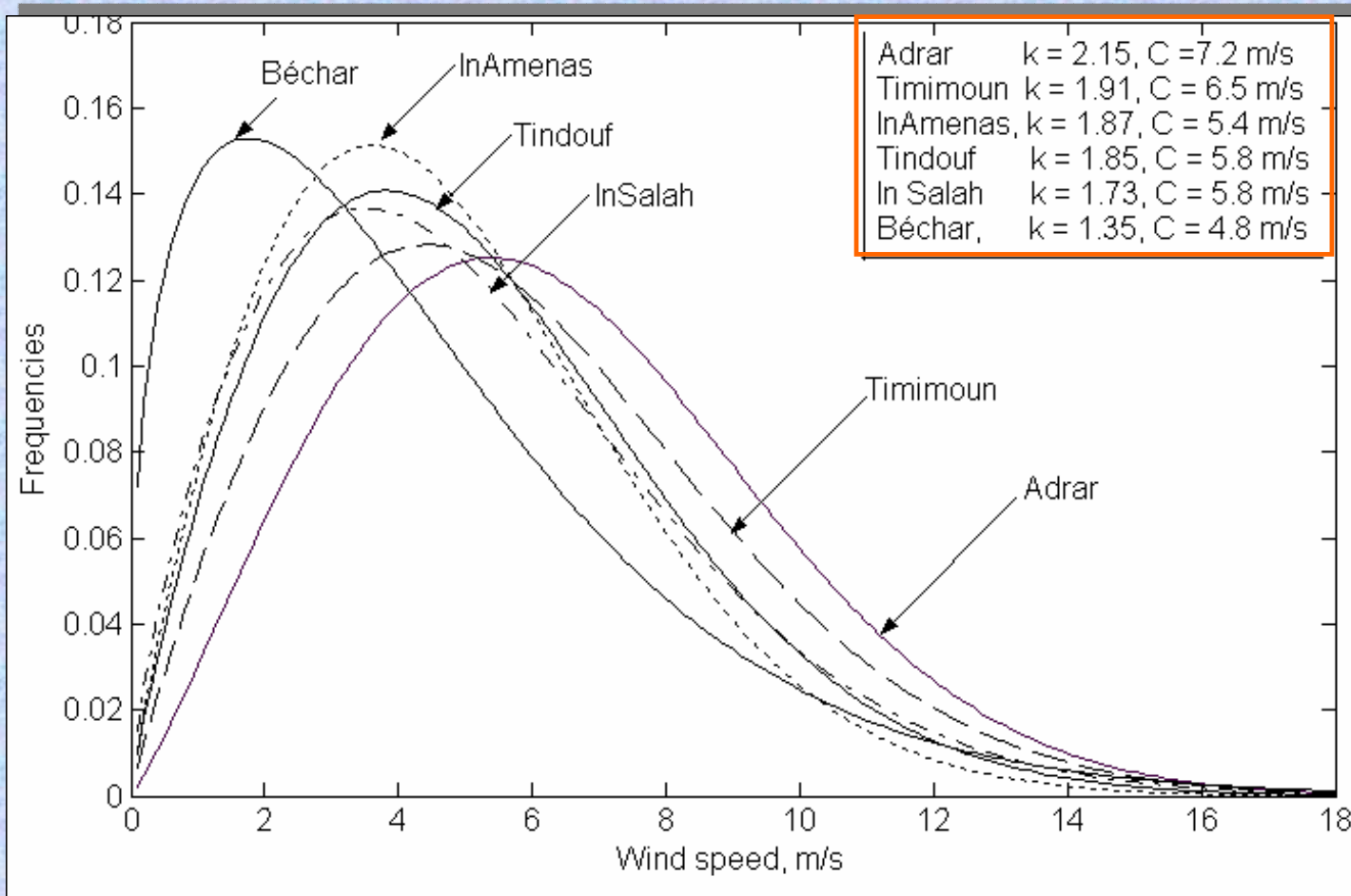
Sites choisie

- *Adrar
- *Timimoun
- *In Amenas
- *Tindouf
- *In Salah
- *Béchar

RESULTATS ET DISCUSSION



