|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TEMPS CLIMAT EAU | A picture containing text, clipart, ceramic ware, porcelain  Description automatically generated**Organisation météorologique mondiale**  **CONGRÈS MÉTÉOROLOGIQUE MONDIAL**  **Dix-neuvième session** 22 mai–2 juin 2023, Genève | **Cg-19/Doc. 4.3(1)** |
| Présenté par: Présidente du Conseil de la recherche via le Conseil exécutif  4.IV.2023  **VERSION 1** |

**POINT 4 DE L’ORDRE DU JOUR: STRATÉGIES TECHNIQUES À L’APPUI DES BUTS À LONG TERME**

**POINT 4.3 DE L’ORDRE DU JOUR: Promouvoir la recherche ciblée**

# Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027

|  |
| --- |
| **rÉsumÉ** |
| **Document présenté par:** Présidente du Conseil de la recherche en vue de l’approbation du Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027  **Objectifs stratégiques 2020-2023:** Objectif 3.1 – Faire progresser la connaissance du système terrestre, objectif 3.2 – Améliorer la chaîne de valeur de «la science à l’appui des services» afin que les progrès scientifiques et techniques élargissent la capacité de prévision, objectif 3.3 – Faire progresser la science au profit des politiques  **Incidences financières et administratives:** Dans les limites prévues dans le Plan stratégique et le Plan opérationnel 2020-2023, avec prise en compte dans le Plan stratégique et le Plan opérationnel 2024-2027  **Principaux responsables de la mise en œuvre:** Conseil de la recherche, en consultation avec la SERCOM, l’INFCOM et les conseils régionaux  **Calendrier:** 2024-2027  **Mesure attendue:** Adopter le plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027 présenté en annexe de la présente résolution |

# CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

**Introduction**

1. L’actuel Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps (PMRPT) a été approuvé par le Conseil exécutif à sa soixante-huitième session, en 2016, par le biais de la [Décision 61 (EC-68)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3272#page=215) et arrive à échéance en 2023.

2. Ce document présente un nouveau plan de mise en œuvre du PMRPT pour la période 2024-2027, aligné sur le projet de Plan stratégique de l’OMM pour la même période, qui sera soumis à l’approbation du dix-neuvième Congrès météorologique mondial.

3. Au cours de la période relative au précédent Plan de mise en œuvre du PMRPT, à savoir 2016-2023, des avancées majeures ont été accomplies dans les domaines des sciences, du renforcement des communautés, du renforcement des capacités de recherche et de l’engagement des parties prenantes.

4. En s’appuyant sur les orientations fournies par le Conseil de la recherche, conformément au Plan stratégique de l’OMM pour 2024-2027 et à l’initiative des Nations Unies en faveur d’alertes précoces pour tous, le PMRPT englobera des projets scientifiques polyvalents tenant compte des besoins des acteurs représentant divers groupes d’intérêt.

5. Le PMRPT reprendra les thèmes scientifiques de grands projets qui s’achèvent, étendra ses activités à de nouveaux domaines tels que l’hydrologie et resserrera ses liens avec les organisations partenaires, et notamment les universités, afin de s’assurer de disposer des spécialistes qui conviennent pour concevoir des projets et les faire aboutir à des résultats utiles, de façon à améliorer le passage de la recherche scientifique à la prestation de services.

**Mesure attendue**

Compte tenu de ce qui précède, le Congrès est invité à adopter le Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027 par le biais du projet de résolution 4.3(1)/1 (Cg-19).

# PROJET DE RÉSOLUTION

## Projet de résolution 4.3(1)/1 (Cg-19)

## Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027

LE CONGRÈS MÉTÉOROLOGIQUE MONDIAL,

**Rappelant:**

1) La [résolution 45 (Cg-17)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5250#page=579) – Programme mondial de recherche sur la prévision du temps,

2) La [résolution 16 (EC-64)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5108#page=168) – Projet de prévision infrasaisonnière à saisonnière,

3) La [résolution 17 (EC-64)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5108#page=168) – Projet de prévision polaire,

4) La [résolution 12 (EC-66)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5157#page=159) – Projet de recherche sur la prévision des conditions météorologiques à fort impact,

5) La [décision 61 (EC-68)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3272#page=215) – Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2016-2023,

**Reconnaissant** que le Projet de prévision polaire du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps (PMRPT) s’est conclu avec succès en 2022 et que les travaux menés dans le cadre du Projet de prévision infrasaisonnière à saisonnière et du Projet de recherche sur la prévision des conditions météorologiques à fort impact se poursuivent et s’achèveront respectivement en 2023 et 2024,

**Ayant examiné** la [recommandation 6 (EC-76)](https://meetings.wmo.int/EC-76/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bD2E96B71-371D-4298-A67D-BF37FFBDD10A%7d&file=EC-76-d03-3(1)-WWRP-IMPLEMENTATION-PLAN-approved_fr.docx&action=default) – Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027,

**Ayant examiné** la proposition de Plan de mise en œuvre du PMRPT pour la période 2024‑2027, telle qu’elle figure dans l’[annexe](#_Annex_1_to) de la présente résolution,

**Notant**:

1. Les grandes avancées réalisées par le PMRPT depuis 2016 pour renforcer les connaissances scientifiques, l’esprit de communauté, les capacités de recherche et l’engagement des parties prenantes,

2) La nécessité toujours impérieuse et urgente de mettre la science au service de ceux qui en ont besoin, en utilisant de nouvelles connaissances sur la façon dont les individus prennent des décisions et sur les raisons de ces décisions, afin de réduire les risques qu’ils encourent, individuellement et collectivement,

3) Que le PMRPT prévoit de reprendre les thèmes scientifiques de grands projets qui s’achèvent, tout en étendant ses activités à de nouveaux domaines tels que l’hydrologie et le milieu urbain,

**Soulignant** l’importance de poursuivre des recherches météorologiques dans le contexte des objectifs de développement durable des Nations Unies, du Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe, du Plan stratégique 2024-2027 de l’OMM et de l’Initiative des Nations Unies en faveur d’alertes précoces pour tous,

**Décide** d’adopter le Plan de mise en œuvre du Programme mondial de recherche sur la prévision du temps pour la période 2024-2027;

**Invite** les Membres à soutenir le développement de programmes scientifiques ainsi que le lancement et la mise en œuvre des projets concernés, et à y prendre part;

**Demande** au Conseil de la recherche de soutenir le lancement et la mise en œuvre de ces projets afin de faire progresser les recherches dans le domaine de la météorologie, à l’appui du Plan stratégique de l’OMM pour 2024-2027.

[Annexe: 1](#_Annex_1_to)

\_\_\_\_\_\_\_

### Annexe du projet de résolution 4.3(1)/1 (Cg-19)

**PLAN DE MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME MONDIAL DE RECHERCHE  
SUR LA PRÉVISION DU TEMPS POUR LA PÉRIODE 2024-2027**

**RÉSUMÉ**

Alors que le PMRPT entre dans sa vingt-cinquième année, les populations de toute la planète sont confrontées à des phénomènes extrêmes sans précédent sous forme de vagues de chaleur, de fortes précipitations, de sécheresses et de cyclones tropicaux, dus en particulier à l’influence humaine. Tout porte à croire que la fréquence de ces événements va continuer à s’accélérer, touchant de manière disproportionnée les populations vulnérables. Il est impératif et urgent de mettre la science au service de ceux qui en ont besoin, en utilisant de nouvelles connaissances sur la façon dont les individus prennent des décisions et sur les raisons de ces décisions, afin de réduire les risques qu’ils encourent, individuellement et collectivement.

Au cours de la période relative au précédent Plan de mise en œuvre du PMRPT, à savoir 2016‑2023, des avancées majeures ont été réalisées dans les domaines des sciences, du renforcement des communautés, du renforcement des capacités de recherche et de l’engagement des parties prenantes. Le Projet de prévision polaire, mis en lumière par l’Année de la prévision polaire, a stimulé la recherche sur la prévision polaire. Il a permis d’explorer de nouvelles pistes (et de briser la glace!) s’agissant du système couplé atmosphère-glace-océan grâce à l’analyse de nouvelles observations et l’avènement des simulations à l’échelle kilométrique. Les recherches menées dans le cadre du Projet de prévision infrasaisonnière à saisonnière (S2S) ont donné l’occasion d’étudier la prévisibilité de l’atmosphère à des échelles saisonnières et d’amorcer l’utilisation des prévisions infrasaisonnières à saisonnières pour des applications visant un large éventail de secteurs économiques. Le Projet S2S a permis de créer une base de données de recherche de haute qualité destinée à être largement diffusée. Ces avancées ont galvanisé la communauté des chercheurs et jeté les bases d’activités de collaboration et d’exploration. Dans le cadre du Projet de recherche sur la prévision des conditions météorologiques à fort impact, les chercheurs ont examiné la chaîne de valeur des prévisions météorologiques et créé un mécanisme visant à mieux comprendre comment réduire les risques de catastrophe en saisissant les causes des impacts imprévus des phénomènes météorologiques extrêmes.

En s’appuyant sur les orientations fournies par les objectifs de développement durable des Nations Unies, le Cadre de Sendai, le Plan stratégique de l’OMM pour 2024-2027, l’appel du Secrétaire général de l’ONU en faveur d’alertes précoces et d’actions rapides pour tous d’ici à cinq ans, la réforme régionale de l’OMM ainsi que le Conseil de la recherche, le PMRPT englobera des projets scientifiques polyvalents tenant compte des besoins des acteurs représentant divers groupes d’intérêt. Ces projets sont élaborés et menés avec trois objectifs principaux:

• Faire progresser la recherche sur le système terrestre à des échelles allant de quelques minutes à quelques mois et, grâce à l’approche du cycle de valeur de la science pour les services, passer des résultats de recherche à des informations météorologiques locales et régionales exploitables, nécessaires pour réduire la vulnérabilité des populations aux aléas et améliorer les applications dans des domaines tels que les énergies renouvelables, l’agriculture et la santé;

• Révolutionner le processus d’alerte pour tenir compte des risques cumulés et en cascade, ainsi que de la nature évolutive des impacts météorologiques dans le contexte du changement climatique;

• Quantifier et réduire l’incertitude des prévisions sur des échelles de temps allant de quelques minutes à quelques mois, mieux comprendre comment sont prises les décisions dans un contexte d’incertitude et élaborer des stratégies efficaces de communication de l’incertitude en vue d’une prise de décision éclairée.

Le nouveau plan est le premier à être élaboré depuis la réforme de la structure de l’OMM. Nous y abordons les priorités sous l’angle de la science au profit des services, en nous fondant sur les priorités du Plan stratégique de l’OMM (2024-2027) et sur un ensemble de principes visant à faire progresser les recherches météorologiques afin de réduire les risques pour les sociétés, aussi appelés «principes AWAR3E». Ces principes exigent la participation des parties prenantes à la définition des priorités scientifiques, la communication de résultats de recherche utiles, la formation des professionnels, la révolution du processus d’alerte ainsi que les collaborations interdisciplinaires nécessaires pour relever les défis sociétaux complexes.

Le PMRPT reprendra les thèmes scientifiques de grands projets qui s’achèvent, étendra ses activités à de nouveaux domaines tels que l’hydrologie et resserrera les liens entre les experts de ses groupes de travail, des organes de l’OMM et des organismes partenaires de l’Organisation. Ces thèmes comprendront les régions polaires, les prévisions infrasaisonnières à saisonnières pour l’agriculture, l’eau et l’énergie, l’hydrologie et la météorologie intégrées pour faire face aux inondations, et les connaissances scientifiques interdisciplinaires au service des collectivités urbaines. Le PMRPT travaillera également avec des scientifiques en début de carrière afin de s’assurer que la prochaine génération de grands scientifiques dispose de tous les outils et de l’expérience nécessaires pour poursuivre ces travaux fondamentaux. En outre, le PMRPT lancera un nouveau projet visant à susciter un large engagement de la société, afin que nous puissions comprendre ses priorités, communiquer nos connaissances scientifiques et améliorer la compréhension mutuelle nécessaire à la réussite de la recherche.

La complexité et l’ampleur des projets que le PMRPT entreprendra exigent de nouer des partenariats avec de nombreuses entités au sein et en dehors de l’OMM. Premièrement, les projets menés avec des partenaires permettront d’élargir la portée scientifique du PMRPT et de cibler des priorités régionales spécifiques. Nous ferons également progresser nos partenariats de longue date avec le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) et la Veille de l’atmosphère globale (VAG), dans le cadre du Conseil de la recherche, et nous développerons notre collaboration avec les commissions techniques de l’OMM, ainsi qu’avec des partenaires extérieurs, notamment les organismes opérationnels. Parmi nos partenaires figurent également des représentants de groupes d’intérêt qui bénéficieront des résultats de recherche ainsi obtenus. Ces partenariats permettront de s’assurer de disposer des compétences spécialisées requises depuis la conception des projets jusqu’à l’obtention de résultats utiles.

### Introduction

Le Programme mondial de recherche sur la prévision du temps (PMRPT) est le programme international de l’Organisation météorologique mondiale (OMM) visant à faire progresser et à promouvoir les activités de recherche sur le temps, sa prévision et son impact sur la société à des échelles de temps allant de quelques minutes à quelques mois.

Mission du PMRPT: le Programme mondial de recherche sur la prévision du temps (PMRPT) de l’Organisation météorologique mondiale (OMM) encourage la recherche internationale et interdisciplinaire afin de fournir des prévisions plus précises et plus fiables, de la minute à la saison, et de repousser les frontières de la science météorologique afin d’améliorer la résilience de la société face aux phénomènes météorologiques à fort impact et la valeur de l’information météorologique pour les utilisateurs. Le PMRPT vise à assurer une prévision sans discontinuité en renforçant la convergence entre les approches météorologique, climatique et environnementale. Le PMRPT renforce les partenariats entre les universités et les entreprises, la collaboration interdisciplinaire et le rôle des scientifiques en début de carrière.

Face à la nécessité d’avoir une science du système terrestre qui réponde à la demande sociétale et économique croissante en informations météorologiques pour de nombreuses applications dans le contexte d’un climat changeant, le PMRPT a conçu un nouveau plan de mise en œuvre qui guidera désormais ses activités durant la période 2024 à 2027, en adéquation avec la stratégie de l’OMM pour la même période.

Motivé par le but à long terme n° 3 du Plan stratégique 2024-2027 de l’OMM, visant à promouvoir la recherche ciblée en «stimulant l’initiative scientifique en vue d’affiner les services reposant sur la compréhension du système terrestre», le PMRPT prévoit un programme ambitieux visant à répondre à trois objectifs stratégiques de l’OMM.

Objectifs stratégiques:

3.1: Faire progresser la connaissance du système terrestre,

3.2: Améliorer la chaîne de valeur (ou le cycle de valeur) de la science à l’appui des services afin que les progrès scientifiques et techniques élargissent la capacité de prévision et l’analyse, et

3.3: Faire progresser la science au profit des politiques.

Le PMRPT prend également note de l’importance des objectifs de développement durable à l’horizon 2030 en tant que moteur des sciences météorologiques et de leurs applications, et reconnaît les menaces sans précédent que font peser sur la société les dangers liés au temps, à l’eau et au climat. En outre, le PMRPT reconnaît l’objectif principal du cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe, qui met formellement en évidence l’interconnexion de multiples secteurs ainsi que le besoin d’inclusivité et d’un cadre de recherche qui mette l’accent sur les besoins de la société et les retours d’information vers la science.

