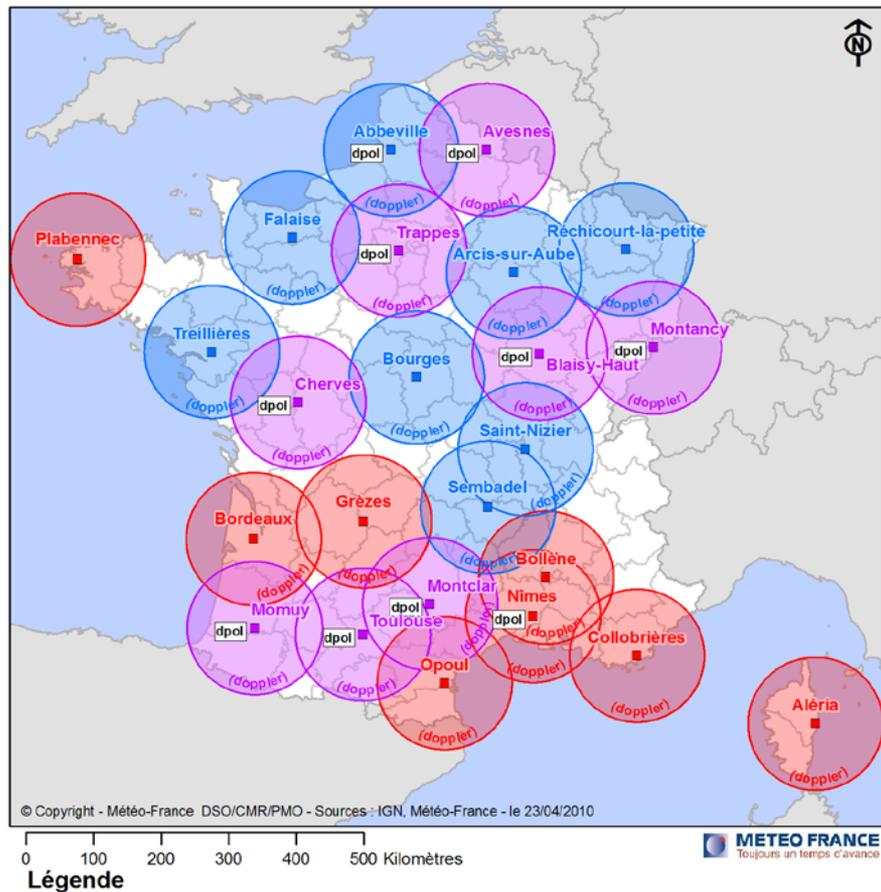


Le réseau ARAMIS:

état des lieux et perspectives à court terme



Le réseau ARAMIS en 2010

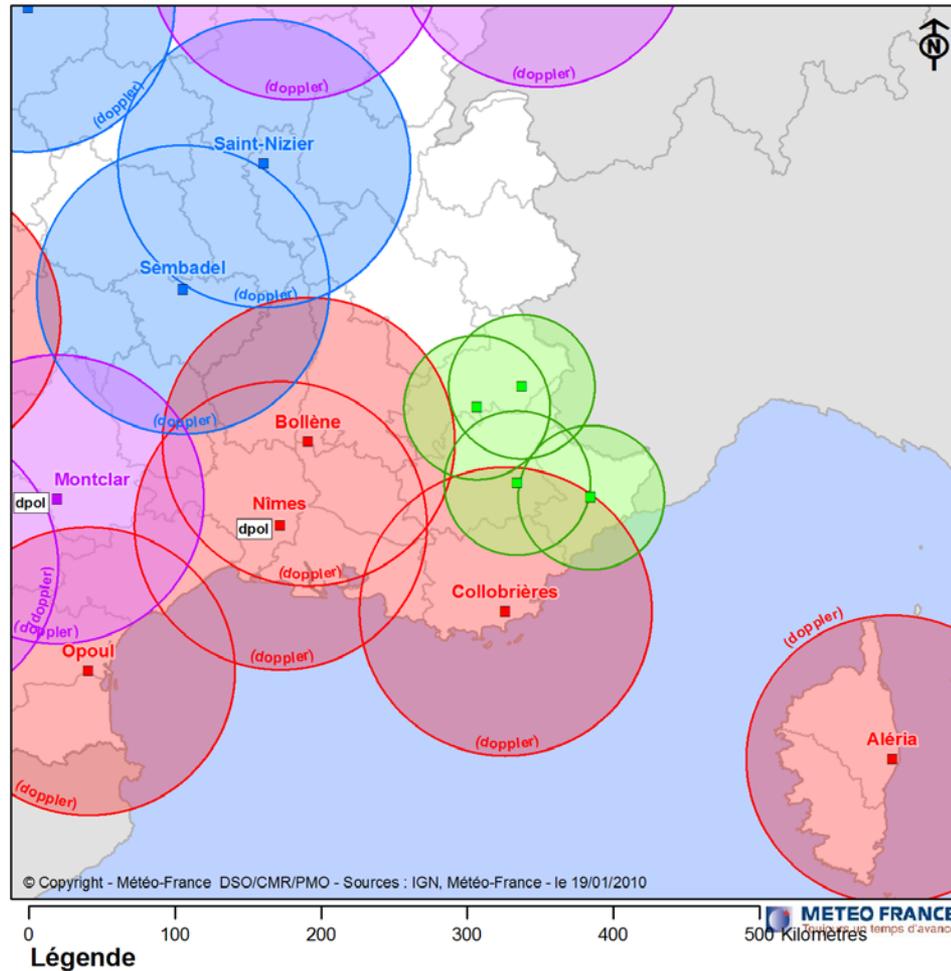


Type de radar

- bande S (10 cm)
- bande C (5 cm)
- bande C (5 cm), radar PANTHERE



Le réseau radar en 2013



Légende

- Type de radar
- bande S (10 cm)
 - bande C (5 cm)
 - bande C (5 cm), radar PANTHERE
 - bande X (3 cm), radar RYTHMME

