

Station de mesure Éolienne

Présentation, analyse et exploitation

Cas de la région EST de Mohammedia

Présenté par :

Omar BOUATTANE

Professeur de l'enseignement supérieur ENSET Mohammedia

o.bouattane@menara.ma

Plan



- 1- Introduction
- 2- présentation de la plateforme éolienne
- 3- Présentation et analyse des données de la station
- 4- Estimation de l'énergie produite
- 5- Analyse des contributions des vents
- 6- Exploitation de la plateforme éolienne
- 7- Conclusion

1- Introduction



- Cadre générale
- Intérêt des énergies renouvelables
- Exploitation
- Cas de l'énergie éolienne

2- présentation de la plateforme éolienne

- Équipements de l'éolienne
 - Aérogénérateur (3 kw – 48 v ~)
 - Régulateur de charge (48 v~ ; 24 V =)
 - Accumulateurs (24 v ; 265 Ah)
 - onduleur (24 v = ; 230 v~)
 - charge (exploitation: éclairage et pompage)

Éolienne – Site d'installation: ENSET Mohammedia



Équipements électrique de l'éolienne





- Équipement de la station de mesure

- Girouette (direction du vent)
- Anémomètre (vitesse du vent)
- Thermomètre (Température)
- unité de stockage et de traitement

Station de mesure



3- Présentation et analyse des données de la station

- Organisation des données

		Outside	Wind	Hi	Low	Wind		Wind	Inside
Date	Time	Temperature	Chill	Temperature	Temperature	Speed	Hi	Direction	Temperature
01/01/2006	00:00	12.4	12.4	12.6	12.3	0.4	1.8	NE	14.2
01/01/2006	00:15	12.3	12.3	12.4	12.3	1.3	2.2	NE	14.2
01/01/2006	00:30	12.3	12.3	12.4	12.3	1.3	2.2	SE	14.1
01/01/2006	00:45	12.5	12.5	12.6	12.4	1.8	3.6	SE	14.1
01/01/2006	01:00	12.5	12.5	12.6	12.5	0.9	2.7	SE	14.1
01/01/2006	01:15	12.5	12.5	12.5	12.4	0.9	1.8	SE	14.1
01/01/2006	01:30	12.5	12.5	12.5	12.4	1.3	2.2	SE	14.2
01/01/2006	01:45	12.6	12.6	12.7	12.5	1.3	2.7	SE	14.2
01/01/2006	02:00	12.7	12.7	12.8	12.7	0.9	2.2	SE	14.2
01/01/2006	02:15	12.8	12.8	12.8	12.7	0.9	1.8	SE	14.2
01/01/2006	02:30	12.8	12.8	12.8	12.8	0.4	1.8	SE	14.2
01/01/2006	02:45	12.8	12.8	12.8	12.8	0.9	1.8	SE	14.2
01/01/2006	03:00	12.9	12.9	12.9	12.8	1.3	2.7	SE	14.2