En 2022, le Secrétaire général des Nations Unies, António Guterres, a chargé l’OMM d’élaborer un schéma directeur pour s’assurer que les systèmes d’alerte précoce soient accessibles à tous au cours des cinq prochaines années. Le Secrétaire général a souligné l’importance des alertes précoces et des actions rapides comme moyen essentiel de réduire les risques de catastrophe et de promouvoir l’adaptation aux changements climatiques. Cette annonce fait passer l’urgence d’une couverture universelle et d’une protection par des services d’alerte précoce au rang de priorité. Pour remédier aux lacunes en matière d’alerte précoce, les acteurs de l’ensemble du cycle de valeur des alertes précoces et des actions rapides seront mis à contribution.

Conformément à la réforme régionale de l’OMM, la nécessité d’établir des liens plus étroits entre les besoins et les activités de toutes les régions de l’OMM se fait plus impérieuse. Les enquêtes diffusées dans les régions ont permis de dégager plusieurs thèmes de recherche comme étant des priorités essentielles pour toutes les régions, notamment le climat, la variabilité et le changement climatique, la réduction des risques de catastrophe, l’hydrologie, l’engagement des utilisateurs et la prévision axée sur les impacts, l’aviation, les prévisions météorologiques synoptiques, à moyenne et micro-échelle et les prévisions des systèmes tropicaux. Le Conseil de la recherche de l’OMM soutient les travaux des programmes de recherche de l’OMM et joue un rôle essentiel dans la mise en œuvre de la stratégie de l’OMM pour la recherche en hydrologie.

En appliquant les orientations et les priorités fixées par le Conseil de la recherche, le PMRPT s’efforcera de répondre à ces mandats de haut niveau en s’appuyant sur l’expertise de sa communauté, qui comprend les Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN), le monde universitaire ainsi que d’autres centres de recherche. Le PMRPT englobera des projets scientifiques polyvalents tenant compte des besoins des acteurs représentant divers groupes d’intérêt.Ces projets sont élaborés et menés en poursuivant trois buts principaux.

Buts principaux:

But 1: Faire progresser la recherche sur le système terrestre à des échelles allant de quelques minutes à quelques mois et, grâce à l’approche du cycle de valeur de la science pour les services, exploiter les résultats de recherche en informations météorologiques locales et régionales, nécessaires pour réduire la vulnérabilité des populations aux aléas et améliorer les applications dans des domaines tels que les énergies renouvelables, l’agriculture et la santé

But 2: Révolutionner le processus d’alerte pour tenir compte des risques cumulés et en cascade, ainsi que de la nature évolutive des impacts météorologiques dans le contexte du changement climatique

But 3: Quantifier et réduire l’incertitude des prévisions sur des échelles de temps allant de quelques minutes à quelques mois, mieux comprendre comment sont prises les décisions dans un contexte d’incertitude et élaborer des stratégies efficaces de communication de l’incertitude en vue d’une prise de décision éclairée.

Le premier but (G1) s’appuie sur la science nécessaire à la production d’informations météorologiques répondant à divers besoins décisionnels au profit de différentes communautés allant des mégapoles aux populations autochtones, en passant par les environnements urbains et ruraux. Il est centré sur le concept de communautés en tant que réseau de connexion entre les personnes, ainsi que sur la saisie de l’interaction des personnes dans leur environnement. Pour être efficaces, les informations recueillies doivent non seulement fournir les échelles de temps et d’espace pertinentes pour les phénomènes météorologiques, mais aussi être formulées sous la forme de produits coconçus par les parties prenantes.

Le deuxième but (G2) est fondé sur la reconnaissance du fait que nos systèmes de diffusion de l’information et les pratiques visant à protéger les personnes et les infrastructures contre les risques ne sont pas statiques. Les besoins des populations évoluent constamment, la nature des risques change à mesure que le changement climatique progresse, l’urbanisation s’accroît et la vulnérabilité se modifie: nos systèmes d’alerte doivent évoluer en conséquence. La météorologie doit prendre en compte les changements non linéaires des événements extrêmes à mesure que notre environnement évoluesous l’effet du changement climatique, et collaborer avec divers acteurs pour déterminer dans quelle mesure ces changements appellent des stratégies différentes pour des alertes efficaces et accessibles à tous.

Le troisième but (G3) souligne le fait que l’incertitude est inhérente à toute information météorologique en raison des limites intrinsèques de la prévisibilité, de celles de nos systèmes d’observation, d’assimilation des données et de prévision, ainsi que des limites spatiales et temporelles du contenu de l’information elle-même. Le PMRPT doit s’efforcer d’appréhender les facteurs d’incertitude dans les prévisions, tout en formulant et en appliquant des stratégies efficaces pour communiquer l’incertitude par le biais d’une approche de cycle de valeur. L’incertitude est alors reformulée en «confiance», et c’est la quantification de la confiance dans les prévisions, ainsi que la compréhension de la meilleure façon de communiquer cette confiance, qui sont essentielles pour une prise de décision éclairée.

Si les buts décrits ci-dessus sont certes connectés les uns aux autres, ils conduisent cependant chacun à des questions de recherche quelque peu différentes, comme indiqué ci-dessous.

Pour le premier but (G1), qui se concentre sur la recherche météorologique au profit des communautés, les questions posées sont les suivantes:

* De quel type d’informations météorologiques, et formulées de quelle manière, les communautés ont-elles besoin pour réduire leur vulnérabilité aux risques?
* Comment les communautés vulnérables exposées aux aléas météorologiques et climatiques peuvent-elles réduire les risques de catastrophes?

Ces questions interdépendantes nous incitent à réfléchir au point de vue des acteurs de diverses communautés dans différentes régions du monde. La première question concerne les informations météorologiques qui ont le plus d’impact et comprend les secteurs des communautés les plus précaires et les plus exposées. La deuxième question examine la nécessité d’agir sur la base des informations météorologiques, ce qui peut conduire à changer les politiques, à améliorer les infrastructures et à élaborer des actions de protection, ainsi qu’à communiquer sur les options prises. Les communautés ne peuvent pas prospérer si l’on ne s’occupe pas des populations vulnérables – en particulier, mais pas exclusivement, celles des pays en développement et des pays les moins avancés. Le PMRPT s’efforcera de mettre en place des innovations technologiques et scientifiques qui amélioreront les prévisions environnementales à une échelle spatiale et temporelle où les décisions sont prises, tout en s’engageant auprès des décideurs à promouvoir des stratégies d’alerte et de communication efficaces.

En ce qui concerne le deuxième but (G2), portant sur les alertes, nous constatons qu’une grande partie des informations sur les risques météorologiques est transmise sous la forme d’alertes à risque unique. Il est manifestement nécessaire de repenser le processus d’alerte. Des mesures visant à apporter des améliorations significatives sont décrites dans l’ouvrage récemment publié par le Projet de recherche sur la prévision des conditions météorologiques à fort impact, [*Towards the Perfect Weather Warning*](https://link.springer.com/book/9783030989880). Les alertes doivent explicitement inclure les communautés vulnérables et diverses, et elles ne doivent pas s’arrêter à la météorologie. L’élaboration de stratégies d’alerte doit être formulée dans une perspective intégrée (approche du système terrestre), dans laquelle les contributions des sciences sociales sont essentielles. Les impacts des événements météorologiques se répercutent en cascade sur les différentes populations de manière complexe et sont influencés par les évolutions dans l’environnement bâti, dans les domaines du transport, du logement ainsi que des pratiques durables ou, plutôt, non durables. L’évolution des phénomènes extrêmes associée à l’état de notre climat et à l’évolution des modes de vie quotidiens crée un problème de prévision à multiples facettes, avec des incidences souvent sans précédents. Nous posons donc les questions suivantes:

Comment le PMRPT peut-il améliorer les alertes météorologiques à la lumière des événements cumulés et en cascade et de la nature évolutive des risques dans un climat qui se réchauffe?

* Comment l’urbanisation exacerbe-t-elle les effets des conditions météorologiques, de la variabilité du climat et du changement climatique et rend-elle nécessaire de nouveaux types d’alertes?
* Comment les dynamiques sociales, économiques et démographiques des zones rurales influencent-elles les effets des conditions météorologiques, de la variabilité du climat et du changement climatique, et rendent-elles nécessaires de nouveaux types d’alertes?

Le troisième but (G3) se concentre sur l’incertitude, et nous notons qu’aucune stratégie visant à réduire les risques de catastrophe ne peut ignorer les limites fondamentales de la prévisibilité du système terrestre ou les limites des outils utilisés pour la prévision. À toutes les échelles de temps pertinentes pour le PMRPT, de nouvelles approches d’observation, de modélisation, d’assimilation de données et d’intelligence artificielle et/ou d’apprentissage automatique seront essentielles pour définir et exploiter les sources de prévisibilité qui accéléreront l’amélioration des prévisions météorologiques. Afin de progresser sur ces deux questions, le PMRPT devra s’associer à diverses entités internes et externes à l’OMM. En outre, les utilisateurs de l’information doivent intégrer un niveau de confiance constant dans les prévisions, or celui-ci peut varier en fonction des délais, des variables et de la dépendance à l’égard des flux. Cela nous amène à poser la question suivante:

* Quelles sont les sources de prévisibilité, les améliorations des conditions initiales et les réductions des erreurs systématiques des modèles nécessaires pour exploiter ces sources, de la prévision immédiate à l’échelle saisonnière?
* Comment pouvons-nous nous engager avec les acteurs pour améliorer la prise de décision en dépit de l’incertitude?
* Quels sont les principes et le cadre de la prise de décision dans un contexte d’incertitude?

Les questions posées pour chaque but ne sont pas exhaustives et ne peuvent pas être entièrement traitées par le PMRPT à lui seul. Elles sont révélatrices d’une philosophie et d’une conception de la science qui combinent des questions de physique et de sciences sociales. La plupart d’entre elles ont déjà été posées; nous disposons donc déjà d’outils pour répondre à ces questions et ce, dans une certaine mesure, depuis longtemps.

La nouveauté de ces questions et d’autres questions similaires réside dans les initiatives transdisciplinaires, dans l’intégration des perspectives des sciences physiques et sociales pour tenter de poser les bonnes questions de la bonne manière, et d’impliquer les bonnes personnes afin que la recherche qui en résulte ait la plus grande chance d’avoir un impact positif.

EUMETSAT MTG-I

### Un thème central pour le PMRPT

À ses débuts, le PMRPT était intégré à l’expérience THORPEX (Expérience concernant la recherche sur les systèmes d’observation et la prévisibilité). Cela a donné lieu à de nombreux groupes de travail qui existent aujourd’hui au sein du PMRPT pour soutenir la science des observations, l’assimilation des données, la modélisation numérique, les prévisions d’ensemble et les impacts météorologiques sur la société. Trois projets centraux du PMRPT ont succédé à THORPEX: le Projet de prévision polaire, le Projet de prévision infrasaisonnière à saisonnière et le Projet de recherche sur les conditions météorologiques à fort impact. Ces projets fondamentaux mettent l’accent sur des domaines scientifiques émergents et essentiels pour faire passer les prévisions météorologiques de quelques minutes à quelques mois. Les groupes de travail du PMRPT continuent à fournir l’expertise scientifique et les liens importants entre la recherche et les communautés opérationnelles.

Il devient de plus en plus important de relier la science aux services et de tirer les avantages de la recherche, ce qui requiert une approche du cycle de la valeur faisant davantage participer les parties prenantes à l’utilisation des informations prévisionnelles pour définir les besoins en matière de recherche. Ces exigences ont conduit à la définition du cadre décrit dans l’introduction de ce document – un cadre que nous estimons opportun et essentiel pour que les avantages de la recherche se concrétisent.

Sur le plan structurel, le PMRPT tente de rester flexible afin de répondre aux priorités émergentes et aux nouvelles technologies, tout en reliant les différentes parties du Programme de manière plus ferme et plus ciblée sous une structure commune fournissant une orientation stratégique. Nous proposons d’appeler cette entité Advancing WeAther Research to Reduce Risk to SociEties (AWAR3E). Elle émane à la fois de la réduction des risques de catastrophes et de la science du système terrestre et intègre explicitement la dimension humaine tout en embrassant pleinement l’interdisciplinarité.

AWAR3E est un dispositif de recherche orienté vers l’action visant non seulement à fournir des informations météorologiques, mais aussi à aller plus loin, afin de s’assurer que ces informations soient utilisées pour atténuer l’impact des conditions météorologiques sur la société. L’utilisation du terme «aware» fait également référence aux objectifs fondamentaux des alertes: informer à la fois de la menace imminente et des options disponibles pour l’atténuer.

* AWAR3E va au-delà du seul PMRPT. Le dispositif exige des partenariats avec les commissions techniques de l’OMM, les programmes de recherche, les services des Membres et les bureaux régionaux de ces derniers, ainsi qu’avec diverses parties prenantes.
* AWAR3E répond à la nécessité pour le public de mieux connaître l’impact des conditions météorologiques sur sa vie quotidienne, et pour les décideurs de prendre des mesures visant à réduire les répercussions du temps sur les personnes et l’environnement.
* AWAR3E exige également que nous soyons attentifs à la société dans son ensemble et que nous nous rappelions constamment les besoins des communautés représentant toutes les régions de l’OMM.
* AWAR3E n’est pas un projet au sens traditionnel du terme. Il s’agit d’un élément fédérateur, d’une force motrice, d’un ensemble de principes directeurs et d’un objectif stratégique à l’aune duquel le succès peut être mesuré.

Ses principes directeurs s’appliqueront à toutes les activités du PMRPT et seront utilisés pour le suivi régulier et pour l’évaluation de l’apprentissage.

Principes directeurs:

1. Veiller à ce que toutes les parties prenantes soient informées des menaces et des mesures d’atténuation

Améliorer la préparation de la société aux événements météorologiques en renforçant la pertinence et l’intelligibilité des informations météorologiques. Nous devons nous efforcer de déterminer si les populations sont conscientes de l’évolution potentielle de la situation, ou si elles sont même conscientes de la position locale ou mondiale actuelle, et de ce qui pourrait être fait pour contrer les évolutions défavorables.

A1. Mesure du succès: il y a effectivement moins de surprises ou moins de mauvaises décisions prises en raison d’informations inadéquates.

1. Être attentif à toutes les populations et à leurs besoins

Les pays en développement, notamment les pays les moins avancés (PMA) et les petits États insulaires en développement (PEID), sont parmi les plus vulnérables aux effets du changement climatique. Cela est dû à divers facteurs, notamment la géographie, l’emplacement, les ressources limitées et la faible capacité d’adaptation. Par conséquent, le PMRPT doit prendre en compte toutes les parties prenantes, en particulier les populations vulnérables, et les intégrer dans la conception et l’exécution de son programme de recherche afin de garantir l’équité ainsi qu’une communication adéquate des informations et des connaissances.

A2. Mesure du succès: meilleure disponibilité de la recherche et des applications météorologiques pour les pays en développement, les PMA et les PEID.

