

## **BONNES PRATIQUES**

### **pour assurer la Sécurité Météo en haute mer**

#### **Introduction**

L'analyse de la situation météorologique sur la route de tous les bateaux dont nous avons évoqué les détresses sur le forum STW depuis 2013 montre sans exception qu'un choix de route plus prudent aurait permis d'éviter les zones de mer dangereuse, ceci sur la base des cartes météo et fichiers grib qui leur étaient accessibles à bord par une liaison satellite (même à bas débit) ou par BLU. On trouvera en dossiers référents sur le blog de la Commission sécurité de STW (<https://dev.stw.fr/fr/user/14323/blogs/categories/2109>) les analyses correspondantes.

La bonne nouvelle est en effet que si l'on adopte de Bonnes Pratiques pour tracer sa route en fonction de la situation météorologique du moment on peut éviter les zones de mer dangereuse avec une très bonne probabilité de succès.

C'est l'objet de ce dossier de montrer que :

- les prévisions météo actuelles ont atteint, en haute mer, une bonne fiabilité à terme de 3 à 4 jours.
- sur ces bases, un voilier de grande croisière, même lent, est en mesure d'éviter les zones de mer dangereuse avec une très bonne probabilité de succès.

et de proposer les Bonnes Pratiques permettant de réduire d'un ordre de grandeur le risque de se faire piéger dans une mer dangereuse.

## **Résumé des Bonnes Pratiques recommandées**

**Six recommandations indissociables :**

**- Trois recommandations visant l'exécution :**

- 1- Tracer et adapter sa route en fonction de la situation météo prévisionnelle du moment pour assurer la sécurité en traversée.**
- 2- Disposer à bord pour cela d'une installation robuste et fiable bien maîtrisée par le skipper pour acquérir les documents météo nécessaires.**
- 3- Maîtriser les procédures d'acquisition de ces documents météo.**

**- Trois recommandations visant le cadre d'exécution :**

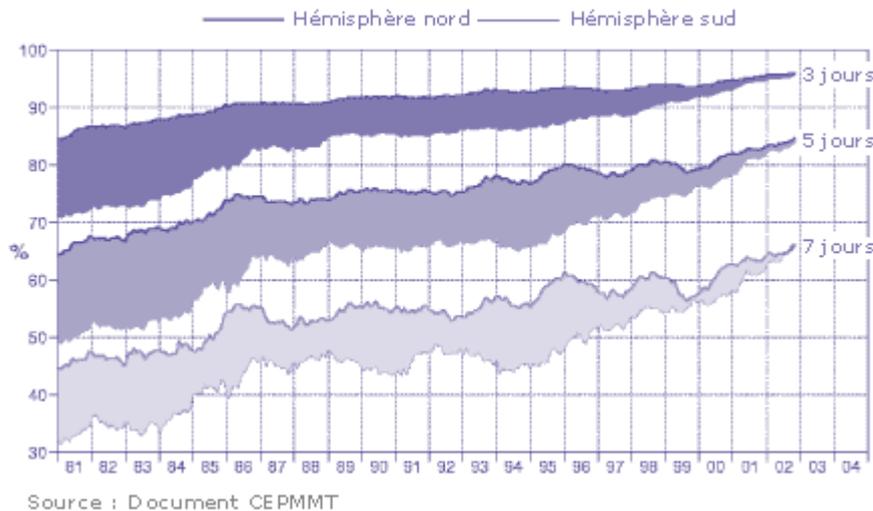
- 4- Se former (stages, ouvrages spécialisés bien assimilés) et s'entraîner (simulations) pour interpréter correctement les documents et situations et prendre les bonnes décisions de stratégie de route.**
- 5- S'efforcer de maintenir sous contrôle les facteurs humains pouvant fausser consciemment ou non cette stratégie.**
- 6- Considérer de se faire assister ou non par un routeur professionnel.**

**Enfin la Commission émet un avertissement fort en complément de ces Bonnes Pratiques. Il est nécessaire de préparer soigneusement le bateau et l'équipage à faire face au gros temps s'il n'a pu être évité. Les deux démarches d'évitement du gros temps d'une part et de préparation pour y faire face le cas échéant d'autre part sont complémentaires et absolument indispensables pour assurer une bonne sécurité en haute mer.**

# 1- Les prévisions météo actuelles ont atteint, en haute mer, une bonne fiabilité à terme de 3 à 4 jours.

## 1-1 Latitudes extra tropicales

La probabilité de disposer d'informations météo prévisionnelles correctes à 3 jours et 4 jours, est aujourd'hui beaucoup plus élevée qu'auparavant, en particulier en haute mer.



### 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).

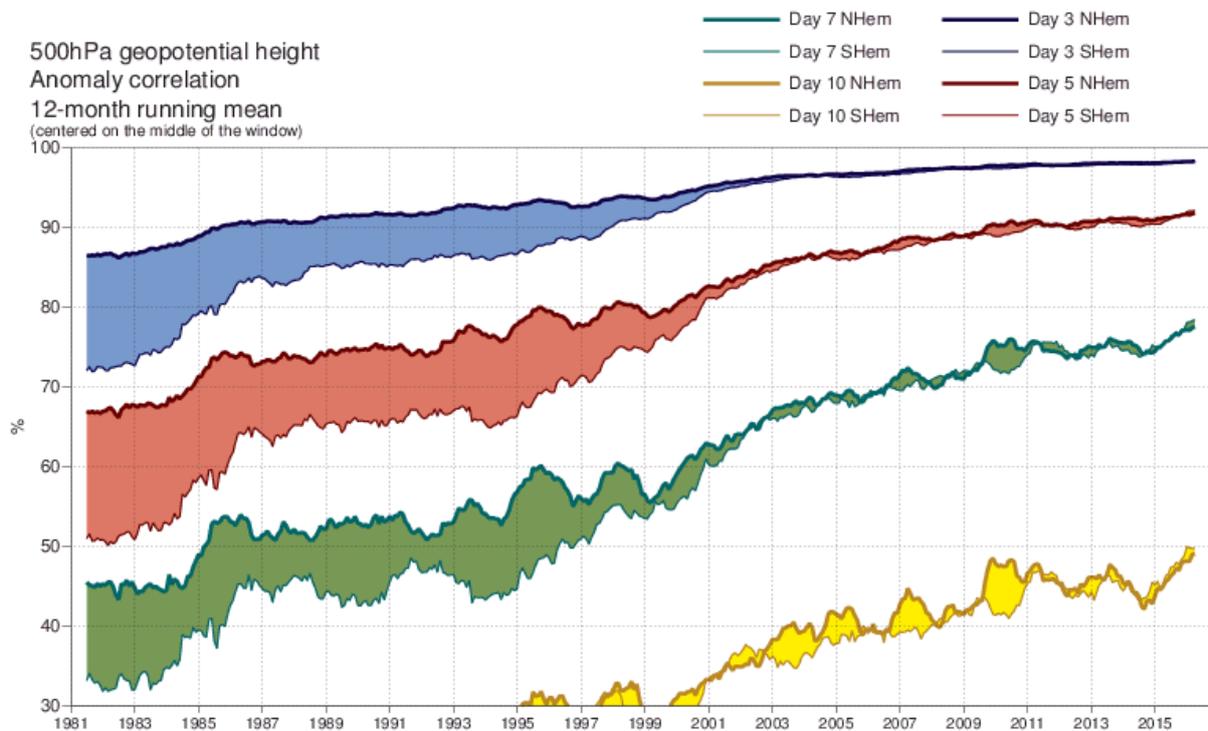
L'indicateur de qualité considéré, sur l'axe vertical, est une corrélation (en %) : 100 est la limite haute idéale; en-dessous de 60, on considère généralement que le modèle n'apporte plus aucune information utile aux prévisionnistes. Le grisé foncé évalue les prévisions à trois jours d'échéance, le 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.

On constate que la précision des prévisions en hémisphère Sud a maintenant rejoint celle de l'hémisphère Nord (grâce essentiellement aux nombreux satellites permettant de collecter les mesures de recalage des modèles toutes les 6 heures, alors qu'il y a 20 ans les informations particulièrement en hémisphère Sud étaient très éparées). On notera également que la pente de ces courbes correspond à environ un gain d'un jour par décennie (par exemple en 2002 la prévision à 5 jours a la même précision que celle à 3 jours de 1982).

On notera également que ces courbes datent d'une quinzaine d'années. On peut en déduire raisonnablement que les prévisions à 4 jours actuelles sont d'une qualité comparable à celle à 3 jours (environ 95%) de 2002, peut-être un peu meilleure, et que les prévisions à 3 jours d'aujourd'hui doivent être un tout petit peu (la courbe devient horizontale en s'approchant d'une asymptote) meilleures.

L'évolution de la qualité des prévisions à l'altitude géopotentielle de 500 hPa confirme le gain spectaculaire de la qualité des prévisions depuis 1981 :

### Anomaly correlation of ECMWF 500hPa height forecasts



Attention ! Ces scores illustrent la qualité de la prévision des phénomènes qui gouvernent le temps dans les latitudes **extratropicales** : perturbations et fronts associés, centres dépressionnaires et anticycloniques. Il n'est pas représentatif de tout phénomène météorologique. En effet, le caractère « prévisible ou pas » d'un phénomène dépend beaucoup de son échelle spatio-temporelle. Ainsi, dans une situation orageuse, le développement d'un orage, sa violence, sa trajectoire exacte... restent très peu prévisibles, car le phénomène se déroule à l'échelle de l'heure et de quelques kilomètres sur l'horizontale, même si le caractère fortement orageux du temps sur une région peut être anticipé plusieurs jours à l'avance.

Mais ce qui nous intéresse en haute mer c'est précisément ce que l'on voit sur les cartes météo : perturbations et fronts associés, centres dépressionnaires et anticycloniques, ceci sur de larges étendues et avec des évolutions relativement lentes. Ces courbes de précision sont bien représentatives dans ce cas.

On pourra lire plus de détails dans le lien ci-dessous d'où les courbes sont extraites : [http://www.constructif.fr/bibliotheque/2003-2/fiabilite-des-previsions-meteorologiques-progres-et-limites.html?item\\_id=2453](http://www.constructif.fr/bibliotheque/2003-2/fiabilite-des-previsions-meteorologiques-progres-et-limites.html?item_id=2453)

Et accéder au centre Européen de prévision : <http://www.ecmwf.int/en/forecasts>

## 1-2 latitudes tropicales

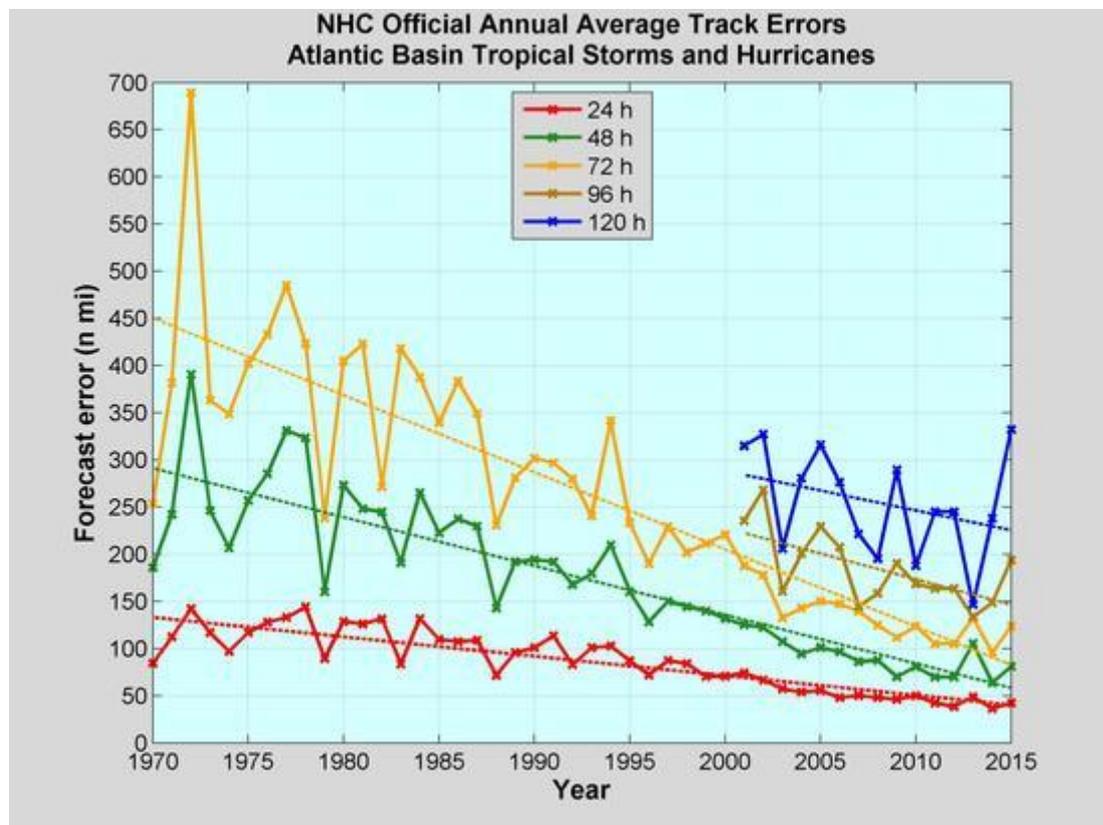
Il y a eu également un net progrès dans la prévision, plus difficile, des trajectoires et de l'intensité des dépressions tropicales et cyclones comme le montre le diagramme ci-dessous qui indiquent les erreurs de trajectoires mesurées par rapport aux prévisions.

