



**METEO
FRANCE**

Roses de vent dans la macro-zone de Normandie

Version 2 du 12/09/2019

Client :
Direction Générale de l'Énergie et du Climat
du Ministère de la Transition écologique et solidaire



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Analyse réalisée par Météo-France (DSM/CS/DC)





Table des matières

1	Expression de la demande.....	6
2	Données à disposition.....	6
3	Comportement du vent moyen sur 15 ans 2000-2014.....	6
3.1	Vent moyen à 100 m d'altitude (m/s).....	6
3.2	Roses de vent à 100 m.....	8
3.3	Vent moyen à 10 m d'altitude (m/s).....	9
3.4	Roses de vent à 10 m.....	10
4	Annexe 1 – Vent 100 m.....	12
5	Annexe 2 – Vent 10m.....	18

Index des illustrations

Illustration 1: Vent moyen à 100 m d'altitude (m/s) sur la macrozone Normandie.....	8
Illustration 2: Vent moyen à 10 m d'altitude (m/s) sur la macrozone Normandie.....	10
Illustration 3: Rose des vents à 100 m pour le point 1.....	12
Illustration 4: Rose des vents à 100 m pour le point 2.....	13
Illustration 5: Rose des vents à 100 m pour le point 3.....	14
Illustration 6: Rose des vents à 100 m pour le point 4.....	15
Illustration 7: Rose des vents à 100 m pour le point 5.....	16
Illustration 8: Rose des vents à 100 m pour le point 6.....	17
Illustration 9: Rose des vents à 10 m pour le point 1.....	18
Illustration 10: Rose des vents à 10 m pour le point 2.....	19
Illustration 11: Rose des vents à 10 m pour le point 3.....	20
Illustration 12: Rose des vents à 10 m pour le point 4.....	21
Illustration 13: Rose des vents à 10 m pour le point 5.....	22
Illustration 14: Rose des vents à 10 m pour le point 6.....	23

Évolutions successives

Référence	Date	Version	Évolution
Roses de vent dans la macro-zone de Normandie	04/09/2019	V1.0	Création
	12/09/2019	V2.0	Actualisation

Signatures

	Nom	Service	Signature
Rédacteur(s)	Pouponneau B.	DSM/CS/DC	BP
Relecteur(s)	Bouilloud L.	DSM/CS/DC/D	LB
Approbateur(s)	Bouilloud L.	DSM/CS/DC/D	LB

1 Expression de la demande

Dans le cadre de la préparation du débat public sur les projets éoliens en mer au large de la Normandie, la Direction Générale de l'Énergie et du Climat du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire a commandé à Météo France une étude pour disposer de roses de vent représentatives, à 10 m et 100 m de hauteur, dans la macro-zone soumise au débat public. Cette étude vient en complément de la connaissance de la ressource en vent analysée par le Cerema pour la DGEC.

2 Données à disposition

Attention : l'ensemble des données fournies à la DGEC à travers ce document ne peut être utilisé uniquement que dans le cadre du débat public. Toute utilisation hors de ce cadre devra être soumise à l'accord préalable de la DGEC et de Météo-France.

Météo-France dispose de statistiques de vent sur les zones marines longeant les côtes métropolitaines. Ces indicateurs ont été calculés à partir de données modèle horaire AROME, à résolution 2,5 km. Ils ont été calculés sur la période 2000-2014, à différentes hauteurs entre 10 m et 160 m.

Météo-France dispose de séries horaires de vent issues du modèle AROME à résolution 2,5 km. Elles sont disponibles sur la période 2000-2018, à différentes hauteurs entre 10 m et 200 m.

3 Comportement du vent moyen sur 15 ans 2000-2014

3.1 Vent moyen à 100 m d'altitude (m/s)

Sur le macro-domaine, nous avons les valeurs statistiques suivantes :

Minimum	Moyenne	Maximum	Variance (écart-type)	Maximum-Minimum
6,10	9,34	9,66	0.51 (0.71)	3,56

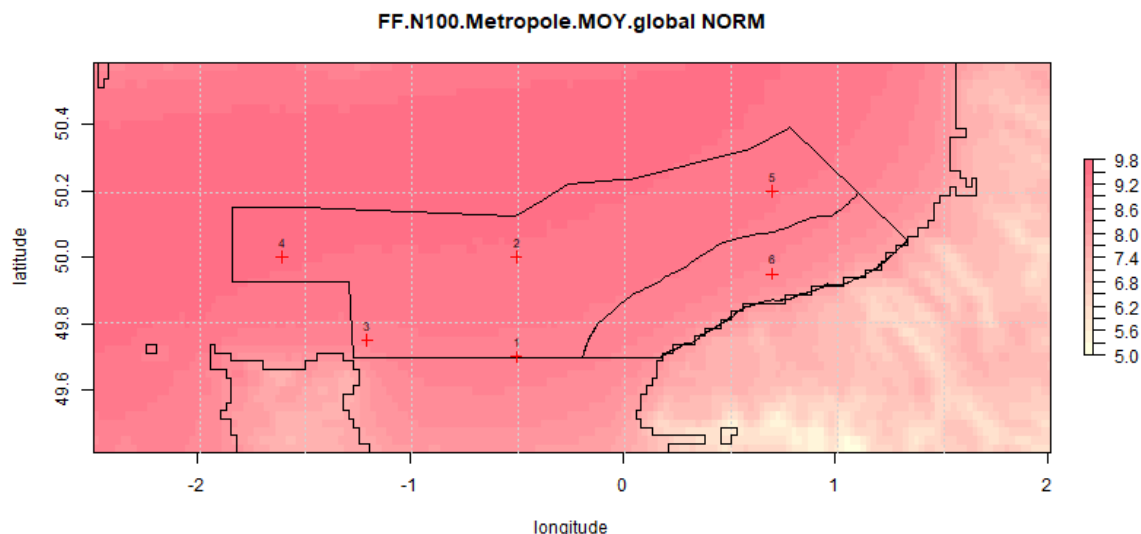


Illustration 1: Vent moyen à 100 m d'altitude (m/s) sur la macrozone Normandie

Le vent moyen sur la macro-zone est de 9,34 m/s. Il varie au maximum de 3,56 m/s sur la macro-zone, et l'écart type du vent moyen est d'environ 0,71 m/s.

Parmi les indicateurs à disposition, Météo-France avait conduit une estimation des incertitudes sur l'estimation de la moyenne du vent à 100 m. Ces incertitudes (variance de l'estimation de la moyenne du vent à 100 m en chaque point de grille en m^2/s^2) varient entre 0.4 et 0.5 sur la macro-zone.

L'estimation de la moyenne du vent à 100 m en chaque point de grille du domaine peut varier de + ou - 0,7 m/s (racine carré de 0,5), soit environ de 9 %. Cette incertitude sur le vent moyen à 100 m est du même ordre que la variabilité spatiale du vent moyen à 100 m sur la macro-zone.

3.2 Roses de vent à 100 m

Météo-France a sélectionné 6 points (3 près des côtes et 3 plus au large), et tracé les roses de vent en ces points à partir de 19 ans de données horaires AROME 2,5 km.