1. Sensibiliser la société à nos travaux scientifiques

Veiller à ce que la société soit consciente du rôle essentiel de la recherche météorologique, et de son passage à la phase d’exploitation, en tant que fondement de l’information. Cette possibilité d’éducation est essentielle pour instaurer la confiance.

A3. Mesure du succès: le renforcement des capacités et la formation incluent effectivement divers groupes de la société. Des événements d’engagement public plus fréquents. Lancement d’initiatives scientifiques citoyennes réussies.

1. Sensibiliser les prévisionnistes et les décideurs aux données, outils et techniques appropriés

Former les générations actuelles et futures aux meilleures pratiques, aux nouvelles technologies et aux stratégies de communication.

A4. Mesure du succès: tenue d’ateliers conçus avec et pour les prévisionnistes et les décideurs afin de les familiariser aux nouveaux outils et de les former afin de rendre leur travail plus efficace.

1. Veiller à ce que les chercheurs soient mutuellement au courant de leurs travaux

Éliminer les cloisonnements en améliorant les canaux de communication réciproques entre la recherche et l’exploitation. Faire connaître les activités de tous les instituts concernés et tirer parti de cette connaissance pour améliorer les capacités de prévision. Intégrer et faire entendre la voix des scientifiques en début de carrière au sein de la communauté

A5. Mesure du succès: projets ou initiatives lancés ou poursuivis avec des partenaires tels que la VAG, le PMRC, les commissions techniques, les services aux Membres, le monde universitaire, les centres opérationnels et d’autres organismes compétents pour sensibiliser le public.

### Une feuille de route pour le PMRPT

**Projets**

Début 2024, il ne restera plus qu’un seul projet majeur relevant du PMRPT, Conditions météorologiques à fort impact, qui devrait se terminer fin 2024. Afin de conserver une souplesse suffisante pour répondre aux besoins changeants des Régions de l’OMM, il n’est pas prévu de créer une nouvelle série de projets décennaux dans le cadre du PMRPT. Ces projets ont permis de créer des réseaux de praticiens et de poursuivre des travaux de science fondamentale et appliquée dans des domaines essentiels. Des partenariats avec la Commission des observations, des infrastructures et des systèmes d’information (INFCOM) de l’OMM, la Commission des services et applications se rapportant au temps, au climat, à l’eau et à l’environnement (SERCOM) et avec le Département des Services aux Membres sont nécessaires pour pérenniser ces réalisations. À partir de 2024, le PMRPT adopte une structure de projet plus souple, avec des groupes de travail étroitement intégrés aux projets afin d’intégrer leurs connaissances scientifiques, de mener des activités essentielles pour les projets et de faire progresser les relations au sein d’une communauté de chercheurs et de praticiens.

Les projets retenus pour la période 2024-2027 visent à répondre aux objectifs fixés par le Cadre de Sendai, et plus précisément à «améliorer nettement, d’ici à 2030, l’accès des populations aux dispositifs d’alerte rapide multirisque et aux informations et évaluations relatives aux risques de catastrophe» en comprenant mieux les risques de catastrophe dans toutes leurs dimensions: la vulnérabilité, les capacités et l’exposition des personnes et des biens, les caractéristiques des aléas et l’environnement (objectif 7 du Cadre de Sendai). Ces projets porteront également sur certains des ODD – en particulier l’ODD 2 (agriculture), l’ODD 6 (gestion de l’eau), l’ODD 7 (services énergétiques durables et modernes), l’ODD 11 (villes durables) et l’ODD 13 (lutte contre les changements climatiques). Conformément aux objectifs de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le projet PMRPT et les principes AWAR3Eencourageront et soutiendront les communautés vulnérables dans leur adaptation au changement climatique et aux phénomènes météorologiques extrêmes connexes, en tenant particulièrement compte des pays en développement qui n’ont pas les ressources nécessaires pour le faire par leurs propres moyens.

Les projets doivent combiner les sciences physiques et sociales dès le départ. Il sera nécessaire d’adopter une approche fondée sur le système terrestre, dans laquelle la prévision couplée des différentes composantes (atmosphère, océan, cryosphère, terre, hydrosphère et écosystèmes) sera nécessaire pour produire les informations nécessaires à la prise de décision. Des approches techniques telles que l’intelligence artificielle et l’apprentissage automatique seront nécessaires pour toute une série d’objectifs allant de la modélisation du comportement humain à l’extraction de données pour les signaux de prévisibilité, en passant par l’émulation de modèles et la construction d’ensembles pour quantifier la confiance dans les prévisions. Les projets devront explorer des stratégies faisant appel aux technologies de calcul exascale, employées sur des architectures efficaces en termes de calcul et d’énergie, afin de parvenir à la résolution spatiale fine, à l’assimilation des données, aux grands ensembles et à la représentation détaillée des processus nécessaires pour faire progresser la science et les systèmes.

Outre le projet de recherche majeur sur la prévision des conditions météorologiques à fort impact, dans le cadre duquel les projets phares de chaîne de valeur, de prévision axée sur les impacts et de sciences participatives se poursuivront jusqu’en 2024, le PMRPT mettra en œuvre trois projets de recherche-développement ou projets de démonstration en matière de prévision qui devraient se poursuivre au-delà de 2023.

**Projets actuels se poursuivant au-delà de 2023:**

1. *Phase II du Projet de recherche-développement en aéronautique (AvRDP), qui devrait se poursuivre jusqu’en 2025*

L’objectif de la phase II du projet AvRDP est de développer, de démontrer et de quantifier les avantages des améliorations apportées aux prévisions de convection profonde et des risques associés pour l’aviation. Le projet se concentrera sur l’itinéraire de vol de bout en bout en définissant une série de paires d’aéroports couvrant les six régions de l’OMM, et accordera une attention particulière au développement, à la démonstration et à l’évaluation des avancées en matière de prévisions probabilistes et de méthodes statistiques, en vue d’aider les prévisionnistes et de fournir des informations de confiance et d’autres évaluations aux praticiens du secteur de l’aéronautique.

*Avantages pour les Membres*

*L’Organisation de l’aviation civile internationale (OACI) et d’autres parties prenantes du secteur de l’aviation bénéficieront d’une amélioration des prévisions météorologiques concernant les risques de convection le long de l’itinéraire de vol de porte-à-porte. Le projet soutient la vision de la gestion du trafic aérien mondial exprimée dans le Plan mondial de navigation aérienne de l’OACI pour la décennie à venir.*

1. *Projet de recherche-développement pour les Jeux olympiques de Paris 2024, qui devrait se poursuivre jusqu’en 2024*

L’objectif du Projet de recherche-développement des Jeux olympiques de Paris est de faire progresser la recherche sur les systèmes de prévision météorologique à une résolution de 100 m, ou plus fine, pour les zones urbaines, en particulier en ce qui concerne les phénomènes extrêmes de l’été, tels que les orages et les îlots de chaleur urbains importants, et leurs conséquences. Les points forts du projet sont les phases sur le terrain pendant l’été 2022 et les Jeux olympiques de 2024 à Paris.

*Avantages pour les Membres*

*Les communautés urbaines doivent bénéficier d’informations utiles et détaillées afin d’améliorer le confort thermique et la qualité de l’air, en particulier lors de phénomènes extrêmes. Les acteurs et les utilisateurs comprennent les prévisionnistes, le public, les athlètes, les institutions chargées de la sécurité et les organisateurs d’événements.*

1. *Produits de prévision probabiliste des cyclones tropicaux, qui devrait se poursuivre jusqu’en 2025*

Il s’agit d’un projet pilote du Système mondial de traitement des données et de prévision (SMTDP) qui pourrait devenir un projet de démonstration en matière de prévision jusqu’en 2025. Le projet Produits de prévision probabiliste des cyclones tropicaux (TC-PFP) découle des recommandations de l’Atelier international sur les cyclones tropicaux (IWTC-9) visant à remplacer les produits statiques (tels que le «cône d’incertitude») par des produits dynamiques véhiculant la confiance, à intégrer les sciences sociales dans la conception, et à encourager l’accès à des données communes et cohérentes par le biais d’un projet pilote du SMTDP sans discontinuité. Les trois phases du programme TC-PFP vont de la trajectoire, l’intensité et la structure des cyclones tropicaux (CT) aux précipitations et aux ondes de tempête.

*Avantages pour les Membres*

*Les Centres météorologiques régionaux spécialisés (CMRS) dans les cyclones tropicaux bénéficieront d’une meilleure coordination entre les CMRS afin d’adopter les meilleures pratiques d’une approche de cycle de valeur pour les prévisions probabilistes des incidences des cyclones tropicaux. Les responsables de la gestion des risques de catastrophes recevront des informations sur les effets du vent et des inondations dus aux cyclones tropicaux dans un format compréhensible.*

Ces projets incarnent tous explicitementle concept de science au profit des services de l’OMMet du Conseil de la recherche. Ils répondent aux facteurs décrits dans la section 1 et respectent les lignes directrices du dispositif AWAR3E. Les projets de recherche-développement et les projets de démonstration en matière de prévision ont une portée mondiale ou régionale et chacun d’entre eux dispose d’un groupe directeur composé de 8 à 10 scientifiques dans les disciplines concernées, issus des groupes de travail du PMRPT et des entités partenaires, d’autres départements de l’OMM et éventuellement de l’extérieur de l’OMM si une expertise supplémentaire est nécessaire. Les coprésidents des projets de recherche-développement et des projets de démonstration en matière de prévision devraient idéalement être représentatifs des sciences physiques et sociales. Le groupe directeur rédige un plan scientifique qui définit les objectifs scientifiques, les méthodes, les résultats escomptés, la stratégie de communication des résultats et l’approche de l’évaluation. Les résultats escomptés du projet doivent être fondés sur les activités proposées dans le plan de mise en œuvre du PMRPT, conformément aux grandes priorités énoncées dans le Plan stratégique de l’OMM.

Le PMRPT doit choisir des projets supplémentaires pour compléter son portefeuille en tenant compte des défis actuels et prévus en matière de capacité de prévision, en s’appuyant sur les besoins des utilisateurs et des communautés de toutes les Régions. Les projets existants et nouveaux doivent intégrer le cycle de valeur dans la mobilisation des parties prenantes. Six nouveaux projets qui débuteront ou se dérouleront entre 2024 et 2027 sont résumés ci-après [(l’annexe A](#_ANNEX_A_–) contient plus de détails sur les cinq projets menés par le PMRPT).

**Projets futurs (2024-2027):**

1. *Recherche sur les régions polaires de l’hémisphère sud et de l’hémisphère nord*

Ce projet accordera une attention particulière à toutes les communautés concernées et à l’amélioration des modèles couplés pour les impacts météorologiques dans l’Arctique, de plus en plus libre de glace, et dans l’Antarctique, sujet au changement climatique. Dans l’Arctique et l’Antarctique, de nouvelles observations permettent de saisir l’état de la glace de mer à haute résolution afin de prédire sa structure et ses mouvements à petite échelle qui sont importants pour les populations côtières et leur environnement. Nom proposé: Services couplés d’analyse et de prévision polaires (PCAPS).

*Avantages pour les Membres*

*Les communautés autochtones et les populations côtières des régions polaires de l’hémisphère nord et de l’hémisphère sud bénéficieront de services améliorés, notamment en matière de transport, de pêche et de recherche scientifique. Les régions polaires sont étroitement liées aux changements climatiques et peuvent nous aider à prévoir des années à l’avance ce qui se passera dans différentes régions de la planète. D’une manière générale, les utilisateurs de la modélisation et des observations du système terrestre en bénéficieront.*

1. *Recherche sur les sources de prévisibilité infrasaisonnières à saisonnières, en portant une attention particulière à l’eau pour l’agriculture et d’autres applications environnementales*

Ce projet comprendra le développement de produits destinés à divers acteurs, tels que la gestion des ressources en eau et l’approvisionnement en denrées alimentaires. Des informations utiles à des échelles de temps infrasaisonnières à saisonnières sont étayées par des systèmes couplés d’assimilation et de prévision atmosphère-océan-terre pour surveiller la progression des moussons, le regroupement des rivières atmosphériques, l’évolution du manteau neigeux et le stockage de l’eau, ainsi que la résolution des processus à fine échelle qui rendent compte du cycle de l’eau et de la dynamique de la végétation. Ce projet peut également inclure des phénomènes tels que la sécheresse et les incendies de forêt. Les informations probabilistes sont un élément central de la prévision à cette échelle de temps. Doivent également être abordées la communication avec les utilisateurs et les partenaires concernés et les difficultés liées à la communication des alertes pour les catastrophes à évolution lente. Nom proposé: SAGE: Sub-seasonal applications for AGriculture and Environment (Applications infrasaisonnières pour l’agriculture et l’environnement).

*Avantages pour les Membres*

*Les gestionnaires des ressources en eau, de l’agriculture, de la sécurité alimentaire et des énergies (renouvelable) tireront profit de l’amélioration des services à une échelle infrasaisonnière à saisonnière. Des alertes précoces à des échelles infrasaisonnières à saisonnières pourraient améliorer la prise de décision dans divers secteurs.*

1. *La recherche sur la prévision des précipitations et de l’hydrologie se concentrera principalement sur la prévision intégrée des précipitations et des processus hydrologiques.*

Ce projet se concentrera sur des échelles de temps plus courtes (de quelques minutes à quelques jours) et sur l’avancement des stratégies d’alerte multi-aléas et à leurs interdépendances qui influent sur le cycle de l’eau. Le problème de la prévision intégrée des précipitations et de l’hydrologie s’appuie sur les objectifs de l’initiative hydrologique de l’OMM visant à garantir que les communautés sont préparées à des crues de différents types, et notamment les inondations dues à l’interaction avec l’environnement bâti, les submersions d’eau douce, les crues côtières et les coulées de boue ou de débris. Il serait essentiel de coupler les modèles de prévision numérique du temps (PNT) pour les terres et l’atmosphère (de la prévision immédiate aux échelles de temps à court terme) au modèle hydrologique afin de faire progresser et d’initialiser avec précision l’état pluviométrique et hydrologique, et de représenter de manière réaliste l’évolution de l’incertitude à travers le système couplé. Ce travail appelle une amélioration significative des observations par télédétection pour estimer les précipitations, améliorer les observations de l’état hydrologique et de l’humidité du sol, et soutenir continuellement les réseaux terrestres pour les précipitations et l’écoulement fluvial. (Nom à déterminer)

*Avantages pour les Membres*

*Les parties prenantes vulnérables aux crues éclair, aux inondations fluviales et aux crues côtières bénéficieront de l’amélioration des alertes multi-aléas et seront mieux préparées aux différents types de crues et aux alertes précoces.*

1. *Recherche sur la prévision à l’échelle urbaine des aléas météorologiques au service des transports, de l’énergie et des secteurs connexes afin de créer des villes durables.*

Les prévisions à l’échelle urbaine doivent tenir compte des observations existantes et nouvelles, en particulier dans la couche limite atmosphérique, ainsi que du développement, de l’application et de l’évaluation des techniques de modélisation inférieures au kilomètrepour prévoir les schémas spatiaux et temporels d’exposition aux menaces de fortes précipitations, de vagues de chaleur et de mauvaise qualité de l’air. Le projet tente de comprendre les vulnérabilités inhérentes aux sous-ensembles de la population qui se distinguent par leurs revenus, leur mobilité, leur âge et leur appartenance à une minorité. Les effets des aléas urbains sont dominés par les variations de la vulnérabilité et résultent souvent de cascades d’aléas environnementaux, technologiques et sanitaires. Les modes de transport et d’utilisation de l’énergie exacerbent ces effets et exposent particulièrement les communautés les plus vulnérables, ce qui est une situation insoutenable. Bien que le cycle de valeur soit pertinent pour tous les projets, ce projet a le potentiel de faire progresser de manière substantielle les objectifs du cycle de valeur (chaîne de valeur) dans le cadre du projet central sur les conditions météorologiques à fort impact qui se termine en 2024. Le projet urbain fera progresser le concept de villes numériques en complément d’initiatives telles que Digital Earth et Digital Twins (PMRC). (Nom à déterminer)

*Avantages pour les Membres*

*Les communautés urbaines bénéficieront de meilleures informations à haute résolution pour les transports, l’énergie, les vagues de chaleur et les orages extrêmes. Les Membres peuvent également contribuer à cette initiative à l’aide de données collectées par crowdsourcing et des sciences participatives.*

1. *Engagement du public et communication de la portée scientifique du PMRPT et de ses avantages*

Bien que différente des autres projets de recherche-développement et de démonstration en matière de prévision, cette initiative constitue néanmoins un projet à part entière. Une stratégie de communication claire et cohérente doit être élaborée, en s’appuyant sur l’expertise et les réseaux de jeunes scientifiques (Young Earth System Scientists, YESS) et des membres des groupes de travail. Il convient également de nouer de nouveaux liens avec les éducateurs et les experts en communication scientifique. La communication scientifique et l’engagement du public permettront de faire connaître les travaux du PMRPT et fourniront des ressources aux praticiens, aux décideurs et au grand public afin qu’ils se mobilisent sur les aspects scientifiques et les applications du Programme. Le projet poursuivra le travail de partage des meilleures pratiques. Le projet peut donner naissance à de nouvelles composantes des sciences participatives. Nom proposé: PEOPLE (Public Engagement fOr Practitioners, Learners, and Educators) – Engagement public pour les praticiens, les apprenants et les éducateurs.

