

## Annexe 5 :

### Panorama des activités fusion de données à DPREVI/PI

Contribution à l'atelier « fusion de données » du 18/10/2011

Jean-Marc Moisselin, Météo-France, DPREVI/PI

<mailto:jean-marc.moisselin@meteo.fr>

## Introduction

Dès lors que l'expression « Prévision immédiate » constitue déjà la fusion de deux termes assez dissemblables, il n'est pas étonnant de noter que les activités de fusion de données sont nombreuses dans la division DPREVI/PI en charge de la prévision immédiate à Météo-France.

L'objet de cette note est de lister les différentes manières d'aborder la fusion de données à DPREVI/PI.

## Prévision immédiate et prévision numérique du temps : de belles perspectives

### La fusion PI-PN

La prévision immédiate couvre la période allant du temps présent aux échéances rapprochées (3h-6h). Elle nécessite des observations rafraîchies à haute cadence dont on analyse le comportement sur les échéances passées avant de les extrapoler sur les futures. Elle utilise aussi maintenant de plus en plus des produits de modélisation numérique du temps. Ces derniers sont aujourd'hui devenus adaptés à une perspective « prévision immédiate » suite à l'augmentation des capacités

- d'assimilation de données haute résolution comme les données radar Doppler et réflectivité,
- de prévision de phénomène à petite échelle avec l'augmentation de la résolution Arome, aujourd'hui à 2,5km.

La fusion de données entre le « tout (ou presque) observation » (pour la première heure) et le « tout (ou presque) prévision numérique » (pour les échéances plus éloignées de la prévision immédiate) constitue l'un des enjeux qui attend la PI lors des prochaines années, tant pour les méthodes de fusion/prévision que pour la présentation de produits résultats. Des axes de travail originaux apparaissent comme par exemple demander, en opérationnel, aux modèles de simuler les mesures de systèmes d'observation afin de garantir une continuité de présentation et de traitement (cas par exemple de réflectivités prévues). DPREVI/PI contribue à ce mouvement via une action appelée « fusion PI-PN » visant à la mise en œuvre et la valorisation d'une version horaire d'Arome.

### Amélioration de 2piR

Les données d'entrée de 2piR, la méthode de prévision immédiate des précipitations, sont exclusivement les réflectivités. Toutefois, les champs de déplacement obtenus sont utilisés pour calculer les mosaïques de réflectivité extrapolées pour le besoin aéronautique par exemple et également des lames d'eau extrapolées pour une estimation des pluies dans l'heure même si la qualité limitée du produit oblige à en restreindre l'usage. Suite à l'action de soutien du CNRM/RETIC « Prévision immédiate des pluies à échelle fine » des perspectives d'évolution de la méthode ont été identifiées. L'une d'elles concerne l'utilisation de données modèle pour améliorer la méthode d'extrapolation et l'estimation des lames d'eau extrapolées au bénéfice de l'hydrologie ou des produits d'avertissement grand public comme la pluie dans l'heure.

## RDT et OPICs-Radar, la convection vue sous deux angles pas si différents

La fusion de différentes sources de données ne se limite pas à la fusion PI-PN et de nombreux produits de prévision immédiate à Météo-France bénéficient déjà de différentes sources d'observations.

La prévision immédiate de la convection repose sur deux produits le RDT (*Rapid Development Thunderstorm*) et les OPIC-Radars (Objets pour la Prévision Immédiate de la Convection). Le RDT est principalement basé sur les mesures de radiances des satellites géostationnaires et offre potentiellement une couverture globale. C'est l'un des produits du SAF/NWC (*Satellite Application Facility, Nowcasting*). Notons déjà que plusieurs canaux sont utilisés pour détecter les systèmes convectifs chacun s'appuyant sur des propriétés caractéristiques de différents composants atmosphériques. L'algorithme de détection s'appuie également sur d'autres produits satellites comme les masques nuageux du SAF/NWC, sur des données modèles à partir desquelles sont calculées des indices d'instabilité et sur les données foudre (qui forcent le caractère convectif des cellules). L'approche objet retenue pour le RDT permet de caractériser les systèmes convectifs avec ces différentes sources de données.

