

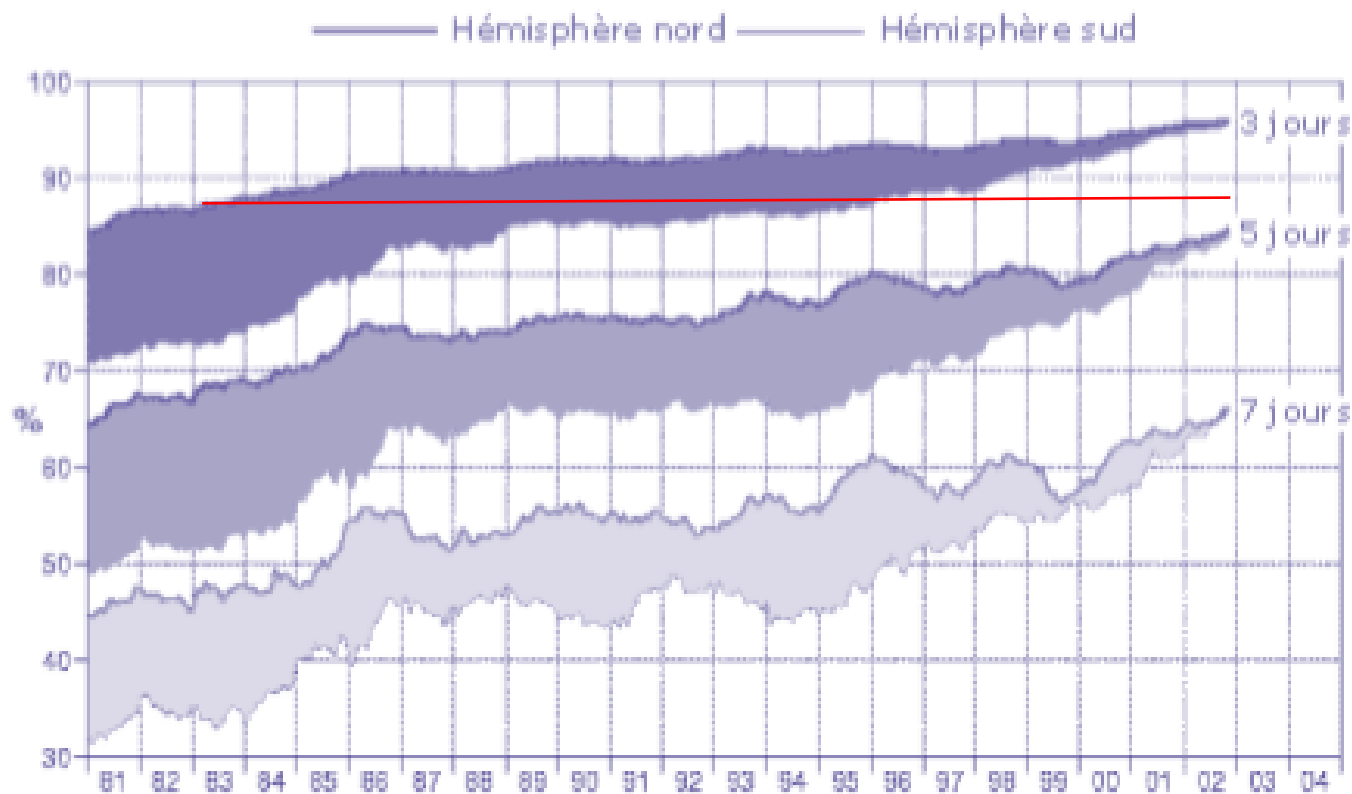
Météorologie & Prise de décision

Quels choix stratégiques pour
éviter le gros temps
et
les zones de mer
dangereuse

Prévisions & prise de décision

- Bien comprendre le déroulement des événements météorologiques
 - pour gagner une prise de décision autonome
 - pour déterminer la route à temps minimum en optimisant une ou plusieurs contraintes
 - pour anticiper les risques de mer dangereuse que certaines situations peuvent engendrer
 - pour décider d'une stratégie de contournement ou d'attente
 - pour prendre les mesures de sauvegarde nécessaires pour la sécurité du bateau et de son équipage afin de faire face au gros temps s'il ne peut être évité

**Les prévisions météo
actuelles ont atteint,
en haute mer,
une bonne fiabilité à terme
de 3 à 4 jours**



Source : Document CEPMMT

Evolution de la qualité de la prévision du modèle européen du Centre européen de prévision météorologique à moyen terme (CEPMMT) de 1981 à 2002 (axe horizontal).

L'indicateur de qualité considéré, sur l'axe vertical, est une corrélation (en %) : 100 est la limite haute idéale; en-dessous de 60, on considère généralement que le modèle n'apporte plus aucune information utile aux prévisionnistes. Le grisé foncé évalue les prévisions à trois jours d'échéance, le grisé moyen à cinq jours, et le grisé clair à sept jours. Les courbes en trait épais indiquent le score du modèle sur l'hémisphère nord, les courbes en trait fin sur l'hémisphère sud. Les trois plages grisées matérialisent le « déficit de qualité » des prévisions sur l'hémisphère sud par rapport à l'hémisphère nord.

Fiabilité des prévisions

- La précision des prévisions pour l'hémisphère Sud a rejoint celle de l'hémisphère Nord (très nombreux satellites, recalage des modèles toutes les 6 heures, amélioration des modèles numériques, croissance des puissances de calcul,...)
- Courbes anciennes (15 ans). Prévisions 4 jours aujourd'hui comparables à celle de 3 jours en 2002
- Ce score illustre la qualité de la prévision des phénomènes qui pilotent le temps **synoptique** aux latitudes **extra-tropicales**: perturbations & fronts, centres dépressionnaires/thalwegs et anticycloniques /dorsales mais pas les phénomènes qui se déroulent à l'échelle de l'heure & des qq dizaines kilomètres carrés tel que les situations orageuses, les effets de site (îles, pointes....)...etc

Limitation dans le temps

- Les prévisions sur les 2 premiers jours sont **très précises**, c'est-à-dire que la nature, la position & le déplacement des phénomènes est décrite très correctement. **On peut faire une stratégie fine**
- Les prévisions sur les 3 et 4 jours sont **souvent bonnes**. La nature des phénomènes est bien décrite, leurs déplacements correctement prévus mais avec un « peu de jeu ». **Tenir compte d'éventuels décalages dans le trajet et le timing des phénomènes.**
- Les prévisions sur les 5 & 6 jours sont **indicatives**. Elles indiquent le type de situation à laquelle on sera confrontée, avec **une idée du trajet et du rythme de passage des individus météo.**
- Au-delà, grande méfiance, demande des informations complémentaires (routage professionnel ou semi-professionnel)