*Avantages pour les Membres*

*Des meilleures pratiques seront développées en collaboration avec les éducateurs (du secteur universitaire), les praticiens, les décideurs et le public afin de garantir une communication efficace la science aux services.*

1. *Recherche sur l’amélioration des capacités de prévision immédiate dans les pays africains, en mettant l’accent sur les données des satellites géostationnaires (GEO).*

La communauté africaine a indiqué qu’elle était prête à gérer son propre Mécanisme africain pour les applications des satellites météorologiques (AMSAF), qui sera exploité en Afrique, par l’Afrique et pour l’Afrique. En s’appuyant sur le concept AMSAF, le PMRPT espère travailler en partenariat sur une initiative visant à faciliter la génération et l’utilisation de produits de prévision immédiate par satellite dans le Conseil régional I (CR I), en vue d’une meilleure utilisation des capacités d’observation existantes et émergentes. Une approche de renforcement des capacités régionales est prévue, grâce à laquelle des SMHN importants, ou des centres climatologiques régionaux, deviendront les centres régionaux d’accès aux données Meteosat de troisième génération (MTG). Ils pourront créer des produits de prévision immédiate développés par d’autres, à côté de leurs propres produits, et les diffuser dans les pays avoisinant leurs régions respectives. Grâce à ces produits, il serait possible, par exemple, de tracer les orages violents, à l’instar des produits radar, de détecter la position des éclairs (imageur d’éclairs (LI) à bord du MTG) et d’identifier plus précisément les zones de fortes précipitations. Cela nécessite un effort concerté de la part de l’OMM pour exploiter la technologie offerte par les satellites à mise à jour rapide, les modèles de prévision météorologique à court terme, ainsi que l’intelligence artificielle, afin de créer des outils de prévision immédiate en Afrique, pour l’Afrique et par l’Afrique. Ce projet peut, dans une certaine mesure, recouper d’autres initiatives de prévision des précipitations, bien que, sur la base des données géostationnaires, les estimations des précipitations ne soient pas d’une qualité similaire à celle des pluviomètres ou des estimations des précipitations par radar. Ce projet s’appuiera sur les connaissances et les relations établies dans le cadre de projets antérieurs dans la région. Nom proposé: ADVANCE (Aiding Decision-making in Vulnerable Africa with Nowcasting of ConvEction) – Aide à la prise de décision en Afrique vulnérable grâce à la prévision immédiate de la convection.

ADVANCE devrait devenir un projet partenaire du PMRPT pour illustrer le concept de «science au profit des services». En ralliant le PMRPT, ses résultats pourront profiter à la communauté internationale, en particulier des pays et régions en développement et des PMA, des pays en développement sans littoral et des petits États insulaires en développement. On espère que le projet obtiendra un financement indépendant à long terme couvrant au moins trois ans. Les objectifs du projet devraient apporter de nombreux avantages à la communauté du PMRPT, par exemple par la publication de résultats scientifiques, l’exploitation commune de données, des outils de diagnostic, le développement de logiciels et la formation. Les projets partenaires ne doivent pas nécessairement être dirigés par le PMRPT, mais celui-ci doit être un véritable partenaire des projets dans lesquels il est impliqué.

*Avantages pour les Membres*

*Les Membres africains bénéficieront d’un meilleur accès aux données et produits géostationnaires (MSG et MTG) et d’une meilleure utilisation de ceux-ci pour la prévision immédiate des phénomènes météorologiques violents, et notamment la foudre, afin d’améliorer les systèmes d’alerte précoce et leurs incidences.*

L’objectif scientifique de chaque projet et son calendrier prévisionnel sont indiqués dans le tableau 1. Le calendrier de plusieurs projets s’étendra au-delà de 2027, puisque nous prévoyons de commencer en 2024 avec certains projets déjà en cours. Il est donc probable que certains d’entre eux soient encore en cours d’ici fin 2027.

Au cours de l’année 2027, nous en profiterons pour revoir nos domaines d’intervention afin de poursuivre le travail du PMRPT, guidés par les mêmes objectifs généraux. L’OMM suit la même approche: les objectifs restent inchangés, même si les domaines d’intervention diffèrent légèrement au fil du temps.

**Tableau 1. Axes de recherche pour chacun des projets PMRPT  
qui seront en cours durant la période 2024-2027**

|  |  |
| --- | --- |
| **Projets PMRPT**  **À partir de 2024** | **Axes de recherche** |
| Projet majeur HIWeather  (jusqu’en 2024) | Recherche sur la prévisibilité des incidences météorologiques, sur la manière dont les différents acteurs prennent des décisions et réagissent au mieux aux informations relatives à l’incertitude |
| PRD de Paris (jusqu’en 2024) | Prévision à des échelles inférieures au kilomètre, avec intégration de la météorologie et de la composition de l’atmosphère |
| PRD-2 Aviation  (jusqu’en 2025) | Intégrer des observations de télédétection avec la modélisation numérique pour représenter la convection profonde et, au niveau du vol, la turbulence associée et la teneur en eau de la glace |
| PRD TC-PFP (jusqu’en 2025) | Quantifier et communiquer la confiance dans les caractéristiques des cyclones tropicaux et les risques associés |
| PRD PCAPS (2024-2028) | Améliorer la représentation des processus dans les modèles polaires couplés avec l’atmosphère, la glace de mer, la glace de terre et les composantes océaniques; prévisions à l’échelle saisonnière au profit des populations locales et des économies régionales dans les régions polaires |
| PRD SAGE (2024-2028) | Améliorer les prévisions infra-saisonnières et à plus long terme grâce aux systèmes couplés atmosphère-océan-terre; comprendre les sources de prévisibilité; améliorer les produits opérationnels et leur utilisation pour l’agriculture, l’énergie et la gestion de l’eau |
| PRD Prévision urbaine  (2025-2029) | Explorer les observations et la modélisation à des échelles inférieures au kilomètre; représenter les processus intégrés à l’échelle urbaine, y c. l’énergie et les transports; comprendre la vulnérabilité des différents groupes de population aux risques liés à la chaleur et à la qualité de l’air |
| PRD Hydrologie et précipitations  (2024-2028) | Comprendre le flux d’incertitude et la prise de décision à travers le système atmosphérique et hydrologique intégré sur des échelles de temps allant de quelques minutes à quelques jours; améliorer les informations à court terme sur les crues éclair et les inondations côtières pour la réduction des risques de catastrophes |
| PEOPLE  (2024-2027) | Développer des stratégies de communication cohérentes et établir de nouveaux liens avec des éducateurs et des experts en communication scientifique afin de diffuser les travaux effectués par le PMRPT dans le domaine de la sensibilisation du public à la science |
| Projet partenaire ADVANCE (2023-2027) | Améliorer les capacités et les outils de prévision immédiate, en se concentrant sur les données satellitaires GEO pour améliorer les systèmes d’alerte précoce à court terme (0-6h) et la communication en Afrique |

Les quatre premiers projets ont été choisis parce qu’ils représentent différentes intersections des composantes du système terrestre: atmosphère-océan-glace (1), atmosphère-océan-terre (2), atmosphère et environnement bâti (3), et atmosphère-hydrosphère (4). Les deux derniers projets ont été choisis pour travailler spécifiquement avec les populations vulnérables (PEOPLE et ADVANCE), pour impliquer la société dans notre science et pour accroître la sensibilisation au PMRPT.

Progresser dans les projets de recherche présuppose d’améliorer notre capacité à fournir une modélisation couplée de quelques minutes à quelques mois, et notamment l’assimilation des données des systèmes couplés nécessaire pour exploiter pleinement les observations existantes et futures. Une grande partie de l’activité correspondante se déroulera dans les centres opérationnels, les instituts de recherche et les universités. Le PMRPT contribuera à relier les besoins de nos Membres à la conception conjointe des systèmes de prévision et des produits du futur. Des recherches seront nécessaires pour comprendre la vulnérabilité des populations dans les zones urbaines, celles qui sont touchées par les crues et les inondations côtières, et celles pour lesquelles la sécheresse ou des précipitations saisonnières excessives, par exemple, représentent un risque sérieux pour les ressources en eau et en nourriture. Le PMRPT entend faire en sorte que toutes les données générées par les projets soient localisables, accessibles, interopérables et réutilisables (principes FAIR).

**Une structure adaptée**

Le PMRPT compte actuellement six groupes de travail et une équipe d’experts:

* Équipe d’experts sur la modification artificielle du temps (WxMOD): promouvoir les pratiques scientifiques dans le domaine de la recherche sur la modification artificielle du temps par le biais de ses activités et de l’organisation de conférences scientifiques ou de sessions dans le cadre d’une conférence sur la modification du temps
* Groupe de travail sur les prévisions immédiates et la recherche à moyenne échelle visant à faire avancer la recherche sur les prévisions immédiates, les processus à moyenne échelle et la prévisibilité. Il fera également avancer la mise en œuvre de systèmes de prévision immédiate au sein des SMHN et parmi leurs utilisateurs, et notamment l’utilisation de la modélisation numérique, la prévisibilité, l’assimilation de données à haute résolution et les expériences sur le terrain.
* Groupe de travail pour l’assimilation des données et les systèmes d’observation (DAOS) visant à aider le PMRPT à optimiser l’utilisation de l’actuel Système mondial d’observation (SMO) de l’OMM. Ce groupe de travail permettra de coordonner le développement de méthodologies relatives à l’assimilation des données et aux systèmes d’observation, de l’échelle convective à l’échelle planétaire, et d’améliorer les prévisions à des échéances allant de quelques heures à quelques semaines.
* Groupe de travail sur la prévisibilité, les processus dynamiques et la prévision d’ensemble (PDEF): son objectif, est, d’une part de faire progresser la recherche sur la météorologie dynamique et la prévisibilité, ainsi que leur application à la prévision d’ensemble, et, d’autre part, de progresser dans la quantification de l’incertitude des prévisions, développer des applications d’ensemble et les rendre opérationnelles.
* Groupe de travail sur la recherche en météorologie tropicale (TMR): il vise à coordonner et faire progresser la recherche sur les cyclones tropicaux, les systèmes de mousson et la variabilité tropicale intrasaisonnière, afin d’améliorer la prévision des phénomènes météorologiques à fort impact dans les régions tropicales.
* Groupe de travail mixte pour la recherche sur la vérification des prévisions (JWGFVR), en lien avec le PMRC et le Groupe de travail de l’expérimentation numérique (WGNE): faire progresser le développement et l’application de méthodes améliorées de diagnostic et de vérification afin d’évaluer et de permettre l’amélioration de la qualité et de la valeur des prévisions météorologiques, et notamment les prévisions issues de systèmes de PNT et de modèles climatiques.
* Groupe de travail sur la recherche et les applications dans le domaine sociétal et économique: faire progresser l’application sociale et économique des informations météorologiques, fournir des services, examiner et contribuer à l’élaboration de projets de démonstration d’applications sociétales et économiques.

Afin de créer un lien étroit entre les groupes de travail et les projets, le PMRPT adoptera une structure matricielle dans laquelle l’expertise des groupes de travail sera répartie entre les projets, dont la plupart fonctionneront comme des projets de recherche-développement. Néanmoins, le PMRPT a également des projets partenaires et nous envisageons d’ajouter le projet ADVANCE à cette liste car il sera mené en partenariat avec le PMRPT, mais avec un financement externe. Le tableau ci-dessous synthétise les projets, avec des noms provisoires, et les groupes impliqués.

**Tableau 2. Projets actuels (en gris) s’étendant au-delà de 2023, et nouveaux  
projets proposés (en rose), avec les contributions des groupes  
de travail et des équipes d’experts**

**Voir l’**[**annexe B**](#_ANNEX_B_–) **pour la liste des acronymes.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Projets PMRPT**  **À partir de 2024** | **Groupe de travail ou équipe d’experts** |
| Projet majeur HIWeather (jusqu’en 2024) | NMR, JWGFVR, SERA, PDEF, SERA, HAP |
| PRD de Paris (jusqu’en 2024) | NMR, JWGFVR, PDEF, DAOS, SERA |
| PRD-2 Aviation  (jusqu’en 2025) | NMR, JWGFVR, PDEF SERA |
| PRD TC-PFP  (jusqu’en 2025) | JWGFVR, PDEF, SERA, TMR, HAP |
| PRD PCAPS  (2024-2028) | JWGFVR, PDEF, DAOS, SERA |
| PRD SAGE  (2024-2028) | JWGFVR, PDEF, DAOS, SERA, TMR, HAP |
| PRD Prévision urbaine (2025-2029) | NMR, JWGFVR, SERA, PDEF, DAOS, TMR, WxMOD |
| PRD Hydrologie et précipitations  (2024-2028) | NMR, JWGFVR, SERA, PDEF, DAOS, TMR, WxMOD, HAP |
| PEOPLE  (2024–2027) | Tous les GT, YESS |
| ADVANCE  Projet partenaire  (2023-2027) | NMR, JWGFVR, SERA, DAOS, TMR, HAP |

L’accent mis sur l’hydrologie et l’importance des précipitations dans de nombreux projets ont justifié l’ajout d’un groupe de travail spécialisé dans l’hydrologie, la microphysique des précipitations et la télédétection des précipitations et des caractéristiques des sols, y compris le niveau des rivières et les zones exposées à l’inondation. Le Groupe de travail sur l’hydrologie et les précipitations (HAP) sera relié à plusieurs projets et dirigera le projet sur l’hydrologie et les précipitations (nom à déterminer). Le PMRPT compte que le groupe de travail HAP travaille en étroite collaboration avec plusieurs autres groupes de travail sur les impacts et le cycle de la valeur (SERA), la vérification (JWGFVR), la prévision immédiate (NMR), l’assimilation des données (DAOS) et d’autres groupes jugés pertinents.

