

Conseil régional I – Plan d’opération concernant les cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l’océan Indien

Programme concernant les cyclones tropicaux

Rapport N° TCP-12

Edition 2023



**Organisation
météorologique
mondiale**

OMM-N° 1178

OMM-N° 1178 © Organisation météorologique mondiale, 2023

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 Tél.: +41 22 730 84 03 Case postale 2300 Fax: +41 22 730 80 40 CH-1211 Genève 2, Suisse Courriel: publications@wmo.int CH-1211 Genève 2, Suisse Courriel: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-21178-1

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.

Les constatations, interprétations et conclusions exprimées dans les publications de l'OMM portant mention d'auteurs nommément désignés sont celles de leurs seuls auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'OMM ou de ses Membres.

La présente publication n'a pas fait l'objet d'une édition en bonne et due forme.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Introduction	(iv)
CHAPITRE I – GÉNÉRALITÉS	I-1
1.1 Introduction	I-1
1.2 Terminologie utilisée dans le Sud-Ouest de l'océan Indien	I-1
1.2.1 Termes équivalents (terminologie effectivement utilisée)	I-1
1.2.2 Signification des termes utilisés dans le cadre des échanges internationaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien	I-3
1.3 Unités utilisées dans les échanges internationaux	I-5
1.4 Classification des perturbations tropicales dans le secteur sud-ouest de l'océan Indien de la Région I	I-7
1.5 Désignation des cyclones tropicaux	I-8
Appendice I-A Termes et unités utilisés à des fins nationales	I-A-1
Appendice I-B Modèles de bulletins nationaux d'avis de cyclone	I-B-1
Appendice I-C Lignes directrices pour la détermination des facteurs de conversion pour les diverses périodes de temps sur lesquelles est calculée la vitesse moyenne du vent des cyclones tropicaux	I-C-1
CHAPITRE II - SYSTÈME ET PROGRAMMES D'OBSERVATION	II-1
2.1 Réseau de stations synoptiques terrestres	II-1
2.1.1 Réseau synoptique de base régional	II-1
2.1.2 Autres réseaux	II-2
2.2 Stations sur navire faisant route	II-2
2.3 Comptes rendus d'aéronef	II-3
2.4 Stations spéciales	II-3
2.4.1 Réseau régional de radars	II-3
2.5 Satellites météorologiques (secteur terrien)	II-4
2.5.1 APT/WEFAX/HRPT	II-4
2.5.2 Plates-formes de collecte de données (PCD)	II-5
CHAPITRE III - ANALYSE ET PRÉVISION DES CYCLONES TROPICAUX	III-1
3.1 Prévision du déplacement et du changement d'intensité	

des cyclones tropicaux	III-1
3.1.1 Dispositions régionales	III-1
3.1.2 Activités nationales	III-2
3.2 Prévision des ondes de tempête et de la houle cyclonique	III-3
3.3 Outils des prévisionnistes	III-3
3.4 Bulletin quotidien d'information cyclonique pour le Sud-Ouest de l'océan Indien	III-3
Appendice III-A Analyse et prévision des cyclones tropicaux	III-A-1
CHAPITRE IV - BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES PRÉLIMINAIRES ET AVIS DE CYCLONES TROPICAUX	IV-1
4.1 Bulletins météorologiques préliminaires concernant les cyclones tropicaux	IV-1
4.2 Avis pour les zones continentales et les eaux côtières	IV-1
4.3 Avis pour la haute mer	IV-2
4.3.1 Zones de responsabilité	IV-2
4.3.2 Forme et contenu des bulletins	IV-2
4.3.3 Horaire de diffusion des bulletins	IV-3
4.3.4 Centres de surveillance des cyclones pour les activités maritimes	IV-3
4.4 Avis pour la navigation aérienne	IV-4
Appendice IV-A Avis pour le public et pour les eaux côtières	
Pratiques nationales	IV-A-1
Appendice IV-B Bulletins météorologiques préliminaires concernant les cyclones tropicaux diffusés par le Bureau central de prévision (CFO) de Pretoria.	IV-B-1
CHAPITRE V - ÉCHANGE D'INFORMATIONS	V-1
5.1 Systèmes de télécommunications	V-1
5.2 Horaire d'échange des bulletins météorologiques préliminaires	V-1
Appendice V-A Liste d'adresses et de numéros de téléphone	V-A-1
Appendice V-B Liste des coordinateurs responsables chez les Membres du CCT/CR I	V-B-1
CHAPITRE VI - CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES ET DES ÉCHANGES D'INFORMATIONS	VI-1
6.1 Contrôle de la qualité des données d'observation	VI-1
6.2 Contrôle des échanges d'informations	VI-1

CHAPITRE VII - SERVICES D'INFORMATION SUR LES CYCLONES TROPICAUX VII 1

Appendice VII-A Jeu mondial de données sur la trajectoire et l'intensité des cyclones tropicaux
– Forme de présentation VII-A-1

Appendice VII-B Rapport sur le passage d'un cyclone tropical VII-B-1

ANNEXE CMRS de La Réunion - Centre des cyclones tropicaux ANNEXE



INTRODUCTION

La mise au point de systèmes nationaux et de systèmes coordonnés à l'échelon régional pour la détection, la surveillance et la prévision des cyclones tropicaux, ainsi que pour la diffusion d'avis, constitue l'un des principaux objectifs du Programme de l'OMM concernant les cyclones tropicaux. Le Comité des cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien relevant du CR I a estimé qu'un plan d'opérations permettrait d'améliorer les systèmes en question en renforçant la coordination et en faisant valoir les efforts de coopération dans la région qui lui est propre. Il a également été d'avis qu'un tel plan serait une source précieuse de renseignements pour les services d'exploitation.

Le travail de base ayant été effectué par un groupe d'étude créé à cet effet, le Comité a élaboré, à sa cinquième session (Seychelles, septembre 1981), le présent Plan d'opérations concernant les cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, que l'Association régionale I (Afrique) a adopté à sa huitième session, en novembre 1982.

Le Comité des cyclones tropicaux du CR I revoit le plan d'opérations et le modifie de temps à autre, conformément aux dispositions de la résolution 14 (XI-AR I).

Grâce à la présente publication, le Plan d'opérations concernant les cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien est à la disposition de tous les intéressés. Cette nouvelle édition englobe tous les changements apportés au plan jusqu'en 2019 compris, et sa présentation sous forme de feuillets mobiles en facilite la mise à jour.

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS

1.1 Introduction

Dans le cadre de la composante régionale du Programme de l'OMM concernant les cyclones tropicaux, des groupes de Membres conjuguent leurs efforts pour améliorer leurs systèmes d'avis, afin de réduire les pertes en vies humaines et d'atténuer les dégâts matériels causés par les cyclones tropicaux dans leurs pays respectifs. Dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, ces efforts conjugués sont déployés par l'intermédiaire du Comité des cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien du CR I. C'est à ce titre et, plus particulièrement, pour assurer une coordination et une coopération des plus efficaces entre les Membres¹ concernés de la Région, que le Comité des cyclones tropicaux du CR I a élaboré le présent Plan d'opérations concernant les cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien. Ce plan définit les responsabilités, en matière de prévisions et d'avis, de tous les Membres qui coopèrent aux efforts en question. Il expose également les dispositions actuellement en vigueur dans la Région pour la fourniture de données d'observation et l'échange d'informations, et contient des indications sur les pratiques et procédures d'importance régionale. Il est conçu non seulement comme document dans lequel sont consignées les dispositions adoptées sur le plan international, mais aussi comme source précieuse de renseignements pour les services d'exploitation. Les informations sur les pratiques nationales ou d'autres questions qui ne sont pas prises en considération à l'échelon international, mais qui peuvent offrir de l'intérêt pour les services d'exploitation figurent dans des annexes aux différents chapitres et ne font pas partie intégrante du plan.

Le plan décrit par conséquent les systèmes et arrangements coordonnés qui existent à l'échelon international et dont est convenu le Comité des cyclones tropicaux du CR I, afin d'utiliser au mieux les moyens et installations actuellement disponibles pour obtenir le système d'avis de cyclones tropicaux le plus efficace qui soit pour la Région. Le Comité a également établi un plan technique complémentaire énumérant les projets et activités qui visent à développer et à améliorer ce système d'avis. Le plan d'opérations revêt un caractère évolutif et le Comité des cyclones tropicaux du CR I est appelé à le modifier de temps à autre pour qu'il reflète les améliorations apportées au système d'avis, du fait que certains objectifs du plan technique auront été atteints ou que le Comité aura réussi à renforcer la coordination dans la Région.

1.2 Terminologie utilisée dans le Sud-Ouest de l'océan Indien

1.2.1 Termes équivalents (terminologie effectivement utilisée)

	Wind Characteristics	Caractérisation des vents
(i)	Average/mean wind speed (over 10 min)	Vitesse moyenne du vent (sur 10 min)
(ii)	Sustained wind speed (over 1 min)	Vitesse du vent soutenu (sur 1 min)
(iii)	Gust	Rafale

¹ Dans le présent plan d'opérations, le terme «Membre» désigne un Membre du Comité des cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien

	Classification of weather disturbances	Classification des perturbations météorologiques
(i)	Low pressure area	Zone de basses pressions
(ii)	Extra-tropical depression	Dépression extratropicale
(iii)	Sub-tropical depression	Dépression subtropicale
(iv)	Sub-tropical storm	Tempête subtropicale
(v)	Zone of disturbed weather	Zone perturbée
(vi)	Tropical wave	Onde tropicale
(vii)	(Generic term) Tropical low system	(Terme générique) Système dépressionnaire tropical
(viii)	Tropical disturbance	Perturbation tropicale
(ix)	Tropical depression	Dépression tropicale
(x)	Moderate tropical storm	Tempête tropicale modérée
(xi)	Severe tropical storm	Forte tempête tropicale
(xii)	Tropical cyclone	Cyclone tropical
(xiii)	Intense tropical cyclone	Cyclone tropical intense
(xiv)	Very intense tropical cyclone	Cyclone tropical très intense
(xv)	Remnant low	Dépression résiduelle
(xvi)	Filling low	Dépression se comblant
(xvii)	Dissipating low	Dépression se dissipant
(xviii)	Post-tropical depression	Dépression post-tropicale

	Tropical low system characteristics	Caractéristiques d'un système dépressionnaire tropical
(i)	Centre	Centre
(ii)	Eye	Oeil
(iii)	Centre fix	Position du centre

(iv)	Confidence in the centre position	Confiance quant à la position du centre
(v)	Direction of movement	Direction du déplacement
(vi)	Speed of movement	Vitesse de déplacement
(vii)	Storm tide	Marée de tempête
(viii)	Storm surge	Onde de tempête

	Marine Warnings	Avis^{2*} pour la marine
(i)	Weather warning	Avertissement
(ii)	Near gale wind warning	Avis de grand frais
(iii)	Gale-force wind warning	Avis de coup de vent
(iv)	Storm-force wind warning	Avis de tempête
(v)	Hurricane-force wind warning	Avis d'ouragan
	Terms related to the warning system	Termes utilisés dans le cadre du système d'avis
(i)	Cyclone advisory	Bulletin météorologique préliminaire concernant un cyclone
(ii)	Cyclone season	Saison cyclonique

² À Maurice et aux Seychelles, on utilise le terme « avertissement ».

1.2.2 Signification des termes utilisés dans le cadre des échanges internationaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien

Caractérisation des vents :

Vitesse moyenne du vent³: vitesse du vent dont la moyenne a été calculée sur les dix minutes précédentes (dans la classification qui suit, la force du vent, telle qu'elle est décrite dans les définitions des différents types de systèmes dépressionnaires, se rapporte, soit aux vents observés/prévus sur au moins la moitié de la circulation près du centre, soit aux vents observés/prévus sur la quasi-totalité de la circulation dépressionnaire au sein du système).

Vitesse du vent soutenu: vitesse du vent en surface dont la moyenne a été calculée sur la minute précédente (cette valeur est parfois adoptée comme vitesse moyenne, notamment dans la Région IV).

Rafale³: valeur de pointe instantanée de la vitesse du vent en surface.

Classification des perturbations météorologiques :

Zone dépressionnaire : région de l'atmosphère où les pressions sont inférieures à celles de la région environnante au même niveau et où les masses nuageuses ne présentent pas de véritable organisation.

Dépression extratropicale : zone dépressionnaire d'échelle synoptique se trouvant hors de la zone tropicale ou ancienne dépression tropicale ayant perdu ses caractéristiques tropicales.

Dépression subtropicale : zone dépressionnaire d'échelle synoptique ayant, au cours de son existence, des caractéristiques aussi bien de dépression tropicale que de dépression extratropicale, dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 28 et 33 nœuds (soit 51 à 62 km/h, force 7 Beaufort)⁴. Dans le sud-ouest de l'océan Indien, on observe régulièrement la genèse de ce type de dépression sur le Sud du Canal de Mozambique.

Tempête subtropicale⁴ : zone dépressionnaire d'échelle synoptique ayant, au cours de son existence, des caractéristiques aussi bien de dépression tropicale que de dépression extratropicale, dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 34 et 63 nœuds (soit entre 63 et 117 km/h, force 8, 9, 10 ou 11 Beaufort). Dans le sud-ouest de l'océan Indien, on observe régulièrement la genèse de ce type de dépression sur le Sud du Canal de Mozambique.

Zone perturbée: *[Définition convenue lors du TCC-24]* zone dépressionnaire d'échelle synoptique sans front, prenant naissance dans les régions tropicales ou subtropicales et présentant une convection renforcée non organisée.

Onde tropicale: thalweg ou courbure cyclonique maximale des alizés d'est ou des vents d'ouest équatoriaux. L'onde peut atteindre une amplitude maximale dans la partie inférieure de la troposphère moyenne, ou bien elle peut être la réflexion d'une dépression froide dans la haute troposphère ou d'une extension équatoriale d'un thalweg de latitude moyenne.

³ Pour convertir les vitesses du vent correspondant à différentes périodes de calcul de la vitesse moyenne (1 min., 2 min., 3 min. et 10 min., par exemple), le Programme concernant les cyclones tropicaux de l'OMM recommande de suivre les directives énoncées dans le Supplément 1-C.

⁴ Adopté pendant le CR I CCT-25 (2023) et opérationnel pour la saison cyclonique 2024-2025. Pour la saison 2023-2024, le terme générique "Dépression tropicale" continue d'être utilisé, quelque soit la valeur du maximum du vent moyenné sur 10 minutes.

Système dépressionnaire tropical: terme générique pour une zone dépressionnaire d'échelle synoptique sans front, prenant naissance au-dessus d'eaux tropicales ou subtropicales et présentant une convection bien organisée et une circulation cyclonique.

Perturbation tropicale : système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale estimative de la vitesse moyenne du vent ne dépasse pas 27 nœuds (soit 50 km/h, force 6 Beaufort).

Dépression tropicale: système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 28 et 33 nœuds (soit 51 à 62 km/h, force 7 Beaufort).

Tempête tropicale modérée: système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 34 et 47 nœuds (soit entre 63 et 88 km/h, force 8 ou 9 Beaufort).

Forte tempête tropicale: système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 48 et 63 nœuds (soit entre 89 et 117 km/h, force 10 ou 11 Beaufort).

Cyclone tropical : système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 64 et 89 nœuds (soit entre 118 et 165 km/h, force 12 Beaufort).

Cyclone tropical intense : système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale de la vitesse moyenne du vent est comprise entre 90 et 115 nœuds (soit entre 166 et 212 km/h).

Cyclone tropical très intense : système dépressionnaire tropical dont la valeur maximale de la vitesse moyenne maximale du vent dépasse 115 nœuds (soit 212 km/h).

Dépression résiduelle : ancien système dépressionnaire tropical s'étant affaibli et ne comportant plus de convection établie et/ou organisée.

Dépression se comblant : ancien système dépressionnaire tropical en phase d'affaiblissement durable et dont le minimum de pression associé est en voie de comblement.

Dépression se dissipant : ancien système dépressionnaire tropical en fin de vie appelé à disparaître à brève échéance.

Dépression post-tropicale : ancien système dépressionnaire tropical (dépression tropicale ou tempête tropicale ou cyclone tropical) en phase de transition extratropicale, ne possédant plus toutes les caractéristiques d'un système dépressionnaire purement tropical, mais n'ayant pas encore achevé sa transition et ne pouvant de ce fait pas encore être considéré comme une dépression extratropicale et qualifié comme telle.

Cet état est donc généralement transitoire (durant moins de 24 heures la plupart du temps).

Caractéristiques d'un système dépressionnaire tropical :

Centre du système dépressionnaire tropical : centre géométrique de l'œil au sein du système nuageux ou, si cet œil n'est pas discernable, centre du système vent/pression.

Œil du système dépressionnaire tropical : zone plus ou moins dégagée et calme à l'intérieur du mur circulaire de nuages de convection, dont le centre géométrique est le centre du système dépressionnaire.

Position du centre du système dépressionnaire tropical : emplacement estimatif du centre du système dépressionnaire tropical.

Confiance quant à la position du centre : le degré de confiance quant à la position du centre d'un système dépressionnaire tropical est donné par le rayon du plus petit cercle à l'intérieur duquel l'analyse permet de situer le centre.

La position est «bonne» si le rayon est inférieur à 30 milles marins (55 km);

La position est «acceptable» si le rayon est compris entre 30 et 60 milles marins (55 à 110 km);

La position est «médiocre» si le rayon est supérieur à 60 milles marins (110 km).

Direction du déplacement du système dépressionnaire tropical : direction vers laquelle se déplace le centre du système dépressionnaire.

Vitesse de déplacement du système dépressionnaire tropical : vitesse de déplacement du centre du système dépressionnaire tropical.

Intensité du système dépressionnaire tropical : généralement définie par la force maximale des vents moyennés sur 10 minutes présents (ou estimés être présents) au sein de la circulation dépressionnaire.

(N.B: l'intensité peut également faire référence au minimum de pression centrale associé au système dépressionnaire).

Intensification rapide : un système dépressionnaire tropical est considéré avoir subi une phase d'intensification "rapide" dès lors que son intensité a connu un accroissement de 30 nœuds ou plus sur une période de 24 heures (correspond au centile 94,4 de la fréquence cumulée de la distribution des changements d'intensité sur 24h).

(N.B.: l'intensification rapide peut aussi être définie par une baisse de la pression centrale de 25 hPa ou plus sur une période de 24 heures, correspondant au cinquième centile des variations de pression centrale en 24 heures).

Intensification explosive : un système dépressionnaire tropical est considéré avoir subi une phase d'intensification "explosive" dès lors que son intensité a connu un accroissement de 45 nœuds ou plus sur une période de 24 heures (correspond au centile 98,8 de la fréquence cumulée de la distribution des changements d'intensité sur 24h).

(N.B.: l'intensification rapide peut aussi être définie par une baisse de la pression centrale de 45 hPa ou plus sur une période de 24 heures, correspondant au premier centile des variations de pression centrale en 24 heures).

Marée de tempête : niveau réel de la mer sous l'influence d'une perturbation météorologique. La marée de tempête est égale à la somme de la marée astronomique normale et de l'onde de tempête.

