

LA MÉTÉOROLOGIE EN ROUMANIE

E. Cordoneanu, V. Cuculeanu, V. Ivanovici et V. I. Pescaru

*Institut national de météorologie,
d'hydrologie et d'exploitation des eaux
Sos. Bucuresti-Ploiesti 97
Bucarest 71552
ROUMANIE*

RÉSUMÉ

Cet article présente le Service météorologique national roumain, son histoire et son évolution récente.

ABSTRACT

Meteorology in Romania

This paper describes the Romanian National Meteorological Service, its history and recent developments.

HISTORIQUE

Les premières observations météorologiques instrumentales sur le territoire de la Roumanie ont été effectuées à la fin du XVIII^e siècle. L'année 1859 est celle de l'unification des principats roumains et donc celle de l'apparition de la Roumanie comme pays sur la carte de l'Europe. On peut considérer que l'activité systématique de météorologie commence la même année, avec l'établissement de la station météorologique de Sulina par la Commission européenne du Danube. En 1877, la Société académique roumaine décide d'établir et d'équiper trois stations météorologiques à Bucarest, Iasi et Galati. Les données issues de leurs observations sont publiées chaque mois dans les *Annales de la Société académique roumaine* et transmises aux sociétés météorologiques des autres pays.

En 1884, une décision du ministère de l'Agriculture, de l'Industrie, du Commerce et des Domaines crée l'Institut météorologique roumain à Bucarest et des stations météorologiques dans chaque département. L'Institut est alors composé d'une section de climatologie et d'une section de physique du globe.

Stefan Hepites (1851-1922), membre de l'Académie roumaine, est nommé directeur de l'Institut. Il est considéré comme le fondateur de l'activité météorologique en Roumanie. En 1891, il devient membre du Comité international de météorologie.

À partir des relevés du réseau d'observation, Stefan Hepites publie en 1888 *Le climat de Bucarest*, premier livre de climatologie paru en Roumanie et l'un des premiers traités de climatologie urbaine parus dans le monde. En 1898, il publie *Du climat de la Roumanie* et, deux ans plus tard, il élabore la carte pluviométrique de la Roumanie.

À titre de reconnaissance de l'activité météorologique en Roumanie, l'Institut météorologique roumain reçoit en 1900 la médaille d'argent et le diplôme d'honneur à l'Exposition universelle de Paris. En 1903, alors que dix-neuf volumes des *Annales de l'Institut météorologique roumain* sont parus, l'Institut est récompensé par la médaille d'or à l'exposition de la Société pour le rayonnement des connaissances scientifiques, organisée à Bucarest.



Le siège de l'Institut national de météorologie et d'hydrologie (INMH) à Bucarest.

Le climat de la Roumanie

La Roumanie est située dans la zone tempérée. Mais, en raison du relief très accidenté et de la proximité de la mer Noire, le climat présente de nombreuses nuances. L'existence de quatre saisons et la température moyenne annuelle voisine de 10 °C confirment son caractère tempéré. La plus basse température enregistrée sur le territoire de la Roumanie a été de -38,5 °C, à Bod les 24-25 janvier 1942, et la plus haute de 44,5 °C, à Ion Sion le 10 août 1951.

Les variations importantes du régime des précipitations constituent le risque météorologique dominant. Les périodes de sécheresse affectent surtout les régions du sud et du sud-est du pays ; elles ont été particulièrement fréquentes de 1894 à 1905, de 1942 à 1953 et de 1982 à 1996. Mais la Roumanie connaît aussi, généralement à la fin de l'automne et au printemps, des précipitations très abondantes qui provoquent des inondations, particulièrement fortes sur les terrains bas et mal drainés.

En 1920, l'Institut prend le nom d'Institut météorologique central de la Roumanie. Son directeur est le professeur Eric Oteteliseanu (1885-1948) ; remarquable scientifique, il a consacré beaucoup d'énergie à l'enseignement de la physique de l'atmosphère en Roumanie. La météorologie est introduite dès 1921 dans le programme des Écoles supérieures de sylviculture et d'agriculture de Bucarest et de Cluj, puis en 1923 dans celui de la Faculté des sciences de Bucarest.