L’objectif de la structure matricielle est de créer un lien plus étroit entre les groupes de travail et les projets, et de fournir aux membres des groupes de travail des indications plus claires sur leurs rôles et leurs responsabilités. Il est évident que certains groupes de travail seront liés à la plupart des projets. Il peut être nécessaire d’élargir la composition de ces groupes. Compte tenu de leur contribution aux projets, les groupes de travail continueront à réunir les milieux scientifiques, à capturer les dernières avancées scientifiques et à transmettre les connaissances scientifiques par le biais de vastes réseaux sans se surcharger eux-mêmes.

Les rapports seront principalement établis en fonction des projets plutôt que par des groupes de travail spécifiques. Les membres des groupes de travail participeront activement aux projets, ce qui permettra de saisir les questions transversales entre les projets, d’identifier les innovations importantes susceptibles de bénéficier à plusieurs projets et de rassembler la communauté, tout en ouvrant des perspectives sur les orientations futures et les meilleures pratiques dans les domaines scientifiques respectifs.

L’état d’avancement des projets devra faire l’objet d’un suivi régulier et des procédures d’évaluation doivent être intégrées aux nouveaux projets dès la phase de conception. Un plan de suivi, d’évaluation et d’apprentissage pourrait inclure plusieurs mécanismes: les publications et citations scientifiques, l’obtention d’un financement externe, les résultats et produits annuels, ainsi que la mesure de l’impact par le biais d’enquêtes auprès des parties prenantes, de retours d’information dans des groupes de discussion et d’études de cas, tout en s’appuyant sur les critères de mesure du succès décrits dans les principes AWAR3E.

Les projets établiront également des relations avec des groupes d’intérêt spécifiques, qui devraient également être impliqués pendant la phase de conception afin de définir les objectifs, les principales mesures de développement et les étapes des projets. Conformément au cahier des charges, tous les projets seront dotés d’un comité directeur composé d’une dizaine de membres, issus pour la plupart de groupes de travail, et pouvant inclure des membres d’entités partenaires, des représentants des groupes qui utiliseront les données scientifiques et/ou apporteront des compétences supplémentaires au projet.

Les innovations ne font pas l’objet d’un projet spécifique. Il s’agit plutôt de rappeler que ce sont les nouvelles idées et technologies apportées au PMRPT par les membres des groupes de travail et l’implication des scientifiques en début de carrière (YESS) qui alimenteront les futurs projets. Bien qu’il soit important pour le PMRPT de procéder à un examen périodique des nouveaux concepts et technologies, il s’agit d’un processus continu. Cela facilitera la communication des données scientifiques à la communauté de l’OMM et l’intégration des avancées récentes dans les projets.

**Des partenariats pour réussir**

Compte tenu de la complexité et de l’ampleur des projets à entreprendre par le PMRPT, il sera nécessaire de nouer des partenariats avec de nombreuses entités au sein de l’OMM. En regard de chaque projet énuméré dans le tableau 3 ci-dessous, nous indiquons les partenariats privilégiés et les conditions requises par le principe 5 AWAR3E:

**Tableau 3. Partenaires pour les projets de recherche énumérés dans le tableau 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Projets PMRPT**  **À partir de 2024** | **Partenaire** |
| Projet majeur HIWeather  (jusqu’en 2024) | SERCOM/Comité permanent pour la prévention des catastrophes et les services destinés au public (SC-DRR) |
| PRD de Paris (jusqu’en 2024) | SERCOM/SG-URB et VAG pour la prévision de la qualité de l’air |
| PRD-2 Aviation  (jusqu’en 2025) | SERCOM/Comité permanent des services à l’aviation (SC-AVI) |
| PRD TC-PFP  (jusqu’en 2025) | INFCOM/Comité permanent du traitement des données pour la modélisation et la prévision appliquées au système Terre (SC-ESMP); SERCOM (CMRS) et SC-DRR |
| PRD PCAPS  (2024-2028) | PMRC/Programme de la modélisation et des observations du système Terre et Groupe de travail de l’expérimentation numérique; EC-PHORS, INFCOM/JET-EOSDE, SC-ESMP, GC-VMC |
| PRD SAGE  (2024-2028) | PMRC/Programme de la modélisation et des observations du système Terre et GEWEX/GPEX, SERCOM/Comité permanent des services à l’agriculture (SC-AGR), INFCOM/JET-EOSDE |
| PRD Prévision urbaine (2025-2029) | VAG/VAG GURME pour la qualité de l’air et la recherche sur la couche limite urbaine et SG-URBAN, Groupe de travail de l’expérimentation numérique, INFCOM/JET-OWR, JET-HYDMON, JET-EOSDE, JET-ABO |
| PRD Hydrologie et précipitations  (2024-2028) | PMRC/GEWEX, SERCOM/Comité permanent desservices hydrologiques (SC-HYD) et SC-DRR, INFCOM/ET-OWR, JET-HYDMON, JET-EOSDE, CoastPredict |
| PEOPLE  (2024-2027) | YESS; WCRP (RIfS), OMM/ETR, OMM/Comms |
| ADVANCE  Projet partenaire (2023-2027) | SMHN africains; Centre d’applications satellitaires pour la prévision immédiate (NWC-SAF) d’EUMETSAT; bureau régional du CR I de l’OMM, INFCOM/Division des systèmes spatiaux et de l’utilisation de l’espace (SSU) et division de l’enseignement et de la formation professionnelle (SM/ETR) et SERCOM/Système mondial d’alerte multidanger (SMAM) |

Outre les relations professionnelles entre les scientifiques individuels, le mécanisme régissant ces réseaux sera l’affiliation au comité directeur de chaque projet. Par exemple, le comité directeur de la Phase II du Projet de recherche-développement en aéronautique (AvRDP-2) sera composé de cinq membres du PMRPT et de cinq membres de la SERCOM. Les projets de recherche-développement et de démonstration disposent tous de ces comités afin de s’assurer que les décisions soient élaborées conjointement par les groupes de collaboration et que les parties prenantes soient présentes à la table des négociations.

Les comités directeurs et les groupes consultatifs pour les nouveaux projets seront constitués au cours de l’année précédant le début du projet. Chaque comité directeur sera chargé de rédiger un plan de projet, avant le lancement de ce dernier, sur la base des concepts généraux convenus par le comité directeur scientifique du PMRPT et les présidents des groupes de travail.

**Interaction entre les projets et les groupes de travail**

Dans le cadre d’une approche plus matricielle et orientée vers les projets, les attentes à l’égard des groupes de travail seront doubles:

Premièrement, les membres continueront à promouvoir l’engagement de la communauté scientifique, par exemple par l’organisation de conférences et d’ateliers, ou par le recensement et la diffusion de meilleures pratiques, en fonction des cas. Les groupes de travail pourront rédiger des déclarations de principes ou des articles de synthèse sur des sujets d’actualité, et leurs membres serviront également d’ambassadeurs du PMRPT dans le cadre de leurs tâches scientifiques ou opérationnelles quotidiennes.

Deuxièmement, les membres feront soit partie du comité directeur d’un projet (voir ci-dessous) soit participeront directement à la recherche sur le projet. Ils pourront participer en alignant leurs objectifs sur les «activités courantes» des membres des groupes de travail, ou grâce à un financement modeste de l’OMM et du PMRPT pour soutenir les projets de ce dernier. Il est prévu que chaque projet implique plusieurs groupes de travail, chacun d’entre eux contribuant à plusieurs autres projets.

Les attentes à la fois en matière de participation à des projets et d’engagement scientifique exigeront une participation active de tous les membres des groupes de travail, dont la composition pourra être élargie à plus de dix membres dans certains cas. Ceci vaut particulièrement pour les groupes de travail JWGFVR et SERA, car ils seront probablement liés à chaque projet. Les membres du groupe de travail seront sélectionnés sur la base de leurs compétences scientifiques, de leur diversité régionale et de genre et de leur capacité à contribuer aux projets de recherche-développement et de démonstration en matière de prévision relevant du PMRPT.

Les projets seront dirigés par un comité directeur dont les membres proviendront des groupes de travail du PMRPT et des entités partenaires d’autres départements de l’OMM ou, éventuellement, extérieurs à l’OMM. Ce comité directeur doit comprendre des membres des communautés concernées qui appliqueront les résultats des projets à l’amélioration de leur capacité de prise de décision ou à la diffusion d’informations à d’autres groupes.

### Conclusion

Le nouveau plan du PMRPT s’appuie sur les succès des activités récentes et actuelles du Programme, tout en rapprochant la science météorologique de la société. Il entend impliquer les parties prenantes dans la conception de la recherche, informer la société de l’importance du travail réalisé par le PMRPT et mesurer les résultats obtenus en termes de protection de la santé et du bien-être public. Ce plan intervient à un moment crucial pour que les travaux du PMRPT contribuent aux objectifs de développement durable à l’horizon 2030. Il est également essentiel que les Nations Unies atteignent l’objectif qu’elles se sont fixé de rendre les alertes précoces accessibles à tous dans les cinq ans. Cela ne peut se faire sans une parfaite coordination entre la recherche et les besoins des décideurs – or, tout le monde est un décideur. Cette coordination est essentielle pour le PMRPT.

Le Programme mondial de recherche sur la prévision du temps s’engage à exploiter les compétences et le dévouement de ses experts pour créer de nouvelles connaissances visant à obtenir les résultats dont les sociétés auront besoin pour prospérer malgré les menaces environnementales croissantes et de plus en plus complexes des années à venir.

## ANNEXE A – Brèves synthèses des nouveaux projets

# Analyse et prévision polaires couplées à destination des services (PCAPS)

Motivation et lien avec le plan de mise en œuvre du PMRPT (2024-2027) et les éléments moteurs du PMRPT

L’Arctique et l’Antarctique sont des zones présentant un intérêt géopolitique, géo-économique et géo-écologique croissant. Cette évolution s’explique par le fait que les régions polaires sont riches en matières premières et en ressources naturelles, et les profonds effets du changement climatique qu’elles connaissent vont générer à la fois des opportunités et des défis. La hausse des températures moyennes enregistrée est nettement plus prononcée que partout ailleurs sur Terre. Ce changement touche également les conditions de vie des peuples autochtones.

Les conditions météorologiques dans les régions polaires résultent d’une interaction complexe entre de nombreux processus physiques dans les trois principales composantes du système terrestre: l’atmosphère, l’hydrosphère et la cryosphère. L’amélioration de nos capacités de prévision nécessite donc le développement et l’utilisation de modèles de système Terre de plus en plus complexes afin de représenter tous les processus pertinents avec une précision suffisante. Cependant, les modèles plus complexes sont également beaucoup plus difficiles à contraindre et à évaluer en raison de l’augmentation correspondante des degrés de liberté dans ces systèmes. Il faut donc continuer à améliorer le système d’observation afin d’étayer la validation et le développement des modèles et d’améliorer la détermination des conditions initiales.

L’une des principales conclusions du Projet de prévision polaire et de l’Année de la prévision polaire est que les paramètres essentiels pour les conditions actuelles et les produits de prévision dans les régions polaires sont principalement la vitesse et la direction du vent de surface, la hauteur/fréquence/direction de la houle, la nébulosité, les précipitations, la visibilité et les caractéristiques de la glace de mer. Ces paramètres physiques sont liés à des processus à petite échelle qui se produisent dans la ligne de base entre l’atmosphère et les océans recouverts par la banquise/les terres recouvertes de glace et peut-être aussi à des structures à petite échelle et à gradient élevé dans l’océan. La plupart de ces paramètres sont difficiles, voire impossibles, à calculer à partir de mesures satellitaires. Il est donc obligatoire d’améliorer les observations opérationnelles en se concentrant sur ces variables et sur la fourniture de mesures de profil dans la couche limite polaire. Celles-ci devraient également inclure des mesures des flux d’énergie, de quantité de mouvement et d’eau entre l’atmosphère, l’océan et la neige/glace.

Pour simuler ces processus à petite échelle avec une plus grande fidélité, une surveillance numérique du système terrestre à plus haute résolution semble être une condition nécessaire, mais malheureusement insuffisante. Afin d’estimer l’origine des biais du modèle ou leur impact, les évaluations de modèles axés sur les processus doivent prendre en compte la possibilité de compenser les erreurs. Il semble également important d’améliorer le couplage entre les éléments atmosphère, océan et glace des modèles, en particulier pour l’assimilation des données.

### Questions scientifiques à traiter

Dans ce contexte, le projet s’articule autour de trois axes étroitement liés. Un aspect essentiel est que ce sont les besoins des parties prenantes qui doivent déterminer les priorités scientifiques. Ces besoins comprennent l’amélioration des services pour la navigation, l’aviation et les déplacements par voie terrestre ou maritime. Les parties prenantes sont également impliquées dans les deux pôles, bien qu’avec des priorités un peu différentes. Le sommet final de l’Année de la prévision polaire a mis en évidence la nécessité de disposer de prévisions précises des vents de surface et de la visibilité dans toutes les régions. Si la prévision de la glace de mer sur des échelles de temps allant de quelques jours à quelques mois est importante dans les hémisphères nord et sud, les étendues de nouvelle glace dans l’Arctique rendent la prévision dans cette région particulièrement difficile.

Le développement de modèles donnera la priorité aux processus situés à la surface de séparation du système couplé atmosphère-océan-glace, et notamment les flux de chaleur, de vapeur d’eau et de mouvement. Il s’agit notamment de poursuivre l’élaboration de modèles à haute résolution capables de mesurer les limites complexes entre les terres côtières et la glace, ainsi que les chenaux dans la glace. L’amélioration du traitement des couches limites stables et du bilan radiatif près de la surface sont des domaines qui exigent des efforts concertés.

La prévision de la glace de mer nécessite une haute résolution pour capturer les chenaux dans la glace, ainsi qu’une initialisation dynamique cohérente de la glace avec l’océan et l’atmosphère. Les résultats prometteurs obtenus récemment en matière de prévision de la glace de mer à l’échelle de quelques semaines ou de quelques mois semblent indiquer que des progrès rapides sont possibles au cours des prochaines années. Les centres opérationnels s’orientent vers des modèles globaux à l’échelle du kilomètre et vers l’assimilation de données couplées, ce qui s’avérera probablement essentiel pour la prévision des risques liés à la glace.