Distribution de Weibull des différents sites



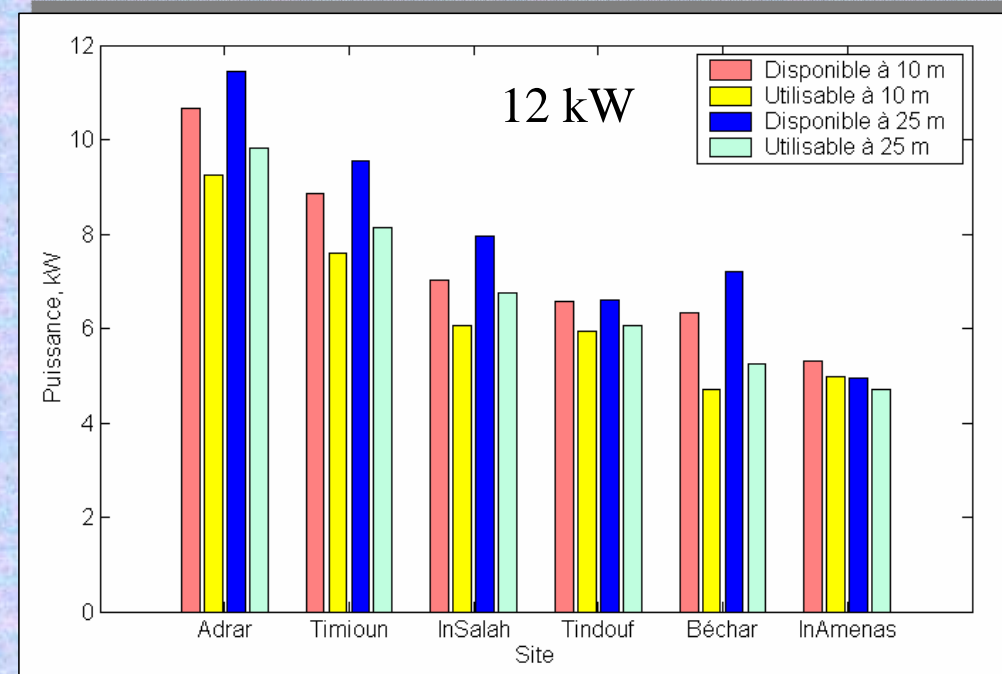
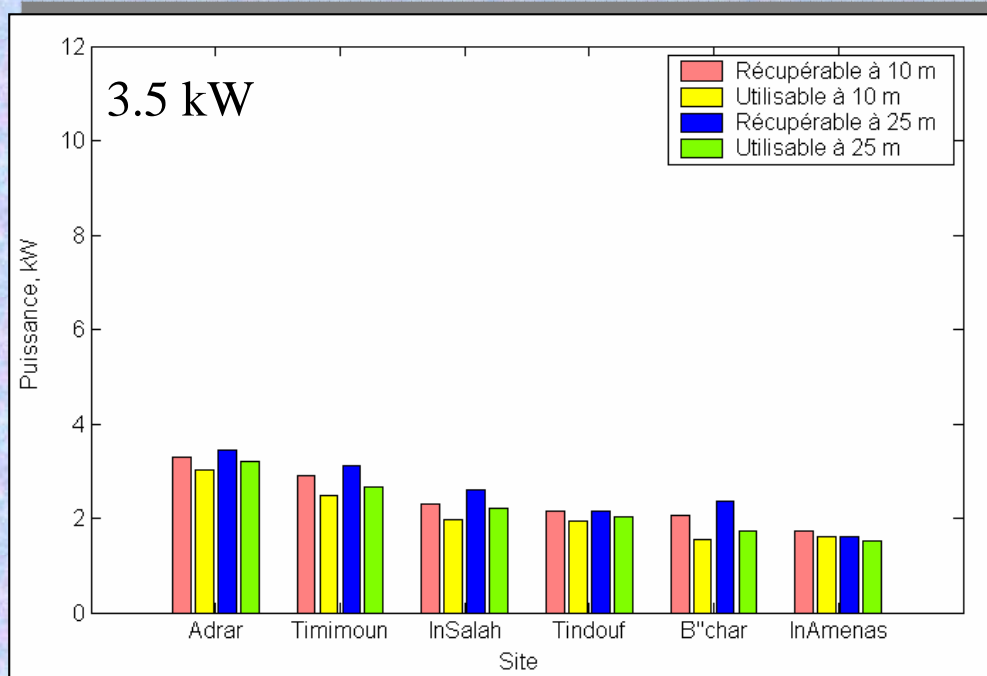
Différentes par leurs modes respectifs : 1,6 m/s pour Bechar