Pour plus de détails lire le lien : <http://www.nhc.noaa.gov/verification/verify5.shtml>

Comme dans les latitudes extra tropicales une stratégie d'évitement pourrait être envisageable, tout au moins pour les bateaux rapides. Mais les courbes indiquées sont des moyennes et l'erreur max doit être nettement plus importante. En outre l'étendue de la zone dangereuse peut-être nettement plus importante pour les ouragans de forte intensité.

**Il demeure donc très risqué de naviguer en haute mer à la période des cyclones.**

Pour en savoir plus lire le lien : <https://weather.com/safety/hurricane/news/katrina-hurricane-forecasting-accuracy-peter-neilley>



**1-3** Ces progrès dans la précision des prévisions ont été réalisés à tous les stades d'élaboration de la prévision :

- recueil et assimilation des données (90% des données d'observation utilisées par les modèles de prévision de Météo-France proviennent des satellites météorologiques de plus en plus perfectionnés)
- amélioration des modèles de simulation numériques associées à la croissance considérable des puissances de calcul (en 2014 Météo-France dispose d'une puissance

de calculs de 1 Pétaflops soit un million de milliards d'opérations par seconde). Par exemple l'advection de masses d'air chaud arrivant en phase avec un thalweg d'altitude correspondant aux creux d'une onde de « jet » est comprise comme étant à l'origine de la plupart des grandes cyclogénèses des régions tempérées, « dépressions à centre chaud » considérées auparavant comme imprévisibles. Il est probable qu'aujourd'hui par exemple la fameuse tempête du Fastnet d'Août 1979 serait annoncée à l'avance.

- Par exemple Météo-France nous indique espérer gagner encore un jour sur la qualité des prévisions en 2020 par de nouvelles améliorations des modèles numériques et l'exploitation des satellites météo à orbite polaire METOP complétant les satellites géostationnaires METEOSAT.

Voir <http://eduscol.education.fr/orbito/system/metop/metop00.htm>

## **2- un voilier, même lent, est en mesure d'éviter les zones de mer dangereuse avec une très bonne probabilité de succès.**

Si l'on admet une probabilité d'exactitude en haute mer des prévisions à 4 jours de 90% et à 3 jours de 95% cela veut dire que le bateau qui applique une stratégie d'évitement divise par un facteur 20 la probabilité de se retrouver piégé dans une zone dangereuse par rapport au bateau non informé qui va tout droit (en effet après s'être recalé à J-3 il n'a au pire que **5%** de risque de se retrouver dans la zone dangereuse qu'il croit éviter alors que le bateau qui n'est pas informé et va tout droit sur la zone dangereuse a par définition **100%** de risque de s'y retrouver) .

En effet dans la plupart des situations 4 journées de route, soit de l'ordre de 500 à 700 milles de route, 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, soit de l'ordre de 360 à 550 milles.

Une autre bonne indication de la fiabilité des prévisions météo actuelles (toujours en haute mer) nous est donnée par l'expérience des routeurs professionnels ; Michel Meulnet, membre de la Commission Sécurité, nous indique qu'en faisant une centaine de routages par an depuis de nombreuses années il a été en mesure d'éviter toute situation critique ou tout accident aux bateaux qu'il assiste.

On notera que la probabilité d'exactitude des prévisions à 2 jours est encore plus élevée et surtout que la prévision est plus précise ; on dispose donc d'informations encore plus fiables pour ajuster sa route de contournement après l'avoir entamée, consolidant ainsi la probabilité de succès de la manœuvre d'évitement.

**Choisir et tenir à jour sa route en fonction des cartes météo et fichiers grib accessibles à bord par une liaison satellite (même à bas débit) ou par BLU est donc devenu aujourd'hui un élément essentiel de la sécurité en mer. Cela permet de réduire d'un ordre de grandeur le risque de se faire piéger dans une tempête dangereuse.**

C'est en outre, en dehors des évènements violents, un moyen très efficace pour réduire le temps de traversée, réduire le stress et la fatigue de l'équipage par un confort très amélioré tout en ménageant sa monture. Cela fait donc aussi partie aujourd'hui de l'intérêt et du plaisir de naviguer en traversée.

**Ce qui est indiqué ci-dessus ne s'applique pas aux latitudes tropicales en période de cyclones.** L'imprécision plus grande de la route suivie par un cyclone et son étendue beaucoup plus grande de mer dangereuse l'explique. Toutefois si l'on navigue à des latitudes inférieures à une douzaine de degrés en se tenant à la limite des alizés sans entrer dans le Pot au Noir (il faut pour cela surveiller la position de la ZIC qui se déplace grosso modo avec l'équateur thermique suivant les saisons) le préavis de l'ordre de 48h dont on dispose normalement pour prévoir l'approche d'une dépression tropicale éventuelle (informations météo et apparition d'une houle importante) permet dans ce délai de descendre au-dessous de 7° à 8° de latitude (route de 300 milles pour 5°), limite au-dessous de laquelle on se trouve en sécurité. En effet au voisinage de l'équateur la force de Coriolis est nulle et les cyclones ne peuvent pas s'y développer. Pour des raisons évidentes il est donc impératif en période de cyclones de surveiller deux fois par jour l'éventualité d'apparition d'ondes tropicales pouvant se développer en tempête tropicale pouvant elle-même atteindre la force de l'ouragan. Pour cela consulter le National Hurricane Center de la NOAA <http://www.nhc.noaa.gov/> pour l'information générale et actuelle lorsqu'on est connecté à Internet et prendre deux fois par jour en haute mer les bulletins textes des zones METAREA concernées.

### **3-Adapter en conséquence sa route en fonction de la situation météo prévisionnelle pour assurer la sécurité en traversée.**

Les grands voiliers de commerce qui ne disposaient pas des informations météo qui nous sont accessibles aujourd'hui suivaient à l'époque des routes observées comme statistiquement les plus rapides. Redoutant d'abord le risque de s'encalminer ces routes (reprises pour l'essentiel par Jimmy Cornell dans son livre « Routes de Grande Croisière »), visaient donc à éviter les zones anticycloniques sans vent et à rechercher au contraire les zones ventées dépressionnaires. Il fallait torcher de la toile sur ces gros bateaux de commerce pour amener rapidement les cargaisons. Les pilot charts qui nous donnent mois par mois la moyenne statistique des vents (force et direction), des vagues et des courants observés nous aident à les préciser. Ces deux documents, Routes de Grande Croisière et pilot charts, sont précieux pour se faire une idée des périodes les plus favorables pour faire une traversée et pour la planifier.

Mais il ne faut pas oublier que la réalité d'une situation météo un jour J n'est pas une moyenne statistique et que si l'on suit ces routes sans trop se soucier de la météo du moment on se réserve régulièrement de grosses et désagréables surprises puisqu'elles n'étaient pas choisies pour éviter les zones de vents forts, zones qui étaient ignorées, mais au contraire pour rechercher les vents favorables. C'est pourquoi il y avait beaucoup de casses sur les grands voiliers de l'époque. Il faut donc impérativement, si l'on veut éviter de se retrouver dans des zones de naufrage possible étudier la situation météo réelle du moment pour définir la route la plus appropriée destinée à éviter les zones dangereuses.

Par exemple en Atlantique Nord, sur la classique route de retour des Caraïbes ou des Bermudes vers les Açores il y a de nombreuses fois, l'anticyclone des Açores étant très baladeur, où cette route est inopportune, voire dangereuse. Dans deux traversées effectuées par un membre de la commission, l'une Barbuda- Açores, l'autre Bermudes-Açores il serait clairement allé au casse-pipe s'il avait suivi cette route. C'est le cas lorsque l'anticyclone faiblit et descend au Sud, voire se dissipe dans la zone, ouvrant la voie aux dépressions pour passer plus Sud que « statistiquement ». C'était le cas, nous l'avons vu, de la majorité des traversées ayant abouti aux détresses évoquées en introduction.

**Au XXIème siècle on doit définir sa route en fonction de la situation météo réelle du moment et non plus en fonction de données statistiques forcément affectées d'une grande variabilité comme c'est le cas pour les évolutions de l'atmosphère.**

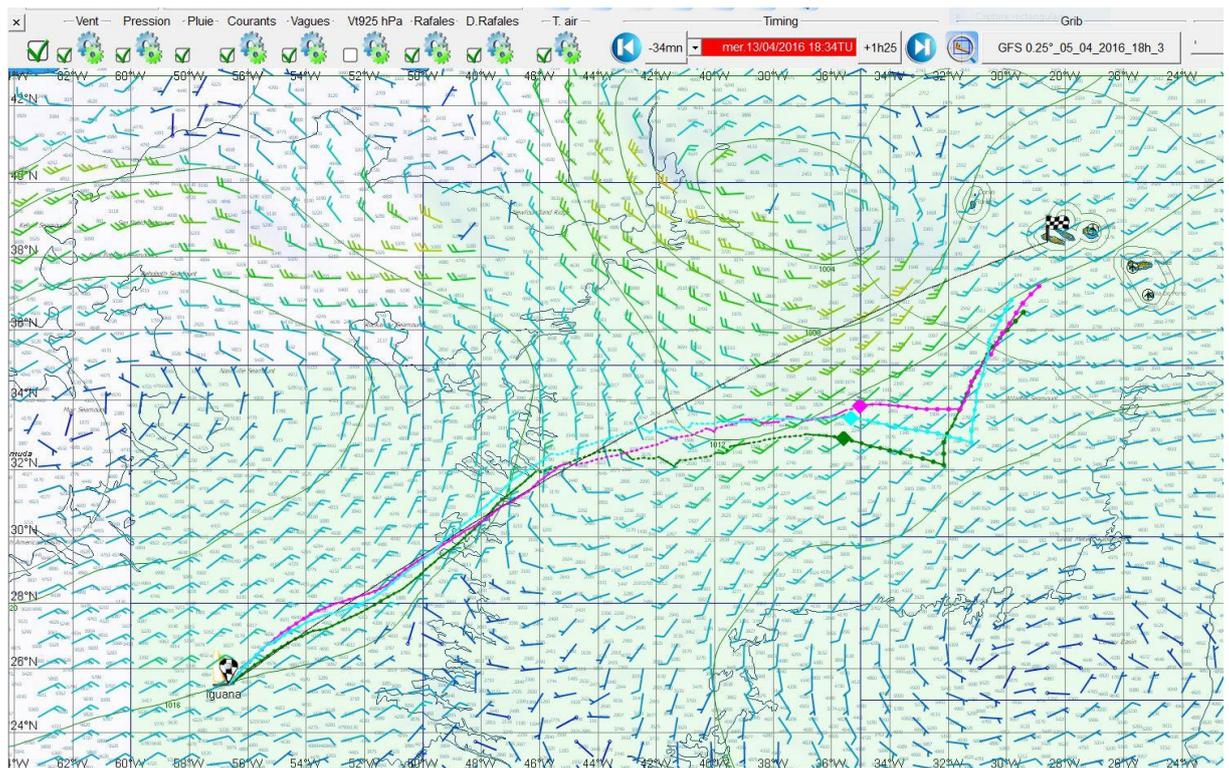
### **3-1 Méthode**

On peut décomposer la démarche en 7 étapes :

- Acquérir régulièrement les fichiers grib.
- Corriger les fichiers grib pour passer des vents théoriques météo moyennés sur 10mn aux vents réels et aux rafales associées.
- Confronter les valeurs de pression, de direction et vitesse du vent données par les prévisions à l'endroit où l'on se trouve avec les valeurs indiquées par les instruments du bord et avec l'observation de la mer et du ciel.
- Analyser la carte synoptique météo pour repérer les positions des hautes et basses pressions et leur déplacement ainsi que la position des fronts des zones éventuelles de vents forts.
- Si les prévisions indiquent une dépression sur la route prévue estimer si elle peut engendrer une mer maniable ou une mer dangereuse
- Si l'on estime que la mer annoncée devant est potentiellement dangereuse décider sans tarder le changement de route pour la contourner ou décider de se mettre à la cape pour attendre l'évacuation ou la dissipation de la dépression si elle bloque l'accès au but.
- Reprendre sa route en fonction des prévisions suivantes.