Les observations polaires qui sous-tendent les prévisions sont le plus souvent réalisées par télédétection à partir de satellites en orbite polaire. Cependant, ces observations présentent de nombreuses lacunes en ce qui concerne l’observation de la couche limite dans les régions polaires. Nous envisageons le développement d’un concept de réseau d’observation en surface à plusieurs niveaux qui s’attaque en particulier aux principales limites et faiblesses de la télédétection par satellite. Il s’agit notamment d’étudier les extensions qualitatives réalisables et rentables de la technologie d’observation opérationnelle: télédétection au sol, robots de surface et aériens, ainsi que stations météorologiques en surface et bouées autonomes renforcées. Nous envisageons également l’extension de quelques observatoires permanents pour fournir des mesures multivariées à long terme axées sur les processus, par exemple, les systèmes internationaux pour l’observation de l’atmosphère en Arctique (IASOA[[[[1]](#footnote-2)]](https://euc-word-edit.officeapps.live.com/we/wordeditorframe.aspx?ui=en%2DUS&rs=en%2DUS&wopisrc=https%3A%2F%2Fwmoomm-my.sharepoint.com%2Fpersonal%2Fedeconing_wmo_int%2F_vti_bin%2Fwopi.ashx%2Ffiles%2F032f949ace0c43f7bccc9d97a0d57e5b&wdenableroaming=1&mscc=0&wdodb=1&hid=3270659E-4827-444B-BE2A-56B0F2185F58&wdorigin=Sharing&jsapi=1&jsapiver=v1&newsession=1&corrid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&usid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&sftc=1&cac=1&mtf=1&sfp=1&instantedit=1&wopicomplete=1&wdredirectionreason=Unified_SingleFlush&rct=Medium&ctp=LeastProtected#_ftn1)). Le réseau combiné d’observations de surface permettra de valider et d’améliorer les produits satellitaires essentiels tels que la période glaciaire et l’épaisseur de la glace de mer et la profondeur de la neige sur la glace de mer. Il serait important que le projet PCAPS débouche sur une analyse coût-bénéfice des différentes composantes du système d’observation nécessaire pour définir les pôles «observés dans une perspective durable».

En s’appuyant sur l’Année de la prévision polaire, nous soutenons fermement la poursuite et l’extension du portail de données de l’Année de prévision polaire et des activités YOPPSiteMIP[[](https://euc-word-edit.officeapps.live.com/we/wordeditorframe.aspx?ui=en-US&rs=en-US&wopisrc=https://wmoomm-my.sharepoint.com/personal/edeconing_wmo_int/_vti_bin/wopi.ashx/files/032f949ace0c43f7bccc9d97a0d57e5b&wdenableroaming=1&mscc=0&wdodb=1&hid=3270659E-4827-444B-BE2A-56B0F2185F58&wdorigin=Sharing&jsapi=1&jsapiver=v1&newsession=1&corrid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&usid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&sftc=1&cac=1&mtf=1&sfp=1&instantedit=1&wopicomplete=1&wdredirectionreason=Unified_SingleFlush&rct=Medium&ctp=LeastProtected" \l "_ftn2)[[[2]](#footnote-3)](https://euc-word-edit.officeapps.live.com/we/wordeditorframe.aspx?ui=en-US&rs=en-US&wopisrc=https://wmoomm-my.sharepoint.com/personal/edeconing_wmo_int/_vti_bin/wopi.ashx/files/032f949ace0c43f7bccc9d97a0d57e5b&wdenableroaming=1&mscc=0&wdodb=1&hid=3270659E-4827-444B-BE2A-56B0F2185F58&wdorigin=Sharing&jsapi=1&jsapiver=v1&newsession=1&corrid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&usid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&sftc=1&cac=1&mtf=1&sfp=1&instantedit=1&wopicomplete=1&wdredirectionreason=Unified_SingleFlush&rct=Medium&ctp=LeastProtected" \l "_ftn2)[]](https://euc-word-edit.officeapps.live.com/we/wordeditorframe.aspx?ui=en-US&rs=en-US&wopisrc=https://wmoomm-my.sharepoint.com/personal/edeconing_wmo_int/_vti_bin/wopi.ashx/files/032f949ace0c43f7bccc9d97a0d57e5b&wdenableroaming=1&mscc=0&wdodb=1&hid=3270659E-4827-444B-BE2A-56B0F2185F58&wdorigin=Sharing&jsapi=1&jsapiver=v1&newsession=1&corrid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&usid=36b87b70-e893-4be2-b67d-35c6a4aa347f&sftc=1&cac=1&mtf=1&sfp=1&instantedit=1&wopicomplete=1&wdredirectionreason=Unified_SingleFlush&rct=Medium&ctp=LeastProtected" \l "_ftn2), dont l’objectif est d’élargir la disponibilité des données actuelles et futures de manière conviviale, principalement en vue d’une évaluation complète des modèles basée sur les processus. Ces évaluations seront probablement réalisées au moyen d’études de cas détaillées, axées sur les processus, et portant sur des phénomènes extrêmes (rivières atmosphériques, périodes de réchauffement transitoire, feux incontrôlés dans l’Arctique, dépressions polaires). Il convient de mettre l’accent sur une meilleure compréhension quantitative des processus de la couche limite, des interactions vagues-glace-océan (effets des vagues), de la microphysique des nuages (en particulier des nuages en phase mixte), des aérosols et des caractéristiques de la glace de mer. Nous prévoyons également que les nouvelles avancées en matière de technologie d’observation, telles que les embarcations robotisées – drones à voile, ballons télécommandés, véhicules aériens téléguidés – et les instruments de télédétection au sol stimuleront ces recherches sur les processus.

Résultats escomptés

Les activités du projet PCAPS sont susceptibles de produire de nombreux résultats dans l’espace et dans le temps. L’amélioration des observations et de la modélisation devrait permettre de mieux comprendre les mécanismes d’amplification dans l’Arctique grâce à une meilleure compréhension des processus physiques dans la région polaire, en particulier la microphysique des nuages, l’interaction nuage-rayonnement et la turbulence dans la couche limite très stable, mais parfois aussi très hétérogène, au-dessus de la glace (chenaux, polynies). Nous envisageons de proposer une variété de services améliorés pour le groupe de parties prenantes très diversifié des régions polaires, qui sont essentiels pour les communautés de la région et qui ajoutent de la valeur économique à de nombreux pays. Grâce à des prévisions mieux initialisées, utilisant des modèles couplés à plus haute résolution, nous prévoyons également des améliorations dans le système couplé polaire influençant les latitudes plus basses à travers des téléconnexions.

### Partenariats prévus et/ou nécessaires

PMRC – fourniture d’observations axées sur les processus pour améliorer les modèles climatiques

VAG – feux incontrôlés dans l’Arctique, échange gazeux entre l’atmosphère et le sol – dégel du pergélisol

INFCOM – développement d’un réseau d’observation de surface rentable et orienté sur le long terme dans les régions polaires pour compléter stratégiquement le système satellitaire, en tenant compte notamment des limites physiques des méthodes actuelles et futures de télédétection spatiale; amélioration de la qualité et de la disponibilité des produits d’observation des nuages, de la neige et de la glace

SERCOM – ce partenariat sera essentiel pour que les avantages d’une meilleure capacité de prévision des services locaux et régionaux soient relayés auprès de divers groupes intéressés.

### Calendrier prévisionnel

Ce projet est prévu pour durer cinq ans, de 2023 à 2027.

# PRD SUR LA Prévision urbaine (nom à déterminer)

Motivation et lien avec le plan de mise en œuvre du PMRPT (2024-2027) et les éléments moteurs du PMRPT

Un peu plus de 50 % de la population mondiale actuelle vit en milieu urbain. La croissance des centres urbains va se poursuivre. On prévoit que ce pourcentage atteindra jusqu’à 70 % dans les décennies à venir, ce qui se traduira par un nombre croissant de personnes susceptibles d’être exposées à des risques météorologiques dans les environnements urbains. Ces environnements complexes et hétérogènes sont particulièrement sensibles aux effets en cascade des événements extrêmes individuels tels que les fortes précipitations localisées, les vagues de chaleur exacerbées par les effets des îlots de chaleur urbains, la dégradation de la qualité de l’air, etc. Ces impacts potentiels évoluent encore en raison du changement climatique.

Il est essentiel de comprendre les vulnérabilités des sous-ensembles de la population pour pouvoir donner des alertes valables, planifier et garantir un accès équitable à des informations utilisables. Les besoins en matière d’information, d’alerte et de service varient également d’un secteur à l’autre, notamment en ce qui concerne la gestion des urgences, les secours en cas de catastrophe, les transports, l’énergie et diverses industries telles que le tourisme. La présente synthèse expose une stratégie de projet et fixe des priorités pour faire progresser la recherche sur les échelles et les environnements urbains. Le programme requis sera nécessairement interdisciplinaire et s’appuiera sur une approche du cycle de la valeur pour relier la science à des services utiles.

### Questions scientifiques à traiter

Besoins des utilisateurs, vulnérabilité et prévision des incidences: les incidences des aléas urbains sont dominées par les variations de la vulnérabilité et sont souvent le résultat d’effets combinés et en cascade. Compte tenu des besoins variables des diverses communautés, il sera essentiel d’intégrer les besoins des utilisateurs et les sciences sociales. Ce projet se concentrera sur les méthodologies permettant de comprendre et de traiter les vulnérabilités variables dans les environnements urbains. Ces informations sont essentielles pour fixer des priorités concernant d’autres aspects de la prévision en milieu urbain et pour adapter les produits et la communication afin de répondre aux besoins et aux défis les plus importants en matière de services urbains intégrés. Les systèmes de définition et de mise à jour des principaux indicateurs d’exposition et de vulnérabilité seront examinés et évalués. Des recherches seront menées pour mieux comprendre et/ou planifier les changements dans les modes de transport et la consommation et distribution d’énergie qui pourraient potentiellement exacerber l’exposition des communautés identifiées comme étant particulièrement vulnérables. Seront enfin abordées les questions relatives au contexte dans lequel les prévisions et les alertes axées sur les impacts dans l’environnement urbain sont les plus efficaces. Elles comprendront les moyens par lesquels les messages relatifs aux impacts et aux mesures multidanger peuvent être communiqués le plus efficacement possible afin d’induire une action appropriée.

Modélisation urbaine et jeux de données de référence nécessaires: Afin d’améliorer la prévision des incidences des conditions météorologiques sur les environnements urbains, des progrès significatifs en matière de modélisation à haute résolution seront nécessaires. Ce projet répondra à la nécessité de faire progresser l’état de la modélisation vers le développement et la construction d’applications à l’échelle de la zone grise (hectomètre). Il s’agira notamment de recenser les lacunes les plus importantes et les besoins les plus essentiels pour aller de l’avant. Le projet s’efforcera également de relever le défi de la prévisibilité à des échelles aussi fines. Afin de soutenir la prévision urbaine à une échelle inférieure au kilomètre, la complexité des données urbaines qui sous-tendent les projets de modélisation et la mise en place de nouveaux mécanismes pour obtenir ces données seront étudiées.

Observations, assimilation des données, vérification et validation: ce projet se concentrera sur le besoin d’observations atmosphériques aux échelles appropriées pour la surveillance, le développement de modèles, l’assimilation des données et la validation. Il posera, par exemple, la question suivante:

* Quelles nouvelles observations seraient nécessaires pour faciliter les progrès de la recherche sur la couche limite urbaine, et pour traiter des diagnostics et des évaluations de niveau?
* Quelles nouvelles technologies pourraient ou devraient être explorées pour étendre la couverture des observations en milieu urbain?
* Comment exploiter au mieux les observations provenant de plateformes moins traditionnelles, telles que les sciences participatives, les médias sociaux, etc.
* Quelles nouvelles méthodes de vérification pourraient être nécessaires pour des applications à ces échelles?

Compte tenu de la nature unique du problème, ce projet se concentrera davantage sur les questions relatives à la meilleure utilisation de l’observation dans les méthodologies d’assimilation de données, et notamment leur application à la création de conditions initiales par les modèles et à la réalisation d’une estimation des paramètres en ligne.

Prévision urbaine au profit des services: Afin de relier les besoins des utilisateurs et des parties prenantes à la modélisation et aux observations, ce projet se concentrera sur des phénomènes pertinents pour l’environnement urbain:

* Quels sont les difficultés associées à la modélisation à une échelle inférieure au kilomètre pour la prévision des précipitations urbaines, des inondations et des mécanismes associés?
* Quels sont les difficultés associées à la prévision des modèles spatiaux et temporels d’exposition à des menaces telles que la chaleur et la mauvaise qualité de l’air?
* En s’appuyant sur les propositions faites pour les initiatives Digital twins et Digital Earth, comment le concept de villes numériques peut-il être poursuivi afin d’explorer les questions soulevées par des scénarios hypothétiques dans l’environnement urbain, et notamment l’évaluation des impacts lorsque l’interaction humaine avec l’environnement est variée?

### Résultats escomptés

Le projet urbain permettra d’améliorer les capacités de modélisation de l’état de la science et de formuler des recommandations pour les prévisions à des échelles inférieures au kilomètre. De nouveaux jeux de données urbaines seront mis à disposition en même temps que le déploiement de nouveaux systèmes d’observation de l’environnement urbain. Dans l’idéal, ceux-ci devraient être conçus en collaboration avec les utilisateurs et créer des modèles que d’autres pourraient suivre. La collecte d’informations sur la répartition des vulnérabilités et la meilleure façon d’utiliser ces informations pour produire des services de valeur seront mieux comprises. Les membres de l’OMM disposeront d’outils perfectionnés pour fournir aux communautés des données pertinentes sur les dangers à impacts multiples en milieu urbain. Afin de s’assurer que les prévisions à l’échelle urbaine, et en particulier les prévisions et les alertes axées sur les impacts, sont traduites en services adaptés, il est recommandé d’impliquer des spécialistes des sciences sociales.

### Partenariats prévus et/ou nécessaires

* Intégration étroite avec d’autres projets du PMRPT, réunissant des experts de plusieurs disciplines (IA/ML, système d’information, prévision d’ensemble)
* Le projet GURME – pour la recherche sur la qualité de l’air et la couche limite urbaine
* Groupe d’étude sur les services urbains intégrés – axé sur la fourniture de services pour les complexes urbains
* Équipes conjointes d’experts pour les radars météorologiques opérationnels (JET-OWR); surveillance hydrologique (JET-HYDMON); conception et évolution des systèmes d’observation de la Terre (JET-EOSDE); systèmes d’observation basés sur des aéronefs (JET-ABO)
* Engagement avec les SMHN, probablement avec le soutien des Services aux Membres, pour comprendre leur besoin d’amélioration de la communication. Un alignement fort sur l’équipe du Système mondial d’alerte multidanger est nécessaire.
* Engagement avec des agences «limitrophes» ou de courtage pour améliorer la communication avec le public et permettre d’intégrer les réactions dans les résultats scientifiques.
* Implication des chercheurs en sciences sociales et des utilisateurs pour produire une science collaborative depuis la définition du problème jusqu’à la production et la diffusion des prévisions, en passant par la collecte et l’analyse des données.
* Partenariat pour comprendre comment les prévisions et les informations urbaines peuvent être combinées et appliquées à d’autres risques tels que les glissements de terrain, les inondations et les chutes de cendres volcaniques.

### Calendrier prévisionnel

Ce projet est prévu pour durer cinq ans, de 2025 à 2029.

