

PROJETS SCIENTIFIQUES

Iwona Stanisławska

Rencontre des chercheurs en météorologie spatiale

La rencontre du groupe de chercheurs en météorologie spatiale ESFRI a eu lieu au Centre Scientifique de l'Académie Polonaise des Sciences à Paris du 21 au 23 septembre 2015. Ce groupe de chercheurs européens, qui travaillent ensemble sur la problématique de la météorologie spatiale, s'est réuni pour discuter au sujet de son éventuelle participation au Forum stratégique européen sur les infrastructures de recherche (*European Strategy Forum on Research Infrastructures* – ESFRI). Il y a trois ans, nous avons commencé une phase préparatoire en vue de répondre à l'appel à projets du mois de mars 2017. L'objectif de la rencontre à Paris fut de clarifier la nature de notre projet.

L'objectif principal du Forum stratégique européen sur les infrastructures de recherche, ou ESFRI, est de soutenir une approche cohérente dans l'élaboration d'une politique d'équipement en infrastructures de recherche en Europe et de faciliter les initiatives multilatérales qui ont pour but la meilleure utilisation et le développement d'infrastructures de recherche. L'ESFRI s'occupe de manière informelle des questions soulevées par une ou plusieurs délégations. Il donne aux autorités nationales l'opportunité d'être informées et d'explorer les initiatives concernant la création ou l'amélioration des infrastructures de recherche en Europe. L'ESFRI est donc l'incubateur des infrastructures de recherche européennes.

La science est la base de l'ESFRI. La multidisciplinarité et la nouveauté des résultats sont des objectifs secondaires. Les projets sont divisés en deux parties. La première consiste en une phase préparatoire, prend à peu près deux ans et est financée par la Commission européenne. Il en résulte une proposition de projet qui est financée par les États membres sur la base de chartes nationales. La collaboration en est un mot clé. Le projet doit proposer une valeur ajoutée par rapport aux projets nationaux et d'autres types

de collaboration. Il doit nécessiter l'aide de plusieurs pays, avoir des bénéfices régionaux potentiels et, idéalement, être inscrit dans les chartes nationales.

Notre discussion a été concentrée sur la météorologie spatiale. Par définition :

La météorologie spatiale est un état physique et phénoménologique des environnements spatiaux naturels. La discipline scientifique qui s'en occupe, cherche à comprendre, à prévoir et à enregistrer l'état du soleil, des environnements planétaires et interplanétaires et des perturbations solaires et non-solaires qui les influencent, ainsi que l'impact possible sur les systèmes biologiques et technologiques à travers l'observation, la surveillance, l'analyse et la modélisation (Rapport final COST 724, 2007).

L'un des principaux objectifs scientifiques et techniques des recherches sur la météorologie spatiale est d'étudier l'impact de l'activité solaire sur la Terre et son environnement. L'exploration des données peut accroître nos connaissances sur les propriétés physiques de la météorologie de l'espace, les capacités de modélisation et l'utilisation de diverses procédures dans la surveillance et les prévisions de météorologie spatiale.

La tâche la plus importante pour les chercheurs est l'échange (soit individuel soit dans les groupes) de données/résultats sous formes de modèles ou de procédures de prévision. Ces résultats doivent aussi être stockés et rendus accessibles aux usagers. Les activités nationales au niveau européen sont aujourd'hui consolidées en fonction des contributions individuelles afin de réunir les efforts d'intégration. Dans ce contexte, les actions COST et plusieurs programmes cadres européens (6^e et 7^e) ainsi que le programme Horizon 2020, jouent un rôle essentiel.

Les questions cruciales sont les suivantes : les caractéristiques des réseaux de stations et d'observatoires, les systèmes de surveillance pour la collecte des données spatiales et le développement des résultats. Certains systèmes opérationnels déjà créés ont été présentés et examinés. Ils comprennent des mesures, des observations, des paramètres dérivés des théories et des modèles basés sur les données locales et régionales, rassemblés avec les réseaux européens et mondiaux. Un modèle de référence a été établi en comparant les centres européens et nationaux de météorologie spatiale

avec d'autres centres actifs du reste du monde. Nos conclusions ont été centrées sur les activités de météorologie spatiale actuelles et à venir, en relation avec les principaux points de la politique européenne.

L'approche systémique unifiée pourrait être bénéfique pour toutes les activités liées à la météorologie spatiale (par exemple la collecte des données d'observation, les structures de gestion, de modélisation et de prévisions, la définition des services). Une approche systémique peut également être appliquée aux exigences de mesures des systèmes. On peut les définir comme étant des paramètres à mesurer : la localisation des mesures, le temps et la résolution spatiale du monitoring et le développement de données et de résultats réalistes. Historiquement, les observations enregistrées par des observatoires et des instituts de l'environnement de la Terre ont reflété leurs propres intérêts de recherche. Or, pour créer des services de météorologie spatiale orientés vers le marché, les résultats doivent être spécifiés de façon claire. Différents services sont nécessaires pour pouvoir fournir des données d'observation choisies et des mesures spécifiques en réponse aux divers intérêts des usagers.