5,4 m/s pour Adrar

Le régime du vent : Adrar se prolongent jusque à 20 m/s

In Amenas le régime n'excède pas 14 m/s

Puissance éolien récupérable et utile à 10 et 25 m

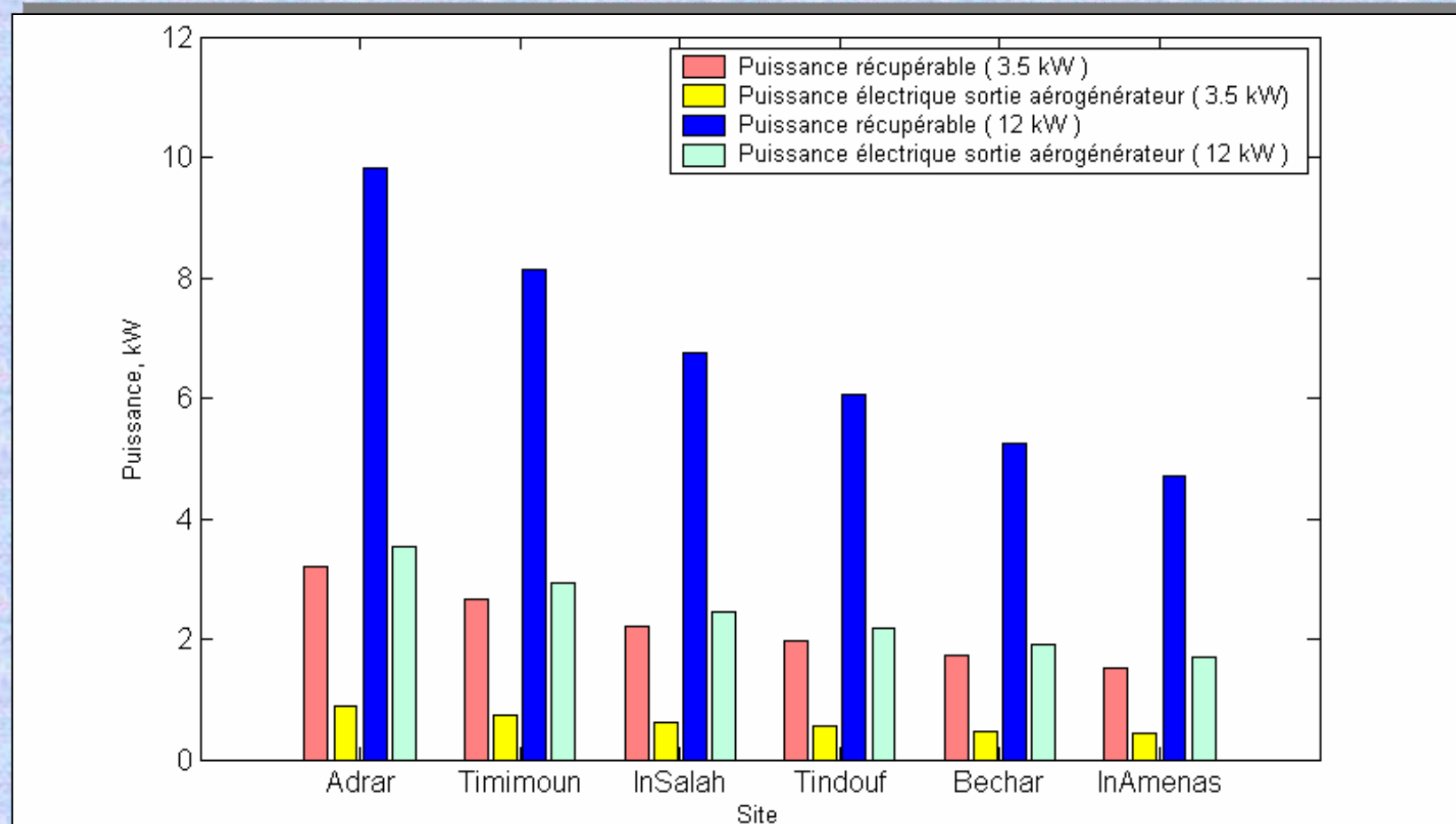


Récupérables à 25 m > Récupérable à 10 m pour Adrar, In Salah, Timimoun et Béchar.

