

Guide de l'assistance météorologique aux activités maritimes

Édition 2018

TEMPS CLIMAT EAU



ORGANISATION
MÉTÉOROLOGIQUE
MONDIALE

OMM-N° 471

Guide de l'assistance météorologique aux activités maritimes

Édition 2018



ORGANISATION
MÉTÉOROLOGIQUE
MONDIALE

OMM-N° 471

NOTE DE L'ÉDITEUR

La base de données terminologique de l'OMM, METEOTERM, peut être consultée à l'adresse <http://public.wmo.int/fr/ressources/meteoterm>.

Il convient d'informer le lecteur que lorsqu'il copie un hyperlien en le sélectionnant dans le texte, des espaces peuvent apparaître après <http://>, <https://>, <ftp://>, <mailto:>, et après les barres obliques (/), les tirets (-), les points (.) et les séquences de caractères (lettres et chiffres). Il faut supprimer ces espaces de l'URL ainsi recopiée. L'URL correcte apparaît lorsque l'on place le curseur sur le lien. On peut aussi cliquer sur le lien et copier l'adresse qui s'affiche dans le ruban du navigateur.

OMM-N° 471

© **Organisation météorologique mondiale, 2018**

L'OMM se réserve le droit de publication en version imprimée ou électronique ou sous toute autre forme et dans n'importe quelle langue. De courts extraits des publications de l'OMM peuvent être reproduits sans autorisation, pour autant que la source complète soit clairement indiquée. La correspondance relative au contenu rédactionnel et les demandes de publication, reproduction ou traduction partielle ou totale de la présente publication doivent être adressées au:

Président du Comité des publications
Organisation météorologique mondiale (OMM)
7 bis, avenue de la Paix
Case postale 2300
CH-1211 Genève 2, Suisse

Tél.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 81 17
Courriel: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-20471-4

NOTE

Les appellations employées dans les publications de l'OMM et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part de l'Organisation météorologique mondiale, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de certaines sociétés ou de certains produits ne signifie pas que l'OMM les cautionne ou les recommande de préférence à d'autres sociétés ou produits de nature similaire dont il n'est pas fait mention ou qui ne font l'objet d'aucune publicité.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1. INTRODUCTION	ix
2. ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX ACTIVITÉS MARITIMES	10
2.1 Généralités	10
2.2 Organisation de l'assistance météorologique aux activités maritimes	10
2.2.1 Généralités	10
2.2.2 Composantes maritimes du Système mondial de traitement des données et de prévision de l'OMM	12
2.2.3 Évaluation de l'assistance	12
2.2.4 Mobilisation des parties prenantes	13
2.2.5 Sensibilisation des usagers et communication	13
2.3 Éléments entrant dans la conception de l'assistance	13
2.3.1 Présentation de l'information	13
2.3.2 Choix d'un système de diffusion	14
2.3.3 Éléments temporels et spatiaux	15
2.4 Besoins des usagers	16
2.4.1 Généralités	16
2.4.2 Informations climatologiques maritimes	17
2.4.3 Assistance spécialisée	17
2.5 Exigences s'appliquant à chaque élément	17
2.5.1 Vent	17
2.5.2 Vagues	18
2.5.3 Période des vagues	19
2.5.4 Déferlantes et brisants	19
2.5.5 Visibilité	19
2.5.6 Nuages et précipitations	20
2.5.7 Orages et grains	20
2.5.8 Température de l'air	20
2.5.9 Température de l'eau	21
2.5.10 Courants océaniques	21
2.5.11 Courants d'arrachement	21
2.5.12 Modifications du niveau de l'eau résultant des tempêtes et seiches	21
2.5.13 Marées	22
2.5.14 Givrage	22
2.5.15 Embruns verglaçants	23
2.5.16 Glaces de mer	23
2.5.17 Icebergs	23
2.5.18 Cyclones tropicaux	24
2.5.19 Tsunamis	24
2.5.20 Humidité	24
2.5.21 Refroidissement du vent	24
2.6 Exigences particulières correspondant à certains usagers et à certaines applications ..	24
2.6.1 Navires soumis à la Convention SOLAS	24
2.6.2 Navires non soumis à la Convention SOLAS	26
2.6.3 Pêche	27
2.6.4 Navigation de plaisance	28
2.6.4.1 Généralités	28
2.6.4.2 Vent et vagues	28
2.6.4.3 Orages et grains	28
2.6.4.4 Brouillard	29
2.6.5 Engins à portance dynamique	29
2.6.6 Opérations de forage et d'extraction en mer	29
2.6.6.1 Généralités	29
2.6.6.2 Opérations en rapport avec les plates-formes de forage	29
2.6.6.3 Vagues et vent	30
2.6.6.4 Courants et marées	31
2.6.6.5 Glaces de mer et icebergs	31

	<i>Page</i>
2.6.7 Activités côtières	32
2.6.7.1 Généralités	32
2.6.7.2 Vent	32
2.6.7.3 Ondes ou marées de tempête	32
2.6.7.4 Tsunamis	32
2.6.7.5 Déferlantes et brisants	33
2.6.7.6 Courants d'arrachement	33
2.6.8 Pollution de la mer	33
2.6.9 Dispositifs de refroidissement des centrales électrogènes et des installations industrielles	33
2.6.10 Information nécessaire à la conception et à la planification à long terme	33
2.6.11 Gestion des opérations de pêche	34
2.6.12 Ports	35
2.6.13 Recherche et sauvetage	36
2.7 Dispositions concernant la coordination internationale	37
2.7.1 Généralités	37
2.7.2 Programme des navires d'observation bénévoles de l'OMM	37
2.7.3 Méthodes d'observation des éléments marins	37
2.7.4 Coordination des radiodiffusions météorologiques à des fins maritimes	37
2.7.5 Agents météorologiques des ports	38
2.8 Service mondial d'information et d'alerte pour la météorologie maritime et l'océanographie	38
2.8.1 Généralités	38
2.8.2 Zones de responsabilité	38
2.8.3 Système mondial de détresse et de sécurité en mer	39
2.8.4 NAVTEX	40
2.8.5 Autres radiocommunications	40
2.8.6 Fourniture de renseignements par radiotélécopie	41
3. ASSISTANCE EN HAUTE MER	43
3.1 Introduction	43
3.2 Description de l'assistance	43
4. ASSISTANCE POUR LES EAUX CÔTIÈRES, LE LARGE ET DES ZONES PARTICULIÈRES ...	45
4.1 Introduction	45
4.2 Description de l'assistance	45
4.2.1 Délimitation des zones couvertes par les bulletins	45
4.2.2 Contenu des bulletins	46
5. ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX OPÉRATIONS DE RECHERCHE ET DE SAUVETAGE EN MER	48
5.1 Généralités	48
5.2 Exigences relatives à l'assistance météorologique	48
6. ASSISTANCE À L'APPUI DU SERVICE MONDIAL D'AVERTISSEMENTS DE NAVIGATION	49
6.1 Généralités	49
6.2 Exigences relatives à l'assistance météorologique	49
7. ASSISTANCE À L'APPUI DES INTERVENTIONS EN CAS D'URGENCE ENVIRONNEMENTALE MARITIME	50
7.1 Généralités	50
7.2 Exigences relatives à l'assistance météorologique	50

	<i>Page</i>
8. FORMATION PROFESSIONNELLE EN MÉTÉOROLOGIE MARITIME	51
8.1 Introduction	51
8.2 Principes et procédures de formation	51
9. SERVICES DESTINÉS À LA CLIMATOLOGIE MARITIME	52
9.1 Introduction	52
9.1.1 Objet de la climatologie maritime et applications pratiques	52
9.1.2 Modernisation du Programme des résumés de climatologie maritime	54
9.1.3 Introduction au Système de données de climatologie maritime	55
9.1.4 Autres activités de climatologie maritime	55
9.2 Bonnes pratiques	55
9.2.1 Orientations générales	55
9.2.1.1 Conservation des données sous leur forme d'origine	56
9.2.1.2 Données de grande résolution et de haute précision	57
9.2.2 Directives générales au sujet de l'application du contrôle de qualité et du suivi des données	57
9.2.3 Métadonnées: observation et recherche	58
9.2.4 Sauvetage de données (et de métadonnées)	59
9.2.5 Élimination de doublons et traçage de la provenance des données	59
9.3 Système de données de climatologie maritime	60
9.3.1 Description du Système de données de climatologie maritime	60
9.3.2 Observations des navires	61
9.3.3 Bouées de mesure	62
9.3.4 Systèmes automatiques de grande résolution	63
9.3.5 Données océanographiques	63
9.3.6 Grands programmes de climatologie maritime	64
9.3.6.1 Formats des données d'observation pour l'archivage et l'accès par les usagers	64
9.3.6.2 Accès aux données et aux produits	65
9.3.7 Création d'un centre au sein du Système de données de climatologie maritime, modalités de demande et processus d'évaluation	65
BIBLIOGRAPHIE	68
APPENDICE 1. CENTRES DU SYSTÈME DE DONNÉES DE CLIMATOLOGIE MARITIME (COMPÉTENCES, DÉSIGNATION ET ÉVALUATION)	70
APPENDICE 2. LISTE MULTILINGUE DES TERMES UTILISÉS DANS LE CADRE DE L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX ACTIVITÉS MARITIMES	82

1. INTRODUCTION

La connaissance des conditions météorologiques tient depuis toujours une place essentielle en matière de sécurité et d'efficacité appliquées aux activités maritimes, notamment le transport et la pêche. Au début du XX^e siècle, avec l'apparition de la télégraphie sans fil, il devient possible d'établir des communications régulières entre les navires et la côte; c'est le commencement des émissions météorologiques pour la navigation maritime. La première Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS) préconisait que la radiodiffusion de renseignements météorologiques soit assurée sur toutes les routes maritimes et dans tous les lieux de pêche; les gouvernements avaient décidé d'un commun accord de se charger de ces émissions destinées à couvrir les océans. Le Service mondial OMI/ OMM d'information et d'alerte pour la météorologie maritime et l'océanographie (WWMIWS) assure une couverture uniforme des prévisions et alertes pour les navires en route. Le Recueil sur la navigation polaire de l'Organisation maritime internationale (OMI) donne des directives supplémentaires concernant la fourniture de services de météorologie maritime et de services sur les glaces de mer pour assurer la sécurité de la navigation dans les eaux polaires.

Pour respecter les principes de la Convention SOLAS, les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) doivent être en mesure de diffuser des prévisions et des alertes maritimes aux marins naviguant dans les eaux côtières.

C'est dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, que sont décrites les méthodes reconnues en la matière sur le plan international. Dans le présent guide, qui constitue le complément de ce manuel, on s'attache à:

- a) Décrire les besoins correspondant aux diverses formes d'assistance;
- b) Justifier l'emploi des méthodes d'assistance retenues;
- c) Indiquer comment mettre en œuvre et perpétuer l'assistance météorologique aux activités maritimes.

Le Guide suit le même plan que le Manuel.

2. ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX ACTIVITÉS MARITIMES

2.1 GÉNÉRALITÉS

D'une manière générale, l'assistance météorologique aux activités maritimes comporte deux fonctions essentielles:

- a) Faciliter la navigation maritime internationale, la pêche et les autres activités maritimes déployées en haute mer;
- b) Contribuer au bon déroulement des diverses activités mises en train en haute mer et dans les eaux côtières, dans les ports, sur les lacs et sur la côte.

Dans un programme de météorologie maritime, les activités à prendre en considération sont nombreuses et variées. Pour élaborer les analyses, les résumés descriptifs, les prévisions et les avis, il est nécessaire de bien connaître l'état présent de l'atmosphère, celui de la surface de la mer et les caractéristiques climatiques de la région concernée. De plus, pour certains types de prévisions relatives à des éléments ou à des phénomènes particuliers tels que les vagues, les marées de tempête, les glaces de mer et le givrage, on peut avoir besoin de s'appuyer sur des données d'observation appropriées.

Compte tenu de ce besoin impératif de données d'observation, le recrutement de navires d'observation bénévoles et la formation du personnel embarqué et du personnel à terre aux techniques d'observation tiennent une place importante dans les programmes de météorologie maritime. La mise au point de systèmes de communications maritimes, ce qui comprend la diffusion, la réception et l'archivage des données d'observation, revêt aussi une importance primordiale dans ces mêmes programmes qui sont donc organisés pour remplir pleinement les deux fonctions précitées.

Il serait utile que chacun des éléments de ces programmes de météorologie maritime comporte un système de suivi permettant de procéder à des évaluations à intervalles réguliers. Un tel suivi est indispensable pour garantir que l'assistance fournie est toujours conforme aux besoins des usagers.

2.2 ORGANISATION DE L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX ACTIVITÉS MARITIMES

2.2.1 Généralités

Bien que les SMHN puissent être organisés de différentes manières, il est possible d'envisager la mise en œuvre de l'assistance météorologique aux activités maritimes sur la base des objectifs suivants (s'inspirant de la *Stratégie de l'OMM en matière de prestation de services et plan de mise en œuvre* (OMM-N° 1129)):

- a) Consulter le *Guide sur la mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité pour les Services météorologiques et hydrologiques nationaux* (OMM-N° 1100) et envisager comment mettre en application les principes de ce système;
- b) Élaborer et mettre en œuvre des programmes destinés à former des spécialistes de la météorologie maritime et du personnel de soutien technique, et à en évaluer les compétences;
- c) Prendre en considération les divers types d'activités maritimes sensibles aux conditions météorologiques:

- i) Pêche;
 - ii) Navigation de plaisance;
 - iii) Pollution;
 - iv) Exploitation d'hydroptères, d'aéroglesseurs ou de moyens de transport du même type;
 - v) Forage et prospection pétrolière;
 - vi) Ouvrages côtiers vulnérables face aux vagues de grande hauteur;
 - vii) Ports sujets aux seiches et à d'autres variations du niveau de la mer;
 - viii) Côtes soumises à l'érosion ou vulnérables face à l'élévation du niveau de la mer;
 - ix) Activités menées le long des côtes;
- d) Prendre contact avec les usagers et, d'un commun accord, recenser leurs besoins; au nombre des usagers figurent:
- i) L'administration des pêches;
 - ii) Les organisations de navigation de plaisance;
 - iii) Les organisations de pêcheurs;
 - iv) Les autorités chargées de la sauvegarde de la vie humaine en mer, notamment dans les eaux côtières;
 - v) Les autorités chargées de lutter contre la pollution marine;
 - vi) Les opérateurs de ferries, bacs ou traversiers, d'hydroptères, d'aéroglesseurs ou de moyens de transport du même type;
 - vii) Les entreprises de forage pétrolier et les compagnies de navigation;
 - viii) Les autorités chargées de protéger les populations des zones côtières, entre autres, des ondes de tempête, des vagues de grande hauteur et des tsunamis;
 - ix) Les autorités portuaires;
- e) Concevoir un programme d'assistance qui puisse fournir l'information et les produits dans un format qui réponde aux besoins (cela comprend aussi l'examen d'autres produits fournis par d'autres SMHN);
- f) Déterminer dans quelle mesure il est nécessaire de disposer de données et de moyens de traitement supplémentaires pour élaborer les produits d'assistance et prendre les dispositions appropriées pour les obtenir (y compris le recrutement de navires d'observation bénévoles);
- g) Organiser la fourniture des produits d'assistance par l'intermédiaire de plates-formes de communication appropriées;
- h) Mettre sur pied un système de suivi permanent pour vérifier si les produits fournis correspondent bien aux besoins;
- i) Prendre des dispositions appropriées pour recueillir et vérifier les relevés météorologiques, traiter les données de climatologie maritime et déterminer les données statistiques qu'il y a lieu de diffuser;

- j) Prendre des dispositions pour que les navires effectuent des observations météorologiques;
- k) Définir les besoins en ce qui concerne les recherches supplémentaires se rapportant:
 - i) Aux méthodes de prévision;
 - ii) Aux phénomènes météorologiques et océaniques dangereux;
- l) Veiller à ce que le SMHN soit représenté comme il se doit dans les organisations nationales et internationales qui se consacrent à l'amélioration de l'assistance aux activités maritimes;
- m) Faire en sorte que la météorologie et certains éléments d'océanographie physique fassent l'objet d'une attention adéquate dans les écoles de navigation maritime.

2.2.2 **Composantes maritimes du Système mondial de traitement des données et de prévision de l'OMM**

Le Système mondial de traitement des données et de prévision (SMTDP) de l'OMM constitue un cadre à l'appui de la prestation de services dans les SMHN. Par le biais du Système d'information de l'OMM (SIO), les Membres ont accès à l'information que traitent les centres mondiaux, régionaux et spécialisés. Dans le cas des prévisions maritimes, il s'agit notamment de centres pour la modélisation des vagues, la modélisation de l'océan, la prévision numérique du temps, les éco-urgences maritimes ou les avis de cyclones tropicaux. Le *Manuel du Système mondial de traitement des données et de prévision* (OMM-N° 485) fournit des informations détaillées à ce sujet.

2.2.3 **Évaluation de l'assistance**

En application du Cadre de référence pour la gestion de la qualité de l'OMM et de la Stratégie de l'OMM en matière de prestation de services, il est indispensable d'évaluer l'assistance fournie, ce qui peut être réalisé de différentes façons:

- Dialogue avec les parties prenantes;
- Enquêtes périodiques auprès des usagers des milieux maritimes;
- Mesure de critères de performance;
- Analyse des retours d'information;
- Comparaison par rapport à d'autres prestataires de services.

Le calcul des critères de performance et la transmission des résultats aux parties prenantes et aux clients contribuent à la fiabilité et à la transparence des services de prévision et d'alerte. Voici, à titre indicatif, une liste de critères utiles:

- Fiabilité des prévisions sur le vent – à savoir le pourcentage des vitesses prévues qui équivalent à cinq nœuds près aux vitesses observées correspondantes;
- Fiabilité des prévisions de vagues et de l'état de la mer – à savoir le pourcentage des hauteurs prévues qui équivalent à 0,5 mètre près aux hauteurs observées correspondantes;
- Fiabilité des prévisions de la période des vagues – à savoir le pourcentage des périodes prévues qui équivalent à deux secondes près aux périodes observées correspondantes;
- Taux d'échec des avis de grands vents dans des zones pour lesquelles on dispose d'observations, notamment les zones portuaires;
- Taux d'échec des avis de cyclones tropicaux relativement à l'emplacement du phénomène.

2.2.4 Mobilisation des parties prenantes

Il importe de fournir uniquement l'assistance nécessaire; il est inutile de proposer des services qui n'intéressent personne ou presque. Les SMHN devraient donc ouvrir des forums consultatifs s'adressant aux groupes d'utilisateurs concernés, notamment les autorités portuaires, les capitaines de navires, les pilotes, le personnel des chantiers navals, les ingénieurs de travaux portuaires, les exploitants des entrepôts et des terminaux à conteneurs, les compagnies de navigation et les compagnies d'assurance. Sur la base de ces consultations, un SMHN sera en mesure de définir les procédures permettant de fournir l'assistance nécessaire, soit sous une forme générale afin de pourvoir aux besoins de la plupart des groupes d'utilisateurs, soit sous une forme plus spécialisée pour répondre au besoin particulier d'un groupe déterminé, soit encore en combinant ces deux sortes d'assistance.

Les changements importants qui sont apportés dans la publication, la présentation ou le contenu des bulletins ou encore toute suppression d'un bulletin devraient être annoncés par les Membres bien avant la date d'entrée en vigueur de la modification, de sorte que tous les utilisateurs en soient informés en temps utile.

2.2.5 Sensibilisation des utilisateurs et communication

La Convention SOLAS décrit (chapitre V, règle 34 – Sécurité de la navigation et prévention des situations dangereuses, et annexe A.24 – Planification du voyage) comment les navires doivent se préparer à une navigation. Dans l'annexe, il est souligné en particulier qu'il importe, dans le cas des navires de faibles dimensions:

- De vérifier les prévisions météorologiques;
- De connaître les horaires des marées;
- D'être bien conscient des limites du navire face aux conditions météorologiques et conditions de mer prévues.

Les Services météorologiques devraient mettre au point du matériel didactique en se fondant sur les principes de la navigation maritime et de la planification météorologique précisés dans la Convention SOLAS. Il faudrait y souligner les risques associés aux conditions météorologiques et aux conditions de mer, ainsi que la relation entre les capacités de l'assistance météorologique et les conséquences des phénomènes atmosphériques. À titre d'exemple, compte tenu de l'amélioration des services de prévision météorologique, il est possible de réduire la probabilité de devoir affronter des conditions dangereuses, mais les risques demeurent élevés si une telle situation se présente.

Il importe pour les Services météorologiques de faire comprendre aux marins que l'évolution du temps ne peut pas être entièrement connue longtemps à l'avance. Même si les prévisions sont favorables lorsque ceux-ci quittent le port, ils doivent cependant rester à l'écoute pour capter d'éventuels avis de mauvais temps imminent.

Pour atteindre les marins, il peut se révéler nécessaire d'avoir recours à un programme de sensibilisation aux aléas météorologiques qui les concernent, fondé sur des pages Web et des publications explicites. Des cours de formation peuvent aussi être conduits en coopération avec les services de secours chargés d'intervenir lorsque des navires sont en difficulté.

2.3 ÉLÉMENTS ENTRANT DANS LA CONCEPTION DE L'ASSISTANCE

2.3.1 Présentation de l'information

L'information météorologique peut se présenter sous différentes formes afin de répondre aux besoins des utilisateurs. Voici les principales:

- Cartes
- Textes
- Messages vocaux
- Tableaux
- Grille

En fonction des contraintes propres à la diffusion aux usagers maritimes, il peut ne pas être nécessaire d'élaborer des produits sous toutes les formes possibles de présentation. Les descriptions qui suivent indiquent certains des avantages et des inconvénients associés aux différentes formes de présentation:

- Les cartes fournissent une information très détaillée sur des domaines spatiaux bien définis et, quand elles se présentent sous la forme d'une séquence temporelle, cela permet à l'utilisateur d'examiner l'évolution des variables atmosphériques et océaniques sur la durée précisée. Les cartes peuvent être réalisées sous forme d'images ou sous forme de données aux points de grille et de fichiers S-100 compatibles pour affichage via un logiciel.
- Les produits sous forme de texte fournissent des résumés et des indications moins précises pour une zone et une durée définies. Ils peuvent être plus simples à interpréter pour la plupart des usagers et peuvent être communiqués par radiodiffusion maritime. Le poids des fichiers est en général relativement faible, ce qui facilite la diffusion par Internet aux marins en mer.
- Les produits vocaux peuvent faire l'objet d'une transmission audio ou vidéo avec d'autres formats. Des durées maximales limites peuvent être imposées pour les radiodiffusions et il y a lieu de se préoccuper de la qualité de la réception à bord des navires et de l'aptitude des marins à interpréter l'information tout en menant à bien d'autres tâches quand la diffusion est trop longue. Ces contraintes ont une influence sur l'information présentée dans le texte sur lequel repose le message vocal.
- L'information présentée sous la forme d'un tableau est destinée en général à couvrir un lieu en particulier, si bien que l'utilisateur dispose de renseignements précis sur une durée donnée pour l'emplacement en question, mais risque de ne pas tenir compte de l'ensemble des conditions touchant les zones voisines.
- L'information aux points de grille peut être intégrée dans les systèmes d'aide à la décision et dans les outils permettant de se faire une idée de la situation; elle peut aussi permettre de produire des renseignements ciblés pour des activités maritimes particulières ou pour établir des seuils de risque.

2.3.2 **Choix d'un système de diffusion**

Dans le cadre de la conception de l'assistance météorologique, il importe de bien choisir les techniques de diffusion qui permettront de couvrir toutes les zones maritimes. Certains produits pourront ne pas être adaptés à une diffusion en haute mer, compte tenu des contraintes propres aux télécommunications. Voici, à titre indicatif, une liste de différents moyens de diffusion:

Grand large (zones maritimes A3 et A4):

- Transmissions par satellite du système d'appel (sélectif) de groupe amélioré (AGA)
- Impression directe à bande étroite (IDBE) sur ondes décimétriques
- Phonie par radio sur ondes décimétriques

- Graphie par télécopie sur ondes décamétriques
- Courrier électronique en ondes décamétriques
- Accès Internet par satellite

Zones côtières (zones maritimes A1 et A2):

- Radio sur ondes métriques/hectométriques
- NAVTEX
- NAVTEX international
- Accès Internet par téléphonie mobile

Ports, littoral et opérations de soutien à terre:

- Accès Internet
- Radio sur ondes décamétriques
- NAVTEX

Un service d'accès à l'Internet en mer peut se révéler particulièrement onéreux. Il y a lieu de réduire autant que possible le poids des pages Web. Il peut être utile pour les marins qu'un SMHN propose un site Web ne contenant que les versions texte des produits afin d'offrir un service peu coûteux qui permet un téléchargement rapide.

Un marin qui planifie sa navigation peut utiliser un ordinateur de bureau ou un appareil mobile pour avoir accès à l'Internet. En navigation dans les zones couvertes, un marin peut également avoir accès à l'Internet à l'aide d'un appareil mobile ou d'un ordinateur portable. Il y a donc lieu de réfléchir à la conception et à la mise en page pour que l'information s'adapte aux différentes tailles des appareils utilisés, qu'il s'agisse de téléphones mobiles dont l'affichage est relativement restreint ou d'ordinateurs portables ou d'autres appareils à l'écran plus grand.

Il est possible aussi de fournir une assistance sous la forme d'un abonnement permettant de recevoir les produits souhaités par courriel, par le biais de l'Internet ou de plates-formes de radiodiffusion marine, pour que ces produits s'affichent sur les appareils embarqués, en cours de navigation. Un tel abonnement fournirait l'accès à des fichiers au poids relativement faible pour pouvoir être téléchargés.

Quand ils planifient leurs activités pour le lendemain, certains marins s'aident de bulletins météorologiques télédiffusés ou radiodiffusés en modulation de fréquence ou modulation d'amplitude (FM/AM). Il y a donc lieu d'entretenir de bonnes relations de travail avec les présentateurs pour veiller à ce qu'ils mettent bien l'accent sur les éléments qui revêtent de l'importance aux yeux des services maritimes du SMHN et que les marins reçoivent les mêmes messages sur les aléas météorologiques, quel que soit le canal de diffusion.

2.3.3 Éléments temporels et spatiaux

En matière de conception et de diffusion de l'assistance météorologique à la navigation maritime, il y a lieu de tenir compte des caractéristiques qui suivent:

- La quantité de détails, suivant que l'échéance de la prévision touche la journée même et le lendemain ou les jours suivant:
 - Pour le jour même et le lendemain, les marins ont besoin en général de savoir avec plus de précision à quelle heure le vent doit changer, la brise de mer s'établir ou des

orages survenir. L'information peut donc être présentée avec une indication de l'heure ou alors suivant des périodes allant de deux à six heures ou d'autres subdivisions de la journée.

- Pour les jours qui suivent, les marins ont besoin en général de détails sur les changements des vents, des vagues, des glaces de mer et des conditions atmosphériques accompagnés d'indicateurs temporels moins précis pour tenir compte de l'incertitude associée à la prévision ainsi que des éléments de leur propre planification. L'information peut donc être présentée suivant des périodes allant de six à douze heures.
- L'étendue spatiale de la prévision ou de l'avis:
 - Dans le cadre de leurs activités, les marins franchissent souvent de grandes distances le long des côtes ou en traversant des routes maritimes. Les situations météorologiques peuvent varier d'un secteur côtier à l'autre et entre la côte et le grand large. Il importe donc que l'assistance destinée aux routes maritimes (en application de la règle 34 du chapitre V de la Convention SOLAS) couvre toutes les zones des eaux côtières.
 - Il importe d'analyser comment délimiter les zones et les sous-zones couvertes par les prévisions pour que cela corresponde bien aux activités des navires et à la densité du trafic maritime. Il faut en effet que les marins, qui lisent les prévisions ou les écoutent à la radio, puissent se représenter la zone touchée.
 - La superficie de la zone de prévision constitue un élément important à prendre en compte en fonction des détails météorologiques que l'on veut pouvoir décrire pour répondre aux besoins des activités maritimes.

Lors de la conception des différents éléments de l'assistance météorologique, il faudrait mettre l'accent sur les activités ou groupes d'utilisateurs qui sont les plus à risque. Il faudrait donc considérer en priorité comment appeler l'attention des groupes cibles sur les phénomènes rares ou inhabituels.

2.4 BESOINS DES USAGERS

2.4.1 Généralités

En général, l'ampleur des conséquences que peuvent avoir des conditions météorologiques est fonction de la gravité du phénomène et de la sensibilité d'une activité donnée à ce type de conditions. Ainsi les phénomènes météorologiques peuvent-ils rendre difficiles, voire dangereuses, tant les activités de loisir en mer que celles des pêcheurs ou des flottes marchandes.

Les opérations en mer sont très dépendantes des caractéristiques du milieu environnant. D'une manière générale, lorsque les données relatives aux vagues, au vent et à la visibilité atteignent des valeurs extrêmes, la sécurité des navires, des plates-formes en mer et du personnel à bord est directement menacée. À des valeurs moindres, le problème de la sécurité peut ne plus se poser, sans que soient pour autant éliminées les questions ayant trait au rendement, à l'efficacité ou à la commodité d'exécution des opérations. L'intérêt d'un avis ou d'une prévision est fonction de l'exactitude des conditions prévues, de la présentation de l'information, de la plate-forme de communication qui diffuse l'information, du moment où l'information est fournie, c'est-à-dire du délai en heures ou en jours qui sépare l'information donnée du phénomène prévu, et de la capacité de l'utilisateur de réagir en conséquence.