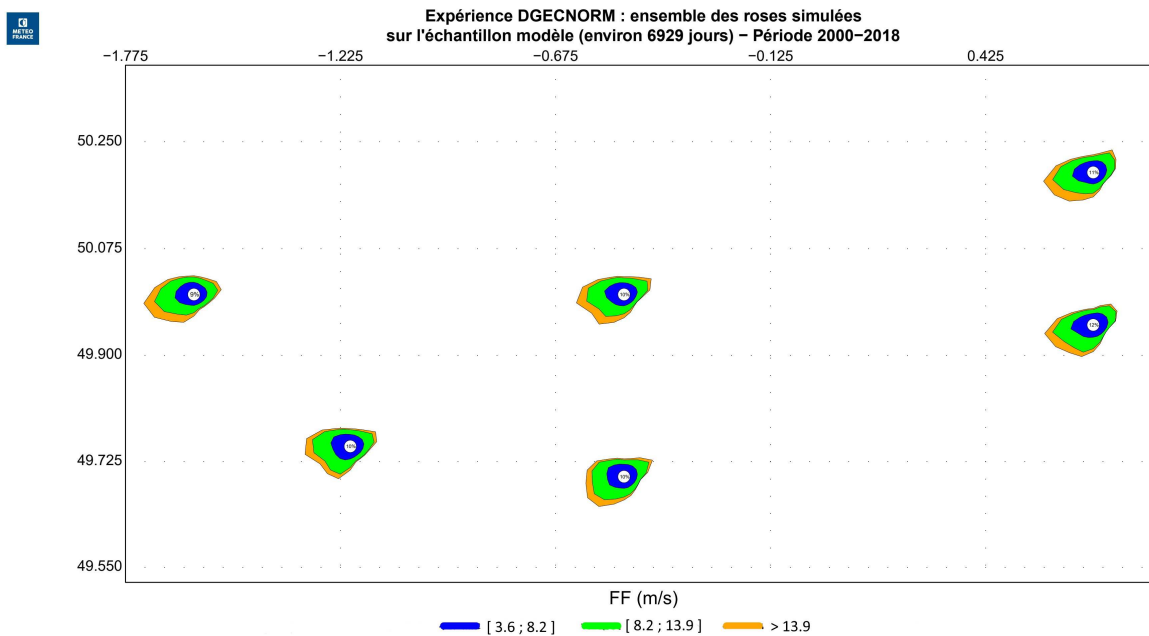
Les seuils suivant ont été utilisés :

7 nœuds → 3,6 m/s

16 nœuds → 8,2 m/s

27 nœuds → 13,9 m/s

Nous constatons l'impact du trait de côté sur les roses de vent, plus particulièrement sur le point 3.



Les roses de vent individuelles sont fournies en annexe 1.

3.3 Vent moyen à 10 m d'altitude (m/s)

Sur le macro-domaine, nous avons les valeurs statistiques suivantes :

Minimum	Moyenne	Maximum	Variance (écart-type)	Maximum-Minimum
3,28	7,52	8,22	1,23 (1,11)	4,94

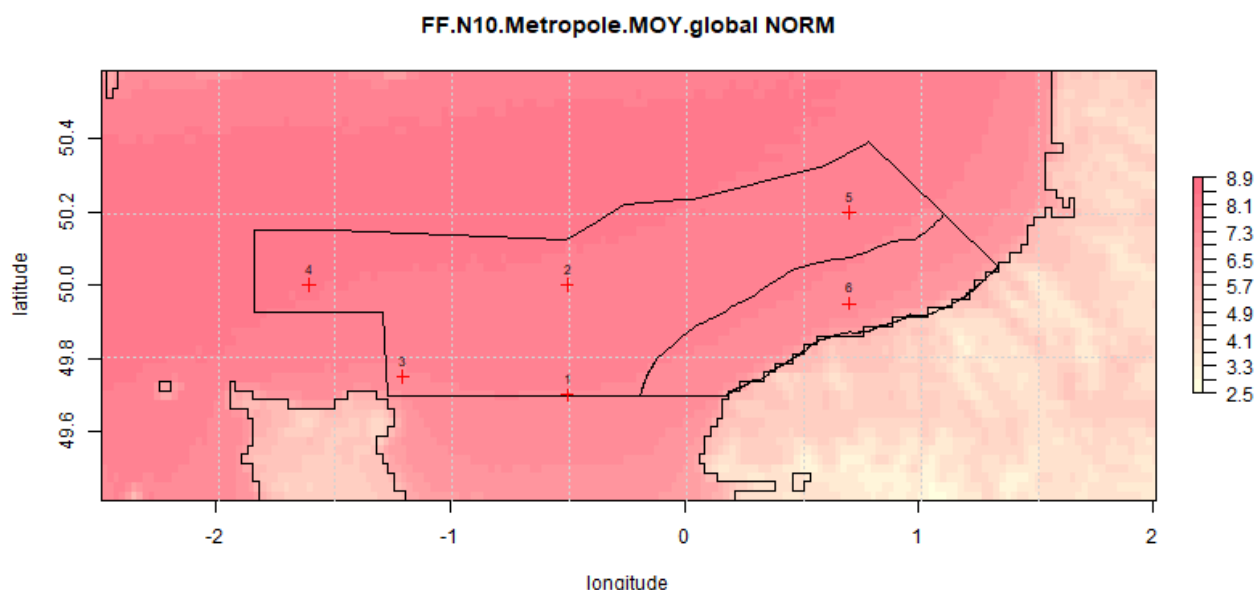


Illustration 2: Vent moyen à 10 m d'altitude (m/s) sur la macrozone Normandie

Le vent moyen sur la macro-zone est de 7,52 m/s. Il varie au maximum de 4,94 m/s sur la macro-zone, et l'écart type du vent moyen est d'environ 1,11 m/s.

Parmi les indicateurs à disposition, Météo-France avait conduit une estimation des incertitudes sur l'estimation de la moyenne du vent à 10 m. Ces incertitudes (variance de l'estimation de la moyenne du vent à 10 m en chaque point de grille en m^2/s^2) varient entre 0,38 et 0,89 sur la macro-zone (moyenne à 0,48). Les fortes incertitudes sont le long du trait de côte. Au centre de la zone on est entre 0,4 et 0,5.

L'estimation de la moyenne du vent à 10 m en chaque point de grille du domaine peut varier de + ou - 0,7 m/s (racine carré de 0,5) loin des côtes, soit environ de 9 %.

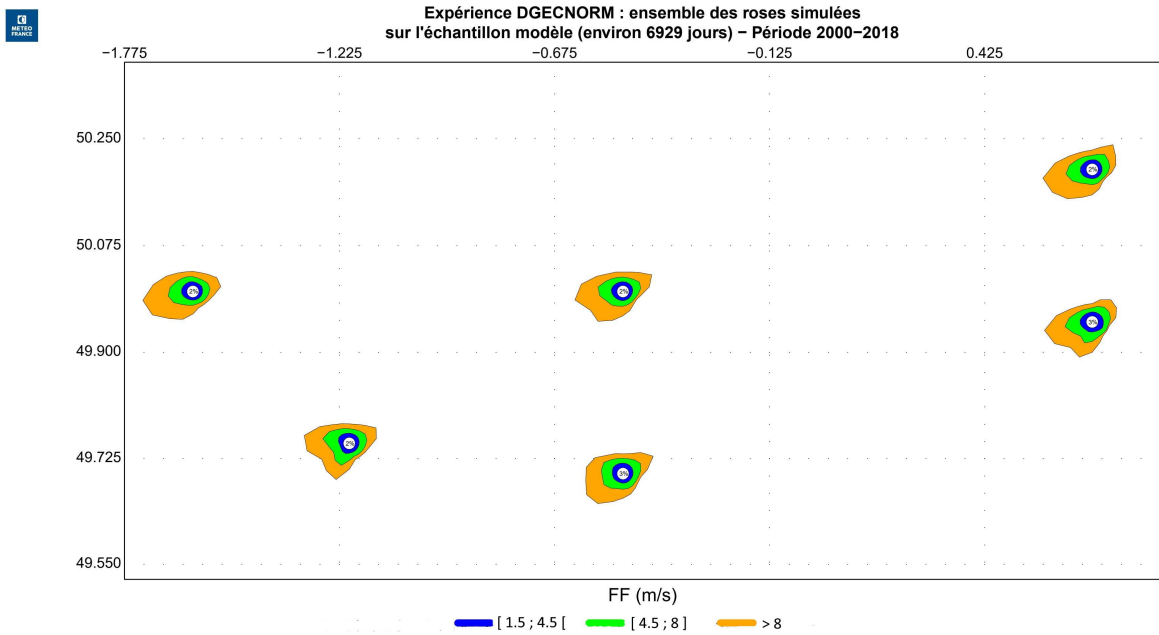
3.4 Roses de vent à 10 m

Les 6 mêmes points que précédemment sont utilisés.