Onde de tempête : différence due à l'effet d'une perturbation météorologique entre le niveau effectif de la marée (marée de tempête) et le niveau que celle-ci aurait atteint en l'absence de perturbation météorologique (marée astronomique). L'onde de tempête résulte de l'action conjuguée du déplacement de l'eau en direction du rivage et des effets - comparativement moindres - de la basse pression atmosphérique.

Avis pour la marine

Avis météorologique : message météorologique émis pour signaler dûment des conditions météorologiques dangereuses.

Avis de grand frais : avis de vent dont la vitesse moyenne est comprise entre 28 et 33 nœuds (soit entre 51 et 62 km/h ou force 7 de l'échelle Beaufort).

Avis de coup de vent : avis de vent dont la vitesse moyenne est comprise entre 34 et 47 nœuds (soit entre 63 et 88 km/h, force 8 ou 9 de l'échelle Beaufort).

Avis de tempête : avis de vent dont la vitesse moyenne est comprise entre 48 et 63 nœuds (soit entre 89 et 117 km/h, force 10 ou 11 de l'échelle Beaufort).

Avis d'ouragan : avis de vent dont la vitesse moyenne est égale ou supérieure à 64 nœuds (soit égale ou supérieure à 118 km/h, force 12 de l'échelle Beaufort).

Le Service mondial OMI/OMM (Organisation maritime internationale/Organisation météorologique mondiale) d'information et d'alerte pour la météorologie marine et l'océanographie (WWMIWS) est le service responsable à l'échelle internationale de la coordination et de la diffusion des prévisions et avis météorologiques pour les navires faisant route. Les avis relatifs aux cyclones et systèmes dépressionnaires tropicaux émis pour le WWMIWS, sont diffusés via les plateformes satellitaires et de radiocommunication du Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM).

Termes utilisés dans le cadre du système d'avis

Bulletin météorologique préliminaire concernant un cyclone : message prioritaire pour l'échange d'informations entre Services ou Bureaux météorologiques nationaux sur des systèmes dépressionnaires tropicaux/subtropicaux déjà formés ou en voie de formation: données d'observation revêtant une signification particulière (par exemple, message d'observation de l'œil par radar), analyses (par exemple, imagerie satellite), prévisions (par exemple, du déplacement du phénomène), avis diffusés à l'échelon national.

Saison cyclonique : Dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, la saison cyclonique s'étend du 1er juillet de l'année N au 30 juin de l'année N+1, sachant que les occurrences de systèmes dépressionnaires tropicaux sont rares en hiver austral (période allant de juin à septembre) et que le risque de cyclogenèse est maximal durant l'été austral.

Le risque cyclonique n'étant pas uniforme sur le bassin, certains des pays membres du Comité des cyclones tropicaux du Sud-Ouest de l'océan Indien ont défini, pour leurs propres besoins nationaux, une durée spécifique pour la saison cyclonique, période plus restreinte (s'étalant généralement de novembre à avril ou mai) durant laquelle se manifestent la plupart des phénomènes susceptibles de les concerner.

1.3 Unités utilisées dans les échanges internationaux

1.3.1 Unités/indicateurs utilisés à des fins maritimes, conformément au Manuel sur les Services Météorologiques à la Marine de l'OMM (OMM No.558) :

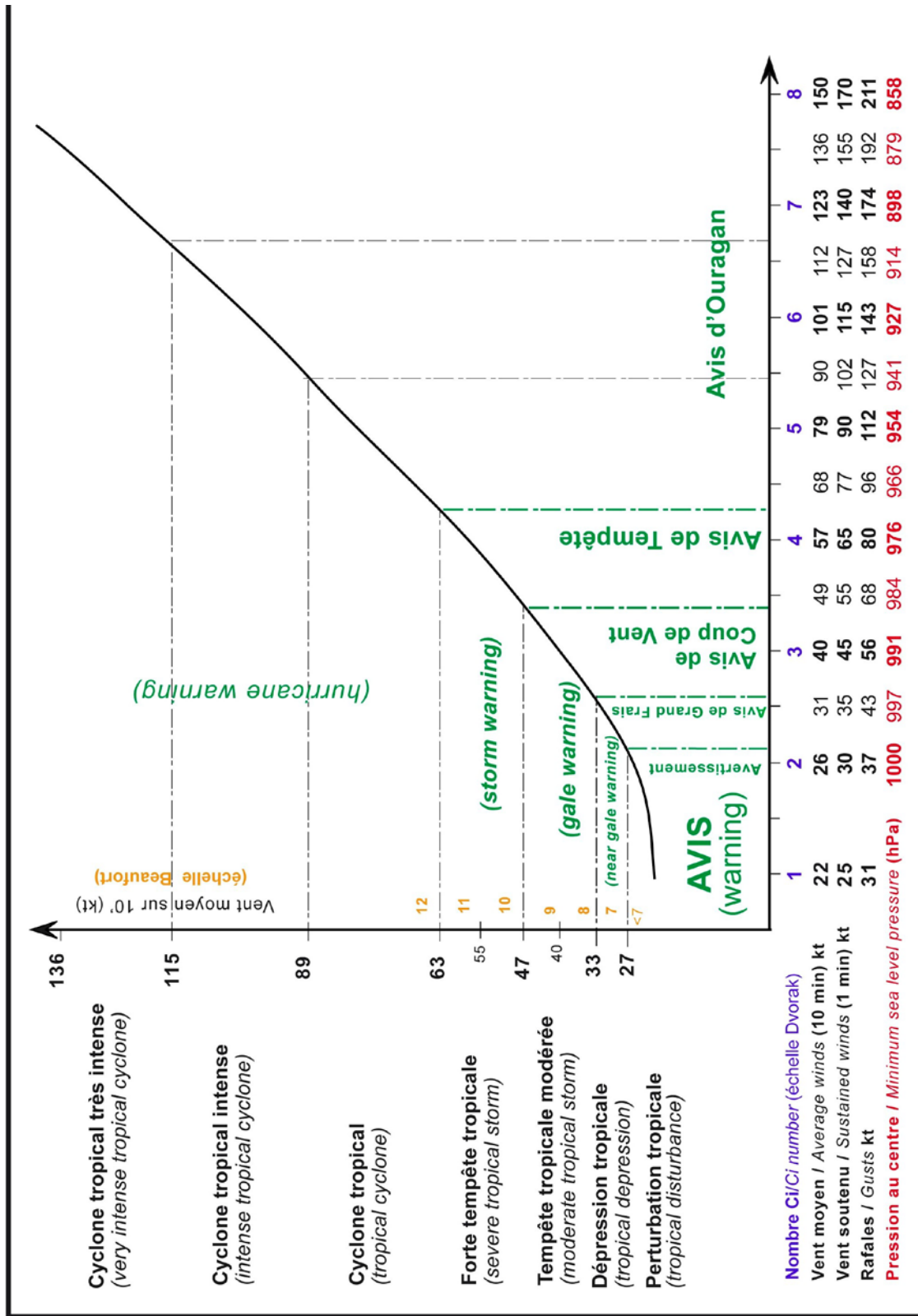
- i) Distance en milles marins (nm), avec indication de l'unité ;
- ii) Position en degrés et, dans la mesure du possible, en dixièmes de degré de latitude et de longitude, énoncée de préférence en chiffres : i.e. "12.2S, 168.4E"
- iii) Direction arrondie à la direction la plus proche de la rose de 16, ou en degrés, arrondie à la dizaine la plus proche, énoncée en clair : i.e. "SUD-SUD-EST" ou "160 DEGRES"
- iv) Vitesse (vitesse du vent et vitesse de déplacement du système) en nœuds, avec indication de l'unité (kt);
- v) Confiance quant à la position du centre, en milles marins (nm) ;
- vi) Pression en hectoPascals (hPa), avec indication de l'unité ;
- vii) Heure en Temps Universel Coordonné, avec indication de l'unité (UTC).

1.3.2 Unités/indicateurs utilisés dans les parties non chiffrées des messages échangés, autres que les bulletins maritimes

- i) Distance en kilomètres (km) ou en milles marins (nm);

- ii) Localisation en degrés et dixièmes de degrés de latitude et de longitude et/ou relèvement à la rose de 16 directions et distance par rapport à un ou plusieurs repères fixes bien connus ;
- iii) Direction en degrés, arrondie à la dizaine la plus proche ;
- iv) Vitesse (vitesse du vent et vitesse de déplacement du système) en kilomètres par heure (km/h) ou en nœuds ;
- v) Confiance quant à la position du centre, en kilomètres (km) ou en milles marins (nm).

1.4 Classification des systèmes dépressionnaires tropicaux en usage dans le secteur sud-ouest de l'océan Indien de la Région I



N.B. : La correspondance univoque pressions-vents figurant en bas du diagramme est donnée à titre purement indicatif. En pratique, cette correspondance est adaptée au cas par cas pour tenir compte de la variabilité naturelle de la relation pression-vents, en fonction des principaux paramètres susceptibles de la modifier (intensité du système dépressionnaire, taille de la circulation dépressionnaire et extensions de vents associées, pression environnementale, latitude, vitesse de déplacement, rayon des vents maximaux).

1.5 Identification et désignation des systèmes dépressionnaires tropicaux

Les systèmes dépressionnaires tropicaux et subtropicaux du bassin du Sud-Ouest de l'océan Indien sont identifiés par un numéro d'ordre d'occurrence chronologique dans la saison cyclonique de référence. Chaque numéro d'ordre est attribué et incrémenté séquentiellement par le CRMS de La Réunion, dès lors qu'il juge opportun d'émettre un bulletin sur un nouveau système.

L'identifiant pourra se doubler d'un nom de baptême, dès lors que le système dépressionnaire tropical ou subtropical aura atteint une intensité significative, satisfaisant aux critères requis pour son baptême. Le baptême permet de désigner le phénomène et de communiquer plus aisément à son sujet. On rappelle toutefois qu'à titre de bonne pratique, un système national d'alerte ne devrait en aucun cas être conditionné ou lié au baptême. Les critères et la procédure de baptême sont explicités ci-après.

Le baptême d'un système dépressionnaire tropical ou subtropical intervient au stade de la tempête tropicale modérée (valeur maximale de la vitesse moyenne du vent – définie au paragraphe 1.2.2 – correspondant à des vents de la force du coup de vent – observés ou estimés – soufflant à proximité du centre dépressionnaire dans une partie notable de la circulation cyclonique).

Lorsque le CMRS de la Réunion ou le Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux⁵ qui est responsable de la zone dans laquelle se trouve la perturbation (Madagascar si le centre de la perturbation se trouve à l'ouest de 55°E, Maurice si le centre de la perturbation se trouve entre 55°E et 90°E) constate que le système dépressionnaire tropical ou subtropical en question atteint une intensité proche de celle d'une tempête tropicale modérée, ils prennent contact et se consultent. Si, au terme de la discussion technique, il apparaît que le stade de la tempête tropicale modérée est atteint, le Centre sous-régional approprié attribue alors officiellement un nom au système dépressionnaire. Dans le cas où la discussion technique ne débouche pas sur un consensus, la décision finale du baptême revient au CMRS.

Ce nom est choisi par ordre de rang alphabétique dans une liste de noms prédéfinie pour le bassin et pour la saison cyclonique de référence (en commençant chaque saison avec le prénom commençant par la lettre A), sauf lorsqu'un système dépressionnaire déjà préalablement nommé dans la zone Sud-Est de l'océan Indien (est de 90° Est) vient à pénétrer dans la zone Sud-Ouest de l'océan Indien, auquel cas le nom d'origine est conservé sans modification.

Les Services météorologiques du secteur sud-ouest de l'océan Indien utiliseront le nom attribué à l'exception de tout autre pour désigner les systèmes du bassin. Une fois nommé, un système dépressionnaire conservera son nom pour le restant de son existence.

Les dispositions qui précèdent se rapportent uniquement à la désignation des tempêtes tropicales à l'aide de noms et n'entraînent aucune restriction en ce qui concerne les avis de cyclones tropicaux, qui doivent être diffusés conformément aux dispositions du chapitre V, qui s'appliquent aussi bien aux systèmes baptisés qu'aux systèmes non baptisés.

La liste des noms à utiliser lors des saisons cycloniques à venir dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, pour désigner les tempêtes tropicales (ou subtropicales) amenées à se former à l'intérieur de la zone délimitée par l'équateur et le parallèle de 40°S et par le méridien de 90°E jusqu'à la côte orientale de l'Afrique, a été validée par le Comité des cyclones tropicaux dans le Sud-Ouest de l'océan Indien et figure ci-après (avec genre et pays d'origine).

⁵ L'expression «Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux» a été adoptée par le Comité des cyclones tropicaux du CR I pour utilisation par ses Membres dans le Sud-Ouest de l'océan Indien. Elle n'a été adoptée ni par le Conseil régional I, ni par aucun autre organe constituant de l'OMM

Pour mémoire, rappelons qu'il a été acté lors de la vingt et unième session (2015), que les trois listes ci-après serviraient de référence pour le futur, sur une base tournante, seuls les noms de baptême effectivement utilisés en situation opérationnelle lors des saisons cycloniques achevées étant amenés à être remplacés pour les saisons ultérieures (par des nouveaux noms proposés par les pays membres et jamais utilisés auparavant).

Cyclonic season/Saison cyclonique 2023-2024			Cyclonic season/Saison cyclonique 2024-2025			Cyclonic season/Saison cyclonique 2025-2026		
Names/Noms	Provided by /Fournis par	Gender /Genre	Names/Noms	Provided by /Fournis par	Gender /Genre	Names/Noms	Provided by /Fournis par	Gender /Genre
ALVARO	Mozambique	M	ANCHA	Comoros	F	AWO	Malawi	N
BELAL	Mauritius	M	BHEKI	Eswatini	M	BLOSSOM	Seychelles	F
CANDICE	France	F	CHIDO	Zimbabwe	F	CHENGE	Tanzania	M
DJOUNGOU	Comoros	N	DIKELEDI	South Africa	F	DUDZAI	Zimbabwe	F
ELEANOR	Zimbabwe	F	ELVIS	Seychelles	M	EWETSE	Botswana	N
FILIPO	Botswana	M	FAIDA	Tanzania	F	FYTIA	Madagascar	F
GAMANE	Eswatini	F	GARANCE	France	F	GEZANI	South Africa	M
HIDAYA	Tanzania	F	HONDE	Malawi	M	HORACIO	Mozambique	M
IALY	Madagascar	F	IVONE	Mozambique	F	INDUSA	Kenya	F
JEREMY	Seychelles	M	JUDE	Seychelles	M	JULUKA	Eswatini	M
KANGA	South Africa	N	KANTO	Madagascar	F	KUNDAI	Zimbabwe	M
LUDZI	Malawi	N	LIRA	Lesotho	M	LISEBO	Lesotho	F
MELINA	Tanzania	F	MAIPELO	Botswana	F	MICHEL	France	M
NOAH	France	M	NJAZI	Malawi	F	NOUSRA	Comoros	F
ONIAS	Zimbabwe	M	OSCAR	France	M	OLIVIER	Mauritius	M
PELAGIE	Madagascar	F	PAMELA	Tanzania	F	POKERA	Malawi	F
QUAMAR	Comoros	M	QUENTIN	Kenya	M	QUINCY	Seychelles	F
RITA	Seychelles	F	RAJAB	Comoros	M	REBAONE	Botswana	N
SOLANI	Eswatini	M	SAVANA	Mozambique	F	SALAMA	Comoros	F
TARIK	Mauritius	M	THEMBA	Eswatini	M	TRISTAN	France	M
URILIA	South Africa	N	UYAPO	Botswana	N	URSULA	Kenya	F
VUYANE	Lesotho	M	VIVIANE	Mauritius	F	VIOLET	South Africa	F
WAGNER	Kenya	M	WALTER	South Africa	M	WILSON	Mozambique	M
XUSA	Malawi	N	XANGY	Madagascar	M	XILA	Madagascar	M
YARONA	Botswana	N	YEMURAI	Zimbabwe	F	YEKELA	Eswatini	M
ZACARIAS	Mozambique	M	ZANELE	Lesotho	F	ZAINA	Tanzania	F

APPENDICE I-A

TERMES ET UNITÉS UTILISÉS À DES FINS NATIONALES

A. Les termes utilisés à des fins nationales par les Membres indiqués ont la signification suivante :

Bulletin national d'avis de cyclones: communiqué établi par un Service météorologique national et contenant des avis ou, le cas échéant, des informations s'y rapportant ainsi que des renseignements détaillés sur un cyclone tropical. (Ce terme est utilisé par le Mozambique, tandis qu'à Maurice il s'intitule "Bulletin Cyclone"). (Des modèles de bulletins nationaux d'avis de cyclones diffusés par divers Membres sont donnés dans l'Annexe I-B).

Avis de cyclone tropical : avis mettant en garde contre les effets catastrophiques que pourrait avoir un cyclone tropical, y compris les effets isolés ou conjugués de vents de la force d'un ouragan, de chutes de pluie torrentielles et d'états dangereux de la mer. (Ce terme est utilisé par Maurice et le Mozambique.)

B. Madagascar

1. Bulletin

Communiqué sur le Risque de Cyclogenèse : ce communiqué est émis à chaque fois qu'il y a un risque de cyclogenèse dans le parage du pays (à l'Ouest de 55°E), et si possible en fournissant une estimation globale de menace ou des perturbations des conditions météorologiques locales. Ce bulletin vise à attirer l'attention du Public à suivre l'évolution météorologique.

Bulletin Cyclonique Spécial : bulletin diffusé par le Centre de prévision des cyclones d'Antananarivo à l'échelle nationale, à travers tous les canaux disponibles et a priori sur la Radio-Télévision malgache, relatif à l'évolution d'un Système Dépressionnaire Tropical, avec une description détaillée de l'analyse (Position, Intensité, le déplacement observé), de la prévision jusqu'à 03 à 05 jours, les alertes si elles existent ainsi que les prescriptions à prendre.

2. Catégories d'avis

Les conditions cycloniques adoptées par Madagascar se rapportent à des coups de vents ou plus, associés à un Système Dépressionnaire Tropical.

Avis d'avertissement (Alerte Verte) : avis diffusé par le Service météorologique pour la protection de la population, lorsqu'il a détecté que des conditions cycloniques pourraient impacter le territoire dans les 5 à 2 jours suivants. Cet avis figure dans le Bulletin Cyclonique Spécial.

Avis de menace (Alerte Jaune) : avis diffusé par le Service météorologique pour la protection de la population, lorsque des conditions cycloniques sont prévues intéresser le territoire (menace directe) dans les 48 à 24h avant impact. Cet avis figure dans le Bulletin Cyclonique Spécial.

Avis de danger imminent (Alerte Rouge) : avis diffusé par le Service météorologique pour la protection de la population, lorsque des conditions cycloniques sont attendues à brève échéance (12h avant impact) sur le territoire et donc constitue un danger potentiel pour la population et ses biens.

Vigilance Post-aléa (Alerte Bleue) : avis diffusé par le Service météorologique pour la protection de la population, lorsque le Système s'éloigne, mettant en garde la partie de l'île exposée aux risques secondaires dangereux, tels que les rivières en crues et les glissements de terrain, et qui peuvent encore constituer un danger pour la population.

C. Malawi

Catégories d'avis

Avis diffusé à titre d'information : lorsque le cyclone se trouve entre 45 et 55°E et 5 et 20°S. Actualisé toutes les 24 heures.