- Choix des grandeurs à analyser

- Vitesse
- Direction

- Traitements préliminaires des échantillons

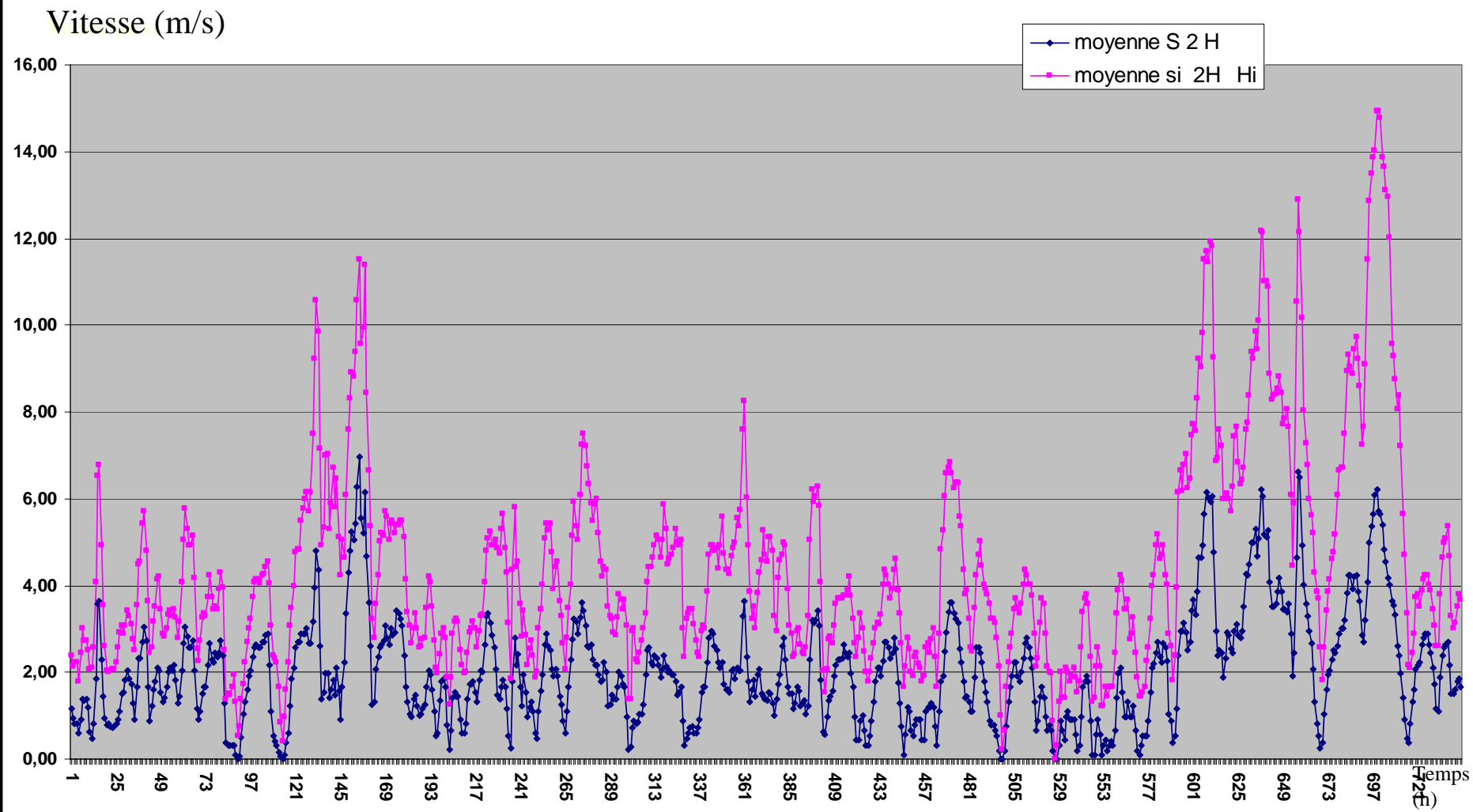
- Lissage des données

$$\langle x_i \rangle = \frac{1}{2k} \sum_{j=i-k}^{i+k} x_j$$

$k = 2 \text{ heures}$: taille de la fenêtre mobile

- Uniformisation de l'échantillonnage sur une période $T = 1 \text{ heure}$

Évolution de la vitesse du vent durant le moi de Janvier 2006, après lissage et uniformisation de l'échantillonnage



- Correction de la vitesse en fonction de l'altitude

$$\frac{v}{v_0} = \left(\frac{H}{H_0} \right)^n$$

V_0 = vitesse à la hauteur H_0

V = vitesse à la hauteur H

n est défini par le tableau suivant:

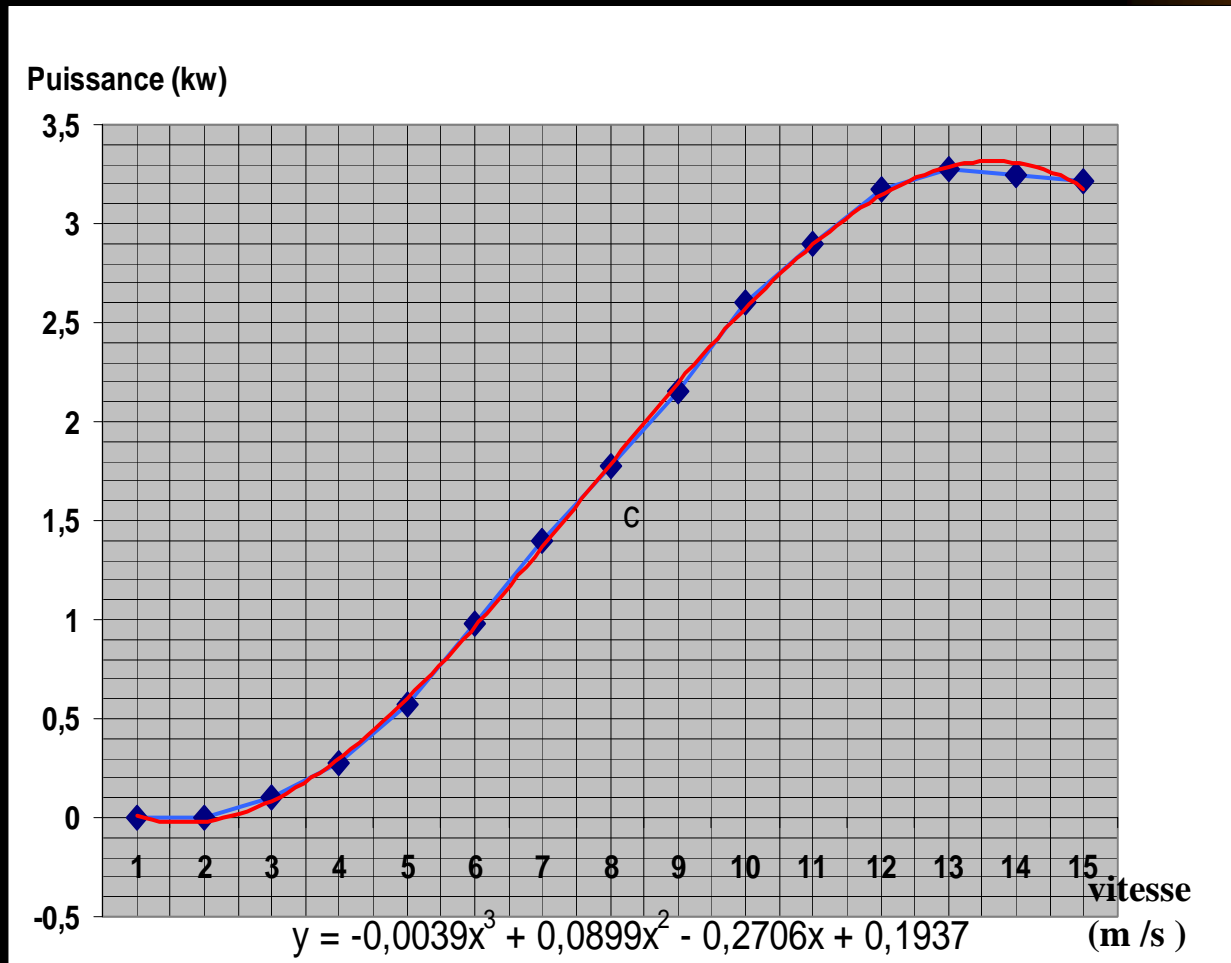
Nature du sol	valeur de n
plat: lac, mer, marécage, herbe rase	0,08 à 0,12
léger relief: champs; cultures , pâtures	0,13 à 0,16
Fort relief : boisement, zones peu habitées	0,20 à 0,23
Très fort reliefs : villes	0,25 à 0,4

Dans notre cas : $H_0 = 8m$, $H = 21m$ et $n = 0.3$;

soit $V = 1.33 V_0$

4- Estimation de l'énergie produite

- Caractéristique de transfert de l'éolienne



V(m/s)	P r(kw)	Pc(kw)
1	0	0,0136
2	0	-0,0193
3	0,1	0,0824
4	0,275	0,2947
5	0,575	0,5936
6	0,975	0,9551
7	1,4	1,3552
8	1,78	1,7699
9	2,15	2,1752
10	2,6	2,5471
11	2,9	2,8616
12	3,175	3,0947
13	3,275	3,2224
14	3,25	3,2207
15	3,21	3,0656

•Calcul de l'énergie

- Utilité du vent par mois et selon la direction

Pour chaque direction du vent on évalue sa contribution en énergie durant le mois en question

Mois	Durée en h	---	E	ENE	ESE	N	NE	NNE	NNW	NW
janvier 2005	Durée vent inutile	10	8	9	18	39	2	18	8	2
	Durée vent utile	0	18	17	19	107	4	29	7	9
	Durée Totale	10	26	26	37	146	6	47	15	11
	Contribution vent(kwh)		11,92	10,39	8,13	109,88	1,22	28,20	3,63	2,57
	%		4%	3%	3%	34%	0%	9%	1%	1%

Contribution mensuelle en énergie selon la direction du vent : Année 2005

Direct.	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Ao.	Sep.	Oct.	Nov	Dec.
E	11,92	4,82	5,86	4,60	1,20	0,18	0,32	0,00	0,00	3,09	11,86	8,37
ENE	10,39	13,99	10,02	3,12	3,90	1,87	0,16	0,00	0,00	6,64	14,09	7,14
ESE	8,13	9,91	3,82	5,90	1,39	0,80	0,00	0,00	0,23	5,11	8,80	11,47
N	109,8	102,2	153,3	347,1	100,7	148,3	63,95	0,00	13,6	94,61	41,67	67,97
NE	1,22	11,91	8,91	0,52	0,16	0,00	3,01	0,00	0,00	2,36	10,63	11,82
NNE	28,20	81,05	49,14	79,16	13,13	8,04	9,32	0,00	0,78	17,53	69,47	59,25
NNW	3,63	7,90	11,45	21,34	11,41	4,51	27,64	0,00	1,06	12,26	5,45	1,92
NW	2,57	5,33	8,39	10,24	1,53	0,00	9,50	0,00	0,00	1,87	0,44	0,47
S	11,14	47,42	47,91	6,35	0,78	0,00	0,34	0,00	0,00	15,85	12,39	86,28
SE	69,82	31,16	35,40	11,88	0,09	0,42	0,37	0,00	1,33	15,24	10,03	47,79
SSE	54,58	70,46	40,62	12,84	2,93	0,00	0,10	0,00	0,65	25,22	21,35	71,09
SSW	2,28	43,63	54,48	5,69	1,79	0,00	2,25	0,00	0,00	35,00	18,54	50,22
SW	0,85	22,26	30,91	4,73	1,49	0,00	0,88	0,00	0,00	21,39	3,06	22,71
W	1,88	38,67	35,76	39,62	9,91	0,00	25,95	0,00	0,00	61,03	6,07	5,43
WNW	5,92	13,40	11,99	25,54	9,49	0,00	27,17	0,00	0,00	14,98	2,66	1,13
WSW	0,13	6,92	7,08	9,48	1,78	0,00	0,23	0,00	0,00	3,86	1,19	2,66
W (kwh)	322,5	511,0	515,0	588,2	161,7	164,1	171,2	0,00	17,7	336,0	237,6	455,7