Les seuils classiques de force de vent ont été utilisés pour le vent à 10 m, à savoir :

- 1,5 m/s
- 4,5 m/s
- 8 m/s

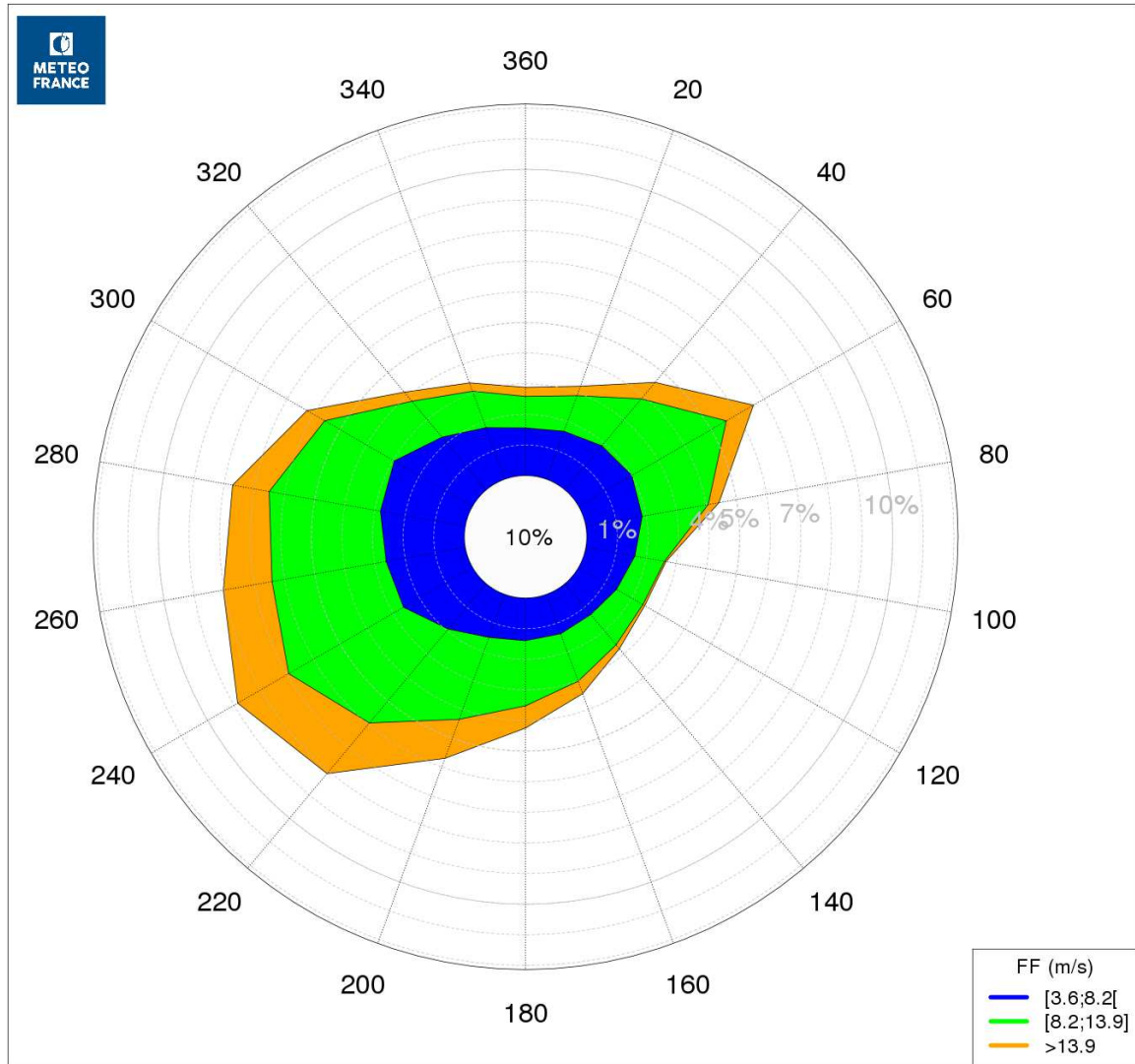
Nous constatons l'impact du trait de côté sur les roses de vent, plus particulièrement sur les points 3 et 6.



Les roses de vent individuelles sont fournies en annexe 2.

4 Annexe 1 – Vent 100 m

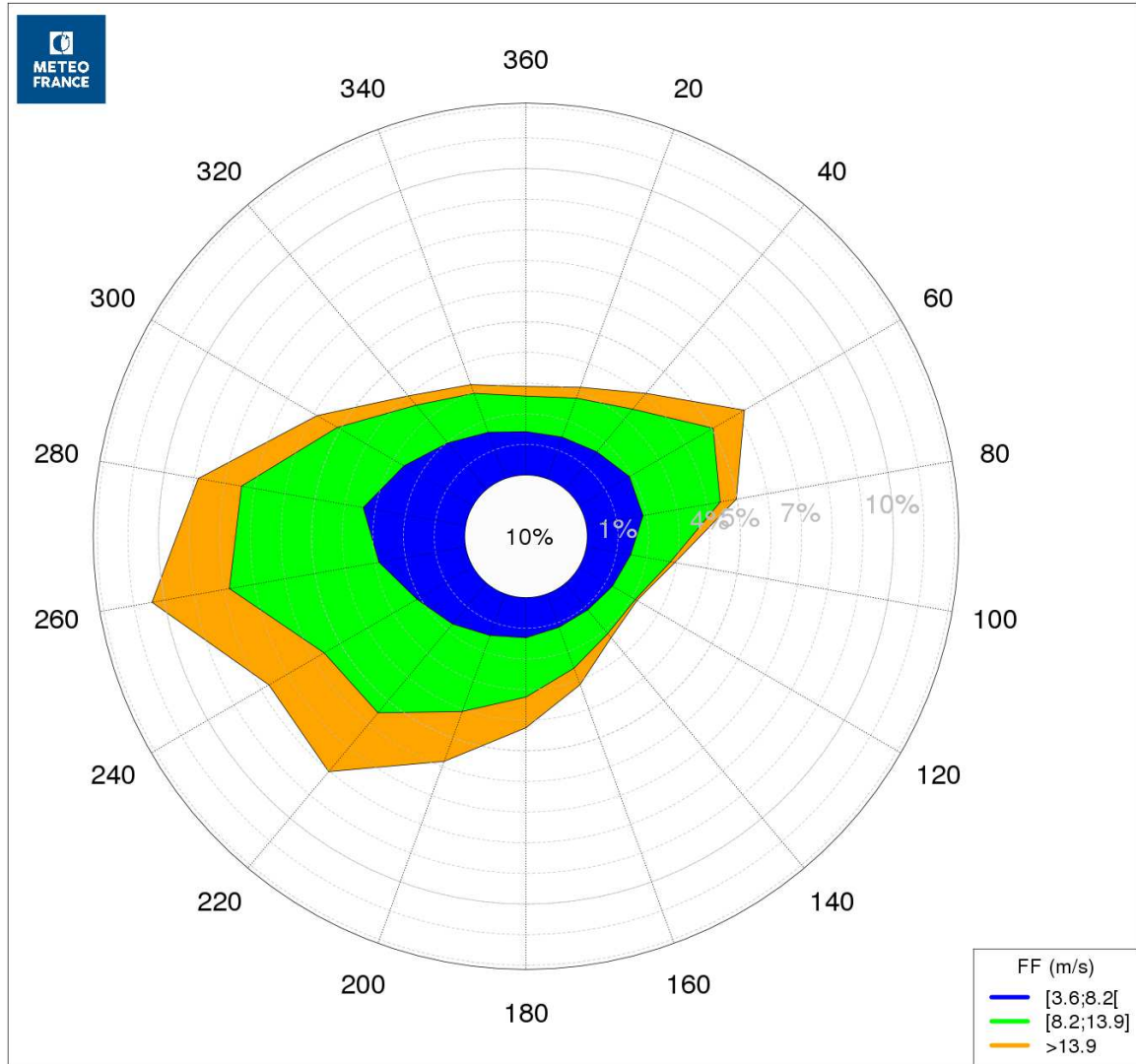
rose des vents simulée à 100 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 49.700 longitude = -0.500 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:10 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 3: Rose des vents à 100 m pour le point 1