Avis diffusé à titre de mise en garde : lorsque le cyclone se trouve entre 500 et 1 000 km des frontières du Malawi et touchera probablement le pays. Actualisé toutes les 6 heures.

Avis diffusé à titre de mise en alerte : avis diffusé lorsque le cyclone se trouve à moins de 500 km des frontières du Malawi. Actualisé toutes les 3 heures.

APPENDICE I-B

MODÈLES DE BULLETINS NATIONAUX D'AVIS DE CYCLONE

1. Modèle utilisé par la Tanzanie

Bulletin d'avis de cyclone N° (*numéro*) diffusé à (*heure, date*) par le *Meteorological Office* de (*lieu*) pour (*pays*) et ses eaux côtières. D'après l'analyse effectuée le (*date*) à (*heure*), le centre du cyclone (*nom, intensité*) devrait se trouver près de S et E ou à km/mn de (*lieu*). La vitesse maximale du vent est km.h⁻¹/nœuds à km/mn du centre et des vents d'ouragan dépassant 117 km.h⁻¹/63 nœuds soufflent jusqu'à km/mn du centre. Au cours des prochaines heures, le cyclone (*nom*) devrait d'après les prévisions se déplacer vers à ...km.h⁻¹/nœuds et (*changement d'intensité*).

Les avis ci-après sont diffusés:

Précautions à prendre:

Le prochain bulletin de cette série sera diffusé à (*heure*).

Message envoyé par:

Service	Numéro de téléphone ou autre moyen d'acheminement	Heure de l'envoi du message (heure locale)	Envoyé par
AB	XXXX	----	----
CD	XXXX	----	----
EF	XXXX	----	----
GH	XXXX	----	----

2. Modèle utilisé par Madagascar

Bulletin météorologique spécial N°/Heure/Date*

- Nom du cyclone;
- Intensité du cyclone;
- Position du centre du cyclone par rapport à un repère connu du public (villes ou repères géographiques) en kilomètres et relèvement à la rose de 16 directions;
- Déplacement prévu du centre, relèvement à la rose de 16 directions et vitesse en km/h;
- Évolution et probabilités d'occurrence (heure et régions concernées) des phénomènes météorologiques accompagnant le cyclone ou le système dépressionnaire existant;

* Initiale de la dépression ou du cyclone.

- Catégorie d'alerte suivie du nom des chefs-lieux des régions concernées;
- Date et heure de diffusion;
- Expédié par;
- Reçu par.

3. Modèle utilisé par le Malawi *

(Premier, deuxième, troisième) bulletin d'avis de cyclone, diffusé le (date)
à (heure.)

Renseignements sur le type d'avis

Nom, intensité, étendue du cyclone

Position du centre (distance par rapport à un repère, direction, longitude et latitude)

Déplacement du centre du cyclone

Indications de la probabilité et de l'heure d'occurrence des phénomènes suivants :

- Vent cyclonique (vitesse des rafales, direction)
- Chutes de pluie exceptionnelles (avec indication de la hauteur de pluie, si possible)

Rappel des précautions à prendre en prévision des dégâts causés par :

- le vent
- la pluie et les inondations
- la mer le long des côtes

Message envoyé par :

Service	Numéro de téléphone ou autre moyen d'acheminement	Heure de l'envoi du message (heure locale)	Envoyé par
AB	XXXX	----	----
CD	XXXX	----	----
EF	XXXX	----	----
GH	XXXX	----	----

4. Modèle utilisé par Maurice

(Premier, deuxième, troisième) bulletin d'avis de cyclone, diffusé le (date)
à (heure.)

* Version abrégée.

Renseignements sur le type d'avis

Nom, intensité du cyclone

Position du centre en distance et direction (et en longitude/latitude)

Déplacement du centre du cyclone

Indications de la probabilité et de l'heure d'occurrence des phénomènes suivants :

- Vents "cycloniques" (direction et vitesse du vent moyen, valeur des rafales)
- Intensité des pluies (faible, modérée, forte, violente)
- Etat de la mer (forte, très forte, grosse, énorme, avec hauteur et direction des vagues et de la houle)
- Marée de tempête

Rappels des précautions à prendre pour se prémunir des dangers suivants :

- Vent
- Pluie et inondations
- Visibilité
- Etat de la mer (y compris à la côte)
- Vents forts

(N.B.: les vents "cycloniques" correspondent à des rafales dépassant les 120 km/h).

SUPPLÉMENT 1-C

Lignes directrices pour la détermination des facteurs de conversion pour les diverses périodes de temps sur lesquelles est calculée la vitesse moyenne du vent des cyclones tropicaux

La présente note est fondée sur des recommandations de Harper *et al.* (2010) et des extraits de Knaff et Harper (2010), où sont données des indications sur la raison, le moment et la manière de procéder à des « conversions permettant d'établir des valeurs moyennes du vent ».

1. Pourquoi convertir les vitesses du vent ?

Du point de vue de l'observation, il s'agit d'effectuer des mesures du vent dont on puisse déduire une valeur estimée du vent **moyen** à tout moment ainsi que de ses propriétés en matière de **turbulence**. Du point de vue de la prévision, il s'agit, pour une valeur donnée de la vitesse du vent déduite d'un processus ou d'un produit, de prévoir avec pertinence d'autres valeurs du vent. Généralement, ces besoins sont centrés sur la notion de vitesse moyenne du vent et sur celle connexe de vitesse maximale des rafales de vent, de sorte que les propriétés statistiques du niveau prévu de turbulence du vent pour des **expositions différentes** puissent permettre de procéder à des conversions utiles **entre les valeurs estimées de la vitesse maximale des rafales de vent**.

2. Quand convertir les vitesses du vent ?

Les conversions des vitesses du vent pour prendre en compte la diversité des périodes de temps sur lesquelles sont calculées les moyennes ne sont applicables que dans le contexte d'une vitesse du vent maximale (rafale maximale) d'une durée donnée observée sur un intervalle de temps plus long. Le simple fait de mesurer le vent sur une période de temps plus brève de façon aléatoire ne garantirait pas que la valeur mesurée soit supérieure à la vitesse moyenne du vent (puisque'il y a à la fois des rafales et des accalmies). Il importe que toutes les valeurs de la vitesse du vent soient correctement caractérisées comme des valeurs estimées du **vent moyen** ou des valeurs estimées d'une **rafale maximale**.

Une fois le vent moyen estimé de façon fiable, les effets aléatoires de la turbulence donnant lieu à l'apparition de rafales de vent de vitesse plus élevée mais agissant sur une période de temps plus brève – qui jouent généralement un rôle beaucoup plus important en ce qui concerne les dommages causés – peuvent être évalués au moyen d'un « facteur rafale ». Pour qu'un tel facteur soit représentatif, certaines conditions doivent être réunies, dont bon nombre d'entre elles peuvent ne pas être exactement satisfaites lors d'un événement météorologique ou à un endroit particulier :

- L'écoulement du vent est turbulent, même lorsque la vitesse moyenne du vent est stable (**statistiquement stationnaire**) ;
- Les caractéristiques de la surface restent constantes pendant la période de mesure, de sorte que la couche limite est en équilibre avec la rugosité de la surface sous-jacente (**exposition**);
- Pour que la conversion puisse s'effectuer, il faut que la vitesse moyenne du vent et la vitesse maximale des rafales de vent soient mesurées à la même **hauteur** (par exemple la hauteur d'observation standard de l'OMM, à savoir + 10 m) au-dessus de la surface.

3. Comment convertir des vitesses du vent observées en des endroits précis ?

En premier lieu, la valeur estimée de la vitesse moyenne du vent V doit être explicitement caractérisée par la période de temps utilisée pour la calculer T_0 (en secondes) et s'énonce ici sous la forme V_{T_0} . Par exemple :

V_{600} = valeur estimée de la vitesse moyenne du vent sur 10 minutes ;

V_{60} = valeur estimée de la vitesse moyenne du vent sur 1 minute ;

V_3 = valeur estimée de la vitesse moyenne du vent sur 3 secondes ;

Ensuite, une valeur estimée de la vitesse maximale des rafales de vent devrait être caractérisée par la période de temps utilisée pour la calculer τ et par la période de temps utilisée pour effectuer l'observation (aussi appelée **période de référence**) et s'énonce ici sous la forme V_{τ, T_0} . Par exemple:

$V_{60, 600}$ = valeur estimée de la vitesse maximale moyenne du vent (rafale maximale) sur 1 minute pendant une période d'observation de 10 minutes;

$V_{3, 60}$ = valeur estimée de la vitesse maximale moyenne du vent (rafale maximale) sur 3 secondes pendant une période d'observation de 1 minute;

Le «facteur rafale» G_{τ, T_0} est alors relié au vent moyen et à la rafale maximale par la relation suivante:

$$V_{\tau, T_0} = G_{\tau, T_0} V,$$

où le vent moyen (vrai) est estimé sur la base d'un échantillon approprié, par exemple V_{600} ou V_{3600} .

C'est sur cette base que sont indiqués, dans le tableau ci-dessous, les facteurs de conversion G_{τ, T_0} près de la surface (+ 10 m) recommandés entre les périodes types utilisées pour calculer la moyenne de la rafale maximale, qui sont fortement corrélés avec la catégorie d'exposition, du fait que le degré de turbulence varie selon la rugosité de surface. Au tableau 1 ne figurent qu'un nombre limité d'expositions données à titre indicatif pour des environnements prévisionnels types, et il convient de consulter Harper *et al.* (2010) ou l'édition 2008 de la présente publication pour obtenir des avis plus précis concernant des types particuliers d'exposition – notamment s'il est prévu d'étalonner des stations de mesure déterminées par rapport à l'«exposition standard».

Tableau: Facteurs de conversion de la vitesse du vent pour les conditions propres aux cyclones tropicaux (d'après Harper *et al.* (2010))

Exposition à + 10 m		Période de référence T_0 (s)	Facteur rafale G_{τ, T_0}				
Catégorie	Description		Durée de rafale τ (s)				
		3	60	120	180	600	
À l'intérieur des terres	Terrain à peu près dégagé	3 600	1,75	1,28	1,19	1,15	1,08
		600	1,66	1,21	1,12	1,09	1,00
		180	1,58	1,15	1,07	1,00	
		120	1,55	1,13	1,00		
		60	1,49	1,00			
Au large des terres	Vents de terre en zone	3 600	1,60	1,22	1,15	1,12	1,06
		600	1,52	1,16	1,09	1,06	1,00

<i>En bord de mer</i>	côtère	180	1,44	1,10	1,04	1,00	
		120	1,42	1,08	1,00		
		60	1,36	1,00			
		3 600	1,45	1,17	1,11	1,09	1,05
	Vents de mer en zone côtière	600	1,38	1,11	1,05	1,03	1,00
		180	1,31	1,05	1,00	1,00	
		120	1,28	1,03	1,00		
		60	1,23	1,00			
		3 600	1,30	1,11	1,07	1,06	1,03
		600	1,23	1,05	1,02	1,00	1,00
<i>En mer</i>	À plus de 20 km des côtes	180	1,17	1,00	1,00	1,00	
		120	1,15	1,00	1,00		
		60	1,11	1,00			

Voici quelques exemples d'application des recommandations ci-dessus:

- Pour estimer la rafale maximale sur 3 secondes au large des terres à laquelle on peut s'attendre pour une période d'observation de 1 minute, multiplier la vitesse moyenne estimée du vent au large des terres par 1,36 ;
- Pour estimer la rafale maximale sur 3 secondes en bord de mer à laquelle on peut s'attendre pour une période d'observation de 10 minutes, multiplier la vitesse moyenne estimée du vent en bord de mer par 1,38 ;
- Pour estimer la rafale maximale sur 1 minute en mer à laquelle on peut s'attendre pour une période d'observation de 10 minutes, multiplier la vitesse moyenne estimée du vent en mer par 1,05.

On notera qu'il n'est pas possible de procéder à la conversion d'une vitesse de rafale maximale en une valeur **précise** du vent moyen moyenné pour une période de temps donnée; on ne peut en fait obtenir que la vitesse **moyenne réelle estimée**. Ainsi, pour estimer la vitesse moyenne du vent en bord de mer à partir d'une rafale maximale d'une durée de 1 minute ($\tau_{\square} = 60$ s) pour une période d'observation de 10 minutes ($T_o = 600$ s), il faudra multiplier la vitesse de rafale maximale considérée par $1/1,11 = 0,90$. Cela ne garantit pas que le vent moyen estimé sera identique au vent moyenné sur 10 minutes à ce même moment; toutefois, parce que la moyenne sur 10 minutes est généralement une valeur estimée fiable du vent moyen réel, les deux valeurs seront probablement similaires. Dans tous les cas, les systèmes de mesure devraient permettre de mesurer la vitesse moyenne du vent et l'écart-type pour une durée d'échantillonnage égale ou supérieure à 10 minutes (OMM, 2008), c'est-à-dire V_{600} . D'autres périodes plus courtes pour le calcul des moyennes et la conservation des informations relatives à la rafale maximale devraient alors être axées sur les besoins opérationnels.

4. Conversion entre les valeurs estimées établies par divers organismes de la vitesse maximale du vent en cas de tempête (V_{max})

Il s'agit d'une situation légèrement différente de celle consistant à convertir une valeur estimée du vent en un point donné, puisque la notion de vitesse maximale du vent en cas de tempête (V_{max}) est un paramètre auquel sont associés un contexte spatial (c'est-à-dire en n'importe quel point de la zone où la tempête se manifeste ou exerce son influence) ainsi qu'un contexte temporel (à un moment ou pendant une période de temps déterminé). Bien que cela puisse être exprimé sous la forme de n'importe quelle période permettant d'établir une moyenne de la vitesse du vent, il importe cependant de dissiper toute ambiguïté quant à la représentation d'un vent moyen ou d'une rafale maximale. Les organismes qui appliquent la norme de l'OMM en la matière (V_{max} moyennée sur 10 minutes) ont toujours procédé à une conversion en vitesses moyennes du vent afin de réduire la vitesse maximale «soutenue» sur 1 minute (la rafale maximale sur 1 minute) que l'on associe traditionnellement à la méthode de Dvorak (Dvorak, 1984; Atkinson et Holliday, 1977)⁶. Ainsi qu'il est indiqué dans la section précédente, il n'est techniquement pas possible de convertir une vitesse de rafale maximale en une valeur précise du vent moyen moyenné pour une période de temps donnée, la conversion ne permettant en fait d'obtenir que la vitesse moyenne réelle estimée du vent. Toutefois, dans Harper *et al.* (2010), des raisons concrètes sont avancées en faveur de la conversion de principe entre les valeurs de $V_{max_{60}}$ and $V_{max_{600}}$ par le biais d'une référence à la vitesse moyenne horaire du vent, et des recommandations sont formulées à ce sujet (voir tableau ci-dessous).

On peut noter que la conversion recommandée pour une exposition «en mer» est supérieure de 5 % environ à la valeur «classique» de 0,88 (OMM, 1993), qui est plus appropriée à une exposition «au large des terres». Cela a des conséquences particulières pour la méthode de Dvorak, car l'exposition «en mer» est celle qui a généralement donné lieu à de telles conversions.

Tableau. Facteurs de conversion entre les valeurs estimées établies par divers organismes de la vitesse maximale du vent en cas de cyclone tropical (V_{max}) moyennée sur 1 minute et sur 10 minutes (d'après Harper *et al.* (2010))

$V_{max_{600}} = K$ $V_{max_{60}}$	En mer	En bord de mer	Au large des terres	À l'intérieur des terres
K	0,93	0,90	0,87	0,84

5. Références

Atkinson, G.D., et C. R. Holliday, 1977: Tropical cyclone minimum sea level pressure/maximum sustained wind relationship for the Western North Pacific. *Mon. Wea. Rev.*, **105**, 421-427.

Dvorak, V.F., 1984: *Tropical cyclone intensity analysis using satellite data*. NOAA Tech. Rep. NESDIS 11, National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington, DC, 47 pages.

Knaff, J.A. et B.A. Harper, 2010: Tropical cyclone surface wind structure and wind-pressure relationships. Proc. WMO IWTC-VII, World Meteorological Organization, Keynote 1, la Réunion, nov.

⁶ Comme cela est indiqué dans Harper *et al.* (2010), cette hypothèse classique n'est pas solidement étayé

Harper, B.A., J. D. Kepert et J. D. Ginger, 2010: *Guidelines for converting between various wind averaging periods in tropical cyclone conditions*. World Meteorological Organization, TCP Sub-Project Report, WMO/TD-No. 1555.

OMM, 1993: *Global guide to tropical cyclone forecasting*. Tropical Cyclone Programme Report No. TCP-31, Organisation météorologique mondiale, WMO/TD-560, Genève.

OMM, 2008: *Guide des instruments et des méthodes d'observation météorologiques*. Organisation météorologique mondiale, OMM-N° 8, 7^{ème} éd., 681 pages

CHAPTER II

SYSTÈME ET PROGRAMMES D'OBSERVATION

2.1 Réseau de stations synoptiques terrestres

La liste des stations d'observation en surface et en altitude des Membres du Comité qui font partie du Réseau synoptique de base régional et qui sont en exploitation est reproduite au tableau 1. Les autres stations sont les suivantes:

<u>Chiffre indicatif</u>	<u>Nom de la station</u>
67003	FOMBONI (MOHELI)
67001	MORONI ICONI
67023	SAMBAVA
67037	BESALAMPY
67107	ANTSIRABE
67131	MOROMBE
67273	ANGOCHE
67237	NAMPULA
67241	LUMBO
67285	PEBANE
67205	MOCIMBOA DA PRAIA
67231	CUAMBA
67221	MARRUPA
67346	CHANGALANE
67335	XAI XAI

2.1.1 Réseau synoptique de base régional

La liste des stations d'observation en surface et en altitude des Membres du Comité qui font partie du Réseau synoptique de base régional et qui sont en exploitation est reproduite au tableau 1.

2.1.2 Autres réseaux

Tout Membre peut, lorsqu'un cyclone devient pour lui une menace imminente, demander à recevoir, toutes les heures, des observations en surface supplémentaires des stations suivantes :

<u>Membre</u>	<u>Stations</u>
France (La Réunion)	Toutes les stations
Maurice	Toutes les stations
Comores	Toutes les stations
Madagascar	Toutes les stations

ainsi que des stations énumérées ci-après :

<u>Chiffre indicatif</u>	<u>Nom de la station</u>
63881	Sumbawanga (0300-1800 UTC)
67215	Pemba
67237	Nampula
67283	Quelimane
67297	Beira
67323	Inhambane
67341	Maputo

Lorsque, d'après les prévisions, un cyclone tropical menace un pays Membre, le Centre météorologique national (CMN) de ce pays renforcera les programmes d'observation de ses stations, afin de fournir un maximum de données d'observation au CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion en augmentant la couverture ou la fréquence des observations.

Lorsqu'un cyclone représente une menace imminente, tout Membre peut demander des observations horaires en surface aux stations supplémentaires suivantes:

<u>Chiffre indicatif</u>	<u>Nom de la station</u>
67003*	FOMBONI (MOHELI)
67023*	SAMBAVA
67037*	BESALAMPY
67107*	ANTSIRABE
67131*	MOROMBE
67237	NAMPULA

La demande devra être adressée au Service météorologique national concerné.

* Liste non exhaustive. Toutes les stations sont à même d'effectuer des observations horaires.