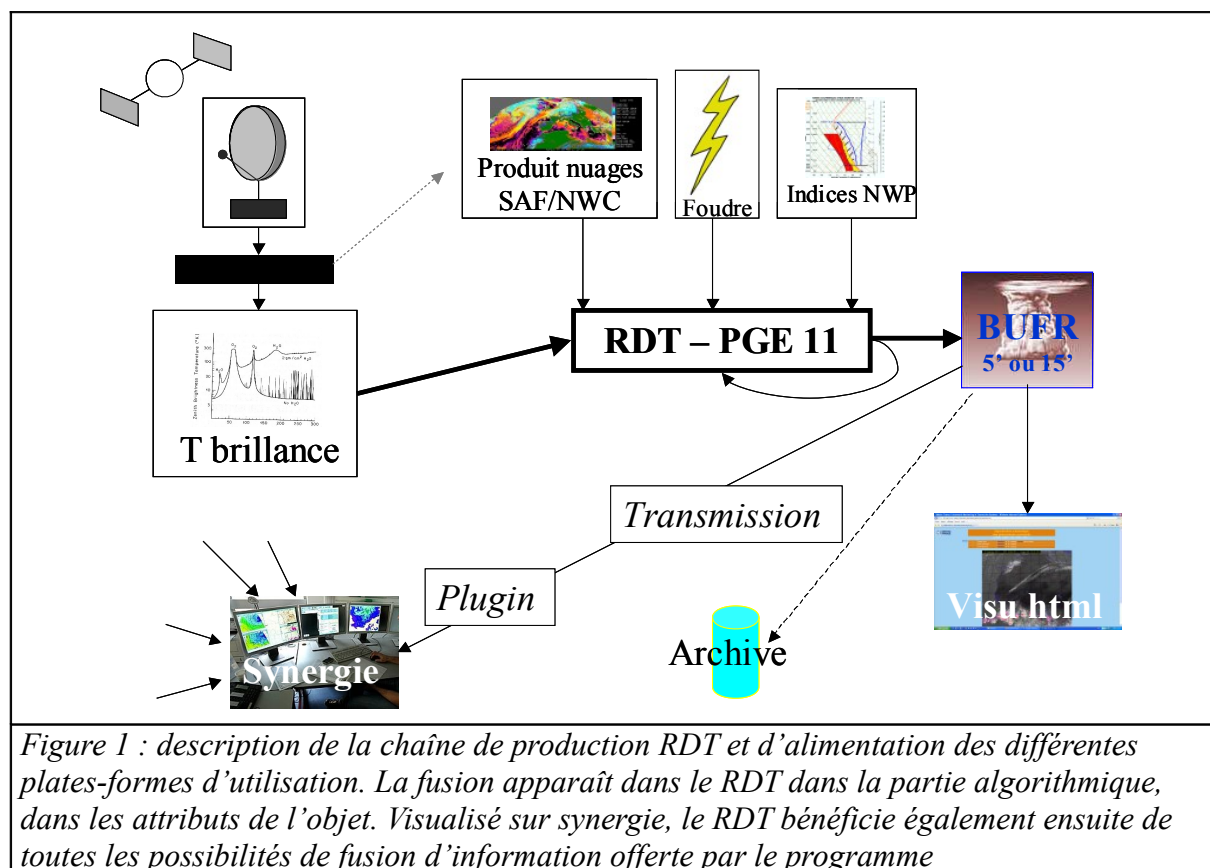


Figure 1 : description de la chaîne de production RDT et d'alimentation des différentes plates-formes d'utilisation. La fusion apparaît dans le RDT dans la partie algorithmique, dans les attributs de l'objet. Visualisé sur synergie, le RDT bénéficie également ensuite de toutes les possibilités de fusion d'information offerte par le programme

Les OPIC-Radars sont eux essentiellement élaborés à partir des mesures de réflectivité radar mais ces objets ont des attributs provenant d'autres sources de données : réseau foudre, données modèle (calcul d'une hélicité relative pour les cellules les plus rapides, classe de rafale sous orage), satellite (sommet des nuages).