Un voilier moderne,
même lent,
est en mesure d'éviter
les zones de mer dangereuse
avec une très bonne
probabilité de succès

- Dans la plupart des situations, 4 journées de route (soit de l'ordre de 500 à 600 mn) **suffisent pour contourner la dépression** en restant dans une mer maniable si elle est devant ou pour s'écarter de sa trajectoire si elle rattrape le bateau par l'arrière
- Il en est pratiquement de même avec 3 journées (350 à 450 mn)
- Dans les deux cas, **on choisira d'être au portant**, donc de se placer à son **SUD** dans l'hémisphère Nord
- **Si la zone dangereuse englobe le but**, ralentir ou se mettre à la cape dans une mer maniable ou retarder le départ en attendant que la dépression s'évacue ou se dissipe
- **Donc prendre le plus tôt possible (soit J-4) la route d'évitement** puis ajuster progressivement à J-3, J-2 puis J-1 en fonction des prévisions rafraichies et de + en + précises



Route d'évitement d'une dépression à l'approche des Açores. La manœuvre d'évitement a été engagée à J-5 puis ajustée à J-3 puis J-2

**Définir et adapter
sa route
en fonction de la situation
météo prévisionnelle
pour assurer la sécurité
du bateau et de son
équipage**

- Les grands voiliers suivaient des routes observées comme statistiquement les plus favorables (**Trade winds**)
- Les **Pilot Charts**, compilation de statistique des vents (force et direction), des vagues et des courants, aident à les préciser
- Rebaptisées « **Routes de Grande Croisière** » par J Cornell, ce sont des aides précieuses pour déterminer les périodes favorables pour une traversée et pour la planifier

Mais

- Au XXI siècle nous avons les outils permettant de définir sa route en fonction de **la météo réelle** du moment et non plus en fonction de statistiques affectées d'une grande variabilité

Méthode

Le temps qu'il fait: vision globale (synoptique)

1. Les cartes de champ de vent ou fichiers **GRIB** (**GRI**dded **B**inary)

- Données vents, rafales, isobares, état de la mer, précipitations, CAPE (prévisions de l'activité orageuse)...
- Sorties brutes d'ordinateur (modèles GFS (US) ou ECMWF (EU)), non traitées par un prévisionniste
- Vents théorique (moyennés sur 10 mn à 10 m de hauteur)
- Doivent être corrigées avant interprétation
- Requête au moins une fois par 24h avec des prévisions valides à + 0h, +24h, + 48h, +72h, +96h (soit 5 jours)
- Données rafraichies disponibles à 4:40 UTC, 10:40 UTC, 16:40 UTC, 22:40 UTC

Champ de vents (GRIB, modèles globaux)

- Corriger les fichiers **GRIB** (JYB)
 - Sous-estimation des vents, **rajouter systématiquement 20%**
 - Imprécision des vents faibles (< 6 kt), direction & force
 - Vents > 45 kt peuvent être beaucoup plus fort
 - Rafales non prises en compte (vent à 10 m moyenné sur 10')
 - Sous-estimation vents canalisés entre FF et un relief (cap Finistère...)
 - Sous-estimation vents dans les traines, **rajouter 3 à 5 kt**
 - Surestimation vents dans les centres d'anticyclones et les axes de dorsales (**5 kt = rien du tout**)
 - Mauvaise prise en compte des effets locaux
 - **En Manche (en particulier Manche E)**, sous-estimation des vents de secteur NE, **rajouter 3 à 5 kt**
 - **En Méditerranée**, sous-estimation du Mistral, **rajouter 5 à 10 kt**
 - **Enfin, précision limitée pour les échéances supérieurs à 6 jours**