**Cette démarche doit être une procédure habituelle, quotidienne comme de bien régler ses voiles.**

*Ci-dessous exemple de manœuvre prévisionnelle d'évitement d'une dépression à l'approche des Açores (routage d'Iguana par Michel Meulnet de Searout, situation à J-7 prévisionnelle pour le 13/4/16). Noter que le routeur dans ce cas envisage dès le 6/4/16, à J-7, la manœuvre d'évitement qu'il entamera probablement à J-5 ou J-4 puis ajustera avec les prévisions rafraîchies toutes les 24h).*



## 3-2 Acquérir régulièrement les fichiers grib

### 3-2-1 fréquence d'acquisition

Les fichiers grib (format standard de codage des données météorologiques et océanographiques) donnent d'une manière détaillée principalement les vents, les isobares, l'état de la mer. Ils permettent d'acquérir d'autres informations (rafales, précipitations, CAPE, température de l'eau, courants...).

Lire les explications détaillées sur les sites de Francis Fustier

<http://francis-fustier.fr/meteogrib.html> ou sur le site de Frank Singleton : <http://weather.mailasail.com/Franks-Weather/Grib-Files-Getting-And-Using>

Ce sont des sorties brutes d'ordinateur, non retraitées par un prévisionniste. Les vents indiqués par des barbules sont les vents **théoriques** météo, vents moyennés sur 10mn à 10m de hauteur. **Il faut impérativement les corriger pour estimer les vents réels et les rafales réelles (voir paragraphe 3.3).**

Compte tenu de la taille des fichiers on est obligé, avec une liaison bas débit à bord, de se limiter à une zone de taille restreinte.

Il est important pour surveiller la météo d'avoir une **vision générale** (vents, isobares) dans le temps (6 jours) et l'espace (quelques dizaines de degrés en latitude et longitude et un maillage large, par exemple 1° à 1,5°) du film météo. On le rafraîchira toutes les 24h voire toutes les 12h si l'on veut par exemple surveiller le déplacement d'une dépression préoccupante. Il faut ensuite l'associer à **une prévision plus fine** (par exemple 6°x8° et un maillage de 0,25°) à intervalles plus rapprochés (toutes les 12h voire toutes les 6h en

cas de situation potentiellement dangereuse) dans une zone plus étroite pour respecter la taille des messages. Pour ces derniers il faudra adapter la zone de données à la marche du bateau soit manuellement chaque jour soit à l'aide de son logiciel de navigation si cette fonction est prévue. Pour cette vision détaillée on demandera simultanément non seulement le vent et la pression, mais aussi la hauteur significative de la mer ( $H\frac{1}{3}$ ), les précipitations, et les rafales. Ce dernier paramètre est évidemment très important pour repérer les zones rafaleuses.

On ajustera les demandes (temps, espace, résolution) pour se limiter à une taille de fichiers de 20 à 40Ko max et on tiendra compte des heures de leur disponibilité (Par exemple les fichiers GFS résultant des traitements des données saisies à 0h TUC, 6h TUC, 12h TUC, 18h TUC, seront généralement disponibles sur les serveurs à respectivement à 4h40 TUC, 10h40 TUC, 16h40 TUC, 22h40 TUC. *Horaires à vérifier suivant les logiciels utilisés*).

Lire la liste des modèles disponibles sur :

<http://weather.mailasail.com/Franks-Weather/Grib-Files-Getting-And-Using>

### **3-2-2 procédures d'acquisition**

Le nouvel utilisateur sera dérouté par la variété des sources et procédures d'acquisition disponibles.

On trouvera en Annexe 1 les procédures principales utilisées par Michel Meulnet, conseiller météo de la Commission sécurité décrivant les requêtes par e-mail recommandées.

Une fois que le skipper aura fait son choix il est important qu'il le maîtrise parfaitement et qu'il mette en place ses propres procédures pour faciliter les opérations et éviter les erreurs matérielles possibles (par exemple, pour éviter les erreurs de syntaxe sur une requête directe, faire un copier/coller d'un exemple validé puis procéder par modification, avoir disponible en accès rapide sur son PC ou sa tablette les codes des zones et types de cartes...).

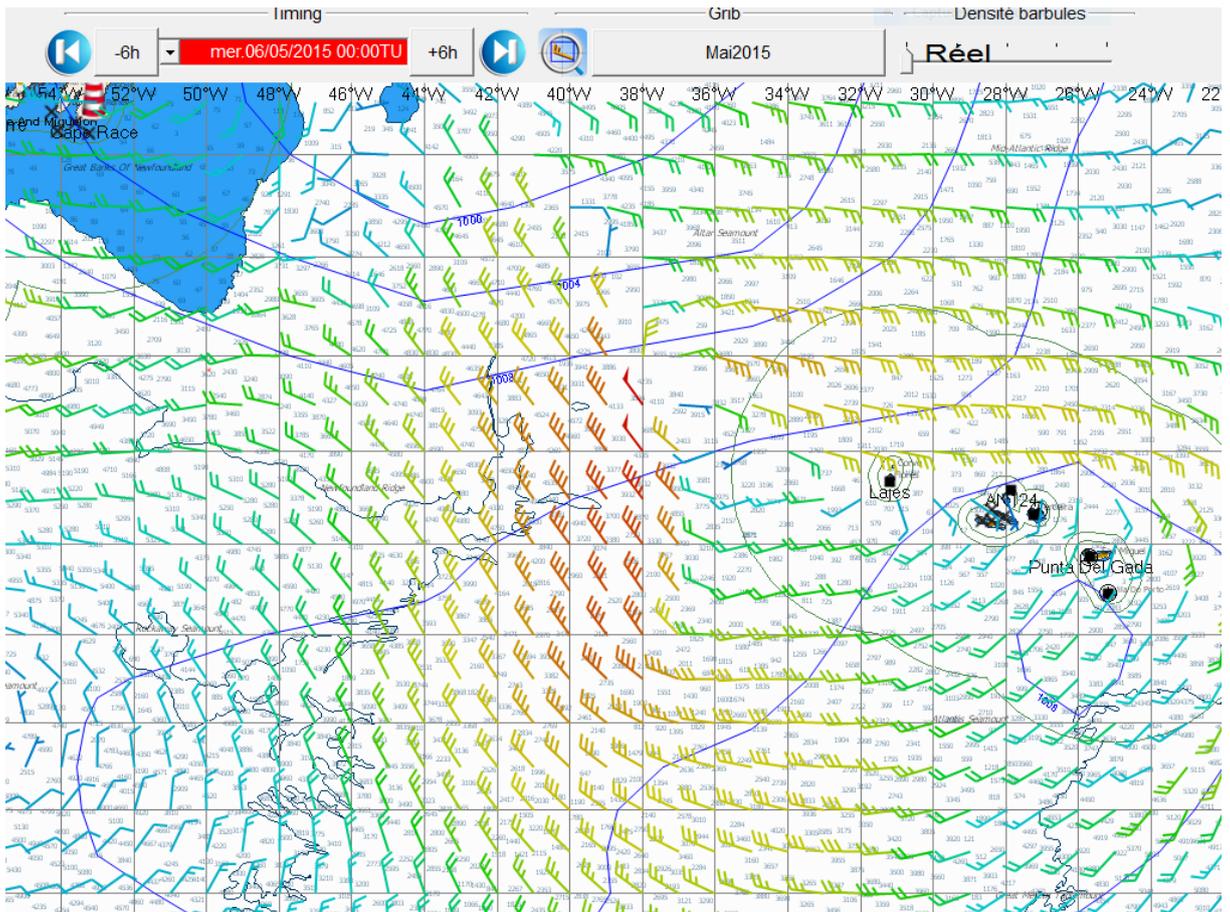
### **3-3 Corriger les fichiers grib**

Comme déjà indiqué les fichiers grib sont des sorties brutes de modèles sur ordinateurs.

Les prévisionnistes professionnels les retraitent en croisant ces informations de base avec d'autres informations (cartes en altitude, photos satellites, expérience...) et tracent les fronts ainsi que leurs déplacements, ceci pour fournir les bulletins météo des grands Offices météorologiques.

**A bord un skipper se doit de faire un minimum de corrections pour interpréter de manière autonome les fichiers grib qu'il reçoit.**

Jean-Yves Bernot (JYB, célèbre dans le monde de la course au large comme routeur et navigateur) nous a autorisés à reproduire les corrections qu'il recommande dans son dernier livre « LES ROUTAGES en course et en croisière » (paru en 2014) :



*Naufrage du bateau T : « Les vents majorés, rafaleux à l'arrière de la dépression 70noeuds, dépression stationnaire depuis plusieurs jours, engendrent une mer grosse, houle 7 à 8 mètres ».*

**1-sous-estimation systématique des vents à partir de 6nds. Majorer les vents donnés par les fichiers de +20% jusqu'à 45nds. Au-delà méfiance, tout peut arriver (un membre de la commission a subi un ouragan avec 100 nds rafales 140nds pour des vents fichiers grib de 60nds).**

2- sous-estimation des vents canalisés entre un front froid et un relief (cas classique du cap Finistère).

3- sous-estimation du vent dans les traînes ; Rajouter 3 à 5 nds.

4- surestimation des vents dans les centres d'anticyclone et les axes de dorsale (le modèle donne par exemple 5 nds de vent alors qu'il n'y a rien du tout).

5- mauvaise prise en compte des directions et vitesses de vent pour les vents inférieurs à 6 nds.

6- mauvaise prise en compte des effets locaux par les modèles globaux. On ne se fiera pas trop aux fichiers grib à l'approche des côtes.

7- sous-estimation du mistral (rajouter 5 à 10 nds) et des vents forts venant de la terre.

8- impossibilité de montrer les fronts chauds et froids et donc le détail du vent dans les fronts froids.

9- impossibilité de montrer grains et orages.

**10- Non prise en compte des rafales. Le vent donné par les fichiers grib correspond au vent moyenné sur 10 minutes, ce qui lisse sérieusement les phénomènes. On peut,**

**suivant les situations météo avoir des rafales à +40% ou +50%, voire +100% suivant l'instabilité de l'air. C'est en particulier le cas lorsqu'on se trouve au voisinage d'un front froid. Attention au piège :** les rafales données par certaines requêtes dans les fichiers grib (requête GUST, voir Annexe 1) **doivent être aussi majorées de 20%** comme les vents moyens (jusqu'à des vents grib de 45nds, au-delà la majoration pour atteindre les rafales réelles peut être très supérieure).

Pour la définition précise des vents météo et des rafales lire le lien :

<http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/observer-le-temps/parametres-observees/vent>

JYB ajoute les commentaires suivants :

« Ceci étant, à ces correctifs près, la qualité des prévisions de vent données par les principaux modèles est souvent bonne à condition d'en connaître les limitations. Concernant l'étendue dans le temps de la prévision:

- les prévisions sur les deux premiers jours sont souvent très précises, c'est-à-dire que la nature et la position des phénomènes est décrite très correctement. On peut faire de la stratégie fine.