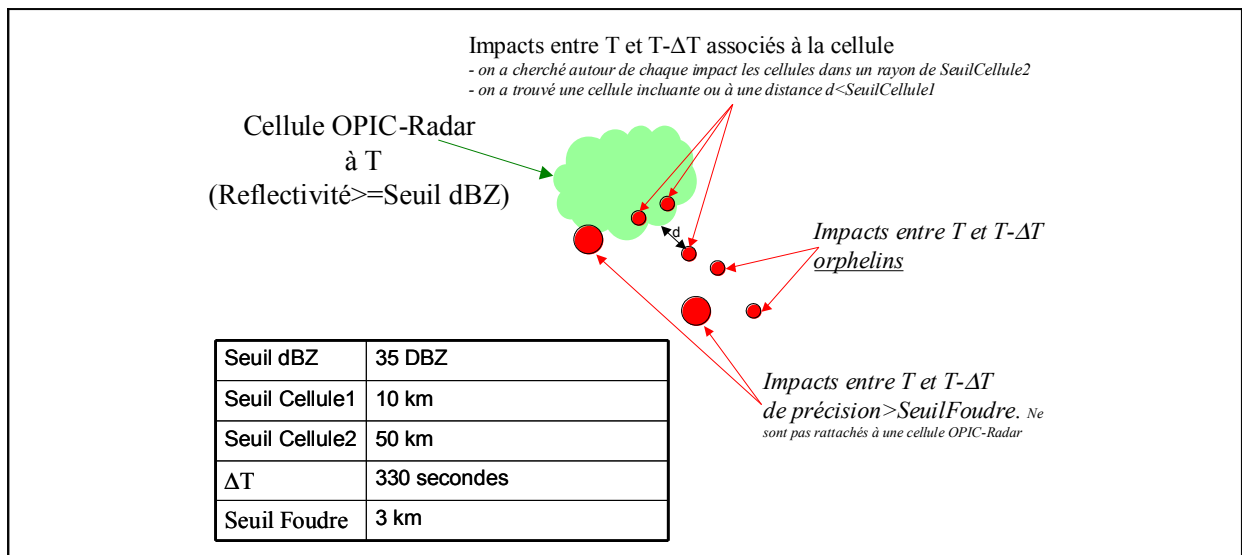
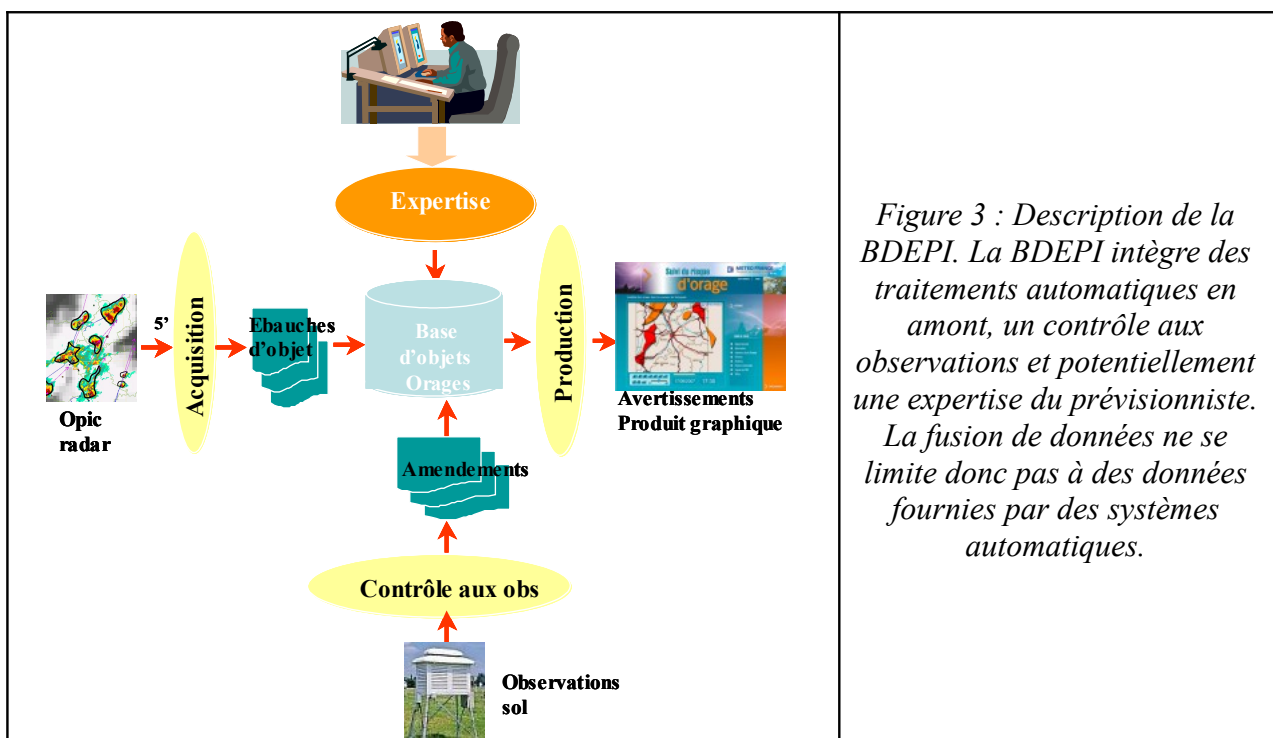


