

**Plan et programme
de mise en œuvre du SMISO
pour 1996-2003**

**Établi conjointement avec
l'Organisation météorologique mondiale**

Les désignations employées et la présentation adoptée ne sauraient être interprétées comme l'expression d'une prise de position des Secrétariats de l'UNESCO et de la COI sur le statut légal ou le régime d'un pays ou d'un territoire quelconque, non plus que sur le tracé de ses frontières.

A des fins bibliographiques, le présent document doit être cité comme suit :

Plan et programme de mise en œuvre du SMISO pour 1996-2003
Établi conjointement avec l'Organisation météorologique mondiale
Série technique de la COI n° 43, UNESCO 1996
(Anglais, français, espagnol, russe)

Publié en 1996
par l'Organisation des Nations Unies
pour l'éducation, la science et la culture
7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France

Imprimé dans les ateliers de l'UNESCO

© UNESCO 1996
Imprimé en France

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
PARTIE A - Plan	
1. INTRODUCTION	1
1.1 GENERALITES	1
1.2 BUT ET AVANTAGES	2
1.3 BESOINS DES UTILISATEURS	3
1.4 LES PRINCIPES	3
1.5 GESTION	4
1.6 STRUCTURE DU SMISO	5
1.7 RELATION ENTRE LE SMISO ET LES PRINCIPAUX SYSTEMES ET PROGRAMMES INTERNATIONAUX	6
1.7.1 SYSTEME MONDIAL D'OBSERVATION DE L'OCEAN (GOOS)...	6
1.7.2 VEILLE METEOROLOGIQUE MONDIALE (VMM)	7
1.7.3 ECHANGE INTERNATIONAL DE DONNEES ET D'INFORMATIONS OCEANOGRAPHIQUES (IODE).....	8
1.7.4 PROGRAMME CLIMATOLOGIQUE MONDIAL (PCM)	9
1.8 RELATIONS ENTRE LE COMITE MIXTE POUR LE SMISO ET DES ORGANISATIONS OU GROUPES INTERNATIONAUX	9
1.8.1 COMMISSION DE METEOROLOGIE MARITIME (CMM).....	10
1.8.2 RESEAU MONDIAL D'OBSERVATION DU NIVEAU DE LA MER (GLOSS)	10
1.8.3 GROUPE DE COOPERATION POUR LES PROGRAMMES DE BOUEES DE MESURE (DBCP).....	11
1.8.4 ACTIVITES REGIONALES	11
1.8.5 AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES ET ORGANES SUBSIDIAIRES	11
1.9 SITUATION ACTUELLE DU SMISO	11
1.10 PRINCIPAUX DOMAINES DE DEVELOPPEMENT DU SMISO PENDANT LA PERIODE 1996-2003	13

	<u>Page</u>
2. SYSTEME D'OBSERVATION DU SMISO.....	16
2.1 BUTS ET PRINCIPES	16
2.2 BESOINS EN MATIERE D'OBSERVATION.....	16
2.2.1 ECHELLES SPATIO-TEMPORELLES.....	16
2.2.2 VARIABLES A ETUDIER	16
2.2.2.1 Température de la mer en surface.....	16
2.2.2.2 Profils de température sous la surface.....	17
2.2.2.3 Salinité à la surface et sous la surface.....	17
2.2.2.4 Courants proches de la surface.....	17
2.2.2.5 Profils des courants sous la surface	17
2.2.2.6 Niveau de la mer.....	18
2.2.2.7 Vagues	18
2.2.2.8 Autres variables.....	18
2.3 STRATEGIE D'OBSERVATION.....	18
2.3.1 CONCEPTION DU RESEAU	19
2.3.1.1 Réseau mondial	19
2.3.1.2 Réseaux régionaux	19
2.3.2 RESUME	20
2.4 ELEMENTS DU SYSTEME D'OBSERVATION DU SMISO.....	20
2.4.1 SOUS-SYSTEME BASE A LA SURFACE.....	20
2.4.1.1 Navires.....	20
2.4.1.1.1 Types de navires	20
2.4.1.1.2 Critères de choix des navires	21
2.4.1.1.3 Matériel installé à bord des navires	22
2.4.1.2 Bouées.....	23
2.4.1.3 Stations côtières et plates-formes au large des côtes.....	23

	<u>Page</u>
2.4.1.4 Autres plates-formes et capteurs	24
2.4.2 SOUS-SYSTEME SPATIAL.....	24
2.4.3 SOUS-SYSTEME D'OBSERVATION SOUS LA SURFACE.....	25
3. DISPOSITIONS RELATIVES AUX TELECOMMUNICATIONS	25
3.1 BUT ET PRINCIPES	25
3.2 CODAGE, COLLECTE ET ECHANGE DES DONNEES DU SMISO...	26
3.3 METHODES DE COLLECTE DES DONNEES	27
3.3.1 SYSTEMES DE SURFACE.....	27
3.3.2 SYSTEMES DE COLLECTE DE DONNEES PAR SATELLITES	27
3.4 DIFFUSION DE PRODUITS OPERATIONNELS AUX USAGERS	28
4. SYSTEME DE TRAITEMENT DES DONNEES ET D'ASSISTANCE DU SMISO (STDAS)	29
4.1 BUT ET PRINCIPES	29
4.2 ORGANISATION	29
4.3 FONCTIONS	30
4.3.1 APERCU GENERAL	30
4.3.2 FONCTIONS SPECIFIQUES	30
4.3.3 CONTROLE DE LA QUALITE.....	31
4.3.4 ELABORATION ET DIFFUSION DES PRODUITS.....	32
4.3.5 GESTION DES DONNEES	33
5. ELEMENTS D'APPUI DU SMISO	33
5.1 FORMATION ET ASSISTANCE DU SMISO	33
5.2 RECHERCHE-DEVELOPPEMENT DANS LE CADRE DU SMISO ...	34
5.2.1 PRINCIPES DE BASE.....	34
5.2.2 TECHNIQUES ET METHODES	35
5.2.3 APPROCHE	35

	<u>Page</u>
5.3 CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DU SMISO	35
5.4 ECHANGE D'INFORMATIONS ET PUBLICATIONS RELATIFS AU SMISO	36
PARTIE B - Programme de mise en oeuvre	
1. PRINCIPES GENERAUX DE LA MISE EN OEUVRE DU SMISO	37
2. ACTIVITES DE MISE EN OEUVRE PENDANT LA PERIODE 1996-2003.....	37
2.1 CONSIDERATIONS GENERALES.....	37
2.2 SYSTEME D'OBSERVATION DU SMISO (SOS).....	38
2.2.1 SOUS-SYSTEME DU SOS BASE A LA SURFACE.....	38
2.2.2 SOUS-SYSTEME SPATIAL DU SOS.....	39
2.3 DISPOSITIONS RELATIVES AUX TELECOMMUNICATIONS DANS LE CADRE DU SMISO	40
2.4 SYSTEME DE TRAITEMENT DES DONNEES ET D'ASSISTANCE DU SMISO (STDAS)	41
2.5 ELEMENTS D'APPUI DU SMISO	43
Annexe 1 Principales résolutions de la COI et de l'OMM relatives au SMISO	45
Annexe 2 Exemples de programmes opérationnels, projets pilotes et autres activités du SMISO.....	47
Annexe 3 Messages BATHY et TESAC échangés dans le cadre du SMISO.....	53
Annexe 4 Exemples de produits du SMISO	54
Annexe 5 Circulation des données du SMISO et de l'IODE.....	57
Annexe 6 Répartition des données du SMISO.....	60
Annexe 7 Missions satellitaires décidées et envisagées jusqu'en 2013	64
Liste des sigles et abréviations.....	71

PARTIE A - Plan

1. INTRODUCTION

1.1 GENERALITES

Le Système mondial intégré de services océaniques (SMISO) est le système opérationnel mondial conçu pour la collecte et l'échange de données océaniques ainsi que pour l'élaboration et la diffusion, en temps utile, de produits et de services océaniques. Le SMISO est un programme international d'échange en temps réel de données océaniques ; il est planifié, élaboré et coordonné conjointement par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) et par l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le système regroupe des installations et des services nationaux offerts par les Etats membres participants de la COI et des membres de l'OMM dans le but de procéder à des échanges de données océaniques mutuellement avantageux.

Le SMISO était initialement un système mondial intégré de stations océaniques. Il a été mis en place en 1967, quand la COI a créé un Comité de travail permanent pour le SMISO et quand l'OMM a institué le Comité des aspects météorologiques de l'océan relevant du Comité exécutif. Depuis lors, le système a été réorienté vers l'offre de services océaniques, et son appellation modifiée en conséquence. La coopération entre la COI et l'OMM pour le SMISO s'est développée et a conduit à la création du Comité mixte COI/OMM pour le SMISO. Une série de plans généraux et programmes de mise en oeuvre du SMISO a été mise au point au fil des années et le présent plan porte sur la période 1996-2003. Les principales résolutions de la COI et de l'OMM relatives au SMISO sont énumérées à l'Annexe 1.

Dans la mise en oeuvre du SMISO pendant la période 1996-2003, il faut prendre en compte de nombreux faits nouveaux tels que :

- (i) la compréhension de plus en plus large de l'importance de l'océan pour l'écologie et le climat à l'échelon mondial, qui est en particulier le résultat de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED, Rio de Janeiro, 1992) ;
- (ii) les besoins croissants de données et de produits océanographiques opérationnels ressentis par plusieurs communautés d'utilisateurs et programmes internationaux, notamment le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS) ;
- (iii) les progrès réalisés dans la mise en oeuvre de programmes mondiaux d'observation de l'océan, entre autres TOGA et WOCE ;
- (iv) l'accroissement sensible des possibilités d'observation offertes par les satellites de surveillance de l'environnement et les bouées mouillées et dérivantes ;
- (v) les progrès de l'automatisation appliquée à la collecte des données océanographiques et aux communications mondiales par satellite ;
- (vi) les avancées réalisées dans le contrôle de la qualité des données informatisées et dans l'élaboration de produits à l'aide de postes de travail graphiques interactifs et d'autres appareils ; et

- (vii) le développement rapide des systèmes mondiaux de communication comme Internet pour l'échange de données environnementales entre scientifiques et centres de données dans de nombreux pays.

1.2 BUT ET AVANTAGES

Le SMISO vise essentiellement à promouvoir l'échange opérationnel des données de l'observation océanique à l'échelon international entre les Etats membres de la COI et de l'OMM, afin de faciliter la mise en place d'une surveillance et de services océaniques efficaces et bien conçus à la fois pour les applications pratiques et pour les travaux de recherche. A ces fins, le SMISO incite à adopter, conçoit et coordonne les dispositifs internationaux qui sont nécessaires pour assurer l'acquisition et l'échange, à l'échelle mondiale et en temps voulu, de données océaniques, la prestation de services océaniques et la fourniture de produits océaniques, en particulier de résultats d'observations, d'analyses et de prévisions de phénomènes océaniques importants, à différents groupes d'utilisateurs, sur une base opérationnelle.

Le SMISO contribue dans une large mesure à la constitution d'une base mondiale de données océaniques et atmosphériques. La création d'une telle base est indispensable si l'on veut comprendre les interactions complexes qui s'opèrent à l'intérieur du système couplé océan-atmosphère, améliorer les possibilités de prévoir le temps et le climat, gérer les ressources marines et mettre en oeuvre le GOOS et d'autres programmes mondiaux. Un des principaux objectifs du SMISO est d'améliorer la couverture des observations à l'échelle mondiale, y compris dans les zones de l'océan Austral où l'on ne recueille actuellement que peu de données.

Les messages d'observation des conditions océaniques diffusés en temps réel par le SMISO présentent des avantages socio-économiques considérables. Associés aux analyses et prévisions météorologiques, les données et produits du SMISO peuvent améliorer la rentabilité, l'efficacité et la sécurité des opérations des navires. Les renseignements concernant les vents marins, les courants, la température et la salinité de la mer en surface et sous la surface permettent de prévoir la croissance, la décroissance et le mouvement des glaces de mer et des icebergs. Les données transmises en temps réel sur la structure thermique superficielle et subsuperficielle, jointes aux analyses des vents de surface et aux indications sur l'emplacement des fronts océaniques, permettent de prendre de meilleures décisions sur le mouvement au jour le jour des navires de pêche et sur les profondeurs de pêche, et aident à mieux comprendre les relations entre les conditions océaniques et les peuplements de poissons. Les activités du SMISO peuvent aussi être utiles dans d'autres domaines, par exemple l'exploration marine, la prévention des catastrophes, la pollution marine, les activités de recherche et de sauvetage, etc.

La mesure dans laquelle nous comprenons l'effet de l'océan sur le temps, le climat et les ressources marines dépend directement de notre capacité à observer ses structures et sa variabilité dans le temps et dans l'espace.

Prévoir les conditions océaniques suppose de rassembler à l'échelle mondiale et à intervalles rapprochés dans le temps et dans l'espace des données qui doivent faire l'objet d'un échange planétaire immédiat ou quasi immédiat. Ces activités ne peuvent être menées à bien sans coopération ni normalisation internationales. Le SMISO permet aux Etats membres d'instaurer une coopération et une normalisation de ce type et, par là même, d'améliorer les services et les produits océaniques et connexes dans l'intérêt de leur économie nationale.

Bien que les satellites aient révolutionné la collecte de données météorologiques, l'insuffisance des observations océaniques *in situ* a empêché d'améliorer sensiblement la précision des prévisions à courte échéance et l'analyse des variations climatiques à plus long terme. Des données sur la température de la mer en surface sont utilisées en pratique dans des modèles atmosphériques pour établir des prévisions à court et à moyen terme, sur des périodes allant jusqu'à une semaine. Les champs de température de la mer en surface sont considérés comme une condition aux limites fixes et sont supposés constants pour toute la période de la prévision. Cette méthode est raisonnablement efficace mais on pourrait obtenir de meilleurs résultats en tenant compte des changements des variables océaniques pendant la période de la prévision. Pour calculer ces changements, il faudra des modèles mixtes atmosphère/océan. Si l'on veut établir des prévisions fiables à longue échéance, il faudra modéliser le couplage de l'atmosphère et de l'océan, et les variations dans ces deux milieux. Il faudra obtenir en temps réel de nombreuses données sur les conditions océaniques *in situ* pour étayer ces modèles. Et à mesure que des ordinateurs plus puissants deviendront disponibles, on mettra au point des modèles atmosphériques et océaniques à plus haute résolution numérique qui exigeront encore plus de données résultant d'observation, plus rapprochées dans l'espace et dans le temps.

La construction de modèles opérationnels des variables chimiques et des polluants de l'océan supposera en outre de disposer des résultats d'observations océaniques de bien d'autres types. Ces modèles ne peuvent être mis au point sans un système mondial opérationnel d'observation de l'océan et d'échange de données tel que le SMISO.

1.3 BESOINS DES UTILISATEURS

Les besoins des utilisateurs en matière de données et de services fournis par le SMISO ne sont établis que du point de vue qualitatif. Selon certains, ces besoins sont connus, par exemple, par les documents de l'OOSDP et d'EuroGOOS. A l'avenir, la spécification et la quantification des besoins des utilisateurs deviendront obligatoires pour le SMISO et des mesures seront prises pour harmoniser les activités en cours avec cette information.

Les données du SMISO relatives à la surface de la mer sont nécessaires tant à la communauté scientifique qu'à la communauté opérationnelle ainsi qu'à certains secteurs industriels liés à la mer. En ce qui concerne les données subsuperficielles du SMISO, les principaux utilisateurs appartiennent actuellement à la communauté scientifique, dont les besoins ont clairement pour but la surveillance à long terme et avec une résolution optimale des processus physiques à grande échelle intervenant dans l'océan. Il faut s'attendre à ce que ces besoins s'accroissent du fait qu'il sera nécessaire à l'avenir de prévoir les processus océaniques sur une base saisonnière, annuelle et décennale. La pêche et l'évolution des industries liées à la mer seront également à l'origine d'autres besoins.

1.4 LES PRINCIPES

Le SMISO est exploité selon les principes de base suivants :

- (i) les Etats membres participent à la collecte et à l'échange international, en temps utile, des données opérationnelles du SMISO. Normalement, les résultats des observations faites en surface devraient être transmis en temps réel, tandis que les résultats des observations effectuées sous la surface de la mer peuvent être communiqués en léger différé, c'est-à-dire dans les 48 heures. Même les données

océaniques datant de jusqu'à 30 jours présentent un intérêt opérationnel et devraient faire l'objet d'un échange international ;

- (ii) pour fonctionner de façon efficace, le SMISO doit être un système coordonné répondant aux besoins de l'exploitation et de la recherche qui ont été définis d'un commun accord par les Etats membres participants ; il devrait en outre utiliser les techniques les plus modernes d'observation, de transmission et de traitement des données ;
- (iii) le SMISO doit être un système dynamique, suffisamment souple pour qu'il soit possible de l'adapter aux progrès de la science et de la technique ;
- (iv) la planification et la mise en oeuvre du SMISO doivent se faire conjointement avec celles des systèmes appropriés de l'OMM et de la COI, par exemple le GOOS, la Veille météorologique mondiale (VMM) et l'Echange international des données et de l'information océanographiques (IODE) ;
- (v) pour être efficace, le SMISO doit comprendre un solide programme d'assistance et de formation qui permette d'élargir la participation à ses activités, en particulier celle des pays en développement ;
- (vi) par souci de cohérence et d'uniformité mondiales, les observations de toutes sortes effectuées dans le cadre du SMISO, leur précision, leur fréquence, leurs caractéristiques techniques, les moyens de télécommunication, les formes symboliques (codes) utilisées pour la transmission et les méthodes de contrôle de la qualité et d'échange des données doivent être conformes aux normes et procédures décrites dans les documents pertinents du SMISO ;
- (vii) le SMISO ne doit être exploité qu'à des fins pacifiques, dans le respect de la souveraineté et de la sécurité nationales des Etats, conformément aux dispositions de la Charte des Nations Unies et compte étant dûment tenu de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer.

1.5 GESTION

Selon ses attributions, le Comité mixte COI/OMM pour le SMISO doit "planifier et coordonner la mise en oeuvre du SMISO conformément aux objectifs et aux principes énoncés dans le plan et programme de mise en oeuvre du SMISO". Le Comité mixte est responsable devant les organes directeurs de la COI et de l'OMM pour tous les aspects du SMISO, et passe en revue les progrès réalisés dans la mise en oeuvre du plan. Pendant l'intersession, la gestion du SMISO est essentiellement assurée par le biais de contacts entre les représentants nationaux pour le SMISO, qui doivent être actifs et bien informés dans leurs domaines respectifs, et par des échanges de renseignements entre les représentants et les Secrétariats de la COI et de l'OMM. Le Comité mixte est aidé par des organes subsidiaires (groupes d'experts, équipes spéciales, etc.) qu'il institue selon les besoins. Les membres du bureau de ces groupes peuvent se réunir pendant l'intersession comme un comité exécutif ("Bureau du SMISO"). Le mandat et la composition des organes subsidiaires du SMISO figurent dans le document "Composition of IGOSS" (Composition du SMISO) qui paraît régulièrement.

1.6 STRUCTURE DU SMISO

Le SMISO se compose des éléments essentiels suivants :

- (i) le système d'observation du SMISO (SOS), système d'observation opérationnel international coordonné se composant de divers moyens, installations et dispositifs, mis volontairement à disposition par les Etats membres pour permettre d'effectuer des observations océaniques normalisées à partir de diverses plates-formes (navires de recherche, navires occasionnels et navires d'observation bénévoles, stations météorologiques océaniques, bouées, plates-formes fixes, aéronefs et satellites) ;
- (ii) le système de traitement des données et d'assistance du SMISO (STDAS), système international de traitement des données opérationnelles et d'assistance comprenant les centres océanographiques nationaux, spécialisés et mondiaux chargés de traiter des données océaniques opérationnelles et de fournir des produits et des services à divers groupes d'utilisateurs ;
- (iii) les dispositions relatives aux télécommunications du SMISO (ITA), dispositions opérationnelles internationales prévoyant le recours aux services et installations de télécommunication du système mondial de télécommunications (SMT) de la VMM et à d'autres moyens indispensables pour assurer la collecte et la diffusion internationale rapides et sûres des données d'observation et de l'information traitée du SMISO.

La répartition indiquée ci-dessus des éléments du SMISO a été établie pour des raisons pratiques ; il devrait être bien entendu que ces éléments sont étroitement interdépendants et ne devraient pas être considérés comme des entités entièrement distinctes.

Pour la mise en oeuvre des éléments du SMISO indiqués ci-dessus, il est prévu d'entreprendre quatre autres activités d'appui importantes :

- (i) formation et assistance ;
- (ii) recherche et développement ;
- (iii) contrôle du fonctionnement du SMISO ;
- (iv) échange d'informations.

Le programme de formation et d'assistance du SMISO a pour principal objet de permettre aux pays en développement de participer intensément aux activités du système. La COI et l'OMM accordent une très grande attention, dans leurs programmes d'aide, à la formation et à l'assistance pour le SMISO. Elles ont mis l'accent en particulier sur l'océanographie synoptique, les observations océaniques, le traitement et l'archivage de données et l'utilisation des produits et des services océaniques.

Le programme de recherche et de développement du SMISO vise à améliorer la conception du réseau mondial d'observation et à mettre sur pied des services d'analyse et de prévision en exploitation. Le SMISO encourage ces programmes de recherche afin d'accroître son efficacité au maximum et de tirer parti des techniques et des méthodologies les plus récentes.

Le contrôle du fonctionnement du SMISO vise à permettre aux Etats membres de repérer les lacunes dans la mise en oeuvre du programme et de prendre toutes les mesures nécessaires pour y remédier. Les Etats membres remplissent eux-mêmes les principales fonctions de contrôle alors que les Secrétariats de la COI et de l'OMM exercent des activités de contrôle en différé, à l'échelle mondiale.

L'échange d'informations du SMISO vise à donner aux Etats membres des renseignements à jour sur tous les aspects de la structure et du fonctionnement du SMISO. Cet élément comprend aussi les activités engagées pour faire connaître les objectifs et les réalisations du SMISO, en particulier au sein de la communauté des usagers.

La structure ci-dessus permet d'exploiter le système en général et de mettre en oeuvre divers "programmes opérationnels" et "projets pilotes" en particulier. Le premier programme opérationnel du SMISO (premier dans le temps), qui en demeure l'élément principal, consiste en l'échange international sur une base permanente de données BATHY, TESAC et, depuis peu, TRACKOB ; ce programme a été lancé le 16 juin 1975. Sa principale composante est le Programme de navires occasionnels équipés de bathythermographes non récupérables (XBT) (SOOP) mis en oeuvre en collaboration étroite avec les programmes du PMRC. L'Equipe spéciale du SMISO sur les procédures de contrôle de qualité pour les systèmes automatiques (TT/QCAS) propose son assistance au SOOP pour les questions techniques, par exemple les caractéristiques des erreurs commises par les bathythermographes non récupérables (XBT) et les algorithmes applicables. D'autres programmes opérationnels ont également été mis sur pied au sein du SMISO, par exemple le Programme du SMISO relatif au niveau moyen de la mer dans le Pacifique (ISLP-Pac) et le Programme du SMISO relatif à la structure thermique subsuperficielle (ISTP). En règle générale, ces programmes opérationnels sont institués après avoir fonctionné avec succès sous la forme de "projets pilotes" pendant un certain temps. Parmi les projets pilotes en cours, on peut citer le Projet pilote sur la température et la salinité à l'échelle du globe, mis en oeuvre en collaboration avec l'IODE (voir la section 1.6.3 ci-dessous), le projet pilote du SMISO relatif aux données topographiques sur la surface de la mer obtenues par altimétrie (IPAST), etc. Quelques programmes opérationnels, projets pilotes et activités connexes du SMISO sont présentés dans l'Annexe 2.

1.7 RELATION ENTRE LE SMISO ET LES PRINCIPAUX SYSTEMES ET PROGRAMMES INTERNATIONAUX

Certaines activités internationales soutiennent le SMISO ou reçoivent son appui. Le SMISO doit être soigneusement et effectivement intégré à ces activités pour être aussi utile que possible. Certaines de ces activités essentielles et leurs interactions avec le SMISO sont décrites ci-dessous :

1.7.1 SYSTEME MONDIAL D'OBSERVATION DE L'OCEAN (GOOS)

Le GOOS est l'un des systèmes d'observation du globe en voie de mise en place à l'initiative de la COI, de l'OMM, du Programme des Nations Unies pour l'environnement et du Conseil international des unions scientifiques. Les autres programmes d'observation à l'échelle planétaire sont le Système mondial d'observation du climat (SMOC) et le Système mondial d'observation de l'environnement terrestre (GTOS). Ces programmes se recoupent dans une certaine mesure et ont donc quelques éléments en commun. Le module climatique du GOOS constitue ainsi la composante océanique du SMOC.

Cinq "modules d'application" ont été définis en vue de la mise sur pied du GOOS :

- (i) surveillance continue, évaluation et prévision du climat ;
- (ii) surveillance continue et évaluation des ressources marines vivantes ;
- (iii) surveillance continue de l'environnement côtier et de ses modifications ;
- (iv) évaluation et prévision de la santé de l'océan, et
- (v) services de météorologie maritime et d'océanographie opérationnelle.

Une des principales fonctions du GOOS sera de surveiller en continu les fluctuations océaniques telles qu'El Niño et l'oscillation australe de manière qu'il soit réagi en temps voulu aux phénomènes observés. Cette surveillance implique la communication et l'analyse en temps réel ou quasi réel de multiples observations océaniques. Le GOOS va donc exiger un accroissement considérable du nombre des observations réalisées, le but étant d'obtenir une connaissance plus détaillée des caractéristiques de l'océan. Le SMISO dont l'objet est de promouvoir la transmission en temps utile des observations océanographiques et l'élargissement de l'étude de l'océan mondial sera par conséquent un élément crucial de la mise en place du GOOS. Ses rapports constitueront une contribution aux cinq modules d'application du GOOS mais seront d'une importance particulière pour le module relatif aux services.