# PRD sur l’hydrologie et les précipitations (nom à déterminer)

Motivation et lien avec le plan de mise en œuvre du PMRPT (2024-2027) et les éléments moteurs du PMRPT

Le nombre de catastrophes est en hausse en raison de l’augmentation des risques liés à la vulnérabilité et à l’exposition croissantes à des dangers d’origines diverses, en particulier les dangers liés au temps, au climat et à l’eau. Les décès, les déplacements de population, la perte des moyens de subsistance, les dommages causés à l’environnement et les pertes économiques figurent parmi les principales conséquences des catastrophes. Les systèmes d’alerte précoce (SAP), en tant que systèmes intégrés de surveillance des risques, de prévision, d’évaluation des risques de catastrophes, de communication et d’activités de préparation, peuvent servir de mécanisme permettant aux individus, aux communautés, aux gouvernements et aux entreprises de prendre des mesures en temps utile pour réduire les risques de catastrophes.

En mars 2022, l’OMM et les Nations Unies ont annoncé un objectif ambitieux: élaborer un plan visant à généraliser l’utilisation des SAP dans les cinq prochaines années par tous les habitants de la planète pour faire face à des conditions météorologiques de plus en plus extrêmes et au changement climatique. Dans le même ordre d’idées, le PMRPT a fixé comme l’une de ses principales priorités l’avancement et la promotion des activités de recherche qui facilitent la mise en place de SAP opportuns et exploitables afin d’informer et d’influencer efficacement les actions sociétales, la planification et les décisions politiques.

Le PMRPT reconnaît que cette ambition repose sur la capacité à:

* Faire progresser les cadres de recherche sur la modélisation du système terrestre et les prévisions météorologiques à fort impact, en mettant l’accent sur l’amélioration de l’intégration et de l’interconnexion tout au long du cycle de valeur de l’alerte précoce à l’action rapide
* Améliorer notre compréhension des nombreuses interactions et boucles de rétroaction sous-explorées ou inexplorées dans les systèmes humains et naturels couplés
* Rassembler les connaissances de différentes disciplines (météorologie, hydrologie et sciences sociales)
* Favoriser la collaboration entre la recherche et les opérations, au sein des SMHN et au-delà, afin de proposer des stratégies efficaces de quantification et de communication de l’incertitude
* Repenser le processus d’alerte, car de nouvelles approches de l’évaluation des risques de catastrophes apparaissent, notamment celles qui visent à évaluer conjointement les interdépendances régionales multidanger (risques combinés et en cascade) et la vulnérabilité locale.

Ce projet permettra de relever ces défis de la manière suivante:

* Il se concentre sur une approche intégrée et transversale de l’évaluation des risques multiples et de la vulnérabilité, ainsi que sur les prévisions à court terme (de quelques minutes à quelques jours) concernant les conditions météorologiques et hydrologiques, afin de fournir des informations sur les risques de catastrophes adaptées à la société
* Il vise à améliorer l’interface scientifique entre la recherche météorologique et hydrologique afin de définir et de mettre à disposition des modèles de prévision holistiques (tempêtes, inondations, glissements de terrain), qui sont des composantes techniques majeures des SAP associés aux risques hydrométéorologiques
* Tout aussi important, il tente de concevoir les SAP dans une perspective sociale, en développant des stratégies de communication sur les risques de catastrophes qui seront utilisées par les communautés pour réduire leur exposition aux dangers et accroître la sensibilisation et la préparation aux risques de catastrophes.

Le projet Hydrologie et précipitations s’inscrit pleinement dans la Déclaration de l’OMM sur l’eau de 2021 qui, à l’appui du Programme d’action pour l’eau et des objectifs de développement durable des Nations Unies, reconnaît que le cycle de l’eau joue un rôle central dans le continuum des phénomènes hydrologiques, climatiques et météorologiques. Il est également en harmonie avec les perspectives et la stratégie de l’OMM en matière d’hydrologie et le plan d’action associé, visant huit ambitions à long terme concernant l’hydrologie opérationnelle, et notamment «les crues ne prennent personne au dépourvu» et «la science constitue une base solide pour l’hydrologie opérationnelle». Enfin, il mobilise la communauté du PMRPT pour qu’elle unisse ses efforts et crée des partenariats dans le cadre de la Stratégie 2022-2030 de l’OMM pour la recherche en hydrologie, qui met en évidence les domaines prioritaires dans lesquels la recherche est nécessaire pour améliorer la fourniture et l’utilisation des données, des informations et des services hydrologiques.

### Questions scientifiques à traiter

Ce projet explore comment les communautés vulnérables exposées aux aléas météorologiques, climatiques et hydriques peuvent réduire les risques de catastrophe. Il se concentre sur l’amélioration de la prévisibilité des risques (surveillance et modélisation), l’amélioration des alertes hydrométéorologiques et l’élaboration conjointe de stratégies de communication efficaces pour la prise de décision. Il rassemble une communauté diversifiée de chercheurs, de prévisionnistes opérationnels et de parties prenantes afin de garantir que les informations scientifiques soient communiquées de la meilleure manière possible et utilisées pour réduire les incidences sur la société en dépit de l’incertitude des prévisions.

Le projet s’articule autour de trois thèmes principaux:

Modélisation couplée du système Terre (MST): physique, prévision d’ensemble, assimilation de données, vérification. Le développement d’un MST couplé nécessite l’intégration de données et de connaissances sur les processus atmosphériques, terrestres et hydrologiques. Des difficultés subsistent quant à la manière d’utiliser les avancées récentes en hydrologie pour améliorer les représentations des processus hydrologiques dans les modèles de système Terre et de prévision météorologique numérique. Le projet répondra à la nécessité de faire progresser la recherche sur les interactions entre la surface et l’atmosphère, de l’échelle mondiale à l’échelle locale, en mettant l’accent sur l’amélioration de la modélisation des risques hydrométéorologiques. En tirant parti de l’intelligence artificielle et des données hydrométéorologiques multisources, il permettra de relever les défis liés à l’expérimentation et à l’évaluation des prévisions des modèles par rapport aux observations. Il explorera des moyens de mettre en œuvre des schémas efficaces d’assimilation de données et de post-traitement statistique ainsi que des systèmes de prévision d’ensemble hydrométéorologiques (précipitations, écoulement fluvial) pouvant être facilement utilisés dans les prévisions opérationnelles en temps réel.

Socio-hydrométéorologie: interactions dynamiques et rétroactions entre le temps, l’eau et les personnes, et sciences participatives. Le projet favorisera la recherche sur l’interaction entre les processus météorologiques, hydrologiques et sociaux. Il abordera les questions relatives à l’influence croissante de l’évolution des paysages et des activités humaines sur le cycle de l’eau à toutes les échelles. Il s’emploiera à faire progresser la recherche sur les systèmes de modélisation homme-temps-eau à différentes résolutions, d’une échelle mondiale à un point de vue local. Il explorera le potentiel des projets de sciences participatives pour améliorer la modélisation, la perception des risques et la communication sur les aléas hydrométéorologiques et les risques de catastrophes.

Intégration des précipitations et de l’hydrologie dans des contextes multidangers: dynamique des aléas, perception des risques, systèmes d’alerte précoce et prise de décision éclairée. Le projet étudiera les risques hydrométéorologiques associés aux phénomènes météorologiques à fort impact et leurs interdépendances influençant le cycle de l’eau (par exemple, les phénomènes combinés et en cascade). Il explorera l’utilisation des informations relatives à l’exposition et à la vulnérabilité pour les prévisions multidanger axées sur les impacts. Il répondra aux besoins de coconception et de mise en œuvre d’indicateurs d’impact fiables, de leur intégration dans les SAP, ainsi que de l’amélioration de leur utilisation pour guider la prise de décision.

Questions clés spécifiques:

* Comment pouvons-nous tirer parti des améliorations apportées aux observations par télédétection pour estimer les précipitations et pour les observations terrestres des conditions hydrologiques et d’humidité du sol, tout en continuant à soutenir les réseaux au sol pour les précipitations et l’écoulement fluvial?
* Comment les systèmes couplés de prévision immédiate et de prévision à court terme doivent-ils progresser pour initialiser avec précision les précipitations et l’état hydrologique, et pour représenter de manière réaliste l’évolution de l’incertitude à travers le système couplé?
* Comment identifier au mieux les problèmes et formuler des solutions potentielles en matière de recherche intégrée sur les précipitations et l’hydrologie, en tenant compte des besoins actuels de la société et des perspectives et de la stratégie de l’OMM en matière d’hydrologie?
* Quels sont les principaux obstacles à une communication efficace sur l’incertitude?
* Quelles sont les approches les plus efficaces pour communiquer sur les incidences potentielles des risques hydrométéorologiques?
* Comment les parties prenantes, exposées à des crues de différents types (crues soudaines, crues fluviales, inondations côtières, crues en milieu urbain), pourraient-elles bénéficier d’une amélioration des alertes multidangers afin d’être mieux préparées aux alertes précoces et à la prise de décision?

### Résultats escomptés

Le projet Hydrologie et précipitations renforcera la recherche interdisciplinaire au sein du PMRPT et améliorera sa nature transdisciplinaire. Il favorisera les activités de recherche réunissant les communautés de météorologues, d’hydrologues et de spécialistes des sciences sociales qui travaillent pour ou avec les SMHN et les organisations impliquées dans l’évaluation et la gestion des risques de catastrophes.

Il fera progresser les systèmes de prévision hydrométéorologique du point de vue du système Terre, grâce à un meilleur couplage des modèles hydrologiques et météorologiques (intégration de l’écoulement et de la propagation) et à une évaluation solide des améliorations. Du point de vue opérationnel et de celui des services, il fera progresser les systèmes de prévision d’ensemble dans le contexte hydrométéorologique, avec des systèmes couplés et non couplés, en améliorant la façon dont les systèmes actuels prennent en compte les interdépendances multidangers et communiquent l’incertitude des prévisions dans différents contextes de prise de décision. En mettant l’accent sur la réduction des risques de catastrophes, le projet favorisera l’établissement de liens étroits entre les prévisions hydrométéorologiques et les usages et besoins pratiques.

En abordant l’intégration, les capacités de modélisation et les lacunes en matière de connaissances sur les prévisions axées sur les impacts et la vulnérabilité sociale, le projet soutiendra directement l’ambition de l’OMM de fournir des SAP à la société. Il s’inscrit également dans la stratégie de l’Organisation pour la recherche en hydrologie, en ce qu’il permet de faire progresser le transfert de la recherche à l’exploitation s’agissant de la prévision des inondations et des services connexes pour l’alerte précoce. Pour les Membres de l’OMM, l’intégration des connaissances et des processus météorologiques (précipitations, évaporation) et hydrologiques (humidité du sol, écoulement fluvial) permettra d’améliorer les SAP et les services aux niveaux régional, national et infranational.

### Partenariats prévus et/ou nécessaires

Compte tenu de la forte composante de recherche intégrée du projet (météorologie-hydrologie-société), les partenariats avec les autres projets du PMRPT traitant du cycle de l’eau et des prévisions axées sur les impacts seront essentiels (PEOPLE, Urban Prediction, SAGE). Les interactions avec le projet JWGFVR du PMRPT sont importantes pour une collaboration fructueuse sur les méthodes avancées d’évaluation des résultats des modèles. Au cours des premières années du projet, une collaboration étroite avec le Projet de recherche sur les conditions météorologiques à fort impact (HIWeather), qui se terminera en 2024, sera également essentielle pour assurer la continuité des principaux résultats (par exemple, la chaîne de valeur, les sciences participatives).

La coordination des projets de recherche et la diffusion des résultats se feront en priorité avec les programmes thématiques de l’OMM, en particulier avec le Groupe de coordination hydrologique, le Programme d’hydrologie et de mise en valeur des ressources en eau et le Programme de réduction des risques de catastrophes, en visant également des collaborations axées sur les services avec le SC-DRR/SERCOM de l’OMM.

Il sera fondamental de relier les activités de recherche aux organisations nationales et internationales et d’encourager l’interaction entre la recherche scientifique, les décideurs politiques et la société. Il s’agit notamment d’assurer la liaison avec les SMHN, le Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, le Partenariat mondial sur les crues, l’Expérience mondiale sur les cycles de l’énergie et de l’eau, l’Expérience sur les prévisions hydrologiques d’ensemble et l’Association internationale des sciences hydrologiques.

### Calendrier prévisionnel

Le projet débutera en 2024 pour une durée de 5 ans (2024-2028).

Année 1: Délimiter et cartographier les interactions et les objectifs spécifiques; définir des actions et nouer des partenariats

Années 2 à 5: Activités et résultats du projet

# PEOPLE (Public Engagement fOr Practitioners, Learners, and Educators) – Engagement public pour les praticiens, les apprenants et les éducateurs

Motivation et lien avec le plan de mise en œuvre du PMRPT 2024-2027 et les éléments moteurs du PMRPT

Les événements météorologiques et climatiques mettent en évidence l’émergence rapide d’un profil de risque qui nécessite des informations solides, fiables et utiles pour aider à réduire les risques. Les expériences météorologiques quotidiennes du public nécessitent des sources d’information accessibles à court et à long terme pour la prise de décision. Le PMRPT est bien placé pour s’engager et travailler avec les populations dans un contexte ciblé de communication, de connaissance et de transmission.

Nous présenterons dans le descriptif succinct ci-après un aperçu initial des objectifs ainsi que des suggestions de questions de recherche pour un projet centré sur la science de l’engagement public. Grâce à la communication scientifique et à l’engagement du public, le projet contribuera à diffuser des informations sur les travaux du PMRPT en fournissant des ressources sur les meilleures pratiques aux praticiens et aux décideurs, et permettra au grand public d’apporter son concours à la science et aux applications du PMRPT par le biais d’une interface plus poussée.

PEOPLE sera un projet transversal qui s’appuiera sur les besoins en matière de communication et d’information, sur les meilleures pratiques et sur des données scientifiques probantes qui seront rassemblées et alimentées par les diverses initiatives scientifiques des autres projets, ainsi que par l’engagement du public, par exemple les utilisateurs d’informations météorologiques. Il comprendra un processus itératif entre 1) l’élaboration de la communication et de l’engagement au niveau des projets du PMRPT d’une part, et, d’autre part, des connaissances scientifiques transversales en matière de communication et d’engagement qui seront fondées sur les activités des autres projets. Les domaines thématiques peuvent inclure:

* Le rôle des différents réservoirs de connaissances (savoir tacite et autochtone) qui contribuent à la création et aux résultats du PMRPT (par exemple, l’utilisation du savoir autochtone)
* Des dialogues et interactions à double sens permettant de déterminer comment les différentes communautés adoptent et fournissent des informations au PMRPT sur les conditions météorologiques, par exemple, les modes de communication efficaces
* Le développement, l’élargissement et l’amélioration des initiatives de sciences participatives
* Le travail avec des spécialistes des sciences sociales qui peuvent contribuer à divers aspects de l’information destinée aux utilisateurs, et notamment les sciences du comportement et les pratiques de communication
* L’élaboration d’une stratégie de communication et de sensibilisation pour le PMRPT.