Puissances récupérables proche pour InAmenas et Tindouf.

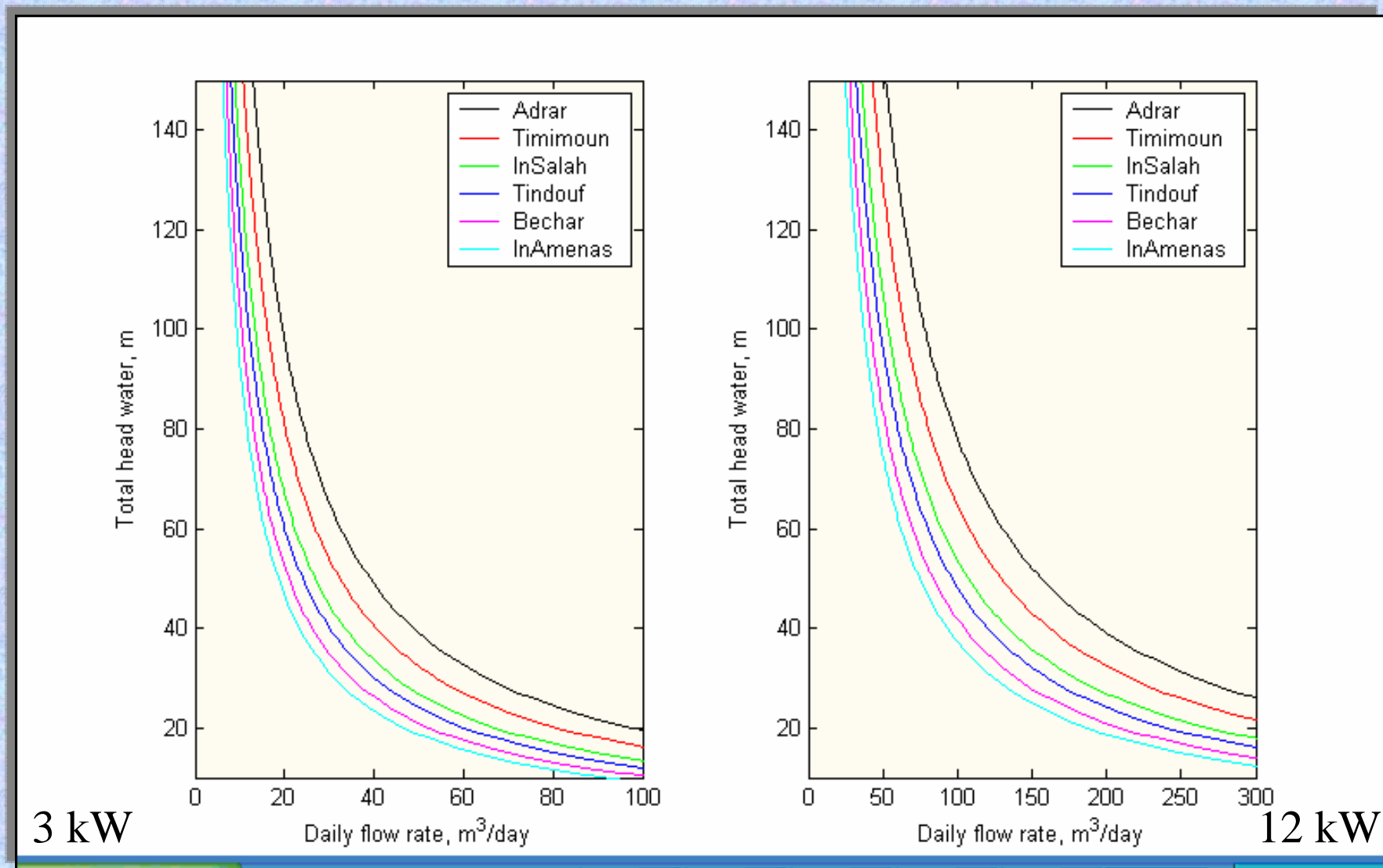
Pompage électrique

Puissance utile et sortie aérogénérateur (utilisable)