En 1936, le réseau des stations météorologiques est organisé selon les nécessités de l'Institut et les pratiques des autres pays d'Europe. Deux ans plus tard, il comprend 210 stations, parmi lesquelles 30 font des observations synoptiques et 180 des observations climatologiques.

La période moderne de la météorologie en Roumanie commence avec la création, grâce aux efforts du professeur Mircea Haroveanu (1893-1957), de l'Observatoire de physique de l'atmosphère en 1949, avec l'exécution de radiosondages et de sondages de vent à partir de 1951 et avec la mise en place de moyens modernes de transmission des données météorologiques.

En 1959, est créé un groupe de recherche en météorologie dynamique et en prévision numérique, conduit par Nicolas Besleaga et Andrei Doneaud, les fondateurs de l'école roumaine de météorologie dynamique. Les premières études visent l'utilisation des méthodes grapho-analytiques pour le calcul des cartes de prévision à 24 heures d'échéance du champ de géopotentiel à 500 hPa (Besleaga, 1995). Par la suite, ce groupe de recherche élabore, dans les années soixante, un modèle barocline de prévision du champ de pression au sol, couramment utilisé pour la prévision du temps en Roumanie. À partir de 1966, des modèles numériques d'altitude, plus complets, sont opérationnels sur un ordinateur électronique. En 1970, débutent les premières intégrations de modèles baroclines à deux et trois niveaux, ainsi que l'analyse objective des données d'observation.

Durant cette même année 1970, une section d'hydrologie est rattachée à l'Institut qui devient l'Institut de météorologie et d'hydrologie. Un réseau de radars météorologiques voit le jour et, avec l'aide l'Organisation météorologique mondiale (OMM), une station de réception des images satellitaires est mise en service, les spécialistes ayant la possibilité de recevoir une formation en France, au Centre de météorologie spatiale de Lannion. L'activité de télédétection débute alors.



En 1980, à la suite de la création du centre de calcul électronique de l'Institut, un modèle barocline filtré à cinq niveaux fournit des prévisions opérationnelles jusqu'à 48 heures d'échéance. Depuis 1997, l'Institut utilise le modèle spectral à domaine limité Aladin, mis au point dans le cadre d'un projet international lancé et conduit par Météo-France et auquel la Roumanie apporte une contribution importante.

L'ORGANISATION ACTUELLE

L'activité de météorologie en Roumanie se déroule d'une manière unitaire au sein de l'Institut national de météorologie et d'hydrologie (INMH), qui est placé sous la tutelle du ministère des Eaux, des Forêts et de la Protection de l'environnement. L'Institut est reconnu comme l'autorité nationale en météorologie et son directeur est le représentant permanent de la Roumanie auprès de l'Organisation météorologique mondiale.

Au niveau central, à Bucarest, l'Institut est structuré de la manière suivante :

- **La section de méthodologie météorologique** est chargée du contrôle de l'exécution du programme des observations météorologiques, de la validation, du stockage et de la gestion des données météorologiques, du guide méthodologique du réseau d'observation, ainsi que des études et des recherches en aérologie et en climatologie.
- **Le laboratoire de traitement des données et informations météorologiques** assure la validation des données d'observation « en temps réel », leur traitement, leur représentation graphique pour la prévision du temps, l'élaboration des logiciels de météorologie opérationnelle, ainsi que le développement et l'exploitation du système de prévision numérique fondé sur le modèle Aladin, le développement et l'exploitation des modèles de prévision pour la mer et la montagne, la vérification des prévisions et des résultats des modèles numériques.
- **La section de météorologie opérationnelle** élabore les prévisions à courte, moyenne et longue échéance au niveau national et émet des avertissements concernant les phénomènes météorologiques dangereux. La réception, l'interprétation et la transmission des données des radars et des satellites sont assurées par des équipes spécialisées.
- **La section des études et recherches en météorologie dynamique et en climatologie** développe des modèles hydrodynamiques de l'atmosphère et assure leur couplage avec des modèles de transport et de dispersion des polluants, conduit des recherches sur la prévisibilité atmosphérique et sur les processus climatologiques au niveau local et national. Elle utilise les techniques de télédétection et les systèmes d'information géographique.