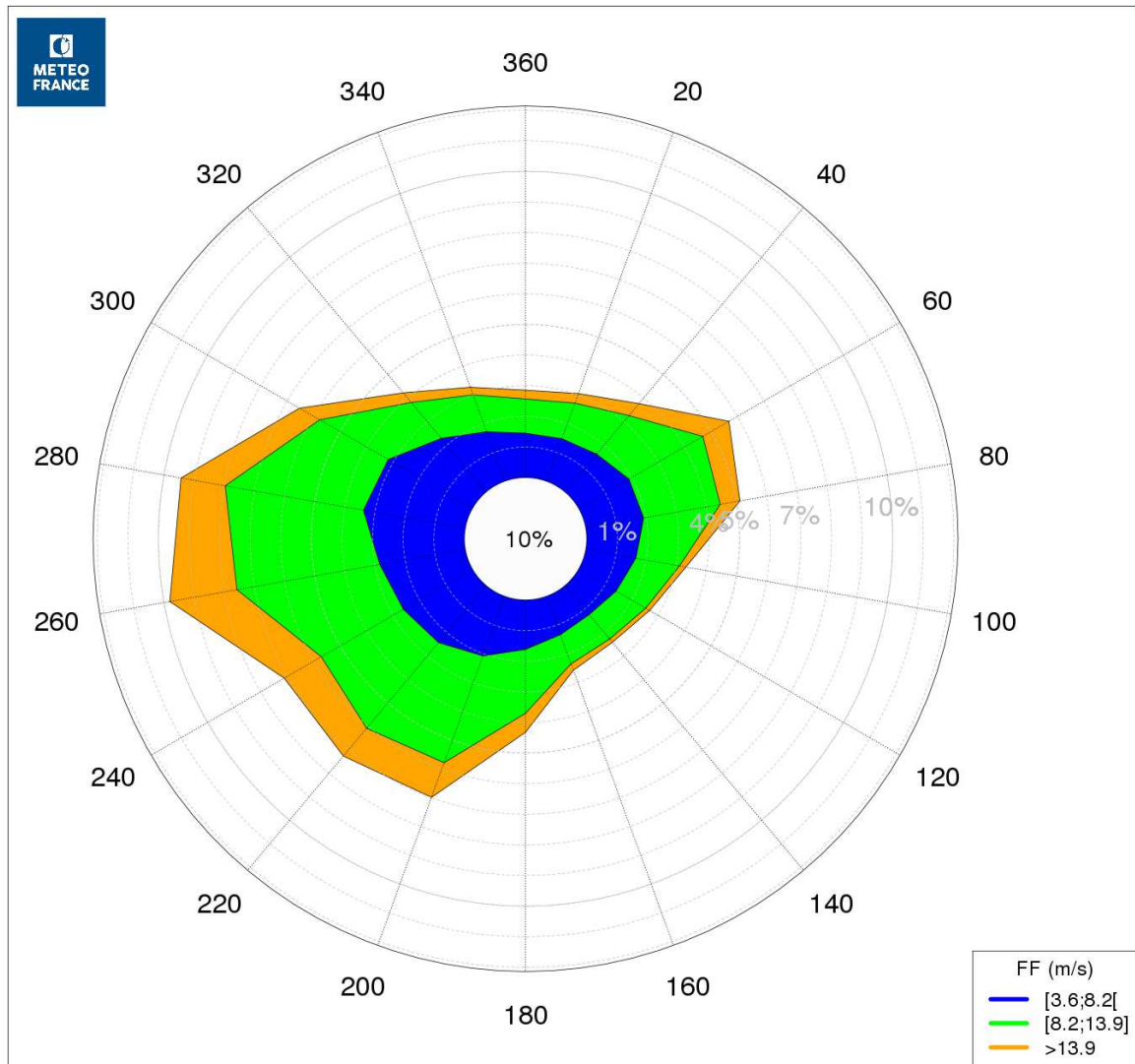
*rose des vents simulée à 100 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 50.000 longitude = -0.500 altitude = 0m (en mer)*



Edité le 04/09/2019 à 00:10 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 4: Rose des vents à 100 m pour le point 2

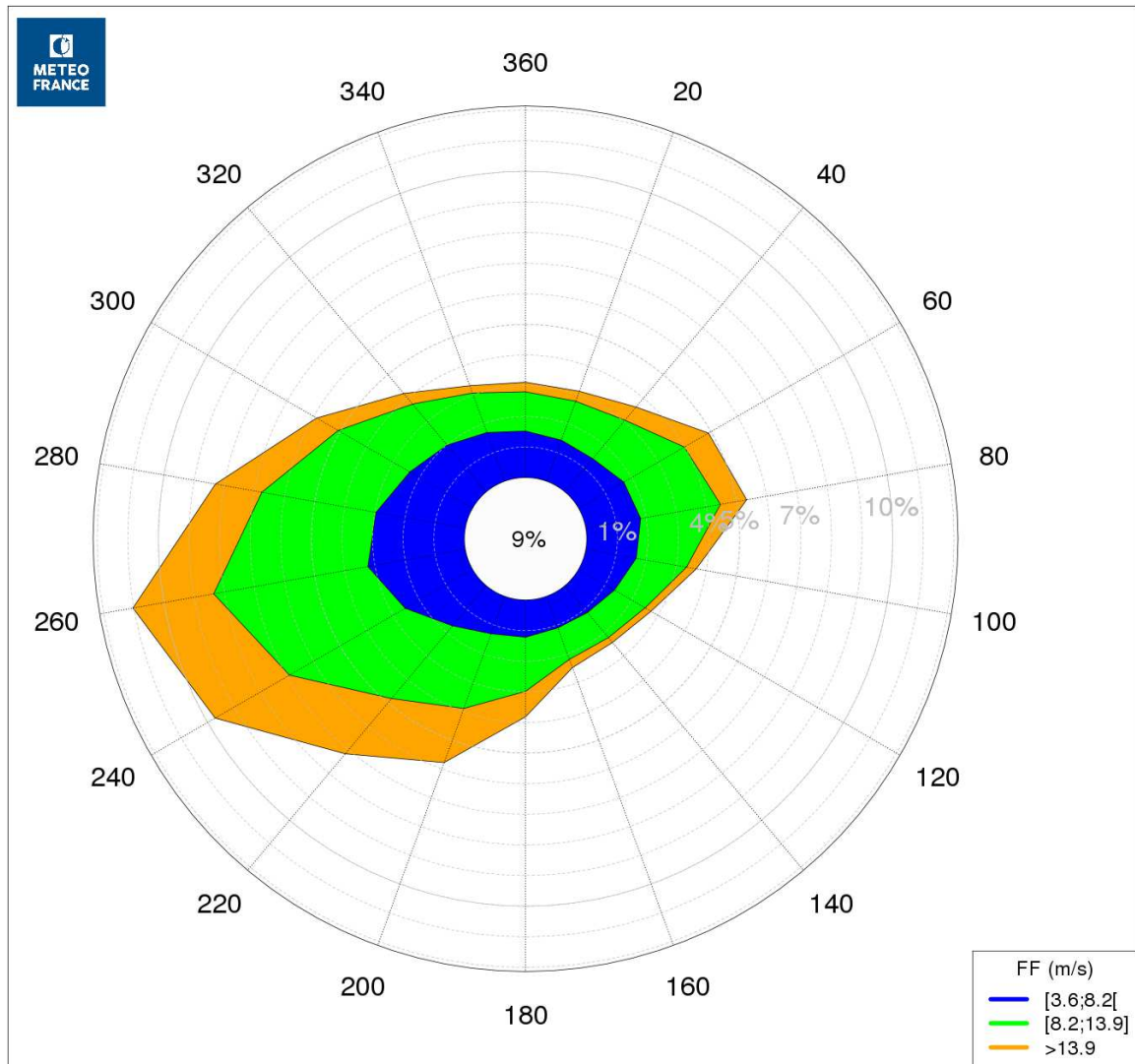
rose des vents simulée à 100 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 49.750 longitude = -1.200 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:10 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 5: Rose des vents à 100 m pour le point 3