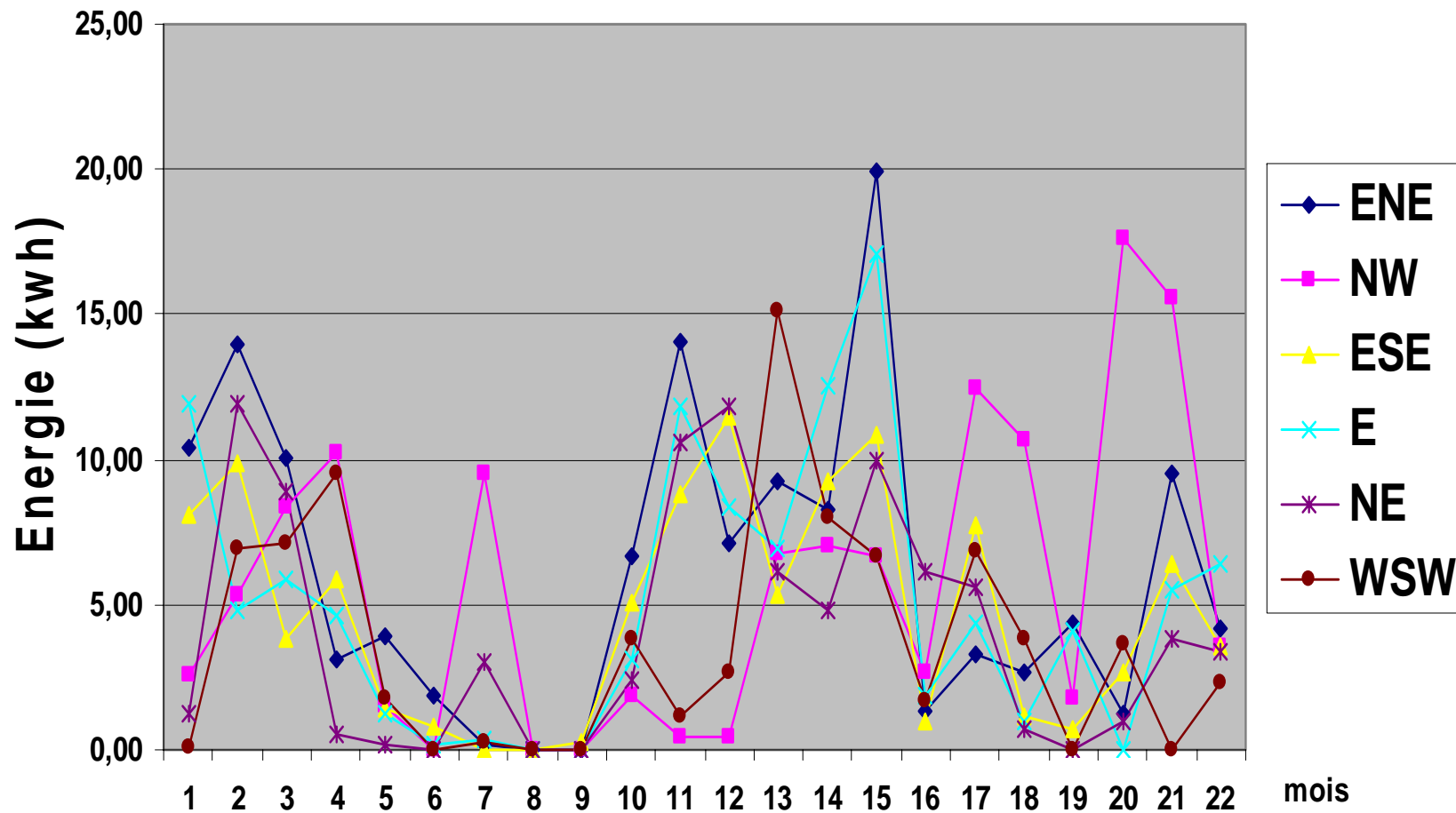
Contribution mensuelle en énergie selon la direction du vent : Année 2006