Le parc à instruments
et la tour du radar
de Bucarest-Baneasa.





Figure 1 - Le réseau national roumain d'observation météorologique.

- **La section de météorologie appliquée, de communication et des relations avec les usagers** assure la liaison avec les médias et avec les autres utilisateurs des produits météorologiques. Elle produit des bulletins et conduit des études en agrométéorologie.
- **L'Observatoire de physique de l'atmosphère** étudie la pollution industrielle de l'air et modélise la dispersion dans l'atmosphère des polluants stables et des polluants radioactifs. Il est aussi chargé de la mesure et de l'étude de l'électricité atmosphérique et du rayonnement solaire, des recherches sur les traceurs radioactifs naturels dans l'atmosphère (telluriques et cosmiques), ainsi que des observations sur la chimie de l'air.

Chacun des six centres météorologiques régionaux (figure 1) coordonne les stations du réseau national d'observation afférentes à sa région, assure le service régional de prévision du temps et la transmission des données vers Bucarest.

Le réseau national d'observation compte 138 stations synoptiques dont une sélection est représentée figure 1, 3 stations aérologiques, 7 radars et plus de 600 postes pluviométriques. Parmi les stations synoptiques, 60 effectuent aussi des observations agrométéorologiques et 8 des mesures actinométriques.

La météorologie aéronautique est placée sous la responsabilité de la Régie chargée du trafic aérien et des services aéroportuaires (Romatsa), institution avec laquelle l'INMH collabore sur la base d'une convention.

LA FORMATION PROFESSIONNELLE

Les météorologistes de l'Institut sont formés, pour la grande majorité d'entre eux, dans les départements de physique de l'atmosphère, de mécanique des fluides et de climatologie des facultés de physique, de mathématiques et de géographie. Les relations de l'INMH avec ces facultés sont étroites : des étudiants préparent à l'INMH leur diplôme de fin d'études et plusieurs chercheurs scientifiques confirmés de l'Institut sont professeurs associés. En l'absence d'école supérieure spécialisée en météorologie, la formation professionnelle est assurée dans le cadre de l'Institut. Un grand nombre de jeunes météorologistes ont effectué des stages de spécialisation à l'étranger : quinze personnes en France (Météo-France), deux au Royaume-Uni (Met. Office) et quatre en Allemagne (Deutscher Wetterdienst).

À l'INMH, 185 personnes sont titulaires d'un diplôme d'études supérieures en météorologie. Parmi les 99 chercheurs scientifiques principaux, 11 ont le titre de docteur et 20 sont en train de préparer une thèse sous la direction de spécialistes de l'Institut ou des facultés de physique, de mathématiques et de géographie.



