

La prévision météorologique et hydrologique au cœur de l'économie et de la société

La troisième journée scientifique annuelle, organisée par Météo et Climat (ex SMF) et l'Ecole Normale Supérieure avec le support de Météo-France et de l'IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - ex CEMAGREF), s'est tenue le 20 novembre 2012 sur le thème : la prévision météorologique et hydrologique au cœur de l'économie et de la société. Une masse d'informations de niveau très variable est issue de cette journée. J'en ai fait une sélection très résumée. Les lecteurs intéressés sont invités à se reporter à la publication ultérieure des actes de cette journée sur le site : <http://meteoetclimat.fr/>

Avancées et perspectives en matière de prévision météorologique et hydrologique

La qualité de la prévision continue à s'améliorer régulièrement. On gagne un jour d'échéance tous les 8 à 10 ans depuis une quarantaine d'années, résultat de la croissance des capacités de calcul et de la prise en compte de plus en plus de données dans l'analyse, comme la réflectivité des radar et les occultations des GPS récemment. Toutefois des écarts importants entre prévision et réalité se manifestent encore, le cas typique étant celui du 15 juin 2010 dans le Var.

En 2014, le modèle à maille fine AROME tournera toutes les 3 heures (6 actuellement) puis sa résolution passera de 2,5 à 1,3 km l'année suivante. Pour les phénomènes convectifs à très forte variabilité des pluies, la prévision d'ensemble sera utilisée. Elle est très coûteuse en temps de calcul, on attendra donc le prochain calculateur dont le choix vient d'être fait, mais elle est déjà largement utilisée pour les prévisions de 24h à un mois d'échéance, couplée avec les modèles d'océan au delà de J+10. Cependant le signal utile reste faible au delà de deux semaines et variable selon les phases (NAO, ...)

La qualification en temps réel de l'aléa pluviométrique par pixel radar (1 km) en terme de durée de retour et l'intégration par bassin versant et par commune est un grand progrès dans l'anticipation d'un événement qui risque de prendre une ampleur exceptionnelle. Il fait l'objet du service d'avertissement APIC (Avertissement aux Précipitations Intenses pour les Communes) dont plusieurs mairies sont déjà clientes.

Le projet RYTHMME vise à améliorer la couverture radar des zones de montagne. En région PACA, un radar expérimental et le premier radar de série sont en service, deux autres le seront début 2013. Le Nord des Alpes puis le Massif Central et la Corse devraient être équipés ultérieurement. RYTHMME est piloté par Météo-France et l'IRSTEA avec des financements complémentaires de la région PACA, de l'UE et du ministère de l'écologie. Les données traitées par Météo-France s'intègrent déjà dans le service APIC, avec pour objectif plus lointain de descendre à une échelle de l'ordre de 0,1 km pour les bassins versant montagnards et la contribution à la prévision d'autres aléas liés aux précipitations comme les avalanches, les crues torrentielles et les glissements de terrain. Pour ce faire, une vingtaine d'organismes participent à l'expérimentation dont Novimet, PREDICT, SNCF, ONF, ...

La collaboration Météo-France-SCHAPI (*) porte d'une part sur le couplage de modèles atmosphériques et de modèles hydrologiques (par exemple AROME et Topmodel) fonctionnant quotidiennement et, d'autre part vers la prévisions de débit couplée avec la prévision d'ensemble du centre européen. Le résultat se visualise par un faisceau de débits, recalés sur le débit réel chaque jour et avançant avec le temps, jusqu'à 10 jours d'échéance pour la Seine à Paris par exemple. Le couplage d'AROME avec des modèles hydrologiques pour les petits bassins à réaction rapide est annoncé pour 2015-2016.

Principales applications

Il y a encore quelques décennies, les assureurs américains estimaient le maximum de pertes prévisibles pour un cyclone en multipliant par un coefficient (2 en général) le record de pertes constatées sur un cyclone passé (Hugo avant 1992). Ces pertes ont été très largement dépassées avec Andrew, conduisant plusieurs compagnies à la faillite, et ensuite par Katrina et Sandy. Vincent Daniel expose que désormais, un peu comme pour la prévision d'ensemble, on en vient à extrapoler les événements historiques de manière stochastique sur les enjeux actuels. Les pertes ainsi évaluées sont classées par durées de retour. Une telle approche serait aussi faite pour les tempêtes extratropicales et étendue à d'autres catastrophes naturelles. L'effet du changement climatique est d'un ordre de grandeur inférieur à la modification de l'exposition et n'est donc pas encore pris en compte dans les simulations de pertes.