- les prévisions sur les 3 et 4 jours sont souvent bonnes, c'est-à-dire que la nature des phénomènes est bien décrite et leurs déplacements sont correctement prévus mais avec "un peu de jeu". On peut faire de la stratégie en tenant compte d'éventuels décalages dans le trajet des phénomènes importants.

- les prévisions sur les 5 et 6 jours sont indicatives, c'est-à-dire qu'elles indiquent le type de situation à laquelle on va avoir à faire face, avec une idée du trajet et du rythme de passage des individus météorologiques. On saura par exemple que l'on se trouve plutôt dans un courant d'Ouest avec un passage dépressionnaire sur la Manche au jour 5, d'une traîne active et de l'établissement d'une dorsale puissante au jour 6. On ne peut faire qu'une stratégie grossière.

- grande méfiance au-delà

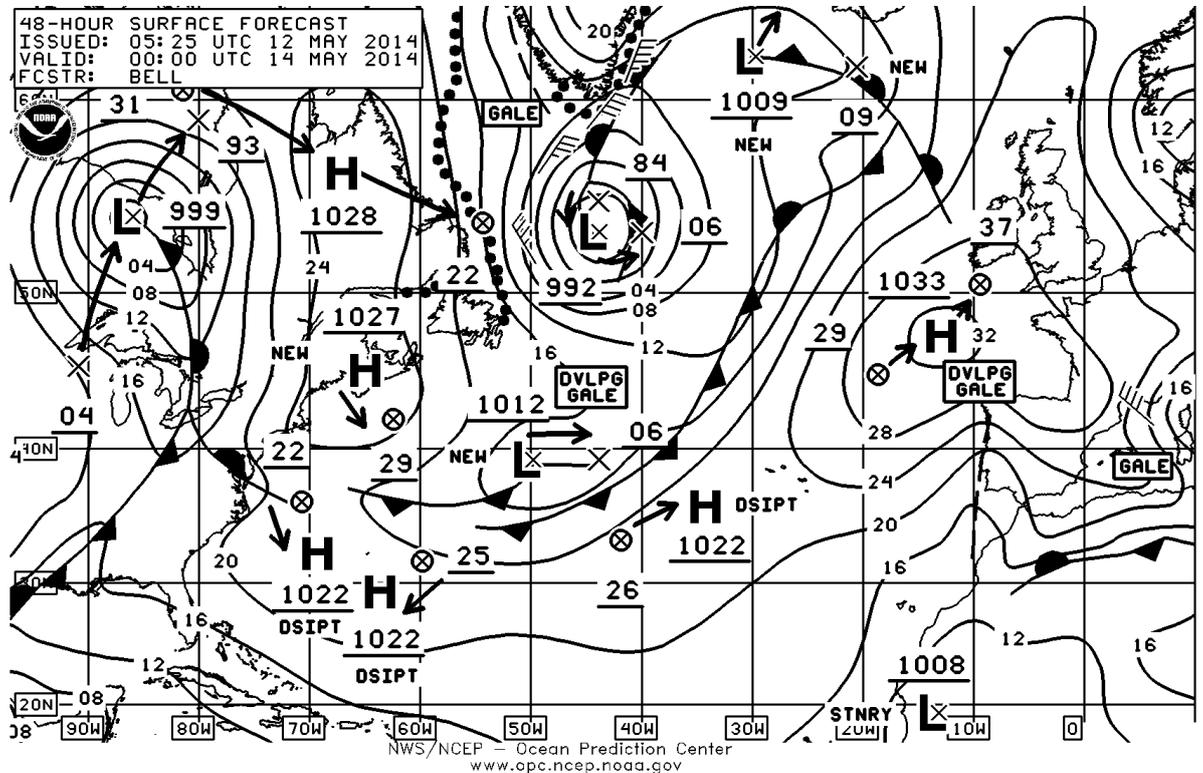
Enfin JYB nous met en garde sur le fait que certes les anticyclones se déplacent beaucoup plus lentement que les dépressions mais que, telle une pieuvre, ils déploient ou rétractent à grande vitesse leurs tentacules, c'est-à-dire leurs dorsales. C'est un élément très important à prendre en compte dans la stratégie de route. (L'analyse des stratégies de franchissement de dorsale sort du cadre de ces BP car il s'agit ici non plus d'assurer la sécurité météo mais d'optimiser sa route pour gagner du temps. Etudier par exemple à ce sujet le livre de JYB : « Météo et Stratégie, croisière et course au Large »).

### **3-4 Analyser la carte synoptique météo (weather fax)**

#### **3-4-1 apports des cartes météo**

Les cartes météo (weather Fax) sont des documents retraités par des prévisionnistes professionnels. **Elles donnent à l'échelle synoptique la vision d'ensemble sur une large portion de l'océan de la situation météo.** Les plus complètes sont celles émises par la NOAA américaine qui indiquent clairement la position des dépressions et

l'indication de leur déplacement dans les prochaines 24h, la position des anticyclones et l'indication de leur déplacement dans les prochaines 24h, la position des fronts, l'indication des zones de vents forts potentiellement dangereuses (coup de vent, indication GALE, ou coup de vent se développant DVLPG GALE, tempête, STORM ou ouragan, HURRICANE).



*Nauffrage du bateau T : « Le coup de vent est annoncé, la dépression en formation DVLPG GALE, avancera plein Est, l'anticyclone 1022hpa se dissipera ».*

**Attention au piège : les indications (limitées) de vents sur les cartes météo ne sont pas retraitées, ce sont les vents grib moyennés 10mn qui doivent être impérativement corrigés comme indiqué en 3-3.**

Malheureusement ces excellentes cartes américaines ne couvrent pas tous les océans (pas l'océan indien, et des limites en latitudes pour les autres océans).

Les cartes de Météo France, du Met Office ou du DWD (Deutscher Wetter Dienst) pour ne citer qu'elles ont une couverture plus limitée et ne donnent pas autant d'informations : position des HP et Dépressions, fronts, isobares seulement ; pas d'indications sur les phénomènes violents ni sur le déplacement à 24h des dépressions. Il est alors important dans ce cas d'acquérir et analyser les cartes d'altitude 500 HPa (environ 5500m) pour comprendre l'interaction profonde qui existe entre circulation en altitude et de surface. Elles permettent de préciser l'évolution de la météo (visualisation du déplacement des dépressions et des anticyclones), alerter sur les évolutions possibles, en particulier les cyclogenèses rapides, évaluer la stabilité de la prévision. On pourra se former à leur analyse dans les livres de JYB « Météo et

Stratégie » cité plus haut et/ou dans l'excellent livre « Mariner's weather handbook » de Steve & Linda Dashew.

**L'apport de ces cartes météo est très important pour apprécier la situation météo dans son ensemble. Elles constituent un complément indispensable aux fichiers grib de la zone où l'on se trouve. On les acquerra à la même fréquence que les fichiers grib.**

**Il est particulièrement important de les recevoir en naviguant dans les latitudes tropicales en période de cyclones (en se rappelant que ce n'est pas du tout recommandé). C'est le seul moyen d'identifier et de suivre l'évolution d'un cyclone éventuel, les fichiers grib pouvant sous-estimer grossièrement la force des vents et des rafales dans un ouragan.**

### **3-4-2 bulletins textes des prévisions météo**

Il est souhaitable de compléter l'analyse en prenant connaissance des bulletins météo diffusés par les grands offices météorologiques bien que la prévision soit seulement à très court terme. Ils permettent de préciser les choses dans les 24h qui viennent avec une tendance pour la suite. Ils sont utiles pour vérifier que l'on a réussi l'évitement ou pour se préparer au Gros Temps s'il y a une mauvaise surprise. On y accède par le NAVTEX si l'on est à moins de 200 milles des côtes (on se reportera à l'Annexe 4 pour connaître les performances et limites d'utilisation du NAVTEX), ou bien par une requête mail précisant la zone METAREA qui nous intéresse. Ils sont particulièrement utiles pour préparer l'atterrissage, la fiabilité des fichiers grib se dégradant à l'approche des côtes. Ils sont également très utiles dans les latitudes tropicales pour suivre l'évolution d'une onde tropicale.

### **3-4-3 Procédures d'acquisition**

On se reportera à l'Annexe 2 pour les bulletins textes METAREA, à l'Annexe 3 pour les cartes météo, à l'Annexe 4 pour les performances et limites d'utilisation du NAVTEX. Les mêmes commentaires du 3-2-2 s'appliquent ici.

### **3-5 Confronter les prévisions avec les instruments de bord et avec l'observation de la mer et du ciel**

Le skipper doit apprécier la cohérence de la prévision météo dans sa zone, gage de sa fiabilité, avec les mesures données par les instruments du bord : pression barométrique (il faut pour cela soigneusement étalonner son baromètre et le vérifier régulièrement en demandant la pression **ramenée au niveau de la mer** en passant au large de sémaphores) et tendance, force et direction du vent et leurs évolutions. Nous avons en effet avec nos instruments simples, baromètre, girouette, hygromètre et thermomètre un immense « avantage » sur les ordinateurs les plus puissants du monde c'est que nous faisons des mesures de la situation réelle in situ sur le lieu et au moment qui nous intéresse. Lorsque la cohérence n'est pas vérifiée (par exemple si la pression prévue dans la zone diffère de plus de 2hPa de celle du baromètre ou si la

direction et force du vent est sensiblement différente ) il faut se méfier et ne pas faire de stratégie trop raffinée à long terme car cela veut dire que la prévision n'est pas bonne et sera probablement remise en cause par le réseau mondial de mesures dans les 6 heures qui suivent. 6h plus tard il y a effectivement de bonnes chances que la nouvelle prévision colle avec l'observation.

**Le skipper doit aussi apprécier la cohérence des prévisions grib corrigées et des cartes météo.** Si ce n'est pas le cas cela signifie que les prévisionnistes, qui disposent d'autres informations pour élaborer leurs cartes, estiment que le GFS se trompe. Dans ce cas il faut se fier à la carte météo et non au fichier grib, même corrigé comme indiqué ci-dessus. Réciproquement s'il y a une bonne cohérence des fichiers grib et des cartes météo c'est un bon indice de qualité de la prévision.

Si malgré tout les observations à bord ne sont pas cohérentes avec la carte météo et les fichiers grib il faut réfléchir avec du bon sens. Par exemple on peut constater que l'erreur vient d'une dépression en avance ou en retard sur son déplacement (cas relativement fréquent, il faut d'abord rechercher ce cas, les valeurs sont bien correctes mais avec un décalage de 6h par exemple). Il faut donc chercher à comprendre ce qu'il se passe. L'observation de la direction de la houle, de l'état de la mer ainsi que l'observation du ciel peuvent fournir également des éléments importants de validation des prévisions (comparaison avec la prévision à l'heure d'observation), l'observation du passage des fronts en particulier. On notera que la plupart des logiciels de routage permettent de corriger le temps et/ou la position des systèmes pour les faire coller à la réalité observée. Ainsi il est possible de refaire un routage qui tienne compte du terrain.

Il est important de savoir quelles sont les sources de chaque prévision, et par expérience cela n'est le cas que chez très peu de navigateurs. Ainsi, nombreux sont ceux qui affirment que les sites A, B et C sont d'accord sur la prévision, contrairement au site D. Seulement, généralement, les sites A, B et C proviennent de la même source, le plus souvent le modèle américain GFS. Cette erreur est à de nature à fausser l'analyse critique de la situation par le skipper. Bien distinguer, donc, la mise en forme des visualisateurs (USgrib, zyGrib, windyty.com , earth.nullschool.net , passageweather.com , windguru.cz pour ne citer que quelques-uns) de la source (a priori GFS pour tous ceux-là). Il arrive aussi que les visualisateurs n'aient pas saisi l'édition de la même heure de la source et donc aient entre eux un décalage de 6 heures.

A noter cependant qu'un second modèle atmosphérique est disponible via la US Navy (modèle NAVGEM). Il peut être utile en cas d'incertitude sur la qualité de la prévision de le consulter pour comparer avec GFS si on dispose d'un visualisateur capable de l'ouvrir (voir Annexe 1).