Afin d'assurer de manière cohérente la surveillance de l'environnement terrestre et la circulation rapide des données entre les programmes et les nations, le GOOS, le SMOC et le GTOS vont devoir mettre au point et utiliser un système commun de gestion des données. Etant donné que les conditions météorologiques influent de manière fondamentale sur la plupart des problèmes d'environnement et que les météorologistes ont élaboré un système d'échange mondial, en temps réel, des données dans leur discipline, le plan de gestion des données commun au SMOC, au GOOS et au GTOS devra être fondé sur celui de la Veille météorologique mondiale (VMM). Ces trois programmes participeront aux Bases de données réparties (DDB) de l'OMM/SMT afin de pourvoir à l'échange mondial des données relatives à l'océan, à l'atmosphère et à l'environnement terrestre en vue d'applications opérationnelles en temps réel aussi bien que d'analyses rétrospectives en différé.

1.7.2 VEILLE METEOROLOGIQUE MONDIALE (VMM)

L'objet du programme de la Veille météorologique mondiale (VMM) est de faciliter l'élaboration et le fonctionnement de systèmes mondiaux d'observation et de traitement et échange des données et informations météorologiques et connexes ainsi que d'assurer que les services météorologiques et hydrologiques nationaux de chacun des participants aient accès à l'information dont ils ont besoin pour remplir efficacement leurs fonctions.

Ce programme consiste à observer régulièrement, à de courts intervalles, toute une série d'éléments météorologiques depuis des milliers de points situés sur terre, dans l'océan, dans l'atmosphère et dans l'espace extra-atmosphérique, à assurer la collecte et l'échange rapide des résultats des observations, à les transformer en informations et graphiques décrivant les conditions météorologiques du moment et celles prévues, à assurer le suivi coordonné des données et produits de l'observation et à pourvoir au contrôle de leur qualité, ainsi qu'à diffuser cette information à tous les services météorologiques et hydrologiques qui en ont besoin, en utilisant les systèmes de télécommunications terrestres et satellitaires. Ce programme se fonde sur le fait que tous les éléments du système climatique mondial sont en constante interaction et qu'aucun pays ne peut par conséquent se procurer de manière pleinement autonome tous les services météorologiques et connexes dont il a besoin.

Le principe qui régit le fonctionnement du réseau de la VMM est que chacun des pays membres se charge, suivant ses moyens, d'exécuter certaines tâches dans le cadre du mécanisme convenu de coopération mondiale. Les principales fonctions du programme consistent à planifier, organiser et coordonner les services et dispositifs aux niveaux mondial et régional, à concevoir des réseaux d'observation et de communication, à normaliser les techniques d'observation et de mesure, à élaborer et à appliquer des procédures communes de communication et de gestion des données et à présenter d'une manière compréhensible pour tous tant les données des observations que l'information traitée, et ce quelle que soit la langue utilisée ; le programme appuie en outre les activités qui aident les services météorologiques et hydrologiques nationaux à tirer un parti maximal de ses propres opérations.

Le programme englobe diverses opérations météorologiques qui sont menées dans des régions extraterritoriales ou, au moyen de satellites, dans l'espace extra-atmosphérique, en coopération avec d'autres organismes et organisations lorsqu'il y a lieu. Il comprend également le Programme concernant les cyclones tropicaux dont le but est de donner l'alerte en temps utile afin de réduire les ravages causés par ces phénomènes.

Un élément de plus en plus important du programme de la VMM consiste à appuyer le développement de programmes internationaux connexes tels que le Système mondial d'observation du climat (SMOC), le Système mondial d'observation de l'océan (GOOS), le Système mondial intégré de services océaniques (SMISO) et la Veille de l'atmosphère globale (VAG).

1.7.3 ECHANGE INTERNATIONAL DE DONNEES ET D'INFORMATIONS OCEANOGRAPHIQUES (IODE)

L'Echange international de données et d'informations océanographiques est un système de la COI qui vise l'échange mondial de données océanographiques communiquées en temps différé, par la voie postale et par d'autres moyens. Dans le cadre de l'IODE, les centres nationaux de données océanographiques (CNDO), les CNDO responsables (CNDOR) et trois centres mondiaux de données (océanographiques) (du CIUS et de la COI) échangent les données sur le milieu marin qui présentent un intérêt international. L'IODE est coordonné par le Comité de la COI sur l'IODE et fonctionne conformément aux procédures énoncées dans le Manuel sur l'IODE (numéro 9 de la série des Manuels et guides de la COI).

Les fonctions du SMISO et de l'IODE sont complémentaires : le SMISO s'occupe essentiellement, à l'échelle mondiale, de recueillir et de transmettre en temps réel des données océaniques et de mettre en place des services d'océanographie opérationnelle, tandis que l'IODE se consacre plutôt à l'archivage et à la restitution des données océanographiques. Tous deux s'intéressent aux formats d'échange international des données océaniques. (L'IODE préfère le Format général 3 (GF-3) tandis que le SMISO utilise les formats de l'OMM. L'IODE concourt au sauvetage des fichiers historiques de données océaniques dans le cadre du Projet international d'archéologie et de sauvegarde des données océanographiques (GODAR).

Le SMISO apporte sa contribution au système d'archivage des données de l'IODE en transmettant ses données aux CNDOR compétents de cet organisme et en veillant à ce que l'échange des données s'effectue aisément. Afin d'améliorer l'acheminement des données du SMISO à l'IODE, les deux programmes appuient conjointement le Projet pilote sur la température et la salinité à l'échelle du globe (GTSP) dont le but est de regrouper toutes les données sur la température et la salinité recueillies sur une base opérationnelle ou transmises en

différé. On trouvera des renseignements complémentaires sur les échanges de données SMISO/IODE dans le Guide des procédures opérationnelles de collecte et d'échange de données océanographiques (numéro 3 de la série des Manuels et guides de la COI) et dans le Guide de l'archivage et de l'échange des données du SMISO (numéro 1 de la série des Manuels et guides de la COI).

1.7.4 PROGRAMME CLIMATOLOGIQUE MONDIAL (PCM)

Le Programme climatologique mondial (PCM) se compose des éléments suivants :

- (i) le Programme mondial des données climatologiques et de surveillance du climat (PMDSC) ;
- (ii) le Programme mondial des applications et des services climatologiques (PMASC) ;
- (iii) le Programme mondial d'évaluation des incidences du climat et de formulation de stratégies de parade (PMICSP), et
- (iv) le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC).

Chacun des éléments du PCM requiert le concours du SMISO ; les données océaniques représentent par exemple une partie essentielle du Programme mondial des données climatologiques et de surveillance du climat ; le Programme mondial des applications et des services climatologiques et le Programme mondial d'évaluation des incidences du climat et de formulation de stratégies de parade exigent l'apport de produits et services océaniques et le Programme mondial de recherche sur le climat a besoin de systèmes de surveillance océanique.

Les objectifs du PMRC sont les suivants :

- (i) établir les fondements physiques des prévisions météorologiques à longue échéance ;
- (ii) comprendre les aspects prévisibles des variations du climat mondial sur des périodes allant de plusieurs mois à plusieurs années ;
- (iii) évaluer les réactions du climat aux influences naturelles ou anthropiques sur des périodes de plusieurs décennies.

Il est entendu que la réalisation des deux premiers objectifs est indispensable à celle du troisième, à savoir acquérir une connaissance scientifique des processus de base relatifs à l'atmosphère, à l'océan et aux glaces qui déterminent l'état moyen du climat et ses réactions à l'évolution de l'environnement à l'échelle du globe. Les projets du PMRC apportent donc une contribution au SMISO en même temps qu'ils nécessitent son appui.

1.8 RELATIONS ENTRE LE COMITE MIXTE POUR LE SMISO ET DES ORGANISATIONS OU GROUPES INTERNATIONAUX

Il existe beaucoup d'autres activités internationales qui viennent étayer le SMISO ou qui requièrent son aide (ou les deux). Il faut donc coordonner effectivement le SMISO avec ces activités pour en tirer le maximum d'avantages et éviter tout double emploi.

1.8.1 COMMISSION DE METEOROLOGIE MARITIME (CMM)

La Commission de météorologie maritime (CMM) est l'organe constitutif de l'OMM qui est chargé de l'ensemble des activités relatives à la mise au point et à la coordination internationale des services de données et d'assistance météorologiques destinés aux activités maritimes qui visent à assurer la sécurité des personnes et des biens en mer ainsi qu'à protéger les intérêts économiques nationaux dans le domaine de la mer. Les attributions de la Commission englobent également l'exploitation de certains systèmes d'observation des océans, en particulier les navires d'observation bénévoles (VOS) de l'OMM, la collecte et l'échange de données océaniques ainsi que le contrôle de la qualité, l'archivage et le traitement de ces données pour répondre aux besoins de tous les utilisateurs. Au sein de l'OMM, la CMM apporte un soutien direct à la VMM, au PCM (PMRC et SMOC) ainsi qu'à d'autres programmes de l'OMM, avec lesquels elle travaille en étroite coordination. Elle assure également la coordination générale de la préparation de la section du Plan à long terme de l'OMM relative au Programme de météorologie maritime et d'activités océanographiques connexes.

Il est clair que la Commission et le Comité mixte pour le SMISO ont de nombreux domaines d'intérêts communs, ce qui entraîne même certains chevauchements de leurs activités en matière de systèmes d'observation, de collecte et d'échange de données, de gestion des données et de fourniture de services météorologiques et océanographiques aux utilisateurs. Une coordination étroite est donc indispensable pour éviter ces chevauchements d'activités et garantir dans la mesure du possible l'emploi de systèmes, modes de présentation et procédures communs pour les données et les services océaniques. A cette fin, la Commission et le Comité se font mutuellement représenter à leurs réunions respectives ainsi qu'à celles de leur Groupe de travail consultatif/Bureau et de leurs divers organes subsidiaires. Un sous-groupe mixte CMM-SMISO-IODE des satellites d'observation des océans et de la télédétection a été créé pour pourvoir aux besoins des trois organismes dont il relève dans cet important domaine. L'excellence de ce sous-groupe pourrait le désigner comme modèle pour la coordination, voire l'intégration à venir des activités de la CMM et du SMISO qui présentent pour ces deux organismes un intérêt mutuel et direct.

1.8.2 RESEAU MONDIAL D'OBSERVATION DU NIVEAU DE LA MER (GLOSS)

L'Assemblée de la COI a décidé à sa treizième session (mars 1985) de mettre en place le Réseau mondial d'observation du niveau de la mer (GLOSS) "en tant que base pour l'extension sous les auspices de la COI du réseau existant d'observation du niveau de la mer" ; ce devait être l'une des principales activités engagées par la COI pour créer un système mondial d'observation océanique. Le système s'appuie sur un réseau mondial de stations permanentes de mesure du niveau de la mer. Il prévoit la collecte de données en temps quasi réel, l'analyse de données et l'élaboration de produits sous des présentations et selon des procédures unifiées en vue d'échanges internationaux, pour des applications scientifiques et pratiques.

Le GLOSS est un système à objectifs multiples, qui permettra d'observer l'ensemble des phénomènes influant sur le niveau de la mer, des tsunamis de courte durée aux changements associés à des processus tectoniques. Les moyennes mensuelles transmises par les stations du GLOSS doivent être communiquées au service permanent du niveau moyen des mers (PSMSL). Les données concernant le niveau de la mer utilisées en exploitation sont transmises par l'intermédiaire du SMISO en temps quasi réel aux centres intéressés, notamment au centre océanographique spécialisé (SOC) pour le projet du SMISO relatif au niveau moyen

de la mer dans le Pacifique (ISLP-PAC) et au SOC pour le projet pilote du SMISO relatif au niveau moyen de la mer dans les régions nord et tropicale de l'Atlantique (ISLPP-NTA). On trouvera une description complète des objectifs, de la portée et des éléments essentiels du GLOSS dans le plan de mise en place du système.

En vertu d'une décision prise par le Conseil exécutif de la COI à sa vingt-cinquième session (Paris, mars 1992), le Groupe d'experts sur le GLOSS est devenu un organe subsidiaire du Comité alors appelé Comité de la COI pour le GOOS (par. 139 du rapport de ladite session). Le GLOSS peut ainsi être considéré comme faisant partie du GOOS.

1.8.3 GROUPE DE COOPERATION POUR LES PROGRAMMES DE BOUEES DE MESURE (DBCP)

Le Groupe de coopération pour les programmes de bouées de mesure (DBCP) a été créé par l'OMM et la COI pour permettre d'utiliser au mieux les déploiements de bouées et d'accroître les quantités de données fournies par des bouées dérivantes et mouillées. Ces tâches ont un intérêt direct pour le SMISO car les bouées représentent pour lui une source importante de messages d'observation océanique transmis en temps réel, en particulier à partir de zones peu desservies par les navires. Le Comité mixte COI/OMM pour le SMISO a décidé qu'il fournirait des informations et l'assistance nécessaires pour faciliter les travaux du Groupe de coopération lorsque cela serait possible et utile. Le Groupe de coopération tient lui aussi compte des besoins du SMISO dans l'accomplissement de ses tâches.

1.8.4 ACTIVITES REGIONALES

Les Etats membres assurent dans différentes régions du monde la mise en oeuvre des activités de divers organes et programmes régionaux qui comportent une importante composante de surveillance des océans et peuvent ainsi contribuer au développement du programme mondial du SMISO tout en recevant un appui de celui-ci. Parmi ces activités régionales, on citera le WESTPAC et l'IIOCARIBE de la COI, les associations régionales de l'OMM et le Groupe de travail mixte COI-OMM-CPPS pour l'étude du phénomène "El Niño". Le développement et l'interconnexion de ces organismes et programmes régionaux seront d'une utilité fondamentale pour la mise en place et le soutien des programmes du Système mondial d'observation de l'océan (GOOS).

1.8.5 AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES ET ORGANES SUBSIDIAIRES

Nombre d'organisations internationales et d'organismes qui en dépendent travaillent également en liaison avec le SMISO à différents niveaux. Citons notamment le Comité scientifique de la recherche océanique (SCOR) et le Comité scientifique pour les recherches antarctiques (SCAR), qui relèvent tous deux du Conseil international des unions scientifiques (CIUS), le Comité de l'ingénierie des ressources océaniques (ECOR), le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) et l'Organisation des sciences de la mer pour le Pacifique Nord (PICES). Tous ces organes peuvent contribuer à divers aspects du SMISO ou avoir besoin de l'appui du Système dans l'exercice de leurs propres activités.

1.9 SITUATION ACTUELLE DU SMISO

Le SMISO a été mis en route dans les années 60 pour offrir aux océanographes le moyen de transmettre des données à la côte depuis les navires de recherche. Par la suite, le

programme a été élargi pour inclure le mouillage de sondes bathythermographiques non récupérables à partir de navires occasionnels et les mesures opérées au moyen de bouées dérivantes et mouillées. Aujourd'hui, les activités du SMISO sont principalement axées sur les données de profils verticaux (BATHY et TESAC), mais le programme porte désormais aussi sur les mesures de la température, de la salinité et des courants effectuées en route par les navires à la surface (TRACKOB) et le recueil de données par d'autres moyens. On trouvera à l'Annexe 3 le nombre de messages BATHY et TESAC transmis dans le cadre du SMISO pour chaque année.

Malgré l'accroissement constant du nombre des observations réalisées dans le cadre du SMISO, nombre de problèmes demeurent : le premier est que les messages d'observation transmis en temps réel ne suffisent pas encore à couvrir tout l'océan et à répondre à la demande de données océaniques émanant tant des programmes scientifiques que des autres usagers. Les échantillonnages actuels sont suffisants pour la surveillance des vastes changements thermiques de l'océan à l'appui d'ENSO et d'autres prévisions relatives au climat, mais ils ne le sont pas pour les applications de moindre envergure comme la localisation à l'avance des peuplements de poissons et la prévision de la dérive des substances polluantes ou de l'effet des courants océaniques sur les navires ou les plates-formes pétrolières. Ces échantillonnages sont actuellement très rares dans l'Atlantique Sud, et dans les océans Indien, Austral et Arctique.

Ensuite, en dépit des efforts du SMISO, il est probable que moins d'un quart des mesures faites à la surface et sous la surface de la mer sont transmises en temps réel et font l'objet d'un échange international. Si les observations effectuées à partir de navires occasionnels au moyen de bathythermographes non récupérables et la transmission en temps réel par satellite des messages correspondants ont généralement été automatisées, tel n'est pas le cas de la transmission des données recueillies par les profileurs de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur (CTP), les profileurs acoustiques Doppler de mesure des courants (ADCP) ou les autres profileurs dont sont équipés la plupart des navires océanographiques et autres navires de recherche. Il serait de surcroît nécessaire de disposer en temps réel d'autres types de données d'observations océaniques et notamment de celles relatives aux variables chimiques et biologiques.

En outre, bien que les procédures de contrôle de la qualité du SMISO aient été améliorées grâce aux efforts déployés, en coopération avec IODE, TOGA, WOCE et d'autres programmes, pour normaliser les algorithmes de correction des données, il reste encore beaucoup à faire dans ce domaine. Afin de satisfaire les besoins de données du GOOS et d'autres programmes, il va falloir automatiser le contrôle de la qualité de tous les types d'observations océaniques. Les activités du GTSPP reçoivent un appui du SMISO et de l'IODE et représentent un grand progrès dans le rassemblement et le contrôle de la qualité des données sur les profils océaniques.

Enfin, le but ultime du SMISO est d'élaborer d'utiles produits concernant les océans ; or, pour le moment, ces produits se caractérisent encore par une résolution relativement faible, la lenteur de leur transmission (souvent par courrier) et une utilité inférieure à ce qu'elle pourrait être. Le SMISO a créé plusieurs projets pilotes afin de mettre au point de nouveaux produits ; quelques-uns de ceux-ci sont maintenant diffusés sur une base opérationnelle par les centres de données océanographiques. D'autres efforts devront être faits pour augmenter le nombre des produits du SMISO, en améliorer la résolution et assurer, sur demande, leur diffusion électronique à tous les laboratoires océanographiques du monde entier. Le Bulletin d'information sur les produits du SMISO (IPB) créé en 1991, qui présente tous les

trimestres un résumé des produits mondiaux et régionaux du SMISO, est un outil précieux pour la communauté des océanographes, qu'ils soient chercheurs ou responsables d'applications, et pour les programmes internationaux. Au cours de la période 1996-2003, il conviendrait que l'IPB paraisse chaque mois et soit diffusé par l'intermédiaire d'Internet et d'autres réseaux électroniques afin de permettre l'accès en temps utile aux produits océanographiques diffusés par différents pays.

1.10 PRINCIPAUX DOMAINES DE DEVELOPPEMENT DU SMISO PENDANT LA PERIODE 1996-2003

Faire fonctionner efficacement un système mondial de services océaniques dans lequel interviennent des activités d'observation, des télécommunications et des opérations de traitement, de stockage et de restitution de données ainsi que d'élaboration et de diffusion de produits est une vaste entreprise qui ne saurait être menée à bien si elle n'est pas multinationale. Les Etats membres seront invités à accroître leurs contributions au SMISO et l'accent sera mis sur l'amélioration de la coopération avec d'autres programmes d'échantillonnage océanographique. Les objectifs précis sont d'augmenter le nombre des observations océaniques, d'en améliorer la qualité et de faire en sorte qu'elles soient transmises en temps voulu, et d'utiliser ces données dans des modèles opérationnels ainsi que d'élaborer d'utiles produits océaniques. La rapidité de la diffusion des observations du SMISO étant d'une importance capitale, il faudrait s'employer activement à accroître l'efficacité de la collecte et de la transmission des données océaniques. Il sera nécessaire de s'appuyer sur le GTSPP pour mieux intégrer la transmission et le traitement en temps réel et en différé des données océaniques de sorte que le SMISO et l'IODE atteignent leurs objectifs. En outre, il faudrait entreprendre, à l'intention des Etats membres, des analyses économiques des avantages du SMISO.

Les principaux domaines sur lesquels il faudra faire porter les efforts pendant la période 1996-2003 sont les suivants :

Observations

- (i) Au cours de cette période, le nombre de mesures faites à la surface et sous la surface de l'océan à transmettre en temps réel devra être au moins décuplé pour répondre aux objectifs opérationnels du GOOS et d'autres programmes mondiaux d'observation. Bien que le nombre actuel des profils de température soit suffisant pour permettre d'évaluer les changements du système océan/climat à très grande échelle, il faudrait l'accroître pour obtenir une connaissance plus précise des caractéristiques océaniques.
- (ii) Les données transmises en temps réel concernant les profils de salinité sont trop peu nombreuses pour permettre de déterminer les modifications de la salinité, même à l'échelle mondiale. Afin de répondre aux demandes de données océaniques au cours de la période 1996-2003, il va falloir augmenter fortement le nombre des messages de salinité servant à la surveillance de la distribution de la densité océanique (et, par conséquent, de la circulation et de la stratification).
- (iii) Il faudra veiller à améliorer la répartition géographique des messages du SMISO, et notamment en intensifier la transmission dans l'océan Austral, dans l'Arctique et dans les régions côtières.

- (iv) D'autres types d'observations océaniques, tels que les observations de gaz dissous (gaz carbonique, par exemple) et de concentration de la chlorophylle sont nécessaires, afin de répondre aux demandes émanant de programmes relatifs au changement planétaire, tels que le GOOS et le SMOC. Il faudra trouver les moyens d'exploiter opérationnellement ces observations (d'une manière qui reste à définir par le GOOS), ce qui pourra avoir des répercussions sur le SMISO.
- (v) Il faudra accroître l'automatisation afin de multiplier les observations océaniques, d'en améliorer la précision et de réduire le personnel chargé de leur collecte et de leur transmission en temps réel.
- (vi) Nombre des données actuelles du SMISO sont rassemblées et diffusées dans le cadre de systèmes d'observation créés pour de grands programmes internationaux de recherche. Des efforts doivent être déployés pour garantir le maintien en exploitation de ces systèmes d'observation après l'achèvement des programmes de recherche. Une tâche importante incombant au SMISO pendant la période 1996-2003 sera de se charger de poursuivre la mise en oeuvre du programme TOGA de largage de bathythermographes par des navires occasionnels, de trouver un financement durable pour ce programme, d'étendre celui-ci à d'autres navires et lignes maritimes et de veiller à son fonctionnement à l'échelle mondiale.
- (vii) Il faudra trouver de nouvelles sources de données transmissibles en temps réel sur les conditions océaniques, en associant aux programmes du SMISO davantage de chercheurs, de biologistes de l'industrie halieutique, de pêcheurs, d'experts de la lutte contre la pollution et d'autres spécialistes. Il faudra notamment s'efforcer d'obtenir la coopération des compagnies pétrolières et d'autres sociétés qui déploient d'importantes activités commerciales en mer, afin :
 - (a) d'avoir accès aux données de météorologie maritime et d'océanographie actuellement collectées à partir de leurs plates-formes ;
 - (b) d'obtenir leur assistance pour faire des mesures océanographiques et marines supplémentaires.
- (viii) Il faudra recenser les programmes océaniques et côtiers régionaux qui ne transmettent pas actuellement leurs observations océaniques en temps réel et concevoir avec eux des mécanismes de coopération permettant de mettre en commun ces données dans l'intérêt de tous.
- (ix) Il faudra améliorer l'accès aux données opérationnelles recueillies par satellite afin de mieux intégrer les données collectées *in situ* et les données satellitaires dans les modèles océaniques.
- (x) Les données obtenues par satellite, telles que la température de la mer en surface ou la dérive de la glace de mer, servent de plus en plus à produire des analyses. Il faudra améliorer l'utilisation et la distribution de celles-ci pour réduire les besoins en mesures *in situ* plus coûteuses.

Techniques de communication et formes symboliques utilisées à cette fin

- (i) Il faut accroître très fortement la proportion des observations océaniques effectuées à l'heure actuelle qui est transmise en temps réel. Pour ce faire, il y aura

lieu d'automatiser plus largement la numérisation de ces observations, le codage des données selon des formes symboliques appropriées et leur transmission aux centres d'analyse situés sur la côte en vue de leur traitement et de l'élaboration de produits.

- (ii) Il conviendra de chercher à améliorer la fiabilité des moyens de télécommunications du SMISO, afin de réduire les pertes de données dues aux pannes des systèmes, aux problèmes de transmission et à la manipulation des données. Eu égard à l'importance des investissements consentis pour obtenir les données du SMISO, ces gains de fiabilité accroîtront beaucoup la rentabilité des opérations.

Transmission, contrôle de la qualité et archivage

- (i) Il faudra redoubler d'efforts pour améliorer les procédures de contrôle de la qualité des messages du SMISO. Des méthodes cohérentes de contrôle de la qualité sont actuellement élaborées dans le cadre du programme GTSPP afin de garantir que les données du SMISO, se prêtent bien à la plupart de leurs utilisations.
- (ii) Les opérations de traitement et d'archivage des données du SMISO et de celles de l'IODE devront être accomplies en liaison étroite et finalement regroupées de sorte que les données puissent être traitées et communiquées à tous les utilisateurs, quel que soit leur mode de réception initial (en temps réel ou en différé). Le GTSPP offre un excellent modèle en vue de l'élargissement de la coopération entre le SMISO et l'IODE.
- (iii) Il faudra s'efforcer de perfectionner les techniques d'analyse afin d'améliorer la qualité des produits élaborés à partir des données du SMISO et de faire en sorte qu'ils puissent être obtenus plus facilement et en temps utile.

Produits

Il va falloir trouver, mettre au point et diffuser des produits présentant une utilité et un intérêt économique pour les Etats membres. Il s'agira de faire valoir les applications économiques des données du SMISO, par exemple en améliorant les prévisions et les analyses fondées sur les produits du SMISO qui décrivent des caractéristiques océaniques telles que la température à la surface de la mer, les courants océaniques et les flux thermiques. Une meilleure prise de conscience de l'importance économique des données incitera les pays à participer plus nombreux au SMISO.