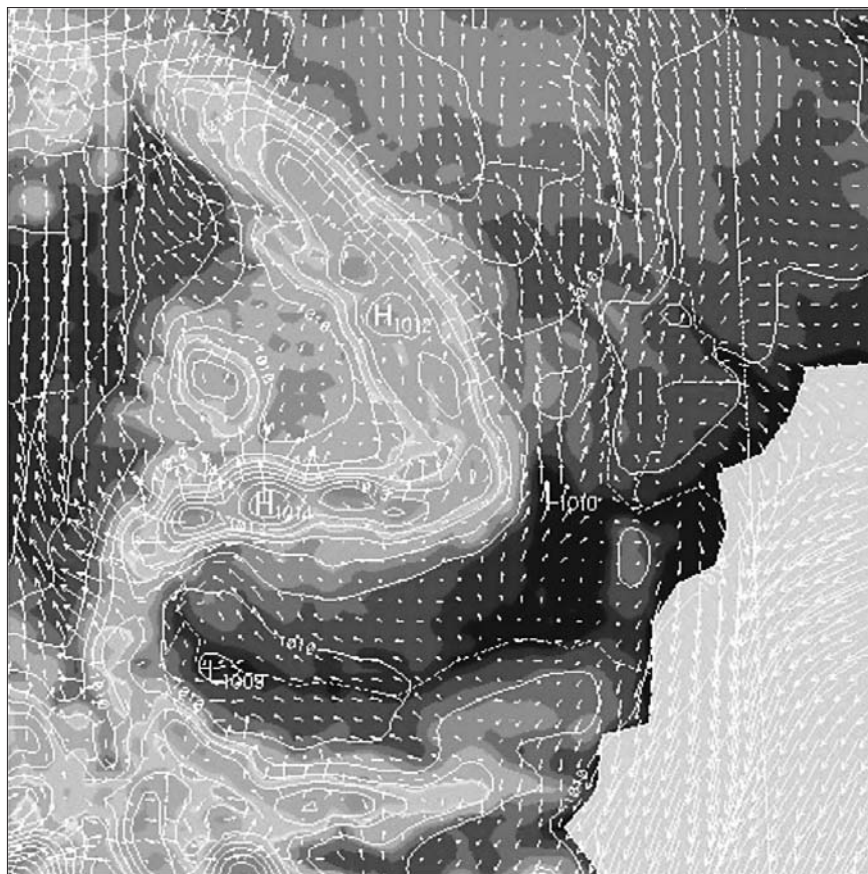


Figure 2 - Champs de pression et de vent en surface prévus sur la Roumanie par le modèle Aladin. Le relief est indiqué par des plages grisées.

LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

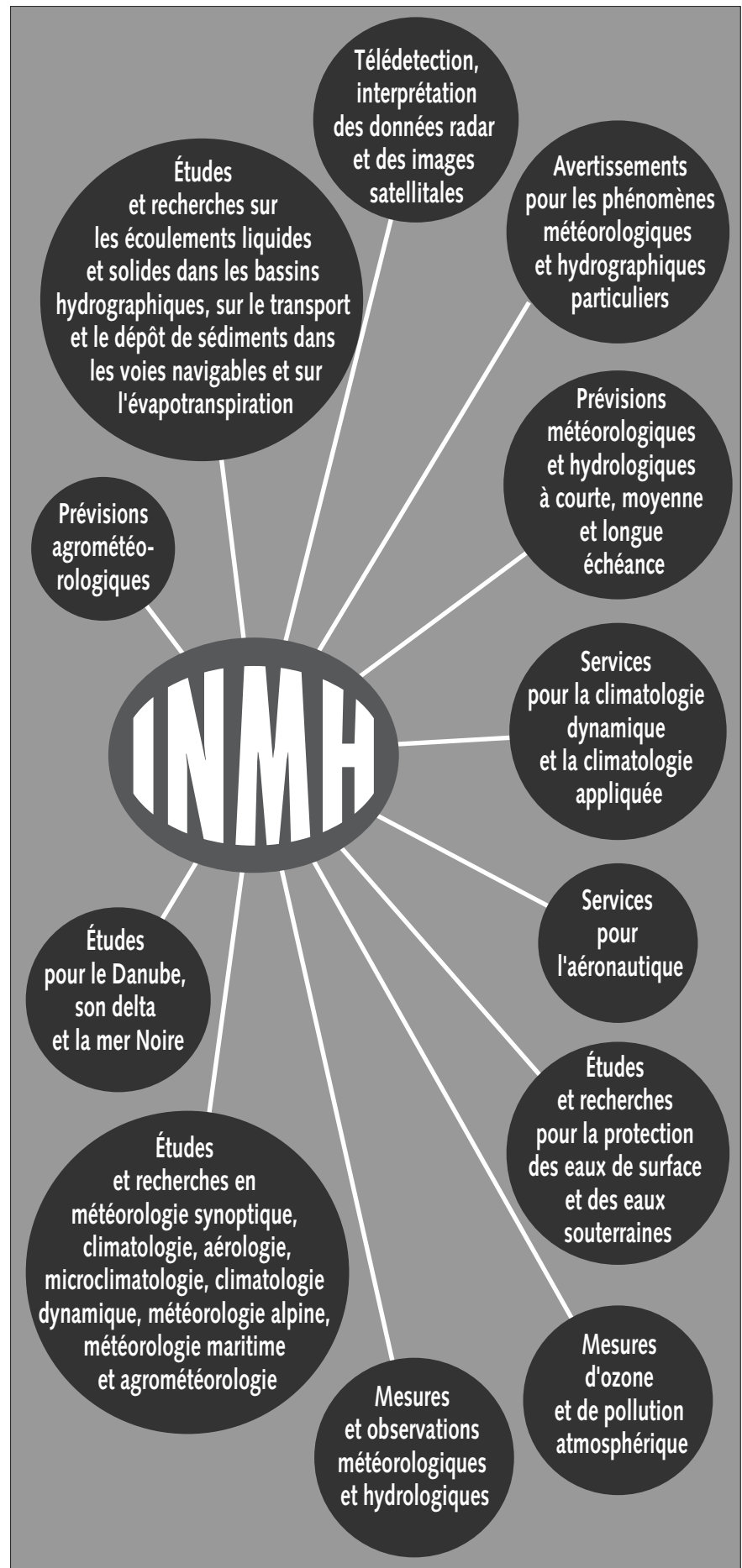
Par sa nature même, la météorologie impose une très étroite coopération internationale. La Roumanie, qui est l'un des membres fondateurs de l'OMM, participe à l'échange international des données et aux actions de l'OMM, à des projets scientifiques financés par la Communauté européenne ainsi qu'à des actions de coopération bilatérale et multilatérale. Depuis 1991, les spécialistes de l'INMH ont été partenaires de treize projets internationaux financés par la Communauté européenne ou par les institutions de divers pays européens. Parmi ceux-ci, on mentionnera l'expérience européenne de transport de polluants Etex, le projet Mars – qui concerne la modélisation agrométéorologique et les systèmes informatiques pour l'agrométéorologie – et enfin le projet Aladin.