### **3-6 Evaluer si la mer sur route est maniable ou dangereuse**

Comme nous l'observons tous l'état de la mer est extrêmement variable. Trois facteurs sont primordiaux pour prédire la hauteur des vagues : la force du vent, la distance sur

laquelle il exerce son action sur la mer (le fetch) et la durée pendant laquelle il exerce cette action.

Mais d'autres facteurs jouent également un rôle très important :

- la superposition d'une houle de direction différente de la mer du vent donnant une mer croisée avec des hauteurs de vagues s'additionnant lorsque les crêtes coïncident (c'est le cas de notamment de la variation rapide de la direction du vent au voisinage des fronts froids donnant également des mers croisées
- l'incidence **très forte sur la cambrure des vagues d'un courant s'opposant au vent.** Cette conjonction peut donner des mers chaotiques si les courants sont importants (par exemple plus d'un voilier participant à la fameuse course Newport- Bermudes l'ont payé très cher en jouant avec le Gulf Stream). Un membre de la Commission a observé au Sud du Japon des trous de plusieurs mètres derrière les vagues.
- **La topographie sous-marine peut également apporter une très importante perturbation (hauts fonds, rupture de pente à la limite du plateau continental, reliefs sous-marins à pentes fortes inférieurs à quelques centaines de mètres de profondeur...) faisant briser la houle et pouvant générer une mer chaotique. Par Gros Temps les zones correspondant à ce type de topographie sous-marine sont extrêmement dangereuses et doivent être impérativement évitées. Le frottement de la houle sur le fond (qui ralentit la vague et augmente sa cambrure jusqu'à la faire déferler) devient sensible à partir d'une demi-longueur d'onde ; pour les grandes houles océaniques de plusieurs centaines de mètres de longueur d'onde il faut donc se méfier à partir de profondeurs inférieures à 3 ou 400 mètres correspondant à des reliefs sous-marins marqués.**

Voir le site <http://www.passionchasse.com/quand/vague/vague.htm>

Dans ces conditions on ne peut pas raisonnablement faire une corrélation simple de l'état de la mer et de la force du vent ni même à l'aide de quelques abaques apportant des corrections successives à partir de celle relative à la force du vent pour tenir compte du fetch et de la durée. Si l'on se contente d'utiliser le tableau indiquant la hauteur des vagues en fonction de la force Beaufort du vent on s'expose à des surprises désagréables. C'est le cas dans l'exemple ci-dessous de la mer subie par le bateau T. Il faut donc acquérir si l'on approche d'une dépression des fichiers grib donnant l'état de la mer sur route résultant de modèles de simulations complexes et bien au point aujourd'hui comme, par exemple, WW3 de la NOAA (disponible notamment sur Ugrib, zyGrib, Squid, gratuit) ou Monde-vague européen CEP disponible sur Navimail, payant, ou Previmer pour les zones françaises). Ils donnent la direction, hauteur et période de la mer significative (appelée mer totale), la direction, hauteur et période de la houle, la direction, la hauteur et la période de la mer du vent.

**Ces fichiers d'état de la mer sont l'élément essentiel pour décider une stratégie d'évitement si l'on a conclu que la dépression sur la route peut mettre le bateau en difficultés, ou a contrario pour valider que la mer est maniable et poursuivre la route la plus courte.**

Ces fichiers donnent la hauteur caractéristique  $H_{1/3}$ .

Il est bon de se rappeler que  $H_{1/3}$  est la moyenne arithmétique de la hauteur du 1/3 des vagues les plus hautes. La moyenne des grosses vagues telles que le ressent un observateur est représentée à peu près par  $H_{1/10}$  (la moyenne des 10% des vagues les plus hautes) qui vaut  $1,27 \times H_{1/3}$ . Mais si l'on recherche la hauteur de la plus grosse vague il faut prévoir :

sur 100 vagues observées un ratio  $H_{100} = 1,52 \times H_{1/3}$

sur 1000 vagues observées un ratio  $H_{1000} = 1,86 \times H_{1/3}$  (on a de fortes chances de ne jamais les rencontrer).

Pour ces données voir le lien :

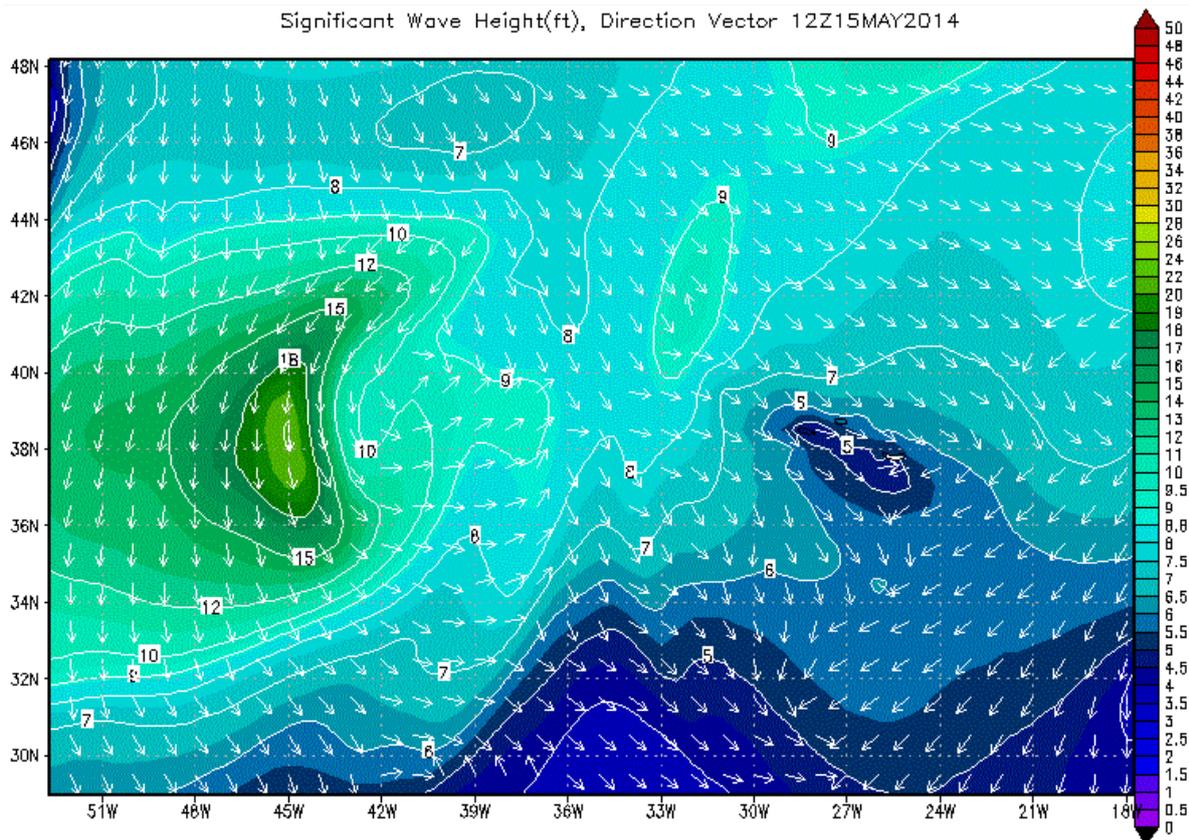
<http://www.ifremer.fr/web-com/molagnon/jpo2000/conf.htm>

### 3-6-1 Cas des Monocoques

Les essais en bassin de carènes (surligner pour accéder au rapport) effectués par l'unité Wolfson de l'Université de Southampton sur différentes maquettes de quillard représentatives de différents choix architecturaux (source : Peter Bruce, Navigation par Gros temps 5ième édition) concluent que tous les bateaux ont été roulés jusqu'à atteindre  $130^\circ$  de gîte par des vagues déferlantes de seulement 35% de leur longueur lorsque celles-ci les frappaient dans un moment d'équilibre critique par le travers et que, d'autre part, aucune forme ni combinaison de lest n'a pu résister au chavirage dans ces conditions à une déferlante dont la hauteur est égale à 55% de la longueur du bateau.

*Nota : on ne dispose malheureusement pas de résultats d'essais en bassin de carène montrant le comportement des dériveurs intégraux dérive relevée dans ces mêmes conditions. La Commission sécurité de STW recherche activement actuellement les moyens de financer de tels essais pour combler cette importante lacune. Il est intéressant de noter que les essais faits par la même université sur des catamarans montrent que l'ajout de dérives réduit la résistance au chavirage ce qui supporte la théorie selon laquelle c'est la résistance au mouvement de dérapage (mouvement de glissade sur le côté) qui fournit le couple convertissant l'énergie de la déferlante en rotation en roulis et, si elle est suffisante, en chavirage.*

Sur la base de ces données expérimentales (et en supposant pour le moment faute de mieux un comportement comparable des quillards et des DI dérive relevée) une décision de stratégie prudente de contournement doit être considérée par les skippers à partir des hauteurs caractéristiques  $H_{1/3}$  suivantes :



*Illustration fichier naufrage du bateau T dans la zone la plus forte*

*Par exemple on lit là où le bateau T a fait naufrage (38°06'N et 44°08'W), c'est-à-dire à l'endroit où les vagues sont les plus hautes, environ 24 pieds (voir échelle couleurs) soit une hauteur significative  $H_{1/3}=7,2m$   $H_{1/10}=9m$   $H_{100}=10,9m$   $H_{1000}=13,4m$*

Longueur du monocoque L(m)	9	12	15	18
$H_{100}= 1/3 L$	3	4	5	6
$H_{1/10}=H_{1/3} \times 1,27$	2,5	3,3	4,2	5
$H_{1/3} \text{ critique} = H_{100} / 1,52$	2	2,6	3,3	4
$H_{1/3} \text{ max recommandée}$	1,3	1,7	2,2	2,7

Ce tableau considère à partir des résultats d'essais indiqués plus haut que l'on est en danger (risque de mât dans l'eau) si le **bateau se fait prendre au voisinage du travers** (cas de décrochage du pilote, fausse manœuvre, auloffée, mer chaotique...) par la **vague déferlante** la plus grosse observée sur 100 vagues ( $H_{100}$ ) atteignant le 1/3 de la longueur du bateau (on suppose que l'on a de très fortes chances de ne jamais rencontrer des vagues  $H_{1000}$ ). On déduit donc  $H_{1/3} = H_{100} / 1,52$  puis  $H_{1/10} = H_{1/3} \times 1,27$ . Les lignes ont été arrangées pour que les hauteurs correspondantes des vagues soient dans un ordre décroissant. La  $H_{1/3} \text{ max}$

recommandée pour décider une manœuvre de déroutement inclue un coefficient de sécurité de 33% pour couvrir les variations de résistance au chavirage des différentes architectures de monocoques.

**Or on peut estimer (grossièrement) que la probabilité que les vagues H100 de ce tableau déferlent varie de l'ordre de 2 à 10% sauf conditions aggravantes (courants forts, reliefs sous-marins...) à partir de vents grib d'une vingtaine de nœuds. C'est donc déjà un risque élevé.**

### 3-6-2 Catamarans

D'après les essais en bassin de carène faits par la même université un catamaran est en danger de chavirer lorsque la hauteur de la déferlante qui le prend de travers approche la dimension du maître bau (pour les trimarans il faut prendre la moitié du maître-bau). D'où le tableau :

Maître-bau du catamaran B(m)	6	7	8	9
H100= B	6	7	8	9
H1/3critique= H100/1,52	4	4,6	5,3	5,9
H1/3recommandée	2,6	3	3,5	3,9

La H1/3 max recommandée pour décider une manœuvre de déroutement inclue un coefficient de sécurité de 33% pour couvrir les variations de résistance au chavirage de ces différentes architectures de catamarans (La présence de dérive qui, relevées, permet de diminuer l'effet "croche-pieds", est notamment un facteur améliorant la sécurité, au même titre que pour les dériveurs intégraux. À contrario, les catamarans sont plus exposés que les monocoques au risque de sancir en diagonale, en cas de survitesse du bateau dans une mer très formée).