TEMA

- (i) Pour accroître la participation des pays en développement au SMISO, il est indispensable de mettre en place des activités de formation appropriées et de pourvoir à la fourniture du matériel nécessaire.
- (ii) Des cours de formation spécialisée de longue durée en météorologie maritime et en océanographie physique, en particulier dans les domaines en rapport avec le SMISO, devront être organisés dans des institutions compétentes, à l'intention de scientifiques des pays en développement.

2. SYSTEME D'OBSERVATION DU SMISO

2.1 BUTS ET PRINCIPES

Le Système d'observation du SMISO (SOS) a pour objet de fournir un mécanisme mondial approprié pour assurer la collecte et l'échange, en temps voulu, de données océaniques et de données météorologiques connexes normalisées pour l'analyse synoptique. Le SOS fait appel à des observations volontaires des pays participants qui utilisent des navires, des bouées et d'autres plates-formes. L'objectif visé est de mettre en place un système d'observation coordonné à l'échelon international dont l'utilité dépasse celle de l'ensemble de ses éléments. Chaque fois que possible, les plates-formes sont utilisées pour des usages multiples, dans le but de rentabiliser les installations.

2.2 BESOINS EN MATIERE D'OBSERVATION

2.2.1 ECHELLES SPATIO-TEMPORELLES

Le SMISO est un programme international conçu pour l'échange mondial, en temps réel, d'observations océaniques ; il repose sur les échantillonnages effectués par les pays membres, souvent en fonction de besoins scientifiques, économiques, industriels et sociaux ressentis à l'échelon national. Bien que le SMISO s'efforce d'assurer une couverture mondiale à toute une série d'échelles temporelles et spatiales, il ne peut échanger plus de données d'observations que ne lui en fournissent les pays membres. Par conséquent, la quantité de messages qu'il diffuse ne suffit pas pour pourvoir aux échantillonnages nécessaires pour toutes les applications.

Le SMISO s'efforce de surveiller l'océan à trois échelles : échelle mondiale, échelle des bassins et moyenne échelle. Cette classification est quelque peu arbitraire car les phénomènes et processus océaniques se déroulent à des échelles temporelles et spatiales beaucoup plus vastes et il peut y avoir des interactions entre les phénomènes qui interviennent aux différentes échelles. La couverture doit être mondiale pour étayer les analyses globales ainsi que les modèles de circulation générale qui présentent actuellement des résolutions types de 1 ou 2 degrés de longitude et de latitude et de plusieurs jours, semaines et mois. Une densité d'échantillonnage plus élevée est nécessaire pour étayer les modèles à l'échelle des bassins et à moyenne échelle tels que ceux des zones côtières. L'idéal serait de disposer d'une observation pour chaque point de la grille et chaque intervalle de temps d'un modèle océanique. Des observations à haute résolution sont également requises pour éviter les effets de crénelage dans les études de processus.

2.2.2 VARIABLES A ETUDIER

Les paragraphes qui suivent donnent une description des principales variables observées dans le cadre du SOS.

2.2.2.1 Température de la mer en surface

La température de la mer en surface (SST) fait généralement l'objet de relevés dans le cadre des observations de météorologie maritime de l'établissement, de profils de la température sous la surface et de mesures effectuées par satellite. Les données SST sont indispensables pour élaborer de nombreux modèles océaniques numériques et prévisions dans ce domaine. Comme il existe de nombreuses façons d'observer la température de la mer en

surface, il faut prendre soin d'indiquer la méthode de mesure afin que les jeux de données obtenus soient comparables.

2.2.2.2 Profils de température sous la surface

Les profils de température sous la surface constituent la mesure océanique subsurface la plus répandue. Ces profils sont généralement réalisés soit à des profondeurs déterminées à l'avance, soit en continu. Des profileurs plus récents sont actuellement mis au point en vue de la réalisation de profils à intervalles plus rapprochés. Les profils de température sont généralement transmis en temps réel, en code BATHY.

2.2.2.3 Salinité à la surface et sous la surface

Les observations de la salinité sont indispensables pour décrire la structure de la densité de l'océan. La salinité étant moins facile à mesurer que la température, les données la concernant sont moins courantes dans le SOS que celles relatives à la température. Un des principaux objectifs du SMISO pour la période 1996-2003 sera de développer les échanges mondiaux, en temps réel, de messages sur la salinité. Il faudra pour cela que les navires de recherche et autres qui observent la salinité participent bien davantage au SOS qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent. Ces navires codent en messages TESAC les profils CTP et en messages TRACKOB les données qu'ils collectent en cours de route en surface au moyen de salinomètres, afin d'assurer leur transmission et leur échange mondial en temps réel. Un soin particulier doit être mis à étalonner et entretenir correctement les capteurs de salinité.

2.2.2.4 Courants proches de la surface

Les vitesses des courants proches de la surface poussés par les vents peuvent être déduites de l'observation de la marche et de la dérive des navires, et être transmises en code TRACKOB. Les courants proches de la surface peuvent aussi être observés à partir de la position des bouées dérivantes et les observations être échangées en code BUOY. Il faudrait continuer à transmettre les données sur la marche et la dérive des bouées avec les observations météorologiques, comme elles le sont actuellement. La tension du vent, force motrice de la dérive, peut être estimée au moyen de capteurs à hyperfréquence installés sur des satellites : des dispositions spéciales sont prises pour l'échange de ces résultats.

2.2.2.5 Profils des courants sous la surface

S'il est essentiel pour la recherche océanographique de connaître les courants océaniques sous la surface et leur variabilité, les échelles spatio-temporelles des données collectées par les courantomètres mouillés le plus fréquemment utilisés ne conviennent pas pour le SOS. Cependant, les profileurs acoustiques Doppler de mesure du courant (ADCP) qui sont aujourd'hui très largement utilisés sur les navires de recherche font des observations à des échelles convenant au SOS. Les mesures obtenues par profileurs acoustiques Doppler sont collectées dans le cadre de programmes de recherche et l'on prévoit qu'elles deviendront une des principales sources des données d'observations du SMISO sur les courants. Un certain nombre de problèmes relatifs à la surveillance mondiale des courants océaniques restent à résoudre, dont celui de savoir sur quelles durées calculer des moyennes temporelles et quels intervalles d'échantillonnage vertical retenir.

2.2.2.6 Niveau de la mer

C'est le système mondial d'observation du niveau de la mer qui s'occupe de ce type d'observations. Voir le paragraphe 1.8.2 ci-dessus.

2.2.2.7 Vagues

Les observations des vagues sont faites par estimation visuelle à partir de navires, par des enregistreurs embarqués sur des navires ou mouillés, et par des capteurs installés sur des satellites. Les mesures des vagues effectuées à partir de navires font partie des messages d'observation météorologique maritime de surface tandis que celles réalisées par des enregistreurs embarqués sur des navires ou mouillés sont transmises en code WAVEOB. Le nombre de messages est cependant insuffisant et il faudra intensifier les efforts pour transmettre un plus grand nombre de données en temps réel.

2.2.2.8 Autres variables

Les observations océaniques réalisées *in situ* par le SMISO sont souvent associées à des mesures des conditions météorologiques à la surface de la mer - y compris la direction et la vitesse du vent, la température de l'air et le point de rosée, la pression atmosphérique, la couverture de glace de mer, la nébulosité, le rayonnement solaire et les précipitations - et sont effectuées sur des navires d'observation bénévoles de l'OMM. Ces mesures, qui sont transmises à terre ensemble, constituent un jeu de données complétant très utilement les données du SMISO.

2.3 STRATEGIE D'OBSERVATION

Le SMISO est tributaire de stratégies d'observation conçues par la communauté scientifique dans le cadre de programmes, tels que le PMRC. Son objectif général a été de couvrir l'ensemble du globe à l'aide de bathythermographes non récupérables avec une faible résolution, et d'obtenir une résolution plus précise dans certaines régions où l'échantillonnage suscite un intérêt et un soutien accrus. Cet objectif a été défini au cours de plusieurs réunions sur les navires occasionnels du SMISO et, grâce à la coopération de nombreux pays, il est sur le point d'être atteint. Cependant, l'échantillonnage demeure insuffisant dans l'océan Austral et dans de nombreuses régions côtières. Pour combler ces lacunes, le SMISO est entièrement tributaire des programmes d'échantillonnage des pays membres et, s'il peut proposer des solutions, il ne peut financer cette activité.

Lors de l'établissement de plans en vue de la mesure d'une variable océanique particulière, il faut tenir compte de plusieurs facteurs :

- (i) la répartition et la variabilité de la variable dans le temps et dans l'espace ;
- (ii) les méthodes de mesures utilisables ;
- (iii) le but de l'observation ainsi que les méthodes d'élaboration et l'utilisation des produits qui en découlent ;
- (iv) la précision des capteurs servant à l'observation de la variable ;
- (v) les liaisons de communication disponibles entre le système d'observation et le SMT ; et

- (vi) la possibilité de recourir à des systèmes automatisés pour transmettre et traiter les données.

Dans certaines zones où le trafic de navires est suffisant et où les scientifiques et autres spécialistes se montrent suffisamment intéressés, il peut se révéler possible d'intensifier les mesures aux alentours d'un lieu donné. Ces lieux pourraient être classés zones d'observation spéciales.

2.3.1 CONCEPTION DU RESEAU

Lorsqu'on planifie un système de surveillance de l'océan comme le SMISO, il importe de sélectionner au mieux les sites, les plates-formes et les capteurs ainsi que la fréquence des observations. Pour économiser des ressources déjà rares, il convient que le schéma d'échantillonnage couvre les caractéristiques océaniques avec une résolution appropriée et ne comporte pas d'observations inutiles ou faisant double emploi. La méthode la plus fréquemment utilisée pour mettre au point un schéma d'échantillonnage optimal est la conception de réseau. On entend par conception de réseau la détermination de la densité des stations d'observation et de la fréquence des observations nécessaires pour atteindre la résolution souhaitée de la variable et du processus physique étudiés. Il s'agit de comparer et de bien coordonner les avantages et les inconvénients de la densité spatio-temporelle des données obtenues par satellite par rapport aux mesures plus précises mais plus limitées faites *in situ* par des navires.

La conception de réseau a été envisagée de différentes manières. La méthode mise au point par les météorologistes fait appel à une connaissance de la variabilité des variables sur différentes échelles considérées comme des fonctions de corrélation ou de structure. Cette approche permet d'estimer la précision avec laquelle il est possible d'interpoler la valeur de la variable à un point fixe de la grille en fonction :

- (i) du rapport signal/bruit de la région ;
- (ii) de la corrélation spatio-temporelle de la variable au lieu de l'observation.

Les études diagnostiques réalisées à l'aide de modèles numériques peuvent être très utiles pour définir l'emplacement des zones les plus sensibles en ce qui concerne la mesure d'une variable océanique précise.

2.3.1.1 Réseau mondial

Le programme mondial du SMISO concernant l'utilisation de bathythermographes non récupérables à partir de navires occasionnels s'appuie sur des analyses de conception de réseau relatives à la variabilité des conditions océaniques. L'actuel réseau de navires occasionnels équipés de bathythermographes non récupérables a été mis au point dans le cadre des programmes de recherche TOGA et WOCE ; à l'avenir, il sera défini par le GOOS et d'autres systèmes mondiaux d'observation.

2.3.1.2 Réseaux régionaux

Le développement des programmes régionaux permettra de rassembler d'autres données dans les zones côtières et d'autres zones d'intérêt local et ces programmes constitueront une partie importante du SOS. Les réseaux régionaux tendront à être plus denses que le réseau mondial et seront plus étroitement axés sur les processus à l'étude. Les données

collectées dans le cadre des programmes régionaux contribueront dans une très grande mesure à la couverture mondiale recherchée.

Les Etats membres participants définiront les besoins des réseaux régionaux sur la base des besoins des usagers, des caractéristiques océaniques et de la compatibilité avec les réseaux aux échelles nationale et mondiale. L'utilisation des normes de l'OMM et du SMISO pour la communication des données sera d'une importance fondamentale si l'on veut assurer que les données régionales puissent être facilement échangées à l'échelon international et contribuent à l'effort global.

2.3.2 RESUME

Dans toute la mesure du possible, les réseaux nationaux, régionaux et mondiaux devraient se compléter afin de permettre d'utiliser les ressources avec le maximum d'efficacité. Le système d'observation du SMISO continuera de fonctionner comme un système mondial dont les réseaux d'échantillonnage à l'échelle des bassins, des régions et des pays seront des composantes régies par les normes, les procédures recommandées et les directives de la COI et de l'OMM.

2.4 ELEMENTS DU SYSTEME D'OBSERVATION DU SMISO

Les éléments d'observation du SMISO peuvent être classés dans les catégories suivantes : sous-système basé à la surface, sous-système spatial et sous-système sous la surface. Chaque sous-système a des capacités propres et les données des uns et des autres se complètent. Les observations provenant d'installations basées en surface apportent des données sur la chimie de l'eau et des détails sur les caractéristiques de l'océan en profondeur, mais ne renseignent qu'avec une résolution spatiale et temporelle médiocre sur l'évolution de ces conditions. Les observations provenant d'installations spatiales assurent une meilleure couverture spatio-temporelle, mais ne permettent qu'imparfaitement de mesurer les conditions dans la colonne d'eau. Les observations de surface sont indispensables à l'étalonnage ou à la vérification des observations faites depuis l'espace.

2.4.1 SOUS-SYSTEME BASE A LA SURFACE

Les plates-formes d'observation en surface, telles que les navires, plates-formes de forage, bouées et stations côtières, sont la principale source de données du SMISO.

2.4.1.1 Navires

2.4.1.1.1 Types de navires

- (i) Les navires de recherche resteront un élément important du SOS, en raison de leur polyvalence, de leur fiabilité et de la précision de leurs observations. Il s'agit d'assurer un accès rapide et facile aux données recueillies par ce type de navires. Les laboratoires qui s'intéressent aux problèmes océanographiques régionaux peuvent obtenir et transmettre rapidement des données en utilisant des systèmes modernes d'observation et de transmission, y compris ceux dont sont équipés les navires de recherche exploités par l'industrie de la pêche. Mais il y a relativement peu de navires de recherche et leur coût d'exploitation est élevé et en constante augmentation.

- (ii) Les navires occasionnels sont des navires marchands ou des navires de pêche qui font et transmettent des observations océanographiques en vue d'échanges internationaux. Ces navires resteront un élément important du SOS pendant la période 1996-2003. Le développement des systèmes d'observation et de transmission automatiques des données s'est traduit par un accroissement du nombre des navires d'observation de ce type car il a réduit les besoins en main-d'oeuvre, à la fois à bord des navires et pour la transmission en temps réel des données.

Il convient de recourir aux navires occasionnels pour faire face, dans toute la mesure du possible, tant aux besoins météorologiques qu'aux besoins océanographiques. Il devrait être possible de recruter pour faire également des observations océanographiques bon nombre des navires du programme de navires d'observation bénévoles (VOS) de l'OMM qui effectuent déjà des observations météorologiques. Les agents météorologiques des ports qui s'occupent des navires d'observation bénévoles jouent un rôle particulièrement utile et l'on continuera à faire appel à eux pour encourager la mise en oeuvre de programmes d'observation océanographiques à bord de ces navires et veiller à ce que les démarches à effectuer auprès de leurs capitaines se fassent de manière coordonnée.

2.4.1.1.2 Critères de choix des navires

Les critères généraux considérés comme importants pour la sélection des navires incluent les éléments suivants :

- (i) s'agissant de la programmation :
- (a) choix d'une route permettant de couvrir des régions où les données sont insuffisantes ;
 - (b) besoins particuliers du programme ;
 - (c) appui au GOOS et à d'autres systèmes mondiaux d'observation ;
 - (d) applications potentielles des données à la pêche, à la lutte contre la pollution et à la recherche océanographique ;
- (ii) s'agissant des navires :
- (a) expérience acquise dans l'exécution de programmes d'observation, par exemple celle que possèdent les navires d'observation bénévoles de l'OMM ;
 - (b) existence à bord de moyens de communication adéquats ;
 - (c) contacts aisés avec les armateurs et les navires, afin d'assurer de bonnes communications et de faciliter les services ;
 - (d) bonnes relations de travail avec l'équipage.

2.4.1.1.3 Matériel installé à bord des navires

- (i) Bathythermographes non récupérables (XBT) : les sondes bathythermographiques non récupérables réalisent des profils continus de la température subsuperficielle pendant que les navires sont en route. L'utilisation de bathythermographes non récupérables largués par des navires occasionnels est la principale technique d'échantillonnage employée par le SMISO. Des systèmes d'observation automatisés embarqués à bord des navires, qui numériseront électroniquement les données obtenues par des bathythermographes non récupérables, les coderont sous forme de messages BATHY et les transmettront à terre en temps réel par satellite, sont actuellement mis au point. Ces systèmes peu coûteux, peu encombrants et faciles à installer à bord des navires permettent en outre de bien contrôler la qualité des données. De nombreux systèmes d'observation automatisés comportent des dispositifs d'interface avec le système mondial de positionnement (GPS) servant à l'enregistrement et à la transmission automatiques des relevés de position. Pendant la période 1996-2003, on continuera de perfectionner ces systèmes afin d'en améliorer la compatibilité et d'obtenir un meilleur contrôle de la qualité et une normalisation plus poussée permettant de réduire la maintenance et les réparations ainsi que la formation professionnelle des opérateurs.
- (ii) Bouteilles de prélèvement : les bouteilles mécaniques de prélèvement constituent le dispositif d'échantillonnage traditionnellement utilisé sous la surface par les navires de recherche océanographiques. Les bouteilles sont simples, peu coûteuses et fournissent des échantillons d'eau permettant d'effectuer des analyses de salinité et des analyses chimiques, mais elles demandent beaucoup de main-d'oeuvre, nécessitent l'arrêt du navire et ne fournissent pas de profils continus.
- (iii) CTP : les profileurs de conductivité, de température et de profondeur fournissent des profils continus de la température et de la salinité subsuperficielles et ont remplacé les bouteilles de prélèvement sur de nombreux navires de recherche et autres. Les données CTP sont transmises en code TESAC. Les profileurs CTP nécessitant l'arrêt du navire pour déterminer un profil, des enregistreurs remorqués à immersion variable et autres dispositifs remorqués sont actuellement mis au point afin que des échantillonnages puissent être effectués pendant que le navire est en route. La résolution et la précision des mesures de la température réalisées par un profileur CTP sont généralement meilleures que celles obtenues au moyen d'un bathythermographe non récupérable, mais les capteurs relevant la température et la conductivité sont sujets à des variations d'étalonnage.
- (iv) Sondes largables de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur (XCTD) : on s'efforce depuis de nombreuses années de perfectionner les profileurs CTP largables afin d'en améliorer la précision et la fiabilité. Bien que d'un coût plusieurs fois supérieur à celui des sondes bathythermographiques, les sondes CTD largables devraient être de plus en plus largement utilisées par le SMISO pendant la période 1996-2003 afin que davantage de profils de salinité soient transmis en temps réel.
- (v) Profileurs acoustiques Doppler pour la mesure des courants (ADCP) : les profileurs de courants subsuperficiels, en particulier les profileurs acoustiques Doppler, peuvent produire en continu et en temps réel des profils de la vitesse

horizontale de l'eau par rapport à un navire, jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Ces systèmes s'appuient sur les enregistreurs Doppler de la vitesse dont sont actuellement équipés plusieurs centaines de navires de par le monde. Les mesures sont prises pendant que le navire est en route, le profil de la vitesse des courants étant établi d'après les signaux rétrodiffusés par des particules.

- (vi) Observations de surface : de nombreux navires de recherche et autres disposent de salinomètres leur permettant d'enregistrer la température et la salinité en surface lorsqu'ils sont en route. Pendant la période 1996-2003, beaucoup de ces systèmes seront équipés de dispositifs d'interface avec des émetteurs embarqués sur des satellites afin de transmettre les données en temps réel dans le code TRACKOB. La réalisation de mesures des courants de surface d'après la dérive des navires et par d'autres techniques fondées sur les systèmes de positionnement du type GPS deviendra chose courante.

2.4.1.2 Bouées

La transmission en temps réel des mesures de la température, de la salinité et des courants sous la surface effectuées au moyen de bouées mouillées et de bouées dérivantes est devenue l'une des principales composantes du SMISO. Ces bouées constituent un élément essentiel du SOS car elles transmettent des données avec une fréquence élevée et à relativement peu de frais et permettent d'obtenir des données concernant des régions océaniques que l'on ne peut normalement observer par d'autres moyens, notamment les zones de mauvais temps et l'océan Austral. Les données provenant de bouées sont indispensables pour étalonner et valider les capteurs installés sur des satellites dans les régions pour lesquelles les données sont rares, ainsi que pour contrôler la qualité des observations océaniques obtenues par satellite aux fins d'exploitation. Il faut veiller à ce que l'accès à ces données soit rapide et aisé.

Les bouées mouillées, qui ont fourni un ensemble fiable d'observations courantes des océans en surface et sous la surface, mesurent un certain nombre de variables. L'amélioration du matériel, de la logistique et de la durabilité des bouées ces dernières années fait que l'on dispose d'une série de bouées de formes et de dimensions diverses, qui peuvent réaliser et transmettre à moindre frais, en temps réel, des mesures de la température et des vagues. Les observations provenant des bouées TOGA, dans la zone tropicale du Pacifique, sont de plus en plus indispensables au SOS.

Les bouées dérivantes sont repérées par des satellites sur orbite polaire pendant qu'elles procèdent à des mesures du vent, de la pression et de la température de l'air et de la mer. Beaucoup de bouées sont repérées au moyen du système Argos qui localise et collecte les données provenant des bouées dérivantes pour fournir des mesures à peu de frais dans le monde entier. Des bouées dérivantes capables de recevoir une chaîne de thermistances afin de mesurer la température subsuperficielle à différentes profondeurs ont été mises au point et seront déployées à grande échelle pendant la période 1996-2003.

2.4.1.3 Stations côtières et plates-formes au large des côtes

Les stations côtières et les plates-formes au large des côtes devraient être considérées comme faisant partie du SOS car elles peuvent mesurer des variables comme la température de la mer en surface, le niveau de la mer et la salinité superficielle. Les plates-formes de forage du pétrole mesurent souvent la température et la salinité sous la surface. Les

données provenant de ces stations et plates-formes sont relativement peu coûteuses à rassembler et sont utiles pour la surveillance à long terme des conditions océaniques le long des côtes. Le réseau mondial de stations d'observation du niveau de la mer du GLOSS sera développé dans le cadre du GOOS en vue de la meilleure surveillance des variations de cette caractéristique.

2.4.1.4 Autres plates-formes et capteurs

Il existe déjà de nombreux systèmes d'observation de l'océan ; d'autres, en cours d'élaboration, seront mis en place pendant la période 1996-2003. Pour le SMISO, le défi consistera à encourager la transmission en temps réel des observations fournies par ces systèmes afin d'appuyer les programmes mondiaux de surveillance.

2.4.2 SOUS-SYSTEME SPATIAL

Des données satellitaires sont régulièrement intégrées dans les modèles océaniques et beaucoup de nouveaux capteurs susceptibles d'améliorer considérablement les prévisions océaniques aux fins d'exploitation en sont au stade du développement. L'accès aux données satellitaires s'est lui aussi considérablement amélioré, ce qui permet à de nombreux pays développés et en développement de les utiliser pour leurs activités nationales et régionales. Au nombre des capteurs embarqués sur des engins spatiaux qui fournissent actuellement des mesures océaniques importantes, il y a lieu de citer :

- (i) le radiomètre perfectionné à très haut pouvoir de résolution (AVHRR) installé sur des satellites en orbite polaire qui fournit régulièrement des observations sur la température de la mer en surface (SST). La collecte, le traitement, l'analyse et la diffusion des données tirées des mesures de la température de la mer en surface sont très perfectionnés et le système de traitement au sol fonctionne efficacement en régime d'exploitation. Les données en question sont utilisées couramment pour élaborer des produits opérationnels ;
- (ii) le radioaltimètre fonctionnant à partir de satellites en orbite polaire fournit des mesures altimétriques de la topographie de la surface de la mer. TOPEX/POSEIDON et ERS-1 fournissent actuellement des observations sur la hauteur des vagues, la vitesse des vents à la surface, la lisière des glaces et la topographie de l'océan. Ces observations sont soumises à des évaluations pratiques dans les centres nationaux et il en est fait un usage croissant, bien qu'encore limité, dans la prévision océanique d'exploitation ;
- (iii) les radars de cartographie à synthèse d'ouverture du type de celui dont ERS-1 est équipé fonctionnent à partir de satellites en orbite polaire et mesurent la rétrodiffusion de l'océan. Les mesures qu'ils effectuent servent à déduire la texture de la glace de mer, les chenaux, la lisière des glaces et leur mouvement, ainsi que les caractéristiques des vagues océaniques. Les mesures effectuées par ces capteurs peuvent également fournir des informations sur les marées noires. Ces observations font l'objet d'évaluations pratiques dans les centres nationaux et il en est fait un usage croissant, bien qu'encore limité, dans la prévision océanique d'exploitation ;
- (iv) les observations des diffusiomètres hyperfréquences à faisceaux multiples embarqués sur des satellites en orbite quasi polaire servent à déduire le vecteur vent et la force exercée par le vent à la surface de la mer. Les mesures effectuées

par ces instruments sont couramment utilisées dans le processus opérationnel d'assimilation de données des modèles numériques de prévision météorologique.

Des radiomètres d'observation de l'océan dans le visible seront déployés dans un avenir proche. Ces capteurs fonctionnent en orbite polaire héliosynchrone. Ils serviront à déduire la productivité marine, les matières en suspension, la chlorophylle, la pollution marine et la dynamique des eaux (tourbillons, courants, etc.) dans les zones côtières. La pleine exploitation de ces données élargira le cercle des usagers de données océaniques opérationnelles et amplifiera la demande de développement de produits et de diffusion des données.

Les aéronefs à voilure fixe ou tournante constituent un élément de moindre importance du système d'observation, mais leur utilisation est loin d'être négligeable. Ces appareils servent de plates-formes aux systèmes de télédétection et de véhicules pour larguer des bathythermographes non récupérables et sondes XCTD ainsi que pour mettre à l'eau des systèmes d'observation à la surface ou sous la surface, comme les bouées dérivantes.