En pratique, les observations de météorologie spatiale sont basées sur un segment spatial et un segment au sol qui lui correspond. Le « système des systèmes » consolidé à différents niveaux (européen, mondial, etc.) est indispensable. Ce programme-cadre de la gestion des données et des résultats de météorologie spatiale nécessite des instruments spécifiques. Des réseaux d'actions et des grilles d'observation, des programmes d'échange de données, des serveurs européens et la coopération internationale sont nécessaires pour aider les décideurs institutionnels à gérer la communication des données. En général, la philosophie des études en météorologie spatiale et l'organisation des données/résultats prend en considération les éléments suivants :

- Une approche systémique : les « exigences de mesures de système » doivent être utilisées. Les données de météorologie spatiale doivent être intégrées avec d'autres services européens et des systèmes de gestion comme Copernic, INSPIRE (Infrastructure pour l'information spatiale en Europe) qui soutiennent les politiques et activités environnementales européennes pouvant avoir de l'impact sur l'environnement, les activités de

L'Organisation météorologique mondiale sous la forme d'une équipe de coordination inter-programmes pour la météorologie de l'espace (ICTSW).

- L'ensemble des politiques doit refléter les segments spatiaux dans le domaine de la météorologie spatiale.
- L'architecture de gestion des données/résultats de la météorologie spatiale doit être similaire à celle du programme Copernic.
- Les activités européennes concernant la météorologie spatiale doivent être incluses dans le programme Copernic.

Les systèmes technologiques avancés exigent que les connaissances sur la météorologie spatiale fonctionnent de façon efficace, la compréhension quantitative et prévisionnelle du « système des systèmes » complexe dans l'environnement de la Terre est indispensable. Les données du sol ont la même valeur que les données *in situ* collectées en vue de la surveillance de l'environnement. La surveillance et la prévision de la météorologie spatiale en Europe est cruciale. Il y a un véritable besoin d'un service permanent et fiable qui serait capable d'aller à la rencontre des demandes sociales, de surveiller les risques naturels et de contribuer aux opérations de gestion de risque.

Dans ce contexte, les données/résultats de météorologie spatiale doivent être intégrés aux services européens d'environnement et les systèmes de gestion de données comme Copernic et INSPIRE et/ou le système de l'Organisation mondiale de Météorologie, OSCAR. Si cela est fait, les informations relatives à la météorologie spatiale contribueront au processus du Groupe d'observation terrestre et aux initiatives internationales similaires. Cette politique pourra optimiser les données/résultats, et les rendre directement accessibles de la manière la plus efficace et efficiente aux différents usagers et applications.

Le segment spatial est un élément important de la collecte et de l'utilisation de la météorologie spatiale. Les missions spatiales européennes ont été réalisées dans le cadre du programme de l'Agence spatiale européenne et des expérimentations satellitaires menées à l'échelle européenne. La première tâche est de définir les éléments de l'infrastructure d'observation, qui doivent être organisés dans un réseau de grilles de données. Les noyaux et les liens communicationnels de la grille doivent être définis. L'activité de réseau

est réalisée à travers les grilles d'observation et les programmes d'échange dans le contexte d'une collaboration internationale.

Le besoin opérationnel de prévoir les variations sol-terre détermine l'architecture des données/résultats dans la météorologie spatiale. L'exploration des données utilise nombre de techniques afin d'extraire les informations essentielles d'une large base de données et constitue un instrument crucial dans l'architecture de la météorologie spatiale. Les études réalisées dans le contexte des programmes-cadres de l'Union européenne, de l'Agence spatiale européenne (ESA), de la Coopération scientifique et technologique (COST), le réseau DIAS, la Société internationale de l'énergie solaire (ISES) et des autres agences et organisations nationales peuvent en constituer des exemples. Les procédures de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) définissent les exigences des résultats finaux et les formes du produit commercial.

Les observations dans le domaine de la météorologie spatiale et de la gestion des résultats sont importantes pour la politique européenne de l'espace. L'objectif du programme ESFRI est de soutenir la coordination des efforts européens. Or, il s'étend également à d'autres programmes scientifiques et champs de recherches qui sont davantage centrés sur l'application des études. Cela est dû à la volonté d'augmenter le potentiel européen d'innovation technique qui pourrait stimuler la compétitivité de ses industries et encourager un développement social équilibré, ce qui constitue la base de son existence dans l'avenir.

Nos observations de la météorologie spatiale et de la gestion des résultats sont en conformité avec les priorités de l'Union européenne ; de nouvelles recherches et questions opérationnelles sont focalisées sur l'étude des risques des phénomènes météorologiques de l'espace, y compris l'impact sur les systèmes biologiques et techniques utilisés dans les activités européennes et nationales. Nous allons continuer à essayer de répondre à la question suivante : comment le programme ESFRI peut-il être utilisé afin de fournir un soutien aux recherches européennes sur la météorologie spatiale ?

trad. Natalia Wawrzyniak