Direction	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.
E	6,96	12,52	17,09	1,87	4,33	0,95	4,08	0,00	5,54	6,36
ENE	9,26	8,29	19,91	1,37	3,32	2,68	4,34	1,26	9,48	4,18
ESE	5,38	9,28	10,82	1,02	7,77	1,17	0,73	2,66	6,38	3,53
N	74,63	36,44	154,74	61,29	295,61	159,19	22,79	176,67	200,47	107,27
NE	6,18	4,80	9,94	6,17	5,61	0,73	0,00	1,02	3,85	3,39
NNE	41,25	36,58	96,60	30,03	113,24	25,95	6,58	15,54	52,64	54,25
NNW	14,80	9,28	9,66	5,50	27,04	34,69	1,79	37,48	25,67	1,98
NW	6,79	7,00	6,70	2,64	12,46	10,66	1,79	17,60	15,59	3,55
S	152,29	68,15	50,17	15,50	6,32	17,93	0,00	15,58	17,68	89,45
SE	43,69	27,57	10,33	2,83	6,30	1,42	0,00	3,22	10,97	6,84
SSE	169,76	68,68	49,52	12,33	5,86	10,37	0,00	9,92	12,46	51,82
SSW	92,86	77,33	98,05	9,61	13,54	21,65	0,43	37,40	11,46	76,56
SW	28,75	48,94	25,24	1,70	11,39	14,92	0,13	12,85	7,90	26,09
W	46,87	66,50	90,92	31,43	47,15	137,95	4,62	72,16	32,72	55,50
WNW	20,91	32,39	18,33	10,10	60,51	97,76	20,01	141,21	89,86	27,17
WSW	15,12	8,01	6,68	1,69	6,89	3,80	0,00	3,68	0,00	2,28
W(kwh)	735,48	521,76	674,70	195,08	627,34	541,81	67,28	548,24	502,68	520,22