Les stations ci-après effectuent des observations de radiovent supplémentaires à l'heure synoptique indiquée chaque fois qu'un cyclone baptisé se trouve dans un rayon de 500 km⁷:

<u>Chiffre indicatif</u>	<u>Nom de la station</u>	<u>Heure d'observation</u>
61995	Vacoas (Maurice)	12 (radiosondage)

N.B.: Les demandes devront être adressées au directeur du Service météorologique national concerné par le directeur du Service national demandeur. Un message annulant la demande sera envoyé dès que les observations supplémentaires ne sont plus nécessaires.

2.2 Stations sur navire faisant route

Chaque fois qu'un système dépressionnaire tropical est en voie d'intensification dans la région, tous les Services météorologiques nationaux sont invités à multiplier les observations effectuées à bord des navires se trouvant à proximité:

- a) En demandant aux navires d'observation bénévoles de faire des observations toutes les trois heures et de faire figurer dans la mesure du possible les groupes d'état de la mer dans leurs messages qui seront transmis par les réseaux de communication maritime en place;
- b) En invitant les navires non sélectionnés à envoyer des observations météorologiques informelles aux Services météorologiques les plus proches via les stations radio ou par d'autres moyens de communication.

Dans les deux cas a) et b), il suffirait d'ajouter les renseignements en question à toutes les prévisions maritimes relatives à la zone perturbée. Les Services météorologiques nationaux pourraient aussi contacter directement les navires supposés être dans cette zone.

Les États Membres qui reçoivent des messages de navires sont notamment priés de les diffuser à tous les autres pays.

Les Membres devront transmettre les observations, sans délai, au CMRS de La Réunion (France) et aux deux Centres sous-régionaux d'avis de cyclones tropicaux de Maurice et Madagascar.

2.3 Comptes rendus d'aéronef

Les comptes rendus d'aéronef présentant une importance particulière pour l'analyse ou la prévision des cyclones seront échangés en priorité.

Le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion fournira, dans la mesure du possible, des observations radar faites à bord de vols programmés qui lui seraient transmises, en indiquant aussi exactement que possible la position du centre du cyclone, lorsque le centre se trouve suffisamment près de la trajectoire de vol pour être décelé.

⁷ CRI CCT-25, 2023: Les services météorologiques de l'île Maurice avaient l'habitude de lancer des radiosondages une fois par jour. Cependant, le générateur d'hydrogène est défectueux et les observations en altitude sont actuellement interrompues.

2.4 Stations spéciales

2.4.1 Réseau régional de radars

Les Membres échangeront, en particulier et en priorité absolue avec le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion, des informations radar sur la position de l'œil des cyclones, ainsi que d'autres données radar. À cette fin, ils peuvent:

- Utiliser la partie A de la forme symbolique FM 20-V RADOB et/ou appliquer les procédures décrites dans le tableau 2; ou
- Échanger les données en langage clair par tout moyen de communication adéquat disponible (BLU, télécopie, téléphone, etc.).

L'exemple de Maurice et de La Réunion montre que cette solution est plus souple, moins astreignante et, partant, plus efficace durant les périodes d'alerte cyclonique où le personnel d'exploitation a déjà beaucoup à faire.

Liste des stations météorologiques radar en service:

Nom de la Station	Lat.°S	Long.°E	Longueur d'onde	Marque
La Réunion	20.9	55.4	10 cm Doppler	GEMATRONIK
La Réunion	21.2	55.6	10 cm Doppler/polarimetric	GEMATRONIK
Beira	20	35	10 cm/Doppler/Dual Polarization	Vaisala C-band
Xai-Xai	//	//	//	//
Durban	29.707	31.081	10cm	SELEX S-band
Ermelo	26.498	29.984	10cm	SELEX S-band
Polokwane (Pietersburg)	23.500	29.420	10cm	SELEX S-band
Skukuza	24.974	31.600	10cm	C-band
Maurice	20.297	57.516	10cm	JRC S-band

2.5 Satellites météorologiques (secteur sol)

2.5.1 APT/WEFAX/HRPT

Afin d'assurer les services de détection, de surveillance et de prévision des cyclones tropicaux, les Membres exploitent et maintiennent en service les équipements suivants de réception des données satellite:

Botswana	Station PUMA 2015, SYNERGIE à Gaborone
Comores	Station MSG, PUMA 2015, SYNERGIE à Moroni/Hahaya

Eswatini	MSG, PUMA 2015, SYNERGIE, Messir
France (La Réunion)	Station EUMETcast, NOAA, FY2, PDUS, APT/WEFAX, HRPT et MDD/PDUS à Saint-Denis
Kenya	Station MSG, SYNERGIE, NOAA à Nairobi et Mombasa
Lesotho	Station MSG, PUMA 2015 à Maseru
Madagascar	Station MSG, PUMA 2015/SYNERGIE. Capteurs foudre
Malawi	Station MSG, PUMA 2015. Capteurs foudre
Maurice	Station MSG, SYNERGIE, MESSIR, PUMA 2015 à Vacoas
Mozambique	Station MSG, PUMA 2015, MESSIR à Maputo
Namibie	?
République sud-africaine	Station MSG et SUMO (logiciel interne), à Pretoria, Johannesburg, Durban, Bloemfontein, Cape Town et Port Elizabeth
Seychelles	Station MSG, Puma 2015, SYNERGIE, à Mahé
Tanzanie	Station MSG, SYNERGIE à Dar-es-Salaam et SYNERGIE à Zanzibar, Kia et Mwanza
Zimbabwe	Station MSG, SYNERGIE à Belvedere-Harare, Bulawayo et Victoria Falls

Pour être en mesure de comparer les résultats obtenus, les Membres, et en particulier le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion, échangeront en priorité les analyses de données satellitaires sur les cyclones tropicaux.

2.5.2 Plates-formes de collecte de données (PCD)

Liste des plates-formes de collecte des données:

	WMO ID	Locations	Latitudes	Longitudes
DCP Seychelles	63997	Coetivy Island	07° 75S	56° 15E
	63995	Aldabra Island	09° 24S	46° 12E
	63994	Desroches Island	05° 69S	53° 65E
	63996	Farquhar Island	10° 11S	51° 18E
	63981	Praslin Island	04° 19S	46° 12'E
	67131	Morombe	21° 45'S	43° 22'E
	67152	Ranohira	22° 33'S	45° 24'E
DCP France (Réunion)	61968	Îles Glorieuses	11° 58S	47° 28E
	61970	Île Juan de Nova	17° 04S	42° 72E
	61972	Île Europa	22° 33S	40° 33E
	61976	Île Tromelin	15° 88S	54° 52E

Tableau 1 – Liste des stations d'observation en exploitation

Stations et programmes d'observation qui constituent le réseau synoptique de base pour la prévision des cyclones tropicaux dans le sud-ouest de l'océan Indien

On trouvera la liste actualisée des stations et programmes d'observation dans le Volume A de la Publication OMM-N° 9.

La référence précédente à la liste actualisée des stations et programmes d'observation était dans le Volume A de la Publication OMM-N° 9. Elle est désormais disponible sur le site internet suivant : [Observing Systems Capability Analysis and Review Tool \(OSCAR\) \(wmo.int\)](https://www.wmo.int/observing-systems-capability-analysis-and-review-tool)

Vous pouvez également consulter : Pub.9-Vol.A Legacy Page | World Meteorological Organization (wmo.int)

TABLEAU 2 – MESSAGES D'OBSERVATION PAR RADAR DE L'ŒIL D'UN CYCLONE –

MÉTHODE D'ÉLABORATION DES MESSAGES

Détermination de l'œil ou du centre : il convient de déterminer la position de l'œil ou du centre d'après une série continue d'observations successives. Si tout va bien, l'œil est facilement identifiable sous la forme d'une zone sans échos, circulaire ou ovale et entourée d'un mur de nuages. C'est le centre géométrique de cette zone sans échos qui constitue la position de l'œil du cyclone. Si le mur de nuages qui l'entoure n'est pas complètement fermé, il est en général toutefois possible de déterminer la position de l'œil avec un degré suffisant de précision en esquissant le plus petit cercle ou ovale qui puisse se superposer au bord intérieur de la portion existante du mur de nuages. Si le mur de nuages n'est pas net mais que le centre de circulation est identifiable, c'est ce centre qu'il faut observer et assimiler à l'œil du cyclone.

Terminologie : si la région centrale de la tempête se caractérise par la présence d'un mur de nuages, relever sa position par le mot «EYE». Si le centre de circulation est décelable sans qu'il soit bien défini par un mur de nuages, relever sa position par les lettres «CNTR». Si l'œil ou le centre n'est qu'occasionnellement identifiable, ou bien s'il existe d'autres raisons de penser qu'il s'agit d'un système central incertain, désigner la position «PSBL EYE» ou «PSBL CNTR» et indiquer le degré de confiance quant à cette position. On ne fait d'ordinaire pas de remarques conditionnelles à propos des relevés de la position. Les directives qui suivent sont des suggestions et non des règles absolues. Si le mur de nuages est fermé ou pratiquement fermé et que l'œil qui en résulte est symétrique, marquer «GOOD FIX» dans toutes les observations. S'il semble tout de même utile d'indiquer la position d'un centre sur lequel il subsiste une incertitude, le mur de nuages étant incomplet, par exemple moins de la moitié, ou la configuration de l'œil n'étant pas symétrique, marquer «POOR FIX» dans le message. L'expression «FAIR FIX» est utilisée pour indiquer un degré intermédiaire de confiance.

Utilisation de transparents de bandes spirales : il est possible d'utiliser des transparents de bandes spirales lorsque le centre de la tempête se situe au-dessus de l'eau pour évaluer la position de l'œil ou du centre si celui-ci est indistinct, hors de portée du radar ou dépassé par le faisceau. Il faut en principe un arc de bande spirale d'au moins 90°, et de préférence de 180°, sur l'écran radar pour localiser avec suffisamment de précision la position du centre de la tempête. Il existe des transparents standards de 10, 15 et 20 degrés d'incidence. Sachant que l'angle d'incidence d'une bande donnée peut varier dans une fourchette allant de pratiquement zéro degré au centre à plus de 20° à des distances supérieures à 170km/90nm du centre, on obtient les meilleurs résultats en utilisant le transparent qui correspond le mieux aux portions intermédiaires de la bande. Il convient de bien régler l'appareil pour améliorer la définition des bandes spirales. Suivant le type de radar, il peut être plus facile de tracer les centres des bandes spirales sur un transparent de type carte avant d'adapter le transparent de bande spirale. Si la position de l'œil est déterminée au moyen d'un transparent, il convient de le signaler dans le message, par exemple de la manière suivante:

15 DEG SPRL OVERLAY EYE 2133N 6246E

Chiffrement de la position de l'œil ou du centre : enregistrer les coordonnées de la position de l'œil ou du centre à la minute près de latitude ou de longitude à l'aide de groupes de cinq chiffres sans ponctuation. Une position de 18°35'S et de 58°17'E doit être transmise sous la forme 1835S 5817E. Enregistrer mais ne pas transmettre les données d'azimut et d'inclinaison qui ont servi à déterminer les coordonnées.

Déplacement de l'œil ou du centre : déterminer la direction et la vitesse de déplacement de l'œil ou du centre d'après le changement de position intervenu dans la demi-heure écoulée. Enregistrer le déplacement de l'œil ou du centre en utilisant un groupe de quatre chiffres. Les deux premiers chiffres représentent à la dizaine de degrés près les centaines et les dizaines de la direction d'où vient l'œil ou le centre. Le troisième et le quatrième représentent la vitesse de déplacement en mètres par seconde. Par exemple, si l'œil vient de 096 degrés à 7 mètres/seconde, le groupe de déplacement serait chiffre 1007. Exemple:

MAURITIUS 150300 UTC EYE 2033S 6005E D55 1007 GOOD FIX

(où D55 indique que le diamètre de l'œil mesure 55 km).

CHAPITRE III

ANALYSE ET PRÉVISION DES CYCLONES TROPICAUX

3.1 Prévision du déplacement et du changement d'intensité des cyclones tropicaux

3.1.1 Dispositions régionales

La responsabilité en matière d'analyse et de prévision de l'évolution et du déplacement des tempêtes tropicales dans la région incombe au Service météorologique national de chacun des Membres. Toutefois, outre l'échange des données d'observation nécessaires pour l'analyse et la prévision, certaines dispositions particulières essentielles sont actuellement prévues en ce qui concerne la coopération et la coordination dans ces domaines, à savoir:

- a) En utilisant les réseaux d'observation et de télécommunications de la région et les installations de traitement des données existants et renforcés dans la mesure du possible, le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion émettra, toutes les six heures, des bulletins météorologiques préliminaires durant les cyclones et les enverra aux CRT de Pretoria et au CMRS/CRT de Nairobi pour diffusion aux CMN et à Toulouse pour diffusion par EUMETCAST. Cette disposition concerne les produits suivants:

Analyse:

- i) Position des cyclones tropicaux/systèmes dépressionnaires suivis;
- ii) Direction et vitesse du déplacement de chaque système;
- iii) Pression au centre de chaque système;
- iv) Vent maximal et répartition du vent pour chaque système;
- v) Référence à la position de caractéristiques synoptiques marquantes (zone de convergence intertropicale, creux barométriques en altitude, etc.);

Prévision:

- i) Positions prévues des systèmes tropicaux à échéance de 12, 24, 36, 48, 60 et 72 heures; idéalement 96 et 120 heure
- ii) Intensité (Vents) à échéance de 12, 24,36, 48, 60 et 72 heures; idéalement 96 et 120 heures

Justification des prévisions pouvant faire référence à :

- i) Interprétation de l'imagerie satellite;
- ii) Conclusions et tendances tirées des observations;
- iii) Interprétation dynamique de processus d'interaction;
- iv) Indications données par la prévision numérique, la climatologie, la persistance ou les statistiques.

Les centres sous-régionaux d'avis de cyclones tropicaux* diffuseront également, au besoin, des bulletins météorologiques préliminaires pour leur zone de responsabilité (voir Chapitre IV, section 4.1).

En plus des produits ci-dessus, le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion diffusera régulièrement les produits énumérés au tableau 3. Ces produits seront diffusés sur le SMT ou le RSFTA.

b) Chaque Membre utilisera pleinement les services fournis par le CMRS – Centre des cyclones tropicaux de La Réunion et, selon le cas, par les Centres sous-régionaux d'avis de cyclones tropicaux⁵;

c) Lorsqu'ils seront jugés nécessaires et réalisables, des échanges de vue sur les prévisions de tempêtes tropicales auront lieu entre prévisionnistes des Services météorologiques nationaux des Membres. Ces échanges de vue seront précédés d'un échange de données, ainsi qu'il est indiqué dans les chapitres II et V.

Le Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux⁵ de Madagascar diffusera les bulletins météorologiques préliminaires aux Comores et à tous les pays Membres du Comité du continent. Le Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux* de Maurice diffusera les bulletins météorologiques préliminaires aux Seychelles.

3.1.2 Activités nationales

Les CMN utiliseront tous les moyens et outils à leur disposition pour assurer, dans toute la mesure possible, la réception rapide de ces produits et leur adaptation aux besoins nationaux.

Au moment de l'établissement des prévisions de cyclones tropicaux, les Services météorologiques nationaux tiendront compte des renseignements contenus dans les bulletins météorologiques préliminaires ainsi que d'autres documents d'orientation, en évitant toute répétition inutile des travaux de surveillance, sauf pour affiner les prévisions à l'aide de données de surveillance radar locales, de messages d'observation de navires, etc.

Le rôle essentiel des CMN consiste à convertir les informations techniques en prévisions et avis explicites de conditions météorologiques dangereuses (vents violents, fortes précipitations et inondations, ondes de tempête, mers fortes et houle, et dégâts environnementaux), à des fins nationales, dans le cadre du système national établi d'avis de cyclones bien connu de la communauté.

Pour soutenir les CMN dans cette tâche, le CMRS ajoute dans ses bulletins de l'information de premier niveau sur les impacts dus au vent, à la pluie et à la mer, lorsque des impacts significatifs (atteignant les seuils) sont attendus sur un des territoires d'un pays membre lors des 72 prochaines heures.

Les CMN peuvent demander au CMRS – Centre des cyclones tropicaux de La Réunion ou au Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux⁵ concerné, des précisions concernant toute modification éventuelle du comportement prévu d'un cyclone tropical qui aurait pu intervenir depuis la réception du bulletin météorologique préliminaire précédent.

3.2 Prévision des ondes de tempête et de la houle cyclonique

La responsabilité en matière de prévision des ondes de tempête et de houle cyclonique incombe au Service météorologique national du Membre concerné. Le CMRS – Centre des cyclones tropicaux de La Réunion s'efforcera toutefois de fournir, dans la mesure de ses possibilités, une assistance à la prévision.

3.3 Outils des prévisionnistes

Dans la mesure du possible, les CMN veilleront à mettre à la disposition de leurs prévisionnistes ce qu'il y a de mieux en matière d'outils de travail, notamment des stations de travail.

3.4 Bulletin quotidien d'information cyclonique pour le sud-ouest de l'océan Indien

Le CMRS de La Réunion fournit quotidiennement et à l'année un bulletin d'information cyclonique pour le sud-ouest de l'océan Indien. Il s'agit d'un bulletin bilingue, français-anglais, diffusé à 1200 UTC. L'en-tête est AWIO21 pour la version française et AWIO20 pour la version anglaise (Tableau 3).

Appellations retenues pour ce bulletin:

Version française : «BULLETIN SUR L'ACTIVITÉ CYCLONIQUE ET LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES TROPICALES SUR LE SUD-OUEST DE L'OCÉAN INDIEN»

Version anglaise: «BULLETIN FOR CYCLONIC ACTIVITY AND SIGNIFICANT TROPICAL WEATHER IN THE SOUTH-WEST INDIAN OCEAN»

Le bulletin se compose de deux parties : la première rappelant les avis spéciaux en cours, la seconde concernant l'activité dans le domaine tropical et incluant une prévision sur le risque de cyclogenèse pour les prochains jours.