2.4.3 SOUS-SYSTEME D'OBSERVATION SOUS LA SURFACE

Les capteurs posés au fond de la mer, les instruments flottants, captifs ou libres, à flottabilité neutre, remorqués par des submersibles ou maintenus dans des habitacles sous-marins, pourraient fournir des données utiles pour le SMISO. Parmi les autres systèmes existants, les habitacles et les submersibles habités pourraient devenir d'usage courant à l'avenir. Pendant la période 1996-2003, de nouvelles techniques destinées à permettre l'échange international des données recueillies par les systèmes d'observation sous la surface seront mises au point.

3. DISPOSITIONS RELATIVES AUX TELECOMMUNICATIONS

3.1 BUT ET PRINCIPES

Les dispositions relatives aux télécommunications du SMISO (ITA) visent à assurer la collecte, l'échange et la diffusion rapides et fiables des données océaniques en provenance du système d'observation du SMISO, ainsi que de l'information traitée par le Système de traitement des données et d'assistance du SMISO. Les dispositions relatives aux télécommunications du SMISO sont fondées sur les principes suivants :

- (i) L'élément fondamental des dispositions relatives aux télécommunications du SMISO est le Système mondial de télécommunications (SMT) de la Veille météorologique mondiale de l'OMM. Le SMT reposait initialement sur la technique du télex, mais il se perfectionne et utilise désormais des circuits de commutation de paquets modernes très rapides (comme le X.25 et autres protocoles de vérification et de correction des erreurs).

Afin de prévoir avec exactitude les caractéristiques de l'océan, les Etats membres encourageront la transmission sur le SMT de toutes les données océaniques. A cette fin :

- (a) le service météorologique national responsable de l'exploitation d'un centre de télécommunications du SMT, qu'il s'agisse d'un centre météorologique

mondial (CMM), d'un centre régional de télécommunications (CRT) ou d'un centre météorologique national (CMN), est responsable de la transmission vers le SMT et de la réception en provenance du SMT des données d'observation du SMISO ;

- (b) les procédures normalisées de télécommunications de l'OMM sont appliquées pour la prise en charge des données d'observation du SMISO ; lorsqu'on utilise des circuits ne faisant pas partie du SMT, il faut appliquer les procédures prévues pour l'exploitation de ces circuits.
- (ii) Il existe diverses méthodes pour transmettre les données du SMISO aux centres d'analyse à terre :
- (a) le Service mobile maritime international ;
 - (b) les radiocommunications utilisant les bandes d'ondes décamétriques attribuées en exclusivité à cet usage ;
 - (c) des satellites géostationnaires et à défilement pour la surveillance de l'environnement ;
 - (d) des satellites de télécommunications ;
 - (e) les transmissions à très hautes fréquences (ondes métriques), y compris les téléphones cellulaires.

3.2 CODAGE, COLLECTE ET ECHANGE DES DONNEES DU SMISO

Autrefois, les observations du SMISO étaient codées manuellement selon un format défini par l'OMM et transmises à des stations radio côtières. Ces méthodes étaient laborieuses et entraînaient des erreurs et des retards de transmission. L'automatisation du codage et de la transmission des données par satellite est désormais chose courante et deviendra la norme pendant la période 1996-2003.

Il existe de nombreuses méthodes de collecte et d'échange des données du SMISO. L'acheminement est généralement le suivant :

- (i) transmission de la plate-forme de collecte à la station radio côtière ou à la station terrienne de télécommunication par satellite ;
- (ii) transmission de la station radio côtière ou de la station terrienne au Centre météorologique national (CMN) ou au Centre océanographique national (NOC) ;
- (iii) transmission du CMN ou du NOC à un centre compétent du SMT pour introduction des données sur le SMT ;
- (iv) transmission d'un centre du SMT vers des centres océanographiques ou météorologiques nationaux.

Lorsque cela est possible, les données du SMISO sont échangées suivant les procédures exposées dans le Guide des procédures opérationnelles de collecte et d'échange de

données océanographiques (n° 3 de la série des Manuels et guides de la COI, élaboré en coopération avec l'OMM) et dans le Manuel du SMT (Publication n° 386 de l'OMM). Pour l'établissement des bulletins à transmettre sur le SMT, le règlement de l'OMM prévoit qu'un délai de 48 heures est acceptable pour l'échange des données océanographiques opérationnelles. Dans le cadre du SMISO, les données sont définies comme opérationnelles si le délai ne dépasse pas 30 jours. Au-delà de cette limite, les données sont traitées par le système IODE. Pendant la période 1996-2003, les liens entre le SMISO et l'IODE seront resserrés afin de réduire les retards et d'éviter les doubles emplois entre les deux systèmes.

3.3 METHODES DE COLLECTE DES DONNEES

3.3.1 SYSTEMES DE SURFACE

- (i) service mobile maritime international : la radiodiffusion à ondes décamétriques est couramment utilisée pour transmettre les données d'observation de météorologie maritime en surface et les données océaniques du SMISO. Son emploi diminuera pendant la période 1996-2003, tous les navires étant progressivement équipés de moyens de communication par satellite ;
- (ii) radiocommunications utilisant des bandes d'ondes décamétriques attribuées en exclusivité : la Conférence administrative mondiale des radios télécommunications (CAMR) a attribué six bandes d'ondes décamétriques pour la transmission des données océaniques. Ces fréquences ont été utilisées dans le passé pour des applications côtières spécialisées, mais comme dans le cas précédent, elles le sont de moins en moins et sont progressivement remplacées par la transmission par satellite ;
- (iii) transmissions à très hautes fréquences : les transmissions à très hautes fréquences (ondes métriques) permettent d'établir des liaisons à courte distance (en visibilité directe), pour rassembler les données en provenance de bouées mouillées en proximité d'une côte. Les systèmes téléphoniques cellulaires et autres systèmes téléphoniques à très hautes et ultra hautes fréquences deviendront d'usage courant pendant la période 1996-2003.

3.3.2 SYSTEMES DE COLLECTE DE DONNEES PAR SATELLITES

Recueillir des données en provenance de navires et de systèmes automatisés d'acquisition de données océaniques (SADO) par l'intermédiaire de satellites géostationnaires ou à orbite polaire est désormais chose courante :

- (i) l'Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites (INMARSAT) constitue un mécanisme efficace et fiable pour la collecte et la diffusion d'informations sur la navigation et de renseignements météorologiques, hydrographiques et océanographiques, y compris la transmission de données binaires ou en fac-similé. INMARSAT fournit deux services largement utilisés en océanographie : INMARSAT-A pour les communications vocales et par modem et INMARSAT-C pour les applications numériques à faible débit de données. Pendant la période 1996-2003, des systèmes de type C seront installés sur la plupart des navires dans le cadre du Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) et deviendront de ce fait le principal moyen de transmission des données du SMISO ;

- (ii) le système Argos est installé à bord de satellites météorologiques à orbite polaire et joue depuis 1978 un rôle efficace dans le rassemblement des données sur l'environnement. Sa capacité de localisation des plates-formes fait de lui le système le plus efficace lorsqu'il s'agit de repérer des SADO automatisés tels que les bouées dérivantes. La réunion annuelle sur l'Accord tarifaire collectif concernant le système Argos, copatronnée par la COI et l'OMM, définit les conditions privilégiées dans lesquelles les programmes organisés par les gouvernements peuvent bénéficier du système ;
- (iii) le service de collecte de données (DCS) installé à bord des satellites météorologiques géostationnaires constitue un système efficace de transmission à partir des plates-formes de collecte de données (PCD) qui n'ont pas besoin d'être localisées. Les conditions d'accès au système sont déterminées par des organismes exploitant des satellites (EUMETSAT, Etats-Unis, Inde, Japon et Russie) sous les auspices du Groupe de coordination des satellites météorologiques géostationnaires (CGMS).

3.4 DIFFUSION DE PRODUITS OPERATIONNELS AUX USAGERS

Les produits élaborés à partir de données océaniques sont présentés et diffusés aux fins d'exploitation aussi bien sous une forme analogique que numérique. De nombreux pays présentent des produits sous une forme analogique, notamment des cartes météorologiques transmises aux navires sous forme de fac-similés par radio à ondes décimétriques et des produits océanographiques distribués par la poste aux laboratoires de recherche.

Bien que les formats analogiques soient utiles et largement utilisés, ils ont plusieurs inconvénients :

- (i) les cartes fac-similés transmises par radio à ondes décimétriques peuvent être altérées par le bruit HF ;
- (ii) les produits envoyés par la poste ne sont pas disponibles rapidement ;
- (iii) les produits analogiques ne peuvent être que vus et doivent être numérisés avant que les données puissent être utilisées dans des modèles numériques.

Les produits sont de plus en plus souvent diffusés sous forme numérique pour éviter ces problèmes. Des champs numériques en points de grille peuvent être transmis aux utilisateurs par radio, par Internet ou par d'autres moyens (dans les formats GRID ou GRIB ou autres de l'OMM), convertis par l'utilisateur sur un micro-ordinateur ou un poste de travail et introduits dans des modèles numériques.

Les produits opérationnels du SMISO sont distribués aux usagers (y compris les usagers en mer) à l'échelon national au moyen des circuits de télécommunications appropriés. La diffusion internationale est assurée par l'intermédiaire du SMT et d'Internet. Pendant la période 1996-2003, la radiodiffusion à ondes décimétriques de produits océaniques sous forme de fac-similés analogiques sera complétée par la diffusion de champs numériques en points de grille via INMARSAT-C et d'autres systèmes satellitaires. Un "réseau océanique" en cours de mise en place sur Internet complètera le SMT pour la diffusion des données et produits océaniques opérationnels.

4. SYSTEME DE TRAITEMENT DES DONNEES ET D'ASSISTANCE DU SMISO (STDAS)

4.1 BUT ET PRINCIPES

Le système de traitement des données et d'assistance du SMISO (STDAS) joue le rôle de système international de traitement des données océaniques et d'assistance en exploitation. Il a pour but de mettre à la disposition des usagers, après en avoir contrôlé la qualité, les données d'observation, les analyses et les prévisions traitées, dont ils ont besoin pour les activités maritimes. Ce système vise à fournir une base commune pour l'exploitation des centres de traitement des données océaniques du SMISO, assurer la normalisation des produits océaniques, s'il y a lieu, veiller à ce qu'il soit tenu compte des besoins de tous les Etats membres en matière de produits océaniques et réduire au minimum les doubles emplois.

4.2 ORGANISATION

Le STDAS est un système d'élaboration de produits et de gestion de données utilisant des données transmises par télécommunication, et dont les principaux éléments sont décrits ci-après :

- (i) les centres océanographiques nationaux (NOC), ou les centres météorologiques nationaux (CMN), qui constituent l'élément de base du système, relèvent de la responsabilité exclusive des Etats membres et assurent une assistance conformément aux priorités nationales. Les Etats membres qui n'ont pas de NOC sont encouragés à en créer un et à participer au STDAS ;
- (ii) à la demande de plusieurs Etats membres ou pour répondre aux besoins de programmes internationaux, il est possible d'établir des centres océanographiques spécialisés (SOC) qui assureraient l'élaboration de produits pour des régions ou des projets spécifiques. Les Etats membres sont invités à établir des SOC et à définir leur zone de responsabilité. Le fonctionnement des SOC est décrit dans le Guide des SOC (fascicule n° 19 de la série des Manuels et guides de la COI, établi conjointement avec l'OMM) ;
- (iii) les centres océanographiques mondiaux (WOC) sont des SOC particuliers qui fournissent des produits à l'échelle mondiale. Ils disposent d'installations hautement automatisées qui peuvent traiter des volumes importants de données et utiliser des techniques numériques pour l'analyse et la prévision des phénomènes à grande échelle et à l'échelle planétaire. Leurs produits sont en général accessibles à d'autres centres, par l'intermédiaire du SMT et d'Internet. Trois WOC ont été créés (en Chine, aux Etats-Unis et en Russie).

Nombreux sont les SOC et les WOC qui participent aussi au programme de l'IODE pour le traitement des données océaniques non opérationnelles. Pendant la période 1996-2003, le SMISO collaborera avec l'IODE pour assurer la liaison entre les SOC et les WOC du SMISO, d'une part, et les centres mondiaux de données de l'IODE ainsi que les CMN de l'OMM, d'autre part, afin de gérer les données collectées par le GOOS et de mettre en place un "réseau océanique" opérationnel sur Internet pour l'échange mondial, en temps voulu, de données et de produits océaniques.

Pendant la période 1996-2003, le STDAS deviendra une composante d'un réseau plus vaste de bases de données réparties (DDB) en cours de mise en place par l'OMM à l'appui du GOOS et d'autres systèmes mondiaux d'observation, y compris le SMOC et le GTOS. Au sein de ce réseau, tous les centres pourront utiliser en commun leurs données en parcourant les fichiers détenus par d'autres centres et en transférant sur Internet les données qui présentent un intérêt. Des services de lecture et de téléchargement seront également fournis à des scientifiques et à d'autres utilisateurs sur Internet en vue d'un échange mondial de toutes sortes de données relatives à l'environnement.

4.3 FONCTIONS

4.3.1 APERCU GENERAL

Les centres du STDAS sont établis pour répondre aux besoins nationaux et internationaux. Les centres appliquent un ensemble de procédures normalisées pour traiter les données océaniques, parmi lesquelles, il y a lieu de citer :

- (i) le contrôle de qualité des données océaniques ;
- (ii) l'établissement de collections révisées d'observations, présentées sous une forme normalisée à l'intention des utilisateurs ;
- (iii) l'élaboration et la diffusion d'analyses et de prévisions océaniques ;
- (iv) l'élaboration et la diffusion d'une documentation complète sur les méthodes de traitement et d'analyse des données à l'intention d'autres participants au STDAS ;
- (v) la surveillance de l'acheminement des données par les centres.

Les centres qui participent au STDAS fournissent divers produits, certains étant de nature courante alors que d'autres ont été élaborés à l'appui de projets océanographiques ou météorologiques précis.

4.3.2 FONCTIONS SPECIFIQUES

Les centres océanographiques nationaux (NOC) s'occupent du contrôle de la qualité, transmettent les données et élaborent des produits conformément aux priorités nationales. Ils surveillent aussi l'échange de données et déterminent les besoins en données pour l'analyse et la prévision.

Les centres océanographiques spécialisés (SOC) rassemblent et traitent les données en provenance du SMT et d'autres sources, s'occupent du contrôle de la qualité et élaborent des produits particuliers. Ils surveillent également l'échange de données, élaborent des procédures et des spécifications, établissent une documentation à ce sujet, et assurent la formation professionnelle.

Les centres océanographiques mondiaux (WOC) reçoivent des données en provenance du SMT, s'occupent du contrôle de la qualité et élaborent des produits mondiaux. Ils collaborent aussi étroitement avec les NOC et les SOC dans l'exercice de fonctions non opérationnelles.

4.3.3 CONTROLE DE LA QUALITE

La qualité des données du SMISO est l'un des critères essentiels sur lesquels se fondent les usagers pour juger de l'utilité et de l'efficacité du SMISO. C'est pourquoi il faut contrôler les données en permanence et prendre des mesures pour en améliorer la qualité. Les éléments de base du contrôle de la qualité des données du SMISO sont la détection et l'élimination des erreurs d'observation, de chiffrage des données et celles qui se produisent durant leur transmission. Les erreurs les plus graves portent sur l'identification des navires (signal d'appel), leur position et l'heure (qui ? où ? quand ?). Le contrôle de la qualité doit donc commencer à s'effectuer alors que les données sont encore à bord du navire.

Des contrôles systématiques de qualité doivent être effectués à tous les stades de l'acheminement des données, de l'observateur jusqu'à l'usager. Pour les données rassemblées à bord des navires, il faut, au moins, appliquer les procédures de contrôle de qualité aux stades suivants de l'acheminement des données :

- (i) à bord du navire avant la transmission, souvent à l'aide de systèmes d'observation automatisés ;
- (ii) aux NOC ou CMN, en temps réel, avant la transmission des données sur le SMT ;
- (iii) aux SOC lors de la réception des données en provenance du SMT, et avant l'utilisation des données dans des analyses scientifiques ;
- (iv) aux WOC, avant l'archivage des données et leur répartition dans des ensembles mondiaux de données.

La complexité des techniques de contrôle de la qualité augmente aux derniers stades du processus, une fois que les erreurs flagrantes ont été décelées et corrigées au cours des premières étapes. Bon nombre de NOC, de SOC et de WOC ont recours aujourd'hui aux postes de travail graphiques interactifs pour accélérer et améliorer le contrôle de la qualité des données.

Les procédures de contrôle de la qualité des données provenant des bouées dérivantes sont tout aussi importantes car les données de mauvaise qualité diminuent l'intérêt que présentent ces bouées de fournir des observations concernant des zones mal connues. Des contrôles en temps réel pour déceler les erreurs grossières sont nécessaires avant la transmission des données sur le SMT. Par ailleurs, le DBCP a appliqué toute une série de directives pour le contrôle en mode légèrement différé de la qualité des données provenant de bouées, ce qui permet de corriger des données erronées ou de ne pas les transmettre sur le SMT.

Il incombe à celui qui diffuse les données de s'assurer, dans toute la mesure du possible, que ces données appelées à être acheminées sur le SMT ne comportent pas d'erreurs grossières ou graves. Avant de transmettre les données opérationnelles sur le SMT, les CMN ou les NOC ne doivent appliquer que les "procédures minimales de contrôle de la qualité" qui sont décrites dans la publication n° 3 de la série des Manuels et guides de la COI. Les SOC doivent procéder au contrôle de la qualité conformément aux procédures normalisées du SMISO (numéro 3 de la série des Manuels et guides). Le jeu de données définitif sera ensuite transmis régulièrement aux CNDOR pour le SMISO.

Le Programme sur la température et la salinité à l'échelle du globe (GTSP) constitue un modèle pour l'amélioration future du contrôle de la qualité et du traitement des données du SMISO. Dans le cadre du GTSP, tous les messages concernant les profils de température et de salinité sont obtenus à partir du SMT en plusieurs endroits, puis ils sont fusionnés avec les données disponibles en mode différé, leur qualité est contrôlée sur un poste de travail graphique interactif et ils sont diffusés aux utilisateurs sur Internet et d'autres médias. Les données sont archivées dans une base de données mise à jour en continu pour être publiées sur CD-ROM et accessibles sur ordinateur de bureau pour un faible coût.

4.3.4 ELABORATION ET DIFFUSION DES PRODUITS

Des produits océaniques toujours plus nombreux et variés sont élaborés par les NOC, les SOC et les WOC. Ces produits incluent aussi bien de simples listes de données du SMISO que des analyses et des prévisions de la structure thermique superficielle et subsuperficielle ainsi que du niveau de la mer. Comme le travail s'est effectué dans le passé sous les auspices du Programme TOGA, nombreux sont les produits qui ont concerné surtout les océans tropicaux. Avec la mise en place du GOOS, un nombre encore plus grand de produits seront élaborés pour assurer une représentation géographique mondiale et régionale.

Certaines analyses sont "combinées", puisqu'elles portent aussi bien sur des données traditionnelles *in situ* (ou ponctuelles) que sur des données satellitaires. Les données ponctuelles servent de référence pour les valeurs relatives à la température dans les régions pour lesquelles on dispose de suffisamment de données. Entre les données de référence, on utilise les données satellitaires pour définir la configuration du champ de température.

A mesure que la qualité et la quantité des données du SMISO augmenteront et que les besoins de programmes ou de systèmes nouveaux comme le GOOS seront définis pendant la période 1996-2003, les produits du SMISO se diversifieront. Ces produits devront être aisément accessibles, mis à jour, et avoir une densité spatiale suffisante pour indiquer les principales fluctuations océaniques dans toutes les zones à l'échelle mondiale. Lorsqu'ils envisagent d'élaborer de nouveaux produits, les Etats membres devraient s'assurer de leur utilité (en établissant des liens étroits entre les usagers et les SOC) et du respect des délais d'acheminement. Afin que les produits soient compatibles à l'échelle mondiale, il faudrait que les méthodes d'élaboration et de présentation des produits utilisent les mêmes symboles, unités géophysiques et, si possible, les mêmes projections et autres critères.

La mise au point des produits devrait être fondée sur des spécifications uniformes pour ce qui est de la précision et de la résolution spatiale et temporelle afin de satisfaire les besoins des usagers. Actuellement, de nombreux produits océaniques sont diffusés mensuellement mais, à mesure que le nombre d'observations augmentera dans le cadre du GOOS et d'autres programmes ou systèmes, il sera possible de procéder à des analyses plus fréquentes. Certaines variables océaniques, comme la température de la mer en surface, sont déjà analysées toutes les 12 heures par les centres de prévision météorologique.

Les produits du SMISO sont diffusés de diverses façons, y compris sous forme de cartes imprimées et de revues publiées et sous forme numérique en points de grille pour la diffusion par le SMT et Internet. L'élaboration de produits exprimés en points de grille devrait se développer pendant la période 1996-2003 dans la mesure où les ordinateurs et les systèmes de communication deviendront plus puissants et plus largement accessibles. Il importe que tous les utilisateurs des produits, y compris les utilisateurs potentiels, aient accès à ces derniers aussi rapidement que possible. Il faudra pour cela avoir plus largement recours aux normes

applicables à l'échange des produits. En liaison avec la Veille météorologique mondiale, les produits du SMISO seront de plus en plus diffusés sur Internet et ils pourront être parcourus et téléchargés sur le réseau des bases de données réparties (DDB). Il faudra respecter des normes en ce qui concerne notamment les formes de présentation et les logiciels pour assurer la compatibilité des divers jeux de données. L'utilisation du format normalisé de la VMM pour les produits exprimés en points de grille, GRIB, devrait être encouragée au sein du SMISO pour assurer la compatibilité des produits océaniques et atmosphériques opérationnels.

Des exemples de produits du SMISO figurent à l'Annexe 4. Le Bulletin d'information sur les produits du SMISO publie trimestriellement un choix de produits. Il devrait en principe être publié tous les mois à l'aide de données d'infographie. Une version entièrement interactive du Bulletin est disponible sur le World Wide Web. Pendant la période 1996-2003, de nombreux champs seront diffusés sous la forme de champs numériques en points de grille sur le réseau de DDB et Internet pour être présentés sur micro-ordinateurs et postes de travail.

4.3.5 GESTION DES DONNEES

A mesure que le GOOS se développera pendant la période 1996-2003, les données en temps réel du SMISO seront de plus en plus étroitement liées aux données de l'IODE obtenues en temps différé. Une collaboration étroite entre le SMISO et l'IODE est indispensable si l'on veut assurer l'acheminement régulier des données en temps réel du SMISO vers les archives de l'IODE, parvenir à une efficacité maximale et réduire au minimum la tâche de l'utilisateur qui souhaite obtenir des données en provenance de deux sources. Les SOC communiqueront les données océaniques opérationnelles provenant du SOS (et d'autres sources opérationnelles) aux CNDOR pour le SMISO respectifs sous une forme lisible par ordinateur. Cette opération interviendra mensuellement ou à intervalles plus fréquents, ce qui devrait permettre au système IODE d'actualiser les données archivées et de fournir des jeux de données plus complets aux usagers. L'Annexe 5 présente un organigramme type de la circulation des données entre le SMISO et l'IODE.

Le Projet pilote sur la température et la salinité à l'échelle du globe (GTSP) est un exemple de coopération entre le SMISO et l'IODE, et un modèle pour l'amélioration de la circulation des données entre le SMISO et l'IODE. Dans le cadre du GTSP, les messages du SMISO disponibles en temps réel indiquant les profils de température et de salinité sont reçus par le biais du SMT en plusieurs endroits, réunis sous la même présentation, font l'objet d'un contrôle de qualité, puis sont transmis aux centres de données de l'IODE. Des données analogues parviennent en temps différé dans le cadre de programmes tels que le Projet international d'archéologie et de sauvegarde des données océanographiques (GODAR), puis elles sont fusionnées avec les données du SMISO pour constituer un jeu de données mis à jour en permanence.

5. ELEMENTS D'APPUI DU SMISO

5.1 FORMATION ET ASSISTANCE DU SMISO

Pour créer et exploiter un système mondial complet de services océaniques, la COI et l'OMM doivent s'efforcer d'assurer la participation au système du plus grand nombre de pays possible et veiller à ce que celle-ci soit effective. A cet égard, le programme de formation et d'assistance du SMISO est une activité d'appui à la mise en oeuvre efficace des trois éléments

essentiels du SMISO. Le programme de formation et d'assistance fonctionne en coordination avec les mécanismes existants de la COI et de l'OMM, notamment les programmes de coopération volontaire (PCV) des deux organisations. Le PCV de la COI est fondé sur le principe de l'assistance mutuelle entre Etats membres développés et en développement de la COI et sert de source d'assistance destinée à renforcer les capacités des Etats membres en développement dans le domaine des sciences de la mer et à leur permettre de participer pleinement aux programmes de la Commission. Le PCV de l'OMM fait partie de la Veille météorologique mondiale et cherche, par l'intermédiaire des fonds et de l'assistance du PNUD et de pays donateurs, à améliorer le réseau synoptique mondial dans l'intérêt de tous les membres. Le PCV de la COI devrait mettre tout particulièrement l'accent sur les activités du SMISO ainsi que sur le principe qui veut que les produits du SMISO procurent des avantages économiques aux échelles locale, régionale et mondiale. On peut donc considérer le SMISO comme un tremplin permettant de stimuler l'intérêt porté au PCV de la COI et la participation à ce Programme.

Les contributions des Etats membres au titre du PCV de la COI ou de l'OMM devraient être fondées sur les priorités du SMISO exposées dans le présent plan. Les programmes de formation professionnelle doivent prévoir la fourniture de matériel ainsi qu'un contrôle régulier de l'intérêt que présente la formation professionnelle pour le SMISO et les Etats membres.