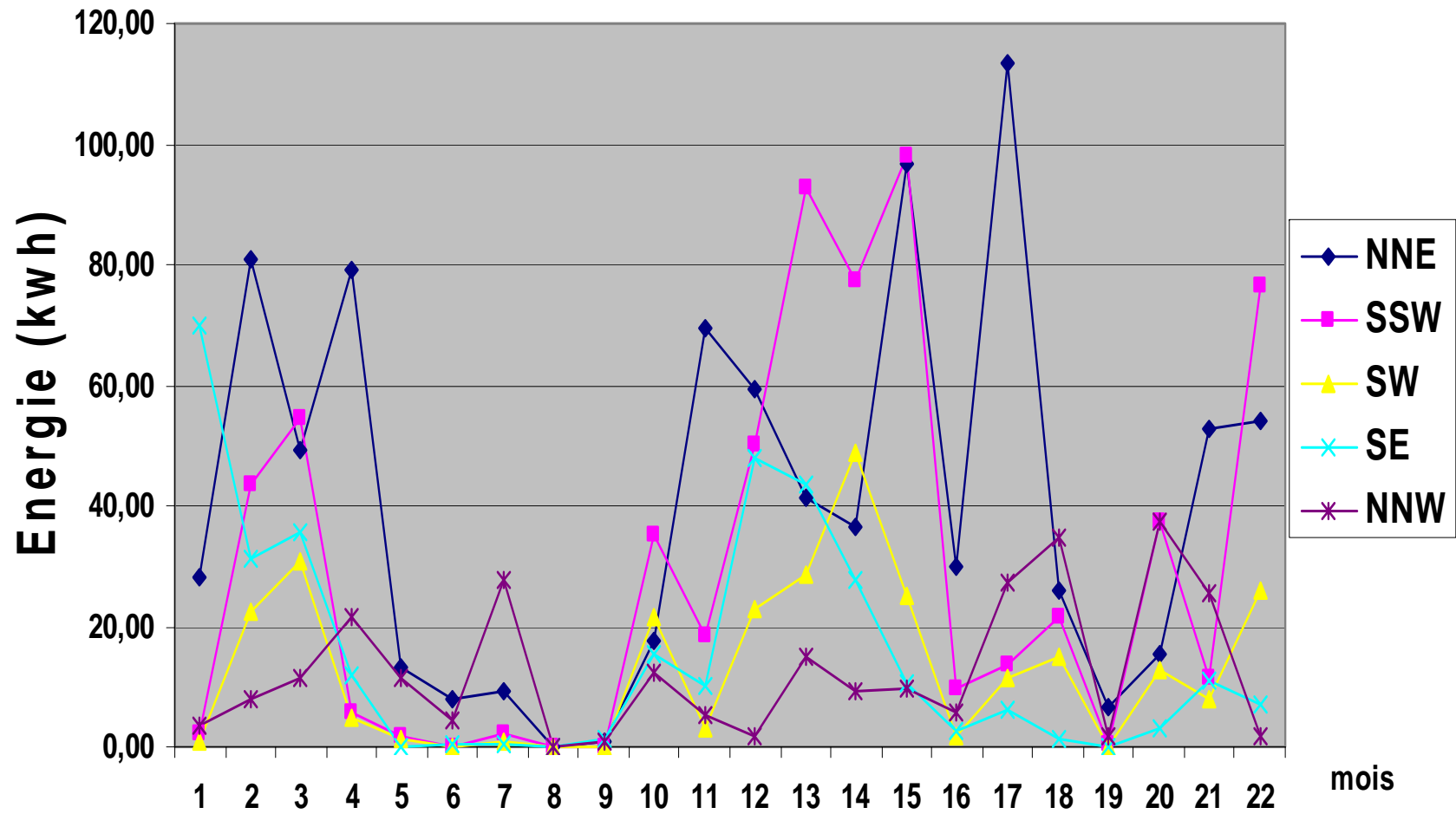
5- Analyse des contributions du vent

- Quatre catégories :
 - a- vent inutile : vitesse $< 3\text{m/s}$ $P=0\text{w}$
 - b- vent à faible contribution
 - c- vent à moyenne contribution
 - d- vent à forte contribution