Ce bulletin texte est complété par un produit graphique, dénommé «Carte de prévision du risque de cyclogenèse pour le Sud-Ouest de l'océan Indien», qui synthétise de manière visuelle l'information essentielle sur le risque de formation d'une tempête tropicale dans les 5 prochains jours, tel qu'évalué par les prévisionnistes cyclone du CMRS de La Réunion. Cette carte probabiliste sur le risque de cyclogenèse, discriminant prévision à courte et moyenne échéance, est mise à disposition quotidiennement avant 12 UTC sur les sites internet de Météo-France:

<http://www.meteofrance.re/cyclone/activite-cyclonique-en-cours>

http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/webcmrs9.0/francais/index.html

TABLEAU 3

**LISTE DES BULLETINS D'INFORMATION SUR LES CYCLONES DIFFUSÉS PAR LE
CMRS/CENTRE DES CYCLONES TROPICAUX DE LA RÉUNION**

Bulletins		Entêtes	Heure de diffusion
Avis pour la Marine	Anglais	WTIO20, 22, 24, 26	SMT 00, 06, 12, 18 UTC
(BMS)	Français	WTIO21	Idem
Bulletin CMRS	Anglais	WTIO30	SMT 00, 06, 12, 18 UTC
	Français	WTIO31	Idem
Avis consultatif (OACI)	Anglais	FKIO20 (Texte)	RSFTA 00, 06, 12, 18 UTC
		PZXD01, 02, 03 (Graphique)	SMT 00, 06, 12, 18 UTC
Bulletin « BUFR »	-	ATIO01	SMT 00, 06, 12, 18 UTC
Bulletin "Best-Track"	-	AXIO20	SMT
Bulletin d'information cyclonique	Anglais	AWIO20	SMT 12 UTC
	Français	AWIO21	SMT 12 UTC

APPENDICE III-A

ANALYSE ET PREVISION DES CYCLONES TROPICAUX

ACCÈS AU DONNÉES ET PRODUITS VIA LES SITES INTERNET DES CMRS

CMRS La Réunion

- Le site internet public du CMRS de La Réunion (qui passera à une version supérieure au plus tard en novembre 2024):

http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/webcmrs9.0/francais/index.html (french)

http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/webcmrs9.0/anglais/index.html (english)

Accès aux avertissement et directives émis par le CMRS La Réunion

- Site Extranet pour les membres du Comité (anglais/français – accès sécurisé)

<https://pro.meteofrance.com/>

Accès aux produits du CMRS et aux produits NWP, y compris Arome Océan Indien et les prévisions d'ensemble de plusieurs centres de predictions.

- Cartes expérimentales interactives des prévisions et produits du CMRS :

Accès aux prévisions et produits graphiques du CMRS, avec les prévisions probabilistiques des dangers liés au cyclones. Ces produits seront également disponibles sur le site public du CMRS en novembre 2024.

http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/meteoreunion2/HIBISCUS_GPA/ (english)

http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/meteoreunion2/HIBISCUS_GP/ (french)

CMRS Pretoria

Le South African Weather Service (SAWS) a accès à tout un panel de modèles numériques déterministes et probabilistes sur son domaine de responsabilité terrestre et maritime au sein du CR I de l'OMM. Le SAWS bénéficie d'un calculateur permettant de faire tourner le modèle Unified Model (UM) Version 10.1 aux résolutions 4 et 1.5 km.

Pour les applications de prévision marine, le SAWS utilise en routine le modèle global anglais du UKMO à la résolution 12 km, tant pour la prévision du vent que de l'état de la mer et de la houle. Les activités opérationnelles de prévision marine bénéficient également du soutien du portail dédié à l'Afrique du modèle américain GFS du NCEP, qui fournit des produits déterministes et probabilistes. Enfin, dans le cadre du SWFP (<http://rsmc.weathersa.co.za/login.php>), et afin d'apporter un soutien supplémentaire aux pays membres de la région Afrique pour leurs activités opérationnelles quotidiennes, le CMRS de Pretoria héberge également le site internet permettant un accès protégé aux données du modèle à aire limitée AROME (résolution 2.5 km) fournies par le CMRS de La Réunion.

CHAPITRE IV

BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES PRÉLIMINAIRES ET AVIS DE CYCLONES TROPICAUX

4.1 Bulletins météorologiques préliminaires concernant les cyclones tropicaux

Le CMRS de la Réunion assure la veille cyclonique de toute la région et fournit le diagnostic préliminaire le plus précis possible des paramètres techniques qui déterminent la position, l'intensité, la taille et la trajectoire future des systèmes dépressionnaires tropicaux dans sa zone de responsabilité. Le Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux* de Madagascar diffuse les bulletins météorologiques préliminaires pour la région située entre la côte est de l'Afrique et 55°E, tandis que le Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux* de Maurice diffuse les bulletins météorologiques préliminaires pour les zones situées entre 55°E et 90°E, en tenant compte dans chaque cas des bulletins météorologiques préliminaires fournis par le CMRS – Centre des cyclones tropicaux de la Réunion.

Les CMN devraient fonder leur stratégie nationale sur les bulletins météorologiques préliminaires émis par le CMRS – Centre des cyclones tropicaux de la Réunion. Il importe également de bien utiliser les bulletins météorologiques préliminaires diffusés par les Centres sous-régionaux d'avis de cyclones tropicaux* pour leur zone de responsabilité.

4.2 Avis pour les zones continentales et les eaux côtières

Lorsque qu'un système dépressionnaire tropical atterrit sur le continent africain et au sein de sa zone de responsabilité, le CMRS de La Réunion continuera la surveillance de ce système tant qu'une circulation de basses couches restera discernable, et poursuivra la diffusion des bulletins techniques qui serviront de conseil pour le CMRS de Pretoria, en charge de l'élaboration de la prévision des conditions météorologiques extrêmes à l'échelle régionale pour l'Afrique australe.

Chaque Membre continuera d'être le seul et unique responsable de la diffusion d'avis pour ses zones continentales et ses eaux côtières. Ces avis seront fondés sur les analyses et les prévisions de systèmes dépressionnaires tropicaux établies en vertu des dispositions en vigueur pour assurer la coordination et la coopération dans la région, telles que consignées dans le présent Plan d'opérations.

Dans certains cas, les avis diffusés pour une zone déterminée sont interceptés ou reçus dans les zones voisines. Tout en reconnaissant pleinement les responsabilités nationales susmentionnées, il faudra, dans la mesure du possible, s'efforcer de coordonner les avis diffusés par différents Membres afin de renforcer le système d'avis dans la région et de réduire au minimum les risques de confusion parmi les usagers. Les Membres échangeront donc des renseignements sur la diffusion de messages contenant des avis nationaux. Les modèles de bulletins nationaux d'avis de cyclone diffusés par divers Membres sont reproduits à l'annexe I-B.

Les CMN doivent aider à diffuser sans délai les avis aux communautés menacées, sachant que les avis de cyclone sont des produits extrêmement « périssables » et que tout retard dans leur

* Voir note de bas de page, Chapitre I, section 1.5.

diffusion a des effets préjudiciables sur leur utilité pour le public, semblables, dans une certaine mesure, à ceux d'inexactitudes dans les prévisions.

4.3 Avis de cyclone tropical pour la haute mer (WWMIWS)

WWMIWS

Le Service mondial OMI/OMM d'information et d'alerte pour la météorologie marine et l'océanographie (WWMIWS) est le service responsable à l'échelle internationale de la coordination et de la diffusion des prévisions et avis météorologiques.

Le WWMIWS produit les messages de météorologie marine relatifs à la sécurité maritime diffusés sur les systèmes de communication AGA (appel de groupe amélioré) (SafetyNET), NAVTEX et HF NBDP (impression directe à bande étroite en ondes décamétriques) couvrant les domaines suivants:

- avis et prévisions pour la haute mer;
- avis et prévisions pour les eaux côtières, le large et les eaux locales (y compris les ports, les lacs et les zones portuaires).

Les orientations opérationnelles relatives au traitement et au formatage des informations météorologiques sont décrites en détail à l'annexe VI du *Règlement technique de l'OMM (Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes – OMM-N°558)*.

La diffusion d'avis pour les perturbations où la vitesse moyenne du vent est supérieure ou égale à 34 nœuds (coup de vent) est une prescription obligatoire du WWMIWS.

Conformément aux prescriptions maritimes internationales, le WWMIWS coordonne la diffusion de prévisions et d'avis aux navires en mer par le biais du Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM), qui inclut les communications SafetyNET par satellite.

Pour la coordination, le WWMIWS repose sur les centres suivants:

Services de diffusion: Service météorologique national qui a accepté la responsabilité de veiller à ce que les prévisions et avis météorologiques destinés à la navigation soient diffusés, par l'intermédiaire de systèmes satellites d'appel de groupe amélioré (EGC) approuvés, vers la zone désignée (METAREA) dont il a accepté la responsabilité dans le cadre du WWMIWS.

Services de production: Service météorologique national qui a accepté la responsabilité d'élaborer des avis et des prévisions pour une partie ou la totalité d'une zone désignée (METAREA) dans le système de l'OMM, en vue de communiquer des prévisions et des avis météorologiques destinés à la navigation dans le cadre du WWMIWS et de les transférer au service de diffusion compétent afin qu'ils soient diffusés.

Le coordonnateur METAREA est chargé de veiller à ce que les avis de cyclone tropical pour le WWMIWS dans sa METAREA soient diffusés par l'intermédiaire du système de communication SMDSM.

4.3.1 Zones de responsabilité pour la haute mer

Les Membres chargés officiellement d'un service de diffusion au sein du WWMIWS pour la diffusion d'avis par l'intermédiaire de systèmes satellites d'appel de groupe amélioré (AGA) approuvés, sont l'Afrique du Sud (METAREA VII) et Maurice (METAREA VIII(S)).

Les Membres qui peuvent être considérés comme des services de production au sein du WWMIWS pour l'élaboration d'avis et leur transfert au service de diffusion compétent sont La Réunion (France): zones maritimes situées entre 5°S et 30°S, et entre la côte africaine et 90°E.

Les Membres qui produisent des bulletins portant sur la haute mer et qui ne font pas partie du WWMIWS sont les suivants:

Madagascar - Zones maritimes comprises entre les parallèles de 10°S et 30°S et entre le littoral africain et le méridien de 60°E, d'une part, et entre les parallèles de 5°S et 30°S et les méridiens de 60°E et 70°E, d'autre part.

Maurice - Zones maritimes comprises entre l'équateur et le parallèle de 30°S et les méridiens de 50°E et 95°E.

Mozambique - Zone située dans le canal de Mozambique entre les parallèles de 12°S et 25°S.

Les Comores et la Réunion (France) diffusent également des bulletins contenant des avis relatifs à l'archipel des Comores et à la zone comprise entre l'équateur et le parallèle de 40°S et les méridiens de 40°E et 90°E, respectivement.

La mise en service du SMDSM entraînera progressivement des modifications de ces dispositions conformément aux recommandations de la Commission mixte OMM/COI, pour l'océanographie et la météorologie (CMOM).

4.3.2 Format et contenu des avis pour le WWMIWS

Le format et le contenu des avis diffusés pour le WWMIWS, tels que définis dans leurs grandes lignes ci-après, sont tirés des orientations fournies dans le *Manuel de l'assistance météorologique aux activités maritimes* (OMM-N° 558).

Les avis de cyclone tropical pour le WWMIWS doivent reprendre les catégories d'avis de vent ci-après:

- Avis de coup de vent (8 ou 9 sur l'échelle de Beaufort);
- Avis de tempête (10 ou 11 sur l'échelle de Beaufort);
- Avis d'ouragan (12 ou plus sur l'échelle de Beaufort).

Tout avis de vent lié à un système dépressionnaire tropical émis pour le WWMIWS devrait contenir les informations suivantes (à l'exclusion de toute exigence pertinente en matière de métadonnées du système):

- a) En-tête à des fins de radiodiffusion maritime («SECURITE»)

Note: Cet en-tête doit être visible sur tous les produits communiqués aux navigateurs et doit pouvoir être lu sur les systèmes de radiodiffusion maritime.

- b) Type d'avis de vent (COUP DE VENT, TEMPÊTE, OURAGAN)
- c) Nom du centre de diffusion
- d) Nom du système et nom du bassin
- e) Date et heure de référence (UTC)
- f) Type de perturbation (système dépressionnaire tropical);
- g) Localisation de la perturbation (latitude et longitude)

- h) Pression au centre (hPa)
- i) Intensité (valeur maximale de la vitesse moyenne du vent calculée sur 10 minutes en nœuds)
- j) Direction et vitesse de déplacement de la perturbation
- k) Étendue de la zone touchée en milles marins
- l) Vitesse (en nœuds) et direction du vent dans les zones touchées
- m) État de la mer et de la houle dans les zones touchées (données qualitatives)
- n) Localisation et intensité prévues à 12 et 24 heures.
- o) Indication de l'heure à laquelle le prochain avis sera diffusé.

Lorsqu'aucun avis n'est diffusé, il faut le préciser dans les bulletins.

4.3.3 Centres de surveillance des cyclones pour les activités maritimes

Pour faciliter la coordination des avis pour la haute mer, les Centres météorologiques ci-après sont désignés comme Centres de surveillance des cyclones pour les activités maritimes⁸ pour les parties de la région indiquées:

CMRS - Centre des cyclones tropicaux de la Réunion toute la région

Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux⁵ de Madagascar à l'ouest de 55°E

Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux⁵ de Maurice à l'est de 55°E

Chacun de ces centres préparera et communiquera aux Membres intéressés, toutes les six heures et pour tous les cyclones dont le centre se trouve dans la zone qui lui a été attribuée et qui est mentionnée ci-dessus, les renseignements suivants:

- i) Heure à laquelle se rapportent les données, position du centre du cyclone, direction et vitesse de déplacement, vitesse maximale du vent, rayon de la zone à l'intérieur de laquelle les vents soufflent avec la force du coup de vent;
- ii) Prévisions de la position du centre du cyclone et de la vitesse maximale du vent à échéance de 12 et 24 heures.

Les Membres qui diffusent des bulletins pour la haute mer contenant des avis de cyclones (voir la section 4.3.1 ci-dessus) demanderont ces renseignements au CMRS - Centre des cyclones tropicaux de la Réunion et au Centre de surveillance des cyclones pour les activités maritimes correspondant et les utiliseront au mieux.

4.4 Avis pour la navigation aérienne

Conformément au Plan de Navigation aérienne (ANP) pour la Région Afrique-océan Indien (AFI) de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), les avis de cyclones tropicaux destinés à la navigation aérienne internationale sont diffusés sous forme de messages SIGMET par les Centres de veille météorologique désignés, qui fournissent chacun des informations pour une ou plusieurs régions d'information de vol (FIR) ou régions supérieures d'information

⁸ L'expression «Centre de surveillance des cyclones pour les activités maritimes» a été adoptée par le Comité des cyclones tropicaux du CR I pour utilisation par ses Membres dans le Sud-Ouest de l'océan Indien. Elle n'a été adoptée ni par le Conseil régional I, ni par aucun autre organe constituant de l'OMM.

de vol (UIR) déterminées. Les délimitations des FIR/UIR sont définies dans le Plan de navigation aérienne de l'OACI pour la Région AFI (document 7474).

Les renseignements SIGMET sont fournis conformément aux dispositions qui figurent dans le Volume II – Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale du Règlement technique, Publication OMM-N° 49.

Le CMRS-Centre d'avis de cyclones tropicaux de la Réunion diffuse des renseignements préliminaires sur les positions du centre des cyclones tropicaux, à destination des Centres de veille météorologique désignés, qui les utilisent comme référence pour préparer les SIGMET.

APPENDICE IV-A

AVIS POUR LE PUBLIC ET POUR LES EAUX CÔTIÈRES : PRATIQUES NATIONALES

France (La Réunion)

Le Centre diffuse chaque jour trois bulletins pour les eaux côtières et la haute mer et trois pour le public.. Ces bulletins comprennent les renseignements suivants:

- Position et déplacement du cyclone;
- Influence sur le temps local, par secteur;
- Direction et vitesse du vent;
- État de la mer.

Dans le cas d'une menace cyclonique, des bulletins de surveillance détaillent les impacts liés à chaque risque (vents violents, fortes pluies/orages, et inondations côtières, etc) Ils sont mis à jour autant que nécessaire.

Madagascar

a) Avis pour le public

Les avis sont établis selon le modèle reproduit dans l'appendice I-B (b). Ils sont envoyés sous forme de messages prioritaires, sur les réseaux de télécommunications de la Gendarmerie et de l'Armée, aux autorités administratives afin de leur permettre de prendre les dispositions qui s'imposent pour sauvegarder les vies humaines et limiter les dégâts matériels.

b) Avis pour les eaux côtières

Les avis sont établis selon le modèle reproduit dans l'appendice I-B (b) et diffusés sur les ondes de la radio-télévision malgache, mais ils comprennent en plus une partie sur l'état de la mer.

Maurice : LE SYSTEME D'ALERTE CYCLONIQUE (MAURICE ET RODRIGUES)

Classe I : émis au moins 36 heures et au plus 48 heures avant l'apparition de rafales de 120 kilomètres par heure.

Classe II : émis de manière à permettre, dans la mesure du possible, 12 heures de clarté avant l'apparition de rafales de 120 kilomètres par heure.

Classe III : délivrée de manière à permettre, dans la mesure du possible, 6 heures de clarté avant l'apparition de rafales de 120 kilomètres par heure.

Classe IV : émise lorsque des rafales de 120 kilomètres par heure sont enregistrées à certains endroits et que l'on s'attend à ce qu'elles se poursuivent.

Bulletin de sécurité : publié dans le but de :

1. lever l'alerte cyclonique de classe III ou l'alerte cyclonique de classe IV, selon le cas ; et
2. d'informer le public de l'existence de conditions météorologiques sévères associées au cyclone et d'autres risques pour l'environnement, en fonction de la nature et de l'étendue des dommages survenus lors du passage du cyclone.

Cessation : Délivrée lorsque les risques extérieurs ont considérablement diminué.

APPENDICE IV-B

SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE SUD-AFRICAIN (SAWS)

BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES PRÉLIMINAIRES CONCERNANT LES CYCLONES TROPICAUX DIFFUSÉS PAR LE CENTRE NATIONAL DE PRÉVISIONS (CNP) DE PRETORIA

- i. Les bulletins «WTIO» du CMRS de La Réunion sont automatiquement téléchargés à Pretoria et réacheminés vers d'autres centres régionaux du sous-continent.
- ii. L'information susmentionnée est aussi incorporée dans le bulletin FQZA31 FAPR pour la haute mer que le CNP diffuse chaque jour à 8 h 40 et 14 h 40 UTC. Le texte intégral de l'avis du CMRS de La Réunion est inclus au besoin.
- iii. Le message FQZA81*⁹, qui est diffusé via les satellites désignés, se compose du message FQZA31 susmentionné, d'une prévision pour la zone Madagascar Est et des prévisions FQIO21/22 du CMRS de La Réunion.
- iv. Dans le cas où un cyclone tropical pénètre ou se dirige vers la zone de responsabilité du SAWS afférente à ses bulletins côtiers (qui comprend le Canal de Mozambique), le texte intégral du CMRS de La Réunion est inclus dans le bulletin. L'en-tête du bulletin côtier du SAWS est FQZA30.
- v. Le SAWS produit des bulletins sous forme texte et graphique, avec prévisions jusqu'à 5 jours, pour les membres du CR I, via son site internet dédié au SWFP (Severe Weather Forecast programme^{10**}). Les informations d'analyse et de prévision essentielles concernant les systèmes dépressionnaires tropicaux issues de la source officielle que constitue le CMRS de La Réunion, sont répliquées sous forme de produits SWFP pour assister les prévisionnistes de la région Afrique concernés.
- vi. Le CNP, qui fonctionne 24 heures sur 24 durant toute l'année, est donc souvent appelé à fournir des renseignements ponctuels sur les cyclones tropicaux qui se trouvent dans sa zone de responsabilité, par téléphone ou e-mail.

⁹ Appelé METAREA VII à l'est de 20°E.

¹⁰ Résolution 15 du 18ème Congrès de l'OMM.

CHAPITRE V

ÉCHANGE D'INFORMATIONS

5.1 Systèmes de télécommunications

Les données d'observation et l'information traitée nécessaires aux services d'avis de cyclone, ainsi que les avis de cyclone établis à des fins internationales s'échangent sur le SMT. Ces renseignements, la position prévue du centre du cyclone et les avis de cyclone établis à des fins internationales, sont ajoutés aux messages collectifs contenant des données de base pour transmission au CRT de Nairobi. Le CRT de Nairobi transmet ces bulletins à tous les Membres du Comité.