Les besoins et l'importance accordée aux différents éléments de l'information notamment en ce qui concerne les détails requis dans les prévisions et le délai nécessaire pour la prise de mesures correspondantes, peut varier considérablement selon le grand groupe d'utilisateurs auquel on s'adresse. Les prestataires de services doivent en être conscients dans leur travail de conception.

2.4.2 Informations climatologiques maritimes

Les besoins en matière de données de climatologie maritime s'expriment dans plusieurs activités allant de la navigation à la planification de l'exploitation minière en mer ou des infrastructures côtières et aux activités de contrôle. L'information climatologique peut se présenter sous la forme de cartes, de graphiques ou de données statistiques.

2.4.3 Assistance spécialisée

Les Services météorologiques peuvent être invités à fournir une assistance spéciale en matière de prévision, soit sur une base régulière, soit pour des opérations ponctuelles en mer ou sur la côte. Les formes régulières d'assistance peuvent être destinées à une fraction de la communauté ou à un grand nombre d'utilisateurs (navigation de plaisance, zones de navigation à fort trafic, plages à déferlantes, lieux de pêche, par exemple) ou encore s'adresser à des activités commerciales particulières (plates-formes de forage, services d'aéroglosses ou d'hydroptères, etc.). Une assistance peut être requise pour une période limitée, par exemple pendant la durée de travaux de construction entrepris sur la côte ou près de celle-ci ou durant une course de voiliers.

Lorsqu'elle est destinée à un organisme en particulier, l'assistance est généralement fournie moyennant finances, après négociation avec le client de l'assistance précise à fournir et des coûts associés.

2.5 EXIGENCES S'APPLIQUANT À CHAQUE ÉLÉMENT

2.5.1 Vent

On estime en général que les renseignements sur le vent constituent l'élément qui revêt le plus grand intérêt pour les gens de mer. Dans les zones où ils naviguent et mènent à bien leurs activités, les marins ont pour sujet constant de préoccupation les variations du vent en vitesse et en direction.

Les valeurs critiques de la vitesse du vent sont parfois plus faibles pour les embarcations relativement petites que pour les navires commerciaux, ces embarcations étant sensibles aux rafales et aux sautes de vent ainsi qu'à la vitesse moyenne du vent.

Selon les besoins particuliers de certains pays, des renseignements sur des vents relativement faibles peuvent être importants pour les petites embarcations et les bateaux de plaisance. Certains exploitants suspendent leurs opérations quand la vitesse du vent dépasse 15 ou 20 nœuds, en raison de la mer du vent qui peut réduire le niveau de confort et de sécurité de l'équipage et des passagers.

Pour fixer les valeurs seuils au-delà desquelles, suivant les exigences nationales, la diffusion d'un avis devient obligatoire, il faut prendre en considération la fréquence des vents en fonction de leur vitesse, car si ces vents soufflent presque tous les jours, des avis seront diffusés si fréquemment qu'ils perdront toute efficacité.

Le vent peut exercer une force considérable sur les structures des plates-formes de forage et des navires par exemple. Étant donné que la force exercée est proportionnelle au carré de la vitesse, les vents extrêmes constituent un phénomène d'une importance critique. Les vents forts engendrent des conditions dangereuses pour les marins travaillant sur le pont exposé d'un navire.

L'effet du vent est un élément dont il faut tenir compte à bord des plates-formes d'exploration dans le cadre des activités sur le pont, de l'accès aux modules, de la manutention des cargaisons et aussi en ce qui concerne la combustion en torchère et l'héliplate-forme.

La brise de mer entre dans les indications qu'il convient de diffuser, car elle revêt un intérêt pour les populations vivant le long des côtes et à l'intérieur des terres en raison du refroidissement et donc de l'amélioration du niveau de confort qu'elle procure, ou encore en raison de la formation éventuelle d'orages le long d'un front de brise de mer.

2.5.2 **Vagues**

Les renseignements sur les vagues représentent en général le deuxième élément en importance après le vent.

Les données sur la hauteur totale des vagues (houle et mer du vent combinées) et sur leurs composantes revêtent une grande importance pour un large éventail d'usagers. En cas de houles multiples de dimensions significatives, il y a lieu d'envisager de fournir des données sur ces conditions puisqu'elles sont utiles à la navigation et aux activités dans les eaux côtières.

La mer du vent a un effet notable sur la progression des navires, sur la rapidité avec laquelle le poisson peut être repéré et pêché, sur l'efficacité des opérations de chargement et de déchargement, sur le transfert des prises vers les navires-usines et d'autres opérations encore. À titre d'exemple, les règles de sécurité en vigueur sur les bateaux de la flotte de pêche de l'ancienne Union soviétique stipulaient que les navires de type SRT (chalutiers de tonnage moyen) devaient stopper leur progression ou demeurer au port quand la vitesse du vent atteignait 30 nœuds (équivalent à 15 mètres par seconde) ou que la hauteur des vagues dépassait 4 mètres.

La mer du vent, notamment les vagues hautes et de courte période (mer hachée) et, dans une moindre mesure, la houle longue, peuvent mettre en péril les petites embarcations. Dans les eaux peu profondes (tels les lacs ou les îles bordées de récifs), la mer du vent et les vagues de courte longueur d'onde sont particulièrement dangereuses pour les embarcations à fond plat, de petite taille et à la stabilité réduite qui opèrent dans ces zones. Près des côtes, où évoluent habituellement les bateaux de ce type, la mer du vent est influencée de surcroît par les découpures de la côte, la profondeur de la mer et les courants de surface ou de marée. Dans des conditions qui combinent de forts courants, des vagues de grande hauteur et des vents forts, la situation peut devenir dangereuse pour les navires et les plates-formes.

Les navires de fort tonnage n'ont généralement pas besoin d'informations ayant trait à des vagues de moins de deux mètres de hauteur. Pour des navires plus petits, ce type d'information présente un intérêt, quelle que soit la hauteur des vagues. Les petites embarcations qui naviguent sur les lacs peuvent risquer d'être submergées par des vagues de hauteur relativement faible et de courte période.

L'arrivée soudaine d'un train de houle important peut poser des problèmes aux activités portuaires, à savoir l'entrée et la sortie des navires, ou aux navires dans l'incapacité de prendre suffisamment à l'avance les mesures nécessaires. Des changements brusques de conditions de houle mettent directement à mal l'intégrité structurelle des navires en raison de la charge supplémentaire que la structure doit supporter et présentent des risques pour la stabilité des navires et un danger pour les membres d'équipage mal préparés travaillant sur le pont.

Certains ports sont difficiles d'accès en cas de grosse mer et de houle à leurs abords. Il peut se révéler nécessaire de diffuser des avis de forte houle dangereuse dans les stations balnéaires où se situent des plages à déferlantes.

Pour les gros navires, la direction des configurations de vagues entre en ligne de compte dans la consommation et la manœuvre. Certains de ces gros navires éprouveront des difficultés à manœuvrer quand la direction de la houle est alignée sur le cap suivi et que la houle dépasse quatre mètres de hauteur. Le déferlement des vagues constitue aussi une cause majeure de dommage en mer. Les vagues anormales, dites aussi «scélérates» ou «phénoménales», sont des vagues de forte cambrure et de grande hauteur crête à creux, dangereuses pour la navigation,

car la charge supplémentaire qu'elles représentent met directement à mal l'intégrité structurelle des navires. Elles se forment en général quand le sens de déplacement des vagues est à l'opposé de celui d'un courant marin.

Certaines zones côtières ou fluviales se trouvent régulièrement sous l'influence de deux trains de houle. Il est alors utile de fournir à la navigation côtière et portuaire des données sur chacun de ces trains de houle. Les informations relatives aux systèmes de houle qui croisent d'autres systèmes de mer du vent présentent aussi beaucoup d'intérêt, car les états de mer confus engendrés par une mer croisée menacent la stabilité des navires et constituent un danger pour les membres d'équipage œuvrant en hauteur.

Les plates-formes de forage en mer sont conçues en général pour pouvoir résister à des hauteurs et des périodes de vagues extrêmes qui se reproduisent suivant des intervalles de temps supérieurs à plusieurs centaines d'années (c'est-à-dire des phénomènes très rares, mais qui peuvent se produire d'un point de vue statistique et physique). Pour cela, les sociétés ont besoin de données sur les hauteurs et les périodes de vagues extrêmes, notamment celles que provoquent les cyclones tropicaux ou les dépressions de forte intensité. L'exploitation pétrolière requiert, pour certains types d'activités, des spectres à la fois fréquentiel et directionnel des vagues.

2.5.3 Période des vagues

Certaines structures (exploitation pétrolière dans les eaux côtières et au large) sont plus vulnérables à certaines périodes de vagues qu'à d'autres. Les vagues de période longue peuvent réduire la capacité de manœuvre des grands navires, tandis que des vagues de période courte peuvent submerger de petites embarcations. Les houles de période longue aggravent les risques associés aux travaux effectués sur le pont à grande hauteur. Les houles de période longue et de grande énergie peuvent causer l'érosion de l'estran le long des côtes.

Les capitaines de port peuvent fermer l'entrée de leur port ou alors faire intervenir davantage de remorqueurs pour assurer en toute sécurité l'entrée et la sortie des navires dans des conditions de houle de grande période. Pour certains ports, les effets d'une houle de période longue combinée à des vagues d'une certaine direction constituent un danger.

2.5.4 Déferlantes et brisants

Les grosses déferlantes provoquent l'érosion du littoral et peuvent endommager les ouvrages construits en bord de mer. Des prévisions relatives au déferlement peuvent être utiles sur les plages où l'on pratique le surf. Chaque prévision devrait mentionner la hauteur maximale et la direction des brisants et donner certaines informations sur le vent et la marée et la façon dont ils influenceront sur le déferlement. Lorsque des brisants particulièrement hauts sont prévus, on peut être amené à renforcer le personnel des postes de sauvetage ou à interdire l'accès aux plages. À l'embouchure d'un fleuve, le comportement des déferlantes auxquelles les bateaux de plaisance qui veulent entrer ou sortir peuvent être confrontés est influencé par les conditions de marée et la direction des vagues. Une marée descendante crée de fortes vagues à l'embouchure, qui peuvent représenter un danger pour les plaisanciers.

2.5.5 Visibilité

Une mauvaise visibilité constitue un danger important pour tous les navires, du fait qu'elle augmente les risques de collision. Bien qu'en journée elle ne présente habituellement pas de danger pour la plupart des activités maritimes, une visibilité inférieure à deux milles marins diminue dans une certaine mesure la capacité de manœuvre. Quand elle est inférieure à un mille marin, elle devient un danger pour la navigation et les activités maritimes telles que la pêche. Quand elle est inférieure à un demi-mille marin, les règles de sécurité exigent des navires qu'ils réduisent sensiblement leur vitesse, voire qu'ils stoppent leur progression en attendant une

amélioration. Quand la visibilité est presque nulle, le risque concerne non seulement les navires faisant route, mais aussi les navires immobilisés ou au mouillage. En cas de visibilité réduite, les risques de collision entre navires, plates-formes de forage et icebergs augmentent.

Si le brouillard est la cause la plus fréquente d'une réduction de la visibilité, celle-ci peut aussi être la conséquence d'une chute de neige, d'une brume sèche épaisse, de la présence de fumée ou d'une forte pluie. La limite de visibilité à partir de laquelle on diffuse un avis devrait être déterminée en consultation avec les usagers.

2.5.6 Nuages et précipitations

Beaucoup de plaisanciers fondent leur décision de pratiquer leur loisir sur les prévisions de nébulosité et d'ensoleillement. D'une façon générale, les bateaux de plaisance sont plus nombreux sur l'eau par temps ensoleillé. Les renseignements sur les précipitations intéressent aussi les plaisanciers pour des raisons de confort. Les fortes précipitations revêtent de l'importance pour toutes les activités maritimes, puisqu'elles peuvent réduire sensiblement la visibilité.

2.5.7 Orages et grains

Quand leur route coupe un couloir de circulation maritime, les navires sont particulièrement vulnérables aux changements brusques des conditions atmosphériques associées aux orages, notamment les orages violents accompagnant les fronts froids. Ces phénomènes sont extrêmement dangereux du fait de la rapidité avec laquelle ils se manifestent et se déplacent. Les gros porte-conteneurs et les grands navires de croisière évoluant dans les zones portuaires ou faisant route dans un couloir maritime à forte densité de trafic sont particulièrement vulnérables en cas de grains ou de rafales soudaines associées aux orages, en raison de leur grande surface latérale au-dessus de la flottaison qui offre prise au vent.

Bon nombre de navires évoluant dans les eaux côtières, en particulier les petites embarcations, sont sensibles aux grains résultant d'orages et aux lignes de grains, aux trombes marines et à la foudre.

En raison de leur hauteur au-dessus de l'eau les mâts des navires et les tours de forage font que la foudre associée aux orages constitue un danger. Les pluies de forte intensité et la foudre peuvent interférer avec les transmissions radio. Relativement aux plates-formes de forage, la foudre présente un grave danger pour les aéronefs et peut en outre créer des problèmes en cas de brûlage des gaz. Elle fait peser aussi un grave danger sur les personnes exposées se trouvant dans l'eau.

D'une manière générale, la pluie ne constitue pas un réel problème, même si elle peut réduire la visibilité et rendre le pont des navires glissant. Le port de vêtements mouillés peut engendrer des risques d'inconfort voire d'hypothermie. Les pluies de forte intensité associées aux orages peuvent fort bien inonder l'équipement et la cargaison si le système de drainage est mal conçu.

2.5.8 Température de l'air

Quand des travailleurs sont exposés à des températures extrêmes, qu'elles soient élevées ou basses, leur efficacité et leur capacité d'éviter les accidents peuvent diminuer, et ce, dès les premiers signes de coup de chaleur ou, à l'inverse, d'hypothermie. Il importe de bien chauffer, rafraîchir ou ventiler les lieux de travail et de vie, non seulement pour le bien-être du personnel, mais aussi pour garantir le bon fonctionnement des commandes électroniques. La température de l'air est un élément déterminant du refroidissement du vent et du givrage par les embruns.

Aux termes du Recueil de l'OMI sur la navigation polaire, la navigation maritime dans des zones de «température de l'air basse», autrement dit des zones où la valeur moyenne des températures minimales journalières les plus basses est inférieure à -10 °C, est considérée comme une activité dangereuse.

Aux fins de la conception des navires et de l'exploitation des équipements dans des conditions polaires, le Recueil définit la «température de service pour la navigation polaire» comme une température d'au moins 10 °C sous la valeur moyenne des températures minimales journalières les plus basses pour la zone dans laquelle le navire sera exploité. Les équipements d'exploitation et de communication exposés doivent tous être conçus pour fonctionner à ces températures.

2.5.9 **Température de l'eau**

Les valeurs minimales et maximales, ainsi que la variabilité et le gradient de la température de la mer en surface sont des éléments dont il faut tenir compte dans le choix des matériaux destinés à l'équipement utilisé pour les opérations de forage. En effet, exposés à de fortes chaleurs ou à un froid intense, beaucoup de matériaux perdent en résistance et en solidité.

Compte tenu du risque d'hypothermie, la température de la mer est un élément déterminant de la durée de survie d'un membre d'équipage qui tomberait à l'eau sans protection adéquate. Notons que la durée de vie d'un être humain dans une eau à zéro degré Celsius est inférieure à dix minutes.

La température de l'eau est aussi un facteur important pour les activités de loisir le long des côtes ou dans la gestion de la pêche.

2.5.10 **Courants océaniques**

On se sert des renseignements sur les courants océaniques pour la navigation, les activités de pêche et les opérations de recherche et de sauvetage en mer. Les courants ont un effet sur la progression des bateaux à moteur et à voile. La gestion de la consommation en carburant, à savoir un facteur de coût important pour les compagnies de transport maritime, nécessite une information détaillée sur les courants océaniques et les courants de marée qui en constituent une variable clé. La connaissance des courants est essentielle pour pouvoir modéliser la progression des éventuels déversements d'hydrocarbures et d'autres contaminants.

En conjonction avec les vents de surface, les courants marins jouent un rôle important dans le déplacement des glaces de mer et des icebergs.

Il importe aussi de connaître les courants de fond, car, par affouillement, ceux-ci peuvent déplacer des sédiments et fragiliser ainsi les pipelines reposant sur le fond marin dont des segments ne sont plus soutenus.

2.5.11 **Courants d'arrachement**

Il s'agit du courant de retour provoqué par l'action des vagues qui se brisent sur le rivage ou près des caps ou d'autres structures côtières. Ce courant entraîne les eaux apportées par les vagues en direction du large et constitue un danger pour les baigneurs. Les stations de sauvetage sont localement les mieux placées pour déterminer les risques éventuels que représentent les courants d'arrachement en fonction des caractéristiques de la plage, de la hauteur et de la direction des vagues, ainsi que des conditions de marée et de vent.

2.5.12 **Modifications du niveau de l'eau résultant des tempêtes et seiches**

Ces variations du niveau de la mer constituent une question particulièrement préoccupante dans le domaine de la conception de certaines installations côtières et pour la navigation en eau peu

profonde. Les ondes de tempête et les inondations que celles-ci provoquent peuvent causer des pertes en vies humaines et des dégâts considérables dans les collectivités côtières. Les autorités gouvernementales compétentes peuvent mettre en œuvre des plans d'action destinés à ces collectivités pour qu'il soit possible de prendre des mesures adéquates de protection du littoral et de procéder éventuellement à l'évacuation des populations.

La modification la plus courante et la plus dangereuse du niveau de la mer en conséquence d'une tempête consiste dans l'onde de tempête produite par un cyclone tropical. Les ondes de tempête peuvent aussi être la conséquence de dépressions extratropicales intenses, en particulier dans les zones où la mer est repoussée au fond d'un golfe qui se rétrécit. Il arrive assez souvent que l'inondation des zones les plus basses du littoral à la suite d'une onde de tempête fasse davantage de victimes que les vents violents associés au cyclone lui-même. La faible pression atmosphérique contribue d'ailleurs à élever le niveau de l'eau.

Les organismes gouvernementaux compétents ont en général besoin de connaître l'heure et la hauteur du niveau maximal de la mer au moment prévu de l'arrivée de l'onde de tempête. Une onde de tempête qui atteint la côte à marée basse cause moins de dégâts que si elle l'atteignait à marée haute.

L'oscillation de la mer dans les ports (la seiche) peut provoquer des mouvements irréguliers des navires et rendre ainsi leur accostage difficile tout en augmentant les risques de collision. Les niveaux d'étiage anormalement bas — appelés parfois ondes de tempête négatives — dus aux effets de la force d'entraînement du vent peuvent nuire au bon déroulement des opérations maritimes dans les zones côtières, dans les estuaires et aux entrées des ports. Il est donc indispensable de disposer d'informations sur ces variations du niveau d'eau.

2.5.13 **Marées**

Les prévisions sont en général fournies pour les marées qui résultent de l'influence exercée par la Lune sur la Terre. Elles fournissent les heures et hauteurs de pleine mer et basse mer pour la journée en cours et les jours suivants, à savoir une information importante pour la planification à l'intention des navigateurs et des spécialistes de l'ingénierie côtière.

2.5.14 **Givrage**

Le givrage des superstructures et du matériel de pont peut avoir un effet extrêmement préjudiciable sur la sécurité et la capacité de manœuvre des navires, même s'il s'agit de bâtiments de fort tonnage. Ainsi, l'accumulation de glace sur les antennes peut rendre inopérant l'équipement radioélectrique et radar. Le danger est encore plus grand si le navire est de petit tonnage. La masse de la glace réduit le franc-bord et compromet la stabilité du bateau, qui risquera par conséquent de chavirer en cas de tempête. Les bateaux de pêche qui opèrent dans les mers polaires sont particulièrement vulnérables; les gouttes et gouttelettes de pluie, de bruine et de brouillard surfondues rendent les conditions de travail dangereuses.

Des avis de givrage ou d'accumulation de glace sont diffusés lorsque la force du vent prévue atteint au moins 6 sur l'échelle de Beaufort, que la température de l'eau est proche du point de congélation et que celle de l'air est nettement inférieure au point de congélation. La plupart des cas de givrage s'observent lorsque des vents forts soulèvent des embruns ou que les bateaux embarquent de l'eau. La «glace noire» ou «gelée noire» résultant du gel de gouttelettes d'eau (brouillard) surfondue est moins fréquente, mais beaucoup plus dangereuse, car la glace qui se forme est très compacte et adhère davantage. Ce phénomène s'observe généralement dans des situations de vents forts et de brouillard, avec une température de l'air plutôt basse et une température de l'eau relativement élevée.

2.5.15 **Embruns verglaçants**

Les embruns verglaçants sont le type de givrage en mer le plus dangereux et celui qu'indiquent 90 % des relevés de givrage à bord de navires. La glace formée par les embruns peut s'accumuler à raison de plusieurs centimètres par heure; il est difficile de l'éliminer, car elle est dure et elle adhère fortement. D'une façon générale, les navires engendrent le plus d'embruns quand ils naviguent face aux vagues et le moins d'embruns quand ils naviguent dans le même sens que les vagues.

La vitesse de givrage est en grande partie fonction de la taille du navire puisque la quantité moyenne d'eau liquide que contiennent les embruns causés par les vagues diminue de façon exponentielle plus la hauteur du franc-bord augmente. Les embruns atteignent au maximum une hauteur se situant entre cinq et dix mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui signifie que les navires de petites dimensions sont bien plus exposés aux embruns que les grands navires ou que les plates-formes de forage.

2.5.16 **Glaces de mer**

Les glaces de mer constituent un obstacle à la navigation et peuvent occasionnellement endommager des navires. Elles représentent un danger pour tous les moyens de transport maritime, quelle que soit leur catégorie. Un navire qui s'approche d'une zone de glaces ou qui la traverse doit réduire sa vitesse, ce qui augmente les coûts et réduit la rentabilité globale de la traversée. Les classifications des navires et les divers types de coques sont conçus en fonction de la quantité, du type et de l'épaisseur des glaces dans lesquelles il est possible de naviguer en toute sécurité.

Les structures fixes (plates-formes de forage) qui se situent dans des eaux infestées de glaces doivent aussi être conçues pour résister au déplacement des glaces et à leur force d'écrasement. Des embâcles peuvent se produire et endommager des ponts et des ports ou entraîner des inondations.

Les caractéristiques des glaces les plus importantes pour les activités maritimes sont:

- a) La quantité, mesurée habituellement en dixièmes de la surface de la mer couverte de glace;
- b) L'épaisseur, à savoir le stade de formation, qui est fonction de l'âge de la glace;
- c) L'aspect, à savoir s'il s'agit de banquise côtière ou non, la taille des floes et la quantité de crêtes;
- d) Le déplacement.

2.5.17 **Icebergs**

Les icebergs constituent un grand danger pour la navigation. Des collisions peuvent se produire quand la visibilité est réduite ou en cas de tempête quand il neige.

La position des icebergs doit être donnée à heures fixes, conjointement avec une estimation de leurs dimensions et de la vitesse et de la direction de leur déplacement. Au cours de la saison des glaces, les limites sud-est, sud et sud-ouest des zones à icebergs situées à proximité des Grands Bancs de Terre-Neuve font l'objet d'une surveillance visant à informer les navires qui y croisent de l'étendue de ces zones dangereuses. Les directives concernant le Service international de recherche des glaces sont définies dans la Convention SOLAS.

2.5.18 **Cyclones tropicaux**

À leur paroxysme, les cyclones tropicaux s'accompagnent de vagues déferlantes énormes et de forte cambrure et de vents de la force d'un ouragan. En raison des pressions extrêmement basses qui règnent dans l'œil du cyclone, le niveau de la mer s'élève et s'associe avec l'onde de tempête soulevée par les vents et à une mer très formée de telle manière que ces systèmes peuvent infliger des dégâts très importants aux installations côtières et, occasionnellement, provoquer des pertes en vies humaines et le naufrage de navires.

Alors que, dans le cas des avis pour la haute mer destinés aux navires de fort tonnage, on donne généralement la position du centre d'un cyclone (ou d'une dépression extratropicale) en latitude et en longitude, dans les eaux côtières où les pêcheurs et les autres usagers sont peu familiarisés avec ce mode de localisation, il est préférable d'en indiquer la distance et la direction par rapport à des points aisément repérables du littoral. Il importe de sensibiliser les navigateurs et tous ceux qui risquent d'être touchés pour qu'ils ne se focalisent pas simplement sur la position du centre du cyclone tropical, mais qu'ils demeurent conscients que les effets dévastateurs risquent de s'étendre à des zones couvrant plusieurs centaines de kilomètres ou de milles marins.

2.5.19 **Tsunamis**

Les tsunamis sont le résultat d'une activité sismique souterraine. Ils peuvent causer d'énormes dégâts ainsi que d'importantes pertes en vies humaines. Un avis de tsunami devrait donner lieu à l'évacuation rapide de toutes les zones de faible altitude susceptibles d'être touchées.

2.5.20 **Humidité**

Les taux élevés d'humidité représentent une information importante pour les activités maritimes compte tenu de leur effet dommageable sur les cargaisons, en particulier lorsqu'ils sont associés à des températures relativement basses de la mer en surface, ce qui provoque des suintements sur la coque et la cargaison. Une forte humidité peut avoir un effet néfaste sur les travaux de peinture et réduit la durabilité de certains types de peinture.

Des températures élevées s'accompagnant d'une forte humidité peuvent occasionner une gêne considérable et, dans des cas extrêmes, présenter des risques pour la santé. Dans de telles conditions, lorsque les efforts physiques deviennent désagréables et nécessitent des pauses fréquentes, les activités maritimes s'en trouvent perturbées.

2.5.21 **Refroidissement du vent**

Au-dessus de certains seuils, le refroidissement du vent entre en ligne de compte dans le confort humain. Ce phénomène peut causer très rapidement des hypothermies ou des engelures, ce qui nuit à la capacité de travail et augmente le risque d'accident. Le fait de porter des vêtements lourds, indispensables pour résister au froid, contribue aussi à augmenter ce risque. Par ailleurs, en cas d'indice élevé de refroidissement du vent, le temps de survie d'un être humain dans l'eau diminue.

2.6 **EXIGENCES PARTICULIÈRES CORRESPONDANT À CERTAINS USAGERS ET À CERTAINES APPLICATIONS**

2.6.1 **Navires soumis à la Convention SOLAS**

Aux termes de la Convention SOLAS, il s'agit de tous les navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 300 et de tous les navires de passagers naviguant dans les eaux internationales. D'une façon générale, les voyages des navires visés par la Convention SOLAS durent de plusieurs jours à plusieurs semaines.

Les navires soumis à la Convention SOLAS ont besoin de renseignements météorologiques correspondant à quatre activités principales:

- a) Voyage en haute mer;
- b) Traversée de couloirs de circulation maritime ou de zones de navigation sous pilotage;
- c) Entrée et sortie d'un port;
- d) À quai, activités de chargement et de déchargement.

Les navires visés par la Convention SOLAS sont construits généralement pour résister aux effets du vent, des vagues et des tempêtes. Toutefois, les navires à moteur ne sont pas en mesure de maintenir leur vitesse et leur cap quels que soient le temps et l'état de la mer. Pour éviter de se heurter trop violemment aux vagues ou d'être soumis à un roulis exagéré par mer très agitée, ils sont amenés à réduire leur vitesse et/ou à changer de cap. En cas de très fortes tempêtes, ils peuvent être forcés de réduire considérablement leur vitesse et de renoncer pratiquement à toute progression.

Le cap optimal que doit suivre un navire par très mauvais temps est fonction de la conception de ce navire, de ses dimensions, de sa cargaison et des conditions de chargement. Ainsi, un navire transportant un lourd chargement en pontée ne se manœuvre pas de la même manière qu'un pétrolier par exemple, et le capitaine d'un paquebot cherchera d'abord à assurer le confort de ses passagers en réduisant le plus possible le roulis. Pour calculer comment fixer et protéger la cargaison, il faut prendre en compte les données sur les vagues et sur la progression du navire, ainsi que sur la masse et l'emplacement de la charge.

La cargaison d'un navire de haute mer en route pour une destination lointaine subit dans tous les cas et dans une certaine mesure les effets des conditions météorologiques qui, souvent, nuisent à sa qualité en entraînant un certain degré de détérioration. Les dégâts que peuvent engendrer des conditions atmosphériques défavorables sont nombreux et divers: une forte humidité peut causer la corrosion de pièces métalliques et, si elle s'accompagne de températures élevées, elle peut détruire les couches de peinture protectrice. Les spécialistes du secteur attribuent 25 % des pertes annuelles de fret aux conditions météorologiques. Plus de 90 % des deux à trois millions de types et de variétés de fret sont sensibles aux facteurs météorologiques. Des taux d'humidité élevés contribuent directement à 10 à 20 % des pertes et dégradations enregistrées.

Les denrées alimentaires tout particulièrement sont extrêmement sensibles aux conditions environnementales. Approximativement, dans 90 à 95 % des cas, elles sont sensibles à la température et, dans 60 à 70 % des cas, elles sont sensibles à l'humidité.