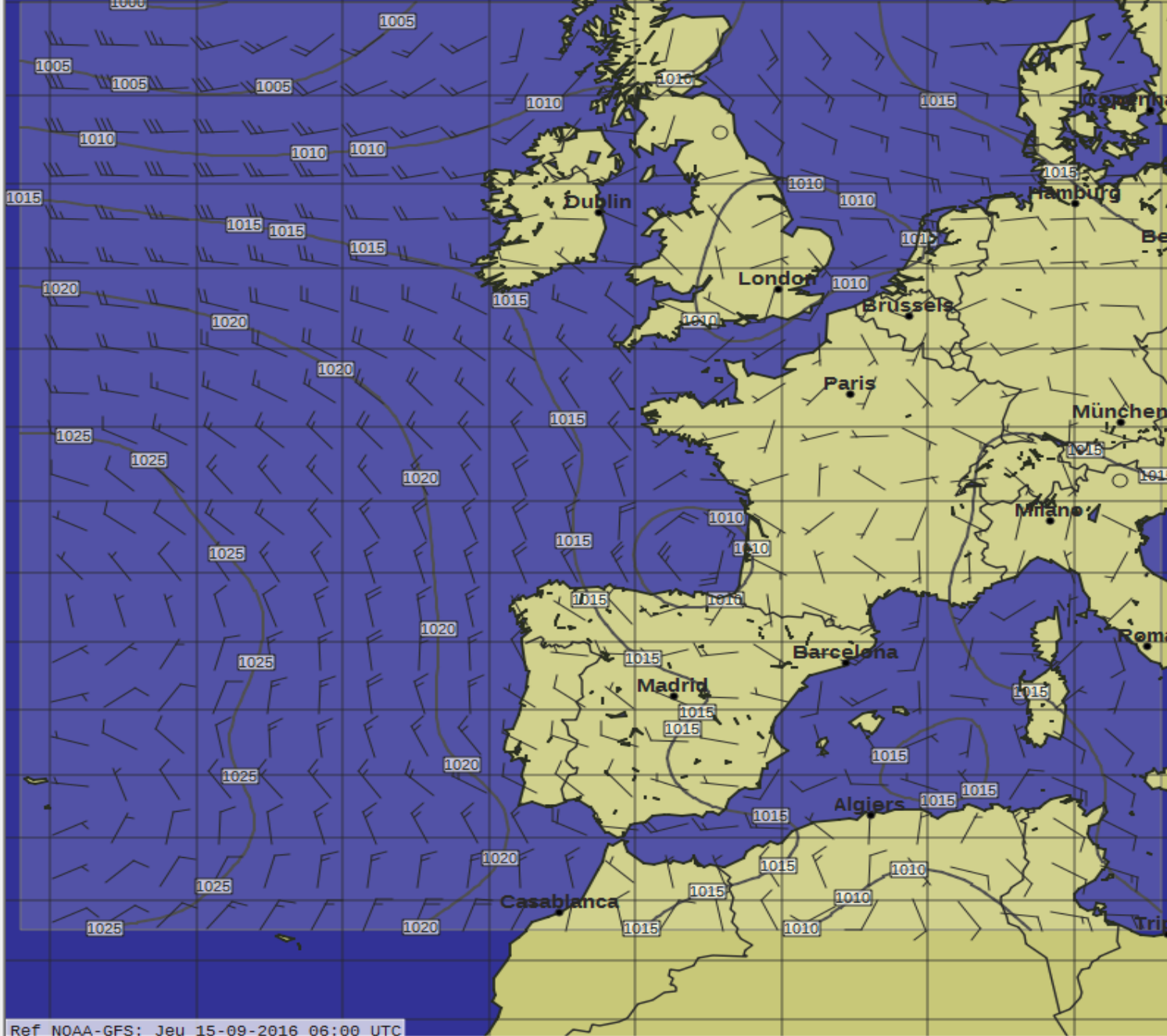
Champ de vents

(GRIB, modèles globaux)

- Procédure d'acquisition (haute mer)
 - Un téléphone satellitaire (IRIDIUM)
 - Une messagerie: Skyfile
 - Un serveur météo: weather@mailasail.com
 - Une requête (dans « sujet »):
[grib gfs 10N:50W:35N:10W 12,24,36,48,60,72 GRD,PRMSL \(*\)](#)
 - Un logiciel pour décompresser et ouvrir le fichier reçu en retour (Maxsea, ZyGrib...)
- Si réseau WiFi (parcours côtier)
 - ZyGrib

(*) GRD = wind speed, PRMSL = pressure at mean sea level

Jeu 15-09-2016 18:00 UTC
Isobares MSL (hPa)
Flèches du vent (10 m)



Ref NOAA-GFS: Jeu 15-09-2016 06:00 UTC

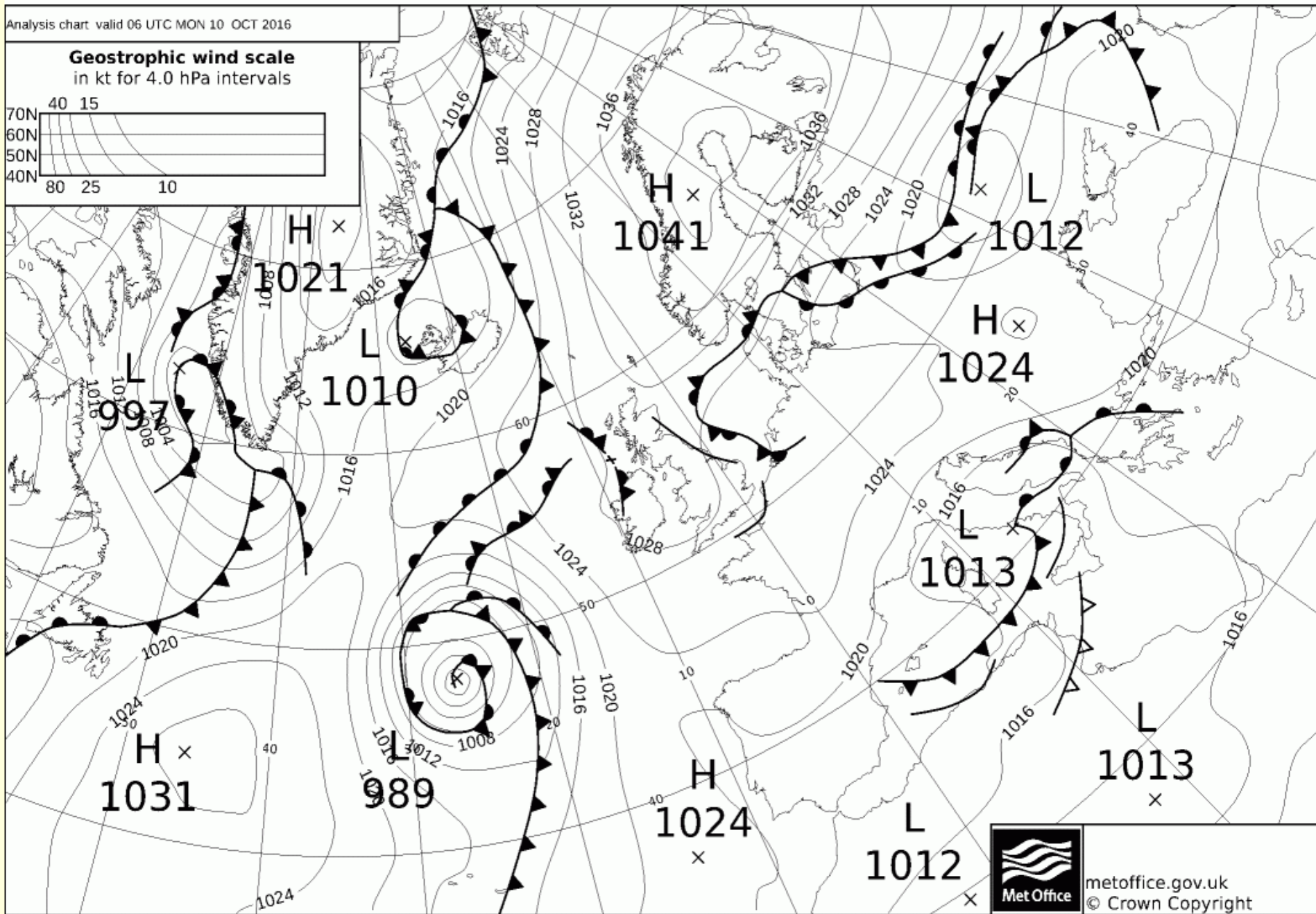
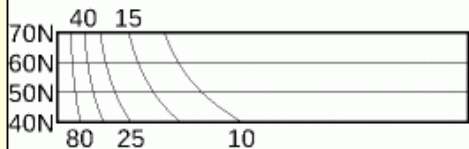
Le temps qu'il fait: vision globale (synoptique)

2. Les cartes de champ de pression de surface (MSLP = Mean Sea Level Pressure) avec les individus météorologiques et projection à 24, 48 & 72 heures (appelées aussi « weather fax »)