Le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion fournit, au moins deux fois par jour, des bulletins préliminaires en français et en anglais dont il assure la diffusion.

Les bulletins météorologiques préliminaires concernant un cyclone, y compris les messages d'observation par radar de l'œil du cyclone, les images satellite, les analyses de cyclones, d'autres informations revêtant une importance particulière pour l'analyse et la prévision des cyclones, la position prévue des centres et les renseignements sur la situation concernant les avis locaux, ainsi que l'opinion des prévisionnistes sur la prévision et les avis de cyclones, sont échangés comme suit:

Botswana	-Afrique du Sud	(SMT 64kbps et TCP/IP (données en ligne + internet))
Comores	-La Réunion	(SMT, TCP/IP)
Comores	-Madagascar	(TCP/IP)
Comores	-Tanzanie	(TCP/IP)
Madagascar	- La Réunion	(TCP/IP, SMT)
Madagascar	- Maurice	(SMT, TCP/IP)
Madagascar	- Mozambique	(TCP/IP)
Malawi	- Afrique du Sud	(SMT 64 kbps et TCP/IP (internet))
Malawi	- La Réunion	(TCP/IP)
Maurice	- La Réunion	(SMT, TCP/IP)
Maurice	- Seychelles	(TCP/IP)
Swaziland internet))	- Afrique du Sud	(SMT 64kbps et TCP/IP (données en ligne +
Lesotho	- Afrique du Sud	(SMT 64kbps et TCP/IP (internet))
Namibie internet))	- Afrique du Sud	(SMT 64kbps et TCP/IP (données en ligne +
Zimbabwe	- Afrique du Sud	(SMT 64 kbps et TCP/IP (internet))
Malawi	- Mozambique	(TCP/IP)
Mozambique	- Afrique du Sud	(SMT 64kbps et TCP/IP (internet))
Kenya	- Tanzanie	(SMT 64kbps)
Kenya	- Afrique du Sud	(SMT 64 kbps et TCP/IP (internet))
Seychelles	- La Réunion	(TCP/IP, SMT)

5.2 Horaire d'échange des bulletins météorologiques préliminaires concernant un cyclone

Les bulletins météorologiques préliminaires concernant un cyclone s'échangent toutes les six heures. Ils bénéficient d'un haut degré de priorité. Les centres de prévision se consultent en cas de besoin sur les prévisions et avis de cyclones. Des échanges entre le Centre sous-régional d'avis de cyclones tropicaux⁵ de Maurice et le CMRS – Centre des cyclones tropicaux de la Réunion ont lieu autant que nécessaire toutes les heures en cas de cyclone évoluant à proximité d'une des îles.

APPENDICE V-A

Liste d'adresses et de numéros de téléphone

Otée du plan d'opérations et envoyée au Membres en document séparé pour éviter de rendre les contacts disponibles au public (PO mis en ligne sur le site de l'OMM)

APPENDICE V-B

LIST OF FOCAL POINTS FOR RA I/TCC

LISTE DES COORDINATEURS RESPONSABLES CHEZ LES MEMBRES DU CCT/CR I

Otée du plan d'opérations et envoyée au Membres en document séparé pour éviter de rendre les contacts disponibles au public (PO mis en ligne sur le site de l'OMM)

CHAPITRE VI

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES ET DES ÉCHANGES D'INFORMATIONS

6.1 Contrôle de la qualité des données d'observation

Les Services météorologiques nationaux redoubleront d'effort pour s'assurer que l'exactitude de toutes les données d'observation diffusées durant les périodes de menace de cyclone dans la région a été vérifiée. Chaque fois que cela se révélera opportun, la station d'observation sera priée de vérifier les messages d'observation ou certains éléments de ces messages; des voies de communication resteront ouvertes à cet effet, notamment lorsqu'un programme d'observation renforcé se déroule.

Lors des échanges de données durant les périodes de menace cyclonique, les demandes de précisions en ce qui concerne les messages d'observation douteux devront être adressés au Centre météorologique national concerné.

6.2 Contrôle des échanges d'informations

Le CMRS – Centre des cyclones tropicaux de La Réunion, les Centres sous-régionaux d'avis de cyclones tropicaux⁵ et les CMN procéderont aux contrôles conformément à leurs procédures normalisées. Une attention particulière sera accordée, durant la saison des cyclones, à l'identification d'insuffisances dans l'acheminement des données d'observation et des informations traitées concernant l'analyse et la prévision des cyclones, afin que des mesures puissent être prises pour y remédier.

CHAPITRE VII

SERVICES D'INFORMATION SUR LES CYCLONES TROPICAUX

Les Membres échangeront en différé les informations nécessaires pour établir des fichiers de données sur les cyclones tropicaux et fournir des services d'information à l'échelon national. Ces informations comprendront les cartes annuelles des trajectoires des cyclones qui existent pour la zone en question, avec indication de l'intensité du cyclone à chaque position marquée conformément aux règlements et aux pratiques recommandées de l'OMM. Les fichiers contiendront aussi les classifications des cyclones par mois, intensité et déplacement, ainsi que leur regroupement par périodes de plusieurs années, conformément aux périodes de référence stipulées dans les règlements et les pratiques climatologiques recommandées de l'OMM.

Conformément à ces recommandations, le CMRS - Centre des cyclones tropicaux de la Réunion établit les trajectoires officielles définitives (avec indication de l'intensité) pour chaque système dépressionnaire significatif observé pendant la saison. Les données pertinentes sont diffusées sur le SMT sous forme de bulletins appelés «best-track bulletins» (avec l'en-tête AXI020), si possible dans un délai d'un mois après la fin de chaque épisode cyclonique. En outre, un fichier informatique renfermant tous ces renseignements, complété lorsqu'il y a lieu, est établi à la fin de chaque saison cyclonique. Ce fichier, qui suit la forme de présentation recommandée par l'OMM (annexe VII-A), est envoyé au Centre national de données climatologiques (NCDC) de la NOAA à Asheville (Caroline du Nord, États-Unis d'Amérique) et est aussi à la disposition des Membres du Comité qui peuvent l'obtenir sur demande. Un accès via le site internet du CMRS est également possible.

Membres qui tiennent à jour des fichiers d'information sur les cyclones tropicaux et les mettent à la disposition de tous les Membres du Comité ainsi que d'autres Membres de l'OMM et des instituts de recherche:

France (la Réunion)

Sur disque : Fichier complet des systèmes dépressionnaires tropicaux observés dans le Sud-Ouest de l'océan Indien depuis 1850 (environ 1 300 systèmes).

Madagascar

Sur disque : Identification, position, intensité, caractéristiques des éléments météorologiques, direction et vitesse de déplacement des cyclones tropicaux.

Sur bande Identification, position, intensité, caractéristiques des éléments magnétique météorologiques, direction et vitesse de déplacement des cyclones tropicaux.

Sur PC sous Windows 98 - Extraction en 2015 sur Excel : Identification, position, intensité, caractéristiques des éléments météorologiques, direction et vitesse de déplacement des cyclones tropicaux.

Sur disquette : Trajectoire de toutes les dépressions et de tous les cyclones qui se sont produits dans la région depuis 1911.

Mozambique

Sur microfilm : Cartes météorologiques en surface pour le Sud-Ouest de l'océan Indien

APPENDICE VII-A

JEU MONDIAL DE DONNÉES SUR LA TRAJECTOIRE ET L'INTENSITÉ DES CYCLONES TROPICAUX

FORME DE PRÉSENTATION¹¹

- En-têtes** 1-19 Code d'identification et nom du cyclone;
- 20-29 Groupe date/heure;
- 30-43 Meilleures positions concernant la trajectoire;
- 44-110 Intensité, extension et type;
- 11-112 Code de la source.

Position	Contenu
----------	---------

1-9	Code d'identification du cyclone composé d'un nombre à deux chiffres représentant l'ordre du cyclone dans la saison cyclonique, le code de la zone et l'année. Par exemple, 01SWI20000 est le code du premier cyclone observé dans le sud-ouest de l'océan Indien durant la saison 2000/2001.
-----	---

Codes des différentes zones :

ARB = Mer d'Oman

ATL = Océan Atlantique

AUP = Région australienne de l'Océan Pacifique

AUI = Région australienne de l'Océan Indien

BOB = Golfe du Bengale

CNP = Centre du Pacifique Nord

ENP = Est du Pacifique Nord

ZEA = Région de la Nouvelle-Zélande

SWI = Sud-ouest de l'océan Indien

SWP = Sud-ouest de l'océan Pacifique

WNP = Ouest du Pacifique Nord et mer de Chine méridionale

¹¹ Cette forme de présentation, objet de l'appendice VII-A, a été mise à jour en 2002 avec la description des nouveaux secteurs de rayon de vent, et en 2021 avec les nouveaux codes de zone associés aux régions australiennes - suite à la fusion des trois Centres d'avertissement des cyclones tropicaux (Brisbane, Darwin et Perth) en un seul centre (Melbourne), dans la région Pacifique sud.

10-19	Nom de la tempête
20-23	Année
24-25	Mois (01-12)
26-27	Jour (01-31)
28-29	Heure - en temps universel (signaler la position au moins toutes les six heures, 00Z, 06Z, 12Z et 18Z)
30	Indicateur de latitude: 1 = latitude Nord; 2 = latitude Sud
31-33	Latitude (en degrés et dixièmes de degré)
34-35	Total de contrôle (somme de tous les chiffres caractérisant la latitude)
36	Indicateur de longitude: 1 = longitude Ouest; 2 = longitude Est
37-40	Longitude (en degrés et dixièmes de degré)
41-42	Total de contrôle (somme de tous les chiffres caractérisant la longitude)
43	Confiance quant à la position * 1 = bonne (<30 milles marins; <55 km) 2 = acceptable 30-60 milles marins; 55-110 km) 3 = médiocre (>60 milles marins; >110 km) 9 = inconnue
44-45	Nombre T - de Dvorak (99 si ce nombre est inconnu ou non disponible)
46-47	Nombre CI - de Dvorak (99 si ce nombre est inconnu ou non disponible)
48-50	Vitesse moyenne maximale du vent en unités entières (999 si la vitesse est inconnue ou non disponible)
51	Unités de vitesse du vent: 1 = nœuds; 2 = mètres par seconde; 3 = km par heure

* Confiance quant à la position du centre : le degré de confiance quant à la position du centre d'une perturbation tropicale est donné par le rayon du plus petit cercle à l'intérieur duquel l'analyse permet de situer le centre. La position est bonne si le rayon est inférieur à 30 milles marins (55 km). La position est acceptable si le rayon est compris entre 30 et 60 milles marins (55 à 110 km) La position est médiocre si le rayon est supérieur à 60 milles marins (110 km).

- 52-53 Intervalle de temps choisi pour calculer la vitesse moyenne du vent (en minutes pour les vitesses mesurées ou calculées, 99 si ce paramètre est inconnu ou estimé)
- 54-56 Vitesse maximale des rafales (999 si ce paramètre est inconnu)
- 57 Durée des rafales (en secondes, 9 si ce paramètre est inconnu)
- 58 Code qualité des relevés du vent:
- 1 = observation par aéronef ou sonde larguée
 - 2 = observation sur l'eau
 - 3 = observation sur terre
 - 4 = estimation Dvorak
 - 5 = divers
- 59-62 Pression au centre (arrondie à l'hectopascal le plus proche) (9999 si ce paramètre est inconnu ou estimé)
- 63 Code qualité des relevés de la pression (identique à celui des relevés du vent)
- 64 Unités de longueur : 1 = nœuds, 2 = km
- 65-67 Rayon des vents de vitesse maximale (999 si ce paramètre est inconnu)
- 68 Code qualité des relevés du rayon des vents de vitesse maximale
- 1 = observation par aéronef
 - 2 = observation radar l'œil étant bien défini
 - 3 = observation satellite l'œil étant bien défini
 - 4 = observation radar ou satellite, l'œil étant mal défini
 - 5 = autre valeur estimative
- 69-71 Valeur-seuil de la vitesse du vent (de préférence de la force du coup de vent, 999 si ce paramètre est inconnu)
- 72-75 Rayon dans le secteur 1 : 0°-90°
- 76-79 Rayon dans le secteur 2 : 90°-180°
- 80-83 Rayon dans le secteur 3 : 180°-270°
- 84-87 Rayon dans le secteur 4 : 270°-360°
- 88 Code qualité des valeurs-seuil de la vitesse du vent
- 1 = observation par aéronef
-

2 = observation en surface

3 = valeur estimative à l'extérieur d'une isobare fermée

4 = autre valeur estimative

- 89-91 Seconde valeur-seuil de la vitesse du vent (999 si ce paramètre est inconnu)
- 92-95 Rayon dans le secteur 1 : 0°-90°
- 96-99 Rayon dans le secteur 2 : 90°-180°
- 100-103 Rayon dans le secteur 3 : 180°-270°
- 104-107 Rayon dans le secteur 4: 270°-360°
- 108 Code qualité des valeurs-seuil de la vitesse du vent (identique à celui de la position 88)
- 109-110 Type de cyclone:
- 01 = perturbation tropicale (pas d'isobare fermé)
- 02 = vitesse du vent inférieure à 34 nœuds, <17 ms⁻¹ et au moins un isobare fermé
- 03 = 34 à 63 nœuds, 17 à 32 ms⁻¹
- 04 = >64 nœuds, >33 ms⁻¹
- 05 = extratropical
- 06 = en voie de comblement
- 07 = cyclone subtropical (système dépressionnaire, non accompagné d'un système frontal, comprenant une circulation initialement barocline se développant au-dessus des eaux subtropicales)
- 08 = au-dessus du continent
- 09 = inconnu
- 111-112 Code de la source (code à 2 chiffres correspondant au pays ou à l'organisation qui a fourni les données au Centre national de données climatologiques des États-Unis. Le Secrétariat de l'OMM est habilité à attribuer des numéros aux nouveaux centres et organisations qui voudront participer)
- 01 CMRS Miami - Centre des ouragans
- 02 CMRS Tokyo - Centre des typhons
- 03 CMRS - Cyclones tropicaux, New Delhi
- 04 CMRS - Centre des cyclones tropicaux de La Réunion
- 05 Service météorologique d'Australie

- 06 Service météorologique de Nouvelle-Zélande, S.a.
- 07 CMRS - Centre des cyclones tropicaux de Nandi
- 08** Centre commun d'avis de typhons, Honolulu
- 09** Service météorologique de Madagascar
- 10** Service météorologique de Maurice
- 11** Service météorologique de Nouvelle-Calédonie
- 12 Centre des ouragans du Pacifique central, Honolulu

Note** : plus utilisé

APPENDICE VII-B***Rapport sur le passage d'un cyclone tropical***

Numéro du CT (numéro du CMRS)

Numéro de la station/de la bouée/du navire	Pression minimale au niveau de la mer		Vitesse maximale du vent soutenu		Rafale de pointe		Précipitation	
	hPa	Heure de l'observation UTC	(Moyenne sur 10 minutes) mps	Heure de l'observation UTC	mps	Heure de l'observation UTC	Quantité mm	Date de l'observation



Direction Interrégionale de la Réunion

BP 4 97491 Ste-Clotilde CEDEX Tél +262 262 92 11 00

Fax direction +262 262 92 11 47 Fax exploitation +262 262 92 11 48

Centre des Cyclones Tropicaux de La Réunion

CMRS – Centre des Cyclones Tropicaux pour le Sud-Ouest de l’océan Indien

1. Fonctions du Centre

La Direction de Météo-France à La Réunion a été désignée officiellement comme Centre Météorologique Régional Spécialisé (CMRS) - Cyclones Tropicaux pour le Sud-Ouest de l’océan Indien lors de la 45^{ème} session du Conseil Exécutif de l’Organisation Météorologique Mondiale (Genève, Juin 1993). Cette décision a pris effet le 1^{er} juillet suivant.

La zone de responsabilité officielle du CMRS couvre les eaux tropicales et subtropicales du Sud-Ouest de l’océan Indien comprises entre l’Equateur et 40° de latitude Sud, depuis le méridien 90°Est jusqu’à l’Afrique (30°Est), incluant donc le Canal du Mozambique.

La principale mission du CMRS est de fournir aux 15 Membres du Comité des Cyclones Tropicaux (groupe de travail spécialisé de la Région Afrique regroupant les Services Météorologiques Nationaux des pays suivants: Afrique du Sud, Botswana, Comores, Eswatini, France, Kenya, Lesotho, Madagascar, Malawi, Maurice, Mozambique, Namibie, Seychelles, Tanzanie, Zimbabwe), toute l’information possible (analyses, prévisions, discussions techniques,...) sur les différents systèmes dépressionnaires tropicaux amenés à évoluer dans sa zone de responsabilité. Cependant, au-delà de cette fonction opérationnelle essentielle, le CMRS a également vocation à être le pôle régional pour toutes les questions touchant aux cyclones tropicaux, par exemple, dans le cadre de la Recherche/ Développement et celui de la formation.

Au-delà des responsabilités que lui confère son statut de CMRS/Cyclones Tropicaux, la Direction de Météo-France à La Réunion a de nombreuses autres responsabilités nationales et internationales. Au niveau du SMT (Système Mondial de Télécommunications), elle forme un nœud au sein du réseau régional. Dans le cadre du SMDSM (Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer), elle est responsable de la préparation des prévisions et avis spéciaux sur de larges portions des zones METAREA VII-OI et METAREA VIII-S. Par ailleurs, elle a été désignée par l’O.A.C.I. comme Centre Consultatif pour les Cyclones Tropicaux dans les Régions AFI et APAC, avec pour rôle d’assister l’ensemble des Centres de Veille Météorologique concernés dans la préparation de messages SIGMET/Cyclones Tropicaux.

Météo-France à La Réunion participe, aussi, activement au Programme international de bouées dans l'océan Indien, notamment en fournissant des capteurs de pression et en organisant régulièrement le largage de bouées dérivantes, que ce soit dans le domaine tropical ou le domaine polaire, depuis des navires quittant La Réunion. Météo-France a également contribué au projet RAMA de bouées ancrées dans la zone proche-équatoriale.

2. Moyens humains

Toutes divisions incluses, la direction de Météo-France à La Réunion compte environ 80 agents, dont 21 ingénieurs (classe I OMM) et une quarantaine de techniciens (classe II OMM). Parmi ces agents, un certain nombre est entièrement dédié au CMRS, que ce soit pour gérer les aspects opérationnels ou pour effectuer des activités de recherche et développement.

2.1 Prévision

L'équipe chargée de la prévision cyclonique est composée de 6 ingénieurs travaillant sous la direction d'un chef de division et de son adjoint, plus spécialement en charge des questions cycloniques. Cette équipe spécialisée «Cyclones» consacre une large part de son temps aux missions du CMRS, et en particulier à celles de sa branche opérationnelle, le Centre des Cyclones Tropicaux. Le service est organisé de telle façon qu'il autorise, à l'année, l'assignation H24 d'un ingénieur-prévisionniste (voire deux en journée lorsqu'un système est sous surveillance) à la surveillance, le suivi et la prévision des systèmes dépressionnaires tropicaux (ou subtropicaux) présents dans la zone de responsabilité du CMRS.