Le développement mondial d'Internet et l'extension du réseau de DDB de l'OMM à tous les pays entre 1996 et 2003 faciliteront considérablement l'échange international des données et la participation des pays en développement aux activités du SMISO. Tous les Etats membres pourront en effet fournir et recevoir des séries de données régionales et mondiales en temps quasi réel à très peu de frais.

5.2 RECHERCHE-DEVELOPPEMENT DANS LE CADRE DU SMISO

5.2.1 PRINCIPES DE BASE

Les données réunies sous les auspices du SMISO et les produits qui en découlent bénéficient d'une coordination étroite avec les programmes de recherche en cours et prévus, à l'échelle tant mondiale que régionale. Ces programmes facilitent la définition du champ d'observation spatio-temporel des variables correspondantes nécessaires pour améliorer la connaissance des processus océaniques et atmosphériques et de leur variabilité.

Pour faire en sorte que les efforts déployés dans le cadre du SMISO soient exploités au maximum, il faudrait encourager vivement la mise au point et la validation systématiques de modèles portant sur les processus dynamiques de la partie supérieure de l'océan, le système couplé océan-atmosphère et la prévision océanique régionale à moyenne échelle. Il convient aussi de mettre l'accent sur l'étude des méthodes permettant d'assimiler les données et de les utiliser pour initialiser les composantes océaniques de ces modèles, comme on le fait couramment, par exemple, pour les modèles numériques de prévision météorologique. Ces études sont essentielles pour améliorer la prévision des conditions océaniques ou des conditions du système océan-atmosphère et contribuer à rendre les observations du SMISO plus utiles.

5.2.2 TECHNIQUES ET METHODES

Les aspects prioritaires de la recherche sur les techniques et les méthodes doivent être déterminés en fonction des applications souhaitées. Il est possible d'améliorer dans une certaine mesure le fonctionnement du SMISO en perfectionnant la normalisation et l'automatisation des capteurs installés sur les navires et autres plates-formes. Une meilleure utilisation des plates-formes d'observation dépend moins de la recherche que d'une meilleure organisation, d'une augmentation des crédits et des progrès techniques. Par exemple, des méthodes plus perfectionnées de mesure par satellite des variables de la mer en surface sont en cours de mise au point. On obtient des estimations plus justes des courants près de la surface grâce aux bouées dérivantes. La télédétection permet de calculer les courants géostrophiques en utilisant les données altimétriques sur le niveau moyen de la mer. De nouveaux instruments non récupérables mesurent avec exactitude la salinité et les courants.

Plusieurs pays travaillent à l'élaboration de modèles numériques de calcul des tourbillons pour mieux représenter la circulation et les phénomènes marins. L'intérêt moyen de ces modèles réside dans la contribution qu'ils apporteraient à la mise au point de techniques et de méthodes permettant une incorporation satisfaisante des processus dont les échelles sont inférieures à la grille d'échantillonnage. Il faudra également en vérifier les résultats en comparant directement les observations et les prévisions correspondant à des parties du modèle dûment choisies ou en confrontant les effets intégrés simulés aux valeurs observées.

5.2.3 APPROCHE

C'est aux Etats membres qu'il appartient de mener les études et les expériences qui contribueront à résoudre les problèmes évoqués plus haut. Ils sont vivement engagés à entreprendre des programmes de recherche-développement afin d'améliorer le fonctionnement du SMISO. Il conviendrait, à cet égard, d'avoir recours, dans toute la mesure du possible, aux mécanismes internationaux existant au sein de la COI, de l'OMM et de leurs organes consultatifs pour concevoir et coordonner les programmes de recherche et la gestion des données.

5.3 CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DU SMISO

Les Secrétariats de la COI et de l'OMM suivent régulièrement le fonctionnement du SMISO grâce aux rapports réguliers (mensuels ou annuels) présentés par les Etats membres, ainsi qu'à des études spécifiques. Ce contrôle couvre des aspects tels que la quantité, la fiabilité et la précision des messages océanographiques acheminés sur le SMT et leur vitesse de transmission, l'état des systèmes d'observation, de l'océan et la qualité des produits océanographiques diffusés par les centres nationaux. Les résultats des contrôles sont communiqués aux Etats membres dans un rapport annuel et dans des bulletins d'information.

Le contrôle des activités du SMISO est aussi assuré par le GTSP et par WOCE, ce qui a permis une amélioration sensible des statistiques dans ce domaine, qui sont plus exactes, plus complètes et plus régulières.

Pendant la période 1996-2003, le suivi des activités du SMISO connaîtra encore de nouvelles améliorations avec la connexion des centres du SMISO et de l'IODE à Internet et leur participation au réseau de DDB de l'OMM, qui permettront de mieux intégrer les métadonnées ainsi que les inventaires de données disponibles et les données océaniques aux données sur le climat et aux données météorologiques.

5.4 ECHANGE D'INFORMATIONS ET PUBLICATIONS RELATIFS AU SMISO

Les Secrétariats de la COI et de l'OMM publient et mettent régulièrement à jour, pour le compte du SMISO et des Etats membres, une série de manuels et guides relatifs à la structure et au fonctionnement du SMISO. Ces manuels et guides sont complétés par des bulletins d'information, qui décrivent l'état de mise en oeuvre de différents aspects du SMISO en se fondant sur les contrôles du fonctionnement du système. Enfin, des plaquettes et des brochures diverses, visant à faire connaître les buts et les réalisations du SMISO, sont rédigées par des Etats membres ou par des programmes de coopération comme le GTSPF à titre de contribution au SMISO.

PARTIE B - Programme de mise en oeuvre

1. PRINCIPES GENERAUX DE LA MISE EN OEUVRE DU SMISO

Pendant la période 1996-2003, le renforcement du SMISO dépendra très largement de l'évolution des besoins du GOOS et du SMOC, qu'il aura pour objectif de satisfaire dans toute la mesure du possible. Le SMISO devrait servir de base à la composante opérationnelle du GOOS, ainsi qu'aux éléments opérationnels de la composante océanographique du SMOC. Dans ce contexte, sa mise en oeuvre s'effectuera conformément aux principes fondamentaux suivants :

- (i) toutes les activités océaniques nationales liées à la mise en oeuvre du SMISO devraient relever de la responsabilité des Etats membres eux-mêmes qui devraient, dans la mesure du possible, y faire face avec les ressources nationales ;
- (ii) il conviendra d'exploiter au maximum les moyens, les installations et l'organisation déjà en place dans les différents domaines d'activité ;
- (iii) il conviendra de ne mettre hors service aucun élément, moyen ou installation du SMISO, avant que le nouvel élément, moyen ou installation qui lui correspond soit en mesure de faire face aux besoins au moins dans les mêmes proportions ;
- (iv) les états côtiers devraient, sans préjudice des droits que leur reconnaît la réglementation internationale, faciliter le rassemblement et la transmission des données du SMISO provenant des plates-formes situées dans leurs eaux côtières en plus de leurs propres contributions nationales au SMISO ;
- (v) la mise en oeuvre du SMISO dans les Etats membres en développement devrait être fondée sur le principe de l'utilisation des ressources nationales, mais en cas de besoin, une assistance pourra être accordée :
 - (a) au titre de mécanismes internationaux de financement comme le PNUD et le FEM ;
 - (b) sous forme de contributions au titre du PCV de la COI et/ou du PCV de l'OMM ;
 - (c) au titre d'accords bilatéraux ou multilatéraux.

2. ACTIVITES DE MISE EN OEUVRE PENDANT LA PERIODE 1996-2003

2.1 CONSIDERATIONS GENERALES

Pour satisfaire les besoins du GOOS, du SMOC et d'autres activités mondiales de surveillance de l'océan, il est nécessaire d'obtenir en temps réel des messages plus nombreux et plus précis concernant une gamme plus variée d'observations océanographiques, de manière à pouvoir fournir des informations plus détaillées sur les fluctuations océaniques dans le temps et dans l'espace. Ces données seront également indispensables à la recherche halieutique, à

l'industrie de la pêche, à la navigation, à la lutte contre la pollution, à la prévision météorologique et climatologique, à l'étalonnage des observations faites par télédétection et à d'autres applications. En tant que programme international visant à coordonner la transmission en temps réel des observations océanographiques, le SMISO doit satisfaire une demande toujours croissante de données océanographiques pour les activités d'exploitation et la recherche.

Des projets de coopération doivent être élaborés avec la plupart des programmes de surveillance et de recherche océaniques, pour ne pas dire tous, afin qu'une proportion beaucoup plus forte des observations qui sont faites aujourd'hui puisse être transmise en temps réel. Cela exigera la mise au point de techniques automatiques de codage, de transmission et de traitement des données. Il faudra améliorer la qualité des observations en appliquant de nouvelles techniques de collecte des données. Pour qu'un plus grand nombre des observations faites soient communiquées en temps réel, des liens plus étroits devront être établis avec l'IODE. Des liaisons électroniques mondiales via Internet et le réseau de bases de données réparties (DDB) de l'OMM seront nécessaires pour faciliter l'accès des Etats membres, et en particulier des pays en développement, aux données et aux produits. Il faudrait avoir recours, dans la mesure du possible, aux contributions du secteur privé pour la collecte, l'échange et le traitement des données.

L'objectif spécifique primordial du Programme de mise en oeuvre du SMISO pour la période 1996-2003. consistera à satisfaire les besoins déclarés du GOOS et du SMOC en données relatives à la température et à la salinité de la couche supérieure de l'océan, aux fins de la surveillance, de la recherche et de la prévision climatologiques. Ces besoins devraient ressortir directement du rapport final du Groupe chargé de la mise en place du système d'observation de l'océan (OOSDP).

2.2 SYSTEME D'OBSERVATION DU SMISO (SOS)

2.2.1 SOUS-SYSTEME DU SOS BASE A LA SURFACE

Les cartes qui figurent à l'Annexe 6 indiquent la répartition et la densité d'échantillonnage actuelle des messages relatifs aux profils subsuperficiels qui sont collectés et échangés dans le cadre du SMISO. Il est manifeste qu'il va falloir s'attacher en particulier à accroître la densité des observations dans les océans Atlantique, Indien et Austral, tout en reconnaissant que l'échantillonnage pour l'océan Pacifique n'est pas encore satisfaisant. Il est également nécessaire d'intensifier la transmission d'observations à partir des eaux côtières.

Afin de satisfaire les besoins du GOOS, du SMOC et (dans toute la mesure du possible) du PMRC, il faudra accroître, dans diverses zones océaniques, le nombre de messages d'observation transmis en temps réel pendant la durée du présent plan. Les objectifs spécifiques initiaux ci-après sont par conséquent définis compte tenu du fait qu'il se révélera peut-être nécessaire de les modifier à mesure que les besoins du GOOS et du SMOC se préciseront. Il s'agira :

- (i) de mettre pleinement en place le réseau basse densité TOGA/WOCE (42.100 sondes par an et 150 navires) pendant la durée de la période, sur la base du plan de mise en oeuvre des navires occasionnels du SMISO et de doubler, si possible, le nombre de messages BATHY et TESAC diffusés sur le SMT, l'objectif étant d'arriver à 100.000 messages par an d'ici à 2003. Cela suppose :

- (a) de recruter un certain nombre de navires occasionnels supplémentaires ;
 - (b) d'équiper autant de navires que possible de systèmes automatiques d'observation, de mise en forme et de transmission par satellite des données subsuperficielles, y compris les mesures des courants tirées de la dérive des navires et calculées par satellite ;
 - (c) de doter ces navires d'un nombre suffisant de sondes (XBT et XCTD) de mesure de la température subsuperficielle ;
 - (d) d'augmenter le volume de données transmises en temps réel à partir des systèmes récupérables d'établissement des profils de la conductivité, de la température et de la profondeur (CTP) déjà installés à bord des navires de recherche et des systèmes à sondes perdues de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur (XCTD) qui sont mis au point actuellement ;
 - (e) d'équiper les navires de courantomètres acoustiques Doppler (ADCP) et de s'employer à mettre en oeuvre des moyens efficaces d'échange des données ;
- (ii) de doubler le nombre de messages TRACKOB. Pour ce faire, il faudra installer des systèmes automatiques de codage et de transmission sur tous les navires disponibles équipés de thermosalinographes effectuant des mesures en cours de route ;
 - (iii) de transformer progressivement, par l'intermédiaire du DBCP, les réseaux de bouées dérivantes orientés vers la recherche en réseaux opérationnels, surtout dans les zones pour lesquelles les données sont rares, afin de fournir des données sur les courants de surface, les températures de la mer et la pression atmosphérique ; d'encourager et de faciliter là où c'est possible, le déploiement de bouées dérivantes plus perfectionnées, équipées de capteurs de la température subsuperficielle ;
 - (iv) d'automatiser davantage les observations et la transmission des messages afin de réduire les coûts et de faire face à l'accroissement du volume des données satellitaires et traditionnelles.

2.2.2 SOUS-SYSTEME SPATIAL DU SOS

De nombreux satellites de collecte des données océanographiques seront lancés pendant la période 1996-2003. Le Comité sur les satellites d'observation de la terre (CEOS) coordonne les plans visant à ce que ces satellites assurent une couverture satisfaisante de l'océan et la compatibilité des données collectées. Le SMISO et la Veille météorologique mondiale contribuent aux plans du CEOS pour certains satellites proposés dont on trouvera une brève description à l'Annexe 7.

Ces systèmes spatiaux représentent une source exceptionnelle d'observations océaniques mondiales utiles au niveau de l'exploitation, pour autant que les mesures prises par les capteurs puissent être communiquées aux centres d'exploitation en temps réel et que les centres en question soient en mesure d'appliquer des techniques permettant la bonne assimilation des données. Par conséquent, il existe de bonnes raisons de mettre au point des mécanismes de rassemblement, de traitement et de diffusion mondiale des données incluant les

pays en développement et capables de recevoir en temps réel les données provenant des satellites prévus. Cela renforcera la capacité de prévision et de diffusion d'avis et satisfera les besoins des chercheurs en matière d'accès aux données et d'archivage. L'échange en temps réel de données satellitaires sera facilité par le recours au SMISO.

La rapidité du passage des satellites expérimentaux ou de recherche aux satellites opérationnels a été démontrée par les séries TOPEX/POSEIDON et ERS. C'est pour le SMISO une raison supplémentaire d'être conscient de la nécessité de planifier des missions de suivi pour les capteurs expérimentaux destinés à un usage opérationnel. On ne peut plus se permettre de tester un instrument, de constater qu'il fournit des données utiles, puis d'attendre dix à quinze ans pour trouver une autre plate-forme pour la mission suivante. Le SMISO doit veiller à ce que des instruments opérationnels soient essayés et fonctionnent parallèlement aux instruments expérimentaux afin qu'il soit possible de procéder à des comparaisons satisfaisantes. Comme l'ont récemment illustré les échecs de NOAA 1 et de LandSat 6, il doit également convaincre les organismes exploitant des satellites de la nécessité d'avoir un plan de remplacement satisfaisant en cas d'échec d'un lancement.

Les efforts visant à organiser une mission satellitaire de mesure du géoïde se poursuivent. Une telle mission reste d'une importance cruciale pour affiner les données altimétriques devant permettre de déterminer la topographie de la surface de la mer. Des recherches sont en cours en vue de la mise au point d'un capteur qui mesurera la salinité à la surface de la mer.

Les travaux réalisés dans ce domaine dans le cadre du SMISO continueront d'être menés conjointement avec la CMM de l'OMM et l'IODE de la COI et en coopération avec le Groupe de travail des satellites de la Commission des systèmes de base (CSB) de l'OMM.

2.3 DISPOSITIONS RELATIVES AUX TELECOMMUNICATIONS DANS LE CADRE DU SMISO

Les objectifs spécifiques de la période 1996-2003 sont de mettre pleinement en oeuvre les systèmes de communication satellitaires tels qu'INMARSAT pour la collecte en temps réel des données du SMISO, de s'assurer que les formes à code binaire comme la forme universelle de représentation binaire des données météorologiques (BUFR) de l'OMM sont tout à fait adaptées et pleinement employées pour l'échange des données du SMISO et de veiller à ce que des systèmes de communication comme Internet puissent être utilisés pour améliorer l'accès international aux séries de données du SMISO. La réalisation de ces objectifs passera par :

- (i) l'élaboration et l'application dans le monde entier de formats et de protocoles appropriés de transmission, en vue de l'utilisation d'INMARSAT et d'autres systèmes satellitaires analogues de télécommunication pour la collecte des données du SMISO et la transmission des produits du SMISO aux navires en mer ;
- (ii) la parfaite adaptation de la BUFR à la transmission, dans le monde entier, de toutes les données océanographiques sur le SMT et son application progressive à l'échange des données dans le cadre du SMISO.

Il faudra sans doute plusieurs années avant que le SMT soit capable d'assimiler pleinement la BUFR. Pour remédier aux contraintes qui subsistent à ce sujet, un

système de codage souple par tables destiné à compléter la BUFR a été élaboré pour l'échange de caractères (CREX) et sera adapté et appliqué aux données du SMISO ;

- (iii) l'offre d'encouragements et d'une aide à l'établissement de connexions avec Internet, de sorte que les navires, les institutions océanographiques et les autres usagers aient universellement accès aux données et produits du SMISO. Les navires seront en mesure de recevoir automatiquement des données d'autres navires, de les transmettre à des centres appropriés pour insertion sur le SMT et de recevoir en retour des produits analysés.

2.4 SYSTEME DE TRAITEMENT DES DONNEES ET D'ASSISTANCE DU SMISO (STDAS)

Il faudra pendant la période 1996-2003 apporter des améliorations au STDAS pour le mettre en mesure de fournir aux chercheurs et aux utilisateurs opérationnels les produits et les services dont ils ont besoin. Les objectifs spécifiques assignés au STDAS pendant cette période seront :

- (i) la mise en place d'une structure de gestion de bout en bout des données du SMISO basée sur le GTSP existant, en collaboration directe avec l'IODE et en coordination avec la gestion des données de la VMM ;
- (ii) la mise au point et l'introduction progressive d'un système de bases de données réparties (DDB) du SMISO lié à celui de la VMM, ayant pour but de permettre à tous les pays d'accéder plus facilement aux données et aux produits du SMISO ;
- (iii) une amélioration générale de la gamme, de la couverture, de la qualité et de la diffusion des produits du SMISO accessibles par l'intermédiaire des WOC, des SOC et des NOC.

Ces objectifs seront atteints, entre autres, grâce aux activités suivantes :

- (i) les WOC produiront des cartes mondiales de la température de la mer en surface où seront intégrées en particulier les données fournies par les satellites et développeront à l'échelle mondiale l'analyse des champs de température subsuperficielle, de salinité et de densité. Ils devraient en outre étudier la possibilité d'élaborer des produits mondiaux sur les courants, le niveau de la mer et les vagues et d'intégrer les données à des modèles et des produits opérationnels ;
- (ii) les SOC élaboreront des produits régionaux en temps réel (analyses et prévisions) pour les zones offrant une densité de données suffisante, comme l'Atlantique Nord, et répondront aux besoins des projets régionaux ;
- (iii) on continuera d'encourager chaque Etat membre à créer un Centre océanographique national ou un centre météorologique national ayant des fonctions correspondantes pour le SMISO ; là où il n'existe pas de NOC/NMC, il faudrait qu'il y ait un SOC capable de fournir les services du SMISO voulus ;
- (iv) le Projet du SMISO relatif au niveau de la mer sera progressivement étendu à tous les bassins océaniques ;

- (v) le SMISO, l'IODE, la CMM et la CSB resserreront leur collaboration grâce à des réunions conjointes avec spécifiquement pour but de relier plus complètement les systèmes de données océanographiques et météorologiques opérationnelles et non opérationnelles en soutenant et en développant le GTSP et en participant conjointement à la mise en place d'un système de DDB ;
- (vi) le SMISO collaborera avec l'IODE et d'autres organes pour promouvoir les connexions à Internet à l'échelle mondiale, et en particulier dans les pays en développement, afin d'universaliser l'accès aux données océaniques en temps réel ;
- (vii) les instructions pour le contrôle de la qualité des données du SMISO seront développées et les procédures appliquées par les centres du SMISO utilisant des systèmes de contrôle de la qualité en temps réel normalisés, afin d'éliminer les erreurs avant l'introduction des données sur le SMT ;
- (viii) des normes communes seront, lorsque c'est possible, élaborées en vue de la mise en commun à l'échelle mondiale des données océaniques, climatiques et autres dans le cadre du GOOS, du SMOC et du GTOS. Il faudra un accord entre Etats membres sur les formes de présentation, en particulier en ce qui concerne l'application des formes binaires de l'OMM aux observations océaniques. Mais il ne faudra pas que les normes fassent obstacle aux progrès potentiels, en matière de technologie notamment ;
- (ix) on augmentera le nombre des produits du SMISO en temps réel de manière à fournir davantage de cartes de suivi du climat et de produits relatifs à la salinité superficielle ainsi qu'aux courants de surface. On s'efforcera en priorité d'améliorer la prévision des paramètres océaniques. Il faudra produire notamment :
 - (a) des cartes mondiales de la topographie de la surface de la mer au moyen d'observations recueillies à la fois *in situ* et par satellite,
 - (b) des cartes mondiales de la profondeur de la couche de mélange au moyen d'observations assimilées dans un modèle mondial ;
- (x) des algorithmes normalisés seront mis au point pour faciliter le traitement des données opérationnelles et produire des séries de données de qualité comparable permettant une interprétation plus fiable des données ;
- (xi) les produits du SMISO seront plus largement diffusés et des efforts seront effectués pour les distribuer en mer en temps réel ; le Bulletin d'information sur les produits du SMISO continuera d'être établi et diffusé régulièrement sur différents supports ;
- (xii) on réunira des informations sur les améliorations des prévisions et analyses locales et régionales résultant de l'accès aux données du SMISO et les efforts se poursuivront pour vérifier les avantages économiques associés aux données et produits du SMISO ;
- (xiii) le SMISO, agissant en liaison avec la CMM et d'autres organes, favorisera et soutiendra la mise en place de centres régionaux de coopération qui élaboreront et diffuseront des produits océanographiques régionaux ;

- (xiv) la glace de mer est une importante variable océanique pour les activités opérationnelles, la recherche et les études sur le climat mondial. Le SMISO soutiendra donc les travaux de la CMM relatifs à la collecte et au traitement des données sur la glace de mer et à l'élaboration de produits concernant celle-ci.

2.5 ELEMENTS D'APPUI DU SMISO

Il faudra, pour renforcer le SMISO pendant la période 1996-2003, introduire des innovations technologiques dans toutes ses composantes, à savoir au niveau de l'observation, des télécommunications et du traitement des données. Pour répondre aux besoins croissants en personnel qualifié et en experts dans des domaines comme le traitement automatique des données, les télécommunications marines et l'entretien du matériel électronique, des cours de formation spécialisée de longue durée devront être organisés dans un certain nombre d'instituts de formation. Il faudra, par ailleurs, mettre des possibilités de formation et du matériel à la disposition des pays en développement pour leur permettre de participer pleinement au SMISO dans tous les aspects, une formation et des directives étant par ailleurs nécessaires en ce qui concerne l'élaboration et l'application des données et des produits du SMISO. Les moyens utilisés pendant cette période pour atteindre ces objectifs seront les suivants':

- (i) Application accrue du PCV de la COI et du PCV de l'OMM aux fins de la mise en oeuvre du SMISO. Il faut que les Etats membres renforcent leur soutien au PCV de la COI et que le Secrétariat de la Commission mette en place une structure mieux définie de gestion pour la coordination des activités d'assistance. L'assistance à fournir aux Etats membres dépendra des priorités de développement du SMISO indiquées dans le présent plan, ainsi que des avantages économiques que les pays sont susceptibles de retirer localement, par exemple dans le domaine de la pêche des produits du SMISO.
- (ii) On s'emploiera pendant cette période à faire largement connaître le système en diffusant des publications décrivant le SMISO et en menant d'autres activités propres à en accroître la visibilité et à promouvoir la participation des Etats membres.
- (iii) La surveillance de la circulation des données du SMISO sera renforcée, de manière à faciliter la détection et la correction des erreurs dans le système et à faire en sorte que toutes les données collectées soient effectivement accessibles.
- (iv) La série existante de Manuels et guides consacrés au SMISO sera maintenue et régulièrement mise à jour. Des bulletins d'information concernant divers aspects de la mise en oeuvre du SMISO ainsi qu'un rapport d'activité seront publiés annuellement par les secrétariats. Les Etats membres aideront, en tant que de besoin, à l'établissement de ces publications. Le glossaire multilingue du SMISO sera achevé et publié.
- (v) Le SMISO collaborera avec la CMM et d'autres organes pour promouvoir l'organisation de cours de formation spécialisée ayant trait directement au SMISO dans différentes universités et autres institutions de formation.

Enfin, le Comité mixte COI-OMM pour le SMISO continuera de se réunir tous les quatre ans. Il y aura également des réunions régulières (annuelles/biennales) d'administrateurs de programmes de navires occasionnels et de représentants du SMISO et de l'IODE. D'autres réunions d'experts auront lieu selon les besoins et le Bureau du SMISO se réunira aussi souvent que possible pour suivre l'évolution de la situation.