- Données retraitées par un prévisionniste
- Donne une vision d'ensemble sur une large zone
- Donne clairement la position des individus météorologiques, leur déplacement pour les 24h suivantes, la position des fronts et, pour les cartes américaines (NOAA), une indication des zones de vent fort potentiellement dangereuses (DVLP GALE, STORM, HURRICANE...)
- Complément indispensable aux fichiers GRIB

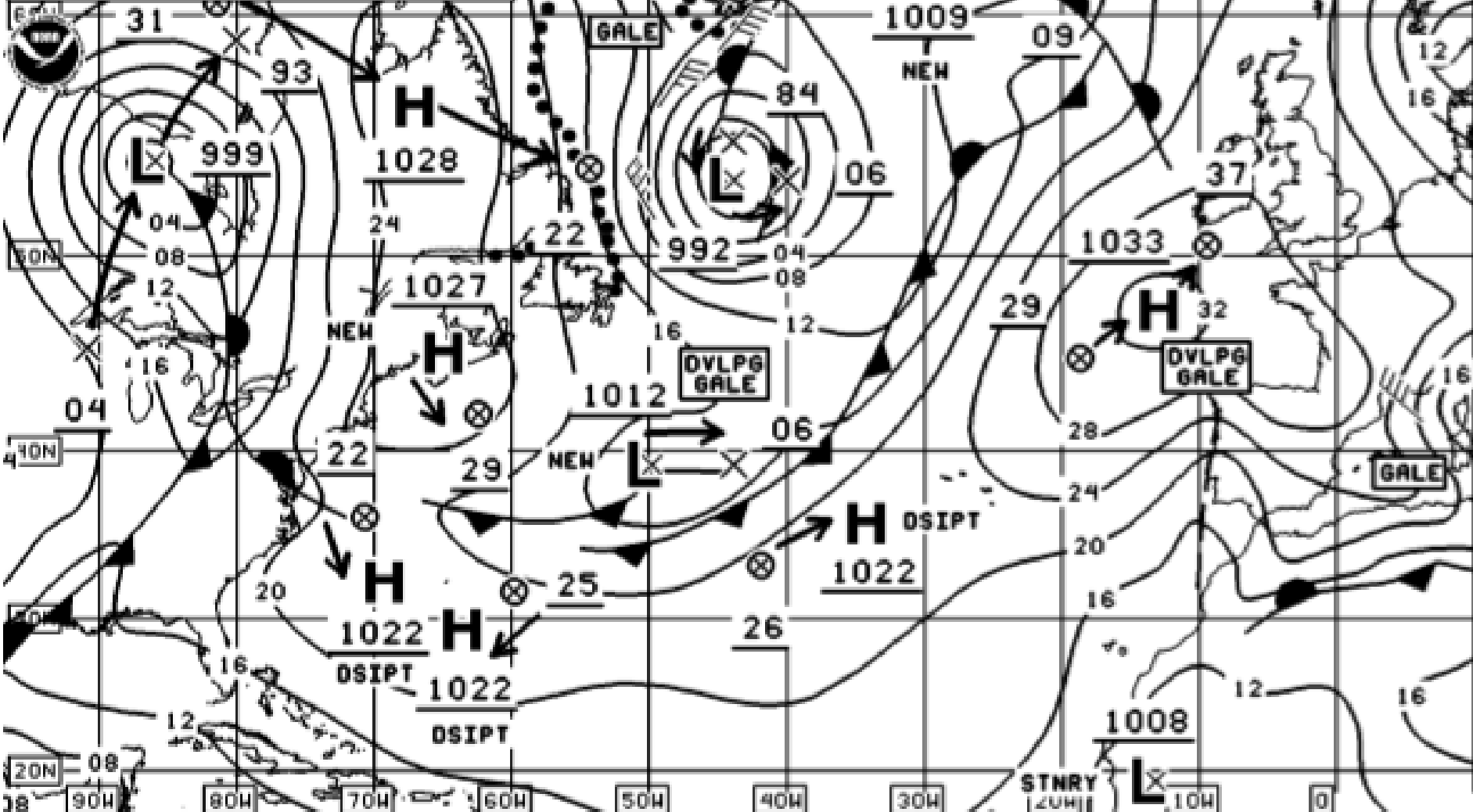
Analysis chart valid 06 UTC MON 10 OCT 2016

Geostrophic wind scale
in kt for 4.0 hPa intervals



metoffice.gov.uk
© Crown Copyright

48-HOUR SURFACE FORECAST
 ISSUED: 05:25 UTC 12 MAY 2014
 VALID: 00:00 UTC 14 MAY 2014
 FCSTR: BELL



Champ de pression de surface

(MSLP ou weather fax)

- Procédure d'acquisition (haute mer)
 - Un téléphone satellitaire (IRIDIUM)
 - Une messagerie: [Skyfile](#)
 - Un serveur météo: weather@mailasail.com
 - Une requête (dans « Sujet »): [PYAA11.TIF](#) (J)
[QDTM85.TIF](#) (J+2)
[PWAM99.TIF](#) (J+4)
 - Enregistrer & ouvrir le fichier TIF reçu en retour
- Si réseau WiFi (parcours côtier)
 - <http://www.weathercharts.org/ukmomslp.htm>

Le temps qu'il fait: vision globale (synoptique)

3. Les bulletin textes de prévision par zone (Weather Forecast)

- ❑ Prévisions à **court terme** diffusées par les grands offices météorologiques
- ❑ Permettent de préciser les choses pour la « zone » dans les 24h qui viennent avec une tendance pour la suite
- ❑ Utiles pour vérifier que l'on a réussi l'évitement ou pour se préparer au gros temps si mauvaise surprise
- ❑ Utiles pour préparer l'atterrissage, la fiabilité des GRIB se dégradant à l'approche des côtes

FQNT50 LFPW 150839

A

SECURITE

Weather bulletin on METAREA 2,

METEO-FRANCE Toulouse, Thursday 15 September 2016 at 1015 UTC.

Wind speed in BEAUFORT SCALE.

Sea state in DOUGLAS SCALE.

Please be aware, wind gusts can be a further 40 percent stronger than the averages given here, and maximum waves may be up to twice the significant height.

WARNING : Regarding the elaboration and dissemination of routine bulletins, erratic service is possible on Thursday 15th september 2016, following a strike notice. However, security aspects will be monitored on a permanent basis and warning bulletins will be sent out.

Part 1 : WARNING NR 445.

Part 2 : General synopsis, Thursday 15 at 00 UTC

Low 992 61N29W, moving slowly northwards and expected 993 63N29W by 16/12 UTC.

Low 1002 46N06W, moving slowly southeast and expected 1006 44N02W by 16/00 UTC, then filling.

Low 1008 over west Sahara, with a little change.