Afin que le prévisionniste bénéficie d'un maximum de temps pour l'étude de la situation et l'élaboration de ses prévisions, toutes les tâches qui pouvaient l'être, ont été automatisées. Ainsi, par exemple, la composition des bulletins cyclones émis par le CMRS s'effectue de manière semi-automatisée, à partir des informations régulièrement entrées par le prévisionniste dans une base de données. Les bulletins sont ensuite diffusés automatiquement.

Des ré-analyses sont par ailleurs régulièrement effectuées, en temps différé, alimentant une base de données optimisées (base dite «best-track opérationnelle») utilisée en routine pour différentes tâches opérationnelles, telle que la réactualisation des informations de trajectographie et d'intensité des perturbations mises à disposition sur les sites internet Grand public et spécialisé de Météo-France (accessibles via les URL:

<http://www.meteofrance.re/cyclone/activite-cyclonique-en-cours>

http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/webcmrs9.0/francais/index.html

En dehors de leurs fonctions opérationnelles, les ingénieurs spécialisés «Cyclones» participent à des actions de formation et d'études/développement en lien avec leur mission première.

2.2 Recherche et Développement

Le CMRS abrite depuis août 1998 une équipe de recherche et développement de haut niveau dans le domaine des cyclones tropicaux. Cette équipe (CRC: Cellule Recherche Cyclone), bénéficie du soutien du Centre National de Recherche Météorologique de Météo-France à Toulouse et fait, depuis janvier 2006, partie intégrante de l'Unité Mixte de Recherche (UMR) tripartite LACy (Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones) réunissant le CNRS, l'Université de La Réunion et Météo-France. Les effectifs actuels de la CRC sont de 3 ingénieurs-chercheurs, un Directeur de Recherche et un informaticien, mais la CRC, en tant que membre de l'UMR LACy, accueille également en son sein plusieurs chercheurs du

CNRS et de l'Université de La Réunion, ainsi que de nombreux stagiaires, doctorants et post-doctorants.

3. Moyens techniques

3.1 Télécommunications

Au sein du réseau régional de télécommunications météorologiques (RRTM), le CMRS de La Réunion constitue un nœud relié à un certain nombre d'autres services météorologiques par des liaisons fiables, dont une bonne partie à grande vitesse. Les opérations de télécommunications sont pleinement automatisées et ne nécessitent que la présence d'un superviseur.

Le Centre est relié, via Toulouse, aux 2 Centres Régionaux de Télécommunication (CRT) du Sud et de l'Est de l'Afrique (Nairobi et Pretoria) auxquels il est associé. La liaison TCP/IP avec Toulouse a vu sa bande passante passer à 12 Mbits/s en nominal en 2017, avec un repli automatique à 6Mbits/s sur un des deux liens, grâce à la nouvelle architecture en «Load Balancing».

Cette liaison MPLS, constitue un véritable cordon ombilical pour le CMRS. Elle lui permet l'accès à toutes les banques de données de Météo-France et, en particulier, l'accès aux sorties des modèles français, ARPEGE et AROME/Indien (modèle régional à aire limitée et à très haute résolution, pour la prévision du temps à La Réunion et sur une bonne partie du domaine de responsabilité du CMRS), ainsi que les modèles du Centre Européen de Prévisions Météorologiques à Moyen Terme (CEPMMT), du UKMO (service météorologique anglais), ou du NCEP (modèle américain GFS). Des prévisions de trajectoires cycloniques issues de modèles américains autres, ou japonais, sont par ailleurs mises à disposition du CMRS en temps réel.

Le CMRS dispose également :

- d'un système de réception Eumetcast permettant de recevoir, via une technologie semblable à celle de la télévision (IP/DVB), messages alphanumériques, images satellites, sorties de modèles à 64 kbits/s.
- du système Difmet de diffusion multi-protocoles (Fax, SMS, messages vocaux)

Un serveur permet aux Membres du Comité des Cyclones Tropicaux d'accéder directement aux différentes données et bulletins collectés ou produits par le CMRS, ainsi qu'à des informations qui ne sont pas disponibles sur le RRTM (celles provenant de Toulouse par exemple).

Par ailleurs, le Centre a de plus en plus recours au réseau Internet, en particulier pour les échanges de données au niveau régional, où ce réseau constitue une alternative fiable aux liaisons traditionnelles. Que ce soit en mode connecté, en utilisant le protocole ftp, comme pour les services météorologiques des Seychelles, des Comores ou de Madagascar, ou en utilisant simplement le courrier électronique, comme pour le Mozambique, l'Afrique du Sud, Djibouti et autres, Internet est, en effet, devenu un support essentiel de communication pour le CMRS.

De surcroît, le CMRS est doté d'un serveur spécialisé avec accès restreint, mettant à disposition les informations météorologiques disponibles sur ses serveurs Synergie.

Dans le cadre de son support au programme régional sur la prévision des phénomènes météorologiques dangereux (SWFP) hébergé par le Service météorologique sud-africain (CMRS de Pretoria), le CMRS fournit également un certain nombre de produits, ainsi que des champs issus de son modèle de prévision à aire limitée (AROME/Indien), aux pays de la

zone. Complétés par de nouveaux produits dérivés de la prévision d'ensemble, ces champs sont rendus accessibles via un site spécialisé (extranet) à accès protégé (en service depuis fin 2010).

De plus, Le CMRS a un serveur spécialisé avec accès sécurisé sur lequel sont disponibles les données météorologiques de ses serveurs SYNOPSIS

3.2 Systèmes de réception des satellites météorologiques

Le CMRS dispose à ce jour de plusieurs systèmes de réception d'images satellite:

- une station HRPT doublée et dédiée à la réception directe des satellites à orbites polaires américains de la série TIROS.
- Une station de réception directe des satellites à orbites polaires européens de la série Metop.
- une station de réception Eumetcast (installée en septembre 2005), permettant l'acquisition de l'imagerie des satellites géostationnaires européens de nouvelle génération MSG Meteosat 10 et Meteosat 8, ce dernier ayant été déplacé à 41.5°E (longitude du Canal de Mozambique) pour remplacer au 1^{er} février 2017 Meteosat 7, qui a définitivement été mis hors service au 1^{er} avril, après plus de 10 années de bons et loyaux services au-dessus de l'océan Indien, ainsi que du satellite Himawari (géostationnaire japonais couvrant notamment la partie est de l'océan Indien).
- Une station de réception directe du satellite géostationnaire chinois (FY-2).

Le logiciel (baptisé Archipel) utilisé pour le traitement de toutes ces images reçues, est celui développé et utilisé par le Centre Météorologique Spatial de Météo-France basé à Lannion.

3.3 Radar

Fin 1993, un radar 10 cm Doppler a été installé sur les hauteurs de Saint-Denis de La Réunion, à environ 700 mètres d'altitude et 11 km à vol d'oiseau du CMRS, qui le commande à distance. Les données brutes acquises par le radar sont traitées sur le site et les différents produits dérivés, transmis au Centre de Prévision au moyen d'une liaison spécialisée à 9600 b/s. Après une interruption de service, suite à sa destruction par le cyclone DINA en janvier 2002, ce radar était redevenu opérationnel à la fin de cette même année 2002. Un changement complet de logiciel est intervenu fin 2008.

Depuis l'Est jusqu'à l'Ouest-Sud-Ouest, la vue du radar est totalement dégagée sur tout le demi-cercle Nord, secteur origine de plus de 95% des tempêtes et cyclones tropicaux qui s'approchent de La Réunion. Dans ce secteur essentiel, elle permet une surveillance quasi continue des perturbations situées à moins de 350/400 km de la côte et donc un suivi efficace de celles qui menacent l'île. Cela se traduit par des prévisions plus précises de la trajectoire finale et de l'impact à attendre en termes de vent et de pluie et donc, finalement, en une amélioration de la qualité des avis et du timing de la phase finale du processus d'alerte à La Réunion.

Le défaut de couverture vers les secteurs sud-est à sud-ouest de l'île, a été en grande partie comblé avec l'implantation et la mise en service en 2012 d'un second radar Doppler (et polarimétrique), installé dans l'intérieur de l'île au sommet du Piton Villers (ancien petit cratère volcanique éteint), à La Plaine des Cafres.

Ces radars Doppler offrent des possibilités très intéressantes en matière de Recherche/Développement sur les effets que l'orographie peut avoir sur la structure centrale des cyclones atterrissant sur l'île et, de manière plus générale, en combinant les observations radar avec les données collectées en temps réel par le réseau de plus d'une vingtaine de stations automatiques implantées sur l'île, sur les effets de l'orographie sur la distribution des fortes précipitations (La Réunion détient quasiment tous les records du monde de précipitations entre 12 heures et 15 jours, tous ces records étant liés au passage de phénomènes cycloniques sur ou à proximité de l'île).

D'un point de vue plus opérationnel, l'implantation de ce second radar répondait à un pré-requis pour le suivi des fortes pluies et des crues induites dans les bassins à enjeux de l'île par la Cellule de Veille Hydrologique mise en place dans le département fin 2010, ayant, en particulier, abouti au développement et à la qualification d'une lame d'eau radar sur l'île.

Enfin, l'intégration et l'assimilation de ces données radar dans un modèle numérique de type méso-NH ou dans le modèle AROME, constitue une des possibilités majeures offertes en termes de recherche, avec à moyenne échéance une perspective opérationnelle.

3.4 SYNOPSIS

"SYNOPSIS" est le nom du système et de la station de travail utilisés par l'ensemble des prévisionnistes de Météo-France pour visualiser et synthétiser une information météorologique de plus en plus abondante et permettre l'élaboration de documents résultant de leurs analyses.

Cet outil aide, en effet, le prévisionniste à construire un modèle conceptuel de l'état réel de l'atmosphère, en lui donnant la possibilité de visualiser sur la même station de travail l'intégralité de l'information météorologique disponible (données observées, sorties de modèles, imagerie radar et satellitaire, etc...). On soulignera, en outre, que toutes les données numériques élaborées par les systèmes locaux d'acquisitions d'images (radars, satellites, etc.) ou reçues directement de Toulouse via le commutateur de messages TRANSMET, sont traitées et stockées de façon simultanée sur deux serveurs (de grandes capacités disques), fonctionnant en secours permanents l'un de l'autre et permettant, ainsi, à toutes les stations «Clientèles» d'accéder à l'information météorologique en temps réel, de façon rapide et sécurisée.

L'outil SYNOPSIS a remplacé en 2018 l'ancien système SYNERGIE, qui avait constitué l'outil de travail des prévisionnistes à Météo-France pendant plus de 20 années. SYNOPSIS utilise une technologie informatique plus récente, permettant ainsi aux prévisionnistes de disposer de stations de travail plus interopérables. Tout comme son prédécesseur, SYNOPSIS offre un grand nombre de possibilités: affichage de l'ensemble de l'information météorologique disponible, avec possibilité de superpositions de champs, analyses objectives, profils verticaux (coupes), animation, élaboration de documents cartographiques expertisés tels que TEMSI ou ANASYG/PRESYG, etc...

Depuis la saison 2022-2023, l'outil SYNOPSIS inclut un module dédié au cyclones tropicaux, qui remplace officiellement Synergie-cyclone. Parmi les nombreuses fonctionnalités proposées par ces modules spécialisés dans la gestion des données analysées et prévues des systèmes dépressionnaires, figure notamment la visualisation automatisée des prévisions de trajectoires cycloniques issues des différents modèles numériques reçus et traitements associés (recalage, consensus, etc...).

Le logiciel SYNOPSIS est aussi utilisé à des fins de formation, permettant de rejouer certaines situations météorologiques passées, à l'exemple de ce qui se fait lors des travaux pratiques proposés aux stagiaires prévisionnistes des pays de la zone lors des sessions de formation sur les cyclones tropicaux organisées régulièrement en immersion au CMRS de La Réunion.

Enfin, signalons que depuis la fin de l'année 2004, grâce à un projet financé par la Commission Européenne (projet FED/COI) visant à améliorer la transmission et le traitement de l'information météorologique, la plupart des services météorologiques voisins du CMRS ont été dotés du même logiciel SYNERGIE de traitement et de visualisation des données météorologiques.

4. Surveillance cyclonique

Faute de reconnaissance aérienne et en raison du nombre très limité d'observations conventionnelles dans la zone de responsabilité du CMRS, la surveillance cyclonique repose essentiellement sur l'imagerie satellitaire, sauf lorsque les perturbations évoluent dans la zone d'acquisition des radars de La Réunion ou de Maurice (ou du Mozambique – ces derniers étant toutefois hors service pour le moment).

Bien sûr, le CMRS vise à utiliser toute l'information dont il dispose pour déterminer la position et l'intensité des systèmes dépressionnaires tropicaux présents dans sa zone de responsabilité, mais dans la plupart des cas, aucune autre information que l'information satellitaire n'est disponible pour déterminer la position du centre et l'intensité des systèmes dépressionnaires.

La technique de DVORAK d'analyse de l'imagerie satellitaire classique (utilisée depuis 1982 par le CMRS) demeure ainsi le principal outil d'analyse utilisé. Cependant, avec l'avènement de nouveaux satellites de recherche, de nouveaux moyens sont apparus, à la fin des années 1990 en particulier, certains extrêmement puissants, notamment ceux dont les radiomètres, fonctionnant dans de nouvelles gammes de fréquences, fournissent de l'imagerie micro-onde. Ces données micro-ondes, dont certaines ont permis la mise au point de nouvelles techniques ou algorithmes d'analyse, en particulier de l'intensité des systèmes dépressionnaires (bien que sujettes à des limitations ou encore expérimentales), ont pris un poids croissant dans la surveillance cyclonique. Elles sont accessibles essentiellement sur des sites Internet spécifiques en temps légèrement différé, mais visualisables pour un nombre important d'entre elles, directement sur les stations de travail Synergie ou Synopsis, y compris via la fabrication de calques géoréférencés.

Avant la saison cyclonique 1995-1996, la surveillance cyclonique du CMRS reposait presque exclusivement sur l'utilisation des images HRPT TIROS, qui offrent une très bonne résolution spatiale mais souffrent grandement, en revanche, du manque de résolution temporelle. En fait, selon les orbites des satellites TIROS et en fonction de la distance d'éloignement par rapport à La Réunion des systèmes dépressionnaires tropicaux suivis par le CMRS, 4 à 6 images NOAA de ceux-ci étaient acquises en moyenne par jour (mais seulement 1 à 2 quand ces perturbations évoluaient sur la partie la plus orientale ou en bordure de la zone de responsabilité du CMRS).

Ces données satellitaires continuent d'être reçues et exploitées, les images des satellites défilants européens Metop étant d'ailleurs venues se rajouter depuis 2007 aux images NOAA, mais l'essentiel du suivi satellitaire des systèmes dépressionnaires repose désormais sur l'imagerie géostationnaire.

L'installation, fin 1995, d'une station PDUS permettant d'acquérir l'imagerie du satellite METEOSAT nominal basé au-dessus du Golfe de Guinée et couvrant la partie ouest de la zone de responsabilité du CMRS (où est regroupée l'ensemble des terres habitées de la région), avait déjà permis d'améliorer de manière très sensible le suivi des systèmes dépressionnaires, ce malgré une résolution bien inférieure à celle de l'imagerie TIROS (10 km x 6 km à la longitude de La Réunion et bien sûr moins plus à l'Est) et avec un angle de vue tel qu'il pouvait être source d'erreurs de parallaxe importantes si l'on n'en tenait pas compte. Mais le fait de disposer d'une image toutes les 1/2 heures, avec la possibilité d'animer ces images, et l'accès aux images prises dans le canal vapeur d'eau, constituaient

une avancée considérable dans les moyens d'analyse des systèmes dépressionnaires tropicaux situés à l'ouest de 65° Est et de leur environnement.

Mais l'évolution décisive a été l'avènement, en 1998, d'une couverture géostationnaire opérationnelle et pérenne sur la globalité du bassin: le déplacement, initialement dans le cadre de l'expérience internationale INDOEX, du satellite METEOSAT 5 sur le 63°E, puis son remplacement par METEOSAT 7 en décembre 2006 (sur le 67°E), puis par METEOSAT 8 (MSG1) en février 2017 (en 41.5°E), ont permis au CMRS de bénéficier, depuis mai 1998, d'images semi-horaires, et désormais toutes les 15 minutes, sur l'ensemble de l'océan Indien. La visualisation d'imagerie du satellite géostationnaire du Pacifique Ouest, qui couvre la portion Est de la zone de responsabilité du CMRS, est par ailleurs intégrée sur les stations de travail.

Suite à la mise en service opérationnel des premiers satellites METEOSAT Seconde Génération (MSG), le CMRS s'est en outre équipé, en 2005, des matériels de réception et de traitement nécessaires à la visualisation des nouveaux produits satellitaires délivrés. Avec leurs nouveaux canaux et leur résolution spatiale et temporelle accrues (images tous les ¼ d'heure), les satellites MSG permettent une couverture supplémentaire de la partie ouest du bassin, de qualité excellente sur le Canal de Mozambique et Madagascar.

Parmi les sources de données satellites de recherche de nouvelle génération, que le Centre avait commencé d'exploiter depuis 1998-1999 et qui ont pris depuis une importance croissante, citons: les données SSMI (Special Sensor Microwave Imager), SSMIS, TRMM (Tropical Rainfall Measurement Mission – jusqu'en avril 2015), AMSR2 et GPM, les données micro-ondes AMSU (Advanced Microwave Sounding Unit) fournies par les derniers satellites de la série TIROS et Metop. Ces satellites de nouvelle génération procurent notamment des données et images dans des gammes de fréquences spécifiques (hyper-fréquences ou micro-ondes), qui sont d'un apport considérable en matière de localisation des centres de systèmes dépressionnaires tropicaux, pour estimer leur intensité ou évaluer leur structure.

En dehors des données micro-ondes, il faut souligner l'apport spécifique des données diffusiométriques, dont les observations de vents dérivés en surface (force et direction) apportent des renseignements objectifs précieux sur la position du centre dépressionnaire (notamment dans le cas des systèmes naissants ou cisailés) et l'extension des zones de grand frais et de coup de vent (les vents les plus violents présents au cœur des cyclones ne pouvant par contre être appréhendés finement par ce biais).

Le diffusiomètre d'ERS2 est tombé définitivement en panne début 2001. Mais le satellite QuikScat (pour "Quick Scatterometer"), satellite lancé en 1999, a pallié plus que largement la défection d'ERS2, jusqu'à sa propre défection, intervenue en novembre 2009. Le radar diffusiomètre SeaWinds embarqué à bord de ce satellite de la NASA, possédait l'avantage, par rapport au diffusiomètre d'ERS, de disposer d'une double-fauchée, assurant une couverture spatiale beaucoup plus large. Jusqu'à deux orbites QuikScat quotidiennes sur chaque système dépressionnaire pouvaient ainsi être exploitées, via leur visualisation sur des sites Internet. Modulo un certain degré d'expertise requis pour bien analyser ces données (notamment pour résoudre les problèmes d'ambiguïté sur les directions de vents pouvant résulter en des erreurs sur le positionnement des centres dépressionnaires), les données QuikScat étaient d'une aide précieuse pour l'analyse et le suivi des systèmes dépressionnaires tropicaux.