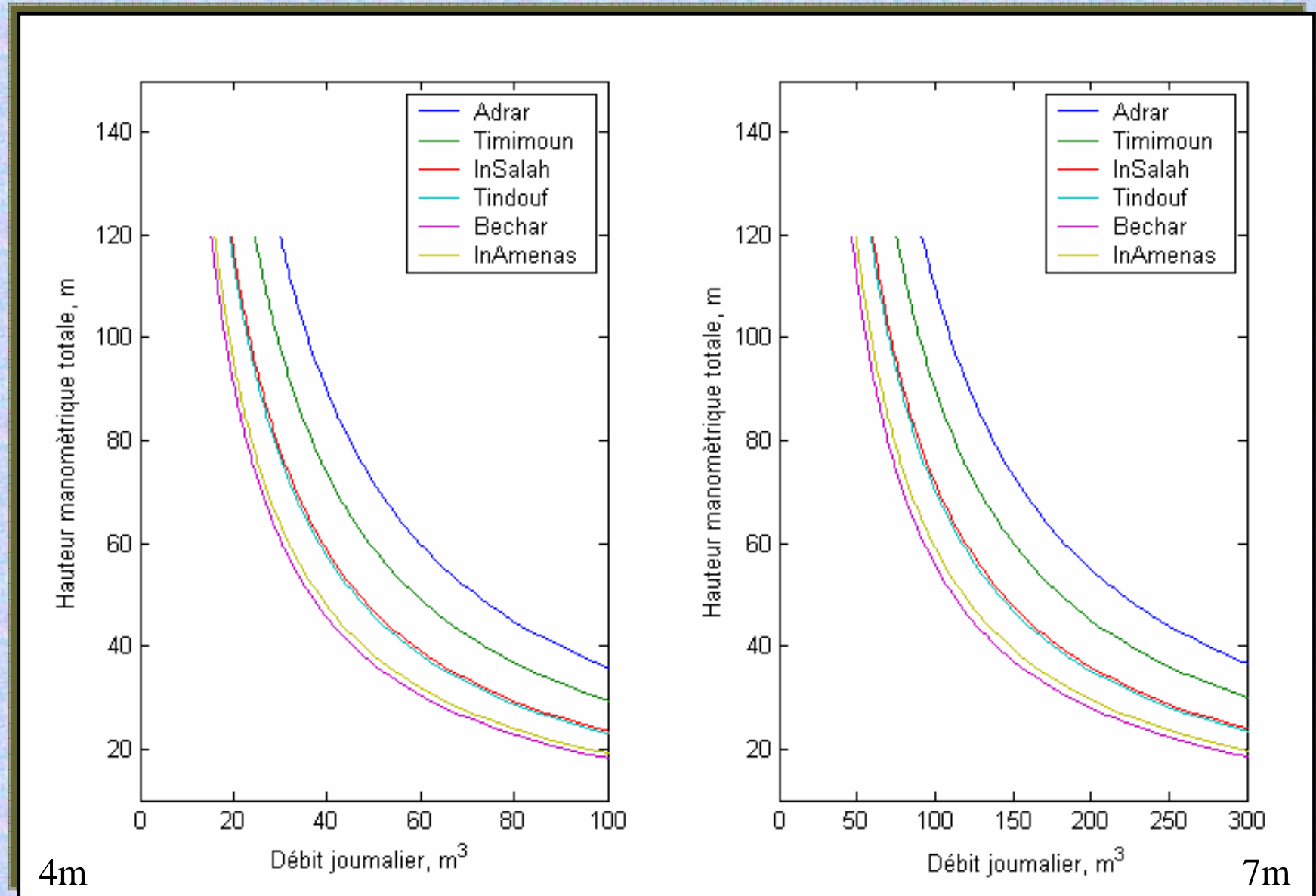
L'écart entre la puissance utile et la puissance sortie aérogénérateur est importante.

Pompage électrique



A 30 m, un aérogénérateur de 3 kW produit 30 et 70 m³/jour,

A 12 kW produit 70 et 150 m³/jour à 50 m de profondeur.



Les débits pompés sont plus importants que dans le cas du pompage électrique.