Dans tous les cas, l'heure d'arrivée prévue à destination est un facteur essentiel qui varie en fonction des conditions rencontrées. Un retard aura des conséquences économiques fâcheuses pour la compagnie de navigation. Par ailleurs, on ne peut entrer dans certains ports qu'à marée haute, et manquer la marée oblige à attendre la suivante, 12 heures plus tard. Il faut parfois plusieurs heures pour préparer un navire en mer à affronter un très gros temps. Des indications sur les possibilités de formation de tempête deux à sept jours à l'avance et des renseignements régulièrement mis à jour se révèlent fort utiles. Cela permet aux capitaines de navires de prendre les dispositions préventives qu'ils jugent nécessaires, et notamment de modifier le cap afin d'éviter le plus gros du mauvais temps et de procéder aux évaluations appropriées de l'heure ou de la date d'arrivée prévue.

Pour fixer une route de navigation sur l'océan, en cherchant à allier au mieux efficacité et sécurité, il faut tenir compte des données de climatologie maritime, des règles en matière de ligne de charge, des courants océaniques et des prévisions à moyenne échéance relatives au vent et aux vagues. L'un des moyens pour parvenir à réduire les coûts consiste à appliquer la météorologie à la navigation. Cette pratique n'est pas nouvelle, et les capitaines de navires y ont recours depuis fort longtemps. Il existe en gros deux sortes d'applications, l'une fondée sur la climatologie et l'autre, sur des prévisions adaptées établies en cours de traversée.

Les routes sélectionnées sur des bases climatologiques peuvent être retenues pour des traversées océaniques lorsque le temps est bien établi pour une longue période. Il en va généralement ainsi dans les zones tropicales et subtropicales comprises approximativement entre 30° de latitude Nord et 25° de latitude Sud. Le temps réel observé un jour donné et le temps prévu en fonction des données climatologiques pour la période de l'année correspondante sont souvent peu différents. Les cyclones tropicaux sont les principaux phénomènes saisonniers susceptibles de compromettre cette corrélation. Sous ces latitudes, il apparaît toutefois de plus en plus judicieux de procéder au routage des navires en tenant compte de la variation des courants océaniques, car un gain de temps même minime peut permettre d'économiser beaucoup d'argent.

Les services de routage météorologique sont fournis conformément à la règle 34 du chapitre V de la Convention SOLAS et à la résolution A.893 de l'OMI – Directives pour la planification du voyage. Dans la Circulaire MSC/Circ.1063 de l'OMI, l'appendice intitulé «Normes minimales relatives à la prestation de services de routage météorologique» souligne les caractéristiques minimales d'un tel service. En application de la Convention SOLAS, chapitre V, règle 5 – Services et avis météorologiques, il appartient au SMHN d'assurer l'assistance météorologique aux activités maritimes, ce qui signifie que la supervision des services de routage météorologique et des normes en la matière incombe à l'OMM et à ses Membres.

Les Services météorologiques peuvent recommander des trajets en fonction des conditions météorologiques prévues, de la présence de glaces de mer, des courants océaniques, des zones de ligne de charge et de l'état du chargement. Le routage météorologique peut poursuivre des objectifs variables; il peut s'agir de déterminer les routes permettant de réduire le plus possible la durée de la traversée, d'éviter d'éventuels dommages ou de limiter la consommation de carburant. Dans le cas des navires de croisière, le routage peut servir à définir les routes privilégiant un ensoleillement maximal et le confort des passagers en évitant les fortes houles.

Les services de routage météorologique offrent les avantages suivants:

- a) Le routage météorologique qui vise à permettre une traversée océanique la plus rapide possible réduit aussi les dommages que le mauvais temps peut causer aux navires et à leurs cargaisons;
- b) Les meilleurs résultats sont obtenus pendant les mois d'hiver, c'est-à-dire en décembre, janvier et février dans l'hémisphère Nord et en juin, juillet et août dans l'hémisphère Sud;
- c) Les gains de temps moyens sont plus importants dans le cas des traversées d'est en ouest que dans celui des traversées d'ouest en est, où prédominent les vagues venant de l'arrière qui n'ont guère d'influence sur la vitesse réelle du navire;
- d) Les routes conseillées dépendent des changements de temps qui peuvent se produire sur l'orthodromie ou à proximité; en été, alors que la mer est généralement peu agitée, c'est l'itinéraire orthodromique qui est le plus économique.

L'influence du routage sur les frais d'exploitation d'un navire se répercute surtout sur les dépenses de carburant et de lubrifiants. On a calculé que l'économie de carburant pouvait atteindre 12 %.

2.6.2 Navires non soumis à la Convention SOLAS

Aux termes de la Convention SOLAS, il s'agit des navires d'une jauge brute inférieure à 300, auxquels s'appliquent cependant les principes de la planification des voyages en fonction des risques météorologiques. Par ailleurs, l'équipement radio de ces navires relève des normes de classification de l'OMI et des définitions de l'OMI pour les diverses eaux et zones maritimes. Les limites d'exploitation de ces navires en fonction des conditions atmosphériques et océaniques reposent sur l'accès à l'assistance météorologique aux activités maritimes.

Les navires non soumis à la Convention SOLAS ont besoin d'informations correspondant à trois activités principales:

- a) Voyage le long des couloirs de circulation maritime côtiers ou en haute mer;
- b) Entrée et sortie d'un port ou de l'embouchure d'un fleuve;
- c) À quai, activités de chargement et de déchargement.

Les navires de faible tonnage non soumis à la Convention SOLAS qui naviguent en haute mer sont extrêmement vulnérables en cas de forte dégradation du temps ou de l'état de la mer. Il arrive souvent qu'ils ne disposent pas du temps nécessaire pour se réfugier dans un port protégé ou pour se mettre à l'abri du vent le long de la côte. Il est rare qu'il y ait un radiotélégraphiste ou du matériel de réception des signaux de satellite à bord, et les petites embarcations sont tributaires de la radiotéléphonie pour leurs communications. Il importe donc que des bulletins de météorologie maritime soient diffusés par radiotéléphonie vocale à leur intention.

La navigation de plaisance en haute mer est vulnérable aux phénomènes météorologiques de forte intensité. Les plaisanciers peuvent entreprendre des traversées de plusieurs jours. L'information sur le vent et sur les vagues a une grande importance pour ce type de navigation, notamment compte tenu des capacités des bateaux. Les orages notamment représentent un danger pour l'équipage et le matériel radio. Il se peut que ces navires soient dans l'incapacité d'éviter des phénomènes de grande intensité et s'ils perdent leurs mâts ou leurs gouvernails, il y a lieu de déclencher des opérations de sauvetage. Ces navires ont accès aux bulletins météorologiques par la radio ou par l'Internet par satellite.

2.6.3 Pêche

Les pêcheurs ont besoin d'informations pour trois activités essentielles:

- a) Le trajet jusqu'aux lieux de pêche et le retour au port;
- b) La localisation et la capture du poisson;
- c) Le conditionnement et le transport des prises.

L'importance que revêt l'information météorologique est d'abord fonction des espèces qui sont pêchées, des zones et des méthodes de pêche ainsi que de la taille et de l'équipement des bateaux.

Les bateaux de pêche qui naviguent dans les eaux côtières et au large sont généralement de petites dimensions. Ils sont, de ce fait, très sensibles aux conditions météorologiques, et notamment aux effets du vent, des vagues et de la houle, et se révèlent particulièrement vulnérables en cas de visibilité réduite dans des eaux peu profondes ou dans les secteurs à fort trafic. Dans les régions polaires ou quasi polaires, les glaces et le givrage peuvent également constituer un danger. Enfin, les vents de force 6 ou plus sur l'échelle de Beaufort peuvent mettre en péril les petites embarcations.

Bon nombre des zones de pêche se trouvent dans la partie septentrionale des régions tempérées et dans les régions quasi polaires, c'est-à-dire dans des zones où les tempêtes, le givrage et les glaces de mer font courir de grands dangers aux navires pendant la période hivernale. Un autre danger résulte des bancs d'épais brouillard qui se forment surtout au printemps et en été, principalement au-dessus des eaux froides. De plus, comme les zones de pêche se trouvent généralement à l'écart des principales routes maritimes, on ne dispose que de très peu d'observations météorologiques les concernant.

L'information sur les températures et les courants en surface et sous la surface aide à déterminer les espèces de poissons que l'on peut s'attendre à trouver.

2.6.4 **Navigation de plaisance**

2.6.4.1 **Généralités**

On entend par navigation de plaisance, une navigation qui se pratique à bord de bateaux à moteur ou de bateaux à voile et qui constitue en général une activité saisonnière sous les latitudes moyennes et hautes. Les principes de la Convention SOLAS s'appliquent à ces navires, si bien que l'assistance météorologique doit aussi leur être destinée. La navigation de plaisance recouvre des sorties en mer allant de quelques heures à plusieurs jours. Les plaisanciers doivent donc pouvoir déterminer dans quelle zone et à quelle heure de la journée ils pourront pratiquer leur loisir dans les meilleures conditions de sécurité. Ils peuvent aussi choisir de ne pas naviguer si les conditions se révèlent trop désagréables ou dangereuses.

D'ordinaire, ceux qui s'adonnent à la navigation de plaisance utilisent de petites embarcations qui sont très sensibles aux conditions météorologiques. La majorité des équipages manquent d'expérience et, le plus souvent, ignorent tout du temps. Même si ces activités se déroulent en grande partie dans les eaux relativement abritées de baies ou d'estuaires, les vents forts et les grains y constituent néanmoins toujours un danger. Bon nombre d'accidents sont dus à l'inexpérience et au fait que les plaisanciers ignorent que les conditions météorologiques peuvent évoluer avec une grande rapidité.

La pratique du kayak et celle du canoë en eaux fermées ou en mer sont devenues des activités de loisir populaires. Pour ce type d'activité, il y a lieu de diffuser des renseignements sur les vagues, le vent, les rafales et les orages.

Il importe que les prévisions et avis à l'intention des plaisanciers trouvent un large écho à travers des voies de communication adaptées telle la radio maritime, la radio AM/FM et la télévision. La proximité des réseaux de téléphonie mobile le long des côtes permet à de nombreux plaisanciers de recevoir par leur téléphone et l'Internet ces prévisions et avis. Il y a donc lieu de tirer aussi parti de ces moyens de diffusion dans la mesure du possible.

Il est indispensable de diffuser des avis de vents forts et transmettre aussitôt que possible des indications sur l'accroissement soudain de la vitesse des rafales, en particulier en cas de grains dus à des orages ou de fronts.

Pendant les régates, les équipages souhaitent disposer de prévisions exactes concernant le vent ainsi que d'informations sur le vent réel. Les voiliers sont particulièrement sensibles aux effets locaux du vent, en particulier si le littoral est très découpé et que les vents peuvent varier considérablement d'une zone à l'autre. Les prévisions relatives au vent, aux rafales et aux sautes de vent présentent également un intérêt. Il arrive parfois que des centres de coordination de régates sollicitent l'intervention sur place d'un météorologiste pour répondre à des besoins bien précis.

2.6.4.2 **Vent et vagues**

Les bateaux de plaisance ont des formes et des dimensions très diverses, et il arrive fréquemment que les personnes qui les utilisent soient assez mal informées des dangers inhérents à ce type de navigation. Comme il s'agit d'embarcations d'ordinaire plus petites que les navires commerciaux, les valeurs critiques de la vitesse du vent et de la hauteur des vagues qui leur correspondent sont généralement moindres. Ces bateaux sont sensibles aux rafales et aux sautes de vent ainsi qu'à la vitesse moyenne du vent. La mer du vent, notamment les vagues hautes et de courte période (mer clapoteuse) et, dans une moindre mesure, la houle longue, peuvent les mettre en péril.

2.6.4.3 **Orages et grains**

Les petites embarcations sont particulièrement sensibles aux changements brusques des conditions atmosphériques associées aux orages, notamment les orages violents accompagnant

les fronts froids. Ces phénomènes sont extrêmement dangereux du fait de la rapidité avec laquelle ils se manifestent et se déplacent. Les très petits bateaux qui se trouvent sur des eaux fermées comme les baies et les zones portuaires sont particulièrement vulnérables.

2.6.4.4 **Brouillard**

Étant donné que les petites embarcations sont généralement dépourvues de radar, la mauvaise visibilité constitue un grand danger dans les zones où le trafic est dense, et notamment dans les estuaires, les zones portuaires et certaines zones côtières.

2.6.5 **Engins à portance dynamique**

Les engins à portance dynamique tels que les hydroptères et les aéroglisseurs qui sont utilisés dans les eaux côtières et plus au large sont particulièrement sensibles aux variations de l'état des vagues. Le vent gêne aussi leurs manœuvres. S'agissant de ces deux facteurs, les limites fixées pour l'exploitation de ces engins varieront selon leur type et leurs dimensions. De plus, compte tenu de leur vitesse, des informations concernant les plages supérieures de visibilité s'avèrent indispensables.

Les engins rapides tels que les hydroptères, les aéroglisseurs ou les catamarans sont plus sensibles au vent et aux vagues que les bateaux ordinaires de mêmes dimensions. Conformément au Recueil de règles de sécurité applicables aux engins à portance dynamique établies par l'OMI, l'homologation des engins en question doit reposer sur la prise en compte des pires conditions environnementales escomptées dans lesquelles ils sont appelés à évoluer.

Les critères présentant un intérêt sont les suivants: hauteur des vagues supérieure à 1,3 mètre, vitesse du vent supérieure à 25 nœuds (ou 13 mètres par seconde) et visibilité inférieure à 0,5 mille marin.

2.6.6 **Opérations de forage et d'extraction en mer**

2.6.6.1 **Généralités**

Les opérations de forage et d'extraction en mer nécessitent des informations hautement spécialisées qui correspondent à un emplacement géographique particulier et au genre d'activités. Il importe donc que les spécialistes de la météorologie maritime travaillent en relation étroite avec les responsables des opérations.

L'information météorologique maritime tient une place importante dans les quatre phases de l'extraction en mer:

- a) Détermination du lieu, conception de l'installation et définition des caractéristiques;
- b) Forage à partir d'une installation spécialement édifiée à cet effet;
- c) Construction de plates-formes marines;
- d) Exploitation de plates-formes.

2.6.6.2 **Opérations en rapport avec les plates-formes de forage**

L'industrie des hydrocarbures en mer regroupe un large éventail d'activités: des levés géophysiques, l'exploitation de plates-formes fixes et à positionnement dynamique destinée à l'exploration et à la production, l'appui logistique aérien, la surveillance des fonds marins et des

pipelines reposant sur le fond, l'exploitation d'usines de liquéfaction et d'installations portuaires, le routage de transports maritimes et éventuellement le suivi, le confinement et le nettoyage des déversements d'hydrocarbures.

En ce qui concerne les plates-formes ou les tours de forage, les besoins en matière d'information et de prévisions portent sur les éléments suivants:

- a) Direction et vitesse du vent à dix mètres d'altitude et à la hauteur de l'héliplate-forme;
- b) Direction et hauteur de la mer du vent et de la houle;
- c) Périodes de la mer du vent et de la houle;
- d) Phénomènes météorologiques significatifs;
- e) Plafond;
- f) Visibilité;
- g) Température de l'air;
- h) Température de la surface de la mer;
- i) Accrétion de glace sur les structures;
- j) Écart des hauteurs de marée;
- k) Température et courant à différentes profondeurs.

Les valeurs seuils de ces divers éléments peuvent grandement varier selon la phase considérée des opérations. Les activités de sondage sismique sont sensibles aux conditions météorologiques car le navire doit effectuer une série de passages dans la zone étudiée en remorquant une source acoustique et un train d'hydrophones. Ces activités ne peuvent être menées à bien que si les conditions de vent et de mer permettent le remorquage du matériel en surface et en profondeur.

En plus des prévisions relatives au site des plates-formes, on a aussi souvent besoin de prévisions pour le service de desserte assuré notamment par hélicoptère et navire ravitailleur. Les besoins en la matière sont habituellement analogues à ceux des liaisons aériennes ordinaires et du cabotage dans ces zones.

2.6.6.3 ***Vagues et vent***

Pendant le forage, le mouvement latéral engendré par les vagues qui peut être supporté par un appareil de forage correspond approximativement à 10 % de la hauteur d'eau à l'endroit considéré. Les vagues plus hautes provoquent des mouvements ascendants et descendants des plates-formes. La période de roulis et de tangage d'un navire de forage est un facteur critique et les vagues qui ont une période voisine ou identique, par suite des effets de résonance, peuvent amplifier dangereusement ces mouvements.

Le vent est également une cause de roulis et de tangage des appareils de forage, et des vents forts compromettent le bon déroulement des travaux. La direction du vent peut aussi être un élément important, et les sautes de vent obligent souvent à procéder à des ajustements minutieux du réglage des câbles d'ancrage.

La mise en place de plates-formes en mer est une opération qui peut être considérablement perturbée par le vent et les vagues. Les plates-formes sont habituellement assemblées sur la terre ferme, puis remorquées jusqu'aux sites de forage. En cours de route, lorsque les vagues atteignent 2 à 3 mètres de hauteur ou plus, il est nécessaire, selon la conception de la plate-forme, d'abaisser les pieds d'appui ou de s'éloigner de la zone dangereuse afin de gagner

un abri. Pour que les pieds d'appui puissent être abaissés à temps, il faut que l'avis d'aggravation soit reçu quelques heures à l'avance. De plus, pour que des décisions opérationnelles concernant, par exemple, le moment le plus opportun d'entreprendre le remorquage puissent être prises en temps voulu, les avis d'aggravation doivent être reçus au moins 24 heures à l'avance. Une fois le site de forage atteint, les pieds d'appui sont abaissés et la structure s'élève à un niveau où elle ne subit plus l'influence directe des vagues.

Au cours de ces opérations, la houle peut jouer un rôle aussi important que la mer du vent, et il est donc indispensable de disposer d'informations à son propos, notamment lorsqu'elle est engendrée par des cyclones tropicaux. La houle peut aussi avoir un effet sur la sécurité de la liaison entre un navire-citerne et une plate-forme pétrolière. Les vagues anormales ou phénoménales font aussi peser un risque sur l'intégrité structurelle des plates-formes. Les avis d'orages violents et de grains se révèlent nécessaires également dans la mesure où des vents très forts, même de courte durée, peuvent causer des dégâts.

Une fois la plate-forme en place, son exploitation nécessite habituellement le transport de personnel et de matériel par hélicoptère, ce qui suppose que l'on dispose de prévisions aéronautiques relatives au vent, aux nuages bas, à la visibilité et au calage altimétrique. L'émission d'avis de très fortes tempêtes et de cyclones tropicaux est également nécessaire, de façon à permettre l'évacuation (par bateau ou par hélicoptère) de tous les membres ou des membres non indispensables du personnel avant que les conditions météorologiques se dégradent.

2.6.6.4 **Courants et marées**

Il est nécessaire de disposer d'informations sur les courants marins qui se manifestent à différentes profondeurs, au cours d'opérations de forage dans certaines zones maritimes et lorsque les plates-formes sont remorquées jusqu'à leur emplacement final. Des informations sur les courants de fond peuvent se révéler fort utiles pour évaluer la pression qui s'exerce sur l'ensemble des câbles, des tubes et des conduites. Les renseignements sur les raz-de-marée peuvent aussi revêtir de l'importance.

2.6.6.5 **Glaces de mer et icebergs**

Les icebergs poussés par des vents et des courants forts constituent un danger pour les pipelines et les installations d'exploitation des puits en profondeur. Ces icebergs, qui parfois labourent les fonds marins, peuvent en effet arracher toute structure qui ne serait pas protégée même si celle-ci est solidement fixée.

Dans certaines zones englacées, la sécurité des opérations de forage et d'extraction est fortement subordonnée à l'état des glaces.

Si l'on prévoit une évolution défavorable des conditions d'englacement, on peut prendre l'une des décisions suivantes:

- a) Démonter l'installation de forage et gagner un abri;
- b) Poursuivre les opérations jusqu'à ce que la pression de la glace atteigne une valeur seuil;
- c) Dans le cas d'une plate-forme fixe, poursuivre les opérations en prenant des mesures pour atténuer efficacement les effets de la pression exercée par la glace.

2.6.7 **Activités côtières**

2.6.7.1 **Généralités**

Les zones côtières sont souvent très peuplées, les gens étant attirés par les activités commerciales, industrielles, halieutiques et récréatives qu'elles proposent et, dans certains pays, par la perspective de prendre leur retraite au bord de la mer. Ces communautés doivent être protégées des dangers que peuvent susciter la mer et ses tempêtes.

Les activités des populations vivant près des côtes, sensibles aux conditions météorologiques, sont notamment les suivantes:

- La baignade en bord de mer;
- Les activités en plein air;
- L'accès aux installations ou aux chemins côtiers;
- Le fait d'habiter en bord de mer ou en zone de basses terres proches du rivage;
- Les activités sportives et les manifestations collectives;
- La navigation de plaisance et les transports maritimes (voir ci-dessus, la section 2.6.4 consacrée à la navigation de plaisance et la section 2.6.2 sur les navires non soumis à la Convention SOLAS).

Le long des zones côtières, il faut aussi tenir compte des travaux d'entretien et de protection du littoral. Souvent en effet, la protection de la côte contre l'érosion et les inondations exige de gros travaux de construction. Pour cela, il faut concevoir des digues de protection capables de résister à des vagues extrêmes correspondant à des périodes de récurrence relativement longues, si bien qu'il importe de disposer d'informations sur ces phénomènes pour mener à bien ces mesures préventives.

2.6.7.2 **Vent**

Les populations qui vivent le long du littoral sont en général exposées à toute la violence des vents associés aux fronts froids, aux dépressions et aux cyclones tropicaux. Toute activité doit parfois s'interrompre en raison de ces conditions de vent.

2.6.7.3 **Ondes ou marées de tempête**

Les ondes de tempête et les inondations que celles-ci provoquent peuvent causer des pertes en vies humaines et des dégâts considérables. Lorsqu'elles se combinent à de grandes vagues, elles peuvent endommager l'infrastructure côtière et causer l'érosion de la bande intertidale. Il importe que des avis soient diffusés suffisamment à l'avance pour qu'il soit possible de prendre des mesures adéquates de protection du littoral et de procéder éventuellement à l'évacuation des populations.

Les niveaux d'étiage anormalement bas — appelés parfois ondes de tempête négatives — dus aux effets de la force d'entraînement du vent peuvent nuire au bon déroulement des opérations maritimes dans les zones côtières, dans les estuaires et aux entrées des ports. Il est donc indispensable de disposer d'informations sur ces variations du niveau de la mer.

2.6.7.4 **Tsunamis**

Un avis de tsunami devrait donner lieu à l'évacuation rapide de toutes les zones de faible altitude susceptibles d'être touchées.

2.6.7.5 **Déferlantes et brisants**

Les grosses déferlantes peuvent endommager les ouvrages construits en bord de mer et provoquer l'érosion du littoral. La diffusion d'avis se révèle nécessaire lorsqu'on prévoit que ces vagues dépasseront un seuil critique.

Des prévisions relatives au déferlement peuvent être utiles sur les plages où l'on pratique le surf. Chaque prévision devrait mentionner la hauteur maximale et la direction des brisants et donner certaines informations sur le vent et la marée et la façon dont ils influenceront sur le déferlement. Lorsque des brisants particulièrement hauts sont prévus, on peut être amené à renforcer le personnel des postes de sauvetage ou à interdire l'accès aux plages.

2.6.7.6 **Courants d'arrachement**

Ces courants et les risques qu'ils représentent pour les nageurs et autres utilisateurs des eaux côtières sont décrits ci-dessus, à la section 2.5.11.

2.6.8 **Pollution de la mer**

Par pollution de la mer, on entend le déversement en mer de substances dangereuses d'origine humaine. Pour prévoir l'étalement, le déplacement et la concentration du polluant, les organismes compétents doivent disposer d'informations sur le vent présent et prévu, les vagues et les courants de marée ou les courants engendrés par le vent. On peut aussi avoir besoin d'informations sur la superficie et la dérive de la couverture de glace.

Le déplacement probable du polluant est le premier facteur que les autorités de lutte antipollution souhaiteront modéliser. Pour exploiter les modèles qui reproduisent ce déplacement, il faut disposer de prévisions sur le vent de surface, les vagues et les courants, et la température de l'air et de l'eau.

Grâce aux prévisions sur le vent, on obtient des indications sur la dispersion naturelle probable d'une nappe d'hydrocarbure. Le vent influe aussi sur la direction dans laquelle les odeurs se déplacent.

Quand la pollution risque d'atteindre le littoral et que l'on considère qu'elle peut constituer une menace pour les populations et les installations qui s'y trouvent, le responsable sur place des opérations de nettoyage aura besoin de prévisions et d'avis pour tirer parti, de façon sûre et efficace, du personnel et du matériel mis à sa disposition.

Les courants de marée peuvent influencer sur le déplacement des polluants.

2.6.9 **Dispositifs de refroidissement des centrales électrogènes et des installations industrielles**

L'eau chaude produite par les dispositifs de refroidissement installés le long des côtes est déversée en mer, où l'on estime qu'elle devrait être rapidement dispersée. Toutefois, des irrégularités de la marée peuvent avoir un effet préjudiciable sur le potentiel de ces dispositifs dans les laisses de certaines zones côtières. Des prévisions relatives aux effets du vent sur les marées peuvent alors se révéler nécessaires.

2.6.10 **Information nécessaire à la conception et à la planification à long terme**

La planification à long terme des opérations maritimes s'appuie sur des probabilités climatologiques. Par exemple, la rentabilité économique d'un service de ferries peut être

compromise par des tempêtes et de fortes vagues trop fréquentes. Les navires et autres bâtiments de mer ainsi que les ouvrages édifiés en mer doivent être conçus de façon à résister aux plus grandes forces qui peuvent leur être opposées.

Il convient donc de disposer de données climatologiques maritimes et d'encourager les consultations entre concepteurs et spécialistes de la météorologie maritime au sujet de leur usage le plus opportun.

2.6.11 **Gestion des opérations de pêche**

Le poisson est sensible à un certain nombre de facteurs environnementaux qui doivent être pris en considération dans la gestion et la planification à long terme des opérations de pêche. L'étude de ces facteurs représente une bonne part des travaux de recherche sur la pêche. Ces facteurs peuvent influencer sur:

- a) Le comportement, la distribution, la migration et la concentration des poissons;
- b) Le rendement et la capture;
- c) Les lieux d'hivernage;
- d) La période de pêche;
- e) Le développement selon la classe d'âge;
- f) Le frai, les œufs et les larves.

Au nombre des principaux facteurs environnementaux figurent les facteurs océanographiques et météorologiques suivants:

- a) Température de la mer en surface;
- b) Gradient de température de la mer, horizontal et vertical;
- c) Salinité;
- d) Relation entre la température et la salinité;
- e) Teneur en oxygène;
- f) Qualité de l'eau;
- g) Courants;
- h) Masse volumique de l'eau;
- i) Période de la houle.

La température de la mer est un facteur environnemental particulièrement important pour la pêche, qui détermine la viabilité commerciale des lieux de pêche. À cet égard, la distribution spatiale et temporelle de la température de la mer en surface et en profondeur présente un grand intérêt, tout comme la variabilité et les anomalies éventuelles de cette distribution. Les variations soudaines de la température de l'eau sont source de stress pour les poissons et influent donc sur la qualité des prises.

Certaines espèces de poissons vivent et se nourrissent près de la surface de la mer, d'autres passent la plus grande partie de leur temps sur le fond ou à proximité. Certains mollusques et crustacés sont récoltés par dragage du fond. Quant aux opérations de plongée visant à récolter certains mollusques et crustacés tels que les ormeaux, elles sont très sensibles à la houle, même

modérée. La période de la houle influe sur la qualité de l'eau et donc sur celle du poisson; la teneur en oxygène peut diminuer et avoir des conséquences pour la capacité de survie des poissons.

Le vent et les vagues peuvent avoir un effet sur certains aspects opérationnels de la gestion de la pêche. Les courants peuvent augmenter les tensions sur les infrastructures ou déplacer les eaux riches en nutriments.

Les services des pêches et les scientifiques s'intéressent grandement aux prévisions météorologiques à long terme et aux prévisions climatologiques, et notamment aux variations de la température de la mer en surface et des autres paramètres météorologiques et océanographiques qui ont une incidence sur:

- a) Les prises et leur qualité;
- b) Les lieux de pêche;
- c) La distribution des poissons;
- d) Les périodes de pêche;
- e) L'abondance des espèces;
- f) Les cycles de reproduction.

2.6.12 **Ports**

Chaque port ou zone portuaire a des dimensions et une configuration qui lui sont propres et est soumis à des conditions météorologiques particulières. De ce fait, les besoins en matière d'assistance météorologique aux activités maritimes locales peuvent varier considérablement d'un port à l'autre. Par ailleurs, cette assistance mobilise d'ordinaire différents organismes et est donc organisée de façon extrêmement variable selon le port considéré.

L'assistance météorologique aux activités maritimes destinée aux grands ports et aux zones portuaires contribue à prévenir les risques liés à la totalité ou à une partie seulement des opérations suivantes:

- a) Mouvements de navires (entrées, sorties, manœuvres à l'intérieur du port);
- b) Manutention, protection et entreposage des conteneurs, y compris la surveillance des grues et des appareils de levage;
- c) Embarquement et débarquement des passagers, notamment au moyen d'embarcations;
- d) Opérations de ravitaillement en carburant;
- e) Chargement de barges;
- f) Opérations de dragage et de nettoyage;
- g) Construction navale et autres travaux de construction;
- h) Projets de travaux portuaires;
- i) Activités de déglacage à l'intérieur et à l'entrée des ports;
- j) Lutte contre la pollution marine dans les zones portuaires;
- k) Opérations de sauvetage;

- l) Industries, commerce, contentieux et assurance;
- m) Loisirs nautiques.