New low expected 992 54N36W by 16/12 UTC.

New low, expected 992 46N39W by 16/12 UTC.

High 1027 37N25W, drifting northeast and expected 1030 42N20W by 16/12 UTC. Associated ridge gradually building northeastwards.

Tropical depression (12) 1009 hPa over CAPE VERDE by 17.6N 27.5W at 15/03 UTC, moving west at 12 kts, expected to become a tropical storm in next hours. Position expected by 17.8N 29.4W at 15/12 UTC, 18.0N 31.9W at 16/00 UTC, then 18.1N 34.3W at 16/12 UTC.

Monsoon trough near 17N16W, to 16N23W, 15N30W, 10N40W, 09N45W.

Part 3 : Area forecasts to Friday 16 at 12 UTC

FARADAY.

In west : Southwesterly 3 or 4, increasing South 5 or 6 from west soon, then 6 or 7 with gusts later.

In east : West 3 or 4, backing Southwesterly 2 to 4 soon, then gradually increasing South or Southwest 5 or 6, from west later. Rough in NW swell abating.

Some rain with locally fog pathes in west later.

ROMEO.

Northwest 4 or 5, becoming Variable clockwise 2 to 4 from west later.

Becoming rough in NW swell.

ALTAIR.

Variable clockwise 2 to 4, gradually increasing South 4 or 5 from west, locally 6 in extreme northwest, soon, then 6 or 7 with gusts in west at end.

Moderate, locally rough in north in NW swell till later, becoming locally rough in extreme northwest at end.

CHARCOT.

Northwesterly 4 or 5, veering Northerly 3 or 4, locally 5 in east soon, then gradually becoming Variable clockwise 2 to 4 from west later.

Moderate, becoming locally rough in north in NW swell.

Showers.

ACORES.

Variable 2 to 4, increasing Southerly 4 or 5 in west later.

Slight or moderate.

Some showers in west.

JOSEPHINE.

North or Northwest 3 or 4, locally 5 in north, veering North 3 or 4, locally 5 in east soon, then Northeast 3 or 4, locally 5 in southeast later.

Moderate.

IRVING.

In west : Variable 2 to 4, mainly Easterly, increasing Southeasterly 3 or 4 soon, then at times 5 in northeast later.

In east : Easterly 3 or 4, increasing locally 5 in southeast soon. Slight or moderate, becoming mainly moderate at end.

Some showers.

MADEIRA.

Northeast 4 or 5, locally 6 in southeast.

Moderate, locally rough in extreme southeast.

PAZENN.

Northwest 4 or 5, locally 6 or 7 in extreme southeast at first,

METAREA I

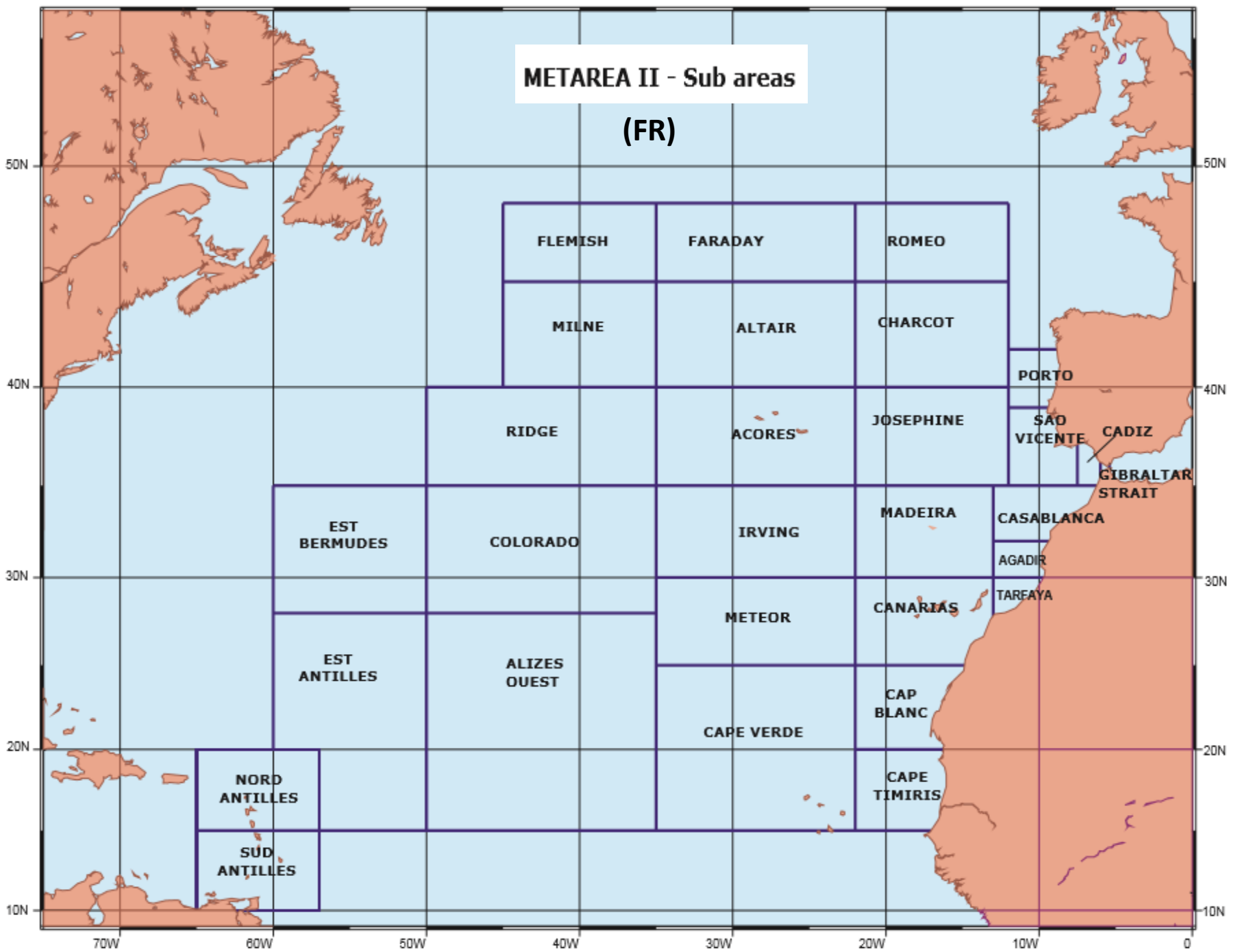
And sub areas

(UK)



METAREA II - Sub areas

(FR)



Bulletins textes des prévisions

(Weather Forecast)