A 30m, le débit pompé dépasse 50 m³/jour pour le cas le plus défavorable

CONCLUSION

- L'irrigation des terres agricoles à l'aide de systèmes de pompage éoliens est une solution adéquate.
- L'existence de la nappe albienne est un avantage supplémentaire grâce à la faible profondeur des toits du réservoir.
- Avantage qui milite en faveur du montage mécanique, plus performant et moins coûteux pour les faibles profondeurs.
Le point faible de ce système réside dans la tige qui ne saurait dépasser des hauteurs de 20 m, à cause des contraintes mécaniques.
- Ce type d'installation est réservé à des puits dont les profondeurs sont inférieures à 15 m (axe éolien à 10 m)
- Pour les forages (donc des profondeurs importantes) la résolution réside dans le pompage par aérogénérateurs.

ALGEOL

•Projet National de recherche, domicilié au CDER

Equipe de recherche :

N Kasbadji Merzouk

Maître de recherche et chef de projet, CDER

M. Merzouk

Maitre de conférence, Université de Blida

M. OulArbi,

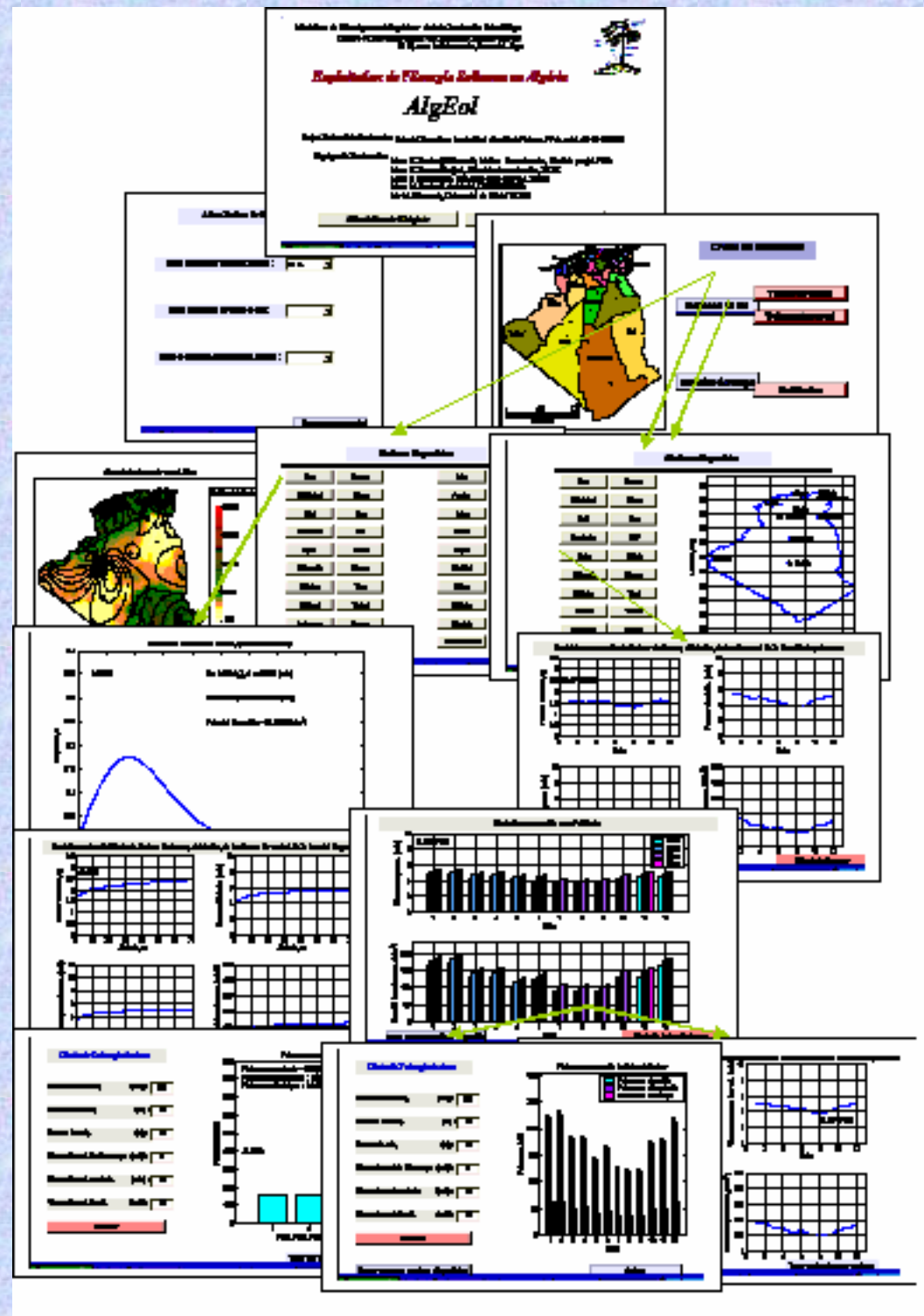
Maitre assistante, Université de Bab Ezzouar