La connaissance précise des vents, de l'état de la mer et de la visibilité prévus permet de planifier plus aisément les entrées, les sorties et les manœuvres des navires dans le port. Les conditions météorologiques ont aussi une incidence sur les opérations à quai. Si un cyclone tropical menace un port donné, le capitaine d'un navire se fondera sur les prévisions relatives au déplacement de ce cyclone pour décider s'il doit reprendre la mer par mesure de précaution ou s'il doit rester au port.

Les vents forts ont un effet préjudiciable sur la manutention des marchandises du fait des dégâts qu'ils peuvent causer aux grues et aux appareils de levage. Certaines cargaisons ne supportent pas la pluie ou les températures extrêmes. Les prévisions générales ne conviennent pas toujours, car la topographie locale peut exercer une influence considérable sur la force du vent et la répartition des précipitations. Bien que la généralisation de l'emploi des conteneurs ait réduit les effectifs de la main-d'œuvre dans de nombreux ports, les entreprises de manutention se fondent encore sur les prévisions pour établir les horaires de travail.

Il faut disposer de prévisions relatives à la vitesse du vent, et notamment aux rafales, aux orages, aux grains ainsi qu'à l'état de la mer pour planifier des opérations telles que le chargement des barges, le dragage ou le nettoyage des bassins, la construction navale ou autre, la mise en œuvre de projets de travaux portuaires et la lutte contre la pollution marine. Pour la plupart des opérations précitées, il est nécessaire de diffuser des avis lorsque la vitesse du vent ou la hauteur des vagues dépassent certaines valeurs critiques.

Par ailleurs, les observations du niveau de la marée peuvent se révéler fort utiles au plan opérationnel pour savoir si la hauteur d'eau requise sous la quille est suffisante pour que de gros navires à fort tirant d'eau empruntent des chenaux de faible profondeur. Il arrive que des niveaux d'eau anormaux perturbent les activités des chantiers navals. Il importe aussi de disposer de renseignements sur les courants de marée.

La planification des opérations de déglçage dans les ports et leurs accès est tributaire des prévisions relatives au vent, à la température, aux vagues et à la houle. De fortes tempêtes accompagnées de vents violents et d'embruns peuvent donner lieu, en cas de température négative de l'air, à une accumulation rapide de glace susceptible de provoquer des naufrages.

L'oscillation de la mer dans les ports (la seiche) peut provoquer des mouvements irréguliers des navires et rendre ainsi leur accostage difficile tout en augmentant les risques de collision.

Les informations se rapportant à la visibilité ou à l'état des glaces dans les différentes voies d'accès à un port peuvent aider les capitaines de navires à choisir la route la plus favorable.

2.6.13 **Recherche et sauvetage**

Lorsqu'on apprend qu'un navire a coulé ou qu'il a subi une grave avarie (un incendie à bord d'un navire de fort tonnage ou une panne de moteur sur une petite embarcation, par exemple), les autorités compétentes engageront des recherches afin de porter secours aux éventuels survivants. Dans le cas des grands navires, les rescapés sont généralement à bord de chaloupes de sauvetage.

Sous l'effet des courants marins et de la marée, les petites embarcations dérivent, et il importe donc, en sus des prévisions relatives au vent, aux vagues et à la visibilité, de disposer d'informations sur cette dérive de façon à pouvoir mener à bien les opérations de recherche et de sauvetage. Parfois, il faut aussi connaître la température de la mer en surface, car les petites embarcations peuvent chavirer et cette information est essentielle pour déterminer le temps de survie dans l'eau des naufragés.

2.7 DISPOSITIONS CONCERNANT LA COORDINATION INTERNATIONALE

2.7.1 Généralités

La base des dispositions internationales qui sont prises pour assurer l'assistance météorologique aux activités maritimes est mentionnée dans le *Règlement technique* (OMM-N° 49), Volume I, partie IV, section 1 – Assistance météorologique aux activités maritimes. Il importe que les navigateurs puissent obtenir des différents pays les mêmes services par les mêmes moyens, que le navire se trouve en haute mer ou au port. Les diverses procédures qui devraient être appliquées sont indiquées dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, parties I et II. Ce manuel, qui constitue une partie du Règlement technique de l'OMM, contient à la fois des pratiques normalisées dont l'application est obligatoire (dans sa version française, formes verbales équivalentes au terme «shall» employé dans la version anglaise) et des pratiques recommandées (dans sa version française, formes verbales équivalentes au terme «should» employé dans la version anglaise). La coordination internationale dont font l'objet les activités déployées dans le domaine de la météorologie maritime est soulignée dans les exemples qui suivent.

2.7.2 Programme des navires d'observation bénévoles de l'OMM

Au titre de la Convention SOLAS, les navires sont tenus de signaler tous les phénomènes ou conditions météorologiques qui constituent un danger manifeste pour la sécurité des bateaux. De plus, un certain nombre de navires sélectionnés à cette fin effectuent, à titre bénévole, des séries périodiques d'observations météorologiques. Ces observations servent à élaborer des avis et des prévisions météorologiques dont les navigateurs tirent profit et à établir des atlas climatologiques. Le Programme des navires d'observation bénévoles, qui est exposé en détail dans le *Guide du Système mondial d'observation* (OMM-N° 488), appendice III.4, met en évidence la coopération qui s'est instaurée entre les météorologistes et la communauté maritime, notamment les navigateurs et les pêcheurs.

2.7.3 Méthodes d'observation des éléments marins

Il va sans dire que l'observation des éléments qui se manifestent dans l'atmosphère et à la surface de la mer doit être faite sur des bases uniformes. Bien que les instruments utilisés puissent être différents, il faut que les stations d'observation en mer (navires faisant route et plates-formes) mesurent exactement les mêmes paramètres pour décrire l'état de l'atmosphère ou de l'océan au moment où les mesures sont effectuées. Il est très difficile de respecter cette règle dans le cadre d'un programme d'observation de routine et, sur le plan international, il faut un échange régulier d'informations, de connaissances pratiques et d'idées pour maintenir l'uniformité des mesures à un niveau acceptable. La règle en question s'applique également aux stations d'observation établies dans les zones côtières et au large. Les échanges d'information à l'échelle internationale favorisent l'application des progrès récents des techniques instrumentales, et notamment l'automatisation des mesures. Ce sujet est traité plus longuement dans le *Guide des instruments et des méthodes d'observation météorologiques* (OMM-N° 8).

2.7.4 Coordination des radiodiffusions météorologiques à des fins maritimes

Il importe que les heures de radiodiffusion des prévisions soient communiquées aux navires et qu'une seule prévision soit diffusée dans une zone particulière à une heure donnée. L'OMM coordonne les heures de radiodiffusion par satellite vers les diverses zones océaniques. Les transmissions par les plates-formes du [Système mondial de détresse et de sécurité en mer \(SMDSM\)](#) (SafetyNET, NAVTEX, impression directe à bande étroite (IDBE) sur ondes décimétriques) et les radiodiffusions marines (ondes métriques et décimétriques) devraient respecter les horaires bien définis indiqués dans le Volume D – Renseignements pour la navigation maritime, de la publication *Messages météorologiques* (OMM-N° 9).

Il est souhaitable que la diffusion d'avis météorologiques et celle d'avis de dangers pour la navigation dans les eaux côtières soient coordonnées, de sorte que les usagers reçoivent à peu près en même temps toutes les informations pertinentes sur ces dangers. Cela nécessite une bonne coordination entre le SMHN, les responsables de la diffusion des avis pour la navigation et la (ou les) station(s) radio côtière(s).

2.7.5 **Agents météorologiques des ports**

Les agents météorologiques des ports jouent un rôle de premier plan dans les rapports qu'entretiennent les SMHN et la communauté maritime. Ils accomplissent des tâches dont le caractère international est incontestable; en quelque point du globe qu'il se trouve, tout navire doit pouvoir obtenir l'aide dont il a besoin pour remplir la fonction de station d'observation météorologique et savoir de quelle assistance météorologique aux activités maritimes il lui est possible de bénéficier dans le pays et la région où il se trouve, et au-delà. C'est l'OMM qui assure la coordination internationale en la matière, les rôles et responsabilités dans ce domaine étant décrits dans le *Guide du Système mondial d'observation* (OMM-N° 488).

2.8 **SERVICE MONDIAL D'INFORMATION ET D'ALERTE POUR LA MÉTÉOROLOGIE MARITIME ET L'OCÉANOGRAPHIE**

2.8.1 **Généralités**

Le Service mondial d'information et d'alerte pour la météorologie maritime et l'océanographie fournit des renseignements sur la sécurité maritime (RSM) aux navigateurs sous la forme de prévisions et d'avis. La coordination de ce Service mondial repose sur la division de l'Océan en 21 zones bien délimitées, appelées METAREA. Les navires reçoivent les RSM par l'intermédiaire de systèmes de communications maritimes, tels SafetyNET et NAVTEX, qui font partie du Système mondial de détresse et de sécurité en mer. Les fonctions du Service mondial d'information et d'alerte pour la météorologie maritime et l'océanographie sont décrites dans la résolution A.1051(27) de l'Assemblée de l'OMI – Document d'orientation sur le Service mondial de renseignements et d'avis relatifs à la météorologie maritime et à l'océanographie de l'OMI/OMM.

Les RSM sont diffusés par les SMHN désignés Services de diffusion du Service mondial d'information et d'alerte pour la météorologie maritime et l'océanographie. Les coordonnateurs de zone METAREA ont pour attribution de coordonner la fourniture des services maritimes dans leur zone.

Pour que tous les marins qui se déplacent dans le monde entier puissent comprendre la terminologie employée dans les bulletins de météorologie maritime, il est particulièrement souhaitable de parvenir à une terminologie uniforme. Une liste multilingue des termes utilisés dans les bulletins de météorologie maritime figure à l'appendice 2 du présent guide; elle devrait fournir les indications nécessaires pour parvenir à l'uniformité requise.

2.8.2 **Zones de responsabilité**

La répartition des zones de responsabilité est coordonnée par la Commission technique mixte OMM/COI d'océanographie et de météorologie maritime (CMOM), en consultation avec les conseils régionaux, et approuvée par le Conseil exécutif.

Tout Service de diffusion peut prendre des dispositions pour recevoir, de la part d'autres SMHN qualifiés de «Services d'élaboration», des prévisions et des avis relatifs à une partie de sa zone de responsabilité, dans l'optique de les intégrer dans les prévisions complètes concernant l'ensemble de la zone en question.

Le Service de diffusion est chargé d'établir des bulletins complets aux fins de leur diffusion sur la base des renseignements communiqués par les Services d'élaboration qui lui sont rattachés et doit également veiller à ce que les informations soient effectivement diffusées dans sa zone de responsabilité. Lorsque des informations, des données ou des avis émanant d'un Service d'élaboration ne sont pas disponibles pour une zone METAREA déterminée, il incombe au Service de diffusion de desservir la totalité de la zone en question. Les Services de diffusion et d'élaboration peuvent se mettre d'accord sur une forme de présentation appropriée qui permette d'indiquer l'origine des prévisions et des avis fournis par un Service d'élaboration.

Les zones METAREA sont identiques aux zones NAVAREA utilisées par l'Organisation hydrographique internationale (OHI) pour la diffusion des avis relatifs à la navigation.

Un Service de diffusion peut, s'il le souhaite, étendre la zone de couverture des bulletins de météorologie maritime au-delà de sa zone METAREA, afin de répondre à des besoins nationaux. En ce cas, la zone de couverture doit être précisée dans l'énoncé de chaque prévision, de sorte que les navires en soient parfaitement informés. De la même façon, un Service d'élaboration peut étendre sa zone de couverture afin de répondre à des besoins nationaux, à condition que cela soit clairement indiqué dans les informations fournies au Service de diffusion.

Si un Service de diffusion n'est plus en mesure d'accomplir les tâches qui lui sont assignées pour sa zone de responsabilité, le Membre concerné doit en informer le Secrétaire général au moins six mois à l'avance. Par ailleurs, si un Service d'élaboration n'est plus à même de fournir des prévisions et/ou des avis relatifs à une partie d'une zone METAREA, il doit en informer le Service de diffusion, de sorte que celui-ci puisse prendre les dispositions nécessaires. Le Secrétaire général doit être également avisé des modifications touchant les Services d'élaboration.

Toute modification de zone de responsabilité ou toute proposition visant à moduler les fonctions assumées par des SMHN pour une zone donnée doit être approuvée par le Conseil exécutif sur la base d'une recommandation de la CMOM. Avant d'élaborer une telle recommandation, la Commission recevra les commentaires des SMHN directement concernés par la modification proposée ainsi que ceux du (ou des) président(s) du (ou des) conseil(s) régional(aux) concerné(s).

Il est souhaitable qu'on puisse se dispenser d'apporter des modifications aux zones METAREA, compte tenu de leur coïncidence avec les zones NAVAREA définies par l'OHI.

2.8.3 **Système mondial de détresse et de sécurité en mer**

Le Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) a été approuvé au plan international au sein de l'Organisation maritime internationale (OMI), par le biais d'un amendement à la Convention SOLAS. Pour les besoins du SMDSM, et en fonction des exigences en matière de moyens de communication, les océans et les mers du globe ont été divisés en quatre zones océaniques:

- Zone océanique A1 – zone située à l'intérieur de la zone de couverture radiotéléphonique d'au moins une station côtière travaillant sur ondes métriques et dans laquelle la fonction d'alerte ASN¹ est disponible en permanence;
- Zone océanique A2 – zone, à l'exclusion de la zone océanique A1, située à l'intérieur de la zone de couverture radiotéléphonique d'au moins une station côtière travaillant sur ondes hectométriques et dans laquelle la fonction d'alerte ASN est disponible en permanence;
- Zone océanique A3 – zone, à l'exclusion des zones océaniques A1 et A2, située à l'intérieur de la zone de couverture d'un prestataire agréé de services satellitaires et dans laquelle la fonction d'alerte est disponible en permanence;

¹ «Appel sélectif numérique (ASN)» désigne une technique qui repose sur l'utilisation de codes numériques dont l'application permet à une station radioélectrique d'entrer en contact avec une autre station ou un groupe de stations et de leur transmettre des messages, et qui satisfait aux recommandations pertinentes du Comité consultatif international des radiocommunications (CCIR).

- Zone océanique A4 – zone située hors des zones océaniques A1, A2 et A3, qui englobe en général les eaux polaires.

Les navires sont tenus de disposer du matériel approprié à la zone océanique ou aux zones océaniques dans lesquelles ils seront amenés à naviguer. La plupart des zones de haute mer de la planète se trouvent dans la zone océanique A3.

Dans le cadre du SMDSM, les bulletins de météorologie maritime pour la haute mer sont diffusés par satellite par le biais de prestataires agréés de services satellitaires, au moyen du système d'appel de groupe amélioré (AGA). Le système AGA permet de diffuser des bulletins à tous les navires disposant du matériel de réception adéquat et se trouvant:

- a) Dans une zone METAREA ou une zone côtière normalisée;
- b) Dans une zone rectangulaire définie par ses limites en latitude et en longitude selon la position de l'émetteur;
- c) Dans une zone circulaire définie par son centre et son rayon en fonction de la position de l'émetteur.

Pour obtenir de plus amples détails, on se reportera au *Manuel SafetyNET international* de l'OMI.

2.8.4 **NAVTEX**

Dans certaines parties du globe (principalement dans l'hémisphère Nord), la zone océanique A2 est desservie par le système NAVTEX. Ce système consiste en un service coordonné de diffusion et de réception automatique, en anglais, de renseignements sur la sécurité maritime par radiotélégraphie à IDBE sur 518 kHz. L'impression des messages s'effectue automatiquement sur le récepteur installé sur le pont des navires.

Pour obtenir de plus amples détails, on se reportera au *Manuel NAVTEX* de l'OMI.

2.8.5 **Autres radiocommunications**

Des dispositions ont été prises en vue de la diffusion et de la réception au moyen de systèmes d'alerte par appel sélectif numérique sur ondes métriques, décamétriques et hectométriques. Pour obtenir de plus amples précisions au sujet des radiocommunications requises au plan international dans les diverses zones océaniques, on se reportera aux règles 6 à 11 du chapitre IV de la Convention SOLAS. Les SMHN sont parfois tenus d'élaborer et/ou de diffuser des avis et des prévisions courantes aux fins de leur transmission par un service d'informations pour la sécurité maritime par radiotélégraphie à IDBE sur ondes décamétriques pour les zones où ce service est fourni à l'intention des navires qui y croisent exclusivement. Pour les eaux côtières, il est possible de radiodiffuser sur les ondes métriques les bulletins de météorologie maritime.

Comme cela est décrit dans le Manuel du SMDSM (*GMDSS Manual* (<http://www.imo.org/en/Publications/Documents/Newsletters%20and%20Mailers/Mailers/IH970E.pdf>)), les Membres doivent connaître les protocoles d'appel pour les radiodiffusions de renseignements sur la sécurité maritime, sur ondes métriques et décamétriques.

Les avis émis entre les heures de diffusion courante des bulletins devraient être diffusés immédiatement après réception par la station radio côtière. Cela est impératif dans le cas d'un premier avis de cyclone tropical ayant l'intensité d'une tempête ou d'un ouragan. Les navires doivent être informés immédiatement de l'imminence du danger.

2.8.6 Fourniture de renseignements par radiotélécopie

La diffusion par radiotélécopie de cartes météorologiques et d'avis en langage clair est un moyen efficace de prêter assistance aux marins. Les cartes fournissent des renseignements graphiques sur la situation météorologique présente et prévue et facilitent l'interprétation des prévisions et avis figurant dans les bulletins. Les positions des anticyclones, des dépressions et des fronts indiquées sur ces cartes doivent bien entendu coïncider avec celles qui sont mentionnées dans les bulletins diffusés au même moment ou presque par le même SMHN.

On trouvera les horaires détaillés des diffusions par radiotélécopie dans le Volume D – Renseignements pour la navigation maritime, de la publication *Messages météorologiques* (OMM-N° 9). Dans cette publication sont précisés les particularités des stations radio, les horaires de diffusion, les fréquences utilisées et les zones couvertes par les cartes.

L'intérêt de ce service dépend du strict respect des horaires de diffusion prévus. Vu qu'il est parfois nécessaire de procéder à une syntonisation manuelle très fine des récepteurs de radiotélécopie pour en améliorer le fonctionnement, les officiers de bord s'attendent donc à ce que les transmissions commencent à l'heure prévue. Certains pays ont, à cet effet, recours à un contrôle informatique des transmissions.

Les cartes diffusées par télécopie, destinées à un usage maritime sont en général:

- Des analyses météorologiques en surface;
- Des analyses météorologiques prévues en surface;
- Des analyses du champ du vent en surface;
- Des analyses prévues du champ du vent en surface;
- Des analyses des vagues;
- Des analyses prévues des vagues;
- Des analyses de la température de la mer en surface;
- Des analyses prévues de la température de la mer en surface;
- Des renseignements sur les glaces de mer et les icebergs;
- Des descriptions du temps significatif;
- Des renseignements sur les courants océaniques.

Des indications appropriées sur les projections, les échelles et les légendes y figurent, ainsi que des recommandations qui ont trait à la préparation de l'original des cartes et qui visent à en faciliter au maximum l'interprétation dès réception.

Il est conseillé aux Membres d'établir des cartes suivant les parallèles standard et les échelles ci-après:

- | | | |
|----|---------------------|--------------|
| a) | Pour le monde: | 1:40 000 000 |
| | Variante: | 1:60 000 000 |
| b) | Pour un hémisphère: | 1:40 000 000 |
| | Variantes: | 1:30 000 000 |
| | | 1:60 000 000 |

- c) Pour une grande partie d'un hémisphère ou des hémisphères: 1:20 000 000
 Variantes: 1:30 000 000
 1:40 000 000
- d) Pour une partie d'un continent ou d'un océan, ou des deux: 1:10 000 000
 Variantes: 1:20 000 000
 1:15 000 000
 1:7 500 000
 1:5 000 000

Il y a lieu de suivre les indications suivantes pour établir une carte destinée à une diffusion par radiotélécopie:

- a) Les lignes les plus minces devraient être suffisamment larges pour que leur reproduction soit nette;
- b) Les lignes qui doivent être reproduites de façon uniforme devraient avoir une largeur et une intensité uniformes;
- c) Des marques spéciales en gros caractères (deux ou trois croix) devraient être utilisées pour les intersections des parallèles et des méridiens;

Note: Cela faciliterait l'utilisation des cartes transmises par télécopie pendant les périodes de réception médiocre.

- d) Pour les lettres, chiffres, symboles, etc., la résolution doit être suffisante pour éviter le remplissage des espaces vides lors de la reproduction;
- e) Les lettres, chiffres, symboles, etc. devraient être tracés aussi simplement que possible;
- f) Les modèles utilisés pour le pointage devraient être aussi simples que possible.

Les symboles standard utilisés pour la représentation graphique des données, des analyses et des prévisions sont indiqués dans le *Manuel des codes* (OMM-N° 306), Volume I.1, supplément IV.

3. ASSISTANCE EN HAUTE MER

3.1 INTRODUCTION

Les traversées en haute mer peuvent durer plusieurs jours, voire plusieurs semaines. Les navires de croisière peuvent avoir pour destinations un certain nombre de villes portuaires et faire route durant quelques jours entre chaque port. Les cargos peuvent naviguer plusieurs semaines entre deux destinations. Si l'on prend en considération l'échelle de certains phénomènes météorologiques, il peut falloir à ces navires quelques jours pour atteindre des zones moins agitées. D'une façon générale, les navires qui font route en haute mer sont conçus pour pouvoir étaler le mauvais temps. Toutefois, des conditions extrêmes représentent aussi un danger pour ces grands navires. Les yachts de croisière qui naviguent aussi en haute mer sont bien plus vulnérables et peuvent subir des avaries en cas de mauvais temps.

La situation synoptique avec les emplacements présents et prévus des dépressions et des fronts présente un grand intérêt pour les capitaines de navire. Bien que les prévisions pour les activités maritimes décrivent l'évolution du temps, du vent et de l'état de la mer, nombreux sont les capitaines de navire qui souhaiteraient connaître les conditions météorologiques, les caractéristiques du vent et l'état de la mer auxquels font face d'autres navires se trouvant dans leur secteur. Lorsqu'un navire approche d'une zone de tempête, il est utile pour le capitaine de savoir quelle est la force réelle du vent ainsi que l'état de la mer et de la houle dans cette zone, afin de pouvoir naviguer de manière plus sûre en tenant compte du roulis et du tangage prévus. La plupart des gens de mer prennent en compte les avis de grands vents et évitent les zones perturbées.

De la même façon, les capitaines ont besoin d'être informés des limites réelles des zones de brouillard qui se manifestent au-dessus des courants froids ainsi que du brouillard d'advection qui se forme à proximité des continents pour pouvoir estimer l'ampleur probable de leur retard avant l'arrivée au port.

Les messages d'observation sont très importants pour les capitaines de navire. On devrait y trouver l'heure d'observation ainsi que des renseignements sur la nébulosité, le vent, la visibilité, le temps présent et passé, la pression atmosphérique, la température de l'air et l'état de la mer et de la houle.

Aux termes de la Convention SOLAS, les messages météorologiques doivent être transmis aux navires par les services SafetyNET et NAVTEX, conformément au Plan-cadre SMDSM (voir le Manuel du SMDSM de l'OMI). Les Membres devraient transmettre des messages météorologiques sur les fréquences radio-maritimes (sur ondes métriques, décamétriques ou hectométriques, par exemple) ou par radiotélégraphie à IDBE sur ondes décamétriques à destination de navires croisant exclusivement dans certaines zones.

3.2 DESCRIPTION DE L'ASSISTANCE

L'assistance météorologique aux activités maritimes en haute mer est une des composantes du Service mondial d'information et d'alerte pour la météorologie maritime et l'océanographie; elle comprend la fourniture des éléments suivants:

- a) Des avis météorologiques;
- b) Des prévisions maritimes;
- c) Des services d'information sur les glaces de mer.

Pour obtenir des informations détaillées sur les procédures et les formes de présentation requises, on se reportera au *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie I.

Conformément au principe de classement des informations par ordre d'importance, les bulletins météorologiques pour la haute mer doivent obligatoirement se présenter sous la forme suivante:

- Partie 1 – Avis
- Partie 2 – Résumé des caractéristiques principales
- Partie 3 – Prévisions

Ce sont les avis qui constituent l'élément le plus important d'un bulletin. Il faut que soit clairement indiquée la zone pour laquelle chaque avis s'applique. Lorsqu'il n'y a pas d'avis en cours, cela doit être mentionné dans la partie 1 du bulletin au moyen de la formule «Pas d'avis en cours». Ainsi, le destinataire sait immédiatement s'il y a un avis en cours ou pas.

Le résumé descriptif de la partie 2 fournit généralement une description de la position et du mouvement des systèmes météorologiques pour toute la zone de responsabilité. Il doit aussi préciser les limites de toutes les étendues de glace observées. Dans les régions tropicales et subtropicales, où la situation météorologique générale obéit souvent à un cycle saisonnier et où le temps reste inchangé pendant plusieurs jours, voire davantage, le résumé descriptif se réduit généralement à une simple indication du type «alizés du nord-est». Suivant les pays, les unités de mesure de la vitesse du vent, de la visibilité et de la hauteur des vagues diffèrent. L'énoncé du message doit donc préciser l'unité employée, de sorte que le destinataire n'ait aucune incertitude quant à la grandeur de l'élément décrit.

La zone de responsabilité est souvent subdivisée, afin de rendre les choses plus claires pour le destinataire et de lui permettre de se concentrer sur la zone où se trouve le navire. Les subdivisions peuvent varier selon la situation météorologique ou rester inchangées, quel que soit le bulletin; elles peuvent être identifiées par des latitudes et des longitudes ou, si elles restent inchangées, par des noms ou des numéros, ce qui présente l'avantage de raccourcir le message et de simplifier la tâche du lecteur. Les sous-zones peuvent correspondre aux zones désignées, définies par l'OMI, telles que les routes de navigation, les zones maritimes particulièrement vulnérables et les zones de régulation du trafic maritime. Il est indispensable de faire largement connaître les noms ou numéros de zones, de sorte que tout marin soit au fait des zones qui leur correspondent. Les sous-zones et leurs indicatifs sont mentionnés pour chaque pays dans le Volume D – Renseignements pour la navigation maritime, de la publication *Messages météorologiques* (OMM-N° 9).

Certains Services de diffusion subdivisent leur zone METAREA et diffusent un bulletin complet (parties 1, 2 et 3) pour chaque subdivision. Cela peut se révéler fort judicieux lorsque des Services d'élaboration participent à la préparation des bulletins, puisqu'en ce cas les informations qu'ils transmettent à propos de zones particulières peuvent être intégrées dans le bulletin complet avec un minimum de retard.

Certains Services de diffusion peuvent choisir de diffuser un bulletin distinct pour fournir des renseignements sur la situation des glaces en mer et des prévisions à ce sujet. Cela permet de réduire la longueur d'un bulletin et fournit davantage de souplesse en matière de diffusion.

Il faut impérativement diffuser les avis dès que le besoin s'en fait sentir, sans attendre la prochaine prévision régulière. Autrement dit, on est amené parfois à diffuser des avis indépendamment des prévisions régulières.

4. ASSISTANCE DANS LES EAUX CÔTIÈRES, AU LARGE ET DANS DES ZONES PARTICULIÈRES

4.1 INTRODUCTION

Bien que la météorologie maritime ait d'abord pour objet d'assurer la sécurité des navires en route, l'assistance météorologique aux activités maritimes et à la gestion du trafic maritime dans les ports et les zones portuaires revêt de plus en plus d'importance. Cela découle du fait que nombre de ces activités sont sensibles aux conditions météorologiques et que la rotation de plus en plus rapide des navires dans les ports oblige à restreindre au minimum les retards dus au mauvais temps. Les ports qui ont le plus besoin d'assistance météorologique sont ceux qui sont les plus exposés aux conditions météorologiques défavorables (brouillard, coups de vent, houle, pluie et grains) et où l'importance du trafic entraîne une congestion de la zone portuaire et de ses abords.

D'un point de vue géographique, les eaux côtières correspondent à la zone qui sépare la mer de la terre. Cette zone n'a pas de limites bien définies, puisque celles-ci dépendent à la fois de la topographie continentale et du niveau de la mer. Nombreuses sont les côtes où les conditions météorologiques diffèrent de celles qui sont observées plus à l'intérieur des terres. Dans les eaux côtières, la présence du littoral ainsi que la faible profondeur relative des eaux ont pour effet de modifier les conditions météorologiques et océaniques, avec des conséquences parfois fâcheuses pour les navires marchands et les petites embarcations qui s'y trouvent.

Les prévisions météorologiques pour les eaux côtières ne sont pas seulement destinées à la communauté nationale, mais peuvent aussi s'avérer fort utiles pour la navigation maritime internationale. À l'opposé, la navigation de plaisance dans de très petites embarcations non pontées est sujette à des dangers résultant du vent et des vagues auxquels les grands navires ne sont pas exposés.

Il faut fournir une assistance météorologique non seulement à ceux qui naviguent dans les eaux océaniques, mais aussi aux habitants du littoral, qui sont beaucoup plus exposés à des vents forts et à des coups de vent que ceux qui vivent même à faible distance à l'intérieur des terres. Cette population côtière doit être avertie d'éventuels tsunamis ou ondes de tempête; elle souhaitera en outre être informée de possibles déferlements sur des plages découvertes et des conditions qui prédominent à l'entrée des ports.