Aladin (Aire limitée, adaptation dynamique, développement international) est un projet international de modélisation atmosphérique à méso-échelle financé par le gouvernement français et par la Communauté européenne. Il réunit des spécialistes de quatorze services météorologiques nationaux. Sous la coordination de Météo-France, cette équipe internationale a développé le modèle atmosphérique Aladin qui est maintenant opérationnel dans tous les pays participant au projet (figure 2). Depuis le début de 1997, le système de prévision numérique roumain repose sur le modèle Aladin, les conditions initiales et les conditions aux limites étant fournies par le modèle Arpège de Météo-France.

L'INMH a participé au programme GO₃OS (Global ozone observing system) de l'OMM, en coopération étroite avec le Centre européen de l'ozone de l'université de Thessalonique, en Grèce. De 1995 à 1997, il a aussi coordonné une étude nationale, supervisée scientifiquement et financée par les États-Unis, sur les changements climatiques en Roumanie du point de vue de l'évaluation de la vulnérabilité et des options d'adaptation.



Figure 3 - Les services et les produits météorologiques de l'INMH.



LES UTILISATEURS

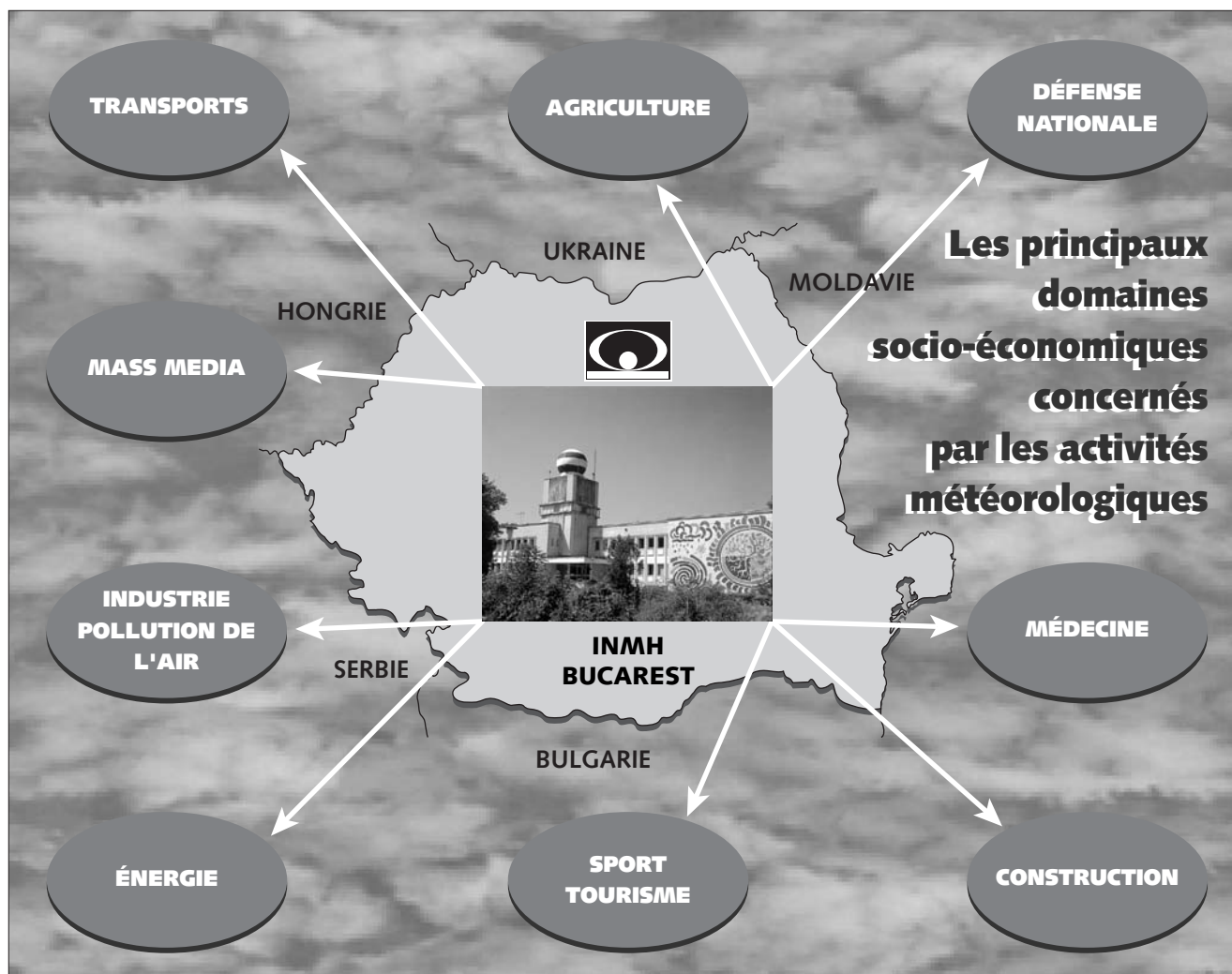
Les figures 3 et 4 présentent les services en météorologie offerts par l'INMH, ainsi que les secteurs de la vie économique et sociale auxquels ils s'adressent. Le principal utilisateur des produits météorologiques est le grand public, au travers des médias (radio, télévision). Pour prendre les décisions nécessaires à la protection des personnes et des biens face aux phénomènes météorologiques dangereux, l'administration locale et centrale de l'État bénéficie des avertissements émis par l'INMH. Par ailleurs, les spécialistes de l'INMH conduisent des études ou développent des services particularisés à la demande de divers organismes : assurances, agriculture, administration des eaux, transports, secteurs de la santé publique, de la construction et de l'énergie.

L'INMH joue également un rôle important dans le système national de réponse aux situations d'accidents nucléaires. Il fournit aux autorités habilitées les prévisions météorologiques pour les sites des centrales nucléaires, ainsi que les prévisions de trajectoire des polluants.

LA VIE SCIENTIFIQUE

Chaque année, un volume spécial édité par l'Institut rassemble toutes les communications présentées lors de son colloque scientifique annuel, soit environ 70 communications concernant la météorologie et les domaines connexes. Depuis cinq ans, le prix Nicolas Besleaga récompense la meilleure communication présentée par un jeune chercheur dans le domaine de la météorologie.

Figure 4 - Les principaux domaines socio-économiques bénéficiant des activités de météorologie et d'hydrologie en Roumanie.