ANNEXE 1

PRINCIPALES RESOLUTIONS DE LA COI ET DE L'OMM RELATIVES AU SMISO

Résolution de la COI (dates de la session)	Résolution de l'OMM (dates de la session)	Sujet (entre autres)
V-20 (19-27 octobre 1967)		Création d'un comité de travail permanent de la COI pour un Système mondial intégré de stations océaniques (SMISO)
	17 (EC-XX) (30 mai - 13 juin 1968)	Création d'un comité des aspects météorologiques de l'océan
VI-7 (2-13 septembre 1969)	13 (EC-XXII) (8-16 octobre 1970)	Approbation du plan général et du programme de mise en oeuvre du SMISO - Phase I
EC-V.12 (3-8 mars 1975)	9 (EC-XXVII) (26-30 mai 1975)	Mise en place de l'échange international de messages BATHY/TESAC, assuré à titre permanent en exploitation (à compter du 16 juin 1975)
EC-VII.9 (21-26 juin 1976)	6 (EC-XXVIII) (27 mai - 16 juin 1976)	Adoption du plan général et du programme de mise en oeuvre du SMISO pour 1977-1982
X-22 (27 octobre - 10 novembre 1977)	8 (EC-XXIX) (26 mai - 15 juin 1977) 6 (EC-XXX) (25 mai - 15 juin 1978)	Création du Comité de travail mixte COI/OMM pour le SMISO
EC-XI.11 (26 février - 6 mars 1979)	7 (EC-XXXI) (28 mai - 1er juin 1979)	Rapport de la première session du Comité de travail mixte COI/OMM pour le SMISO (18-27 septembre 1978)
EC-XIV.18 (22-27 juin 1981)	6 (EC-XXXIII) (1er-17 juin 1981)	Rapport de la deuxième session du Comité de travail mixte COI/OMM pour le SMISO (20-29 octobre 1980), notamment : - adoption du plan général et du programme de mise en oeuvre du SMISO pour 1982-1985 - le "Système mondial intégré de stations océaniques" devient le "Système mondial intégré de services océaniques"
EC-XVII.4 (31 janvier - 9 février 1984)	12 (EC-XXXV) (30 mai - 2 juin 1983)	Rapport de la troisième session du Comité de travail mixte COI/OMM pour le SMISO (21 février - 2 mars 1983)

Résolution de la COI (dates de la session)	Résolution de l'OMM (dates de la session)	Sujet (entre autres)
XIII-6 (12-28 mars 1985)	11 (EC-XXXVII) (5-22 juin 1985)	Approbation de la "phase d'accélération de la mise en oeuvre du SMISO"
EC-XIX.5 (6-12 mars 1986)	15 (EC-XXXVIII) (2-13 juin 1986)	Rapport de la quatrième session du Comité de travail mixte COI/OMM pour le SMISO (11-20 novembre 1985), et décision de prolonger la validité du plan général et programme de mise en oeuvre du SMISO pour 1982-1985 jusqu'à la fin de l'année 1988.
XV-7 (4-19 juillet 1989)	9 (EC-XLI) (5-17 juin 1989)	Rapport de la cinquième session du Comité de travail mixte COI/OMM pour le SMISO (14-23 novembre 1988) et nouveau plan et programme de mise en oeuvre du SMISO pour 1989-1995
EC-XXV.4 (10-18 mars 1992)	7 (EC-XLIV) (22 juin - 4 juillet 1992)	Rapport de la sixième session du Comité mixte COI/OMM pour le SMISO (18-27 novembre 1991)

ANNEXE 2

EXEMPLES DE PROGRAMMES OPERATIONNELS, PROJETS PILOTES ET AUTRES ACTIVITES DU SMISO

La présente annexe contient quelques exemples de programmes opérationnels, projets pilotes et activités connexes du SMISO, à savoir :

- (i) Le Programme du SMISO relatif à la structure thermique subsuperficielle (ISTP) ;
- (ii) L'Equipe spéciale sur les procédures de contrôle de qualité pour les systèmes automatiques (TT/QCAS) ;
- (iii) Le Programme du SMISO relatif au niveau de la mer dans le Pacifique (ISLP-Pac) ;
- (iv) Le Projet pilote du SMISO relatif aux données topographiques sur la surface de la mer obtenues par altimétrie (IPAST).

Programme du SMISO relatif à la structure thermique subsuperficielle (ISTP)

Avec le lancement, en 1985, du Programme sur les océans tropicaux et l'atmosphère globale (TOGA) et, en 1990, de l'Expérience sur la circulation océanique mondiale (WOCE), les chercheurs des universités et les organismes opérationnels gouvernementaux ont les uns comme les autres reconnu la nécessité d'une gestion scientifique active de la base des données océanographiques mondiales. Ils ont reconnu de même que le meilleur moyen d'assurer cette gestion était d'y faire concourir les institutions à la fois gouvernementales et universitaires. D'où la mise en place, à la Scripps Institution of Oceanography (SIO), à La Jolla CA, du Centre commun d'analyse des données environnementales (JEDA), qui collabore avec le Centre national de données océanographiques (CNDO) de Washington DC. Le Centre JEDA de la SIO a été chargé d'assurer le contrôle de la qualité scientifique du jeu mondial d'observations relatives à la température subsuperficielle en différé. Cette capacité de gestion des données a vu le jour dans le cadre du Projet pilote sur la température et la salinité à l'échelle du globe (GTSP) mis en place au sein du consortium SMISO-IODE d'organismes opérationnels et d'archivage des données.

Le Centre JEDA a pour mission de gérer la base mondiale de données sur la température subsuperficielle aux fins de la recherche scientifique conduite dans le cadre des programmes TOGA et WOCE de recherche sur l'évolution de l'environnement planétaire. Il s'agit de fournir des indications quant aux lieux où il convient de recueillir des données sur la température subsuperficielle, de rechercher activement les observations existantes pour les incorporer à la base mondiale de données et de contrôler la qualité scientifique de la base de données de manière à en assurer l'utilité pour la recherche. Le Centre JEDA dispose à la fois des moyens du CNDO pour trouver, acquérir et reformater les observations et des capacités avérées du SIO en matière de contrôle de qualité, d'analyse objective et de recherche scientifique. Sur le plan opérationnel, l'une des missions du Centre JEDA consiste à élaborer des produits opérationnels propres à aider les chercheurs à comprendre et à prévoir l'évolution du climat mondial. Des exemples de ces produits sont publiés dans le Bulletin d'information sur les produits du SMISO.

Par rapport au Centre JEDA, le CNDO fait fonction de point de convergence aux Etats-Unis d'Amérique pour la collecte et le classement des observations relatives à la température subsuperficielle recueillies dans l'ensemble des océans du monde au titre du Programme relatif à la structure thermique subsuperficielle (ISTP) du Système mondial intégré de services océaniques (SMISO). Ces observations sont transmises au CNDO par le consortium international d'institutions opérationnelles gouvernementales nationales qui participent au GTSP. Chacune de ces institutions opérationnelles envoie quotidiennement des observations relatives à la température subsuperficielle au Service des données sur le milieu marin (MEDS), Ontario, Canada. Le MEDS fait office de centre de regroupement pour cette base mondiale d'observations sur la température subsuperficielle. Les observations y sont reformatées, classées et revues. Puis elles sont transmises électroniquement par Internet au CNDO et au Centre JEDA du SIO dans les tout premiers jours de chaque mois. Le Centre JEDA assure le contrôle de la qualité scientifique de ces observations, met à jour la base de données relatives à la température subsuperficielle dont la qualité a été contrôlée et élabore des produits opérationnels.

La tâche principale du Centre JEDA consiste à acquérir, chaque année, toutes les observations de la température subsuperficielle disponibles en différé relevées deux ans auparavant. Le CNDO s'emploie activement à recueillir des observations en différé auprès d'un grand nombre de sources nationales et internationales. Les observations de la température subsuperficielle sont transmises par l'Internet au Centre JEDA où leur qualité scientifique est contrôlée. Elles sont ensuite renvoyées au CNDO par Internet pour archivage et pour diffusion auprès des utilisateurs - chercheurs et organismes publics.

Equipe spéciale sur les procédures de contrôle de qualité pour les systèmes automatiques (TT/QCAS)

Notant que l'ensemble des utilisateurs du SMISO avaient exprimé leur préoccupation concernant la normalisation et l'amélioration des procédures de contrôle de la qualité des données du SMISO, notant en outre que la deuxième réunion conjointe COI/OMM pour la mise en oeuvre des programmes de navires occasionnels équipés de XBT du SMISO (Sidney, Canada, 5-8 août 1987) et le Groupe d'experts du SMISO pour les opérations et les applications techniques (OTA), à sa première session (Genève, Suisse, 30 novembre - 4 décembre 1987) avaient envisagé de créer des équipes spéciales chargées du contrôle de la qualité des données fournies par les systèmes d'observation automatiques, le Comité mixte COI-OMM pour le SMISO a décidé, à sa cinquième session (Paris, 14-23 novembre 1988), d'établir, en tant qu'organe subsidiaire de l'OTA du SMISO, une équipe spéciale unique sur les procédures de contrôle de qualité pour les systèmes automatiques (TT/QCAS) pourvue du mandat suivant :

- (i) étudier les caractéristiques des erreurs tant systématiques qu'aléatoires pour chacune des composantes des systèmes automatiques utilisés, entre autres :
 - caractéristiques des erreurs des instruments ;
 - limites de fonctionnement des systèmes et des logiciels ;
 - algorithmes utilisés pour déterminer les vitesses de chute, les températures en profondeur, etc. ;
- (ii) recommander au Groupe d'experts du SMISO pour les opérations et les applications techniques les normes susceptibles d'être appliquées aux appareils et aux logiciels devant être utilisés aux fins du SMISO (en particulier dans le contexte des communications entre les navires et la côte) ;
- (iii) entretenir des relations de travail étroites avec les experts de l'IODE afin d'assurer la cohérence des procédures du SMISO et de l'IODE en matière de contrôle de la qualité des données.

L'équipe spéciale est essentiellement composée de scientifiques qui participent directement aux activités de collecte et de gestion des données de grands programmes de recherche internationaux comme l'Expérience sur la circulation océanique mondiale (WOCE) et le Programme sur les océans tropicaux et l'atmosphère globale (TOGA) du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC). Cette association s'est avérée extrêmement fructueuse, et des progrès considérables ont été réalisés sur des points comme la détermination et l'application internationale d'équations correctes de la vitesse de chute pour les bathythermographes non récupérables (XBT) d'usage courant (y compris l'établissement d'un rapport complet destiné à une grande revue scientifique), les caractéristiques des erreurs des instruments (problème de "courbure", retard d'amorçage de la descente pour certains

enregistreurs XBT) et l'évaluation scientifique des nouveautés en matière d'instruments telles que la sonde largable de mesure de la conductibilité, de la température et de la profondeur (XCTP) Sippican et les XBT Sparton. Le TT/QCAS travaille également en étroite collaboration avec le Comité de planification du Programme TOGA/WOCE de XBT et de XCTP (TWXXPPC).

Programme du SMISO relatif au niveau de la mer dans le Pacifique (ISLP-Pac)

Le programme du SMISO relatif au niveau de la mer dans le Pacifique (ISLP-Pac) a démarré sous forme de projet pilote en 1984, offrant un premier exemple, extrêmement réussi, d'océanographie opérationnelle. L'ISLP-Pac produit des cartes mensuelles des écarts du niveau de la mer dans le Pacifique par rapport à la moyenne à long terme ainsi que des cartes des anomalies du niveau de la mer par rapport au cycle saisonnier à long terme, corrigées des anomalies de la pression atmosphérique. Nous produisons également des mises à jour trimestrielles d'un index du volume de la couche supérieure dans le Pacifique tropical ainsi que des mises à jour annuelles des index du système de dorsales et de cuvettes et des courants équatoriaux de l'océan Pacifique.

Depuis juin 1984, des cartes mensuelles de la topographie du niveau de la mer dans le Pacifique sont produites avec une régularité absolue. A la fin de chaque mois, nous commençons la collecte des valeurs mensuelles du niveau moyen de la mer auprès de 93 stations participantes, dans une bonne trentaine de pays répartis dans l'ensemble du bassin du Pacifique. Au bout d'un mois, ces valeurs, qui nous parviennent par télex, fax, téléphone ou courrier électronique, sont soumises à un contrôle de qualité aussi complet que possible et l'on procède à l'établissement d'une carte de la topographie de la surface de l'océan Pacifique. Ces cartes sont aussitôt adressées par la poste aux utilisateurs, parmi lesquels plusieurs organismes nationaux qui les reproduisent et les distribuent à leur tour. Les cartes sont par ailleurs adressées au Bulletin du Centre d'étude du climat ainsi qu'au Bulletin d'information sur les produits du SMISO. Il s'ensuit que cinq semaines environ après la fin d'un mois donné, des centaines d'utilisateurs, partout dans le monde, ont reçu une analyse de l'état de la topographie de la surface de la mer dans l'océan Pacifique pour le mois en question.

Nous avons également installé sur le réseau informatique Internet, un "serveur FTP anonyme" qui permet aux utilisateurs d'accéder à l'un de nos ordinateurs, à l'Université de Hawaï, et de se procurer des copies des fichiers contenant les versions les plus récentes de l'ensemble de nos produits du SMISO. Le réseau Internet est largement accessible partout aux Etats-Unis, et les connexions en Europe, en Asie et en Afrique se développent rapidement. Le système réagit d'ordinaire en quelques secondes et les vitesses de transfert des données sont normalement de 50 kilooctets par seconde. Au moment où nos cartes parviennent à l'utilisateur potentiel, les données numériques sont accessibles et transférables pour tout calcul supplémentaire auquel on souhaiterait les soumettre. On notera par ailleurs que ce ne sont pas seulement les données du mois précédent qui sont disponibles, mais la série chronologique dans sa totalité. Tous les produits mentionnés plus haut sont accessibles par cette méthode. La série complète des données est soumise à une révision détaillée chaque année.

Une importance prioritaire est en l'occurrence attachée à la régularité. Il va de soi qu'un service opérationnel qui ne serait pas assuré mois après mois avec la plus grande régularité serait d'une utilité douteuse. Cela dit, l'ISLP-Pac n'a cessé d'évoluer et de s'améliorer d'année en année. Entre le lancement du projet et aujourd'hui, le nombre des stations est passé de 20 à 93 et le nombre des pays participants de 11 à 33. En 1993, le réseau s'est enrichi de

deux stations en Malaisie ainsi que de deux stations supplémentaires du NOS. Ce dernier a récemment installé plusieurs stations en Amérique du Sud et en Amérique centrale (entre autres, à l'île Naos et à Diego Ramirez), lesquelles viendront s'y adjoindre dans les années à venir.

Projet pilote du SMISO relatif aux données topographiques sur la surface de la mer obtenues par altimétrie (IPAST)

Pour la première fois pendant la période 1992-1993, deux altimètres embarqués sur satellite ont fonctionné simultanément. Topex/Poseidon a achevé sa première année, tandis que ERS-1 parvenait sans problème au terme de sa deuxième année d'observations. Les données recueillies au cours des deux missions sont traitées en temps quasi-réel à la NOAA, qui produit les analyses suivantes :

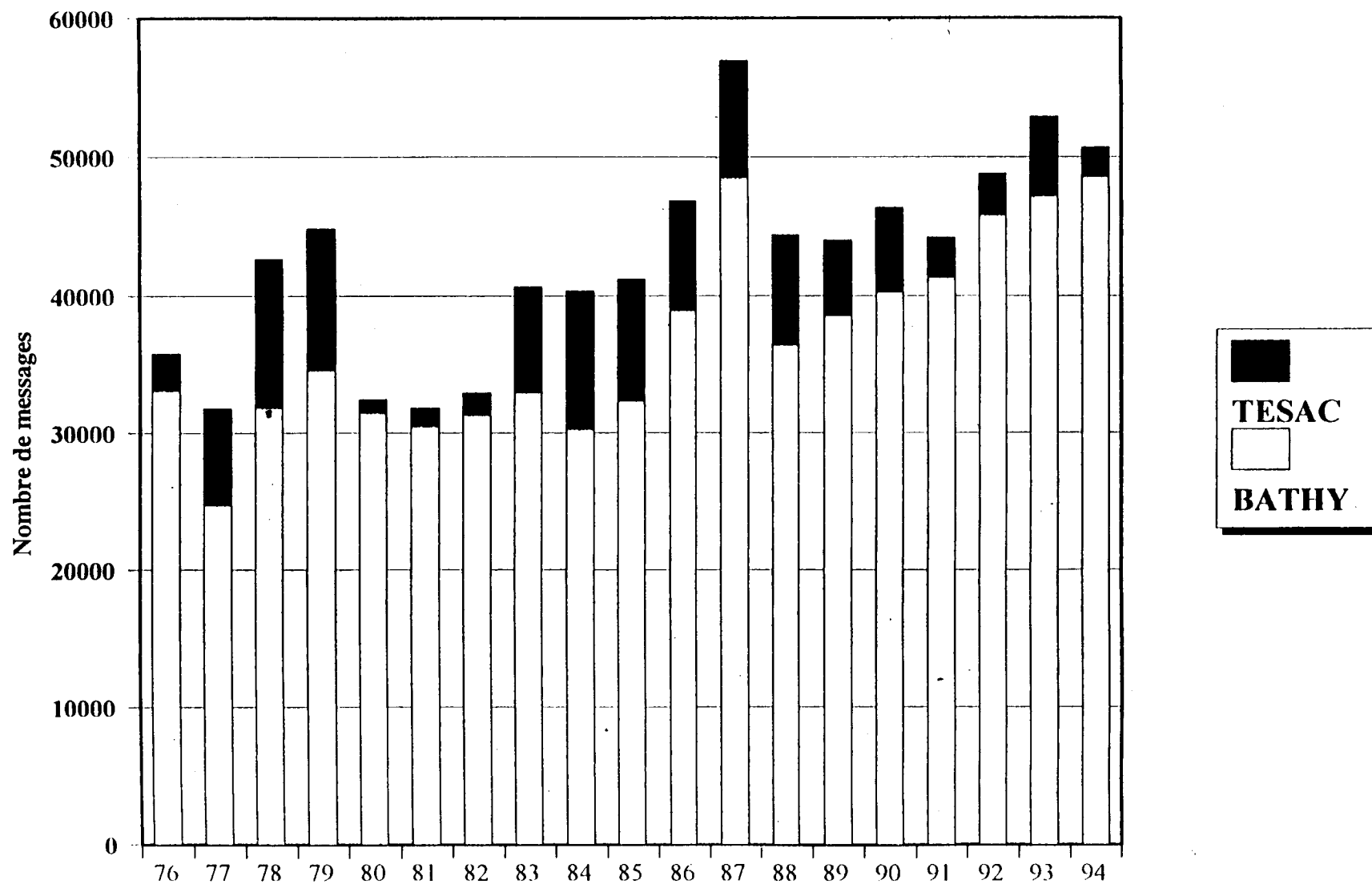
- (i) Analyse du niveau de la mer dans le Pacifique à partir des données altimétriques fournies par ERS-1. Les données d'ERS-1 sont combinées aux données altimétriques de Geosat (par la méthode des différences croisées), aux fins du calcul de l'anomalie du niveau de la mer dans le Pacifique tropical par rapport à l'année avril 1985-1986.
- (ii) Analyse combinée des données altimétriques fournies par l'altimètre ERS-1 et de données marégraphiques. Les données recueillies par les marégraphes dans la partie occidentale du Pacifique tropical sont intégrées à l'analyse des données fournies par ERS-1 susmentionnée, donnant une analyse qui présente les meilleures caractéristiques de chacune des séries de données (exactitude à grande échelle des données recueillies par les marégraphes, couverture spatiale complète autorisée par l'altimétrie).
- (iii) Analyse des données altimétriques sur le niveau de la mer recueillies par Topex/Poseidon. Les données de Topex/Poseidon sont analysées en tant que différences purement colinéaires, parce qu'elles sont plusieurs fois plus exactes que les données fournies aussi bien par Geosat que par ERS-1. Elles sont utilisées pour le calcul des écarts et des anomalies du niveau mondial de la mer par rapport à la moyenne annuelle de 1993.

Chacune des analyses susmentionnées est publiée mensuellement dans le *Climate Diagnostics Bulletin* de la NOAA et dans le Bulletin d'information sur les produits du SMISO. Grâce à l'exceptionnelle précision des données Topex (5 cm pour les chiffres absolus, 2 cm pour les fluctuations des moyennes mensuelles), une version numérique de haute résolution de cette analyse mondiale est offerte au public par l'intermédiaire du serveur FTP anonyme.

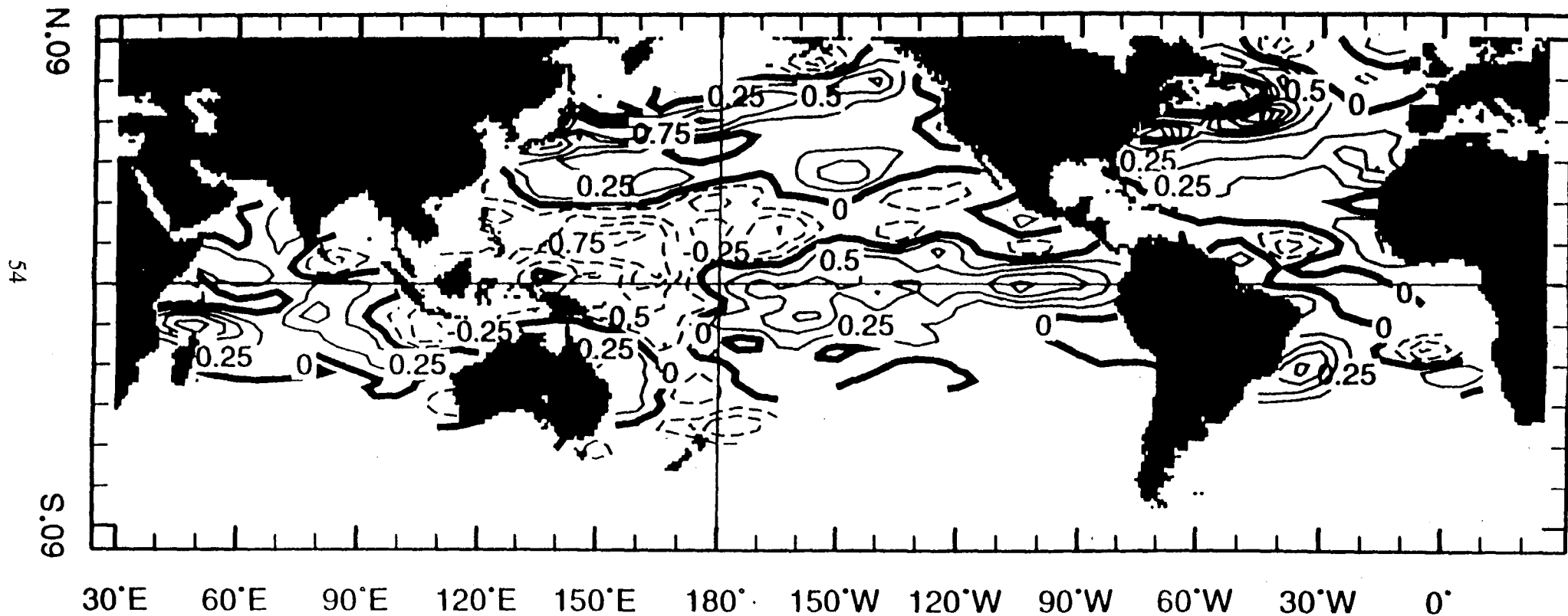
La surveillance altimétrique du niveau mondial de la mer devrait se poursuivre sans interruption jusqu'à la fin de la décennie :

- (i) Il est prévu que Topex/Poseidon restera en service jusqu'en 1997 ;
- (ii) ERS-1 sera remplacé par ERS-2 en 1995, qui devrait rester en service jusqu'en 1998 ;
- (iii) La Marine des Etats-Unis embarquera un altimètre dans le cadre de la mission "Geosat Follow-on" en 1996 ;
- (iv) L'ESA embarquera un altimètre sur Envisat vers 1998.