**Or on peut estimer (grossièrement) que la probabilité que les vagues H100 de ce tableau déferlent varie de l'ordre de 2 à 15% sauf conditions aggravantes (courants forts, reliefs sous-marins...) à partir de vents grib d'une trentaine de nœuds. C'est donc déjà un risque élevé.**

Certains trouveront dans les deux cas ces hauteurs faibles. Mais, rappelons-nous que c'est le critère proposé pour entreprendre une manœuvre de déroutement si l'on va tout droit vers une dépression. Par conséquent si on ne fait pas cette manœuvre et que l'on va tout droit vers le centre de la dépression le bateau va se trouver progressivement travers aux déferlantes et donc très vulnérable comme le montre ces tableaux. Comme nous le vérifions dans des vagues ordinaires nos bateaux sont vulnérables quand ils les reçoivent de travers, a fortiori avec les déferlantes dans lesquelles la crête qui déferle projette en avant de l'eau à grande vitesse apportant une énergie très importante pour le faire chavirer.

**Il n'est donc clairement pas raisonnable de s'acharner à tracer une route traversant le cœur d'une dépression même pas très creuse car nos bateaux ne sont pas faits pour naviguer proche du travers aux déferlantes.**

Ces valeurs sont bien entendu indicatives. Elles doivent être corrigées par les skippers en fonction de leur propre expérience du comportement de leur bateau par mer de travers. La recommandation est de ne pas sous-estimer la dangerosité d'une mer, a fortiori d'une mer de travers car elle n'est pas facile à apprécier compte-tenu nous l'avons vu de tous les facteurs entrant en jeu. Dans ce domaine les surprises sont nombreuses et, encore une fois, la recommandation doit être la prudence pour les bateaux de croisière. En course on accepte plus de risques, mais on essuie aussi beaucoup plus de gros temps (et de casse).

### **3-7 Décider une stratégie de contournement ou d'attente**

Quand le skipper a conclu, sur la base des considérations précédentes, que la mer prévisionnelle sur la route peut ne pas être maniable et mettre en danger le bateau et son équipage **il doit décider clairement, en informant l'équipage, et le plus tôt possible (J-4 de préférence ou J-3 au plus tard) son évitement. Pour les bateaux lents anticiper d'un jour supplémentaire.** Plus la décision est précoce moins le détour est important et plus il est facile ensuite de corriger la route pour tenir compte des prévisions plus fraîches donc plus précises de J-2 et J-1.

**En conséquence quand on décide une stratégie de contournement il ne faut pas hésiter à faire une correction de route franche avec une bonne marge à J-4 et J-3 (J-5 et J-4 pour les bateaux lents) pour tenir compte du fait que la prévision n'est pas encore très précise. Ajuster ensuite la route à J-2 et J-1 en tenant compte des prévisions précises rafraîchies.**

Le choix de la route de contournement dépend du sens de déplacement de la dépression qui doit être anticipé, du sens de sa route générale, de la forme des isobares et de l'hémisphère Nord ou Sud dans lequel on se trouve. Un simple raisonnement de bon sens et de limitation du risque permettra généralement de faire ce choix. Par exemple dans le cas d'une traversée retour classique des Caraïbes vers les Açores on privilégiera une allure portante, donc un contournement par le Sud de la dépression, plus confortable et évitant de lui couper la route ou d'avoir à remonter au près dans des vents forts.

**Une stratégie alternative efficace si le détour apparaît trop grand, ou s'il implique une remontée au près pénible dans une mer formée, ou si la zone dangereuse englobe le but, ou si la dépression est stationnaire, est de ralentir ou se mettre à la cape, également le plus tôt possible pour être plus confortable, en attendant que la dépression s'évacue ou se dissipe si elle est stationnaire.** Il faut alors bien surveiller le déplacement des dépressions (celle qui barre la route et celle qui pourrait survenir derrière).

La route de contournement peut être définie soit au bon sens en plaçant des points de route en mer maniable **sur le fichier grib état de la mer** soit en utilisant un logiciel de routage. Dans ce dernier cas introduire dans le logiciel la hauteur des vagues que l'on ne veut pas dépasser. Attention à ne pas utiliser une polaire construite en eau plate avec un bateau léger comme les donnent les chantiers pour qu'elles soient flatteuses ; il faut avoir construit sa propre polaire avec une mer formée (vent force 6 établi sur un grand fetch) et bateau chargé ou appliquer des coefficients de correction prévus dans les logiciels de routage. Rafraîchir le programme de

routage avec des fichiers grib rafraîchis toutes les 24h ou 12h si les conditions évoluent vite. Ne pas utiliser alors que l'on est proche d'une zone dangereuse de fichiers à plus de 4 jours. Bien surveiller que l'on n'a pas fait d'erreur d'introduction de données en vérifiant que la route que propose le logiciel de navigation reste en mer maniable (et bien entendu évite des dangers éventuels). On lira avec profit le dernier livre de JYB sur les routages : « Les routages en course et en croisière » paru fin 2014.

**Toutefois puisqu'il s'agit de contourner un danger il est plus prudent de placer un ou des points de route (WP) manuellement comme on le fait pour contourner des rochers par exemple plutôt que de se contenter d'utiliser un programme de routage avec contrainte de mer fait pour optimiser une route mais où une erreur peut toujours se glisser.**

### **3-8 Spécificités de la Méditerranée**

Le plus souvent ceinturée de hauts reliefs, de caps et de côtes très découpées, parsemée d'îles montagneuses, sujette à des contrastes thermiques très élevés cette mer est soumise à des vents violents et brutaux.

Au large (plus de dix milles), et en été la mer est plus maniable, par contre, le long des côtes, le relief peut induire en supplément des accélérations du vent au débouché des vallées, aux caps ou sous les hauts reliefs, levant une mer dure, hachée, et des vagues courtes, aggravée si elle est opposées aux courants. Le vent peut y passer en quelques minutes sans nuage avant-coureur du calme plat à la force 7 ou 8 voire plus, rendant difficile la remontée au près. La nuit, au mouillage, sous les hauts reliefs, des effet catabatiques totalement imprévus peuvent couler les bateaux. L'hiver les tempêtes peuvent y être violentes et meurtrières. En automne et au printemps, issus de violents contrastes thermiques, des orages peuvent être aussi dévastateurs. Dans ce cadre, la plupart des accidents se passent au mouillage, ou dans des ports mal abrités.

Ces conditions spécifiques entraînent les recommandations particulières suivantes :

- L'équipage et le bateau doivent être toujours prêts à faire face à du vent fort sans préavis notable.
- Les traversées dépassant rarement 3 à 4 jours il faut soigneusement examiner les prévisions météo avant d'appareiller du port ou de son mouillage abrité.
- En Méditerranée occidentale, où les services météo sont bien développés, écouter par la VHF (diffusion continue ou quasi continue) les BMS et les bulletins météo traités par les prévisionnistes près des côtes.
- En Méditerranée orientale, il faudra palier aux approximations des prévisionnistes météo locaux, par une analyse personnelle, en particulier par une observation critique de l'état de la mer et du vent, qui devront être en harmonie avec les prévisions. Toute inadéquation, devra générer une analyse lucide de la situation
- En prévisions à 48H, privilégier les fichiers grib à maille très fines développés en particulier pour la Méditerranée pour faire son routage lorsqu'on est près des côtes ou dans des endroits très perturbés. On mentionnera en particulier l'excellent site d'OpenSkiron et OpenWRF, pour partie issus des travaux de l'Université d'Athènes.

Pour cela lire notamment les informations et conseils sur le lien de Michel Perruchot :

<http://www.plaisance-pratique.com/OpenWRF-Mediterranee-amelioration#forum27128>

- Les mailles 0,25° des fichiers grib GFS sont suffisantes à plus d'une cinquantaine de milles des côtes mais en étant très vigilant sur les corrections de vent à apporter (voir 3-3). Pour rester en adéquation, on jugera de leur pertinence par une tenue en historique. A H + 48 ils devront, à la qualité des détails près, être en concordance avec les prédictions des fichiers grib à mailles fines. Sinon, il faudra refaire une analyse critique de la situation.
- L'évolution des prévisions, dans la durée (au moins 4 jours) devra être réactualisée en permanence, un peu comme la tenue de sa route sur l'eau et de son estime.
- Ne pas négliger l'influence des courants ou contre courants opposés aux vagues du vent ou à la houle, et privilégier les outils de prévision et de routage intégrant les données de courants. Pour les généralistes gratuits ou bon marché : SailGrib WR et Weather4D
- Enfin la topographie des mouillages méritera une analyse scrupuleuse par rapport aux vents prévus. On surveillera en particulier les couloirs à vent. Google Earth, à ce niveau peut être d'une grande aide

## 4- Disposer à bord pour cela d'une installation robuste et fiable bien maîtrisée par le skipper pour acquérir les documents météo nécessaires.

### 4-1 Principes de base

Les documents météo (cartes météo et fichiers grib) sont disponibles sur les serveurs des différents services météorologiques ou de prestataires, via leur site web. D'une manière générale, sur nos bateaux, l'accès direct au web est quasiment exclu du fait du débit très généralement limité des liaisons disponibles au large. Deux voies de communication principales sont envisageables:

- **les liaisons navire-satellite-terre.** Ces liaisons sont réalisées par un téléphone satellitaire (principalement Iridium, le plus largement utilisé, ou Inmarsat Isatphone Pro. On trouvera en Annexe 6 les liens de diverses sources donnant une comparaison détaillée de ces deux solutions) doté d'un équipement permettant le transfert des données à très bas débit. Les modèles récents d'Iridium intègrent cette option dans l'appareil, mais les modèles plus anciens nécessitent un kit séparé. La faiblesse du débit interdisant l'accès direct au web, le transfert des données s'effectue par l'intermédiaire de requêtes par envoi de mails qui donnent, dans le sens navire - terre l'ordre de récupérer les données choisies, et dans l'autre sens de les transmettre en retour par mail sous forme compressée. Il faut donc mettre en œuvre une messagerie, optimisée pour limiter le temps coûteux de connexion comme SkyFile pour Iridium, sur un PC ou une tablette, pour acquérir

les données météo ainsi qu'un logiciel visualisateur (viewer en anglais) pour décompresser et ouvrir le fichier reçu et l'afficher .

Si on utilise un logiciel de navigation (QtVlm, Maxsea, Weather4DPro, Sailgrib WR, Adrena, ...) celui-ci inclue les logiciels de requête et de lecture des fichiers grib.

On notera que **QtVlm** est maintenant le logiciel de navigation le plus utilisé par les 547 membres et inscrits forum STW qui ont répondu au questionnaire qui leur a été adressé sur la version Vo de ces bonnes Pratiques. Outil de routage libre sous windows, macOS, linux et, téléchargeable pour environ 30€, sur Android et iPad il permet également de récupérer directement les fichiers par mail chez SailDocs. Développé à l'origine pour la régata virtuelle sur virtual-loup-de-mer.org, il fonctionne en réel et est aujourd'hui parmi les meilleurs.

On notera également que le logiciel **Weather4D Pro** fait une belle percée et se classe maintenant troisième derrière **Maxsea** dans les réponses au questionnaire. Il a notamment une fonction permettant de se connecter aux satellites Iridium seulement s'ils sont en vue, économisant ainsi du temps de connexion. Il est suivi de près par **Sailgrib (WR)**. Ces quatre logiciels de navigation sont de loin les plus utilisés (près de 80% à eux quatre, les suivants étant à quelques pour cent) par les marins ayant répondu à notre questionnaires. Le logiciel ADRENA est certainement excellent mais son prix très élevé restreint en pratique son usage aux professionnels.

**Le très gros avantage des logiciels de navigation par rapport aux simples visualisateurs pour ce qui nous occupe ici est de permettre à bord de voir les fichiers météo sur le fond de carte et de suivre le déroulement du film météo en même temps que la progression du bateau ceci avec une liaison bas-débit de type Iridium.**

On notera par ailleurs l'excellent logiciel de visualisation Zygrib qui permet d'accéder aisément à une riche palette d'informations : cartes d'altitude, état détaillé de la mer, probabilité de déferlantes...) avec les références précises des sources. Il est très intéressant avant le départ si on dispose d'une connexion Internet mais il est malheureusement guère utilisable avec une liaison bas-débit type Iridium.

Si on utilise une liaison directe il faut d'abord ouvrir la communication satellitaire puis penser à la refermer dès que possible après le chargement des fichiers.