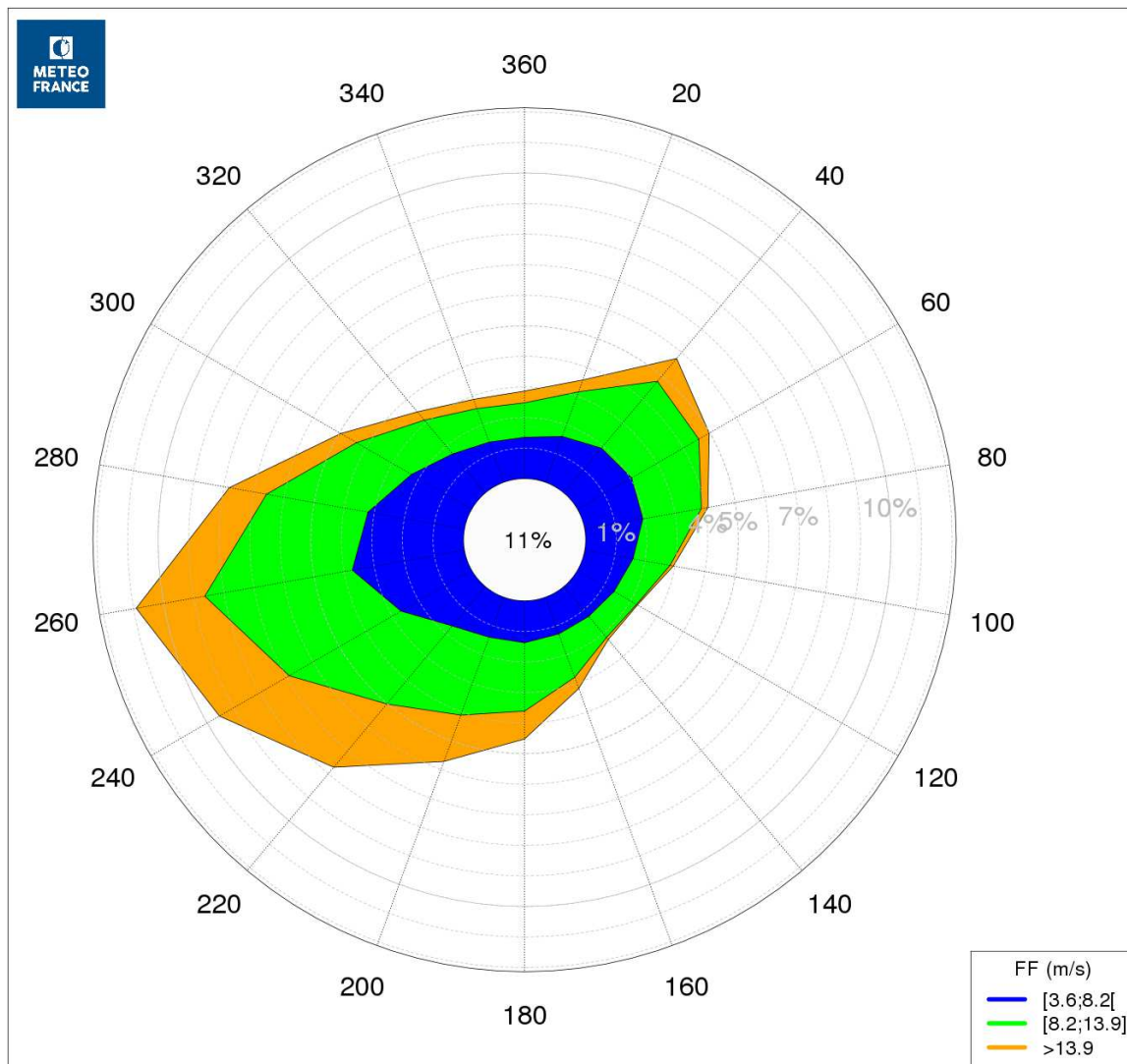
rose des vents simulée à 100 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 50.000 longitude = -1.600 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:10 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 6: Rose des vents à 100 m pour le point 4

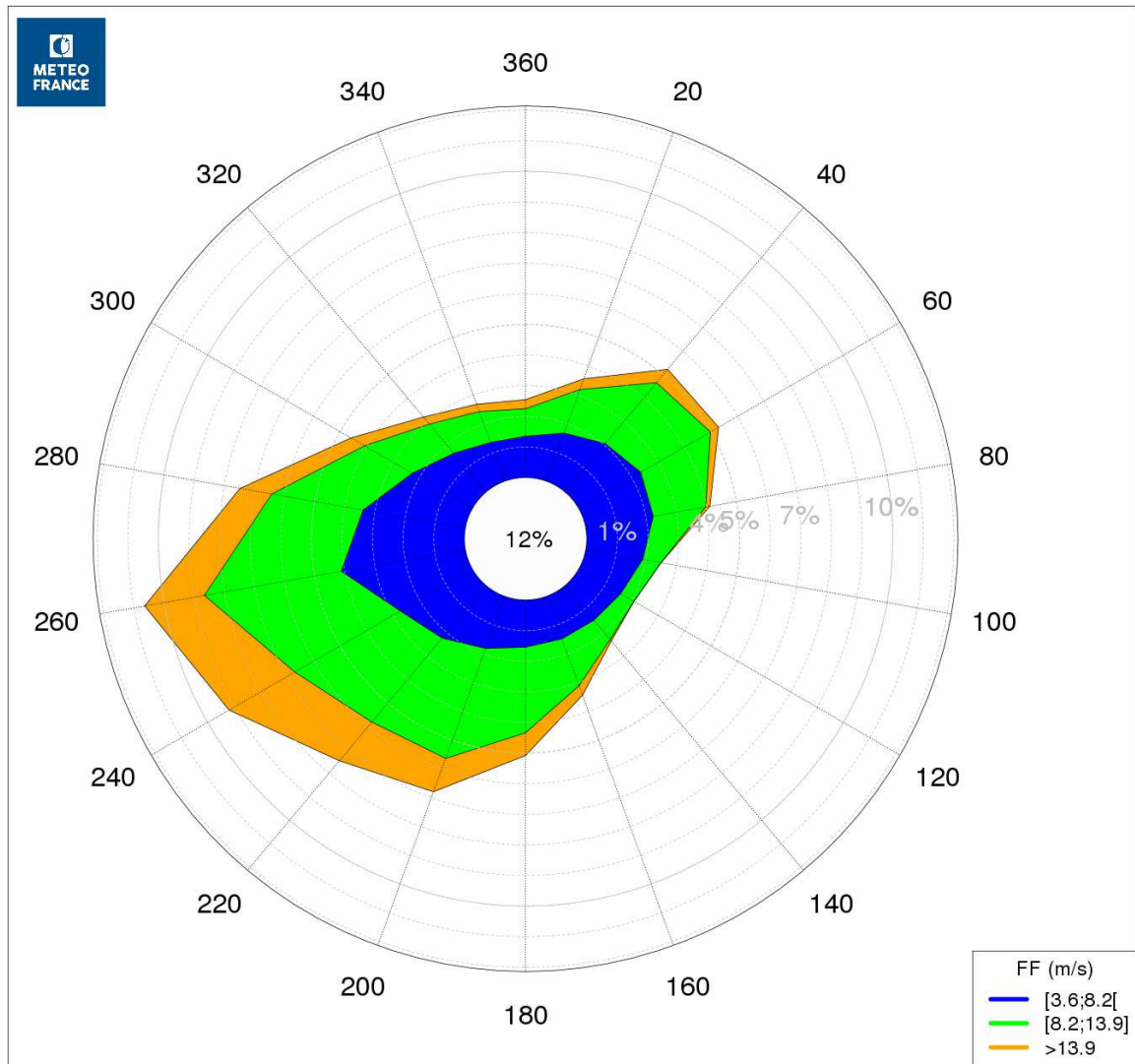
rose des vents simulée à 100 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 50.200 longitude = 0.700 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:10 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 7: Rose des vents à 100 m pour le point 5

*rose des vents simulée à 100 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 49.950 longitude = 0.700 altitude = 0m (en mer)*