- Procédure d'acquisition (haute mer)
 - Un téléphone satellitaire (IRIDIUM)
 - Une messagerie: [Skyfile](#)
 - Un serveur météo: weather@mailasail.com
 - Une requête (dans « Sujet »): [UKMOFFAT.txt](#) (côtier)
[UKMHSFAT.txt](#) (Metarea 1)
[FRAHSFAT1.txt](#) (Metarea 2)
 - Enregistrer & ouvrir le fichier txt reçu en retour
- Si à moins de 400 mn des côtes: NAVTEX
- Si réseau WiFi (parcours côtier)
 - <http://www.meteofrance.com/previsions-meteo-marine/bulletin/large/atlantique-et-mer-du-nord>

Le temps qu'il fait: vision globale (synoptique)

4. Les fichiers d'état de la mer (NWW3 de la NOAA)

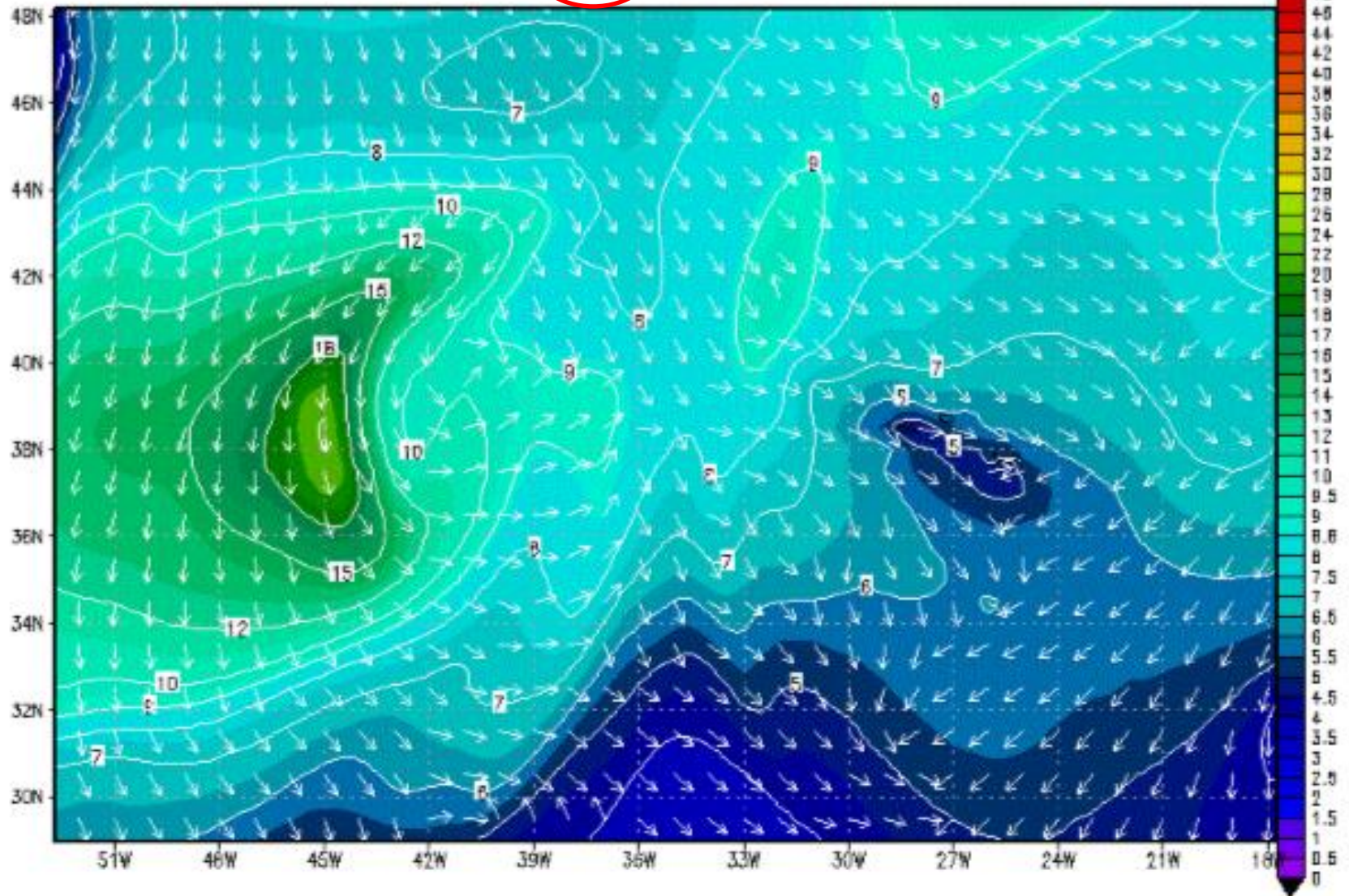
- ❑ Fichier à acquérir à l'approche d'une dépression
- ❑ Ils donnent la direction, la hauteur et la période de la mer significative (appelée mer total). La hauteur est caractérisée par la valeur $H_{1/3}$ (= moyenne arithmétique du tiers des vagues les + hautes)
- ❑ Des informations sur la houle et la mer du vent sont également disponibles
- ❑ C'est une information essentielle pour décider d'une stratégie d'évitement ou pour valider que la mer sera maniable et poursuivre la route la plus courte
- ❑ Les études en bassin de carène montrent qu'aucune forme ni combinaison de lest n'a pu résister à une déferlante dont la hauteur est égale à 55% de la longueur du bateau, soit environ 8 m pour Clea (Peter Bruce, Navigation par Gros Temps)

Fichiers d'état de la mer

(NWW3 modèle)

- Procédure d'acquisition (haute mer)
 - Un téléphone satellitaire (IRIDIUM)
 - Une messagerie: [Skyfile](#)
 - Un serveur météo: weather@mailasail.com
 - Une requête (dans « Sujet »): [grib nww3
25N:35W:2400 24,48,72 GRD,WAVE](#)
 - Un logiciel pour décompresser et ouvrir le fichier reçu en retour (Maxsea, ZyGrib...)
- Si réseau WiFi (parcours côtier)
 - Zygrib