**MESSAGES BATHY ET TESAC ECHANGES VIA LE SMT
DANS LE CADRE DU SMISO DEPUIS 1976**



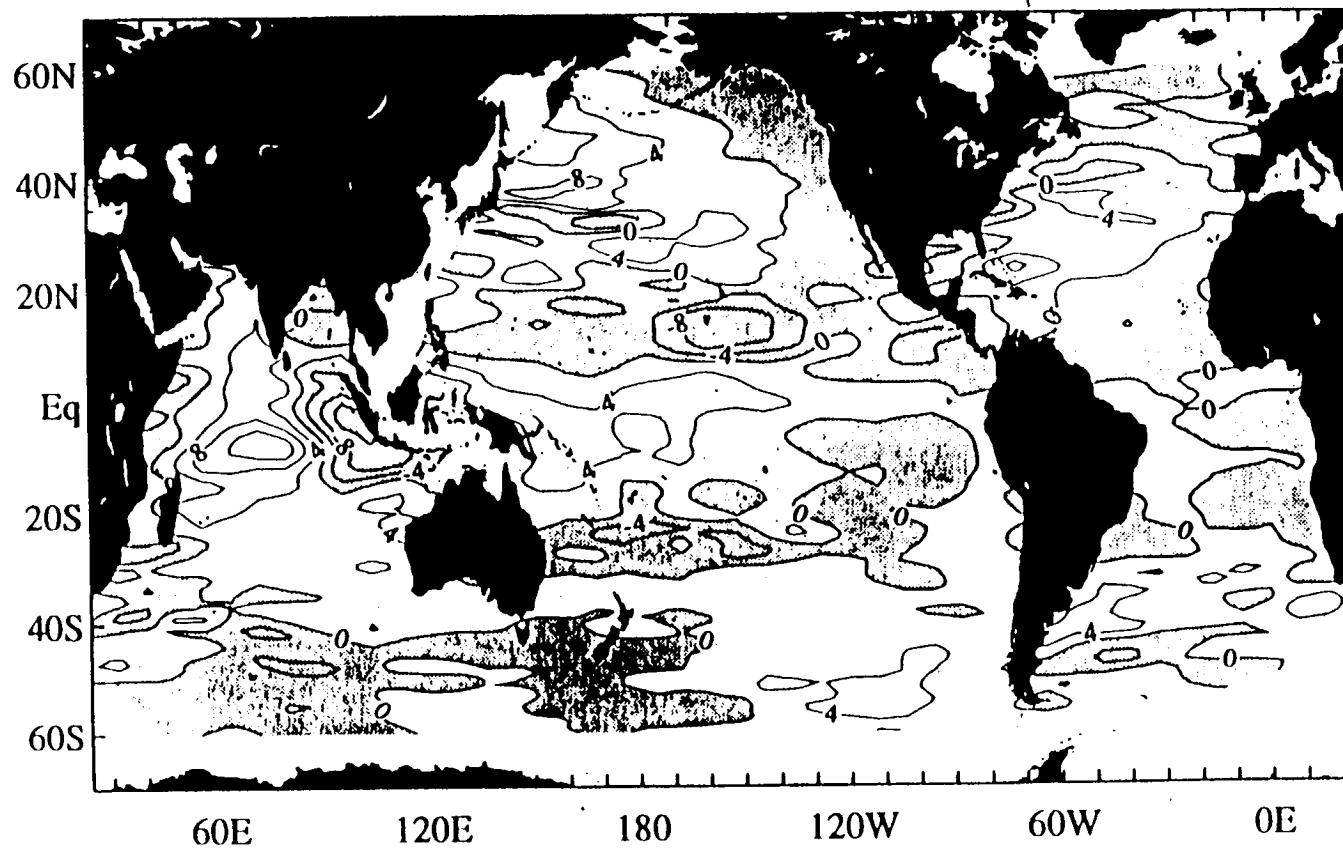
EXEMPLES DE PRODUITS DU SMISO

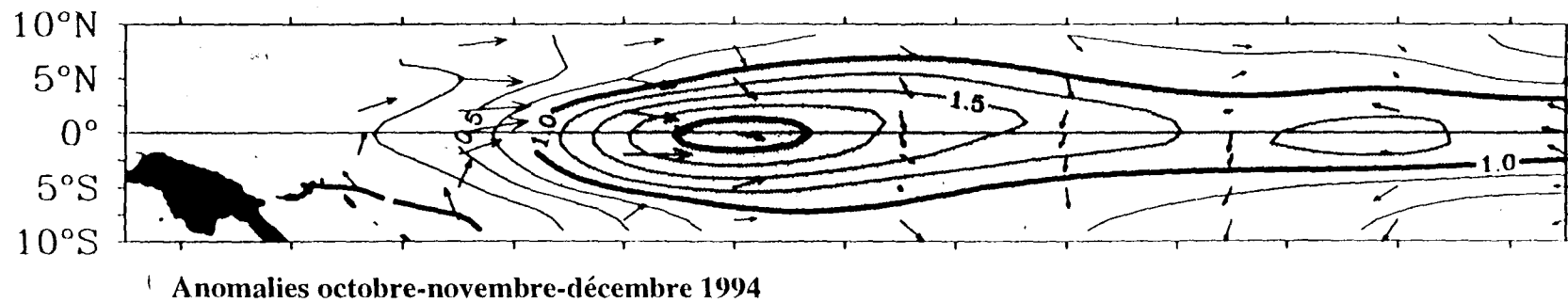
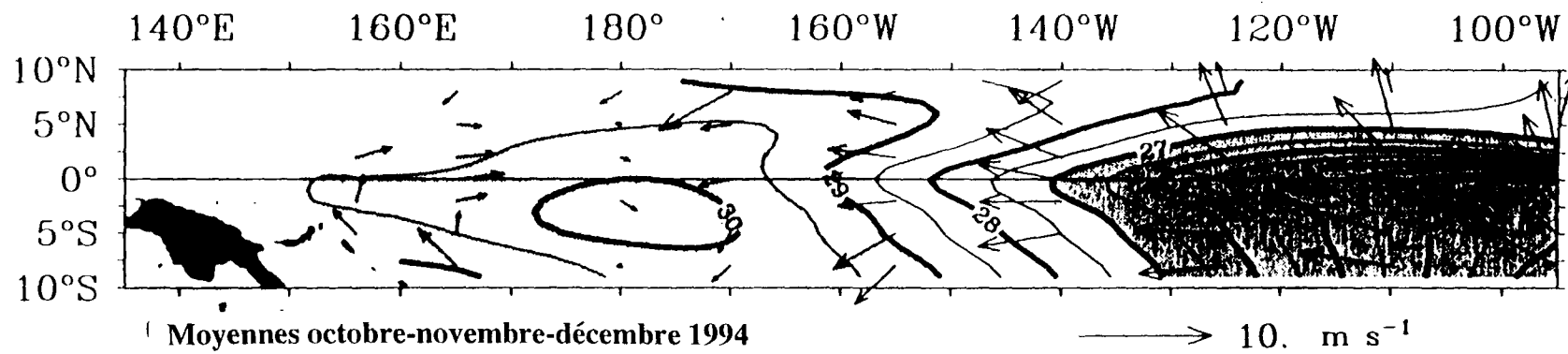


Stockage thermique (0/400m), novembre-décembre 1994

Anomalie du niveau de la mer

Automne 94





Moyennes et anomalies trimestrielles de la température de la mer en surface et des vents,
Réseau pour l'observation océan-atmosphère dans les mers tropicales

ANNEXE 5

CIRCULATION DES DONNEES DU SMISO ET DE L'IODE

Le système représenté à la figure 1 se compose d'un élément SMISO et d'un élément IODE. Il s'agit d'un système complexe. Les données peuvent entrer dans le système et atteindre l'utilisateur par plusieurs voies différentes. La voie retenue par un utilisateur déterminé sera choisie sur la base d'un compromis entre, d'une part, l'urgence du besoin et, d'autre part, la qualité des données et la mesure dans laquelle elles doivent être complètes pour répondre à ce besoin. Si les données sont requises dans un intervalle de quelques jours, seules les données du SMISO transmises par télécommunication seront disponibles et il est possible que, faute de temps, on ne puisse déterminer et mettre en oeuvre l'étalonnage final (le plus exact) des instruments. En revanche, si les données ne sont pas requises avant quelques mois, voire un an ou deux, une série de données de meilleure qualité et plus complète pourra être compilée.

L'élément SMISO est fondé sur la circulation de données opérationnelles au moyen d'installations de télécommunication. Cet élément contient en général des données qui ont été transmises par satellite ou par radio. Le délai dans lequel les données et les produits sont disponibles s'échelonne entre un jour et un à deux mois. La série de données opérationnelles accumulées par les SOC du SMISO est transmise à la fin de chaque mois aux CNDOR-SMISO.

L'élément IODE est fondé sur une circulation non opérationnelle des données. L'IODE traite tous les types de données océanographiques, y compris les séries de données à haute résolution obtenues lors des campagnes de recherche et des opérations de surveillance continue. Les données du SMISO sont introduites dans le système IODE par deux voies : une série de données opérationnelles est transmise aux CNDOR-SMISO à la fin de chaque mois ; les données originales accompagnées d'informations complémentaires sont transmises aux institutions océanographiques nationales, puis traitées par les centres de l'IODE. Le délai dans lequel les séries de données et les produits sont mis à disposition par le système IODE varie entre deux mois pour les séries de données et les produits simples à un certain nombre de mois ou d'années pour les séries de données multidisciplinaires complexes intégrées servant aux études de la variabilité à long terme. On trouvera d'autres précisions sur les mécanismes et les procédures de l'IODE dans le "Manuel sur l'échange international des données océanographiques", 1991 (n° 9 de la série des Manuels et guides) établi par la COI et le CIUS.

Un autre élément du système de gestion des données SMISO-IODE représenté à la figure 1 dans la case "CENTRES DE PROGRAMMES INTERNATIONAUX" montre les flux de données entre les centres SMISO-IODE et les centres créés dans le cadre d'autres programmes. Par exemple, le Programme d'étude des océans tropicaux et de l'atmosphère du globe (TOGA) et l'Expérience sur la circulation océanique mondiale (WOCE) ont mis en place des centres de données dans les organisations scientifiques, qui assument des fonctions complétant les activités de gestion des données du SMISO et de l'IODE, en particulier pour ce qui est du contrôle de la qualité. On peut ainsi construire des systèmes complexes qui incorporent les atouts du SMISO et de l'IODE et ceux des autres centres de programme pour assurer une gestion des données qui soit la meilleure et la plus économique.

En ce qui concerne la circulation des données du SMISO et de l'IODE, il est donc indispensable de garder à l'esprit ce qui suit :

Les séries de données opérationnelles du SMISO sont transmises chaque mois par les SOC du SMISO aux CNDOR-SMISO sous forme numérique. Les CNDOR-SMISO ont la responsabilité du traitement des données et doivent être prêts à mettre sur demande les données et les inventaires de données à la disposition des utilisateurs dans un délai d'un mois après la réception d'une série de données opérationnelles. Cela garantit que les données sont fournies par le Système IODE deux mois après la date de l'observation.

CIRCULATION DES DONNEES DU SMISO ET DE L'IODE

(Extrait du n° 1 de la Série des Manuels et guides de la COI, deuxième édition révisée, 1993)

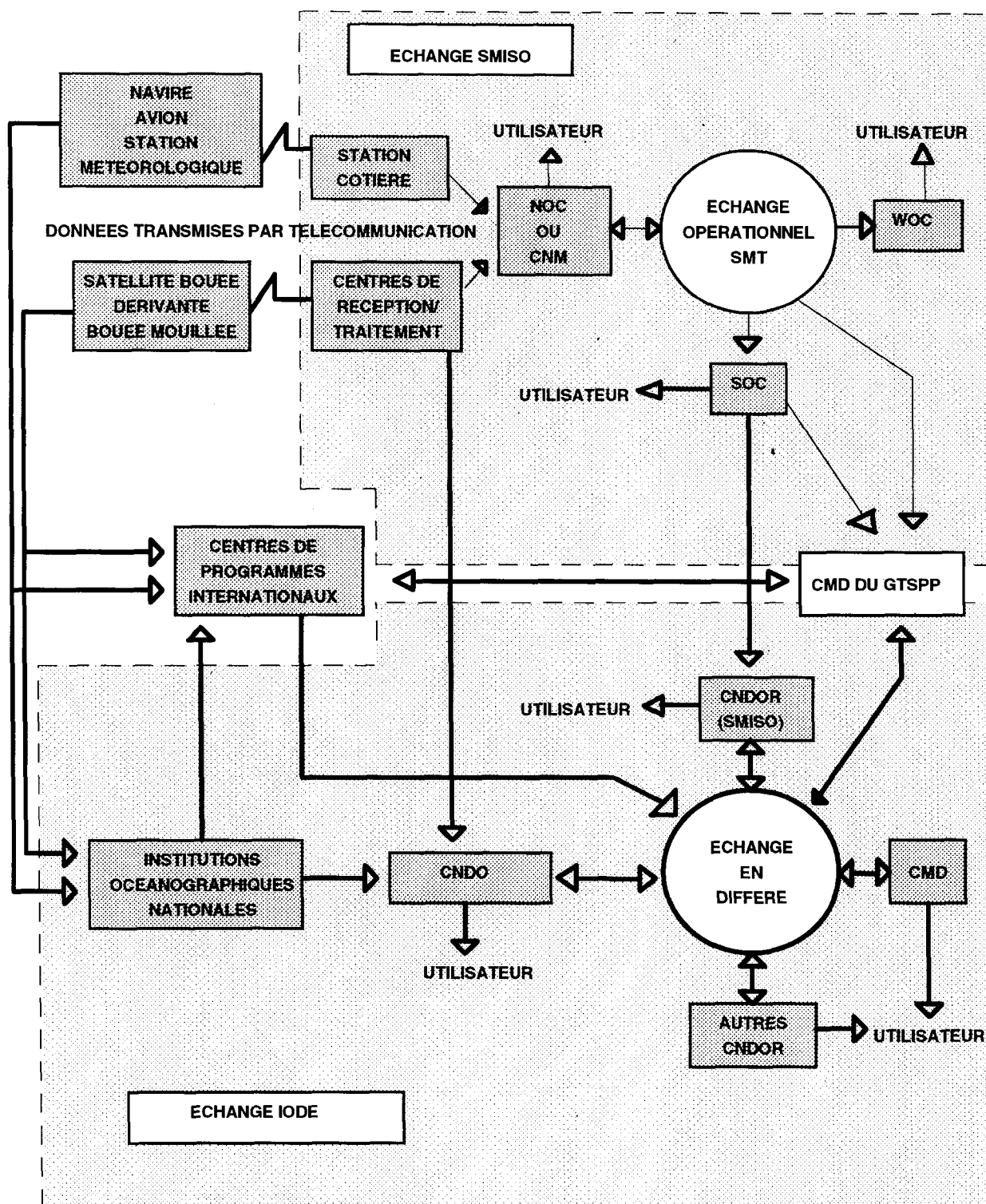


FIGURE 1



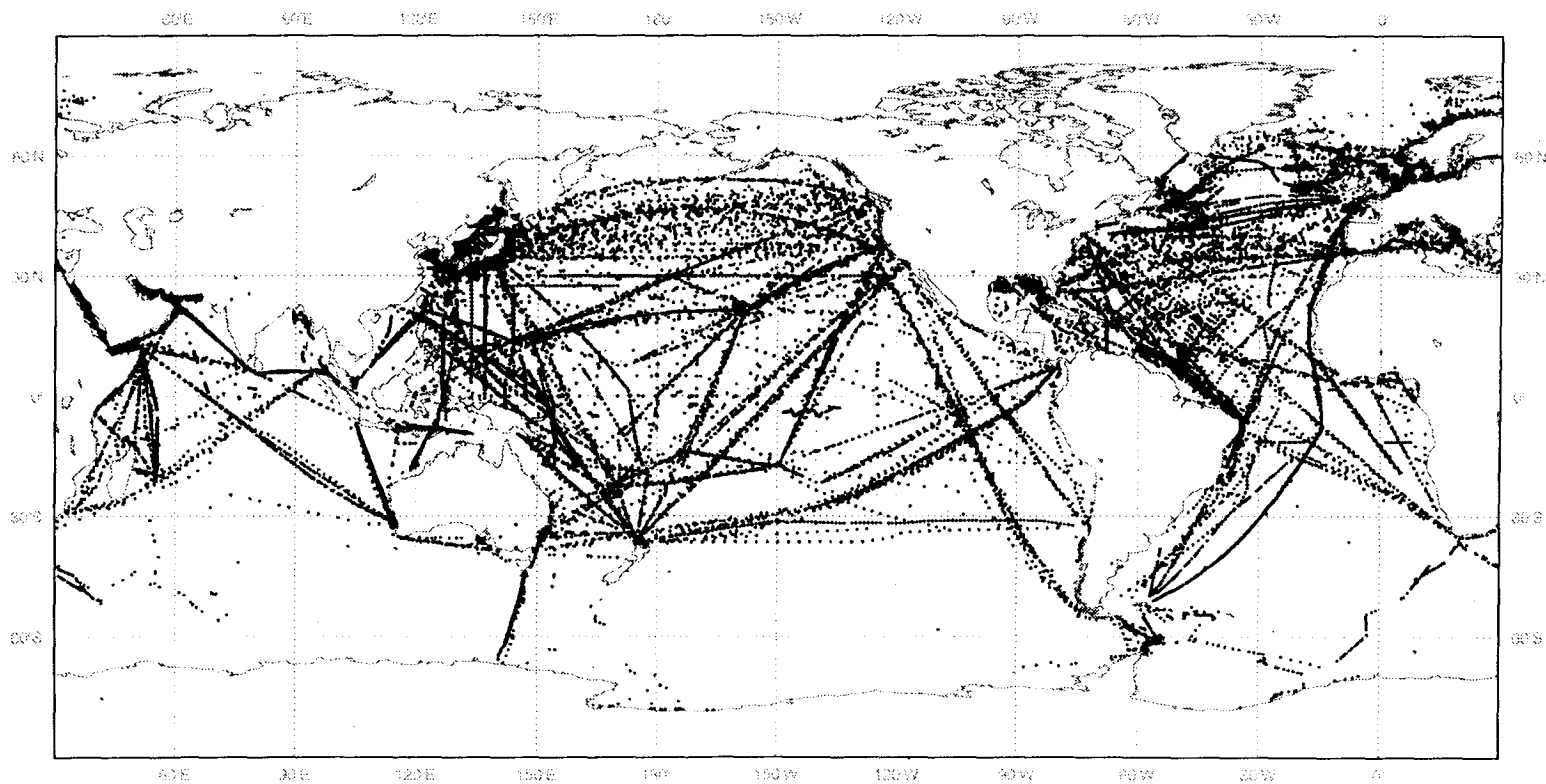
METEO-FRANCE/SMISO

FRENCH MET OFFICE/IGOSS

Carte de pointage des observations recues en 1994
Mapping position plot chart of data received during 1994

Messages : BATHY

Total : 54759



MAGICS 4.2 Solaris - smiso - 4 May 1995 16:47:14

8



METEO-FRANCE/SMISO

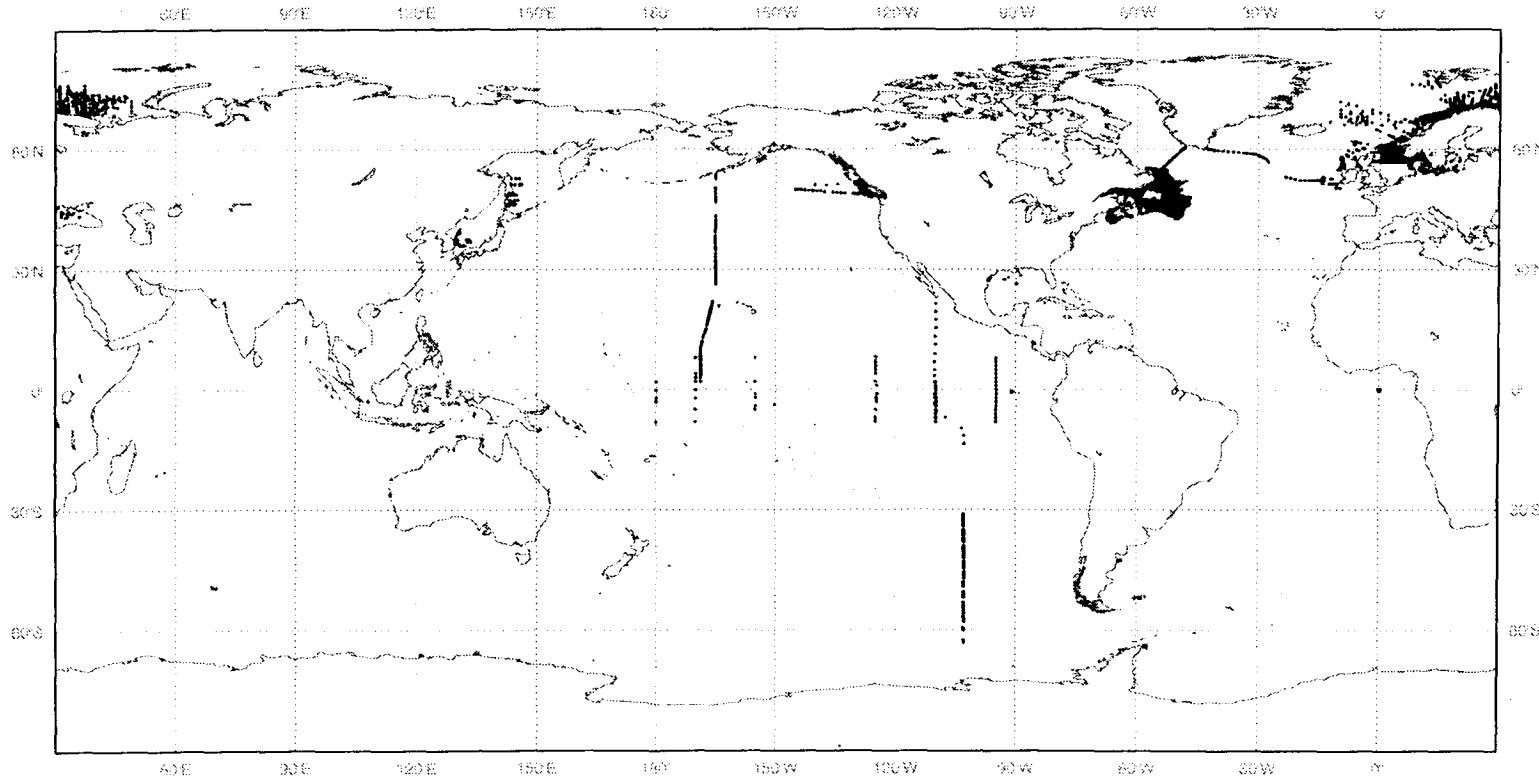
FRENCH MET OFFICE/IGOSS

Carte de pointage des observations recues en 1994

Mapping position plot chart of data received during 1994

Messages : TESAC

Total : 3873



MAGICS 4.2 Solaris - smiso - 4 May 1995 17:06:39





METEO-FRANCE/SMISO

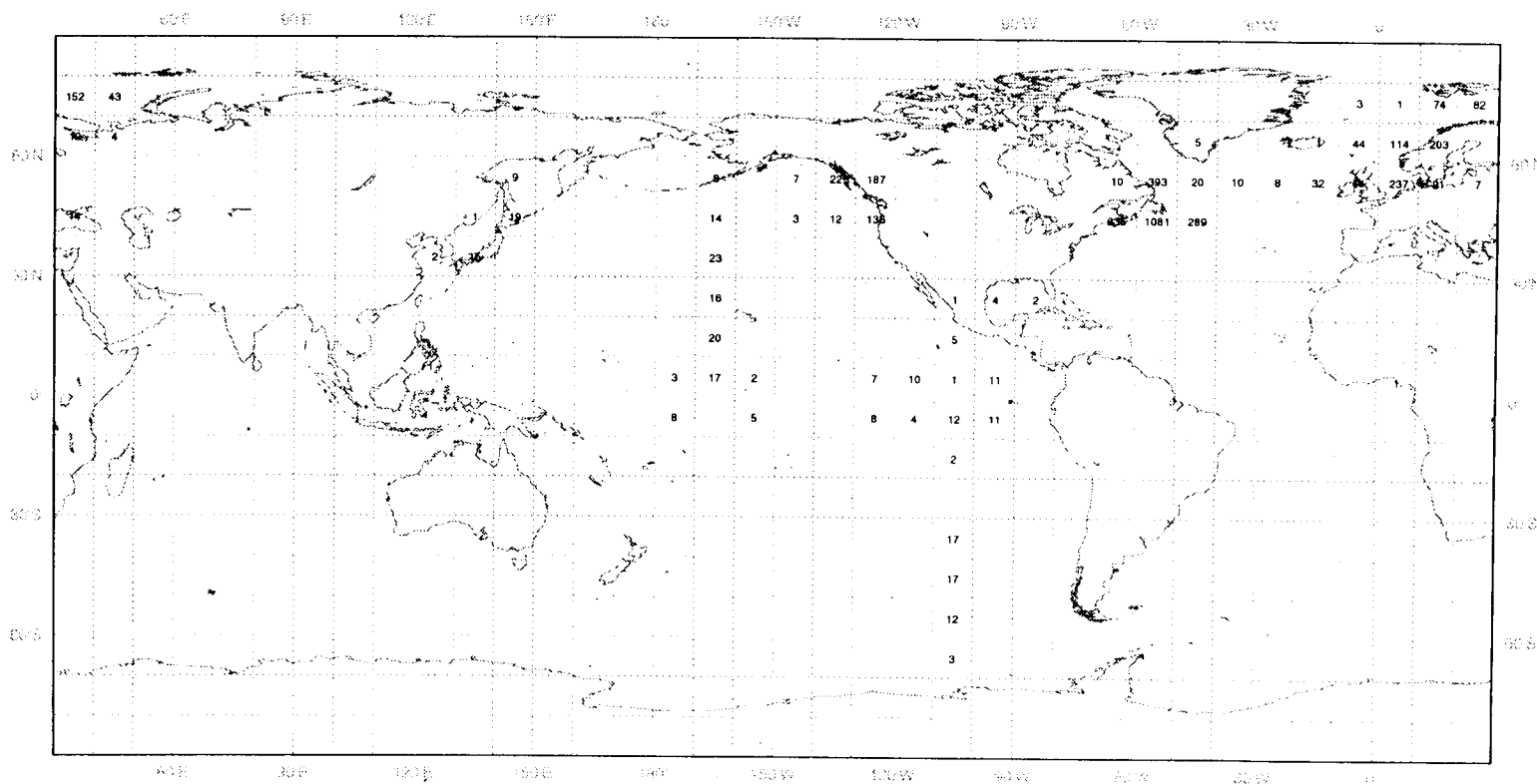
FRENCH MET OFFICE/IGOSS

Repartition par carre Marsden des observations recues en 1994

Marsden square distribution chart of data received during 1994

Messages : TESAC

Total : 3873



MAGICS 4.2 Solaris - smiso - 4 May 1995 17:06:47



ANNEXE 7

**MISSIONS SATELLITAIRES DECIDEES ET ENVISAGEES
JUSQU'EN 2013, SUSCEPTIBLES D'INTERESSER LE SMISO
(au 1er janvier 1995)**

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
LANDSAT 4 (NOAA)	In service	Jul.1982 12 years 6 months	Near polar, sun synchr. crossing 0930 LST, 705 km, 99 min, 16 days	MSS, TM	Land surface, earth resources
LANDSAT 5 (NOAA)	- id -	Mar.1984 10 years 9 months	- id -	- id -	- id -
NOAA 9 (NOAA)	- id -	Dec.1984 10 years	Polar, sun synchr., pm crossing, 850 km	Argos, AVHRR/2, ERBE, HIRS/2, MSU, S&R (NOAA), SBUV/2, SEM, SSU	Meteorology, climatology, physical oceanography, environmental monitoring, etc.
SPOT 1 (CNES)	- id -	Feb.1986 9 years	Sun synchr., 830 km, 101 min, 26 days	HRV	Cartography, land surface, environmental monitoring, etc.
NOAA 10 (NOAA)	- id -	Sep.1986 8 years 3 months	Polar, sun synchr., am crossing, 820 km	Argos, AVHRR/2, ERBE, HIRS/2, MSU, S&R (NOAA), SEM	(see NOAA 9)
GOES 7 (NOAA)	- id -	Feb.1987 8 years	Geostationary	DCS, S&R (GOES), SEM, VAS, WEFAX	Meteorology, atmospheric dynamics, etc.
METEOSAT 3 (EUMETSAT)	- id -	Jun.1988 6 years 6 months	- id -	MVIRI	Meteorology, climatology
NOAA 11 (NOAA)	- id -	Sep.1988 6 years 3 months	Polar, sun synchr., pm crossing, 850 km	Argos, AVHRR/2, HIRS/2, MSU, SSU, S&R (NOAA), SBUV/2	(see NOAA 9)
METEOSAT 4 (EUMETSAT)	- id -	Mar.1989 5 years 9 months	Geostationary	MVIRI	(see METEOSAT 3)
GMS 4 (NASDA)	- id -	Sep.1989 5 years 3 months	- id -	VISSR (GMS4)	Meteorology
SPOT 2 (CNES)	- id -	Jan.1990 5 years	Sun synchr., 830 km, 101 min, 26 days	DORIS, HRV	(see SPOT 1)