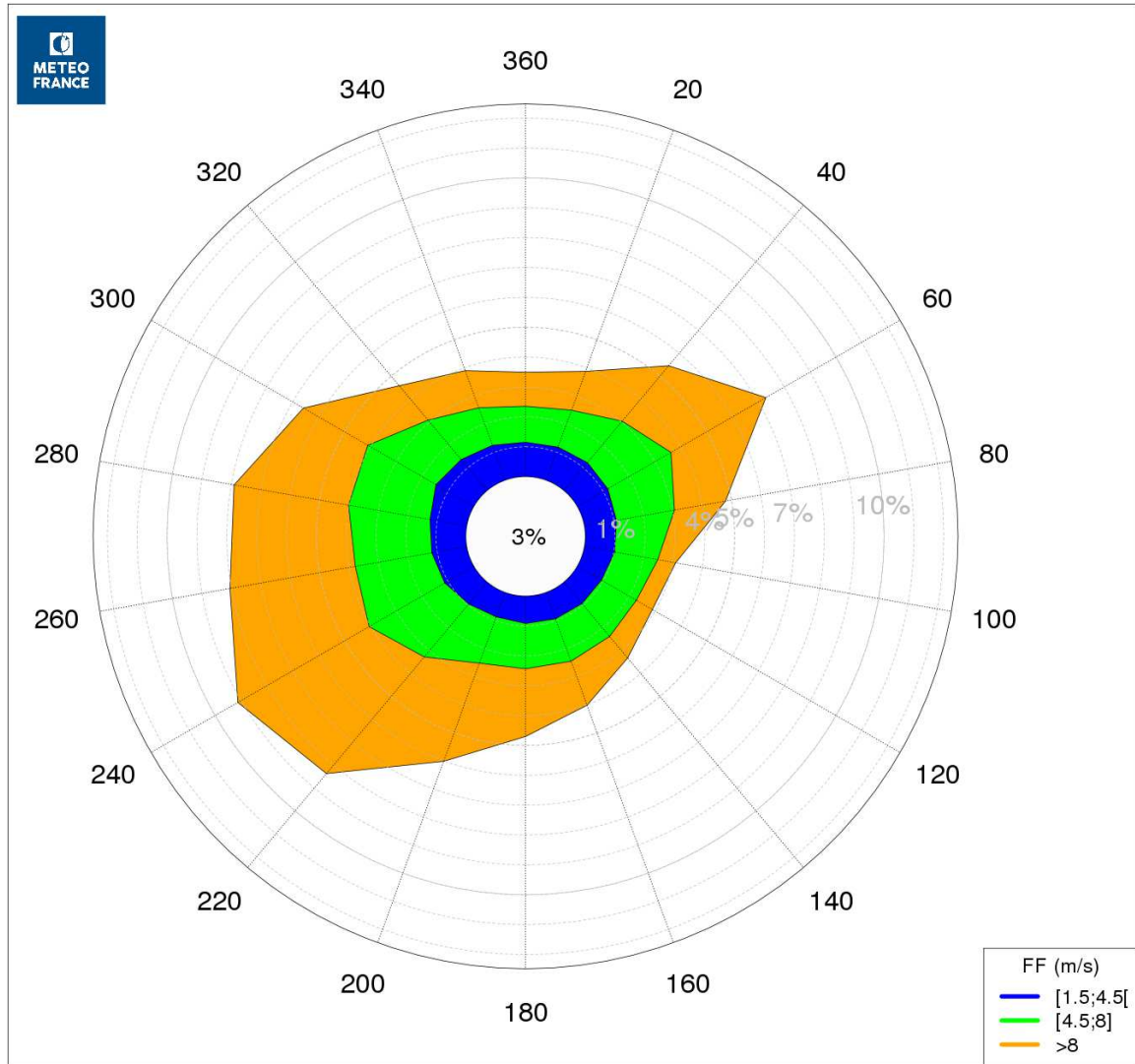


Edité le 04/09/2019 à 00:10 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 8: Rose des vents à 100 m pour le point 6

5 Annexe 2 – Vent 10m

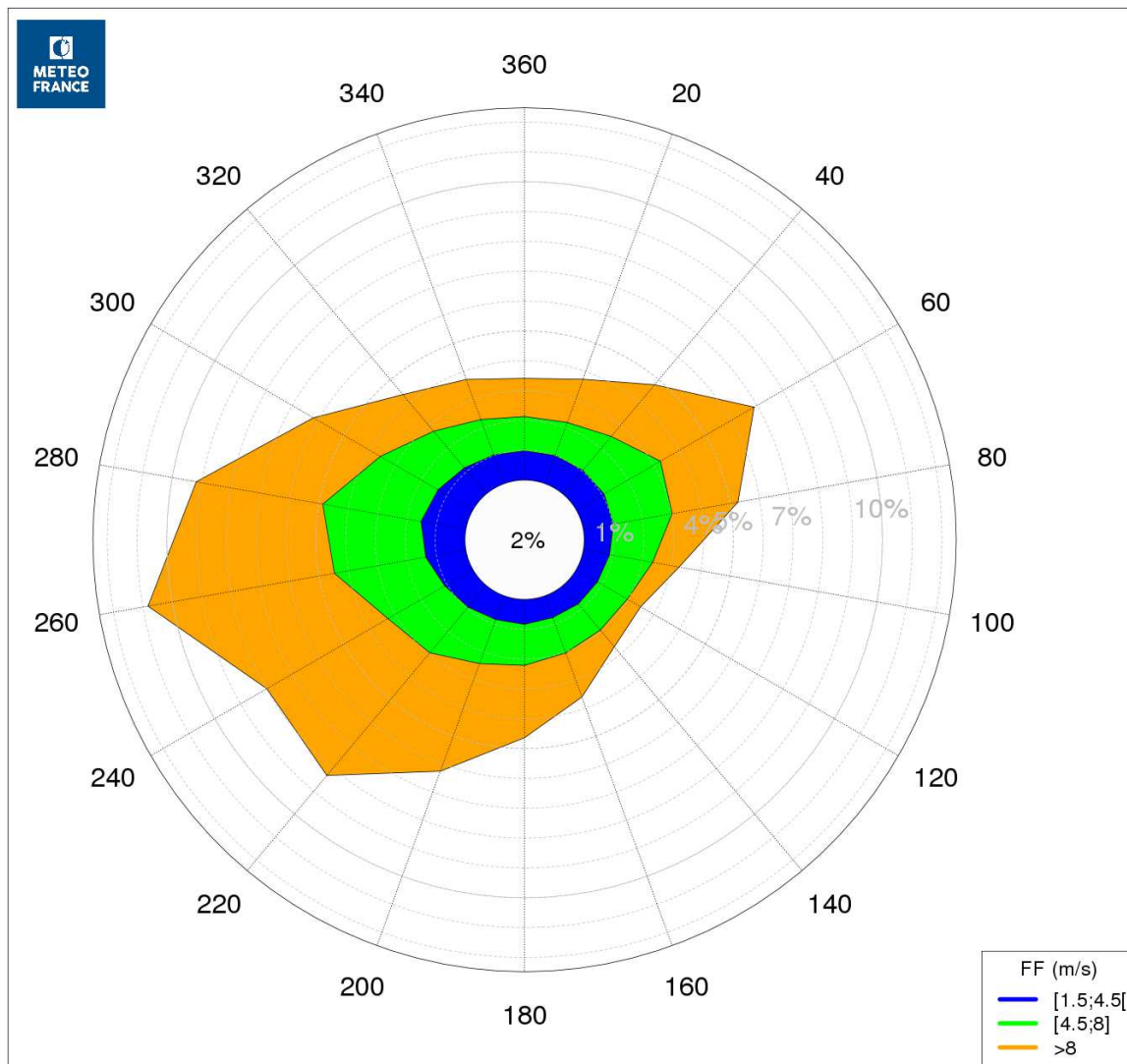
rose des vents simulée à 10 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 49.700 longitude = -0.500 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:08 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 9: Rose des vents à 10 m pour le point 1