4.2 DESCRIPTION DE L'ASSISTANCE

La marche à suivre pour fournir l'assistance météorologique requise aux opérations dans les eaux côtières, au large et dans des zones particulières est décrite dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie II.

4.2.1 Délimitation des zones couvertes par les bulletins

Dans les eaux côtières, compte tenu de l'ampleur des variations du vent, des vagues et du temps, les bulletins de météorologie maritime sont plus détaillés que les bulletins pour la haute mer, qui couvrent des zones beaucoup plus vastes. Par rapport à la terre, la limite de la zone pour laquelle est diffusé un bulletin pour zone côtière est généralement la ligne de rivage elle-même. Toutefois, cette ligne de rivage peut être très irrégulière, et la présence de baies, d'estuaires, d'îles de cordon libre ou de récifs peut singulièrement compliquer son repérage. Une solution pratique consiste à diviser la zone côtière en un certain nombre de sous-zones ayant une signification précise pour le trafic local. Par exemple, une sous-zone peut correspondre aux abords d'un grand port et une autre, à des lieux de pêche d'un intérêt local. Des variations marquées des

conditions météorologiques peuvent aussi constituer un élément important dans le choix des sous-zones. Pour décider du nombre de sous-zones à délimiter, il convient de tenir compte aussi du mode de diffusion de l'information, soit par radio maritime soit par d'autres plates-formes de communication. La radiodiffusion peut s'accompagner de contraintes de durée, ce qui peut limiter le nombre de sous-zones pour lesquelles l'information doit être diffusée.

En mer, il n'existe pas de formule générale permettant de définir les limites des zones côtières. Ces limites dépendent en fait d'un certain nombre de facteurs tels que l'extension vers le large des zones où se déroulent activités et trafic côtiers, la proximité d'autres pays, les conditions météorologiques et l'état de la mer eux-mêmes et d'autres considérations de caractère pratique et, parfois, juridique. C'est pour cette raison que les limites vers le large ne sont pas spécifiées dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* et qu'il incombe aux pays concernés de les établir. Tout Membre, lorsqu'il notifie à l'OMM son programme de diffusion de bulletins de météorologie maritime pour les zones côtières, doit par conséquent préciser les limites exactes de la zone ou de la sous-zone des eaux côtières pour laquelle chaque bulletin est diffusé. Ces zones sont normalement indiquées sur une carte présentée dans le Volume D – Renseignements pour la navigation maritime, de la publication *Messages météorologiques* (OMM-N° 9).

4.2.2 **Contenu des bulletins**

Bien que, d'ordinaire, les bulletins diffusés pour les eaux côtières intéressent en premier lieu les activités à caractère national, ils servent aussi à faciliter la navigation maritime internationale. C'est à ce titre que le contenu des bulletins pour les eaux côtières et le large est précisé dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes*, Volume I, partie II, section 3. S'il n'est pas nécessaire qu'ils soient divisés en trois parties, les bulletins doivent cependant suivre l'ordre de présentation habituel des informations : avis, situation synoptique et prévisions. Il importe que, dans la mesure du possible, les prévisions et avis diffusés pour les eaux côtières et la zone de haute mer correspondante concordent. Naturellement, les prévisions relatives aux eaux côtières — c'est-à-dire une zone relativement restreinte — sont plus détaillées que celles qui concernent la haute mer.

Parmi les SMHN, certains peuvent diffuser un bulletin distinct consacré uniquement à l'information et aux prévisions sur les glaces de mer, ce qui permet de réduire la longueur des bulletins et offre une certaine souplesse en matière de diffusion.

Par suite de l'effet exercé par la côte elle-même et du fait de sa topographie, il arrive souvent que les vents observés sur la côte et au-dessus des eaux côtières diffèrent d'une façon marquée des vents relevés en pleine mer, c'est pourquoi il importe de bien définir, à l'intention des usagers, les limites et les échelles associées à des termes tels large, zones littorales, zones à proximité du rivage ou eaux côtières.

Il n'est généralement pas possible de prévoir avec précision les conditions relatives au vent et aux vagues dans chaque baie ou chaque golfe du littoral, à la fois en raison de l'incidence que cela aurait sur la longueur des prévisions et de l'impossibilité de prévoir les variations dues à la topographie. Il importe de sensibiliser ceux qui exploitent de petites embarcations au fait qu'ils doivent tirer parti de leur connaissance de l'environnement local pour déterminer les conditions qui devraient y prévaloir, compte tenu des prévisions générales concernant cette partie de la côte.

Il importe de déterminer, en consultation avec les représentants des communautés d'usagers, les valeurs seuils des paramètres relatifs aux conditions météorologiques ou à la mer du vent que l'on retiendra comme critères pour la diffusion d'avis (en dehors de ceux déjà adoptés pour les tempêtes et les coups de vent) ou qui seront mentionnées dans les prévisions (vitesse du vent, force des rafales, hauteur des vagues, période et direction de la houle, visibilité et grains, par exemple).

Suivant les pays, les unités de mesure de la vitesse du vent, de la visibilité et de la hauteur des vagues diffèrent. L'énoncé du message doit donc préciser l'unité employée, de sorte que le destinataire n'ait aucune incertitude quant à la grandeur de l'élément décrit.

Les avis signalant les phénomènes météorologiques dangereux sont des éléments indispensables à la sécurité de toutes sortes d'activités maritimes. Si les avis ne doivent omettre aucune information essentielle, ils doivent cependant rester concis. La plupart parviennent aux usagers par le biais de la radio ou des services automatiques de messages téléphoniques, et il y a une limite à la quantité d'informations qu'un auditeur est capable d'assimiler. Comme cela est indiqué dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes*, «les avis sont aussi brefs, clairs et complets que possible» (Volume I, partie I, paragraphe 2.2.39).

Les usagers souhaitent en outre savoir combien de temps les conditions dangereuses devraient persister. C'est pourquoi il convient d'inclure, dans la mesure du possible, des phrases telles que «une accalmie est prévue cette nuit» ou «le vent devrait continuer à souffler avec violence pendant les deux prochains jours».

5. ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX OPÉRATIONS DE RECHERCHE ET DE SAUVETAGE EN MER

5.1 GÉNÉRALITÉS

Dans le cadre du Système mondial de détresse et de sécurité en mer, les centres conjoints de coordination des opérations de sauvetage (JRCC) sont chargés de coordonner les recherches et le sauvetage des navires en détresse dans les zones NAVAREA. La réussite des opérations de recherche et de sauvetage en mer dépend en grande partie des informations météorologiques dont disposent les JRCC. Quand des survivants ont pris place dans une petite embarcation non pontée qui dérive sous l'effet du vent, des vagues, de la marée et des courants, et dont on ne connaît pas la position avec suffisamment d'exactitude, la zone sur laquelle les recherches doivent porter peut être très étendue. De plus, il peut être très difficile de repérer une petite embarcation lorsque la visibilité est réduite ou que la mer est agitée. Les données sur la température de l'eau fournissent aux JRCC des indications sur la durée de survie potentielle des naufragés.

On trouvera dans le *Manuel international de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes* (Manuel IAMSAR) publié conjointement par l'OMI et l'Organisation de l'aviation civile internationale des précisions sur l'usage que font les JRCC de l'information météorologique.

5.2 EXIGENCES RELATIVES À L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE

La marche à suivre pour fournir l'assistance météorologique requise aux opérations de recherche et de sauvetage en mer est décrite dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie III.

En cas d'urgence, les JRCC ont rapidement besoin de renseignements météorologiques et les SMHN doivent être parfaitement au fait des dispositions à prendre pour répondre aussi vite que possible à ce besoin. Il importe donc que les JRCC sachent en permanence où se trouvent les centres de prévision pertinents et soient informés des moyens de communication dont ces centres disposent. Il est recommandé que les JRCC et les SMHN s'entendent sur un mode de présentation uniforme des informations requises, car cela permet de gagner du temps en cas de demande.

Une pratique fort utile consiste à transmettre régulièrement les bulletins de météorologie maritime aux JRCC, de sorte qu'en cas d'urgence, ceux-ci disposent au moins d'une prévision générale du temps pour la zone concernée en attendant d'obtenir une réponse à leur demande d'informations plus précises. Dans bien des cas, lorsque le temps est clément, les bulletins ordinaires suffisent pour que les JRCC puissent mener leur mission à bien.

6. ASSISTANCE À L'APPUI DU SERVICE MONDIAL D'AVERTISSEMENTS DE NAVIGATION

6.1 GÉNÉRALITÉS

Les renseignements sur la sécurité maritime sont diffusés conformément aux prescriptions de la résolution A.705(17) de l'OMI – Diffusion de renseignements sur la sécurité maritime, telle que modifiée. Les avertissements de navigation sont diffusés dans le cadre du Service mondial d'avertissements de navigation (SMAN) de l'OMI/OHI, conformément aux dispositions de la résolution A.706(17) de l'OMI – Service mondial d'avertissements de navigation, telle que modifiée.

Des avertissements de navigation sont diffusés pour satisfaire aux prescriptions de la règle 4 – Avertissements de navigation, du chapitre V de la Convention SOLAS; les renseignements qu'ils contiennent peuvent avoir une incidence directe sur la sauvegarde de la vie humaine en mer. Parmi les conditions qui exigent la diffusion d'avertissements de navigation, certaines font appel aux compétences des SMHN. Il y a lieu de passer des accords satisfaisants de coordination et d'échange de renseignements avec les coordonnateurs de zone NAVAREA pour contribuer à l'efficacité des services d'avertissements.

6.2 EXIGENCES RELATIVES À L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE

Le *Manuel conjoint OHI/OMI/OMM sur les renseignements sur la sécurité maritime* fournit des détails complets sur les avertissements de navigation tandis que la marche à suivre pour fournir l'assistance météorologique requise est décrite dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie IV.

Des dispositions particulières sont requises au sujet des dangers pour la navigation qui suivent :

- Avertissement de zone NAVAREA de type 5 – Objets dangereux à la dérive:
 - Icebergs;
 - Activité volcanique, avec cendres épaisses et pierres ponce flottant en surface;
- Avertissement de zone NAVAREA de type 12 – Mauvais fonctionnement notable des services de communication assurés par radio ou par satellite;
- Avertissement de zone NAVAREA de type 16 – Tsunamis et autres phénomènes naturels, tels que des changements anormaux du niveau de la mer:
 - Risque de tsunami;
 - Niveaux de la mer anormaux.

7. ASSISTANCE À L'APPUI DES INTERVENTIONS EN CAS D'ÉCO-URGENCE MARITIME

7.1 GÉNÉRALITÉS

Parmi les conventions et résolutions de l'OMI qui traitent de la prévention de la pollution touchant le milieu marin, la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (Convention MARPOL) est la principale.

Les incidents liés au déversement de produits pétroliers ou d'autres matières polluantes dans la mer constituent une menace pour les zones côtières et leurs populations. Les mesures à prendre pour éviter l'extension de la zone polluée, réduire le plus possible les effets de la pollution et nettoyer les zones touchées nécessitent une assistance météorologique d'un type particulier. D'ordinaire, les pollutions accidentelles exigent des mesures immédiates, et il est indispensable que des accords préalables soient conclus entre les autorités responsables de la lutte antipollution et le SMHN concerné, de sorte que celui-ci puisse être alerté à temps et fournisse l'information requise dans les meilleurs délais.

Les pays maritimes peuvent désigner une autorité chargée de la lutte contre la pollution marine ou des groupes d'experts susceptibles de donner des conseils pertinents le cas échéant. Cela peut être fait dans le cadre des mesures prises à l'échelon national pour la prévention de la pollution marine ou pour d'autres opérations telles que le guidage des pétroliers ou l'assistance accordée à d'autres activités maritimes présentant un risque de pollution. Les SMHN peuvent être invités à participer à la formulation de ces plans nationaux de prévention et de réduction de la pollution marine.

7.2 EXIGENCES RELATIVES À L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE

La marche à suivre pour fournir l'assistance météorologique requise est décrite dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I.

Il existe un cadre qui aide les Membres à développer et renforcer leurs capacités pour leur permettre de fournir, suivant un degré de qualité constant, les renseignements de météorologie maritime et les renseignements sur la dérive exigés en cas d'incidents divers touchant le milieu marin, notamment:

- Les déversements d'hydrocarbures et d'autres substances nocives;
- Les rejets de matières radioactives dans les zones océaniques et côtières;
- D'autres aléas touchant le milieu marin (efflorescences d'algues nuisibles, par exemple).

Les modèles qui simulent la dérive et la dispersion des polluants dans le milieu marin combinent les caractéristiques des polluants avec celles des conditions environnementales. Selon les dispositions prises au plan national, l'exploitation de ces modèles est assurée par les météorologistes ou par les autorités responsables de la lutte antipollution.

8. FORMATION PROFESSIONNELLE EN MÉTÉOROLOGIE MARITIME

8.1 INTRODUCTION

Les différentes catégories de personnel qui devraient bénéficier d'une formation professionnelle dans le domaine de la météorologie maritime sont:

- a) Le personnel météorologique qui exerce des fonctions d'observation, de prévision et de climatologie à des fins maritimes;
- b) Les agents météorologiques des ports;
- c) Les gens de mer.

Chacune de ces catégories doit bénéficier d'une formation professionnelle portant sur la météorologie générale et, de surcroît, sur la météorologie maritime, et cette formation doit être assurée en fonction des tâches qui sont confiées à chaque catégorie. La classification des personnels météorologiques, la formation dont ils doivent bénéficier et les programmes d'études prévus à cet effet sont précisés dans le *Guide sur l'application des normes d'enseignement et de formation professionnelle en météorologie et en hydrologie* (OMM-N° 1083), Volume I – Météorologie. Il est possible d'utiliser le cadre de compétences établi par l'OMM pour le personnel chargé de fournir des services de météorologie maritime et d'océanographie (*Règlement technique* (OMM-N° 49), Volume I, partie V), afin d'évaluer les compétences de cette catégorie de personnel.

8.2 PRINCIPES ET PROCÉDURES DE FORMATION

Les principes et procédures qui régissent la formation professionnelle de toutes les classes du personnel météorologique se livrant à des activités relatives à la météorologie maritime ainsi que les principes et procédures qui se rapportent aux agents météorologiques des ports et aux gens de mer sont décrits dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie VI. Il est par ailleurs nécessaire de mettre en place des centres de formation spéciaux, de disposer d'instructeurs qualifiés, de pouvoir compter sur la participation des universités et de diffuser des directives par l'intermédiaire des publications de l'OMM. Le personnel affecté à la formation professionnelle devra se référer aux *Directives à l'intention des formateurs dans le domaine des services météorologiques, hydrologiques et climatologiques* (OMM-N° 1114).

Il faut aussi que les normes définies par les organismes internationaux compétents en matière de formation des officiers de bord soient respectées, notamment la Convention internationale de l'OMI sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille, qui fixe les exigences en matière de formation en météorologie maritime des capitaines et des capitaines en second des navires de jauge brute supérieure ou égale à 200. Le Recueil de l'OMI sur la navigation polaire fournit aussi des directives sur la formation professionnelle des gens de mer pour la navigation dans les régions polaires.

9. SERVICES DESTINÉS À LA CLIMATOLOGIE MARITIME

9.1 INTRODUCTION

9.1.1 Objet de la climatologie maritime et applications pratiques

Note: Le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie VII, propose des indications générales sur l'objet de la climatologie maritime et ses applications pratiques dans la société. Par ailleurs, on trouvera un compte rendu complet des applications de la climatologie maritime dans le *Guide des applications de la climatologie maritime* (OMM-N° 781) (1994) et dans sa partie dynamique, à savoir le rapport technique de la CMOM N° 13 intitulé *Advances in the Applications of Marine Climatology* (WMO/TD-No. 1081) (voir CMOM 2003a, 2005, 2011 – voir les sites Web indiqués dans la bibliographie).

De nos jours, grâce à la climatologie maritime, tout un éventail de travaux de recherche et d'applications scientifiques à l'appui de l'industrie et des intérêts nationaux dans les régions côtières et en haute mer peuvent tirer parti de données, de renseignements et de produits relatifs aux conditions météorologiques en mer. Des exemples d'applications et de l'utilisation qui est faite des données en question figurent dans le tableau ci-dessous.

Exemples d'applications et de l'utilisation de l'information relative à la météorologie et à la climatologie maritimes ainsi qu'à l'océanographie (les besoins peuvent s'étendre au-delà des variables auxquelles donne accès le Système de données de climatologie maritime (MCDS) et qui ne figurent pas dans le tableau).

<i>Applications</i>	<i>Exemples d'utilisation de l'information de climatologie maritime</i>	<i>Besoin en données</i>
Transport maritime	<ul style="list-style-type: none">– Routage des navires (pour économiser du carburant ou réduire la durée de transport de denrées périssables, par exemple), gestion de flottes et conception de navires	Vents, courants et état de la mer; température de l'air et de la mer en surface, glaces de mer, paramètres présentant un intérêt particulier (par exemple, occurrence de vagues exceptionnelles, secousses sismiques sous-marines)
Exploitation des ressources naturelles, y compris pétrole et gaz; Ingénierie et construction d'infrastructures côtières et de haute mer	<ul style="list-style-type: none">– Dans beaucoup de cas, les systèmes doivent pouvoir fonctionner sous diverses conditions environnementales, des régions tropicales aux régions polaires couvertes de glace, et résister à ces conditions. L'équipement et les opérations doivent satisfaire les règles de sécurité ainsi que les réglementations d'autres natures imposées par de nombreux pays, mais aussi par les organismes de classification et les compagnies d'assurance, dont le champ d'action s'étend à la planète. Pour répondre aux exigences que cela représente, il y a lieu de tenir dûment compte des données sur le climat, notamment des extrêmes– Architecture et conception appliquées aux plates-formes océaniques et aux infrastructures côtières– Estimation de la durabilité, des exigences en matière de maintenance et des frais	Vents, courants et état de la mer; température de l'air et de la mer en surface, glaces de mer

<i>Applications</i>	<i>Exemples d'utilisation de l'information de climatologie maritime</i>	<i>Besoin en données</i>
Pêche et aquaculture	<ul style="list-style-type: none"> - En matière de gestion et de recherche dans le domaine de la pêche, l'information climatologique peut servir à déterminer la cause des changements touchant les populations de poissons et à étudier différents processus physiques, chimiques et biologiques propres au milieu marin: <ul style="list-style-type: none"> - Exploitation des navires et des flottes - Détermination des meilleurs emplacements à des fins d'aquaculture - Classification de l'habitat en ichthyologie - Calcul de la distribution des populations de poissons - Évaluation des stocks de poissons 	Température de la mer en surface, courants, hauteur de la surface de la mer, vagues et état de la mer, direction et vitesse du vent, nutriments, couleur de l'océan, concentration de la chlorophylle, biomasse du phytoplancton et du zooplancton, rayonnement absorbé par la photosynthèse, teneur en carbone, teneur en oxygène, alcalinité, salinité, turbidité
Production d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des dimensions et du type des générateurs d'électricité en mer et estimation de leur rendement compte tenu des conditions climatiques maritimes 	En fonction de la source d'énergie employée: vent, marées ou courants, gradient de la température de l'eau et vagues
Tourisme	<ul style="list-style-type: none"> - À l'intention de l'industrie du tourisme et des touristes, diffusion de renseignements météorologiques maritimes et océanographiques relatifs aux activités possibles, telles que la voile, les sorties en mer et les activités de plage y compris le surf 	Conditions climatiques moyennes et probabilité d'occurrence des phénomènes atmosphériques extrêmes, notamment les phénomènes propres au milieu marin
Assurance	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul des frais d'assurance contre les effets de conditions atmosphériques et maritimes défavorables sur les activités au large et le long des côtes (par exemple, événements sportifs et autres événements médiatisés et infrastructures en mer telles que éoliennes, équipement de forage et coffres d'amarrage) 	Probabilité d'occurrence des phénomènes atmosphériques extrêmes, notamment les phénomènes propres au milieu marin Relevés historiques des phénomènes atmosphériques extrêmes, notamment les phénomènes propres au milieu marin
Gestion du littoral	<ul style="list-style-type: none"> - Conception et maintenance d'infrastructures côtières - Gestion des terres littorales 	Conditions climatiques moyennes et probabilité d'occurrence des phénomènes extrêmes
Réduction des risques de catastrophes	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation de la vulnérabilité des zones côtières les plus sensibles aux effets des phénomènes extrêmes - Planification des opérations de sauvetage en mer et le long des côtes en préparation aux phénomènes extrêmes pouvant s'y produire 	Probabilité et conséquences des phénomènes météorologiques maritimes (par exemple, phénomènes atmosphériques et océanographiques extrêmes)
Prévention et atténuation de la pollution marine	<ul style="list-style-type: none"> - Planification des interventions d'urgence, en cas de déversement d'hydrocarbure par exemple 	Conditions moyennes établies par la climatologie maritime (vents, courants, état de la mer, vagues, glaces de mer), probabilité et conséquences des phénomènes météorologiques maritimes (phénomènes extrêmes par exemple)

<i>Applications</i>	<i>Exemples d'utilisation de l'information de climatologie maritime</i>	<i>Besoin en données</i>
Recherche et sauvetage	<ul style="list-style-type: none"> - Planification des opérations de recherche et sauvetage prenant en compte les conditions climatologiques maritimes 	Conditions moyennes établies par la climatologie maritime (vents, courants, état de la mer, vagues, glaces de mer)
Modélisation du climat	<ul style="list-style-type: none"> - Assimilation des données - Évaluation des modèles océaniques et atmosphériques - Étalonnage et validation des données de satellite à l'aide de mesures in situ 	Toutes les données de climatologie maritime
Études sur l'évolution du climat	<ul style="list-style-type: none"> - Études sur l'évolution du climat et études des interactions air-mer - Surveillance du climat - Études d'évaluation du changement climatique - Réanalyse du climat 	Toutes les données de climatologie maritime, y compris les variables essentielles, climatologiques et océanographiques, pour le Système mondial d'observation du climat

9.1.2 Modernisation du Programme des résumés de climatologie maritime

L'ancien Programme des résumés de climatologie maritime (MCSS) a été créé en 1963 par le Quatrième Congrès météorologique mondial pour assurer l'échange international de données de météorologie maritime et la préparation de résumés de climatologie maritime.

À partir de la deuxième moitié du XIX^e siècle, il devient possible d'établir des cartes et des atlas climatologiques pour les régions océaniques, car on dispose d'un nombre en croissance rapide de données d'observation relevées à bord de navires et consignées sur les livres de bord ou des registres de résumés météorologiques spéciaux, et surtout d'un nombre croissant de données instrumentales enregistrées, et ce, en conséquence de la grande Conférence maritime de Bruxelles de 1853 (OMM, 2004; Woodruff *et al.*, 2005). Cela fait plus de cent ans que ces cartes et ces atlas sont préparés à l'échelon national, principalement en vue d'un usage maritime; à cet effet, les pays ont pris l'habitude de recourir aux données d'observation disponibles dans d'autres pays pour compléter leurs propres ensembles de données.

L'objectif du MCSS était de susciter une action concertée de toutes les nations maritimes en vue de la préparation et de la publication de cartes et de statistiques climatologiques se rapportant aux zones océaniques. L'idée fondamentale consistait à tenir compte de l'ensemble des données d'observation recueillies par les navires, indépendamment de leur nationalité.

Huit pays qui ont accepté de traiter les données recueillies sous des formes prescrites et de publier régulièrement des résumés climatologiques ont été désignés à cette fin et se sont vu attribuer chacun une zone de responsabilité précise. En 1993, pour améliorer le flux des données d'observation, en particulier celles recueillies par les navires, deux centres mondiaux de collecte des données ont été créés.

Toutefois, à peu près à partir du début des années 1980, la nécessité de tenir compte de nouvelles sources de données météorologiques maritimes et océanographiques (satellites, bouées ancrées et dérivantes ou flotteurs profileurs, par exemple) a grandi. En outre, de nouvelles techniques et pratiques de traitement et de présentation des données et produits de climatologie maritime sont apparues grâce à l'amélioration de la puissance des ordinateurs et de leurs capacités graphiques, si bien que la préparation des cartes et des atlas climatologiques ne représente plus à présent qu'une petite composante parmi les applications des données climatologiques maritimes dans les secteurs de la recherche, de la formation et du commerce (voir le tableau figurant ci-dessus à la section 9.1.1).

La CMOM a donc été amenée à prendre la décision de moderniser le MCSS, ce qui a abouti à la création du Système de données de climatologie maritime (MCDS) au cours de la

quatrième session de la Commission, laquelle a été approuvée par le Conseil exécutif à sa soixante-quatrième session. Le MCDS remplace désormais le MCSS et contribuera au Cadre mondial pour les services climatologiques qui relève de l'OMM.

9.1.3 Introduction au Système de données de climatologie maritime

Note: Le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, partie VIII, contient des renseignements d'ordre général ainsi qu'une introduction au sujet du Système de données de climatologie maritime.

Pour l'essentiel, le MCDS propose des pratiques et procédures normalisées et recommandées, mais aussi des conseils en ce qui concerne la collecte, le sauvetage, la numérisation, l'échange, le traitement, le contrôle de qualité, la valeur ajoutée et le flux des données et produits climatologiques relatifs à la météorologie maritime et à l'océanographie, émanant de sources diverses. Les données transmises en temps réel ou en différé sont recueillies par un réseau de centres spécialisés et, en bout de chaîne, rassemblées dans les centres OMM/COI pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC) qui ont pour mandat d'assurer un contrôle de qualité de haut niveau et de diffuser les données et produits cohérents dont on a besoin dans un large éventail d'applications de la climatologie maritime.

À la base, les données proviennent de différentes sources, qu'il s'agisse de sources *in situ* – navires, bouées ancrées ou dérivantes, marégraphes, bathythermographes non récupérables (XBT), flotteurs profileurs, planeurs de surface et sous-marins – ou de sources de télédétection – satellites, aéronefs et quelques autres systèmes de télédétection, tels les radars haute fréquence de stations terrestres.

De plus amples renseignements sur le MCDS sont fournis dans la section 9.3 du présent guide.

9.1.4 Autres activités de climatologie maritime

À l'heure actuelle, de nombreuses activités de climatologie maritime n'entrent pas dans le cadre officiel du MCDS, alors qu'elles ont trait en grande partie à la fourniture de données, de renseignements, de produits et de conseils d'expert visant à répondre aux besoins d'utilisateurs dont les applications font notamment partie de celles qui sont indiquées dans le tableau figurant à la section 9.1.1. À terme, pour que le MCDS devienne exhaustif, il serait bon que ces activités soient officialisées dans le cadre du Système pour y contribuer.

Parmi ces activités, il y a lieu de souligner l'Ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère (ICOADS), consacré aux données et produits météorologiques maritimes pour les conditions en surface, ou encore la Base de données mondiale sur l'océan (WOD), consacrée aux données et produits océanographiques physiques pour les conditions sous-marines. Il est question plus avant de ces deux activités dans la section 9.3.6. Compte tenu du rôle essentiel que ces deux programmes jouent à l'échelle internationale, il est envisagé de rendre officielles leurs activités pour qu'elles entrent en temps voulu dans le cadre du MCDS.

L'Échange international des données et de l'information océanographiques (IODE), qui relève de la COI, a créé un réseau de centres mondiaux d'acquisition des données (GDAC) qui contribuent au MCDS. Ces centres peuvent fonctionner en relevant de la CMOM ou de l'IODE, ou les deux à la fois; ils évitent les chevauchements et leurs activités se complètent.

9.2 BONNES PRATIQUES

9.2.1 Orientations générales

Note: Le respect des normes et des bonnes pratiques à l'échelle internationale contribue à garantir une uniformité relativement à la collecte et au contrôle de qualité des données et métadonnées, à la fourniture de données

d'observation par les communautés intéressées et à la création de produits sur le climat. Ainsi réussit-on à offrir sans discontinuité aux usagers un accès aux données et produits à partir de toutes sortes de plates-formes océaniques, à l'appui d'un large éventail d'applications opérationnelles et expérimentales.

Pour parvenir à fournir des données et produits sur le climat de la meilleure qualité possible, les Membres qui contribuent au MCDS devraient s'efforcer de respecter les normes et les bonnes pratiques internationales applicables à toutes les étapes du traitement des données dans les domaines de la météorologie maritime et de l'océanographie, notamment le sauvetage, la collecte, le contrôle de qualité, la documentation, l'archivage, la diffusion et le miroitage des données, des métadonnées et des produits; si ces normes et bonnes pratiques n'existent pas, les Membres devraient proposer d'en mettre en place.

Note: Outre celles dont il est question dans les manuels et les guides de l'OMM, et dans les rapports techniques de la CMOM (CMOM, 2017, par exemple), de bonnes pratiques ayant trait aux données et produits de météorologie maritime et d'océanographie ont aussi été mises en avant grâce au projet ODSBP (normes et bonnes pratiques de gestion des données océanographiques) relevant de la CMOM et de l'IODE, qui propose des orientations aux responsables du traitement des données à l'échelle internationale. Le projet en question a favorisé par exemple la mise en place de normes pour la date et l'heure (COI, 2011) et pour les indicateurs de contrôle de qualité (COI, 2013).

Les Membres qui recherchent les normes et bonnes pratiques en vigueur dans le domaine devraient se reporter aux manuels et guides publiés par l'OMM sur le sujet, au rapport technique N° 85 de la CMOM (CMOM, 2017), au site Web du MCDS (en cours d'élaboration), au dépositaire du projet ODSBP (qui comprend les publications ODSBP) et à la publication de la CMOM intitulée *Catalogue of Practices and Standards* (CMOM, 2015b). Ils peuvent aussi consulter la publication de la CMOM intitulée *The Oceanographer's and Marine Meteorologist's Cookbook for Submitting Data in Real Time and in Delayed Mode* (CMOM, 2015a) pour obtenir des renseignements et des conseils supplémentaires.