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
MOS 1b (NASDA)	- id -	Feb.1990 5 years	Sun synchr., 909 km, 103 min, 17 days	DCS, MESSR, MSR, VTIR	Earth resources (ocean), etc.
METEOSAT 5 (EUMETSAT)	- id -	Mar.1991 5 years	Geostationary	MVIRI	(see METEOSAT 3)
NOAA 12 (NOAA)	- id -	May 1991 3years 7 months	Polar, sun synchr., am crossing, 820 km	Argos, AVHRR/2, HIRS/2, MSU, SEM	(see NOAA 9)
ERS-1 (ESA)	- id -	Jul.1991 3 years 6 months	Near circular, polar, sun synchr., 782-785km, 100 min, 3 days, 35 days, 176 days	AMI - SAR image & wave & scatterometer modes, ATSR, RA	Earth resources, physical oceanography, ice & snow, meteorology, environmental monitoring, etc.
METEOR-3 N5 (Russia)	- id -	Aug.1991 3 years 4 months	Near polar, 81-83°, 1200 km, 110 min	174-K, BUFS-2, Chaika, Klimat, MR-2000M, MR-900B, RMK-2, SFM-2, TOMS	Physical oceanography, atmospheric dynamics/water & energy cycles
UARS (NASA)	- id -	Sep.1991 3 years 3 months	57° inclination, 600km, 97 min, 36 days	ACRIM II, CLAES, HALOE, HRDI, ISAMS, MLS (UARS), SOLSTICE,SUSIM, WINDII	Atmospheric chemistry & dynamics/water & energy cycles
INSAT IIa (ISRO)	- id -	Jul.1992 7 years	Geostationary	BSS & FSS transponders, DRT-S&R, VHRR	Meteorology, data col. & comm., etc.
TOPEX/ POSEIDON (NASA/CNES)	- id -	Aug.1992 5 years	Non synchr., 66°, circular, 1336 km, 112 min, 10 days, ground track repeatability within 1 km	ALT, DORIS, GPSDR, LRA, SSALT, TMR	Physical oceanography, geodesy/gravity
INSAT IIb (ISRO)	Firm/ approved	Jul.1993 7 years	Geostationary	(see INSAT IIa)	(see INSAT IIa)
METEOR-2 N24 (Russia)	In service	Aug.1993 1 year	82.5° inclination, 900 km, 102.5 min	174-K, Chaika, MR-2000, MR-900, RMK-2	(see METEOR-3 N5)
SPOT 3 (CNES)	- id -	Sep.1993 3 years	Sun synchr., 830 km, 101 min, 26 days	DORIS, HRV	(see SPOT 1)
METEOSAT 6 (EUMETSAT)	- id -	Nov.1993 5 years	Geostationary	MVIRI	(see METEOSAT 3)

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
Electro-GOMS N1 (Russia)	Firm/ approved	1994 2 years	Geostationary over 98°E	BRK, BTVK, RMS	Meteorology, atmospheric dynamics/water & energy cycles, etc.
FY-2 (China)	- id -	1994 3 years	Geostationary over 105°E	Multispectral Visible & IR Scan Radiometer (3 channels)	Meteorology & environmental monitoring, data coll. etc.
Resources-F1M series (Russia)	In service	1994	82.3° (1;2: near-circ., 3: ellip.), 1: 235 km, 2: 285 km, 3: 180-305 km, 89.16 min, 14 days	KFA-1000, KFA- 200	Land surface, physical oceanography, geodesy/gravity
Resource-F2 series (Russia)	- id -	1994	82.3°, 240 km, 89.22 min, 16 days	MK-4	Land surface, physical oceanography
METEOR-3 N7 (Russia)	- id -	Jan.1994 2 years	Near polar, 81-83°, 1200 km, 110 min	174-K, ISP, Klimat, MR-2000M, MR-900B, PRARE, RMK-2, ScaRaB	(see METEOR-3 N5)
GOES I (NOAA)	- id -	Apr.1994 5 years	Geostationary	DCS, IMAGER, S&R (GOES), SEM, SOUNDER, WEFAX	Meteorology
NOAA J (NOAA)	Firm/ approved	Nov.1994 2 years 6 months	Near polar, sun synchr., am crossing, 850 km, 101.5 min	Argos, AVHRR/2, HIRS/2, MSU, S&R (NOAA), SBUV/2, SEM, SSU	(see NOAA 9)
ERS-2 (ESA)	- id -	Dec.1994 3 years	Sun synchr., 785 km	AMI - SAR image & wave & scatterometer modes, ATSR-2, GOME, PRARE, RA	(see ERS-1)
Ocean-01 (Russia)	- id -	Dec. 1994 1 year	Near polar 82.6°, 650 km, 98 min	KONDOR-2, MSU-M, MSU-S, RLSBO, RM-0.8	Land surface, physical oceanography
PRIRODA (Russia)	- id -	1995 3 years	MIR space station, 51.6°, 380-420 km	ALISSA, DOPI, Greben, IKAR-D, IKAR-P, ISTOK-1, MOMS-2P, MOS, MSU-E2, MSU-SK, Ozon-M, R-400, Travers SAR, TV camera	Physical oceanography, atmospheric dynamics/water & energy cycles, ice & snow, land surface
GMS 5 (NASDA)	- id -	Feb.1995 5 years	Geostationary	VISSR (GMS5)	Meteorology

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
SeaStar (NASA)	- id -	Feb.1995 5 years	Polar, sun synchr., crossing 1200 h, descending, 705 km, 99 min, 2 days	SeaWiFS	Ocean biology/ ocean colour, physical oceanography
RADARSAT (CSA)	- id -	Mar.1995 5 years	Dawn-dusk, 98.6° inclination, ascending crossing 1800 h, 793-821 km, 7 & 17 days subcycles, 24 days	SAR	Environmental monitoring, physical oceanography, ice & snow, land surface
GOES J (NOAA)	- id -	Apr.1995 5 years	Geostationary	(see GOES I)	Meteorology
SICH-1 (NSAU)	- id -	Jul.1995 1 year	82.5° inclination, 650 km, 98 min	(see Ocean-1)	Physical oceanography, hydrometeo.
METEOR-3 N8 (Russia)	Proposed	1996 2 years	Near polar, 81-83°, 1200 km, 110 min	174-k, ISP, Klimat, MIVZA, MR-2000M, MR-900b, RMK-2, ScaRaB	(see METEOR-3 N5)
Resource-02 (Russia)	- id -	- id -	Near polar, sun synchr., 98°, 670 km	MIVZA-M, MSU-E1, MSU-SK	Land surface, physical oceanography
Resource-F2M series (Russia)	Firm/ approved	1996	82.3°, 240 km, 89.22 min, 16 days	MK-4M	- id -
ADEOS (NASDA)	- id -	Feb.1996 3 years	Sun synchr., 796.75 km, 100.92 min, 41 days	AVNIR, ILAS, IMG, NSCAT, OCTS, POLDER, RIS, TOMS	Physical oceanography, atmospheric dynamics/water & energy cycles, atmospheric chemistry
NOAA K (NOAA)	- id -	Jun.1996 2 years 6 months	Near polar, sun synchr., pm crossing, 825-850 km	AMSU-A, AMSU-B, Argos, AVHRR/3, HIRS/3, S&R (NOAA), SBUV/2, SEM	Meteorology
METEOR-3M N1 (Russia)	Proposed	1997 3 years	Near polar, sun synchr., 98°, 900 km	174-K, BUFS-4, ISP, KGI-4, Klimat-2, MIVZA-M, MTZA, MZOAS, ScaRaB, TOMS	(see METEOR-3 N5)
NOAA L (NOAA)	Firm/ approved	May 1997 2 years 6 months	Near polar, sun synchr., am crossing, 825-850 km	AMSU-A, AMSU-B, Argos, AVHRR/3, HIRS/3, S&R (NOAA), SEM	Meteorology
METEOSAT 7 (EUMETSAT)	- id -	Jun.1997 5 years	Geostationary	MVIRI	Meteorology, climatology

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
TRMM (NASA)	- id -	Aug.1997 3 years	35° inclination, 350 km	CERES, LIS, PR, TMI, VIRS	Atmospheric dynamics/water & energy cycles
FY-1C (China)	Proposed	Sep.1997 1 year	Polar, sun synchr., 901 km	Multispectral visible & IR scan radiometer (10 channels)	Meteorology, environmental monitoring
ENVISAT 1 (ESA)	Firm/ approved	1998 5 years	Polar, 780-820 km, 100.59 min, 35 days	AATSR, ASAR, DORIS, GOMOS, MERIS, MIPAS, MWR, RA-2, ScaRaB, SCIAMACHY	Physical oceanography, ice & snow, atmospheric dynamics/water & energy cycles
LANDSAT 7 (NASA)	- id -	1998 5 years	Polar, sun synchr., crossing 0945-1015h, 705 km, 98 min, 233 orbits/cycle, 16 days	ETM+	Land surface, earth resources
METEOR-3M N2 (Russia)	Proposed	1998 3 years	Near polar, sun synchr., 98°, 900 km	(see METEOR-3 N5)	(see METEOR-3 N5)
TOPEX/POSEIDON follow-on (CNES)	- id -	1998 3 years	Non synchr., 66°, 1336 km, 10 days	DORIS-NG, LRA, SSALT-2, TMR	Physical oceanography, geodesy/gravity
EOS-AM 1 (NASA)	Firm/ approved	Jun.1998 5 years	Polar sun, synchr., crossing 1030, descending, 705 km, 99 min, 16 days	ASTRE, CERES, MISR, MODIS, MOPITT	Atmospheric dynamics/water & energy cycles, etc.
EOS-COLOR (NASA)	- id -	Oct.1998 3 years	Near polar, sun synchr., crossing 1200, descending, 705 km, 99 min, 2 days	Ocean colour	Ocean biology, role of oceans in global carbon & biogeochemical cycles
METEOR-3M N3 (Russia)	Proposed	1999 3 years	Near polar, sun synchr., 98°, 900 km	(see METEOR-3 N5)	(see METEOR-3 N5)
ADEOS II (NASDA)	Firm/ approved	Feb.1999 3 years	Circular, sun synchr. recurrent, approx 802.92 km, approx 101 min, 4 days (57 revisit)	AMSR, DCS, GLI, ILAS-2, POLDER, Sea Winds	Atmospheric dynamics/water & energy cycles, physical oceanography
GOES K (NOAA)	- id -	Apr.1999 5 years	Geostationary	(see GOES I)	Meteorology
NOAA M (NOAA)	- id -	Jun.1999 2 years 6 months	Near polar, sun synchr., pm crossing, 825-850 km	(see NOAA K)	Meteorology
FY-1D (China)	Proposed	Sep.1999 1 year	Polar, sun synchr., 901 km	(see FY-1C)	(see FY-1C)

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
METEOR-3M N4 (Russia)	- id -	2000 3 years	Near polar, sun synchr., 98°, 900 km	(see METEOR-3 N5)	(see METEOR-3 N5)
METOP 1 (EUMETSAT)	- id -	2000 5 years	Polar, sun synchr., approx 800km	AATSR, AMSU-A, ASCAT, AVHRR/3, GOMI, HIRS/3, IASI, MHS, MIMR, ScaRaB, SEM	Meteorology, climatology
MSG 1 (EUMETSAT)	Firm/ approved	2000 6 years	Geostationary	GERBI, SEVIRI	Meteorology, climatology, atmospheric dynamics/water & energy cycles
NOAA N (NOAA)	- id -	2000 2 years 6 months	Near polar, sun synchr., 825-850 km	AMSU-A, Argos, AVHRR/3, HIRS/3, MHS, S&R (NOAA), SBUV/2, SEM	Meteorology
GOES L (NOAA)	- id -	Apr.2000 5 years	Geostationary	DCL, IMAGER, S&R (GOES), SEM, SOUNDER, SXI, WEFAX	Meteorology
EOS-PM 1 (NASA)	- id -	Dec.2001 5 years	Polar, sun synchr., crossing 1330, ascending, 705 km, 99 min	AIRS, AMSU, CERES, MIMR, MODIS	(see EOS-AM)
EOS-ALT 1 (NASA)	- id -	2002 5 years	Polar, sun synchr., 1300 km	DORIS, GLAS, SSALT, TMR	Physical oceanography, geodesy/gravity, ocean altimetry & circulation, ice sheet mass balance, etc.
MSG 2 (EUMETSAT)	- id -	2002 6 years	Geostationary	(see MSG 1)	(see MSG 1)
NOAA N' (NOAA)	- id -	2002 2 years 6 months	Near polar, sun synchr., pm crossing, 825-850 km	(see NOAA N)	Meteorology
ESA Future Missions (ESA)	Proposed	2003 10 years	Polar & possibly other LEOs	AATSR, ALADIN, AMSU-A, ASAR, ASCAT, ATLID, AVHRR/3, cloud radar, DORIS, GOMI, GOMOS, HIRS/3, IASI, MASTER, MERIS, MHS, MIMR, MIPAS, MWR, PRISM, RA-2, rain radar, ScaRaB, SCIAMACHY, SEM, SOPRANO	Physical oceanography, ice & snow, atmospheric dynamics/water & energy cycles, atmospheric chemistry, land surface

Mission (Agency)	Status	Launch date/ Duration	Orbit details	Instruments	Primary application areas
EOS-AM 2 (NASA)	Firm/ approved	Jun.2003 5 years	(see EOS-AM 1)	RES, EOSDP, MISR, MODIS, MOPITT, TES	(see EOS-AM 1)
First Converged Spacecraft (NOAA)	- id -	2004 5 years	Near polar, sun synchr., pm crossing, 825-850 km	AMSU-A, Argos, AVHRR/3, HIRS/3, MHS, S&R (NOAA), SBUV/3, SEM	Meteorology, climatology, environmental applications
GOES M (NOAA)	- id -	Apr.2004 5 years	Geostationary	DCS, IMAGER, S&R (GOES), SEM, SOUNDER, WEFAX	Meteorology
METOP 2 (EUMETSAT)	Proposed	2005 5 years	(see METOP 1)	(see METOP 1)	(see METOP 1)
MSG 3 (EUMETSAT)	Firm/ approved	2006 6 years	Geostationary	(see MSG 1)	(see MSG 1)
EOS-PM 2 (NASA)	- id -	Dec.2006 5 years	(see EOS-PM 1)	(see EOS-PM 1)	(see EOS-PM 1)
EOS-ALT 2 (NASA)	- id -	2007 5 years	(see EOS-ALT 1)	(see EOS-ALT 1)	(see EOS-ALT 1)
EOS-AM 3 (NASA)	- id -	Jun.2008 5 years	(see EOS-AM 1)	CERES, EOSP, MISR, MODIS, TES	(see EOS-AM 1)
EOS-PM 3 (NASA)	- id -	Dec.2011 5 years	(see EOS-PM 1)	(see EOS-PM 1)	(see EOS-PM 1)
EOS-ALT 3 (NASA)	- id -	2012 5 years	(see EOS-ALT 1)	(see EOS-ALT 1)	(see EOS-ALT 1)

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

[La présente liste ne comprend pas tous les sigles utilisés à l'Annexe 7]

ADCP	Courantomètre acoustique Doppler
ADEOS	Satellite de point d'observation de la planète (Japon)
AMI	Instrument perfectionné à hyperfréquences
ASI	Agence spatiale italienne
ASPC	Agence spatiale canadienne
AVHRR	Radiomètre perfectionné à très haute résolution
BATHY	Message d'observation bathythermique (formulaire de codage de l'OMM FM 63-IX)
BUFR	Forme universelle de représentation binaire des données météorologiques (code binaire de l'OMM FM 94-X)
BUOY	Message d'observation en provenance d'une bouée (formulaire de codage de l'OMM FM 18-X)
CAMR	Conférence administrative mondiale des radiocommunications
CD-ROM	Disque compact à mémoire morte
CEOS	Comité sur les satellites d'observation de la Terre
CGMS	Coordination des satellites météorologiques géostationnaires
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer
CIUS	Conseil international des unions scientifiques
CMD	Centre mondial de données
CMM	Commission de météorologie maritime
CMM	Centre météorologique mondial
CMN	Centre météorologique national
CNDO	Centre national de données océanographiques (IODE)
CNDOR	Centre national de données océanographiques responsable (IODE)
CNES	Centre nationale d'études spatiales (France)
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Rio de Janeiro, 1992)

COI	Commission océanographique intergouvernementale (de l'UNESCO)
CPPS	Commission permanente du Pacifique Sud
CREX	Code souple, géré par tables, pour l'échange des caractères
CRT	Centre régional de télécommunications
CSB	Commission des systèmes de base
CTP	Sonde de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur
DARA	[Agence spatiale allemande]
DBCP	Groupe de coopération pour les programmes de bouées de mesure
DCS	Système de collecte de données
DDB	Base de données réparties
ECOR	Comité de l'ingénierie des ressources océaniques
ENSO	El Niño et l'oscillation australe
ERFEN	Etude régionale sur le phénomène "El Niño"
ERS-1	Satellite européen de télédétection
ESA	Agence spatiale européenne
EUMETSAT	Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
GDVMM	Gestion des données de la VMM
GF-3	Format général N° 3
GLOSS	Système mondial d'observation du niveau de la mer
GODAR	Projet international d'archéologie et de sauvegarde des données océanographiques
GOOS	Système mondial d'observation de l'océan
GPS	Système mondial de positionnement
GTOS	Système mondial d'observation de l'environnement terrestre
GTSP	Programme sur la température et la salinité à l'échelle du globe
HF	Haute fréquence

I-GOOS	Comité COI-OMM-PNUE pour le Système mondial d'observation de l'océan ; Comité pour le GOOS
INMARSAT	Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites
INPE	Institut brésilien de recherches spatiales
IOCARIBE	Sous-Commission de la COI pour la mer des Caraïbes et les régions adjacentes
IODE	Echange international des données et de l'information océanographiques
IPB	Bulletin d'information sur les produits du SMISO
ISLP-Pac	Programme du SMISO relatif au niveau de la mer dans le Pacifique
ISLPP-NTA	Projet pilote du SMISO relatif au niveau de la mer dans l'Atlantique Nord et dans l'Atlantique tropical
ISRO	Organisation indienne de recherche spatiale
ITA	Dispositions relatives aux télécommunications dans le cadre du SMISO
JSTC	Comité scientifique et technique mixte pour le SMOC
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Etats-Unis d'Amérique)
NASDA	National Space Development Agency (Agence nationale de développement spatial) (Japon)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Etats-Unis d'Amérique)
NOC	Centre océanographique national
NSAU	[Agence spatiale ukrainienne]
NSCAT	Diffusiomètre perfectionné de la NASA
OCTS	Radiomètre à balayage d'observation de la couleur et de la température des océans
OMM	Organisation météorologique mondiale
ONU	Organisation des Nations Unies
PC	Ordinateur personnel
PCM	Programme climatologique mondial

PCV	Programme de coopération volontaire
PICES	Organisation des sciences de la mer pour le Pacifique Nord
PMASC	Programme mondial des applications et des services climatologiques
PMDSC	Programme mondial des données climatologiques et de surveillance du climat
PMICSP	Programme mondial d'évaluation des incidence du climat et de formulation de stratégies de parade
PMRC	Programme mondial de recherche sur le climat
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
POSEIDON	Mission altimétrique ; étude par altimétrie de la circulation océanique (NASA-CNES) [sigle complet : TOPEX-POSEIDON]
PSMSL	Service permanent du niveau moyen des mers
SADO	Systèmes, aides et dispositifs pour l'acquisition de données océaniques
SAR	Radar à synthèse d'ouverture ; radar à antenne synthétique
SCAR	Comité scientifique pour les recherches antarctiques
SCOR	Comité scientifique de la recherche océanique
SEAWifs	Instrument à grand champ d'observation des mers
SMDSM	Système mondial de détresse et de sécurité en mer
SMISO	Système mondial intégré de services océaniques
SMO	Système mondial d'observation
SMOC	Système mondial d'observation du climat
SMT	Système mondial de télécommunications
SMTD	Système mondial de traitement des données
SOC	Centre océanographique spécialisé
SOS	Système d'observation du SMISO
SST	Température de la mer en surface
STDAS	Système de traitement des données et d'assistance du SMISO
TESAC	Message d'observation de température, salinité et courants provenant d'une station en mer (formulaire de codage de l'OMM FM 64-IX)

THF	Très haute fréquence
TOGA	[Etude sur] Les océans tropicaux et l'atmosphère globale
TOPEX	Expérience relative à la topographie de l'océan
TRACKOB	Message d'observation de la mer en surface le long de la route d'un navire (formulaire de codage de l'OMM FM 62-VIII Ext)
UHF	Ultra haute fréquence
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
VMM	Veille météorologique mondiale
VOS	Navire d'observation bénévole
WAVEOB	Message d'observation du spectre des vagues provenant d'une station en mer ou d'une plate-forme éloignée (aéronef ou satellite) (formulaire de codage de l'OMM FM 65-IX)
WESTPAC	Sous-Commission de la COI pour le Pacifique occidental ; Sous-Commission de la COI pour le WESTPAC
WOCE	Expérience sur la circulation océanique mondiale
XBT	Bathythermographe largable (non récupérable)
XCTD	Sonde largable de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur

Série technique de la COI

N°	Titre	Langues
1	Manual on International Oceanographic Data Exchange	(épuisé)
2	Intergovernmental Oceanographic Commission (Five years of work)	(épuisé)
3	Radio Communication Requirements of Oceanography	(épuisé)
4	Manual on International Oceanographic Data Exchange – Second revised edition	(épuisé)
5	Legal Problems Associated with Ocean Data Acquisition Systems (ODAS)	(épuisé)
6	Perspectives in Oceanography, 1968	(épuisé)
7	Comprehensive Outline of the Scope of the Long-term and Expanded Programme of Oceanic Exploration and Research	(épuisé)
8	IGOSS (Integrated Global Ocean Station System) – General Plan Implementation Programme for Phase 1	(épuisé)
9	Manual on International Oceanographic Data Exchange – Third Revised Edition	(épuisé)
10	Conférences à la mémoire de M. Bruun, 1971	A, F, E, R
11	Bruun Memorial Lectures, 1973	(épuisé)
12	Oceanographic Products and Methods of Analysis and Prediction	A seulement
13	International Decade of Ocean Exploration (IDOE), 1971-1980	(épuisé)
14	Plan d'ensemble de l'Étude mondiale de la pollution dans le milieu marin et principes directeurs pour l'organisation des études de base	A, F, E, R
15	Bruun Memorial Lectures, 1975 – Co-operative Study of the Kuroshio and Adjacent Regions	(épuisé)
16	Plan général et programme de mise en œuvre du SMISO pour 1977-1982	A, F, E, R
17	Oceanographic Components of the Global Atmospheric Research Programme (GARP)	(épuisé)
18	Global Ocean Pollution: An Overview	(épuisé)
19	Bruun Memorial Lectures – The Importance and Application of Satellite and Remotely Sensed Data to Oceanography	(épuisé)
20	Au cœur de la recherche océanique : la commission océanographique intergouvernementale - historique, fonctions et réalisations	(épuisé)
21	Conférences à la mémoire d'Anton Bruun, 1979	A, F, E, R

(suite page 3 de la couverture)

N°	Titre	Langues
22	Scientific Report of the Intercalibration Exercise of the IOC-WMO-UNEP Pilot Project on Monitoring Background Levels of Selected Pollutants in Open Ocean Waters	(épuisé)
23	Stations marégraphiques opérationnelles	A, F, E, R
24	Séries temporelles de mesures océaniques. Vol. I	A, F, E, R
25	A Framework for the Implementation of the Comprehensive Plan for the Global Investigation of Pollution in the Marine Environment	(épuisé)
26	The Determination of Polychlorinated Biphenyls in Open-ocean Waters	A seulement
27	Programme de mise en œuvre d'un système d'observation des océans	A, F, E, R
28	Conférences à la mémoire d'Anton Bruun, 1982 : l'océanologie de l'an 2000	A, F, E, R
29	Catalogue of Tide Gauges in the Pacific	A seulement
30	Time-Series of Ocean Measurements. Vol. 2	A seulement
31	Time-Series of Ocean Measurements. Vol. 3	A seulement
32	Summary of Radiometric Ages from the Pacific	A seulement
33	Time-Series of Ocean Measurements. Vol. 4	A seulement
34	Bruun Memorial Lectures, 1987: Recent Advances in Selected Areas in the Regions of the Caribbean, Indian Ocean and the Western Pacific	composite A, F, E
35	Global Sea-Level Observing System (GLOSS) Implementation Plan	A seulement
36	Bruun Memorial Lectures 1989: Impact of New Technology on Marine Scientific Research	composite A, F, E
37	Tsunami Glossary – A Glossary of Terms and Acronyms Used in the Tsunami Literature	A seulement
38	The Oceans and Climate: A Guide to Present Needs	A seulement
39	Bruun Memorial Lectures, 1991: Modelling and Prediction in Marine Science	A seulement
40	Oceanic Interdecadal Climate Variability	A seulement
41	Marine Debris: Solid Waste Management Action for the Wider Caribbean	A seulement
42	Calculation of New Depth Equations for Expendable Bathythermographs Using a Temperature-Error-Free Method (Application to Sippican/TSK T-7, T-6 and T-4 XBTs)	A seulement
43	Plan et programme de mise en œuvre du SMISO pour 1996-2003	A, F, E, R