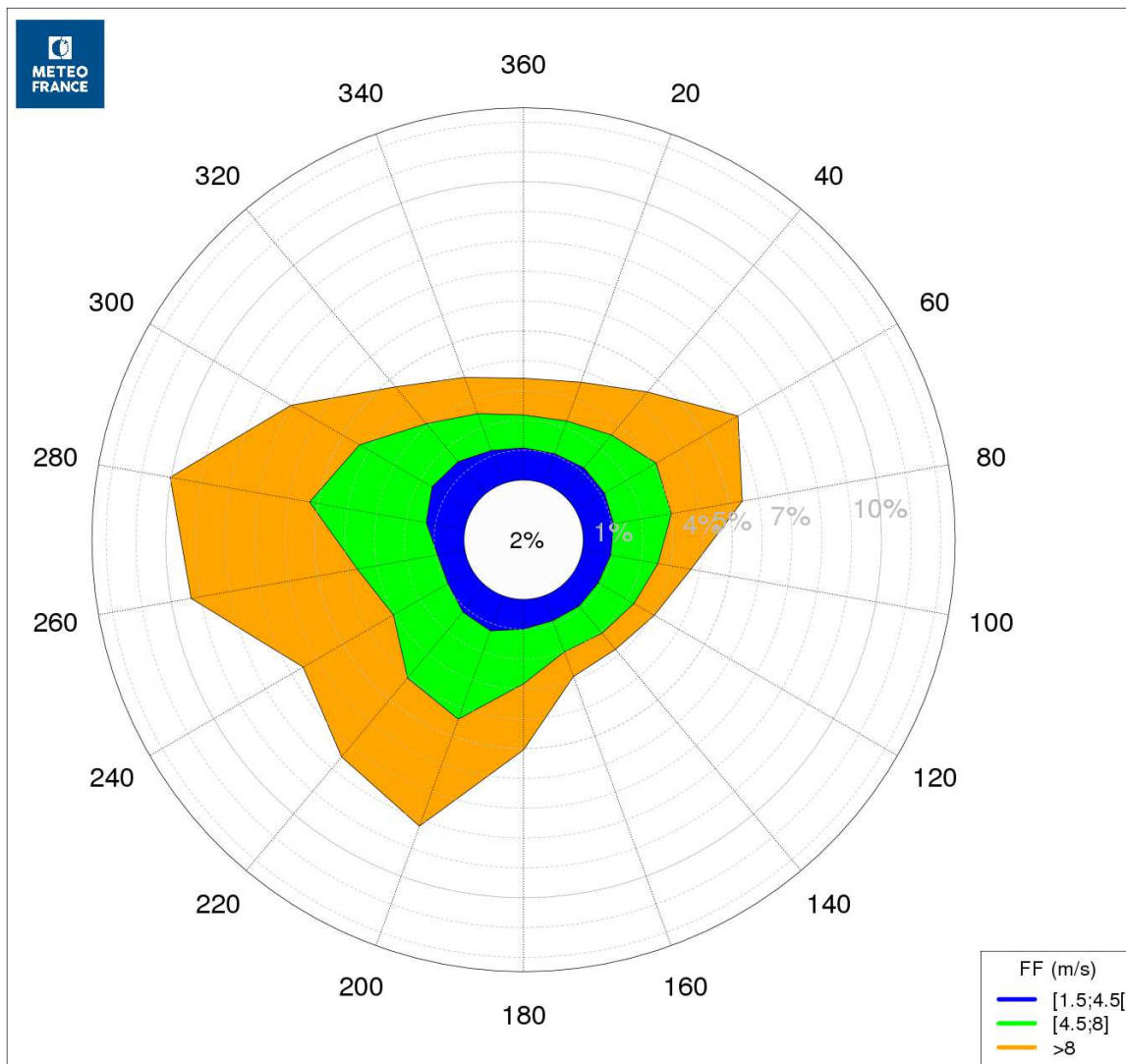
*rose des vents simulée à 10 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 50.000 longitude = -0.500 altitude = 0m (en mer)*



Edité le 04/09/2019 à 00:08 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 10: Rose des vents à 10 m pour le point 2

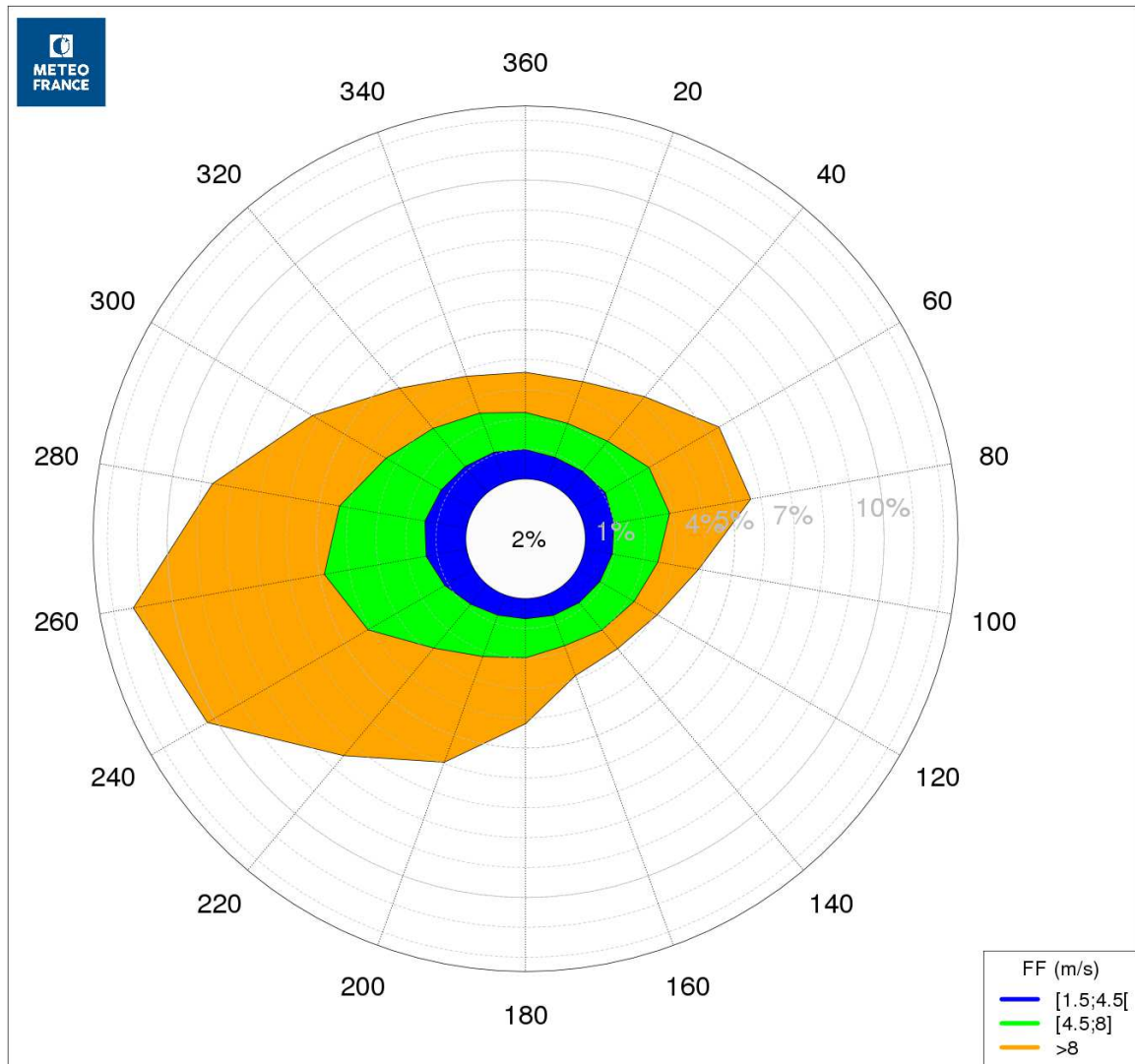
rose des vents simulée à 10 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 49.750 longitude = -1.200 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:08 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 11: Rose des vents à 10 m pour le point 3