9.2.1.1 **Conservation des données sous leur forme d'origine**

9.2.1.1.1 Les Membres devraient consigner et diffuser, en différé, les valeurs des données d'origine des messages reçus en différé, le cas échéant. S'ils ne reçoivent que des messages en temps réel ou quasi réel, ils devraient les conserver sous leur forme d'origine, sans limite dans le temps. Compte tenu des différences nationales quant aux pratiques d'observation, aux instruments et aux techniques d'enregistrement des données, il est fréquent que les données climatologiques maritimes subissent certaines modifications entre l'heure d'observation et l'heure de diffusion. À titre d'exemple, la couverture nuageuse est mesurée en octas, alors que les données correspondantes doivent être diffusées sur le Système mondial de télécommunications (SMT) en format BUFR, en dixièmes de la voûte céleste. Il se peut que les systèmes météorologiques automatiques mesurent le vent toutes les dix secondes, alors que la valeur enregistrée doit être une moyenne calculée sur deux minutes, toutes les heures. Quand des anomalies apparaissent dans les données enregistrées (des variations anormales entre stations voisines ou des valeurs isolées, par exemple), le meilleur moyen de comprendre le problème est de retourner aux données d'observation, telles qu'elles ont été recueillies (à la main ou par un instrument). Il y a donc lieu de s'efforcer de conserver toutes les données telles qu'elles sont reçues depuis leurs sources à tous les niveaux du MCDS, auprès de centres nationaux dépositaires.

9.2.1.1.2 Quand les sources sont connues et qu'il s'agit par exemple de relevés, de publications ou de livres de bord, il y a lieu de s'efforcer de conserver les données sous leur forme d'origine ou de les scanner (relevés sur papier) suivant un niveau de qualité approprié pour l'archivage, pour éventuellement les numériser. Quand on ne dispose pas sur place des moyens nécessaires pour procéder au sauvetage ou à la numérisation de données, il y a lieu d'établir de manière formelle des fiches des sources des données et d'en établir des inventaires détaillés, si cela se révèle possible, puis de rendre publics ces renseignements par l'intermédiaire du portail I-DARE (sauvetage international de données) (<http://www.idare-portal.org>).

9.2.1.2 **Données de grande résolution et de haute précision**

9.2.1.2.1 Nombreuses sont les applications modernes de la climatologie maritime qui nécessitent une collecte des données à des intervalles de temps allant de quelques secondes à quelques minutes. Ces observations de grande résolution contribuent à l'étude des échanges d'énergie, d'humidité et de gaz entre l'océan et l'atmosphère, à l'évaluation des modèles de l'océan et de l'atmosphère, et à l'étalonnage et à l'évaluation des observations par satellite. Les Membres qui veulent installer des systèmes météorologiques automatiques devraient garder à l'esprit que cela exige une fréquence élevée d'échantillonnage pour la collecte et l'archivage des données. Les données de grande résolution, une fois recueillies, devraient être fournies par les Membres en mode différé.

9.2.1.2.2 La communauté climatologique maritime a besoin aussi d'observations traçables à l'incertitude connue et, dans la mesure du possible, de grande qualité. Pour diminuer autant que possible les incertitudes, il faut pouvoir peser sur l'ensemble des systèmes d'observation, depuis la sélection des instruments jusqu'à la fourniture des données. Cela commence donc par le choix de capteurs dont les caractéristiques répondent aux normes, voire qui les dépassent. Il faut aussi veiller à ce que l'emplacement et l'exposition des instruments soient corrects et que les activités régulières de maintenance et d'étalonnage soient menées à bien, comme cela est indiqué dans OMM (2008). Le fait de gérer et de communiquer des métadonnées (par exemple sur l'étalonnage des capteurs, le type, le fabricant et le modèle des capteurs, les algorithmes de conversion des données ou l'emplacement des capteurs) pour accompagner les données permet d'évaluer l'incertitude des observations, y compris les erreurs systématiques. Il est question des métadonnées dans la section 9.2.3 du présent guide.

Note: On trouvera des exemples de besoins en données de grande résolution et de haute précision dans les rapports des ateliers sur les progrès de la climatologie maritime (CLIMAR) (CMOM, 2003b; Parker *et al.*, 2004; CMOM, 2008, 2015c) et dans la publication intitulée *Advances in the Applications of Marine Climatology* (CMOM, 2011).

9.2.2 **Directives générales au sujet de l'application du contrôle de qualité et du suivi des données**

En 1993, deux centres mondiaux de collecte des données transmises par les navires d'observation bénévoles (VOS) ont été créés en application de la recommandation 11 (CMM-XI) – Modification du programme de résumés de climatologie maritime (adoptée par l'ancienne Commission de météorologie maritime de l'OMM) pour améliorer le flux et le contrôle de la qualité des données de météorologie maritime. Les centres mondiaux de collecte de données VOS se sont transformés en centres mondiaux d'acquisition des données VOS dans le cadre du MCDS, qui ont pour mission de recueillir, traiter et diffuser les données de météorologie maritime transmises en différé par les navires d'observation bénévoles.

Le contrôle de qualité et le suivi des données transmises en temps réel et en différé regroupent toute une série d'activités.

Suivi en temps réel et contrôle de la qualité

Météo-France a mis au point un ensemble d'outils destiné au contrôle de la qualité des données qui circulent sur les réseaux d'observation E-Surfmar du Réseau des Services météorologiques européens (EUMETNET)¹. Les vérifications se fondent principalement sur la comparaison avec les sorties de modèles et peuvent s'appliquer à toutes les plates-formes d'observation en mer qui transmettent leurs données sur le SMT. Des rapports mensuels sont produits sur la disponibilité des données sur les réseaux, le respect des horaires de transmission et la qualité générale à comparer aux mois précédents et à des objectifs bien établis.

Par ailleurs, le Met Office du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord héberge un centre météorologique régional spécialisé² pour les données des navires d'observation bénévoles

¹ <http://www.meteo.shom.fr/qctools/>

² <http://research.metoffice.gov.uk/research/nwp/observations/monitoring/marine/>

et un centre de contrôle en temps réel³ chargé de la qualité des données transmises par la flotte de navires VOSCLim, qui complètent les fonctions remplies par Météo-France. Ces centres établissent et mettent en ligne chaque mois des rapports qui comprennent des statistiques propres au suivi des données et des comptes rendus sur les messages de qualité douteuse transmis par les navires.

Contrôle de la qualité en mode différé

Les normes minimales de contrôle de qualité (NMCQ)⁴ dont la gestion incombe aux centres mondiaux d'acquisition des données VOS (CMOM, 2017) permettent de garantir un contrôle de base pour les données transmises par les navires d'observation bénévoles et la cohérence des échanges en mode différé.

On met au point des normes de contrôle de qualité strictes (CMOM, 2017) pour continuer d'améliorer les données transmises par les navires d'observation bénévoles. Ces normes représentent une modernisation des NMCQ et s'accompagnent de vérifications supplémentaires, notamment des vérifications de la cohérence des données du point de vue climatologique et spatial; des vérifications des données de grande résolution, à savoir des relevés sur une minute pour des masques terre-mer d'une grille de 0,01°; diverses vérifications de portée et de cohérence interne. Le projet ODSBP a établi un ensemble commun d'indicateurs de qualité pour faciliter la cartographie entre les différents indicateurs de qualité propres aux jeux de données de météorologie maritime et d'océanographie (IOC, 2011). Il s'agit d'un système à deux niveaux. Le niveau inférieur correspond au système d'indicateurs propre au groupe particulier de données. Bien qu'aucune restriction ne s'applique à ce système à condition que les valeurs des indicateurs soient bien documentées, il est préférable d'utiliser un seul code alphanumérique de quatre octets. Le niveau supérieur est un indicateur d'un octet dont voici la signification selon la valeur: 1 (donnée correcte), 2 (donnée non évaluée ou inconnue), 3 (donnée douteuse), 4 (donnée incorrecte) ou 9 (donnée manquante). Ce niveau correspond aux besoins de l'utilisateur en général qui veut disposer d'un indicateur de qualité sans connaître les raisons précises de l'attribution des valeurs de cet indicateur. Le niveau inférieur fournit des indications plus détaillées découlant du contrôle de la qualité. On trouvera de plus amples détails sur le système d'indicateurs dans COI (2013).

9.2.3 Métadonnées: observation et recherche

Qu'il s'agisse de métadonnées d'observation ou de métadonnées de recherche, les métadonnées sont essentielles, car elles permettent a) de rechercher et d'obtenir des relevés d'observation qui présentent un intérêt, et b) d'interpréter correctement les données. De la même manière, les métadonnées sur le traitement que ces données subissent sont essentielles puisqu'elles garantissent la provenance et la traçabilité des données et permettent d'avoir accès aux données d'origine qui ont été conservées. Dans le cadre du Système mondial d'observation de l'océan, Snowden *et al.* (2010) définissent ces métadonnées et en soulignent l'importance. La Norme relative aux métadonnées du Système mondial intégré des systèmes d'observation de l'OMM (WIGOS) renseigne sur le jeu minimal de métadonnées requis suivant les applications de la météorologie et de la climatologie. Cela comprend les métadonnées recueillies au niveau des instruments et des plates-formes de mesure, de simples renseignements sur le traitement des données et les métadonnées de recherche.

Alors que les métadonnées n'étaient pas transmises, ou n'existaient pas sous une forme transmissible, avec les données d'observation sur le SMT ou en mode différé en raison du manque de capacité de transmission, les choses ont commencé à changer en 2003, année au cours de laquelle les métadonnées de la flotte VOSCLim ont été incluses dans les messages transmis en différé. Cela s'améliorera par la suite avec la mise au point des modèles de messages de données maritimes en code BUFR. Les Membres (et d'autres contributeurs) devraient donc, puisque cela leur incombe, transmettre régulièrement les métadonnées d'observation pour toutes les plates-formes qu'ils exploitent aux centres dépositaires internationaux prévus et

³ <http://research.metoffice.gov.uk/research/nwp/observations/monitoring/marine/VOSCLim/index.html>

⁴ <http://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/MQCS-7-JCOMM-4.pdf>

assurer la mise à jour de ces métadonnées. Pour les programmes coordonnés sous l'autorité de la CMOM, notamment par l'Équipe pour les observations de navire et par le Groupe de coopération pour les programmes de bouées de mesure, il appartient ou appartiendra au Centre CMOM de soutien aux programmes d'observation *in situ* (JCOMMOPS) de gérer les centres dépositaires qui sont en liaison avec la base de données OSCAR (Outil d'analyse de la capacité des systèmes d'observation) de l'OMM. Pour d'autres programmes, notamment Argo et OceanSITES, ce sont généralement les centres mondiaux d'acquisition des données qui se chargent de gérer les métadonnées d'observation. Les métadonnées de recherche et de traitement revêtent aussi une grande importance, mais leur gestion est prise en charge à un niveau supérieur au sein du Système de données de climatologie maritime. Les Membres et d'autres contributeurs devraient donc coopérer activement avec les centres de collecte de données, les centres mondiaux d'acquisition des données et les centres pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime en ce qui concerne la production et la gestion de ces métadonnées d'un niveau supérieur.

9.2.4 **Sauvetage de données (et de métadonnées)**

Les activités menées à l'échelle nationale et internationale pour récupérer des données et des métadonnées dans de vieux livres de bord ou à partir d'autres types de données internationales de météorologie maritime et d'océanographie (premiers réseaux de bouées, par exemple) demeurent essentielles, car elles améliorent les bases de données sur le climat. Il y a donc tout lieu de les encourager et de les renforcer dans le monde entier. Il est à noter que l'Équipe d'experts pour le sauvetage des données relevant de la Commission de climatologie de l'OMM supervise le portail I-DARE (voir ci-dessus, la section 9.2.1.1.2). Dans le domaine des données océanographiques, le sauvetage en question incombe au Projet d'archéologie et de sauvetage des données océanographiques à l'échelle du globe qui relève de la COI/IODE. Par ailleurs, le Projet de reconstitution de jeux de données sur la circulation atmosphérique coordonne d'autres efforts de sauvetage de données à l'échelle mondiale.

9.2.5 **Élimination de doublons et traçage de la provenance des données**

Une des difficultés auxquelles les fournisseurs de données météorologiques maritimes doivent faire face consiste à faire correspondre les versions transmises en temps réel et en différé d'une même donnée d'origine. D'une manière générale, la version transmise en temps réel peut contenir des incertitudes ou des inexactitudes aussi bien temporelles que spatiales, ainsi que des données de capteurs non étalonnés. Dans le cas des données transmises en différé, ces erreurs ont souvent été corrigées, si bien qu'il ne suffit pas de retrouver l'indicatif du navire, la position du navire et l'heure du message pour faire correspondre les données transmises selon ces deux modes.

Dans le cadre de plusieurs programmes de climatologie maritime, on a mis au point des méthodes permettant de comparer les messages d'observation météorologique maritime transmis en temps réel et en différé afin de faciliter l'élimination des doublons. Le Programme sur les profils de la température et de la salinité à l'échelle du globe a élaboré et testé une procédure visant à baliser les données des profils sous leur forme d'origine à l'aide de l'algorithme de contrôle par redondance cyclique et a réussi à incorporer cet algorithme dans la chaîne du traitement journalier des données. L'Ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère emploie aussi un processus complexe d'élimination des doublons (ICADS, 2016) en tirant parti d'indicateurs de relevés uniques pour tracer la provenance des messages transmis en temps réel et en différé, correspondant.

À l'avenir, les indicateurs du WIGOS, dont il est question ci-dessus dans la section 9.2.3, seront utiles pour tracer la provenance des messages transmis en temps réel et en différé par diverses plates-formes. Il y a donc lieu de s'efforcer de fournir le jeu minimal de métadonnées qu'exige la norme relative aux métadonnées du WIGOS.

9.3 **SYSTÈME DE DONNÉES DE CLIMATOLOGIE MARITIME**

9.3.1 **Description du Système de données de climatologie maritime**

9.3.1.1 Le Système de données de climatologie maritime (MCDS), qui relève de la CMOM, assure la collecte régulière et normalisée des données et métadonnées climatologiques transmises en temps réel et en différé. Cela comprend les données de météorologie maritime et d'océanographie mises à disposition par l'intermédiaire d'un réseau de centres pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC) qui encourage l'échange, la collecte, l'enregistrement et le miroitage des données et des métadonnées pour les besoins de toutes sortes d'utilisateurs.

9.3.1.2 Les centres de collecte de données (DAC) du MCDS reçoivent, sous des formats approuvés, les données provenant directement (en temps réel ou en différé) des plates-formes d'observation de la CMOM situées dans leur zone de responsabilité:

- a) Ils reçoivent les données d'un type précis de source émettant en différé et les soumettent à un contrôle de qualité minimal approuvé, ils enquêtent au besoin sur l'origine des problèmes et transmettent les données au centre mondial d'acquisition des données (GDAC) approprié;
- b) Ils reçoivent les données provenant de toutes les sources émettant en temps réel par l'intermédiaire des centres du SMT et les soumettent à un contrôle de qualité minimal approuvé, ils enquêtent au besoin sur l'origine des problèmes et transmettent les données au GDAC approprié.

9.3.1.3 Les GDAC désignés rassemblent les flux de données approuvés provenant des DAC situés dans leur zone de responsabilité. Leur rôle consiste à établir un jeu de données complet (comprenant les métadonnées), à vérifier comme convenu la qualité des données et à transmettre au centre pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime les données et métadonnées (d'observation et de recherche) accompagnées des indicateurs requis, sous des formes de présentation approuvées. Les observations en mode différé doivent être complétées par les données en temps réel; il faut les comparer entre elles et éliminer les doublons dans la mesure du possible. Il est recommandé aux GDAC de disposer de systèmes interopérables avec le Système d'information de l'OMM (SIO) et/ou le Portail des données océanographiques de l'IODE.

9.3.1.4 Toutes les données (celles d'origine et celles ayant fait l'objet d'un contrôle de qualité) et métadonnées transmises par les GDAC aboutissent à un CMOC compétent. Les CMOC agissent en tant que centres spécialisés: ils exécutent un contrôle de qualité répondant à des normes strictes et corrigent les erreurs systématiques, établissent des jeux de données et des produits pour l'interface utilisateur du MCDS, et fournissent au besoin des conseils aux Membres et États Membres (pour de plus amples renseignements, voir le mandat des CMOC (recommandation 2 (JCOMM-4), annexe 2)). Les données et les métadonnées sont stockées en ligne, conformément aux normes définies par la CMOM, ce qui permet d'en garantir l'intégrité et l'interopérabilité universelle.

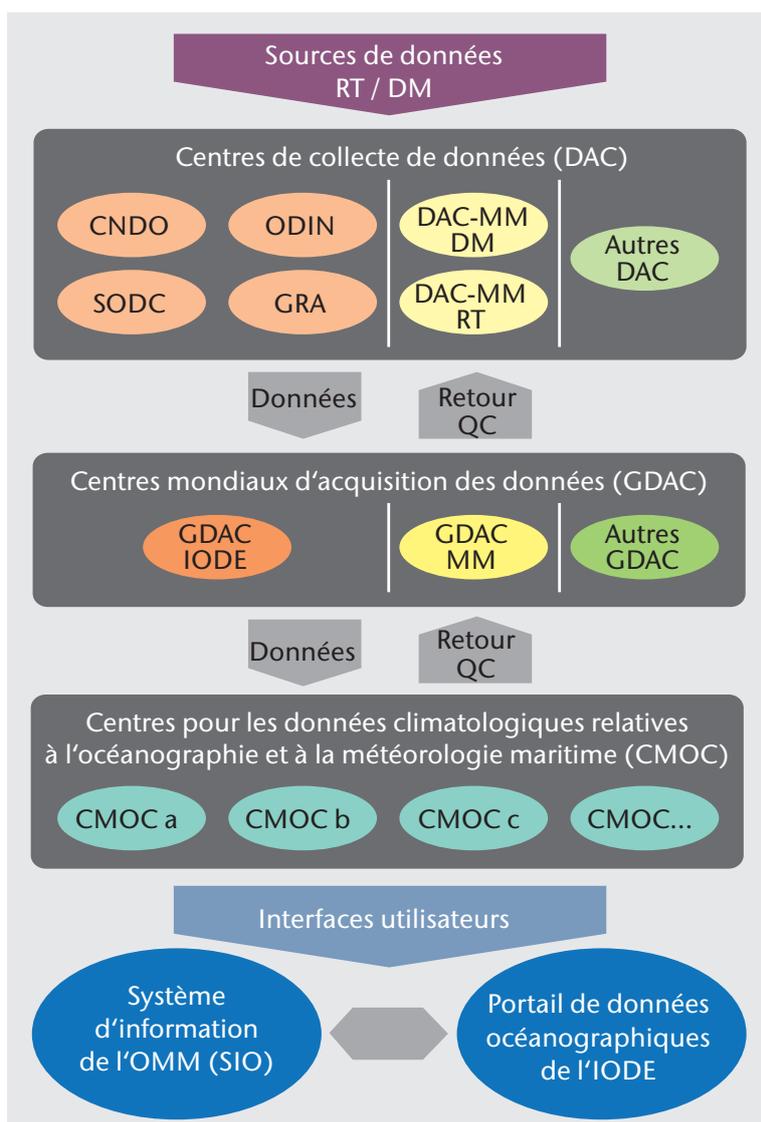
9.3.1.5 La recherche, le téléchargement, l'affichage et l'analyse des données et produits seront rendus possibles grâce aux liens fournis par l'interface utilisateur du MCDS, ainsi que par le SIO et/ou les pages de recherche du Portail des données océanographiques de l'IODE.

9.3.1.6 Les CMOC agissent à titre de centres spécialisés en veillant à ce que les jeux de données et les produits intégrés soient mis à disposition par l'intermédiaire du SIO et/ou du Portail des données océanographiques de l'IODE.

9.3.1.7 La figure ci-dessous représente un diagramme des flux de données du MCDS, comprenant les éléments de la COI.

9.3.2 Observations des navires

9.3.2.1 Les navires d'observation bénévoles (VOS) fournissent des relevés recueillis à la main d'observations météorologiques et/ou océanographiques. Pour cela, ils utilisent généralement des livres de bord électroniques, tels TurboWin en mode différé. Les relevés peuvent aussi se faire automatiquement en temps réel. De plus en plus de systèmes automatisés sont installés à bord des navires d'observation bénévoles, qui fournissent des données en temps réel.



Signification des abréviations:

CNDO = Centres nationaux de données océanographiques de l'IODE
 DM = Données transmises en différé
 GRA = Alliances régionales pour le Système mondial d'observation de l'océan
 MM = Météorologie maritime

ODIN = Réseaux de données et de renseignements océanographiques
 QC = Contrôle de la qualité
 RT = Données transmises en temps réel
 SODC = Centres spécialisés de données océanographiques de l'IODE

Flux des données du Système de données de climatologie maritime, depuis leurs sources jusqu'aux usagers

La plupart des navires de recherche transmettent en temps réel des données de grande résolution à des fins d'archivage uniquement, qui sont injectés dans le MCDS au niveau des CMOC, mais des messages de faible résolution sont aussi diffusés sur le SMT et recueillis par les DAC dont la collecte s'effectue sur ce système.

9.3.2.2 Les centres de collecte de données de navires d'observation bénévoles (DAC VOS) se chargent de la collecte des données provenant des navires recrutés, appliquent les normes minimales de contrôle de qualité NMCQ-4 et transmettent les données dont la qualité a été vérifiée, aux deux centres mondiaux d'acquisition des données VOS (GDAC VOS), tous les trimestres et selon un format approuvé (à l'heure actuelle celui de la bande internationale de météorologie maritime (BIMM)⁵). Cela comprend les relevés classiques recueillis à la main et transmis en différé, et les données transmises en temps réel par les systèmes automatiques.

Les Membres qui exploitent des systèmes automatiques à bord des navires d'observation bénévoles devraient aussi préparer les données en appliquant les normes minimales de contrôle de qualité NMCQ-4 et en y adjoignant les métadonnées correspondantes pour les rediffuser sous un format approuvé pour le traitement en différé auquel procèdent les centres mondiaux d'acquisition des données.

Par ailleurs, un centre de collecte de données en temps réel recueille les données d'observation diffusées sur le SMT, les prépare à un traitement plus poussé en appliquant les normes minimales de contrôle qualité NMCQ-4, en les reformatant et en y adjoignant les métadonnées correspondantes avant de les transmettre.

Tous les centres de collecte de données doivent s'efforcer d'informer les navires d'observation bénévoles ou les agents météorologiques des ports de tout problème afférant à la qualité des données.

9.3.2.3 Au sein du MCDS, deux GDAC VOS se chargent de la gestion des données reçues en différé des DAC VOS. Ils fonctionnent en parallèle, en mode miroir.

Les GDAC VOS devraient veiller à ce que les normes minimales de contrôle de qualité NMCQ-4 soient appliquées à tous les flux de données entrants et d'informer les DAC VOS des problèmes qui les concerneraient. Les métadonnées de recherche sont mises à disposition par l'intermédiaire du SIO et/ou du Portail des données océanographiques de l'IODE. Toutes les données (celles d'origine et celles ayant fait l'objet d'un contrôle de qualité) et métadonnées associées, accompagnées des indicateurs requis, sont transmises sous un format approuvé (actuellement le BIMM-5) au CMOC compétent.

9.3.2.4 Les GDAC VOS devraient aussi compléter les données transmises en différé à l'aide des données transmises en temps réel provenant des flux qui circulent sur le SMT et qui ont été préparées par un centre de collecte de données transmises par des navires d'observation bénévoles en temps réel. Les CMOC ont ensuite la possibilité d'établir des produits en réunissant les données en temps quasi réel provenant de sources différentes.

9.3.3 **Bouées de mesure**

9.3.3.1 Les bouées de mesure, ancrées (celles du Réseau mondial de bouées ancrées tropicales, par exemple) ou dérivantes (Programme mondial de flotteurs lagrangiens de surface, par exemple), fournissent automatiquement des données d'observation météorologiques et/ou océanographiques. Les bouées de mesure dérivantes (BMD) transmettent leurs données par satellite en temps réel à l'organisme auquel elles appartiennent et, généralement, des revendeurs à valeur ajoutée modifient le format de ces données pour les transmettre, en partie ou en totalité, sur le SMT. Les bouées de mesure ancrées (BMA) transmettent aussi leurs données en temps réel, mais généralement stockent aussi des données à bord et peuvent ainsi fournir des données supplémentaires en différé, à un moment prévu ou en cas de besoin, à des organismes locaux ou nationaux.

⁵ <https://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/IMMT-5-JCOMM-4.pdf>

9.3.3.2 Les centres de collecte de données provenant des bouées de mesure dérivantes (DAC BMD) et des bouées de mesure ancrées (DAC BMA) se chargent de la collecte des données transmises par les bouées qu'ils exploitent ou auxquelles ils sont reliés, soumettent ces données à un contrôle de qualité et communiquent les données vérifiées aux GDAC BMD et BMA une fois par an. Ils doivent s'efforcer aussi d'informer le coordonnateur technique chargé du fonctionnement des bouées au sein du JCOMMOPS de tout problème ayant trait à la qualité des données.

9.3.3.3 Les GDAC BMD et BMA se chargent de réunir toutes les données des DAC provenant des types de plates-formes qui les concernent. Il existe deux GDAC BMD qui veillent au contrôle de qualité des données et informent le coordonnateur technique chargé du fonctionnement des bouées au sein du JCOMMOPS des problèmes ayant trait à la qualité des données. Comme ils forment une paire, ces GDAC BMD procèdent à de fréquentes comparaisons portant sur les données qu'ils détiennent pour déceler les flux de données manquantes et réussir ainsi à recevoir régulièrement des données identiques. Toutes les données (celles d'origine et celles ayant fait l'objet d'un contrôle de qualité) et métadonnées associées, accompagnées des indicateurs requis, sont transmises au CMOC compétent. Les métadonnées de recherche sont mises à disposition par l'intermédiaire du SIO et/ou du Portail des données océanographiques de l'IODE, si cela est possible.

9.3.4 **Systèmes automatiques de grande résolution**

Grâce aux progrès techniques, de plus en plus de systèmes météorologiques automatiques équipent les navires d'observation bénévoles, les installations de forage, les plates-formes et les stations côtières, et de nouveaux systèmes apparaissent tels les planeurs ou les drones de surface marins. Dans certains cas, ces systèmes sont mis en œuvre par des SMHN ou des services océanographiques nationaux (stations d'observation maritime sur le littoral et mesures météorologiques associées aux réseaux internationaux de marégraphes, par exemple). Dans d'autres, il s'agit de systèmes mis en œuvre pour les besoins de la recherche scientifique (drones de surface ou planeurs marins, par exemple) ou par le secteur privé (plates-formes pétrolières ou éoliennes en mer, par exemple). Les données que fournissent ces systèmes n'étant pas toutes transmises par le biais du SMT, certaines ne sont pas recueillies par les centres spécialisés œuvrant au sein du MCDS. Les Membres qui hébergent un système ou un centre de collecte de données spécialisé dans les données provenant des systèmes automatiques de grande résolution devraient s'efforcer de fournir ces données en différé à un GDAC ou un CMOC compétent.

9.3.5 **Données océanographiques**

Note: Il existe de nombreuses sources de données de profils sous-marins. Les données du programme Argo de flotteurs profileurs sont diffusées en temps quasi réel (dans les 48 heures habituellement) par les centres de collecte de données du projet Coriolis (France) et de l'Expérience mondiale d'assimilation des données océaniques. Les données transmises par les bathythermographes non récupérables, par l'intermédiaire du Programme de navires occasionnels, par les planeurs, par les instruments de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur ou par les profileurs appliqués sur des pinnipèdes sont extraites du SMT et téléchargées dans la base de données, actualisée en permanence, du Programme sur les profils de la température et de la salinité à l'échelle du globe. Ce programme donne accès à des données ayant fait l'objet d'un contrôle de qualité du plus haut niveau, qui proviennent: de différents partenaires partout dans le monde pour les bathythermographes non récupérables; du Bureau des données CLIVAR et hydrographiques sur le carbone et du Bureau de gestion des données biologiques et chimiques océanographiques pour les instruments de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur et les bouteilles à prises d'eau; du récent Centre d'assemblage des données provenant des réseaux de télémétrie animale pour les profileurs appliqués sur des pinnipèdes; de trois centres régionaux d'assemblage des données des planeurs (États-Unis d'Amérique, Union européenne, Australie) pour les planeurs; et du Projet interdisciplinaire pour la mise en place d'un système pérenne d'observation eulérienne de l'océan (OceanSITES) pour les bouées ancrées en eaux profondes. Il existe d'autres sources de données sous-marines, en particulier les instruments de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur, les bouteilles à prises d'eau et les bathythermographes non récupérables utilisés au cours de croisières de recherche, les données étant détenues alors par les sociétés ou les institutions à l'origine de telles croisières. Toutes ces données sont incorporées, après avoir fait l'objet d'un contrôle de qualité, dans la Base de données mondiale sur

l'océan (WOD). Cette base met à disposition les données qu'elle contient sous un format uniforme, avec un ensemble d'indicateurs de qualité également uniforme. On peut avoir accès à ces données comme à celles provenant de nombreuses autres sources grâce au Portail des données océanographiques de l'IODE.