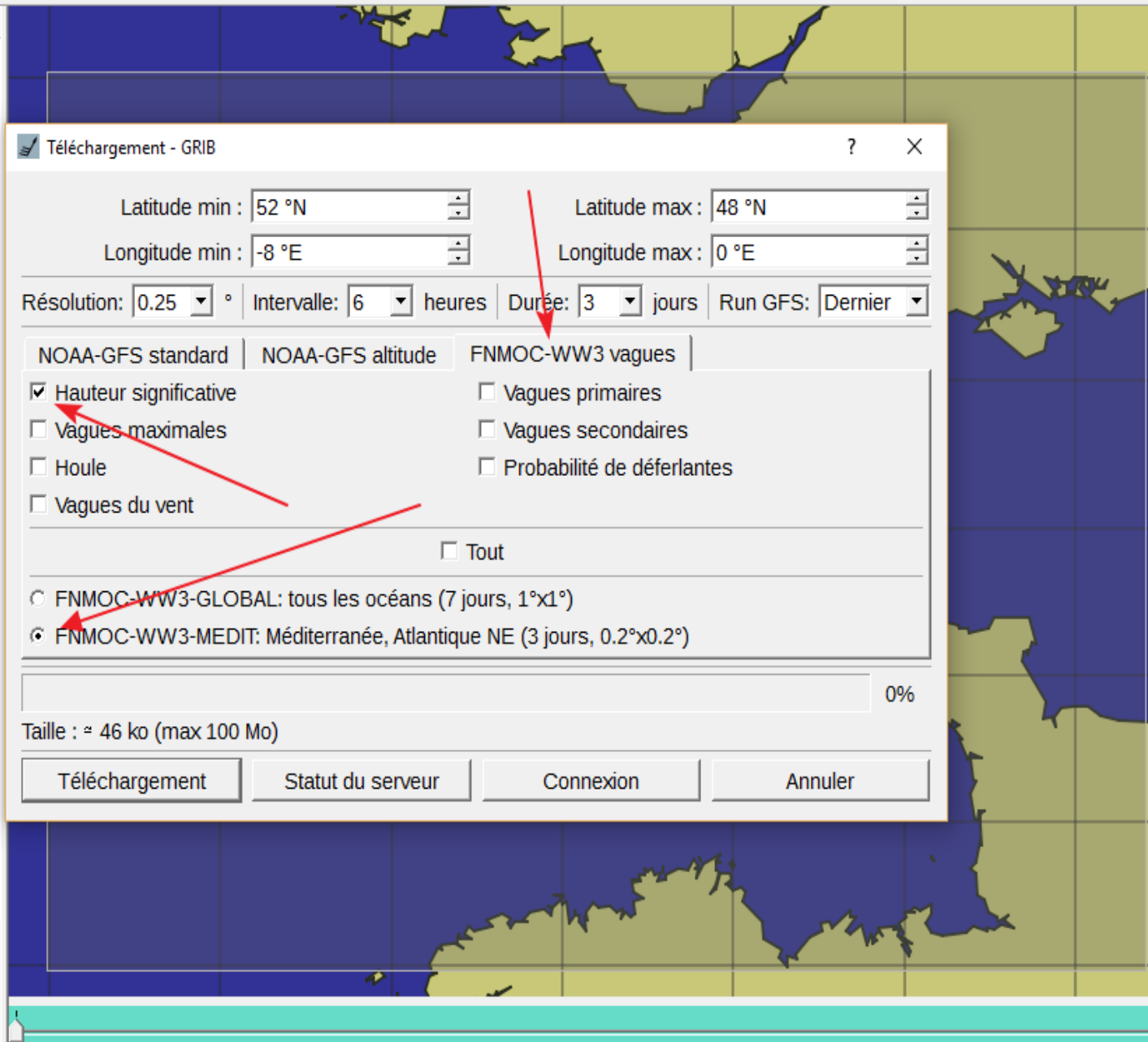
Significant Wave Height(ft), Direction Vector 12Z15MAY2014



Données météo

Vent		
Rafales		
Courant		
Pression (MSL)		
Température		
Point de rosée (2 m)		
Min		Max
Précipitations		
Nébulosité		
Humidité relative (2 m)		
Isotherme 0°C		
Epaisseur de neige		
CAPE	CIN	J/Kg

sig :
max :
houle:
vent :
prim :
secnd:
Déferlantes (proba):



Téléchargement - GRIB

Latitude min : 52 °N Latitude max : 48 °N
Longitude min : -8 °E Longitude max : 0 °E

Résolution: 0.25 ° Intervalle: 6 heures Durée: 3 jours Run GFS: Dernier

NOAA-GFS standard NOAA-GFS altitude FNMOC-WW3 vagues

- Hauteur significative
- Vagues maximales
- Houle
- Vagues du vent
- Vagues primaires
- Vagues secondaires
- Probabilité de déferlantes
- Tout