Climat D-Rail est le projet d'adaptation au changement climatique de la SNCF. Compte tenu des durées de vie, de 40 ans pour le matériel roulant à 100 ans pour une ligne nouvelle, il importe en effet de prendre des décisions sans regret après avoir examiné tous les aspects du changement climatique mais aussi sociétal. Il fait l'objet d'un partenariat entre Météo-France, la SNCF, Bouygues, Swiss-Ré, Alstom. Sont attendues, outre la cartographie des

risques à l'échelle de l'amortissement des investissements, une expertise sur le durcissement des normes et une démarche pédagogique dans l'entreprise.

Metnext (**) est une filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations et de Météo-France, elle a pour objet d'assister les entreprises dans le diagnostic de leur météo-sensibilité (nettoyage de l'effet météo dans les tendances du chiffre d'affaire ou des ventes) et de leur fournir des indices pour la gérer de manière statistique (climato) ou prévisionnelle. Elle a une soixantaine de clients répartis en trois grands domaines : énergie, grande distribution, finance-assurance.

Sans en être une illustration directe de ce qui précède, l'exposé de Xavier Ursat sur l'importance de la prévision hydro-météorologique dans la production durable d'électricité explicite les dépendances de la consommation (température, nébulosité) et de la production (pluviométrie, enneigement, débits, températures de l'air et de l'eau des rivières, vent, ensoleillement) avec parfois l'impact fort de conditions extrêmes (inondations, sécheresses, tempêtes, neige collante, invasion de végétaux, qualité des eaux, ...). A partir des données de prévision météo, des effets calendaires et événementiels, EDF établit des prévisions de consommation dont l'erreur est inférieure à 1% (700 MW) à deux jours. Les prévisions de production jusqu'à 6 mois/un an utilisent les prévisions météo du centre européen, des simulations historiques et plusieurs modèles propres à chaque filière de production. La précision est de 2 à 3% dans la prévision quotidienne de la production d'énergie éolienne mais avec parfois d'énormes surprises. La prévision de température des cours d'eau a permis de réduire sensiblement les dépassements de seuil pour le refroidissement des centrales nucléaires, en lâchant de l'eau des retenus de haute montagne pour refroidir les fleuves à l'endroit et au moment opportun.

L'agrométéorologie est un outil d'optimisation de la production agricole en limitant son impact sur l'environnement. L'eau y joue un rôle essentiel. Depuis 1996 les rendements stagnent (effet négatif du climat au printemps et en été malgré les progrès génétiques) or d'ici 2020, au niveau mondial, il faudrait augmenter la production de 35%. Des pistes innovantes font l'objet de partenariats avec la profession agricole et phytosanitaire.

Que peut-on dire de l'évolution des ressources en eau en réponse au changement climatique ? Agnès Ducharme affine depuis plusieurs années ses projections pour les bassins de la Seine et de la Somme en couplant modèles climatiques et hydrologiques, techniques de descente d'échelle et évolutions sociétales. Pour les crues moyennement sévère on ne notera pas d'évolution significative, en revanche les débits d'étiage seront plus fréquents qu'actuellement. La baisse attendue de plus de 30% des recharges en eau souterraines (équivalent au prélèvement annuel actuel) rendrait les pratiques en vigueur de la Beauce non durables.

Benjamin Sultan aborde l'adéquation de la prévision au besoin des agriculteurs sur le cas du Sahel où la pluviométrie est chroniquement déficitaire depuis le début des années 1970. La prévision qui est faite porte essentiellement sur le cumul des pluies de la saison alors que des enquêtes révèlent que le besoin prioritaire est celui de la date de début des précipitations. Celle-ci conditionne en effet la décision de semer.

Le SCHAPI travaille sur trois axes de la demande sociale. Ils concernent essentiellement la lisibilité des prévisions de crues, le développement de produits de vigilance envoyés sur les mobiles et smartphones, le passage de la prévision de hauteur d'eau à la cartographie de la zone inondée avec l'incertitude associée et en fonction des différents usagers.

En conclusion, la prévision hydrométéorologique est au cœur du développement durable de la société bien qu'on ne sache pas chiffrer globalement son apport à l'économie, ce qui la rend fragile car, en définitif, tout ou presque repose sur des financements publics.

MICHEL LE QUENTREC

*Ndlr – * : SCHAPI : Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations.*

*** Metnext : voir article AEC 169 page 28.*