Si on utilise une requête par e-mail on envoie un e-mail à un robot du serveur qui, par retour du courrier envoie le fichier grib. Cette procédure est préférable pour bien maîtriser le temps de connexion et la taille des fichiers. Choisir la zone de couverture du fichier que l'on demande pour ne pas excéder 40Ko au maximum, ceci pour limiter le temps de connexion.

D'autres possibilités d'équipement satellitaire existent (Fleet77, Bgan, ...), permettant des débits plus élevés, jusqu'au haut débit (donnant par exemple accès à la video HD que l'on voit maintenant couramment dans la course au large). Toutefois leur coût, leur encombrement et leur technicité en font des équipements marginaux pour nos usages en croisière, nous ne les citons que pour mémoire.

Pour aider à se guider dans cette jungle de logiciels et matériels on lira avec profit les excellents sites déjà cités : <http://francis-fustier.fr/meteogrib.html> de Francis Fustier pour ceux orientés vers les matériels Mac, iPad, iPhone et celui de Frank Singleton plus général : <http://weather.mailasail.com/Franks-Weather/Home> ainsi que le livre déjà cité de Jean-Yves Bernot sur le routage.

- **les liaisons directes navire-terre (et navire-navire)**. Ces liaisons, réalisées en haute fréquence, sont supportées par des émetteurs récepteurs BLU (Bande Latérale Unique - système de compression permettant de ne transmettre, de manière schématique, que la moitié du signal en le reconstituant à l'arrivée - SSB en anglais).

On notera que la majorité des navigateurs français (les deux tiers pour ceux qui ont répondu au questionnaire sur ces bonnes Pratiques), optent pour un téléphone satellite, mais il semble en revanche que les anglo-saxons optent en majorité pour la BLU. En fait, l'un et l'autre système ont des avantages et des inconvénients, et l'idéal, pour ceux qui peuvent se le permettre, serait de posséder les deux, tout au moins alors avec la BLU en réception seulement, ce qui permet la redondance, toujours dans l'idée de réduire le risque. On se reportera à l'Annexe 5 pour lire leurs avantages et inconvénients respectifs.

Ceux qui disposent d'un budget limité et qui acceptent de se passer d'une liaison bidirectionnelle (satellite ou BLU), et donc qui se passent de fichiers grib, pourront néanmoins acquérir les cartes météo par un troisième moyen très économique. Il suffit d'avoir à bord un poste radio "world band", qu'on trouve généralement pour moins de 200€, par exemple, un récepteur Sony ICF-SW7600GR, mais il existe d'autres modèles similaires. On connecte ensuite celui-ci via un câble audio soit à un ordinateur, soit à un iPad/iPhone, ou autre tablette (attention, difficultés de connexion à prévoir sur un Mac ou un iPad, puisqu'il n'y a plus qu'un seul port audio - un adaptateur est nécessaire et peut se fabriquer avec quelques résistances ou se dénicher sur Internet). Un petit logiciel démodule alors le signal et transforme celui-ci en image à l'écran (logiciels du type SeaTTY ou Jvcomm32 sur PC, fldigi sur Mac ou l'appli HF Weather Fax sur iPad/iPhone). Il est vrai que la réception d'un weatherfax prend du temps, qu'il faut s'astreindre à des horaires spécifiques mais cela fonctionne bien.

Voir <http://www.nws.noaa.gov/os/marine/rfax.pdf> pour les horaires et fréquences du monde entier.

## 4-2 Fiabilisation de l'installation et exploitation du système

La transmission de données entre le navire et la terre passe par une chaîne complexe, dont un seul élément défaillant interdit tout fonctionnement. Et malheureusement, le diable se niche dans des détails, parfois inimaginables!

A l'extérieur du navire, les problèmes sont rares. Les communications par satellite ont atteint un niveau de fiabilité exceptionnel, sauf en cas d'obstacles proches (masquage par des montagnes, par des forêts de mâts, immeubles... mais là on n'est pas en haute mer). Avec Iridium il peut y avoir par moment des difficultés de connexion si les satellites sont bas sur l'horizon ; dans ce cas il suffit d'attendre quelques minutes pour (r)établir la connexion. Les services des prestataires météo peuvent tomber en panne, mais en général leur remise en

service intervient rapidement.

Les problèmes principaux viennent du bord.

**Considérons le cas de la configuration minimale détaillée suivante retenue par deux des membres de la commission :**

- un PC
- une messagerie permettant d'envoyer la requête et de recevoir le fichier en retour
- un port USB sur lequel est raccordé l'Iridium
- un pilote (driver) permettant au port USB de reconnaître l'Iridium et de gérer le transfert des données
- le cas échéant un kit data pour les anciens modèles d'Iridium
- le cas échéant, un convertisseur série/USB permettant de brancher le kit data équipé d'un port série dans un port USB, et son pilote
- le combiné Iridium sur un socle fixe muni d'un écouteur pour faciliter les appels éventuels sans le décrocher
- un abonnement en cours de validité
- une connexion entre l'Iridium et son antenne extérieure

**Chaque élément de cette chaîne doit être sécurisé et testé avant le départ. Au moins une personne à bord doit s'être formée pour en connaître le fonctionnement dans ses moindres détails. Et surtout, la réparation des pannes courantes doit avoir été prévue, et testée.** Concrètement, tout au long de la chaîne:

- le PC du bord doit être dédié à la météo, et à la navigation le cas échéant. La présence d'un système de cartographie sur le PC facilite l'exploitation des données reçues, et permet généralement de réaliser un routage à partir des fichiers grib reçus. Nous recommandons un PC fixe, marinisé ou au moins soigneusement protégé, équipé d'un système d'exploitation donnant les meilleures garanties de stabilité (et pas la dernière version de Windows !). La procédure permettant de réinitialiser le micro doit être maîtrisée, et les CD de données nécessaires disponibles à bord. Le prix des disques durs SSD ayant beaucoup baissé, nous recommandons leur choix en remplacement des disques durs classiques, sensibles aux chocs. Toute utilisation récréative de ce PC doit être proscrite.

- le raccordement USB de l'Iridium doit rester branché en permanence. Aucun autre appareil (ex : téléphone, disque dur externe, ...) ne doit être branché sur ce port, au risque que l'Iridium ne soit plus reconnu. La procédure de reconfiguration du port doit être connue et testée avant le départ. Une copie du pilote de l'Iridium doit être à bord, et la procédure de réinstallation maîtrisée et testée avant le départ. Il est à noter que le pilote du dernier modèle d'Iridium n'est pas disponible sur le site du constructeur, mais seulement sur celui de certains revendeurs d'abonnement.

- une messagerie (telle que Skyfile, stable et fiable, optimisée pour l'utilisation avec Iridium) permettant l'échange de requêtes doit être installée et testée avant le départ, avec les fichiers à bord en vue d'une réinstallation éventuelle. Les paramètres de cette messagerie, son mot de passe éventuel, et les paramètres du port de l'Iridium qu'il faut saisir lors de la configuration initiale doivent être soigneusement notés en vue d'une réinstallation éventuelle. Certains

serveurs de logiciels de cartographie qui fournissent des fichiers grib nécessitent de déclarer préalablement l'adresse mail du bateau pour permettre le traitement des requêtes. Cette adresse doit donc être celle paramétrée dans le logiciel de messagerie, et ne plus être changée une fois parti.

- le combiné Iridium doit être installé sur un support fixe, maintenu chargé en permanence, et raccordé en permanence à son antenne extérieure. La qualité des connexions à l'antenne doit être particulièrement surveillée. A noter que, sur les anciens modèles, le raccordement à l'antenne extérieure suppose de démonter l'antenne de l'appareil. En cas d'évacuation du navire, cela crée un grand risque d'embarquer l'Iridium sans son antenne. Ce point doit être consigné dans la procédure d'évacuation, et l'antenne placée par exemple en permanence dans le grab bag de sécurité.

- un abonnement Iridium, compatible avec la messagerie choisie, aura été souscrit, avec un nombre d'unités suffisant pour le voyage envisagé. La procédure de rechargement à distance de ce crédit doit être connue et disponible à bord.

La fiabilisation de toute cette chaîne pose la question des redondances : quel équipement doit-on embarquer en double, pour faire face à un risque de panne qui le justifierait, ou une difficulté de réparation de la panne élevée? La question se pose principalement pour l'Iridium et le PC. En ce qui concerne le PC, le risque de panne n'est pas négligeable (plus de 5 % des PC neufs reviennent en SAV pendant la période de garantie, sans parler des risques accrus générés par l'environnement marin). De plus, un deuxième PC portable fait souvent partie de l'équipement du bord, pour les usages récréatifs. Nous recommandons fortement que ce PC portable soit configuré pour être branché en secours éventuel du PC principal (un des membres de la commission a ainsi gardé cette fonctionnalité alors que le PC fixe avait été endommagé par un coup de foudre). Naturellement, tout doit avoir été prévu au préalable (présence de tous les logiciels et pilotes) et testé. On portera une attention particulière au fait que ce PC portable pourra être équipé d'un système d'exploitation différent du principal (par exemple Windows 10), pour lesquels les différents pilotes et logiciels de messagerie peuvent être spécifiques.

**Dans l'hypothèse où la personne en charge de ces questions n'est pas parfaitement à l'aise avec les points cités, une formation est à faire avant le départ.** Si cette personne n'est pas le skipper, celui-ci devra connaître les grandes lignes des processus cités, et s'assurer avant le départ qu'ils sont bien maîtrisés dans le détail.

**Voici à titre d'autre exemple la configuration retenue par un autre membre de la commission :**

Depuis 2008 :

-téléphone Iridium 9505 A avec kit data, et antenne fixe extérieure

-E/R Icom 710 avec modem Pactor 3, antenne sur pataras isolé,

-ordinateur de bord Nexcom industriel, avec Max Sea, Scannav, Ozi Explorer, et Open Cpn

-backup sur PC portable équipé de W7 et XP puis Macbook; les connexions sont interchangeables,

- depuis 2011: utilisation de deux iPad équipés de cartographie iSailor et du logiciel Météo Weather 4D pro.

Depuis 2015: utilisation d'un Axxess Point Iridium qui permet de télécharger des fichiers de taille supérieure à 30 Ko (limite saildocs de base)

Depuis 2016 utilisation d'une passerelle Iridium Go qui permet d'utiliser directement en WiFi n'importe quelle tablette ou smartphone (IOS ou Android) pour récupérer les données météo ou téléphoner.

L'Iridium GO est effectivement une solution séduisante dont les retours d'expérience sont très positifs, sauf un débit de données plus faible que l'Iridium classique et l'impossibilité actuelle de connecter un PC ou un MAC.

Lire le lien <http://blog.francis-fustier.fr/iridium-go-un-retour-dexperience-positif/>

Il est à noter que cette solution simple résout élégamment la question des redondances, réduit le risque de pannes de connexion, d'erreurs de choix de port USB, ....ceci pour un coût raisonnable. L'autre grand intérêt est de disposer d'un forfait mensuel donnant accès à un volume illimité de data libérant la contrainte des volumes des fichiers grib, ceci pour un coût acceptable. Il est recommandé alors de conserver ou acquérir un téléphone satellite (Iridium Extreme de préférence) pour le mettre dans le grab sac en cas de détresse.

D'autres configurations de matériel et de logiciels peuvent être bien entendu choisies par le skipper.

La comparaison avantages/inconvénients des différentes solutions de matériels et logiciels sort du cadre de ce dossier de Bonnes Pratiques (qui ne prendra non plus pas partie dans la guerre de religion Mac/PC/Linux !). On pourra toutefois lire en introduction la présentation jointe en Annexe 7 : « Choisir son matériel de communication au large » dispensée lors des stages de formation organisés par STW sur le sujet.

**On appliquera dans le même esprit la même démarche de redondance et soins apportés pour disposer d'une installation robuste et fiable tout en recherchant la simplicité du fonctionnement de base.**

Ceux qui ne sont pas à l'aise avec l'informatique auront tout intérêt à se faire assister par un professionnel reconnu au moment du choix, de l'installation et pour préparer leur départ.