Depuis 2007, sont venues se rajouter les données de vents dérivées des diffusiomètres Ascat embarqués sur les satellites Metop. Bien qu'ayant une couverture moindre que QuikScat (avec en outre un mode de balayage différent, générant deux fauchées parallèles séparées par une zone vierge de données), il a temporairement contribué à augmenter le volume de données diffusiométriques disponibles, possédant, en outre, l'avantage d'être moins sujet à la contamination par les précipitations que QuikScat, avant de pallier, partiellement, la défection de ce dernier. Les données du radar diffusiomètre indien

Oceansat, ont également été exploitées temporairement entre la fin 2011 et le début 2014, moment où le radar est tombé définitivement en panne. La couverture en données diffusiométriques s'en est retrouvée sérieusement réduite, l'arrivée ultérieure des données issues de RapidScat (embarqué sur la Station Spatiale Internationale) n'ayant que très partiellement et très temporairement compensé le manque.

Mais une ère de prospérité vient de débiter en matière de données diffusiométriques. Avec la mise à disposition des données de nouveaux satellites (CFOSAT, HY-2B) en sus des données des satellites Metop (Ascat A, B, et C actuellement) et Oceansat-2 (ScatSat), c'est l'assurance de bénéficier d'une couverture quotidienne ou multi-quotidienne en termes de fauchée(s) interceptant un système dépressionnaire donné.

5. Prévision cyclonique

5.1 Prévision de trajectoire et d'intensité

Les prévisions de trajectoire et d'intensité reposent en grande partie sur les données produites par les modèles de prévision numérique.

Outre leur utilisation directe, les différents champs qu'ils fournissent sont analysés afin d'évaluer les contraintes imposées aux perturbations tropicales par leur environnement. Cette analyse subjective, combinée aux renseignements obtenus à partir des données d'observation, satellitaires ou autres, permet d'estimer comment le comportement actuel de la perturbation risque d'être influencé.

5.2 Modèles globaux et régionaux de prévision numérique

Actuellement, le CMRS dispose de divers modèles pour ses prévisions opérationnelles :

Mais les prévisionnistes cyclone du CMRS s'appuient essentiellement sur les prévisions des modèles dynamiques, qui ont grandement progressé ces dernières années, que ce soit en termes de prévision de cyclogenèse (progrès sûrement les plus spectaculaires) ou en matière de prévisions de trajectoires (et à un degré moindre d'intensité).

Parmi les modèles disponibles au CMRS, les plus utilisés sont le modèle européen (modèle global du CEPMMT), le modèle anglais du UKMO, le modèle américain GFS, et bien sûr les modèles français ARPEGE, et AROME Indien. AROME Indien est un modèle à aire limitée et à très haute résolution (2.5 km horizontalement) résolvant explicitement la convection et couvrant la majeure partie de la zone de responsabilité du CMRS de La Réunion. Il a été implanté opérationnellement durant la saison cyclonique 2015-2016. Ce modèle est une déclinaison spéciale du modèle opérationnel de Météo-France AROME, adaptée au suivi des perturbations tropicales.

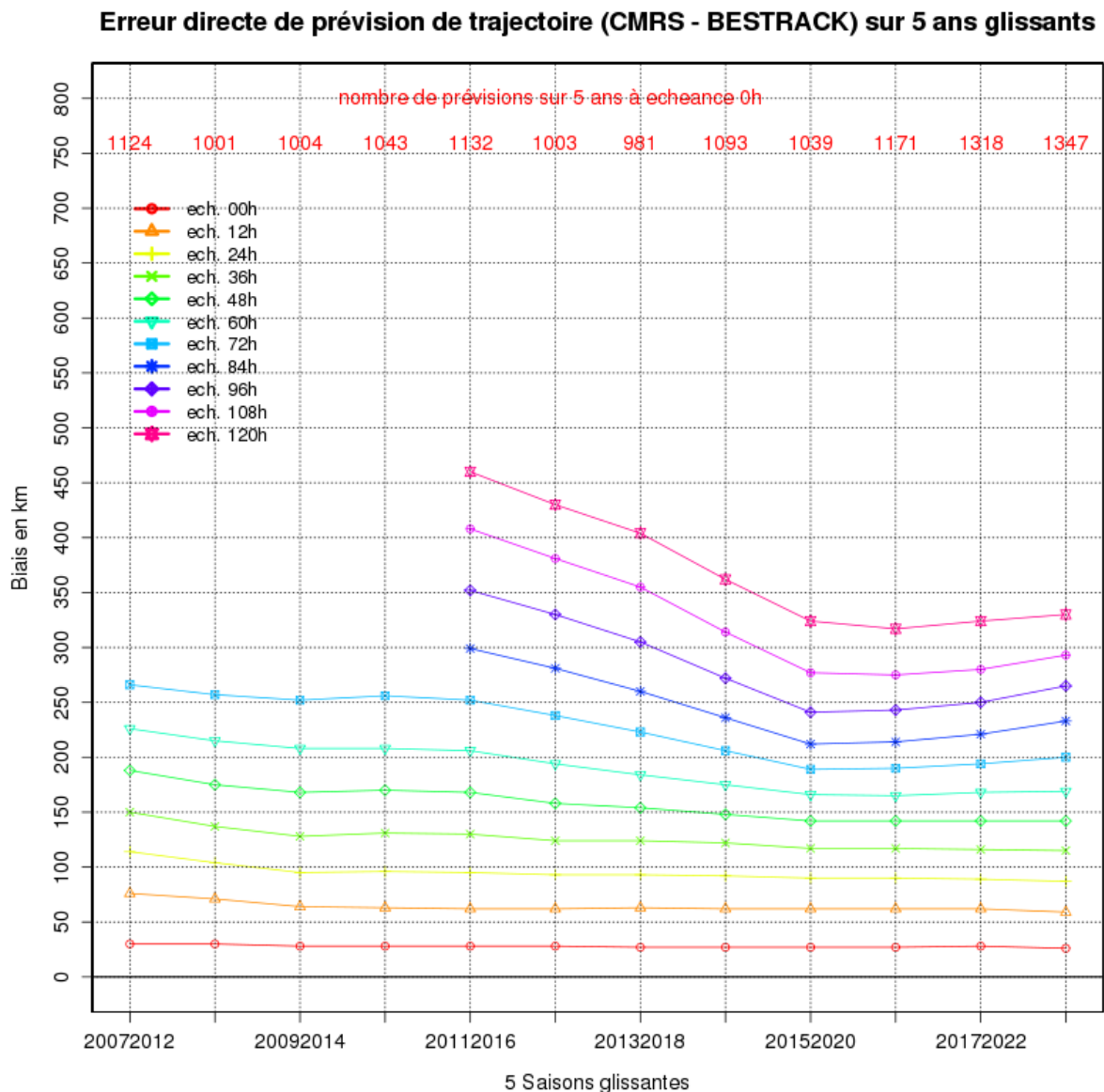
De plus, depuis la saison 2004-2005, des prévisions de trajectoires issues de modèles américains, pour la plupart globaux, sont reçues en routine, permettant ainsi aux prévisionnistes de disposer d'un jeu de modèles suffisant pour pratiquer les techniques de consensus. Les prévisions issues du modèle japonais sont également reçues depuis fin 2013. Par ailleurs, les prévisions d'ensemble du modèle du Centre européen (EPS) et celles issues du modèle français ARPEGE (PEARP) sont reçues et utilisées, en particulier pour essayer d'anticiper les cyclogenèses ou pour évaluer le degré de confiance des prévisions cycloniques. Un produit opérationnel innovant a, d'ailleurs, été développé au CMRS, à savoir des cônes d'incertitude probabilistes autour des prévisions de trajectoires cycloniques, calculés à partir de la prévision d'ensemble du modèle du Centre européen (EPS), et qui fournissent une indication dynamique de l'incertitude réelle de la prévision de trajectoire courante.

Depuis 2023, un modèle de prévision ensemble à haute résolution (2,5 km, PEARO) est

opérationnel, couvrant la région à haut enjeu (terres habitées) de l'océan indien. Cette prévision d'ensemble permet de mieux décrire les incertitudes liées aux processus de fine-échelle, et d'accroître les capacités à caractériser les impacts associés à un cyclone.

5.3 Evaluation des prévisions du CMRS

Depuis 1990, des statistiques détaillées sur la performance des prévisions sont publiées à la fin de chaque saison cyclonique. Le graphique ci-après donne les vérifications des prévisions de trajectoires (moyennes des erreurs directes de positionnement, analysés et prévus, sur 5 années glissantes), et pour les échéances allant jusqu'à 72h. Compte tenu de l'amélioration des prévisions de trajectoires (aussi bonnes à 3 jours qu'elles étaient il y a une décennie à 36h d'échéance), le CMRS a étendu jusqu'à 5 jours ses prévisions, début 2010.



Vérification des prévisions de trajectoires cycloniques du CMRS de La Réunion (moyennes glissantes sur 5 ans)

5.4 Modèles de marée de tempête et de houle cyclonique

A La Réunion, en raison du profil de la côte et de la bathymétrie, les marées de tempête ne posent pas un problème fondamental, même si pour certaines portions de la côte le risque est significatif en cas de situations et trajectoires bien spécifiques.

Un modèle numérique de marée de tempête (surcote cyclonique) développé par Météo-France, a été implanté au CMRS en décembre 1996. Initialement utilisé pour La Réunion et Mayotte, ce type de simulations a été étendu en 2013 à l'ensemble des sites côtiers du bassin cyclonique. Il est ainsi possible de faire tourner ce modèle en temps réel à chaque fois qu'un cyclone est prévu devoir affecter une des terres habitées de la zone. Mais le CMRS l'a surtout utilisé pour constituer, sur la base de plusieurs milliers de simulations, un atlas de marées de tempêtes pour la zone Sud-Ouest de l'océan Indien, consultable sur ordinateur et offrant la possibilité pour le prévisionniste de mieux évaluer, de manière interactive, le risque surcote, en intégrant l'incertitude sur la prévision de trajectoire et d'intensité du phénomène cyclonique.

S'agissant des îles de La Réunion et de Mayotte plus spécifiquement, le CMRS et Météo-France disposent également des prévisions de surcote du modèle dynamique à très haute résolution Hycom-2D. Tandis que pour les prévisions de houle cyclonique, Météo-France s'appuie depuis 2017 sur le modèle de vagues côtières à ultra haute résolution Wave Watch 3 (jusqu'à 100 m de résolution bathymétrique dans le lagon de Mayotte).

6. Production opérationnelle du CMRS

6.1 Bulletins

Bulletins		Entêtes	Heure de diffusion	
Avis pour la Marine (BMS)	Anglais	WTIO20, 22, 24, 26	SMT	00, 06, 12, 18 UTC
	Français	WTIO21		Idem
Bulletin CMRS	Anglais	WTIO30	SMT	00, 06, 12, 18 UTC
	Français	WTIO31		Idem
Avis consultatif (OACI)	Anglais	-	RSFTA	00, 06, 12, 18 UTC
		FKIO20	SMT	00, 06, 12, 18 UTC
Bulletin « BUFR »	-	ATIO01	SMT	00, 06, 12, 18 UTC
Bulletin "Best-Track"	-	AXIO20	SMT	
Bulletin d'information cyclonique	Anglais	AWIO20	SMT	12 UTC
	Français	AWIO21	SMT	12 UTC

Le CMRS diffuse régulièrement des Bulletins Spéciaux pour la Marine (BMS), des Bulletins techniques d'analyse et de prévisions (bulletins dits « CMRS »), des Avis Consultatifs pour l'OACI (sous forme texte et graphique), des Bulletins « BUFR » et des Bulletins « Best-Track », ainsi que, depuis septembre 1999, un bulletin quotidien d'information cyclonique pour le Sud-Ouest de l'océan Indien, incluant un pronostic de cyclogenèse pour les 5 jours à venir (un produit graphique de prévision des cyclogenèses lui est associé et accessible sur internet depuis novembre 2016).

Les "Bulletins CMRS" sont les bulletins les plus complets. Ils fournissent, en particulier, des prévisions argumentées de trajectoire et d'intensité jusqu'à échéance de 120 heures.

6.2 Diffusion MDD

Un certain nombre de produits graphiques et de bulletins du CMRS sont diffusés sur MDD (Diffusion de Données par METEOSAT).

6.3 Base de données cycloniques

A la fin de chaque saison cyclonique, les données "best-tracks" («trajectoires optimisées») du CMRS sont adressées sous forme de fichiers numériques au Centre National de Données Climatologiques des Etats-Unis (Asheville – Etats-Unis), pour intégration dans la base de données cycloniques globales IBTrACS, ainsi qu'à d'autres centres qui ont exprimé le désir de les recevoir (par exemple, le Centre Météorologique du Royaume-Uni à Exeter). L'accès à cette base de données est également possible à partir du site Internet du CMRS.

7. Activités de Recherche, de Formation et de Communication du CMRS

7.1 Recherche et développement

L'objectif principal visé est de renforcer les capacités de prévision du CMRS en élaborant de nouveaux modèles ou en améliorant ceux existant et en affinant les outils de prévision objective. La mise en place de la Cellule Recherche Cyclone (CRC) a donné au CMRS la capacité d'entreprendre cette tâche vitale. La CRC a, également, pour mission d'améliorer la connaissance que l'on peut avoir des cyclones de l'océan Indien. L'intégration de la CRC dans le LACy (Laboratoire de l'Atmosphère et des Cyclones), en 2006, a par ailleurs permis de renforcer considérablement les collaborations internationales, régionales et nationales. Depuis 2013, la CRC, qui répond désormais au nom d'équipe «Cyclones» du LACy, a ainsi porté ou contribué à une dizaine de programmes de recherche nationaux (ANR, LEFE) et internationaux (INTERREG-V).

La mission de base de l'équipe Cyclones du LACy consiste à proposer, conduire et coordonner, en liaison avec le CNRM, des actions de recherche et développement pour améliorer la prévision cyclonique à Météo-France et la connaissance sur les cyclones tropicaux. Elle intervient donc directement dans la recherche. Ses missions effectives peuvent se résumer aux trois thèmes suivants:

- Recherche
- Support scientifique au CMRS et développement d'outils spécifiques au prévisionniste
- Formation

Le champ d'action principal de l'équipe Cyclones du LACy relève essentiellement de la modélisation numérique, même si de nombreuses actions ont également été récemment entreprises dans le domaine de l'observation des cyclones tropicaux. Ses activités sont avant tout orientées vers la méso-échelle, via le développement de modèles à vocation opérationnelle (initialement ALADIN-Réunion, puis AROME Indien), et du modèle de recherche communautaire français Meso-NH.

En déclinant sur le bassin Sud-Ouest de l'Océan Indien un modèle à aire limitée développé en Europe, elle a notamment mis en place le modèle numérique ALADIN-Réunion, à résolution de 8 km, dans le but d'améliorer la prévision des trajectoires et de l'intensité des cyclones tropicaux. Depuis 2012, elle contribue désormais au développement du modèle AROME Indien, qui couvre l'essentiel de la zone de responsabilité du CMRS de La Réunion, et a été déployé en opérationnel en avril 2016. L'équipe Cyclones du LACy a notamment développé, et transféré à l'opérationnel, le couplage océanique dans le modèle Arome Indien et travaille depuis 2018 à la mise en place d'un système de prévision d'ensemble à haute résolution qui devrait également être transféré à l'opérationnel prochainement. Elle a également développé une configuration recherche du modèle disposant d'un système d'assimilation variationnel (3D-Var) capable d'assimiler une grande quantité d'observations, conventionnelles, radar et satellitaires, ces dernières étant particulièrement cruciales sur des zones océaniques dépourvues de mesures in situ telles que l'océan Indien.

Le modèle Meso-NH, non-hydrostatique, sert lui à réaliser des recherches sur la dynamique interne des cyclones tropicaux et pour étudier des aspects connexes, tels que leurs interactions avec le relief. Ce modèle, considéré comme le laboratoire du modèle Arome, constitue l'un des principaux outils de recherche de la communauté française. Depuis 2013, le LACy a largement contribué au développement de ce modèle via l'implémentation de nouvelles paramétrisations physiques, d'un schéma électrique et d'un nouveau schéma microphysique à deux moments couplés à un schéma d'émission d'aérosols. Depuis 2016, la priorité est désormais mise sur le développement d'un modèle numérique intégré capable de modéliser l'ensemble des interactions entre un cyclone tropical et son environnement. Un

premier prototype, basé sur les modèles atmosphériques AROME-Indien et Meso-NH, les modèles d'océan 3D NEMO-Indien et CROCO, et le modèle de vagues WaveWatch3 (WW3), a été déployé en 2017 et est actuellement exploité dans le cadre du programme de recherche INTERREG V Océan Indien ReNovRisk-Cyclones. D'autres travaux visant à développer une version pré-opérationnelle du modèle AROME-Indien couplé à NEMO et WW3 sont également en cours et font actuellement l'objet d'une thèse de doctorat.

Depuis 2015, l'équipe Cyclones du LACy conduit également de nombreuses actions visant à renforcer les capacités d'observation des cyclones dans le bassin SOOI. On notera notamment l'acquisition de plusieurs instruments visant à échantillonner les propriétés des nuages et des précipitations (radar nuage, radar précipitations en bande X, disdromètres, réseau régional de stations météorologiques), ainsi que la création d'un réseau d'observation régional de la vapeur d'eau atmosphérique basé sur la technologie GNSS. L'équipe a également organisé une campagne de mesures internationale en 2019 dans le bassin SOOI. Un autre objectif de l'équipe Cyclones du LACy est d'intégrer progressivement les grands programmes spatiaux actuels ou futurs (tels que GPM, SENTINEL ou encore EARTHCARE), à travers le déploiement d'un site de validation satellitaire sur le campus de l'Université de La Réunion, et d'intégrer ses instruments terrestres dans les réseaux d'observation mondiaux IGS (International GNSS System) et GLOSS (Global Sea Level Observing System).

7.2 Formation

Le CMRS joue un rôle clef dans la région en matière de formation. En particulier, il organise depuis 1999, en général tous les deux ans et en liaison avec l'OMM, un cours d'une semaine sur les cyclones tropicaux dispensé en français et en anglais pour les prévisionnistes issus des pays membres du Comité des Cyclones de la Région Afrique.

Par ailleurs, dans le cadre de la coopération régionale, le CMRS accueille des météorologistes de la région en immersion au cours des 3 ou 4 mois les plus actifs de la saison cyclonique.

De par ses fonctions, le CMRS est, également, amené à participer à de nombreux séminaires ou conférences internationales.

Enfin, depuis la mise en œuvre du projet FED/COI évoqué précédemment, le CMRS joue un rôle important en matière d'expertise et d'assistance technique aux services météorologiques voisins équipés de systèmes d'information semblables.

7.3 Publication annuelle

Le CMRS de La Réunion publie annuellement un rapport en français et en anglais sur l'activité cyclonique observée dans le Sud-Ouest de l'océan Indien. Des exemplaires sont distribués dans la région (en particulier aux Membres du Comité des Cyclones Tropicaux) et au-delà, à de nombreux centres météorologiques et instituts scientifiques partout à travers le monde. Cette publication décrit en détail la formation, l'évolution et les effets de chacun des différents météores observés durant la saison; elle fournit des cartes de "best-tracks", des statistiques, des images satellitaires et inclut toute autre information pertinente.