



# Rencontres R & D 2019

## L'EAU DANS TOUS SES ETATS

### L'eau à l'état liquide

#### **Mesure de précipitation à l'aide de liens micro-ondes commerciaux**

**Dominique Faure** - DSO/CMR et Matias Alcoba - IRD/GET

Nous présenterons les travaux en cours en France pour analyser l'apport potentiel au réseau Meteo-France opérationnel d'une mesure originale de la pluie : elle s'appuie sur les fluctuations de signaux dans la partie hertzienne (les antennes relais) des réseaux de téléphonie mobile. L'idée d'utiliser ces liens micro-ondes commerciaux (CML) pour estimer et cartographier la pluie fait l'objet de recherches dans plusieurs pays et notamment en Afrique où l'IRD en collaboration avec Orange en a démontré le potentiel. Nous présenterons ici le principe de cette technique et les premiers résultats d'une étude collaborative entre Meteo-France, Orange et l'IRD pour évaluer cette méthodologie en France grâce aux données pluviométriques de référence de MF. Les premiers résultats confirment l'intérêt de la méthode, notamment en zone montagneuse et sa capacité à fournir une estimation quantitative de la pluie à des résolutions spatio-temporelles fines (quelques minutes ; km) et de bonnes performances statistiques.

#### **Évaluation des précipitations à partir des signaux satellites télévision**

Ruben Hallali, **François Mercier** - HD Rain

Nous présenterons une méthode opportuniste de mesure de la pluie par l'utilisation de signaux de télévision en bande de fréquence Ku provenant de satellites géostationnaires. À cette fréquence, ces signaux sont atténués (notamment) par la pluie. Des boîtiers électroniques capables de mesurer l'atténuation subie par le signal provenant de tels satellites sont connectés derrière des paraboles commerciales. Un premier algorithme extrait la part de l'atténuation due à la pluie et déduit - via des relations classiques de la littérature - les taux de pluie moyens sur les liaisons sol - satellite. Un second algorithme d'assimilation de données permet ensuite de combiner les mesures effectuées par un réseau de tels capteurs pour restituer des cartes de la pluie tombant sur la zone couverte.

Nous présenterons des résultats obtenus dans la région Toulousaine par un réseau d'une quinzaine de capteurs. Ces résultats illustreront les différents points théoriques développés et seront comparés à des mesures radar et pluviomètres.

## La température de la pluie

**Jean-Christophe Calvet** - CNRM/GMME

Les mesures in situ de la température de la pluie sont rares. Des mesures d'humidité et de température du sol dans le sud de la France par le réseau SMOSMANIA sont utilisées pour évaluer le refroidissement du sol causé par des épisodes de pluie.

La température de la pluie est estimée en utilisant les changements observés de l'humidité et de la température de la couche superficielle du sol en réponse à la pluie. La température de la pluie ainsi obtenue est en général plus faible que les températures de l'air, du thermomètre mouillé et du sol.

## L'humidité du sol pour la prévision hydrologique

**Béatrice Vincendon** - DCSC/AVH et Léa Garandeau – SCHAPI

Prévoir le débit d'un cours d'eau ou son débordement éventuel nécessite de connaître le niveau actuel du cours d'eau, d'avoir une idée sur les pluies attendues sur le bassin versant qu'il draine mais aussi d'estimer le niveau de saturation en eau du sol. Depuis plusieurs années, les simulations d'humidité du sol superficiel par la chaîne hydrométéorologique SIM sont mises à disposition du réseau de prévision des crues SCHAPI/SPC. 2016 a été marqué par une évolution majeure de la chaîne SIM. L'utilisation des champs d'humidité des sols simulés par la nouvelle version de SIM pour la prévision des crues sera présentée. Pour aller plus loin, une étude menée au CNRM dans le cadre de la convention DGPR-Météo-France en 2018 a évalué l'impact de la résolution et de la qualité des produits d'humidité des sols pour la prévision des crues méditerranéennes.

## Les épisodes méditerranéens

**Véronique Ducrocq** - CNRM/GMME

La présentation proposera une synthèse non-exhaustive des résultats du programme HyMeX en lien avec les épisodes méditerranéens.

## Le suivi des épisodes de sécheresses météorologiques dans les territoires ultra-marins

**Thomas Abinun** - DIRNC/BE-CLIM

A-t-il plu beaucoup, pas beaucoup au cours du mois passé, des 3, des 6 ou 12 mois passés ? Comment qualifier les déficits ou les excédents de précipitation en étant à la fois scientifiquement rigoureux et clair dans la communication des résultats aux usagers ?

Gestionnaires de la ressource en eau pour l'approvisionnement des populations, agriculteurs, institutions, nombre d'usagers ont besoin de pouvoir quantifier les niveaux de sécheresse. Cet enjeu est d'autant plus important dans les petites îles des territoires ultra-marins que les temps de réponses entre les quantités de pluies tombées et la recharge ou l'assèchement des nappes est court.