### Questions scientifiques et pratiques à traiter

* Dans quels contextes les prévisions et les alertes axées sur les impacts sont-elles efficaces? Cette question peut être incorporée dans les thèmes de l’urbanisme et de l’hydrologie, et peut également contribuer à orienter le plan d’action du SMAM pour les messages et l’évaluation de l’impact et de l’alerte précoce.
* Comment communiquer le plus efficacement possible les messages relatifs à l’impact et aux mesures multidangers?
* Comment utiliser différentes approches de communication pour les divers groupes détenteurs de connaissances? Par exemple, valoriser les visions du monde et les cultures autochtones.
* Comment les différents contextes de pouvoir et de confiance influencent-ils et façonnent-ils les résultats des différentes actions et réactions en matière de communication?
* De quelle manière les canaux et outils de communication émergents ciblent-ils efficacement les utilisateurs (utilisateurs de savoirs autochtones, secteurs industriels, jeunes, donateurs...)?
* Comment pouvons-nous utiliser plus efficacement les arts créatifs et les sciences humaines pour promouvoir et transmettre les éléments majeurs de la science qui peuvent être nécessaires à la réduction des risques?
* Quels sont les obstacles à l’utilisation efficace de l’information dans les différents projets et comment les surmonter?
* Quelles sont les possibilités d’améliorer l’efficacité de la sensibilisation et de la diffusion dans les différents projets, par exemple l’utilisation du numérique et la consultation en ligne?
* Comment les sciences participatives pourraient-elles promouvoir une mobilisation et une sensibilisation plus efficaces dans les différents projets?
* Quels sont les rôles, les attentes et les responsabilités des utilisateurs en matière de soutien à l’évaluation?
* Avec toutes les actions susmentionnées, il est essentiel de veiller à ce que l’éthique de la communication et de l’échange d’informations soit soigneusement contrôlée, préparée et appliquée.

Les questions scientifiques seront étudiées à l’aide de méthodologies solides et de plans de recherche élaborés en collaboration avec les principaux utilisateurs. Les méthodologies appropriées seront sélectionnées en fonction de la question de recherche, en tenant compte des contextes et des cultures. Des orientations sur les meilleures pratiques seront élaborées en collaboration avec les enseignants (secteur universitaire), les praticiens, les décideurs et le grand public afin de garantir une communication efficace et de qualité entre la science et les services. Les activités seront alignées sur d’autres initiatives au sein de l’OMM, comme décrit dans la section sur les partenariats ci-après.

Les approches en matière de communication interne et externe (inreach/outreach) comprendront le contact direct avec les gens, les enquêtes, les sites web, les médias sociaux, etc. Une approche progressive sera utilisée, dans laquelle une première évaluation comparative des besoins, des lacunes et des possibilités en matière de communication servira de base à un ensemble d’activités plus étendu. L’évaluation du projet s’appuiera sur le point de référence initial pour suivre les progrès et l’impact.

### Résultats escomptés

En examinant certains des problèmes, thématiques et questions susmentionnés, les Membres de l’OMM, les différents utilisateurs et le grand public devraient acquérir une meilleure connaissance des diverses dimensions essentielles du temps, des alertes, des risques potentiels et des incidences. Il est possible de mieux comprendre et de réduire les écarts entre le développement humain et le développement scientifique en explorant diverses études de cas, expériences et projets de démonstration appropriés, et en recueillant les commentaires des utilisateurs d’informations météorologiques.

Dans la plupart des cas, les utilisateurs de la météorologie ne sont généralement pas consultés lors de l’élaboration et de la création des informations météorologiques. En adoptant une approche plus participative avec les utilisateurs et en tenant compte des contextes locaux et de la manière dont ils peuvent favoriser ou entraver l’information météorologique, il est possible de développer des référentiels pertinents et d’identifier les écarts entre la science et la société. Ce projet permettra d’obtenir une vision plus intégrée et plus cohérente de l’utilisation et de l’assimilation actuelles de la science du PMRPT, qui pourra ensuite être utilisée pour orienter les futurs axes et priorités de recherche.

Enfin, en incluant le co-développement de produits avec les sciences humaines et sociales, l’amélioration des mesures, des évaluations, des méthodologies et des métriques scientifiques peut, à son tour, améliorer la science du PMRPT. L’engagement avec un éventail de praticiens, d’enseignants et d’autres acteurs donnera naissance à de nouveaux domaines de services et à de meilleures mesures, ainsi qu’à de futures questions scientifiques.

### Partenariats prévus et/ou nécessaires

Les partenariats avec les autres projets du PMRPT seront essentiels pour garantir une sensibilisation appropriée, l’élaboration de stratégies de communication et le recensement et le traitement des questions scientifiques relatives à la communication et à l’engagement. Le groupe de travail sur la recherche et applications dans le domaine sociétal et économique (SERA) aura un rôle important à jouer en assurant la liaison avec le projet pour veiller à ce qu’il comporte des contributions efficaces en matière de sciences sociales et des éléments programmatiques.

* L’engagement avec la SERCOM est important pour trouver des domaines d’activités communs et exploiter les synergies. En particulier, le plan d’action du SMAM et le Comité permanent pour la prévention des catastrophes.
* L’interaction avec le PMRC et la VAG permettra de repérer les domaines où une collaboration fructueuse est possible.
* Les relations avec les SMHN, probablement avec le soutien du département des Services aux Membres, sont importantes pour comprendre leurs besoins en vue d’améliorer leurs propres pratiques de communication. Un alignement fort sur l’équipe du Système mondial d’alerte multidanger sera nécessaire.
* L’engagement avec des agences "limitrophes" ou intermédiaires (par exemple les services de vulgarisation agricole) améliorerait la communication avec le public et permettrait un retour d’information sur la science.

### Calendrier prévisionnel: 2023 à 2027

Année 1: Analyse comparative

Années 2 à 5: Activités du projet

# Sub-seasonal applications for AGriculture and Environment (SAGE) – Applications infrasaisonnières pour l’agriculture et l’environnement

Motivation et lien avec le plan de mise en œuvre du PMRPT 2024-2027 et les éléments moteurs du PMRPT

Conscient de l’importance et de la nécessité de prévoir les événements météorologiques à fort impact au-delà de l’échelle à court terme, le [Projet de prévision infrasaisonnière à saisonnière (S2S)](http://s2sprediction.net/) a été lancé en tant que projet conjoint du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) et du [PMRPT](https://public.wmo.int/en/programmes/world-weather-research-programme) en novembre 2013 et se poursuivra jusqu’en 2023. Les prévisions du projet S2S intéressent de plus en plus les utilisateurs et servent à la prise de décision dans divers secteurs et services, de l’agriculture à la gestion des ressources en eau, en passant par la santé publique et les énergies renouvelables. Cependant, l’intégration de prévisions probabilistes plus fines dans les processus décisionnels existants n’est pas chose simple. Par conséquent, pour générer des applications de prévision utiles, utilisables et exploitables, il est nécessaire de combler le fossé entre les besoins des utilisateurs et leur retour d’information, et les équipes scientifiques. Par conséquent, les capacités de prévision S2S devraient viser à renforcer une base scientifique physique pour améliorer l’élaboration des prévisions et promouvoir les interactions et les engagements des utilisateurs pour le développement conjoint de produits. Afin d’aborder systématiquement cette question, le projet d’applications infrasaisonnières pour l’agriculture et l’environnement (SAGE) est proposé avec les principaux objectifs décrits ci-après:

* Recenser et résoudre les difficultés restantes en matière de prévision S2S et renforcer les capacités afin d’exploiter le potentiel de prévisibilité disponible au sein du système.
* Identifier les processus, les moteurs et les stratégies de modélisation permettant de faire progresser les prévisions S2S, en particulier pour les phénomènes météorologiques extrêmes, et
* Soutenir l’application des prévisions S2S dans divers secteurs, principalement dans la gestion de l’agriculture, des ressources en eau, de la santé et des énergies renouvelables, afin d’améliorer et de garantir les besoins fondamentaux: les ODD, la sécurité alimentaire, l’énergie et le bien-être.

Ces objectifs primordiaux seront abordés dans le cadre de trois thèmes, à savoir la science, l’application de la science aux services et l’élaboration des politiques, conformément aux principaux objectifs du Plan d’action du PMRPT pour 2024-27.

### Questions scientifiques à traiter

Compte tenu de la nécessité de réorganiser la prévision S2S des conditions météorologiques à fort impact et de l’appliquer de manière transparente aux secteurs de l’agriculture, de l’eau et de l’énergie, les questions scientifiques suivantes seront abordées dans le cadre du projet SAGE:

* Comment hiérarchiser les processus importants (téléconnexions, paramétrages physiques, assimilation de données couplées, résolution du modèle, initialisation, biais, etc.) pour obtenir de meilleures prévisions?
* Comment améliorer la compétence avec de nouvelles observations et/ou une nouvelle stratégie d’intégration des observations?
* Comment les produits probabilistes S2S sont-ils utilisés et quelles sont les perspectives d’utilisation dans des domaines inexploités pour la prise de décision concernant des conditions extrêmes spécifiques à une région dans divers secteurs, en particulier l’eau, l’agriculture et l’énergie?
* Quels sont les principaux progrès de la recherche et les produits qui n’ont pas été suffisamment intégrés dans les pratiques opérationnelles? Comment devons-nous traiter le retour d’information de l’industrie vers les équipes scientifiques?
* Que faut-il pour communiquer l’incertitude inhérente à la prévision et comment aider les utilisateurs à interpréter ces incertitudes dans leur prise de décision?
* Comment impliquer les utilisateurs dans la vérification des prévisions, la correction des biais, l’étalonnage et l’estimation de l’incertitude pour l’optimisation des produits opérationnels S2S?

### Résultats escomptés

SAGE tente de mieux comprendre les sources de prévisibilité et les téléconnexions afin de prévoir les phénomènes météorologiques extrêmes à l’échelle S2S. Les Membres de l’OMM auront une meilleure connaissance des compétences, de l’incertitude et des biais des modèles spécifiques aux régions et aux saisons (moussons, ENSO, vagues de chaleur, vagues de froid, cyclones, etc.) Grâce à l’engagement actif des utilisateurs, des services et de la science du PMRPT, les produits sur mesure et les indicateurs conçus conjointement seront disponibles pour évaluer le succès des projets et des services dans les domaines de l’agriculture et de l’énergie. SAGE visera également à concevoir et à améliorer la diffusion des prévisions S2S et de leur incertitude, avec les modes de communication nécessaires aux utilisateurs et aux producteurs. Grâce à ce projet, les gestionnaires des ressources en eau, de l’agriculture, de la sécurité alimentaire et de l’énergie (renouvelable) bénéficieront de meilleurs services.

### Partenariats prévus et/ou nécessaires

* Association étroite avec les activités du PCAPS et du Bureau international du projet sur les moussons du PMRPT/PMRC
* Relations avec les SMHN, probablement avec le soutien du département des Services aux Membres, afin de comprendre leurs besoins en vue d’améliorer leurs propres pratiques de communication Un alignement fort sur l’équipe du Système mondial d’alerte multidanger sera nécessaire.
* Collaboration étroite de SAGE avec les groupes de travail ou les équipes d’experts des autres projets PMRPT, JWGFVR, PDEF, DAOS, SERA, TMR, HAP
* Partenariats entre SAGE et les autres groupes de l’OMM PMRC/Programme de la modélisation et des observations du système Terre et GEWEX, SERCOM/Comité permanent des services à l’agriculture (SC-AGR) et le Groupe d’étude des services énergétiques intégrés (SG-ENE), et INFCOM/JET-EOSDE.

### Calendrier prévisionnel

Ce projet sera lancé en 2024 pour une durée de 5 ans, après la fin du projet S2S.

## ANNEXE B –Sigles et acronymes

A picture containing nature, valley, canyon

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| **ADVANCE** | Aide à la prise de décision en Afrique vulnérable grâce à la prévision immédiate de la convection |
| **AvRDP** | Projet de recherche-développement en aéronautique |
| **CCNUCC** | Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques |
| **CMRS** | Centre météorologique régional spécialisé |
| **CR I** | Conseil régional I |
| **DAOS** | Assimilation des données et systèmes d’observation |
| **EC-PHORS** | Groupe d’experts du Conseil exécutif pour les observations, la recherche et les services relatifs aux régions polaires et de haute montagne |
| **ETR** | Bureau de l'enseignement et de la formation professionnelle |
| **EUMETSAT** | Organisation européenne pour l’exploitation de satellites météorologiques |
| **GEO** | Géostationnaire |
| **GEWEX** | Expérience mondiale sur les cycles de l’énergie et de l’eau |
| **GURME-GAW** | Projet de recherche relevant de la VAG sur la météorologie et l'environnement en milieu urbain |
| **HAP** | Hydrologie et précipitations |
| **IA** | Intelligence artificielle |
| **INFCOM** | Commission des observations, des infrastructures et des systèmes d’information de l’OMM |
| **JET-ABO** | Équipe d’experts conjointe pour les systèmes d’observation aéroportés |
| **JET-EOSDE** | Équipe d’experts conjointe pour la conception et l’évolution des systèmes d’observation de la Terre |
| **JET-HYDMON** | Équipe d’experts conjointe pour la surveillance hydrologique |
| **JET-OWR** | Équipe d’experts conjointe pour les radars météorologiques opérationnels |
| **JWGFVR** | Groupe de travail mixte pour la recherche sur la vérification des prévisions |
| **MSG** | Météosat seconde génération |
| **MTG** | Météosat troisième génération |
| **OACI** | Organisation de l’aviation civile internationale |
| **ODD** | objectifs de développement durable |
| **OMM** | Organisation météorologique mondiale |
| **OMM/Comms** | Organisation météorologique mondiale/Division des communications |
| **PCAPS** | Services couplés d’analyse et de prévision polaires |
| **PDEF** | Prévisibilité, processus dynamiques et prévision d’ensemble |
| **PEID** | petits États insulaires en développement |
| **PEOPLE** | Engagement public pour les praticiens, les apprenants et les éducateurs |
| **PMA** | pays les moins avancés |
| **PMRC** | Programme mondial de recherche sur le climat |
| **PMRPT** | Programme mondial de recherche sur la prévision du temps |
| **PNT** | Prévision numérique du temps |
| **RIfS** | Information régionale pour la société |
| **S2S** | Infrasaisonnier à saisonnier |
| **SAGE** | applications infrasaisonnières pour l’agriculture et l’environnement |
| **SAP** | Système(s) d’alerte précoce |
| **SC-AGR** | Comité permanent des services à l’agriculture |
| **SC-AVI** | Comité permanent des services à l’aviation |
| **SC-DRR** | Comité permanent pour la prévention des catastrophes et les services destinés au public |
| **SC-ESMP** | Comité permanent du traitement des données pour la modélisation et la prévision appliquées au système Terre |
| **SERA** | Applications de la recherche sociétale et économique |
| **SERCOM** | Commission des services et applications se rapportant au temps, au climat, à l’eau et à l’environnement |
| **SG-URB** | Groupe d’étude sur les services urbains intégrés |
| **SMHN** | Service météorologique et hydrologique national |
| **TC-PFP** | Produits de prévision probabiliste des cyclones tropicaux |
| **THORPEX** | Expérience concernant la recherche sur les systèmes d’observation et la prévisibilité |
| **UNDRR** | Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes |
| **VAG** | Veille de l’atmosphère globale |
| **YESS** | Jeunes chercheurs en sciences de la Terre |
| **YOPPSiteMIP** | Projet de comparaison de modèles des supersites de l’Année de la prévision polaire |

1. <https://psl.noaa.gov/iasoa/home2> [↑](#footnote-ref-2)
2. [https://www.polarprediction.net/key-yopp-activities/yoppsitemip/](about:blank) [↑](#footnote-ref-3)