H. Nedjari,

Attachée de recherche, CDER

S. Haddouche,

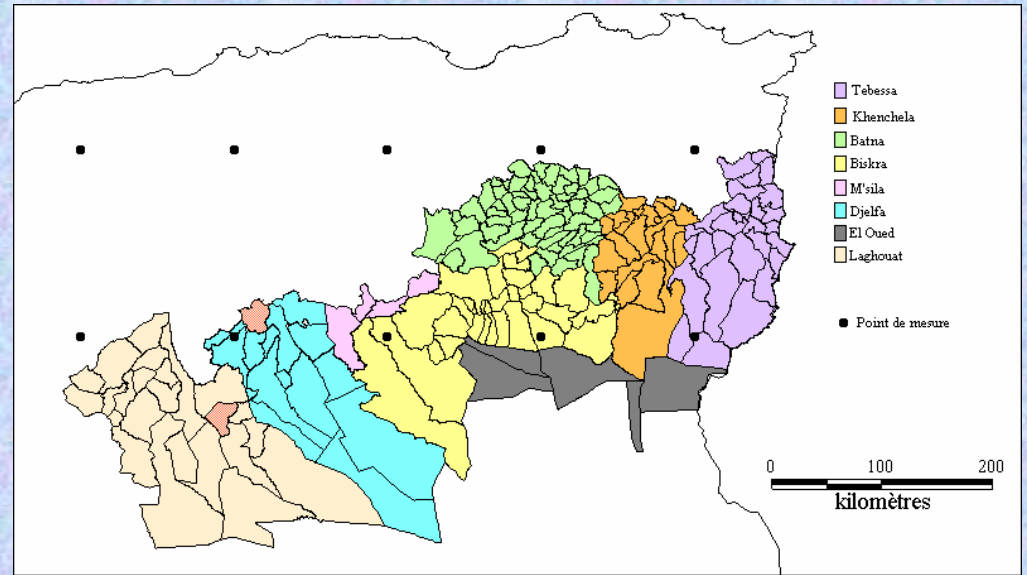
Attachée de recherche, CDER.



Merci

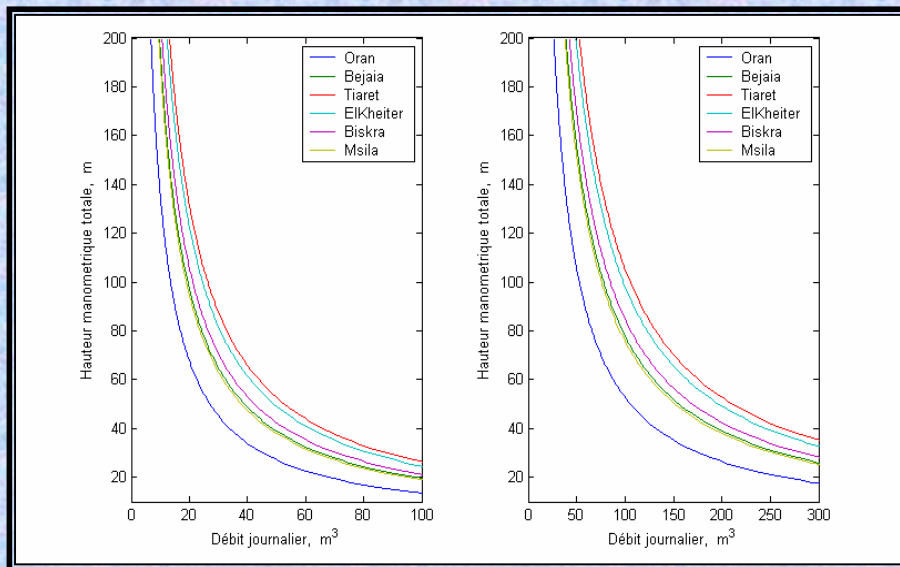
nkmerzouk@cder.dz

Application à d'autres sites



Ref : www.Abhs.dz

Aérogénérateurs de 3.5 et 12 kW



Pompage mécanique