Figure 2 : description des modes d'appariement des impacts foudre aux cellules OPIC-radar. Cette figure illustre la nécessité de fixer des règles, souvent empiriques, pour combiner deux informations décrivant de manière différente (ici via l'activité électrique et via les réflectivités radar) un même phénomène (ici la convection).

## La fusion se poursuit avec la BDEPI

Les OPICs-Radar, et prochainement le RDT, alimentent la BDEPI (Base de Données d'Expertise en PI). RDT et OPIC-Radars sont visualisables sur Synergie.



La BDEPI permet de décrire les phénomènes convectifs selon une approche orientée objet qui favorise la fusion d'information issue de différentes origines : lame d'eau pour décrire les précipitations associées aux orages, cisaillement horizontal (utilisant la composante Doppler de la mesure radar) pour qualifier les rafales et la sévérité des orages, observations de surface collectées sous la trace de l'orage, modèle numérique avec demain des objets OPIC-simulés issus de la fusion PI-PN et l'expertise humaine via des objets de plus grande échelle comme les ZARO (Zone A Risque d'Orage) déduite de l'expertise SYMPO2. Cette fusion en mode objet a vocation à être

appliquée à d'autres phénomènes comme la neige ou le brouillard.

## **Conclusion**

La prévision immédiate, passe presque systématiquement par l'utilisation de plusieurs sources de données observées, simulées ou expertes et l'approche orientée objet favorise la fusion pour une caractérisation complète des phénomènes.

## **Principales références**

Autonès F., J.-M. Moisselin, 2010, *Algorithm Theoretical Basis Document for "Rapid Development Thunderstorms"*, Scientific documentation of SAF/NWC PGE 11 (RDT) v2011, code SAF/NWC/CDOP/MFT/SCI/ATBD/11, disponible sur <http://www.nwcsaf.org/>

Dupont O., 2011, *Prototype AROME-PI un projet soutenu par le GMAP : état des lieux*, Assemblée générale du GMAP – 14/09/2011

Moisselin J.-M., 2011, *Rapid Developing Thunderstorm (RDT)*, Convection Week 2011 - SESSION 3, Tuesday 7<sup>th</sup> June 2011, [http://eumetrain.org/events/convection\\_week\\_2011.html](http://eumetrain.org/events/convection_week_2011.html)

Site internet du SAF/NWC : <https://www.nwcsaf.org/>

Site intranet de DPREVI/PI : <http://previ-pi.meteo.fr/>

**Site intranet du CNRM/RETIC, page consacrée à la prévision immédiate des pluies à échelle fine : <http://intra.cnrm.meteo.fr/retic/pg2PI.php>**