## **5-Maîtriser les procédures d'acquisition de ces documents météo.**

Ces procédures à respecter **rigoureusement** (syntaxe, casse..) sont détaillées en Annexes 1, 2, 3, 4. Il est nécessaire de s'entraîner pour aller vite et établir ses propres procédures complémentaires pour minimiser les erreurs. Une fois rôdé cela va très vite.

**Il est nécessaire de bien préparer sa navigation pour ce qui concerne les cartes météo puisque leur couverture n'est pas globale. Il faudra donc utiliser des opérateurs moins connus dans certaines régions des océans (comme la météo australienne ou de Nouvelle Zélande ou de l'île Maurice ou d'Afrique du Sud ou d'Amérique du Sud ou du Japon pour n'en citer que quelques-uns) diffusant en HF.**

## **6- Se former (stages, ouvrages spécialisés bien assimilés) et s'entraîner (simulations) pour interpréter correctement les documents et situations et prendre les bonnes décisions de stratégie de route.**

Sans vouloir devenir un spécialiste, un bagage minimum de connaissances en matière de météorologie est indispensable pour comprendre les mécanismes principaux à l'œuvre, pour interpréter correctement les documents météo, pour savoir utiliser ses instruments de bord ainsi que l'observation de la mer et du ciel pour valider ou non la qualité des prévisions que l'on reçoit. Pour cela il faut combiner stages de formation, tels que ceux organisés notamment par notre association STW, et lecture approfondie d'ouvrages ou d'articles. Ces derniers sont importants en particulier pour prendre les bonnes décisions de stratégie de route. On étudiera en particulier avec profit le livre de Jean-Yves Bernot « Météo et stratégie, croisière et course au large ». Très pédagogique il traite de nombreux cas concrets illustrant des situations réelles: stratégies au voisinage des dépressions, au voisinage d'un front froid, franchissement des bords d'un anticyclone, exemples de choix heureux ou malheureux en courses, observations...L'ouvrage en anglais déjà cité plus haut « Mariner's weather handbook » de Steve & Linda Dashew est également très pédagogique.

L'entraînement est un complément important de la formation en permettant de valider ses connaissances et de réfléchir à comment négocier sa route pour éviter le gros temps. Un moyen simple est par exemple de charger 4 jours de prévisions grib, de cartes météo et d'états de la mer d'une zone où l'on a repéré l'évolution d'une dépression très creuse, puis, à l'aide de son logiciel de navigation, se définir un point de départ et un point d'arrivée (choisis pour qu'il y ait trajectoire de rencontre entre la route orthodromique et la dépression) puis tracer sa route de déroutement suivant les Bonnes Pratiques recommandées incluant éventuellement une pause à la cape. On pourra commencer en faisant les exercices que propose JYB sur le site : <http://www.voilesetvoiliers.com/mini-site-bernot/>

On peut aussi par exemple jouer avec d'autres en faisant du routage sur QtVLM ce qui permet de se comparer.

## **7- S'efforcer de maintenir sous contrôle les facteurs humains pouvant fausser, consciemment ou non, cette stratégie.**

Quand on recherche la cause d'un accident, on trouve quasiment toujours une multiplicité de facteurs imbriqués. Un seul de ces facteurs est rarement suffisant pour conduire à la catastrophe si le système a été bien conçu, c'est leur superposition qui, souvent conduit au drame. Les facteurs principaux peuvent être :

- techniques** : par exemple une avarie de gréement, de barre, une voie d'eau...
- environnementaux** : pour nos activités, la météo y tient une place prépondérante
- humains**

Dans le passé, on considérait le facteur humain comme un autre, et souvent comme une fatalité ; on parlait d'ailleurs souvent "d'erreur humaine", expression bien pratique qui évitait d'aller plus loin dans l'analyse des accidents et la prévention des risques. Désormais, dans les systèmes organisés (et un équipage aux commandes d'un voilier en est un) on a une approche beaucoup plus intégrée et qui traduit mieux le comportement humain, mais aussi ses fragilités.

Pour être concret dans l'exemple d'un voilier, le skipper et son équipage, de manière plus ou moins consciente:

- choisissent leur projet de traversée avec un niveau de risque acceptable,
- en déduisent les dispositions à mettre en œuvre pour rester dans cette zone de risque acceptable : le choix combiné route/saison, l'équipement du bateau, la formation de l'équipage, un point spécial sur la cartographie et les communications, et bien sûr la prise en compte de la météo tout au long du voyage,
- maintiennent le bateau et l'équipage dans cette zone de risque accepté (et maîtrisé) : maintenance du bateau pendant la traversée, gestion des incidents et des pannes, adaptation en temps réel à la météo et plan B si la météo se gâte. C'est bien le facteur humain qui permet l'intégration de tous ces paramètres, et fait de nos traversées, dans l'immense majorité des cas, un moment exceptionnel.

Et pourtant parfois, tout déraile. Par exemple des marins professionnels parmi les meilleurs du moment conduisent un bateau chargé de technologie high tech droit sur un récif corallien parfaitement identifié sur les cartes à grande échelle. C'est là que la face sombre du facteur humain se révèle...

Les Bonnes Pratiques conduisent aux recommandations suivantes:

1-avant le départ, prendre collectivement conscience de la notion de "zone de risque acceptable" avec l'équipage et la décider, en assumant ses conséquences. Cela peut couvrir le choix de la route (typiquement vers les Caraïbes, route des alizés ou route plus directe mais plus exposée), l'équipement du bateau (quelles rechanges ou redondances emporter), les comportements (spi ou pas spi la nuit, dans quelles situations on s'attache, ...). A ce stade, il faut mettre en évidence le risque fort lié aux contraintes de durée de traversée qu'on se fixe (exemple typique : un équipier qui doit absolument prendre l'avion pour reprendre le travail, ou une famille qui attend l'équipage à une date fixe). Ces contraintes peuvent, le moment venu, mettre le skipper sous une pression forte qui l'amène, plus ou moins consciemment, à sortir de la zone de risque acceptable, pourtant convenue, par exemple en négligeant le contournement d'une dépression qui se creuse sur la route. Ce point doit être discuté au cours d'un briefing avant le départ avec l'ensemble de l'équipage, et les choix clairement faits en amont.

2-partager ce qu'on décide de faire, si les conditions conduisent potentiellement à sortir de cette zone de risque acceptable (par exemple suite à une avarie, à une dégradation des conditions météo, à la fatigue d'un équipage réduit, ...) en ayant préparé un plan B.

3-rester un skipper lucide quelles que soient les circonstances. Il est banal de rappeler qu'une bonne hygiène consiste à se méfier de trop de certitudes exactement comme le soliloque du navigateur abordant une côte inconnue, soliloque qu'il répète secrètement plusieurs fois à la

table à cartes en cherchant où peut se cacher la méprise ou le piège. **Un navigateur qui veut vivre vieux avec son bateau et son équipage doit avoir la culture permanente du doute. Il doit donc ne pas se contenter d'une observation mais au contraire en permanence vérifier la cohérence de plusieurs observations, seule méthode pour éliminer une erreur** de relèvement, d'identification d'un amer, de précision du trait de côte sur la carte ou de positionnement de la carte sur le géoïde ou de positionnement d'un point de route ou....et dans le cas qui nous occupe dans ces Bonnes Pratiques pour éliminer des erreurs de prévisions ou de routage.

4-Avoir un skipper à bord, c'est-à-dire un chef de bord clairement désigné et responsable. Cela peut paraître évident mais on a vu dans des détresses les conséquences d'une situation ambiguë dans lesquelles le propriétaire du bateau était accompagné d'un équipier nettement plus expérimenté, ce qui n'est pas du tout un mal en soi, mais sans qu'il ait été clairement défini qui finalement prend les décisions, notamment quand des divergences apparaissent.

5-Il faut noter que cette question réapparaît si le skipper utilise l'assistance d'un routeur professionnel. Il doit être clair pour le skipper qu'il garde la responsabilité du choix de sa route et de la conduite de son bateau. D'ailleurs la plupart des routeurs professionnels précisent cela en ayant dans leurs conditions générales une clause de non-responsabilité soulignant qu'ils ont une fonction de conseil mais que le skipper assume la liberté de son choix.

En résumé, une bonne partie du travail est fait quand l'équipage, lors de la préparation du voyage et au cours **du briefing indispensable** sur ce sujet avant le départ, a pris conscience de l'importance du facteur humain et l'a intégré concrètement dans ses pratiques pour s'efforcer d'en éviter les pièges.

## **8- Choisir de se faire assister ou non par un routeur professionnel.**

Cette question est d'abord un choix de philosophie personnelle, semblable au choix ou non d'un guide en haute montagne. Pour une majorité d'entre nous assumer sa sécurité et trouver la bonne route, comme en montagne assurer sa sécurité et trouver le bon itinéraire, font partie intégrante du plaisir de naviguer. Mais, comme en haute montagne, il faut se former et acquérir progressivement de l'expérience pour acquérir cette autonomie.

D'autres ne partagent pas cette satisfaction et préfèrent le choix d'une plus grande sécurité en se faisant assister par un routeur professionnel. Effectivement ce dernier plus expérimenté, ayant accès direct au réseau Internet à large bande, donc à une plus grande richesse d'informations, doté d'outils plus performants, offre indéniablement une plus grande sécurité. Interprétant plus tôt l'évolution de la situation il peut en particulier faire gagner du temps sur la décision de modifier sa route.

Entre les deux philosophies, chacune respectable, il y a des choix intermédiaires : ceux qui préfèrent commencer en se faisant assister par un routeur professionnel pour acquérir progressivement expérience et autonomie, ou ceux qui, déjà expérimentés, souhaitent se conforter par l'assistance d'un routeur professionnel pour une traversée particulièrement exposée ou mal couverte par des cartes météo.

**Il est cependant fortement recommandé** que ceux qui ont décidé de demander l'assistance d'un routeur professionnel aient quand même une formation météo minimum et l'installation

nécessaire pour recevoir les documents météo et les lire, ainsi qu'observer l'état de la mer et du ciel. Car ce sont eux qui sont en mer et, in fine, c'est le skipper qui reste responsable de son bateau et de son équipage ainsi que de la conduite de sa traversée.

La solution d'un ami routeur à terre non professionnel peut être une solution dangereuse si ce dernier n'est pas très expérimenté. En effet consciemment ou non le skipper aura tendance à se reposer sur lui pensant qu'il dispose d'informations plus complètes. C'est une des causes d'un des naufrages auxquels on se réfère en introduction. Une des nombreuses réponses au questionnaire sur les BP résume bien ce risque : « Routeur à terre, le piège : je pars sans trop de savoir, je me repose sur quelqu'un qui n'est pas dans ma réalité, je me déresponsabilise ».

## **9-Préparer soigneusement le bateau et l'équipage à faire face au gros temps s'il n'a pu être évité. Les deux démarches sont absolument complémentaires et tout aussi indispensables pour assurer une bonne sécurité en haute mer.**

Ce n'est pas l'objet de ces Bonnes Pratiques de traiter cette question sur laquelle la littérature abonde. Il s'agit ici de dire clairement, comme d'ailleurs la quasi-totalité des ouvrages qui traitent de la préparation au Gros Temps le rappellent, que la méthode la plus efficace pour éviter de chavirer est évidemment d'éviter des conditions de mer susceptibles de créer les déferlantes dangereuses. C'est l'objet de ces Bonnes Pratiques, curieusement absentes de la littérature. Mais celles-ci doivent réciproquement rappeler avec force ici que celles-ci ne constituent pas une assurance tous risques et que l'on peut malgré tout être surpris par des conditions extrêmes. Le skipper doit préparer soigneusement son bateau et son équipage à y faire face le cas échéant avec les meilleures chances de succès. Les deux démarches sont absolument complémentaires pour assurer une bonne sécurité en mer.

### Liste des Annexes :

- **Annexe 1** Procédures d'acquisition des fichiers grib
- **Annexe 2** Procédures d'acquisition des bulletins météo
- **Annexe 3** Procédures d'acquisition des cartes météo
- **Annexe 4** Performances et limites d'utilisation du NAVTEX
- **Annexe 5** Comparaison avantages/inconvénients Iridium/BLU
- **Annexe 6** Comparaison avantages/inconvénients Iridium/Inmarsat Pro
- **Annexe 7** Choisir son matériel de communication au large