En ce qui concerne les nouvelles sources de données, les centres devraient s'efforcer de diffuser les données en temps réel sur le SMT pour que tous les centres de données, partout dans le monde, puissent y avoir un accès instantané. Au sujet de la collecte des données transmises en différé, les programmes mentionnés peuvent fournir une archive appropriée pour les nouvelles sources de données transmises en différé ou alors le nouveau programme et/ou la nouvelle plate-forme devraient collaborer avec un centre mondial d'acquisition des données existant quand il s'agit pour eux d'établir un processus similaire d'extraction et d'archivage de données, ce qui leur permettrait de tirer profit de l'expérience acquise et d'éviter tout chevauchement des efforts déployés.

9.3.6 Grands programmes de climatologie maritime

Le programme de l'Ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère (ICOADS) (<http://icoads.noaa.gov>) est consacré à la gestion des données et produits de surface de météorologie maritime. L'ICOADS est à présent administré par un partenariat international regroupant huit signataires de trois pays: l'Allemagne, les États-Unis d'Amérique et le Royaume-Uni (Freeman *et al.*, 2016).

Le programme ICOADS propose des données sur la mer en surface qui s'étalent sur les trois derniers siècles et des résumés mensuels présentés sous la forme d'une simple grille de 2° en latitude par 2° en longitude, remontant jusqu'à 1800 et d'une grille de 1° en latitude par 1° en longitude depuis 1960. Ces [données et produits](#) sont en accès libre partout dans le monde. Étant donné qu'il contient des relevés fournis par toutes sortes de systèmes d'observation, l'ICOADS est probablement l'ensemble de données sur la mer en surface le plus complet et le plus hétérogène existant.

De même, la Base de données mondiale sur l'océan (WOD) représente un ensemble de données de profils océaniques dont la qualité a été vérifiée; cet ensemble s'étend des années 1800 à nos jours et il est régulièrement actualisé à l'aide de données modernes et de données provenant de programmes de sauvetage (Boyer *et al.*, 2013).

Les produits qui figurent dans l'Atlas de l'océan mondial reposent sur les données de la Base de données mondiale sur l'océan et comprennent un ensemble de champs de variables climatologiques ayant fait l'objet d'une analyse objective et étant présentées pour des grilles de 1°, notamment la température et la salinité *in situ* ainsi que d'autres variables océanographiques. L'Atlas comprend aussi des champs statistiques associés de données de profils océanographiques tirés d'observations, interpolées à des profondeurs standard et présentées pour des grilles de 5°, 1° et 0,25°. Les activités portant sur l'Atlas de l'océan mondial et sur la Base de données mondiale sur l'océan sont administrées principalement par le Centre national d'information sur l'environnement (NCEI) relevant de l'Administration américaine pour les océans et l'atmosphère (NOAA) (<https://www.nodc.noaa.gov/OC5/indprod.html>), mais elles sont également liées à l'IODE et au Projet d'archéologie et de sauvetage des données océanographiques à l'échelle du globe.

Les satellites représentent une source supplémentaire de données qu'il convient d'incorporer dans le Système de données de climatologie maritime afin de compléter celles que fournissent les plates-formes d'observation *in situ* du Système et pour établir des séries climatologiques supplémentaires pour des besoins à long terme.

9.3.6.1 Formats des données d'observation pour l'archivage et l'accès par les usagers

L'Ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère utilise le format IMMA (archives internationales de météorologie maritime). Ce format (Woodruff, 2007; Smith *et al.*, 2016) sert à stocker les données d'observation de l'Ensemble international et à les fournir aux usagers, mais aussi à archiver de façon permanente les données et les métadonnées sous une

forme stable du point de vue technologique pour en faciliter l'échange. Le format IMMA se base sur le code ASCII; il présente un noyau qui contient la date, l'heure, le lieu et l'identification de la source, ainsi que les variables météorologiques et les métadonnées connexes que l'on trouve habituellement dans les messages, puis un nombre arbitraire d'éléments annexes pour répondre à des exigences en matière de données et de métadonnées à caractère spécifique. Le format IMMA est complexe. Il n'est pas facile à déchiffrer, mais des interfaces utilisateurs accessibles sur le Web permettent de convertir les données sous forme de feuilles de calcul ou en d'autres formats personnalisés. Une version de l'ICOADS en format netCDF est maintenant disponible.

De même, la Base de données mondiale sur l'océan utilise un format ASCII conçu spécialement pour économiser de l'espace. Ce format n'est donc pas facile à déchiffrer, mais il existe un applicatif à accès libre qui permet de le convertir en des formats plus faciles à lire, utilisables par des logiciels courants. De plus, il est possible, à partir de la page Web intitulée «WOD select and search» (<https://www.nodc.noaa.gov/OC5/SELECT/dbsearch/dbsearch.html>), d'extraire les données que contient la Base de données mondiale sur l'océan en format netCDF.

D'autres formats de données approuvés seront utilisés au sein du MCDS; ils feront l'objet d'une documentation détaillée et seront compatibles entre les différents centres d'exploitation, ce qui permettra de garantir le flux harmonieux des données dans l'ensemble du Système.

9.3.6.2 **Accès aux données et aux produits**

Les usagers peuvent avoir accès à tout l'éventail des observations et des résumés mensuels de l'Ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère à partir de plusieurs sites tenus par des organismes étasuniens œuvrant en partenariat (le Centre national de recherche atmosphérique (NCAR), le Centre national d'information sur l'environnement (NCEI) et le Laboratoire de recherche sur le système terrestre (ESRL) de la NOAA). Chaque site propose des options légèrement différentes des autres, conçues pour répondre aux besoins de groupes d'utilisateurs différents. La page Web consacrée aux produits de l'Ensemble international (<http://icoads.noaa.gov/products.html>) propose des liens vers des renseignements détaillés et vers des sites Web de diffusion des données.

Le Centre national d'information sur l'environnement donne accès aux données de la Base de données mondiale sur l'océan et aux produits de l'Atlas de l'océan mondial, dans leur version la plus récente (2013): <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD13/> et <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/woa13/>.

D'autres produits approuvés seront établis au sein du MCDS; ils feront l'objet d'une documentation détaillée et seront facilement accessibles, ce qui permettra de garantir le flux harmonieux des données dans l'ensemble du Système. Il sera possible de rechercher tous ces produits et toutes ces données, qui contribueront au Cadre mondial pour les services climatologiques de l'OMM, par le biais du SIO et/ou du Portail des données océanographiques de l'IODE, et par celui du réseau des centres pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime.

9.3.7 **Création d'un centre au sein du Système de données de climatologie maritime, modalités de demande et processus d'évaluation**

9.3.7.1 La gouvernance relative à la définition des fonctions et à la désignation de chaque type de centre au sein du MCDS – centre de collecte de données (DAC), centre mondial d'acquisition des données (GDAC) ou centre pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC) – est indiquée (pour les DAC et les GDAC) à l'appendice 1, paragraphe 3.1, du présent guide et (pour les CMOC) dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, appendice VII.1.

9.3.7.2 Les modalités de demande de création d'un centre au sein du MCDS (DAC, GDAC ou CMOC) sont les suivantes:

- a) L'hôte du centre candidat décrit dans quelle mesure il satisfera aux exigences relatives aux compétences, aux capacités, aux fonctions et aux politiques en matière de données et de logiciels du centre du MCDS proposé.
- b) Lorsque l'hôte du centre candidat a démontré qu'il répond aux exigences dans une mesure suffisante, le correspondant de la COI pour le pays, ou le représentant permanent du pays auprès de l'OMM, selon le cas, écrit soit au Secrétaire exécutif de la COI soit au Secrétaire général de l'OMM, pour déclarer officiellement l'offre d'héberger et d'exploiter le centre du MCDS au nom de l'OMM et de la COI, et pour demander que le centre soit évalué et ajouté à la liste des centres du MCDS. L'hôte du centre candidat fournit en même temps une déclaration de respect des critères de compétences, capacités, fonctions et politiques en matière de données et logiciels, correspondant au mandat des centres du MCDS (DAC, GDAC ou CMOC, selon le cas). Une copie de la lettre est adressée au coprésident de la CMOM concerné et, s'il s'agit d'une demande de création d'un CMOC, au président du conseil régional de l'OMM ou au président de l'organe subsidiaire régional de la COI compétent dans le cas où le centre du MCDS fournit des données correspondant uniquement à une région géographique en particulier.
- c) Le Secrétariat de la COI ou de l'OMM demande ensuite au coprésident de la CMOM concerné de prendre des mesures, par l'intermédiaire de l'organe compétent de la CMOM, pour évaluer et vérifier la conformité du centre proposé par rapport aux critères à respecter.
- d) L'organe compétent désigné par la CMOM évalue la demande et indique, dans un avis écrit, s'il y a lieu de retenir la candidature du centre. Cet organe souhaitera peut-être confier cette tâche à des personnes et/ou à des groupes agissant en son nom (par exemple une des équipes constitutives, selon la nature du centre proposé), mais tout avis donné et toute proposition faite à la CMOM doivent de toute manière être évalués par cet organe et passer par son intermédiaire. La CMOM procède aussi, aux intervalles requis, à des examens des performances et des capacités.
- e) Si la candidature est retenue par l'organe compétent désigné par la CMOM, et si le calendrier le permet, l'organe en question présente une recommandation au Comité de gestion de la CMOM en l'invitant à formuler un nouvel avis à la CMOM.
- f) Si la candidature n'est pas retenue par l'organe compétent désigné par la CMOM ou le Comité de gestion de la CMOM, le coprésident de la CMOM doit indiquer à l'hôte du centre candidat les domaines dans lesquels ce dernier peut s'améliorer pour répondre aux exigences. L'hôte du centre candidat peut présenter une nouvelle demande ultérieurement, lorsque des changements auront été apportés pour remplir les critères.
- g) Si la candidature est entérinée par le Comité de gestion de la CMOM, celui-ci présente une recommandation d'ajouter le centre candidat dans la liste des centres du MCDS, dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, s'il s'agit d'un CMOC, ou dans le présent guide, s'il s'agit d'un DAC ou d'un GDAC, à la session suivante de la CMOM ou, en fonction du calendrier, directement au Congrès ou au Conseil exécutif l'OMM et au Conseil exécutif ou à l'Assemblée de la COI, après consultation par écrit de la CMOM.
- h) Si la candidature est recommandée par la CMOM, une résolution visant à modifier le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* ou le présent guide est proposée au Congrès ou au Conseil exécutif de l'OMM et une décision correspondante est proposée au Conseil exécutif ou à l'Assemblée de la COI pour inscription du centre candidat dans la liste des centres du MCDS.

Note: Ce processus, allant de la soumission de la proposition du centre du MCDS au coprésident de la CMOM à l'approbation en bonne et due forme donnée par les organes exécutifs de l'OMM et de la COI, peut durer de 6 mois à 2 ans.

9.3.7.3 Parfois, il peut être nécessaire de dessaisir un centre de son rôle de centre du MCDS. La démarche proposée par la CMOM est la suivante:

- a) L'organe compétent désigné par la CMOM doit passer en revue chaque centre tous les cinq ans pour vérifier s'il possède les capacités nécessaires et obtient les résultats requis. Si l'examen est favorable, le centre du MCDS peut continuer de jouer son rôle. Si l'examen n'est pas favorable, le Groupe de coordination de la gestion des données relevant de la CMOM doit alors exiger que des améliorations soient apportées et celles-ci doivent être contrôlées au cours des 12 mois suivants. Si le second examen n'est toujours pas favorable, le centre est dessaisi de son rôle de centre du MCDS par le biais d'une recommandation de la CMOM et d'une décision ultérieure du Conseil exécutif de l'OMM et de l'Assemblée de la COI.
- b) Quand un centre ne souhaite plus remplir les fonctions de centre du MCDS, la CMOM doit en être informée immédiatement par l'intermédiaire du Secrétariat.

9.3.7.4 Les compétences et les processus de désignation et d'évaluation des centres du MCDS sont résumés à l'appendice 1 du présent guide. On trouvera dans CMOM (2017) des informations détaillées sur le processus de désignation et les critères d'évaluation applicables à la création des centres du MCDS et à l'évaluation régulière de leurs performances.

BIBLIOGRAPHIE

- Boyer, T.P., J.I. Antonov, O.K. Baranova, C. Coleman, H.E. Garcia, A. Grodsky, D.R. Johnson, R.A. Locarnini, A.V. Mishonov, T.D. O'Brien, C.R. Paver, J.R. Reagan, D. Seidov, I. V. Smolyar et M.M. Zweng, 2013: World Ocean Database 2013 (Sous la direction de S. Levitus et la direction technique de A. Mishonov). Série NOAA Atlas NESDIS 72. Silver Spring (MD), Centre national de données océanographiques, <http://doi.org/10.7289/V5NZ85MT>.
- Commission océanographique intergouvernementale, 2011: *Ocean Data Standards: Recommendation to adopt ISO 8601:2004 as the standard for the representation of dates and times in oceanographic data exchange*. IOC Manuals and Guides No. 54, 2, https://www.iode.org/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=6665.
- , 2013: *Ocean Data Standards: Recommendation for a Quality Flag Scheme for the Exchange of Oceanographic and Marine Meteorological Data*. IOC Manuals and Guides No. 54, 3, https://www.iode.org/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=10762.
- Commission technique mixte OMM/COI d'océanographie et de météorologie maritime, 2003a: *Advances in the Applications of Marine Climatology—The Dynamic Part of the WMO Guide to the Applications of Marine Climatology*. JCOMM Technical Report No. 13 (WMO/TD-No. 1081). Genève, Organisation météorologique mondiale.
- , 2003b: *Proceedings of CLIMAR-99. WMO Workshop on Advances in Marine Climatology*. JCOMM Technical Report No. 10 (WMO/TD No. 1062). Genève, Organisation météorologique mondiale.
- , 2005: *Advances in the Applications of Marine Climatology—The Dynamic Part of the WMO Guide to the Applications of Marine Climatology*. JCOMM Technical Report No. 13 (WMO/TD-No. 1081). Révision 1, juin 2005, <https://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/J-TR-13-REV1.html>; voir aussi le numéro spécial: *Advances in Marine Climatology, International Journal of Climatology* 25(7): 821–1022.
- , 2008: Troisième Atelier de la CMOM sur les progrès de la climatologie maritime (CLIMAR-III) (Gdynia, Pologne, 6-9 mai). *MétéoMonde*, https://www.jcomm.info/index.php?option=com_oe&task=viewEventRecord&eventID=176.
- , 2011: *Advances in the Applications of Marine Climatology—The Dynamic Part of the WMO Guide to the Applications of Marine Climatology*. JCOMM Technical Report No. 13 (WMO/TD-No. 1081). Révision 2, juin 2011, <https://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/J-TR-13-REV2.html>; voir aussi le numéro spécial: *Achievements in Marine Climatology, International Journal of Climatology*. 31(7): 949–1098.
- , 2015a: *An Oceanographer's and Marine Meteorologist's Cookbook for Submitting Data and Metadata in Real Time and in Delayed Mode*. JCOMM Technical Report No. 72. Genève, Organisation météorologique mondiale.
- , 2015b: JCOMM Catalogue of Standards and Best Practices, http://bestpractice.iode.org/all_records.php.
- , 2015c: *Proceedings of the Fourth JCOMM Workshop on Advances of Marine Climatology (CLIMAR-4) and of the First ICOADS Value-Added Database (IVAD-1) Workshop*. (Asheville, North Carolina, 9-13 June 2014). JCOMM Technical Report No. 79. Genève, Organisation météorologique mondiale, https://www.jcomm.info/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=15293.
- , 2017: *The JCOMM Marine Climate Data System (MCDS)*. JCOMM Technical Report. Genève, Organisation météorologique mondiale, (en préparation).
- Ensemble international intégré de données sur l'océan et l'atmosphère, 2016: R3.0-dupelim, <http://icoads.noaa.gov/e-doc/R3.0-dupelim.pdf>.
- Freeman, E., S.D. Woodruff, S.J. Worley, S.J. Lubker, E.C. Kent, W.E. Angel, D.I. Berry, P. Brohan, R. Eastman, L. Gates, W. Gloeden, Z. Ji, J. Lawrimore, N.A. Rayner, G. Rosenhagen et S.R. Smith, 2016: ICOADS release 3.0: A major update to the historical marine climate record. *International Journal of Climatology*, 37(5):2211–2232, (doi:10.1002/joc.4775).
- Organisation météorologique mondiale, 1994: *Guide des applications de la climatologie maritime*. (OMM-N° 781). Genève.
- , 2004: *An International Seminar to Celebrate the Brussels Maritime Conference of 1853: An Historical Perspective of Operational Marine Meteorology and Oceanography Under the High Patronage of HM King Albert II of Belgium – Proceedings* (WMO/TD-No. 1226). JCOMM Technical Report No. 27. Genève.
- , 2008: *Guide des instruments et des méthodes d'observation météorologiques* (OMM-N° 8). Genève.

- Parker, D., E. Kent, S. Woodruff, D. Dehenuw, D.E. Harrison, T. Manabe, M. Mletus, V. Swail et S. Worley, 2004: Le deuxième Atelier de la CMOM sur les progrès de la climatologie maritime (CLIMAR-II). *Bulletin de l'OMM*, 53(2), 181-183.
- Smith S.R., E. Freeman, S.J. Lubker, S.D. Woodruff, S.J. Worley, W.E. Angel, D.I. Berry, P. Brohan, Z. Ji et E.C. Kent, 2016: The International Maritime Meteorological Archive (IMMA) Format, <http://icoads.noaa.gov/e-doc/imma/R3.0-imma1.pdf>.
- Snowden, D., M. Belbeoch, B. Burnett, T. Carval, J. Graybeal, T. Habermann, J. Snaith, H. Viola et S.D. Woodruff, 2010: Metadata management in global distributed ocean observation networks. In *Proceedings of OceanObs'09: Sustained Ocean Observations and Information for Society (Vol. 2)* (Venise, Italie, 21-25 septembre 2009) (sous la direction de J. Hall, D.E. Harrison et D. Stammer). ESA Publication WPP-306, <http://www.oceanobs09.net/proceedings/cwp/cwp84/index.php>.
- Woodruff, S.D., 2007: Archival of data other than in IMMT format: The International Maritime Meteorological Archive (IMMA) Format. In: Second Session of the JCOMM Expert Team on Marine Climatology, (Genève, Suisse, 26 et 27 mars 2007), JCOMM Meeting Report No. 50, appendice A de l'annexe VII, 68-101, http://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/JCOMM-MR/J-MR-50_ETMC-II.pdf.
- Woodruff, S.D., H.F. Diaz, S.J. Worley, R.W. Reynolds et S.J. Lubker, 2005: Early ship observational data and ICOADS. *Climatic Change*, 73(1-2): 169-194.

APPENDICE 1. CENTRES DU SYSTÈME DE DONNÉES DE CLIMATOLOGIE MARITIME (COMPÉTENCES, DÉSIGNATION ET ÉVALUATION)

1. INTRODUCTION

	<i>Centre de collecte de données (DAC)</i>	<i>Centre mondial d'acquisition des données (GDAC)</i>	<i>Centre pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC)</i>
Capacités	Chaque centre doit disposer des infrastructures, des installations, de l'expérience et du personnel nécessaires – ou y avoir accès – pour remplir les fonctions approuvées		
		Il est recommandé de veiller à l'interopérabilité de chaque centre avec aussi bien le SIO que le Portail des données océanographiques de l'IODE.	Le système de données de chaque centre doit répondre au critère d'interopérabilité aussi bien avec le SIO qu'avec le Portail des données océanographiques de l'IODE.
	Chaque centre doit être capable d'appliquer les normes internationales établies par l'OMM et la COI qui régissent la gestion des données et leur qualité.	Chaque centre doit être capable d'appliquer les normes internationales établies par l'OMM et la COI qui régissent la gestion des données et leur qualité ou pouvoir établir, en se fondant sur les documents pertinents, que les procédures employées sont celles en vigueur dans le MCDS.	Chaque centre doit être capable d'appliquer les normes internationales établies par l'OMM et la COI qui régissent la gestion des données et leur qualité.
			Les CMOC miroirs doivent être capables de reproduire activement et avec fiabilité les données, métadonnées et produits (c'est-à-dire d'en assurer la cohérence), comme convenu au sein du réseau des CMOC.
	Le Groupe de coordination de la gestion des données de la CMOM doit évaluer chaque centre, au moins une fois tous les cinq ans, pour vérifier qu'il dispose des capacités et respecte les indicateurs de performance nécessaires, comme convenu par la Commission.		

	<i>Centre de collecte de données (DAC)</i>	<i>Centre mondial d'acquisition des données (GDAC)</i>	<i>Centre pour les données climatiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC)</i>
Fonctions	Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI en procédant à la collecte et au traitement des données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime, en provenance du monde entier, qui sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI (et, à titre facultatif, en élaborant des produits d'un commun accord avec le CMOC, des données statistiques de portée régionale par exemple).	Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI en procédant à la collecte et au traitement des données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime, en provenance du monde entier, qui sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI (et, à titre facultatif, en élaborant des produits d'un commun accord avec le CMOC), dans la mesure où ces fonctions ne sont pas déjà assurées par d'autres centres de données, mais complètent les fonctions de ces centres.	Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI (en collaboration avec des DAC et des GDAC, le cas échéant), par exemple en procédant au sauvetage, à la collecte, au traitement, à l'archivage, à l'échange et à la distribution de données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime en provenance du monde entier, dans la mesure où ces fonctions ne sont pas déjà assurées par d'autres centres de données, mais complètent les fonctions de ces centres.

	<i>Centre de collecte de données (DAC)</i>	<i>Centre mondial d'acquisition des données (GDAC)</i>	<i>Centre pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC)</i>	
Fonctions			Chaque centre doit conseiller au niveau international les Membres/États Membres qui s'interrogent sur les normes et bonnes pratiques, par exemple en matière de sauvetage, collecte, traitement, archivage et diffusion de données, métadonnées et produits océanographiques et/ou de météorologie maritime, de préférence en se référant au projet (pilote) CMOM/IODE de normes et bonnes pratiques de gestion des données océanographiques, aux publications issues de ce projet et/ou au site Web du MCDS.	
	Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de recevoir, pour les rassembler, les données météorologiques et/ou océanographiques provenant directement (en temps réel ou en différé) des plates-formes d'observation et les métadonnées correspondantes.	Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de rassembler les données et métadonnées météorologiques et/ou océanographiques qu'il aura reçues (en temps réel ou en différé) du DAC correspondant.		
		Chaque centre devrait s'attacher à repérer les doublons que pourrait contenir un jeu de données et à y remédier.	Chaque centre devrait s'attacher à repérer les doublons que pourrait contenir un jeu de données et à y remédier, quand cela n'a pas été réalisé par le GDAC.	
		Chaque centre devrait comparer les flux de données en temps réel et en différé, quand les deux existent et que cela lui incombe.	Chaque centre devrait comparer les flux de données en temps réel et en différé, quand les deux existent et que cela n'a pas été réalisé par le GDAC.	
	Chaque centre doit transmettre dans des délais bien définis et dans le(s) format(s) convenu(s) les données et métadonnées au(x) GDAC dont il relève.	Chaque centre doit transmettre dans des délais bien définis et dans le(s) format(s) convenu(s) les données et métadonnées au(x) CMOC dont il relève.		

	<i>Centre de collecte de données (DAC)</i>	<i>Centre mondial d'acquisition des données (GDAC)</i>	<i>Centre pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC)</i>	
Fonctions		Il est recommandé à chaque centre de se doter d'un système fonctionnant en interopérabilité avec le SIO et le Portail des données océanographiques de l'IODE pour pouvoir leur transmettre les métadonnées de recherche.	Chaque centre doit établir des jeux de données, et les métadonnées correspondantes, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, et les rendre disponibles et accessibles par le biais du SIO et/ou du Portail des données océanographiques de l'IODE.	
	Chaque centre doit entretenir des liens avec le réseau des DAC et, d'une manière générale, avec le MCDS.		Chaque centre doit entretenir des liens avec le réseau des CMOC et, d'une manière générale, avec le MCDS; en particulier au sujet de l'élaboration et de l'application des processus et procédures de contrôle de la qualité et des progrès réalisés par rapport aux tâches qui leur sont attribuées.	
	Chaque centre doit exécuter, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, les procédures appropriées de traitement et de contrôle de la qualité des données, telles qu'elles sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI.		Chaque centre doit exécuter les procédures appropriées de traitement et de contrôle de la qualité des données, au plus haut niveau, et établir les produits requis par ses attributions.	
	Chaque centre doit fournir des informations en retour aux opérateurs des plates-formes si des problèmes de données apparaissent.	Chaque centre doit fournir des informations en retour aux DAC sur les questions relatives à la qualité des données.		
			Les CMOC miroirs procéderont, à des périodes définies, au miroitage des données, métadonnées, produits et processus, en appliquant la méthode convenue entre les centres miroirs.	

	<i>Centre de collecte de données (DAC)</i>	<i>Centre mondial d'acquisition des données (GDAC)</i>	<i>Centre pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC)</i>
Fonctions			Les données (des métadonnées sur les instruments par exemple) et les produits qu'un CMOC est amené à traiter font l'objet d'un contrôle des versions et l'historique des métadonnées est conservé, en application de procédures convenues au sein du MCDS.
	Chaque centre devrait chaque année présenter le bilan de la situation et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir les Conseils exécutifs de l'OMM et de la COI informés de la situation et des activités du réseau des DAC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.	Chaque centre devrait chaque année présenter le bilan de la situation et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir les Conseils exécutifs de l'OMM et de la COI informés de la situation et des activités du réseau des GDAC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.	Chaque centre devrait chaque année présenter le bilan des services proposés aux Membres/États Membres et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir le Congrès météorologique mondial et l'Assemblée de la COI informés de la situation et des activités du réseau des CMOC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.

2. CENTRES DE COLLECTE DE DONNÉES

2.1 Attributions

2.1.1 Un réseau mondial de centres de collecte de données (DAC) désignés comme tels sera chargé de recevoir, pour les rassembler, les données météorologiques et/ou océanographiques provenant directement (en temps réel ou en différé) des plates-formes d'observation et les métadonnées associées, avant de les transmettre aux centres mondiaux d'acquisition des données (GDAC) correspondantes.

2.1.2 Les critères à respecter pour établir un DAC et en définir les fonctions sont précisés dans le *Manuel de l'assistance météorologiques aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, appendice VII.1, section 2, et dans le présent guide, au paragraphe 9.3.7.

2.1.3 Les DAC doivent satisfaire les exigences du MCDS comme suit:

Compétences:

Chaque DAC définit ses compétences, à savoir les types de plates-formes d'observation dont il recueille les données, qu'il s'agisse d'une collecte nationale, régionale et/ou à partir d'une région océanique présentant un intérêt particulier, et les normes de contrôle de la qualité qu'il applique aux données.

Capacités:

- a) Chaque centre doit disposer des infrastructures, des installations, de l'expérience et du personnel nécessaires – ou y avoir accès – pour remplir les fonctions approuvées;
- b) Chaque centre doit être capable d'appliquer les normes internationales établies par l'OMM et la COI qui régissent la gestion des données et leur qualité;
- c) Le Groupe de coordination de la gestion des données de la CMOM doit évaluer chaque centre, au moins une fois tous les cinq ans, pour vérifier qu'il dispose des capacités et respecte les indicateurs de performance nécessaires, comme convenu par la Commission.

Fonctions correspondantes:

- a) Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de recevoir, pour les rassembler, les données météorologiques et/ou océanographiques provenant directement (en temps réel ou en différé) des plates-formes d'observation et les métadonnées correspondantes;
- b) Chaque centre doit transmettre dans des délais bien définis et dans le(s) format(s) convenu(s) les données et métadonnées au(x) GDAC dont il relève;
- c) Chaque centre doit disposer des procédures dûment consignées de traitement des données et de contrôle de la qualité relevant de sa compétence;
- d) Chaque centre doit fournir des informations en retour aux opérateurs des plates-formes si des problèmes de données apparaissent;
- e) Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI en procédant à la collecte et au traitement des données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime, en provenance du monde entier, qui sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI (et, à titre facultatif, en élaborant des produits d'un commun accord avec le CMOC, par exemple des données statistiques de portée régionale);

- f) Chaque centre doit entretenir des liens avec le réseau des DAC et, d'une manière générale, avec le MCDS;
- g) Chaque centre devrait chaque année présenter le bilan de la situation et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir les Conseils exécutifs de l'OMM et de la COI informés de la situation et des activités du réseau des DAC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.

Politique en matière de données et prescriptions en matière de licences d'utilisation et de droits d'usage des logiciels:

Un DAC doit mettre l'ensemble des données, métadonnées et produits relevant de la compétence du réseau des DAC à la disposition de la communauté scientifique internationale, gratuitement et sans restrictions, conformément à la résolution 40 (Cg-XII) de l'OMM – Politique et pratique adoptées par l'OMM pour l'échange de données et de produits météorologiques et connexes et principes directeurs applicables aux relations entre partenaires en matière de commercialisation des services météorologiques, et à la résolution IOC-XXII-6 de la COI – Politique de la COI en matière d'échange de données océanographiques. Il devrait en être de même, le cas échéant, pour les logiciels.