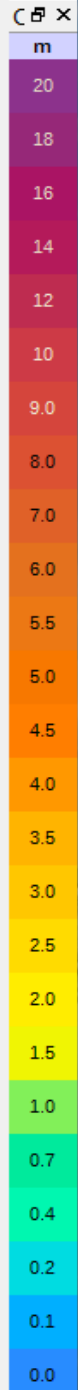
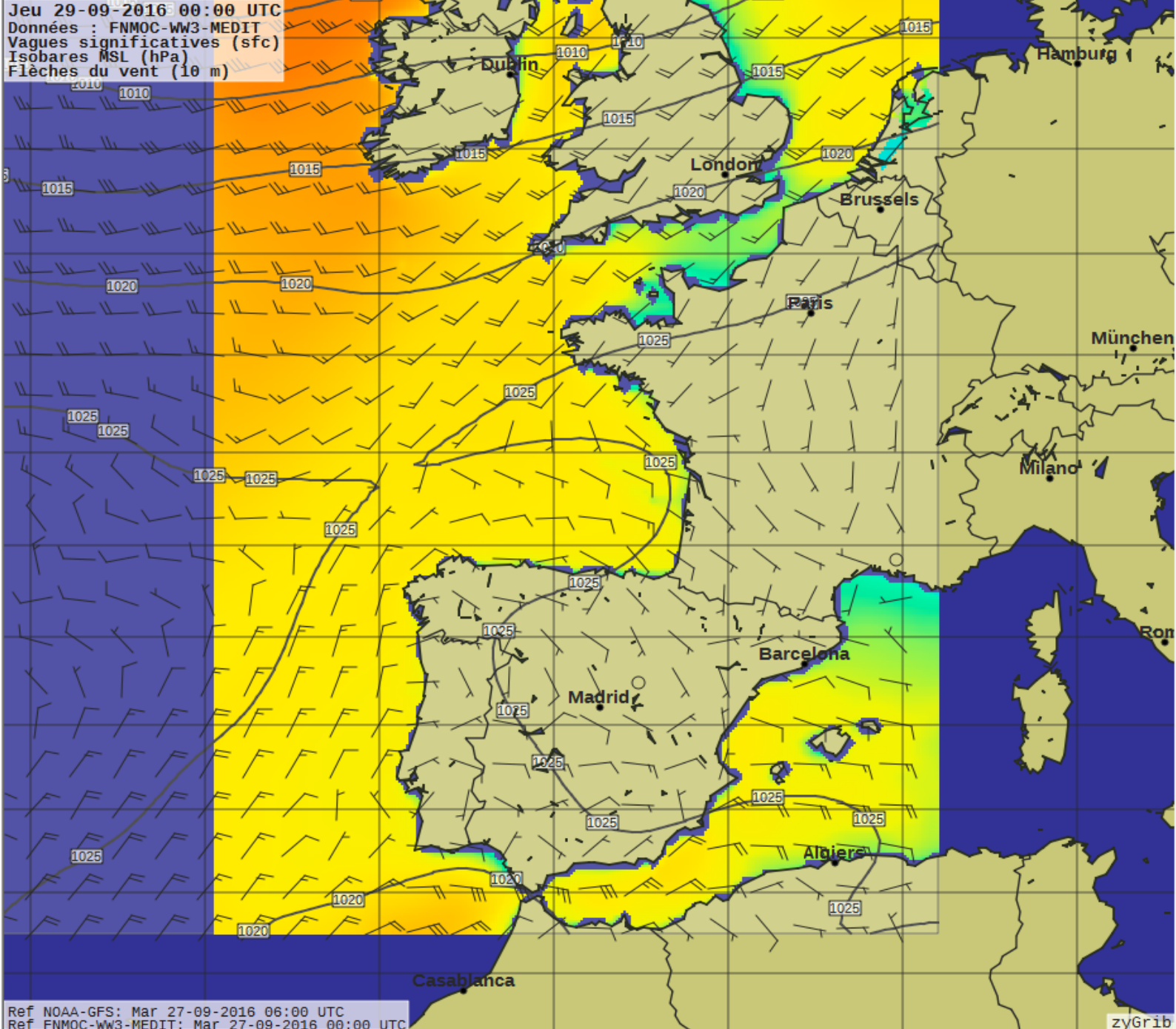
FNMOC-WW3-GLOBAL: tous les océans (7 jours, 1°x1°)
 FNMOC-WW3-MEDIT: Méditerranée, Atlantique NE (3 jours, 0.2°x0.2°)

0%

Taille : ≈ 46 ko (max 100 Mo)

Téléchargement Statut du serveur Connexion Annuler

Jeu 29-09-2016 00:00 UTC
Données : FNMOC-WW3-MEDIT
Vagues significatives (sfc)
Isobares MSL (hPa)
Flèches du vent (10 m)



Ref NOAA-GFS: Mar 27-09-2016 06:00 UTC
Ref FNMOC-ww3-MEDIT: Mar 27-09-2016 00:00 UTC

zyGrib

Analyse des données

□ Déduire le temps « sensible » pour sa zone de navigation de J+1 à J+5

- Déplacement des dépressions, celle qui barre la route ou celle qui arrive derrière
- Horaire probable du passage des fronts
- Zones de mer dangereuse, de vents forts
- Pression, Nuages, Vent (PNV)
- Précipitations
- Visibilité

C'est le scénario plausible de l'évolution de la situation météorologique pour sa zone, le « film du temps »

Les données météorologiques

□ Le temps qu'il fait: vision locale

- Enregistrer dans le **Livre de Bord** les observations correspondantes à **sa** météo (le temps sensible) données par les instrument du bord
 - Pression, Nuages, Vent (PNV), visibilité, état de la mer, houle
 - Couverture nuageuse, type de nuage, passage des fronts
 - Evolution/Tendances
- **Confronter** ces données avec le « film du temps » (le scénario issu de la prévision) et noter les divergences (**avance, retard**, vraisemblance d'un autre scénario...)
- Etudier **les effets locaux** pas ou peu pris en compte dans les documents synoptiques pour **les phases d'atterrissage** (ou se reporter à des modèle à mailles fines)
 - Les effets thermiques (brises, dépressions thermiques, orages)
 - Les effets de site, de côte ou de barrière, de cap ou de pointe, de passages étroits (venturi), de vallée, d'île, d'altitude (vents catabatiques)
 - Les effets de nuages, grains, rue de nuages...

Adapter sa route

□ Définir son option stratégique

(et éventuellement des solutions alternatives en mode dégradé)

- Définir ses critères de choix (Contraintes et impératifs)
 - Vitesse ou temps de parcours
 - Distance du point d'arrivée
 - Les solutions de repli (contournement, attente, changement de but)
 - Les autres contraintes (Force du vent, **état de la mer**, visibilité, capabilité du matériel et du bateau, taille de l'équipage et son état de fraîcheur...)
- Définir et engager au plus tôt (J-4) sa route de contournement **soit au bon sens** en plaçant des nouveaux points de route en mer maniable (sud de la dépression) soit en utilisant **la fonction routage** du logiciel de nav (indiquer les hauteurs de vagues à ne pas dépasser)
- **Informer son équipage** et engager une route de correction franche avec une bonne marge à J-4 & J-3 et ajuster à J-2 & J-1 en fonction des prévisions rafraichies

Au fil de sa navigation

□ Assurer le suivi de l'option retenue

- Rafraichir régulièrement les données
 - Cartes champ de pression, fichiers GRIB, prévisions ...
 - Les observations (temps sensible = PNV, tendances...)
- Corréler les observations avec le « film du temps » et revenir à l'analyse: pourquoi les observations ne collent pas avec la prévision ?
- Si le détour apparaît trop grand ou si la zone dangereuse englobe le but, **ralentir ou se mettre à la cape** le plus tôt possible pour être confortable en attendant que la dépression s'évacue ou se dissipe

Conclusion (1)

Il faut se former et acquérir progressivement de l'expérience pour acquérir cette autonomie d'analyse et de décision

Conclusion (2)

Ces bonnes pratiques ne sont pas une assurance tout risque et l'on peut être surpris par des conditions extrêmes.

Préparer soigneusement son bateau & son équipage à faire face au Gros Temps est tout aussi indispensable et complémentaire pour assurer une bonne sécurité en haute mer

Bibliographie

- Météo et stratégie, croisières et courses au large (JY Bernot)
- Les routages en course et en croisière (JY Bernot)
- Route de Grande Croisière (J Cornell)
- Navigation par Gros temps, 5^{ième} édition (Peter Bruce)
- Centre Européen de prévision météorologique à moyen terme (CEPMMT)
- « Bonnes Pratiques » (STW)