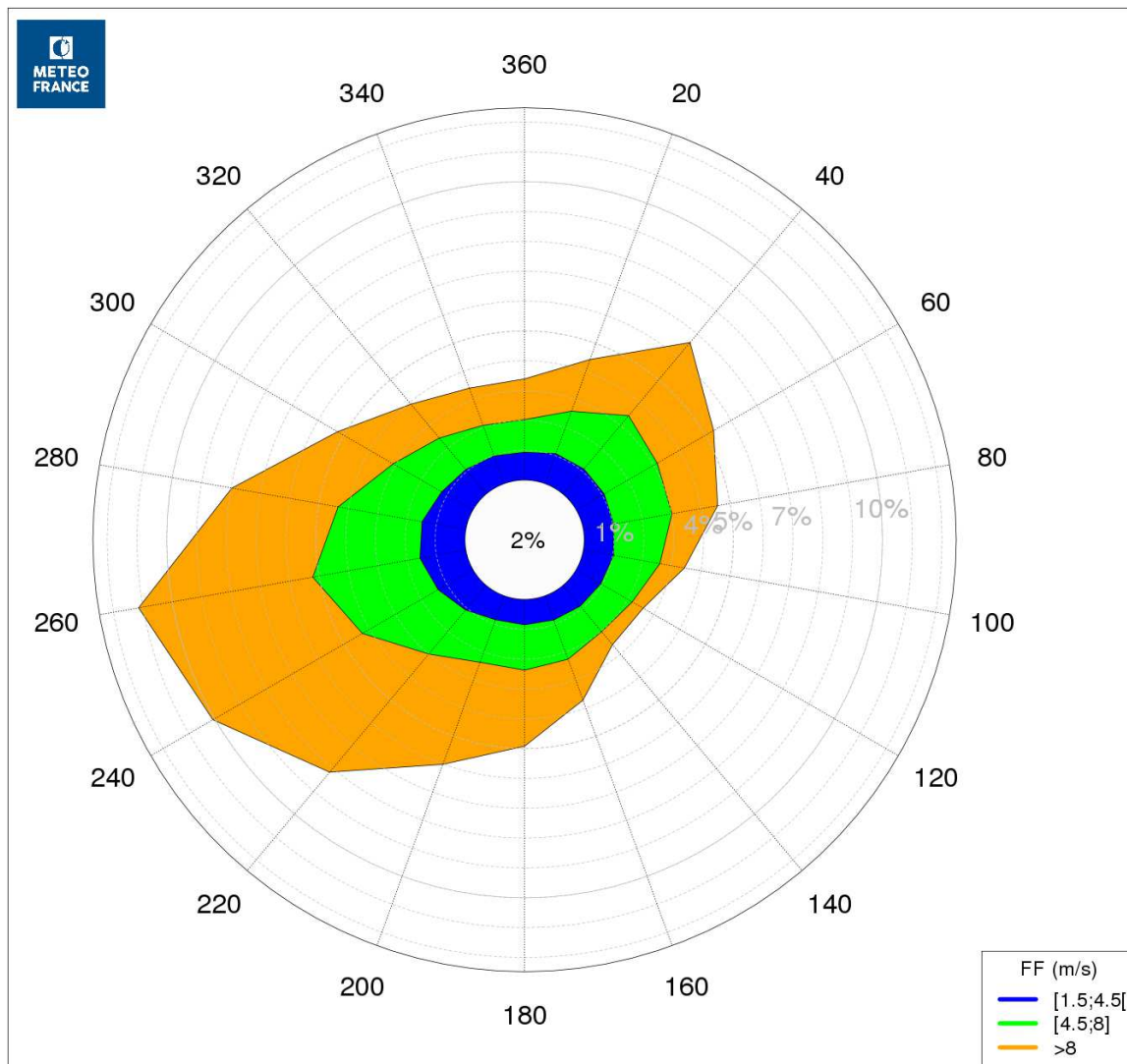
rose des vents simulée à 10 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 50.000 longitude = -1.600 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:08 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 12: Rose des vents à 10 m pour le point 4

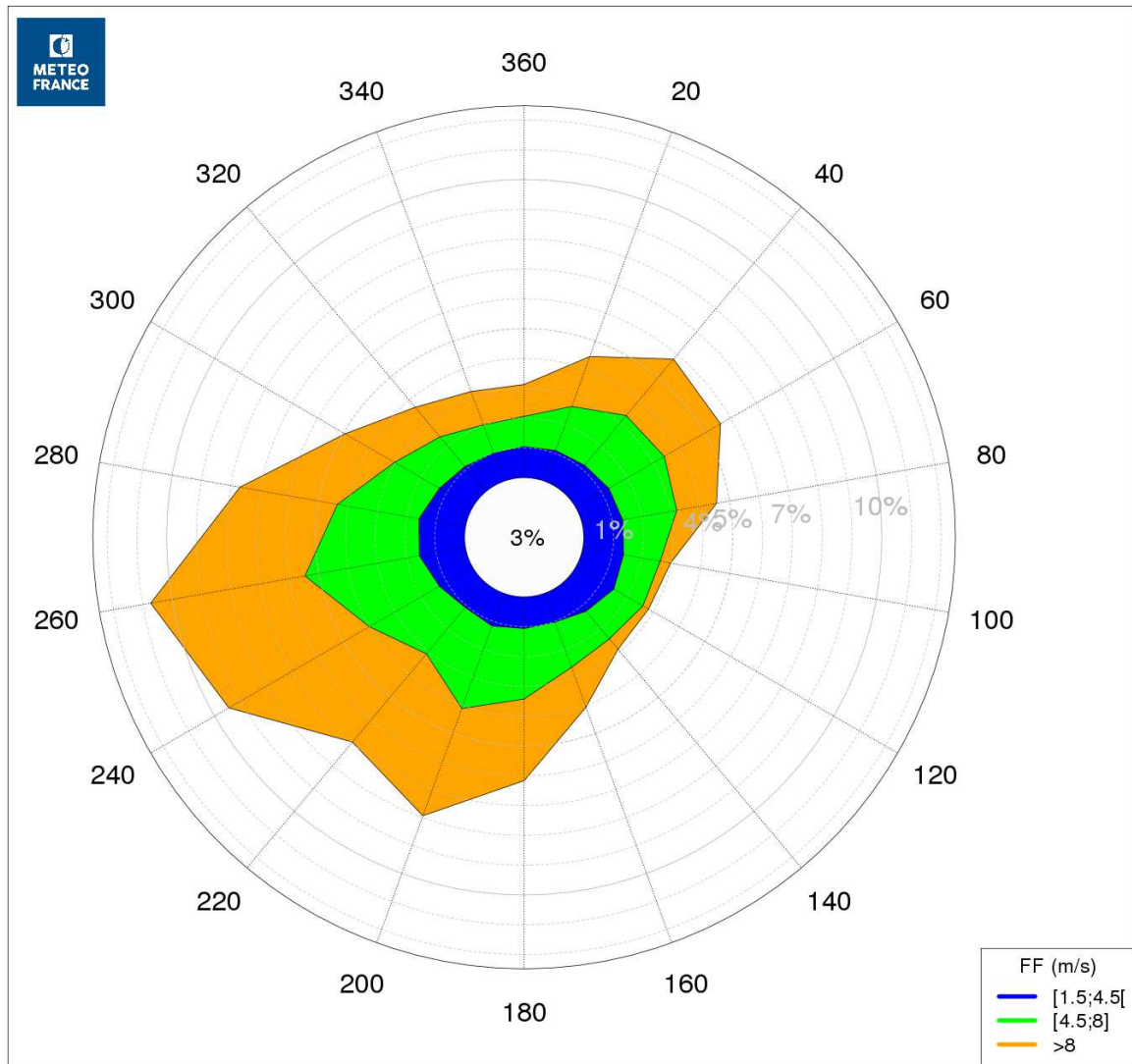
rose des vents simulée à 10 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 50.200 longitude = 0.700 altitude = 0m (en mer)



Edité le 04/09/2019 à 00:08 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 13: Rose des vents à 10 m pour le point 5

*rose des vents simulée à 10 m sur la période 2000-2018 pour le point
latitude = 49.950 longitude = 0.700 altitude = 0m (en mer)*



Edité le 04/09/2019 à 00:08 par METEO-FRANCE DIRSE, 2 Bd Château Double, 13098 AIX-EN-PROVENCE Cédex 2

Illustration 14: Rose des vents à 10 m pour le point 6

FIN DU DOCUMENT