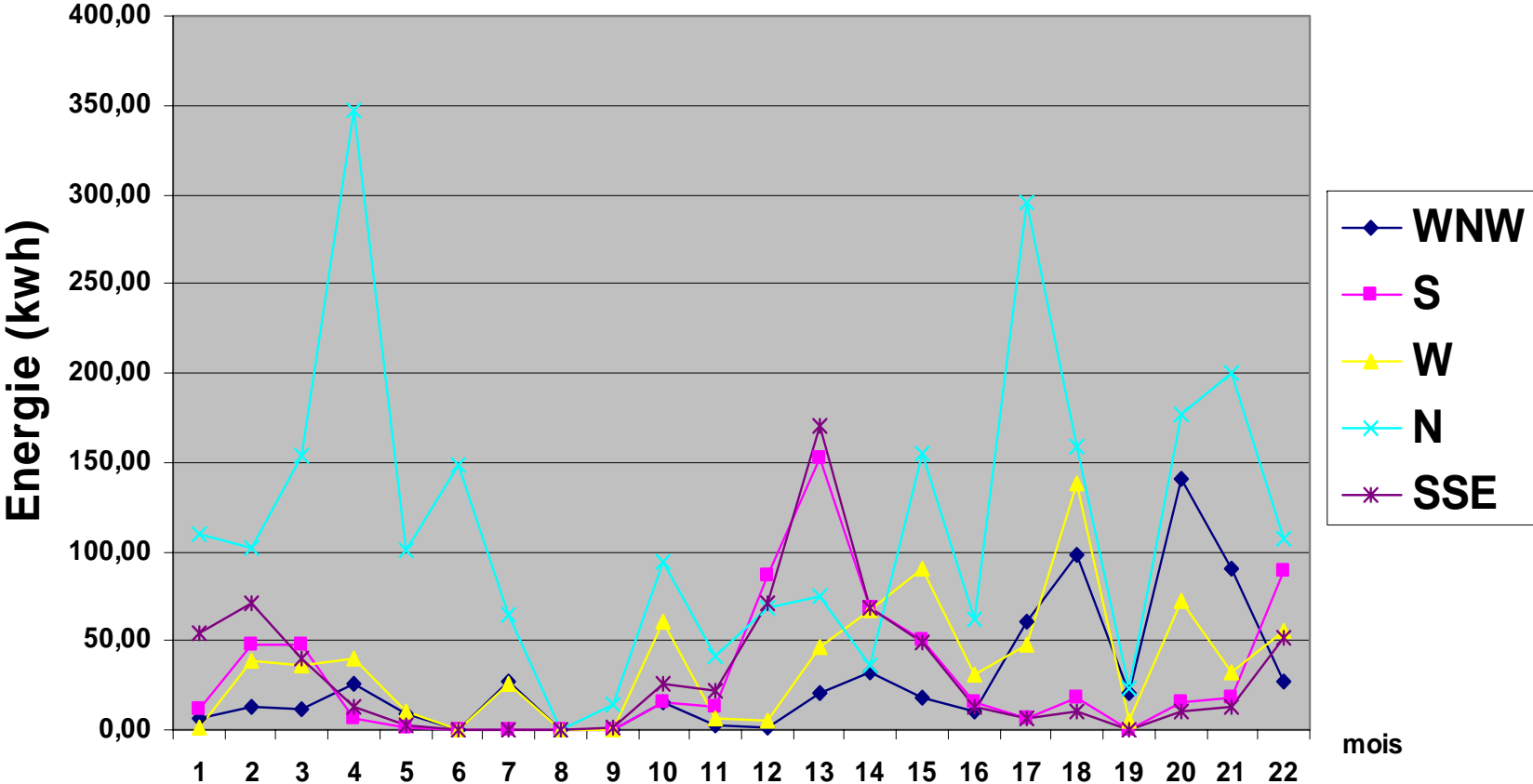
Vent à faible contribution



vent à moyenne contribution

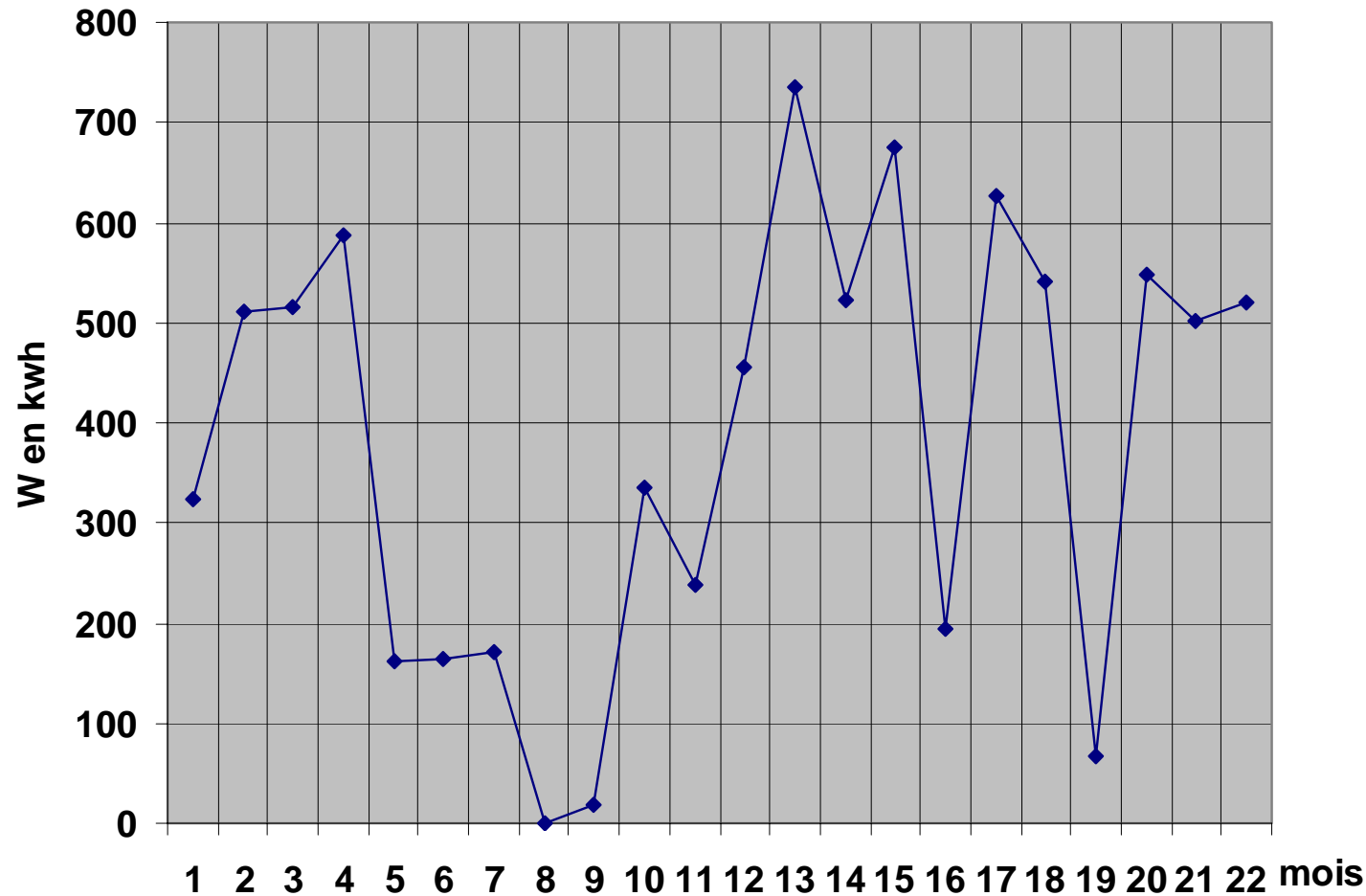


Vent à forte contribution



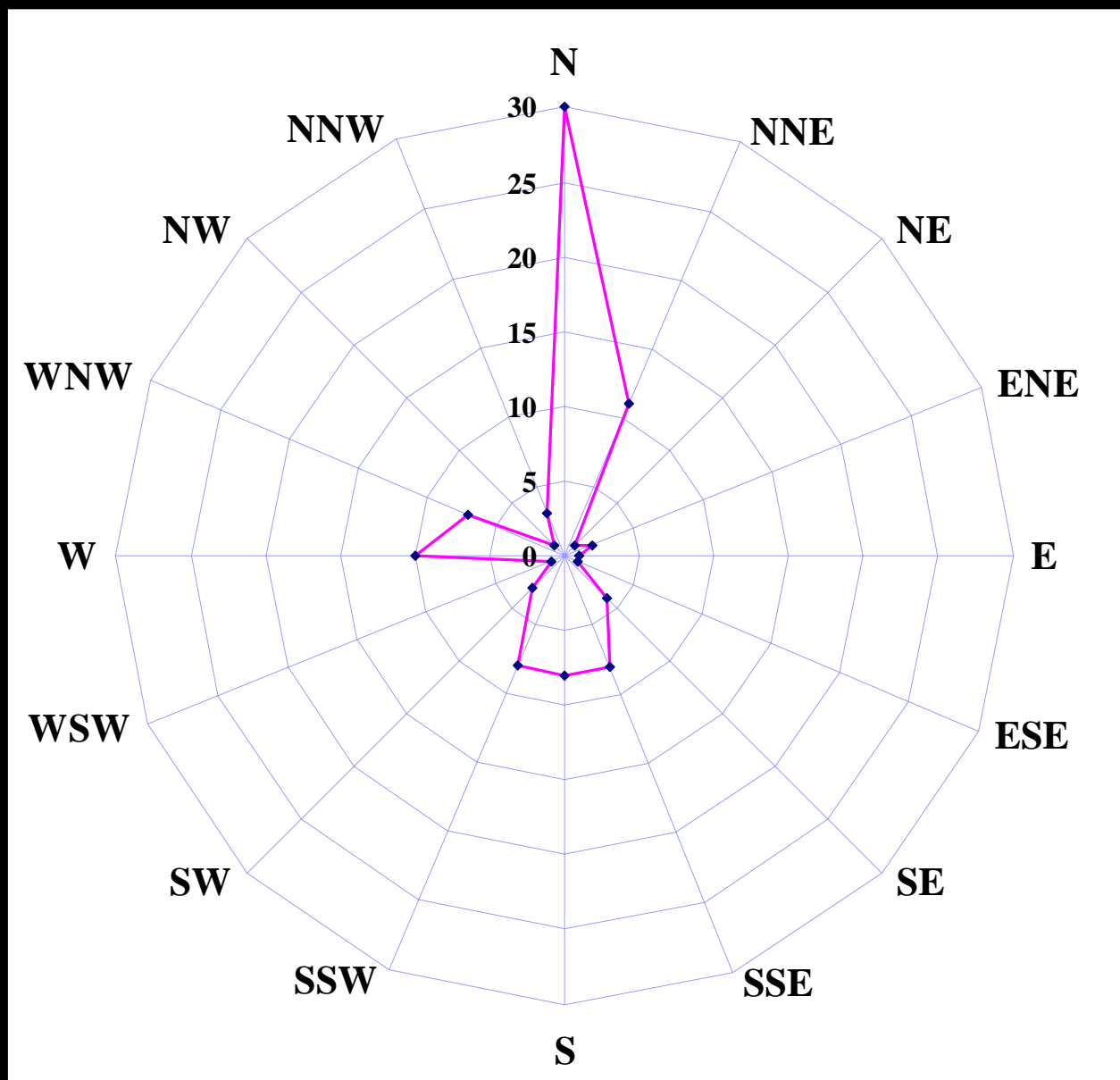
. Synthèse

Energie Estimée sur 22 mois W (kwh)
Années 2005 et 2006



Mois	W (kwh)
1	322,55
2	511,06
3	515,08
4	588,21
5	161,73
6	164,14
7	171,20
8	0,00
9	17,73
10	336,05
11	237,69
12	455,73
13	735,48
14	521,76
15	674,81
16	195,17
17	627,34
18	541,81
19	67,28
20	548,24
21	502,68
22	520,22
Total	8415,96

Contribution des vents sur l'énergie totale selon la direction



Direction	Contribution
N	30%
NNE	11%
NE	1%
ENE	2%
E	1%
ESE	1%
SE	4%
SSE	8%
S	8%
SSW	8%
SW	3%
WSW	1%
W	10%
WNW	7%
NW	1%
NNW	3%

6- Exploitation de la plateforme éolienne

- Pédagogique
- Recherches scientifiques
- Utilisation de l'énergie produite

7- Conclusion



MERCI