2.2 **Liste des centres de collecte de données au sein du Système de données de climatologie maritime**

Dans le cadre de la modernisation de l'ancien Programme des résumés de climatologie maritime (MCSS), à présent remplacé par le Système de données de climatologie maritime (MCDS), les anciens Membres contribuant au MCSS et les Membres responsables au titre du MCSS dont la liste figure dans le tableau ci-dessous ont été désignés pour tenir le rôle de centre de collecte de données (DAC) au sein du MCDS. On envisage que d'autres anciens Membres du MCSS seront confirmés pour tenir également ce rôle une fois leur demande approuvée.

<i>DAC classés par pays</i>	<i>Rôle au sein du MCDS</i>
Allemagne	Membre contribuant désigné DAC pour les données transmises en différé par les navires d'observation bénévoles
États-Unis d'Amérique	DAC pour les données climatologiques transmises par les navires d'observation bénévoles Membre contribuant désigné DAC pour les données transmises en différé aux États-Unis d'Amérique DAC pour les données maritimes transmises en temps réel sur le SMT
Fédération de Russie	Glaces de mer aux pôles
Hong Kong, Chine	Membre contribuant désigné DAC pour les données transmises en différé par les navires d'observation bénévoles
Inde	Membre contribuant désigné DAC pour les données transmises en différé par les navires d'observation bénévoles, dans l'ancienne zone de responsabilité de l'Inde au sein du MCSS
Japon	Membre contribuant désigné DAC pour les données transmises en différé par les navires d'observation bénévoles
Royaume-Uni	Membre contribuant désigné DAC pour les données transmises en différé par les navires d'observation bénévoles

2.3 **Critères d'évaluation**

	<i>Critères</i>	<i>Dans quelle mesure le centre satisfait-il ces critères?</i>
1	Le centre doit disposer des infrastructures, des installations, de l'expérience et du personnel nécessaires – ou y avoir accès – pour remplir les fonctions approuvées.	
2	Le centre doit être capable d'appliquer les normes internationales, établies par l'OMM et la COI, qui régissent la gestion des données et leur qualité.	
3	Le centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de recevoir, pour les rassembler, les données météorologiques et/ou océanographiques provenant directement (en temps réel ou en différé) des plates-formes d'observation et les métadonnées correspondantes.	
4	Le centre doit transmettre dans des délais bien définis et dans le(s) format(s) convenu(s) les données et métadonnées au(x) GDAC dont il relève.	
5	Le centre doit disposer des procédures dûment consignées de traitement et de contrôle de la qualité des données relevant de sa compétence.	
6	Le centre doit fournir des informations en retour aux opérateurs des plates-formes si des problèmes de données apparaissent.	
7	Le centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI en procédant à la collecte et au traitement des données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime, en provenance du monde entier, qui sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI (et, à titre facultatif, en élaborant des produits d'un commun accord avec le CMOC).	
8	Le centre doit entretenir des liens avec le réseau de DAC et, d'une manière générale, avec le MCDS.	
9	Le centre devrait chaque année présenter le bilan de la situation et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir les Conseils exécutifs de l'OMM et de la COI informés de la situation et des activités du réseau des DAC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.	

3. CENTRES MONDIAUX D'ACQUISITION DES DONNÉES

3.1 Attributions

3.1.1 Un réseau mondial de centres mondiaux d'acquisition des données (GDAC) désignés comme tels sera chargé de rassembler les données météorologiques et/ou océanographiques provenant (en temps réel ou en différé) des DAC, ainsi que les métadonnées associées et d'en contrôler la qualité avant de les transmettre aux CMOC correspondants.

3.1.2 Les critères à respecter pour établir un GDAC et en définir les fonctions sont précisés dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, appendice VII.1, section 3, et dans le présent guide, au paragraphe 9.3.7.

3.1.3 Les GDAC doivent satisfaire les exigences du MCDS comme suit:

Compétences:

Chaque GDAC définit ses compétences, à savoir les types de plates-formes d'observation dont il recueille les données pour les compiler et les normes de contrôle de la qualité qu'il applique à ces données avant de les transmettre à un CMOC.

Capacités:

- a) Chaque centre doit disposer des infrastructures, des installations, de l'expérience et du personnel nécessaires – ou y avoir accès – pour remplir les fonctions approuvées;
- b) Chaque centre doit être capable d'appliquer les normes internationales établies par l'OMM et la COI qui régissent la gestion des données et leur qualité;
- c) Le Groupe de coordination de la gestion des données de la CMOM doit évaluer chaque centre, au moins une fois tous les cinq ans, pour vérifier qu'il dispose des capacités et respecte les indicateurs de performance nécessaires, comme convenu par la Commission;
- d) Il est recommandé, si cela est possible, de veiller à l'interopérabilité de chaque centre avec le SIO et/ou le Portail des données océanographiques de l'IODE.

Fonctions correspondantes:

- a) Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de recevoir, pour les rassembler, les données météorologiques et/ou océanographiques qu'il aura reçues (en temps réel ou en différé) du DAC correspondant ainsi que les métadonnées y afférentes;
- b) Chaque centre devrait s'attacher à repérer les doublons que pourrait contenir un jeu de données et à y remédier si possible en appliquant les procédures convenues;
- c) Chaque centre devrait comparer les sources de données en temps réel et en différé, quand ces deux types de flux existent, pour en corriger les différences et/ou les doublons;
- d) Chaque centre doit disposer des procédures dûment consignées de traitement et de contrôle de la qualité des données relevant de sa compétence;
- e) Chaque centre doit fournir des informations en retour aux DAC sur les questions relatives à la qualité des données;
- f) Il est recommandé à chaque centre de communiquer les métadonnées de recherche au SIO et/ou au Portail des données océanographiques de l'IODE, si cela est possible, cette fonction étant facultative, mais pas obligatoire;

- g) Chaque centre doit transmettre dans des délais bien définis et dans le(s) format(s) convenu(s) les données et métadonnées au(x) CMOC dont il relève;
- h) Chaque centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI en procédant à la collecte et au traitement des données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime, en provenance du monde entier, qui sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI (et, à titre facultatif, en élaborant des produits d'un commun accord avec le CMOC), dans la mesure où ces fonctions ne sont pas déjà assurées par d'autres centres de données, mais complètent les fonctions de ces centres;
- i) Chaque centre doit entretenir des liens avec le réseau des GDAC et, d'une manière générale, avec le MCDS;
- j) Chaque centre devrait chaque année présenter le bilan de la situation et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir les Conseils exécutifs de l'OMM et de la COI informés de la situation et des activités du réseau des DAC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.

Politique en matière de données et prescriptions en matière de licences d'utilisation et de droits d'usage des logiciels:

Un GDAC doit mettre l'ensemble des données, métadonnées et produits relevant de la compétence du réseau des GDAC à la disposition de la communauté scientifique internationale, gratuitement et sans restrictions, conformément à la résolution 40 (Cg-XII) de l'OMM et à la résolution IOC-XXII-6 de la COI. Il devrait en être de même, le cas échéant, pour les logiciels.

3.2 Liste des centre mondiaux d'acquisition des données au sein du Système de données de climatologie maritime

Les centres dont la liste suit ont été désignés pour tenir le rôle de GDAC au sein du MCDS:

<i>GDAC</i>	<i>Rôle au sein du MCDS</i>
Centre océanographique spécialisé pour les bouées dérivantes (France)	GDAC pour les données transmises en temps réel par les bouées dérivantes
Centre national responsable des données océanographiques pour les bouées dérivantes (Canada)	GDAC pour les données transmises en différé par les bouées dérivantes
Centres mondiaux d'acquisition des données de l'OMM (Allemagne et Royaume-Uni)	GDAC pour les données transmises en différé par les navires d'observation bénévoles

3.3 Critères d'évaluation

	<i>Critères</i>	<i>Dans quelle mesure le centre satisfait-il ces critères?</i>
1	Le centre doit disposer des infrastructures, des installations, de l'expérience et du personnel nécessaires – ou y avoir accès – pour remplir les fonctions approuvées.	
2	Le centre doit être capable d'appliquer les normes internationales établies par l'OMM et la COI qui régissent la gestion des données et leur qualité.	
3	Le centre devrait, si possible et sans que cela soit obligatoire, veiller à l'interopérabilité de son système avec le SIO et le Portail des données océanographiques de l'IODE.	

	<i>Critères</i>	<i>Dans quelle mesure le centre satisfait-il ces critères?</i>
4	Compétences du centre en tant que GDAC du MCDS.	
5	Le centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de recevoir, pour les rassembler, les données météorologiques et/ou océanographiques qu'il aura reçues (en temps réel ou en différé) du DAC correspondant ainsi que les métadonnées y afférentes.	
6	Le centre devrait s'attacher à repérer les doublons que pourraient contenir les jeux de données et à y remédier si possible.	
7	Le centre devrait comparer les sources de données en temps réel et en différé, quand ces deux types de flux existent, pour en corriger les différences et/ou les doublons.	
8	Le centre doit disposer des procédures dûment consignées de traitement et de contrôle de la qualité des données relevant de sa compétence.	
9	Le centre doit fournir des informations en retour aux centres de collecte de données sur les questions relatives à la qualité des données.	
10	Le centre devrait, si possible et sans que cela soit obligatoire, communiquer les métadonnées de recherche au SIO et/ou au Portail des données océanographiques de l'IODE.	
11	Le centre doit transmettre dans des délais bien définis et dans le(s) format(s) convenu(s) les données et métadonnées au(x) CMOC dont il relève.	
12	Le centre est tenu, dans les limites des compétences qui lui ont été attribuées, de contribuer aux activités de l'OMM et de la COI en procédant à la collecte et au traitement des données et métadonnées océanographiques et/ou de météorologie maritime, en provenance du monde entier, qui sont définies dans les publications pertinentes de l'OMM et de la COI (et, à titre facultatif, en élaborant des produits d'un commun accord avec le CMOC), dans la mesure où ces fonctions ne sont pas déjà assurées par d'autres centres de données, mais complètent les fonctions de ces centres.	
13	Le centre doit entretenir des liens avec le réseau des GDAC et, d'une manière générale, avec le MCDS.	
14	Le centre devrait chaque année présenter le bilan de la situation et des activités menées à bien au Comité de gestion de la CMOM, par le biais du Groupe de coordination de la gestion des données. La CMOM devrait à son tour tenir les Conseils exécutifs de l'OMM et de la COI informés de la situation et des activités du réseau des GDAC dans son ensemble et des changements proposés, le cas échéant.	

4. **CENTRE POUR LES DONNÉES CLIMATOLOGIQUES RELATIVES À L'OcéANOGRAPHIE ET À LA MÉTÉOROLOGIE MARITIME**

4.1 **Attributions et critères d'évaluation**

Les attributions et les critères d'évaluation des centres pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (CMOC) sont indiqués dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, appendice VII.1.

4.2 **Gouvernance**

Les critères à respecter pour établir un CMOC et en définir les fonctions sont précisés dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558), Volume I, appendice VII.1, section 4.

4.3 **Liste des centres pour les données climatologiques relatives à l'océanographie et à la météorologie maritime (désignés et proposés) au sein du Système de données de climatologie maritime:**

CMOC	Rôle au sein du MCDS
CMOC-Chine	<ul style="list-style-type: none"> - Recueille les données climatologiques relatives à la météorologie maritime et à l'océanographie transmises par les bouées dérivantes, ainsi que les métadonnées correspondantes, mène à bien des vérifications approfondies de la qualité et produit des jeux de données spécialisés de variables climatologiques et océaniques essentielles. - Participe activement à la recherche et développement des produits de météorologie maritime et d'océanographie et des services connexes: produits statistiques sur le climat et produits de réanalyse. - Exploite sans discontinuité un site Web pour offrir des services gratuits aux usagers, en diffusant aussi, si possible, les services d'autres CMOC. - Propose des formations techniques et conduit des activités de renforcement des capacités auprès d'autres pays dans la région.
CMOC – Base de données mondiale sur l'océan (demande d'accréditation en préparation)	<ul style="list-style-type: none"> - Assure la collecte, l'archivage et la gestion des observations fournissant des profils transmises par de nombreuses sources, y compris les DAC et les GDAC au sein du MCDS. - Établit des résumés mensuels statistiques et climatologiques. - Fournit conseils et aide au développement à d'autres Membres.

APPENDICE 2. LISTE MULTILINGUE DES TERMES UTILISÉS DANS LE CADRE DE L'ASSISTANCE MÉTÉOROLOGIQUE AUX ACTIVITÉS MARITIMES

MULTILINGUAL LIST OF COMMON TERMS USED IN MARINE METEOROLOGICAL SERVICES

LISTA MULTILINGÜE DE TÉRMINOS UTILIZADOS EN LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS MARINOS

МНОГОЯЗЫЧНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МОРСКОМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
Standards of time	Unités de temps	Unidades de tiempo	Единица времени
Universal time coordinated (UTC)	Temps universel coordonné (UTC)	Tiempo universal coordinado (UTC)	Всемирное скоординированное время (ВСВ)
Zone time	Heure du fuseau	Zona horaria	поясное время
Summer time	Heure d'été	Hora de verano	летнее время
Local time	Heure locale	Hora local	местное время
Periods of time	Périodes de temps	Períodos de tiempo	Периоды времени
Six hours	Six heures	Seis horas	шесть часов
Twelve hours	Douze heures	Doce horas	двенадцать часов
Eighteen hours	Dix-huit heures	Dieciocho horas	восемнадцать часов
Twenty-four hours	Vingt-quatre heures	Veinticuatro horas	двадцать четыре часа
Thirty-six hours	Trente-six heures	Treinta y seis horas	тридцать шесть часов
Forty-eight hours	Quarante-huit heures	Cuarenta y ocho horas	сорок восемь часов
Today	Aujourd'hui	Hoy	сегодня
Tomorrow	Demain	Mañana	завтра
Next few days	Les prochains jours	Los próximos días	следующие несколько дней
Morning	Matin	Mañana	утро
Evening	Soir	Tarde, noche	вечер
Middy	Midi	Mediodía	полдень
Afternoon	Après-midi	Tarde	после полудня
Day	Jour	Día	день
Night	Nuit	Noche	ночь
Sunrise	Lever du soleil	Orto ó amanecer	восход
Sunset	Coucher du soleil	Ocaso	заход
Preliminary terms	Termes préliminaires	Términos preliminares	Предварительные термины
Forecast	Prévision	Previsión, pronóstico	прогноз
Further outlook	Tendance ultérieure	Evolución probable Perspectivas futuras	вероятная эволюция, дальнейшие перспективы

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
General inference	Situation générale et évolution	Situación general y evolución	общий вывод
General statement	Situation générale	Situación general	общее описание положения
Long-range forecast	Prévision à longue échéance	Previsión a largo plazo	долгосрочный прогноз
Medium-range forecast	Prévision à moyenne échéance	Previsión a medio plazo	среднесрочный прогноз
Short-range forecast	Prévision à courte échéance	Previsión a corto plazo	краткосрочный прогноз
Synoptic situation	Situation synoptique	Situación sinóptica	синоптическое положение, синоптическая ситуация
Warning	Avis	Aviso	предупреждение
Terms of position	Termes de position	Términos de posición	Термины положения
Degrees	Degrés	Grados	градусы
Latitude	Latitude	Latitud	широта
Longitude	Longitude	Longitud	долгота
Quadrant	Quadrant	Cuadrante	квадрант
Hemisphere	Hémisphère	Hemisferio	полушарие
North	Nord	Norte	север
South	Sud	Sur	юг
East	Est	Este	восток
West	Ouest	Oeste	запад
District	District	Distrito	район
Parallel	Parallèle	Paralelo	параллель
Meridian	Méridien	Meridiano	меридиан
Square	Carré	Cuadrado	квадрат
Bearing	Relèvement	Rumbo	пеленг
Direction	Direction	Dirección	направление
Track	Trajectoire, route	Trayectoria	путь, траектория
Area	Zone	Área, zona	область, район
Line	Ligne	Línea	линия
Storm warnings	Avis de tempête	Avisos de temporales	Штормовые предупреждения
Gale warning	Avis de coup de vent	Aviso de viento duro	штормовое предупреждение
Storm warning	Avis de tempête	Aviso de temporal	штормовое предупреждение
Hurricane warning	Avis d'ouragan	Aviso de huracán	предупреждение об урагане
Blizzard	Blizzard	Blizzard, ventisca	близзард
Tropical storms	Cyclones tropicaux	Ciclones tropicales	Тропические штормы
Tropical cyclone	Cyclone tropical	Ciclón tropical	тропический циклон
Hurricane	Ouragan	Huracán	ураган
Typhoon	Typhon	Tifón	тайфун
Baguio	Baguio	Baguio	багуйо
Pressure systems	Systèmes de pression	Sistemas de presión	Барические системы
Area of low pressure	Zone de basses pressions	Área de bajas presiones	область пониженного давления

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
Low	Dépression	Depresión barométrica	циклон
Trough	Creux	Vaguada	ложбина
Area of high pressure	Zone de hautes pressions	Área de altas presiones	область высокого давления
High	Anticyclone	Anticiclón	антициклон
Ridge of high pressure	Dorsale, crête barométrique	Cresta de alta presión	гребень высокого давления
Belt of high pressure	Ceinture de hautes pressions	Cinturón de altas presiones	пояс высокого давления
Belt of low pressure	Ceinture de basses pressions	Cinturón de bajas presiones	пояс низкого давления
Col	Col barométrique	Collado	седловина
Hyperbolic point	Point hyperbolique	Punto hiperbólico	гиперболическая точка
Cyclolysis	Cyclolyse	Ciclólisis	циклолиз
Cyclogenesis	Cyclogenèse	Ciclogénesis	циклогенез
Anticyclolysis	Anticyclolyse	Anticiclólisis	антициклолиз
Anticyclogenesis	Anticyclogenèse	Anticiclogénesis	антициклогенез
Air mass nomenclature	Nomenclature des masses d'air	Nomenclatura de las masas de aire	Классификация воздушных масс
Air mass	Masse d'air	Masa de aire	воздушная масса
Stable air mass	Masse d'air stable	Masa de aire estable	устойчивая масса
Unstable air mass	Masse d'air instable	Masa de aire inestable	неустойчивая масса
Cold air	Air froid	Aire frío	холодная масса
Arctic air	Air arctique	Aire ártico	арктический воздух
Antarctic air	Air antarctique	Aire antártico	антарктический воздух
Polar air	Air polaire	Aire polar	полярный воздух
Warm air	Air chaud	Aire caliente, aire cálido	теплый воздух
Tropical air	Air tropical	Aire tropical	тропический воздух
Subtropical air	Air subtropical	Aire subtropical	субтропический воздух
Equatorial air	Air équatorial	Aire ecuatorial	экваториальный воздух
Maritime air	Air maritime	Aire marítimo	морской воздух
Continental air	Air continental	Aire continental	континентальный воздух
Winter monsoon	Mousson d'hiver	Monzón de invierno	зимний муссон
Summer monsoon	Mousson d'été	Monzón de verano	летний муссон
Front nomenclature	Nomenclature des fronts	Nomenclatura de los frentes	Классификация фронтов
Front	Front	Frente	фронт
Polar front	Front polaire	Frente polar	полярный фронт
Cold front	Front froid	Frente frío	холодный фронт
Secondary cold front	Front froid secondaire	Frente frío secundario	вторичный холодный фронт
Warm front	Front chaud	Frente caliente	теплый фронт
Occlusion	Occlusion	Oclusión	окклюзия
Cold occlusion	Occlusion à caractère de front froid	Oclusión fría	окклюзия по типу холодного фронта
Warm occlusion	Occlusion à caractère de front chaud	Oclusión caliente	окклюзия по типу теплого фронта
Upper front	Front en altitude	Frente en altura	верхний фронт

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
Intertropical front	Front intertropical	Frente intertropical	внутритропический фронт
Frontal wave	Onde frontale	Onda frontal	фронтальная волна
Frontogenesis	Frontogénèse	Frontogénesis	фронтогенез
Frontolysis	Frontolyse	Frontólisis	фронтотлиз
Weather	Temps	Tiempo	Погода
Precipitation	Précipitation	Precipitación	Осадки
Rain	Pluie	Lluvia	дождь
Freezing rain	Pluie verglaçante	Lluvia engelante	переохлажденный дождь
Rain and snow	Pluie et neige mêlées	Lluvia y nieve mezcladas	дождь со снегом
Supercooled rain	Pluie surfondue	Lluvia subfundida	переохлажденный дождь
Snow	Neige	Nieve	снег
Snow pellets	Neige roulée	Nieve granulada	снежная крупа
Snow grains	Neige en grains	Cinarra, gragea	снежные зерна
Drizzle	Bruine	Llovizna	морось
Hail	Grêle	Granizo	град
Diamond dust	Poudrin de glace	Polvillo de hielo	алмазная пыль
Ice pellets	Granules de glace	Gránulos de hielo	ледяной дождь
Small hail	Grésil	Granizo menudo	ледяная крупа
Shower	Averse	Chubasco	Ливень
Tornado	Tornade	Tornado	торнадо
Willy-willy	Willy-willy	Willy-willy	вилли-вилли
Visibility	Visibilité	Visibilidad	Видимость
Fog	Brouillard	Niebla	туман
Mist	Brume	Neblina	дымка
Haze	Brume sèche	Calima	мгла
Duststorm	Tempête de poussière	Tempestad de polvo	пыльная буря
Sandstorm	Tempête de sable	Tempestad de arena	песчаная буря
Spray	Embruns	Rociones	водяная пыль
Drifting snow	Chasse-neige basse	Ventisca baja	поземок
Blowing snow	Chasse-neige élevée	Ventisca alta	низовая метель
Miscellaneous	Divers	Misceláneos	Дополнительные термины
Cloud	Nuage	Nube	облако
Clearing up	Se dissipant	Despejando(se)	прояснение
Squall line	Ligne de grains	Turbonada en línea	линейный шквал
Whirlwind	Tourbillon de vent	Remolino de viento	вихрь
Water spout	Trombe marine	Tromba marina	смерч
Frost, freezing	Gelée, gel	Helada	мороз, заморозок
Rime	Givre blanc	Cencellada blanca	изморозь
Glaze	Givre transparent	Cencellada transparente	ледяной налет
Smoke	Fumée	Humo	дым
Thunderstorm	Orage	Tormenta	гроза
Thunder	Tonnerre	Trueno	гром
Lightning	Éclair	Relámpago	молния
Wind	Vent	Viento	Ветер
General terms	Termes généraux	Términos generales	Общие термины

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
Beaufort scale	Échelle Beaufort	Escala de Beaufort	шкала Бофорта
Calm	Calme	Calma	штиль
Light air	Très légère brise	Ventolina	очень слабый ветер
Light breeze	Légère brise	Flojito (viento), brisa muy débil	слабый ветер
Gentle breeze	Petite brise	Flojo (viento), brisa débil	ветер от слабого до умеренного
Moderate breeze	Jolie brise	Bonancible (viento), brisa moderada	умеренный ветер
Fresh breeze	Bonne brise	Fresquito (viento), brisa fresca	свежий ветер
Strong breeze	Vent frais	Fresco (viento), brisa fuerte	сильный ветер
Near gale	Grand frais	Frescachón, viento fuerte	очень сильный ветер
Gale	Coup de vent	Viento duro	штормовой ветер
Strong gale	Fort coup de vent	Viento muy duro	шторм
Storm	Tempête	Tormenta, tempestad, temporal	сильный шторм — буря
Violent storm	Violente tempête	Temporal duro, orrasca	жестокий шторм
Hurricane	Ouragan	Huracán	ураган
Gust	Rafale	Ráfaga, racha	порыв
Squall	Grain	Turbonada	шквал
Sea breeze	Brise de mer	Brisa de mar	морской бриз
Land breeze	Brise de terre	Brisa de tierra	береговой бриз
Prevailing wind	Vent dominant	Viento dominante	господствующий ветер
Shift of wind	Saute de vent	Salto de viento	поворот ветра
Veering (clockwise change in direction)	Virant/rotation du vent (dans le sens des aiguilles d'une montre)	Cambio de dirección (en el sentido de las agujas del reloj)	менять направление по часовой стрелке
Backing (anticlockwise change in direction)	Revenant/rotation du vent (dans le sens contraire des aiguilles d'une montre)	Cambio de dirección (en el sentido contrario de las agujas de reloj)	менять направление против часовой стрелки
Local names	Noms locaux	Nombres locales	Местные названия
Trade winds (trades)	Alizés	Vientos alisios (alisios)	пассаты
Bora	Bora	Bora	бора
Mistral	Mistral	Mistral	мистраль
Sirocco	Sirocco	Siroco	сирокко
Gregale	Grégal	Gregal	грегаль
Levanter	Levante	Levante	левантин, южный ветер
Norther	Norther	Nortada	северный ветер
Ice	Glace	Hielo	Лед
(Pour un glossaire complet, voir la <i>Nomenclature des glaces en mer</i> (OMM-N° 259))			
Bergy bit	Fragment d'iceberg	Tempanito	обломок айсберга
Brash ice concentration	Concentration en brash (sarrasins)	Concentración de escombros de hielo	ледяная каша — сплоченность
Past ice	Banquise côtière	Hielo fijo	припай
First-year ice	Glace de première année	Hielo del primer año	однолетний лед
Flaw	Brèche de séparation	Grieta	полоса тертого льда

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
Floe	Floe	Bandejón	ледяное поле
Frazil	Frasil	Cristales de hielo	иглы
Grease ice	Sorbet	Hielo grasoso	ледяное сало
Grey ice	Glace grise	Hielo gris	серый лед
Grey-white ice	Glace blanchâtre	Hielo gris blanco	серо-белый лед
Growler	Bourguignon	Gruñón	кусок айсберга
Hummocked ice	Glace hummockée	Hielo amonticulado	торосистый лед
Iceberg	Iceberg	Témpano	айсберг
Ice boundary	Ligne de démarcation de glaces	Frontera del hielo	ледовая граница
Ice edge	Lisière de glace	Borde del hielo	кромка льда
Ice field	Champ de glace	Campo de hielo	скопление дрейфующего льда
Ice limit	Limite des glaces	Límite del hielo	крайняя граница льда
Ice patch	Banc de glace	Manchón de hielo	пятно льда
Ice rind	Glace vitrée	Costra de hielo	склянка
Ice shelf	Plateau de glace	Meseta de hielo	шельфовый ледник
Level ice	Glace plane	Hielo plano	ровный лед
New ice	Nouvelle glace	Hielo nuevo	начальные виды льда
Nilas	Nilas	Nilas	нилас
Pack ice	Banquise	Hielo a la deriva	дрейфующий лед
Pancake ice	Glace en crêpes	Hielo panqueque	блинчатый лед
Polynya	Polynie	Polinia	полынья
Rafted ice	Glace entassée ou empilée	Hielo sobreescurrido	наслоенный лед
Shore lead	Chenal côtier	Canal costero	прибрежная прогалина
Shuga	Shuga	Shuga	шуга
Slush	Gadoue	Pasta o grumo	снежура
Young ice	Jeune glace	Hielo joven	молодой лед
Miscellaneous nautical terms	Termes nautiques divers	Términos náuticos diversos	Разные морские термины
Sea	Mer	Mar	море
Sea level	Niveau de la mer	Nivel del mar	уровень моря
Horizon	Horizon	Horizonte	горизонт
Tsunami	Tsunami	Tsunami	цунами
Swell	Houle	Mar de fondo	зыбь
Tide	Marée	Marea	морской прилив и отлив
Surge, storm surge	Lame de fond, onde de tempête	Oleada, marea de tempestad	крутое волнение
Surf	Déferlement	Resaca	прибой
Breakers	Brisants	Rompientes	буруны
Wave	Vague	Ola	волна
Wavelet	Vaguelette	Ola pequeña	небольшая волна
General descriptive terms	Termes descriptifs généraux	Términos descriptivos generales	Общие писательные термины
Slight	Faible (léger)	Leve	незначительный
Moderate	Modéré	Moderado	умеренный
Violent	Violent	Violento	жестокий

<i>English</i>	<i>Français</i>	<i>Español</i>	<i>Русский</i>
Heavy	Fort (gros)	Fuerte	тяжелый
Strong	Fort	Fuerte	сильный
Dry	Sec	Seco	сухой
Damp	Humide	Húmedo	влажный
In patches	Par plaques, en bancs	En bancos	в кусках, разрывной
Extensive	Étendu	Extenso	обширный, просторный
Low	Bas	Baja	низкий
High	Haut, élevé	Alta	высокий
Rough	Forte	Duro	бурный
Recurve	Se recourber	Recurvarse	поворачивать
Quickly	Rapidement	Rápidamente	скоро
Slowly	Lentement	Lentamente	медленно
Filling up	Se comblant	Llenándose	заполнение
Increasing	Croissant, augmentant	Aumentando	увеличение
Decreasing	Décroissant, diminuant	Disminuyendo	уменьшение
Breaking up	Se dissolvant	Disipándose	разрушение
Poor	Mauvais	Malo	плохой
Good	Bon	Bueno	хороший
Spreading	S'étendant	Extendiéndose	распространение
Occasional	Occasionnel	Ocasional	случайный
Continuous	Continu	Continuo	непрерывный, продолжительный
Intermittent	Intermittent	Intermitente	прерывистый
At times	De temps à autre	A veces	иногда, по временам
Immediately	Immédiatement	Inmediatamente	немедленно, непосредственно
Early	Tôt	Temprano	рано
Late	Tard	Tarde	поздно
Later	Plus tard, par la suite	Luego, más tarde	позже

Pour de plus amples informations, veuillez vous adresser à:

Organisation météorologique mondiale

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Genève 2 – Suisse

Bureau de la communication et des relations publiques

Tél.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Courriel: cpa@wmo.int

public.wmo.int