Les chercheurs de l'Institut participent aux réunions scientifiques nationales ou internationales spécialisées. Entre 1990 et 1998, plus de 120 communications de météorologie, de physique de l'atmosphère, d'agrométéorologie et de climatologie ont été présentées lors de conférences internationales. Par ailleurs, un grand nombre d'articles sont publiés dans les revues spécialisées, en Roumanie et à l'étranger. L'INMH édite la revue *Romanian Journal of Meteorology* qui contient des articles en langue étrangère et la revue *Études et Recherches de Météorologie* rédigée en roumain. Les revues nationales de physique *Romanian Journal of Physics* et *Romanian Reports Physics* comportent des rubriques de géophysique qui contiennent des articles de météorologie. Les principales revues étrangères où paraissent des articles signés par des auteurs de l'INMH sont les suivantes : *Contribution to Atmospheric Physics*, *Atmospheric Environment*, *Environment International*, *Tellus*, *Annales Geophysicae*, *Radiation Protection Dosimetry* et *Global Change Biology*.



La salle « prévision » de l'INMH à Bucarest.

LA MODERNISATION

À la suite d'une étude de faisabilité, le gouvernement roumain a financé en 1998 un projet de modernisation de l'INMH à hauteur de 5 milliards de lei, soit environ 4 millions de francs. Ces fonds ont permis :

- de développer le réseau national de télécommunications météorologiques et sa connexion au système mondial de télécommunications de l'OMM, ainsi que de créer l'infrastructure nécessaire à la connexion au nouveau réseau européen de télécommunications météorologiques ;
- d'acquérir un logiciel d'interprétation et de visualisation des données météorologiques observées et prévues au format OMM ;
- d'assurer une liaison fiable et rapide avec les services régionaux de prévision du temps, par satellite avec secours par voie terrestre ;
- de moderniser et de développer le réseau informatique de l'INMH ;
- d'acquérir une nouvelle station de travail pour l'interprétation des résultats des modèles de prévision numérique du temps ;
- d'acquérir une nouvelle station de réception des données à haute résolution des satellites NOAA.

Le système automatique Messir-Com de communication de messages, qui est le cœur du réseau national de télécommunications météorologiques, et le système Messir-Vision d'interprétation et de visualisation des données ont été choisis à la suite d'un appel d'offres gagné par la compagnie française Corobor Systèmes (figure 5).



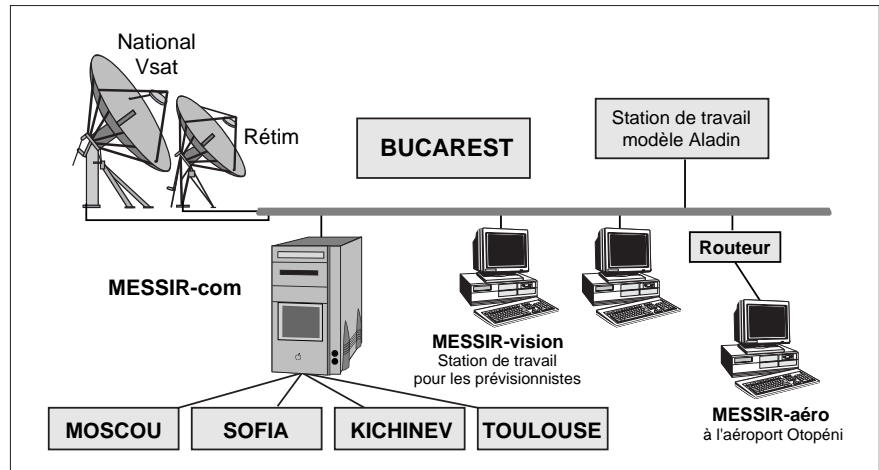


Figure 5 - La modernisation du système de télécommunications et de traitement des données météorologiques.

Dans les prochaines années, il est prévu de poursuivre la modernisation jusqu'au niveau des stations d'observation météorologique (stations automatiques, radars et systèmes de transmission des données).

BIBLIOGRAPHIE

Besleaga N., 1995 : Les débuts de la prévision numérique ; l'intégration grapho-analytique. *La Météorologie* 8^e série, numéro spécial, 135-138.