Recommandé par l'OMM depuis 2012, le SPI (Standardized precipitation index) est un outil qui permet de caractériser de manière universelle l'intensité d'un épisode de sécheresse en fonction d'une échelle de temps (durée de retour). Les valeurs de SPI ont été calculées pour les stations de Nouvelle-Calédonie et sont couramment utilisées depuis janvier 2016. Présentation de l'outil, avantages et limites.

## L'eau à l'état solide

### La nouvelle lame d'eau radar

**Nicolas Gaussiat** - DSO/CMR

Avec le déploiement de nouveaux radars et la montée en puissance de la polarimétrie, le produit lame d'eau proposé par Météo France a été, au fil des ans, profondément modifié. L'algorithme de production des lames d'eau radar opérationnelles a connu des transformations importantes et est sur le point d'en intégrer de nouvelles. Cet exposé rappellera les étapes de fabrications de la lame d'eau, fera le bilan des améliorations obtenues ces dernières années et présentera de nouvelles perspectives d'évolution qui s'appuient notamment sur une meilleure exploitation de la synergie radar-modèle.

### La prévision de l'épaisseur de neige fraîche en montagne

**Matthieu Lafaysse** - CNRM/CEN

La prévision de l'épaisseur de neige fraîche en montagne est cruciale pour la prévision du risque d'avalanches, la gestion des routes et des stations de ski, l'attractivité touristique, etc. Le système PEARP-S2M fournit des prévisions probabilistes de cette variable à partir des 35 membres de prévisions PEARP, du système de descente d'échelle SAFRAN et du modèle de neige Crocus représentant les principaux processus affectant le manteau neigeux au sol (tassement, fonte, etc). Ce système fournit de meilleures prévisions en montagne que les diagnostics directs des modèles de prévision numérique du temps (« potentiel de neige »). Cependant, il reste porteur de biais significatifs et largement sous-dispersif (car la dispersion sous-estime l'erreur de prévision). Un nouveau post-traitement statistique de ces prévisions d'ensemble a été proposé basé sur une méthode paramétrique initialement proposée par la NOAA pour la prévision probabiliste de précipitations. Le lien statistique entre les prévisions brutes et la loi de probabilité prévue est calibré sur une période d'apprentissage à partir des observations manuelles d'épaisseur de neige en 24 heures sur la planche à neige du réseau nivo-météorologique. Nous montrons que cette méthode permet d'obtenir une plus-value significative dans la prévision de cette variable et qu'elle est applicable sur l'ensemble des massifs français même en dehors des points d'observation. La fiabilité des prévisions obtenues dépend fortement de la possibilité de produire de longs « reforecasts » aussi homogènes que possibles avec le système opérationnel.

### La grêle dans AROME

**Yann Seity** - CNRM/GMAP

Cet exposé expliquera comment le modèle AROME représente actuellement la grêle en insistant sur les avancées récentes dans le modèle opérationnel (paramétrisation microphysique et diagnostic). Nous évoquerons aussi des pistes pour des évolutions futures du modèle.

## L'eau et le changement climatique

### Réponse globale du cycle de l'eau aux changements climatiques passé, récent et futur

**Hervé Douville** - CNRM/GMGE

Archives paléoclimatiques, observations plus récentes et modèles de climat (y compris et surtout en mode projections du 21ème siècle) témoignent de la sensibilité du cycle hydrologique à différents forçages externes, qu'ils soient naturels ou anthropiques. Dans cet exposé, nous rappellerons notamment les principales conclusions de l'AR5 et les enjeux de l'AR6, en nous focalisant essentiellement sur les volets atmosphérique et continental du cycle de l'eau.

### Eau et changement climatique-- niveau marin, cryosphère

**David Salas y Mélia** - CNRM/GMGE

La fonte actuelle de la cryosphère en lien avec le changement climatique est actuellement bien documentée, mais son évolution future, et donc sa contribution à la hausse du niveau marin reste incertaine. En particulier, il est désormais certain que la principale cause d'élévation du niveau des mers sera liée à la fonte de la calotte antarctique, ce qui fait de l'amélioration de sa prise en compte dans les modèles de climat un enjeu scientifique majeur. Cet exposé présente quelques travaux récents à ce sujet, et aborde quelques impacts côtiers de la hausse du niveau des mers, en particulier sur les ressources en eau.

### Neige et changement climatique sur les massifs montagneux français

**Jean-Michel Soubeyrou** - DCSC/DAS

La connaissance de l'évolution de l'enneigement en montagne (constat et projections) est un enjeu majeur des politiques d'adaptation au changement climatique en France tant du point de vue de la ressource en eau que de l'économie (tourisme hivernal). La communication visera à présenter les résultats des projets récents menés par le CEN et la DCSC (ADAMONT, CLIM'PY, CLIMTOUR) ayant permis d'établir des diagnostics innovants basés à la fois sur les observations, les réanalyses et les projections climatiques et de mettre à disposition des données et produits dans le cadre des services climatiques (portails DRIAS et C3S).