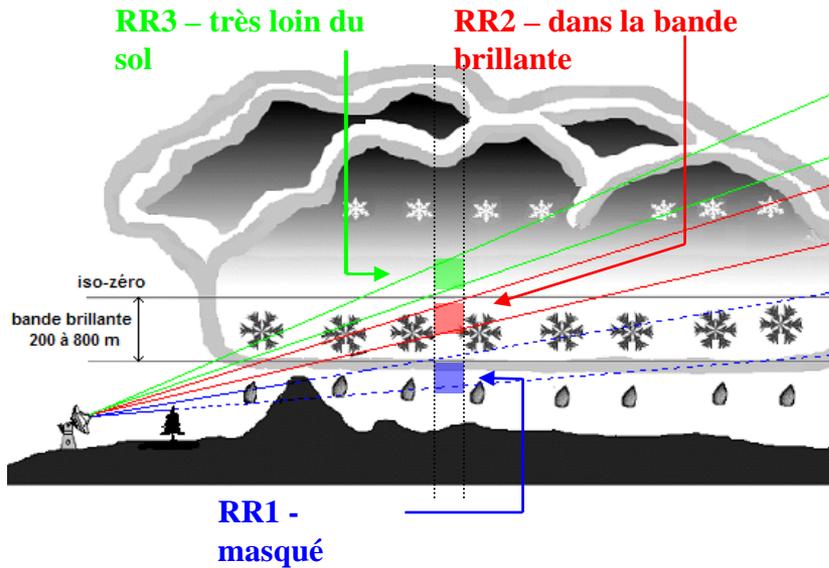


LA LAME D'EAU RADAR



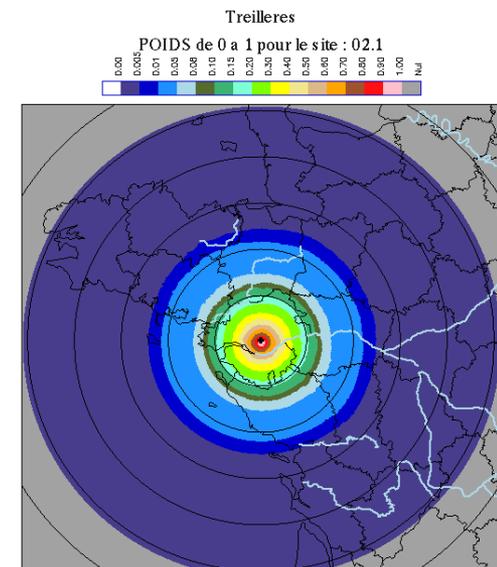
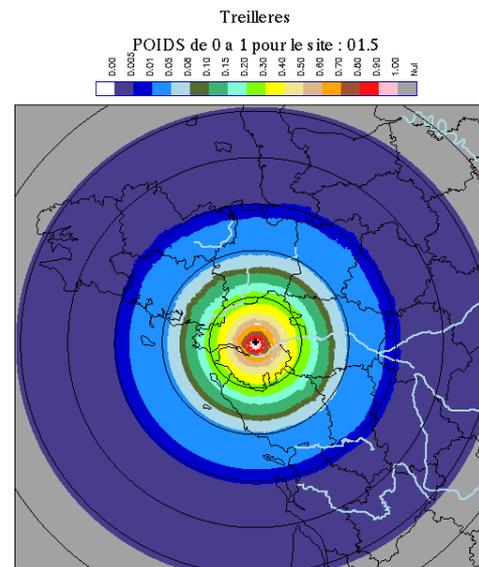
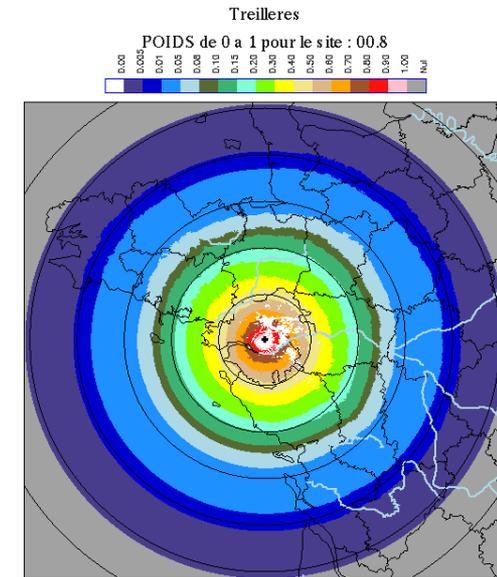
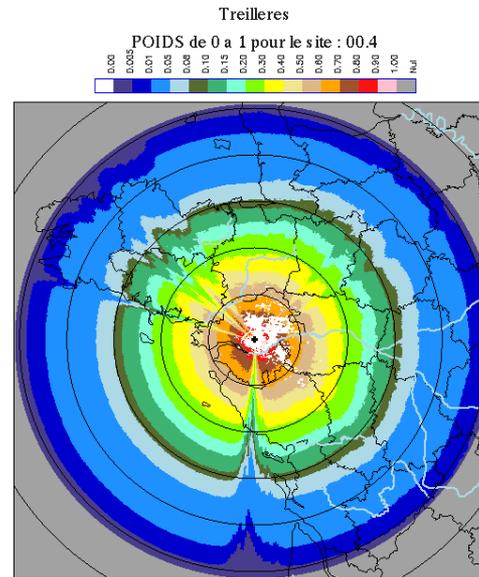
METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

CALCUL de la lame d'eau Radar (PANTHERE)



$$RR = \sum_{i=1}^n P_i \cdot RR_i$$

i sites d'exploration

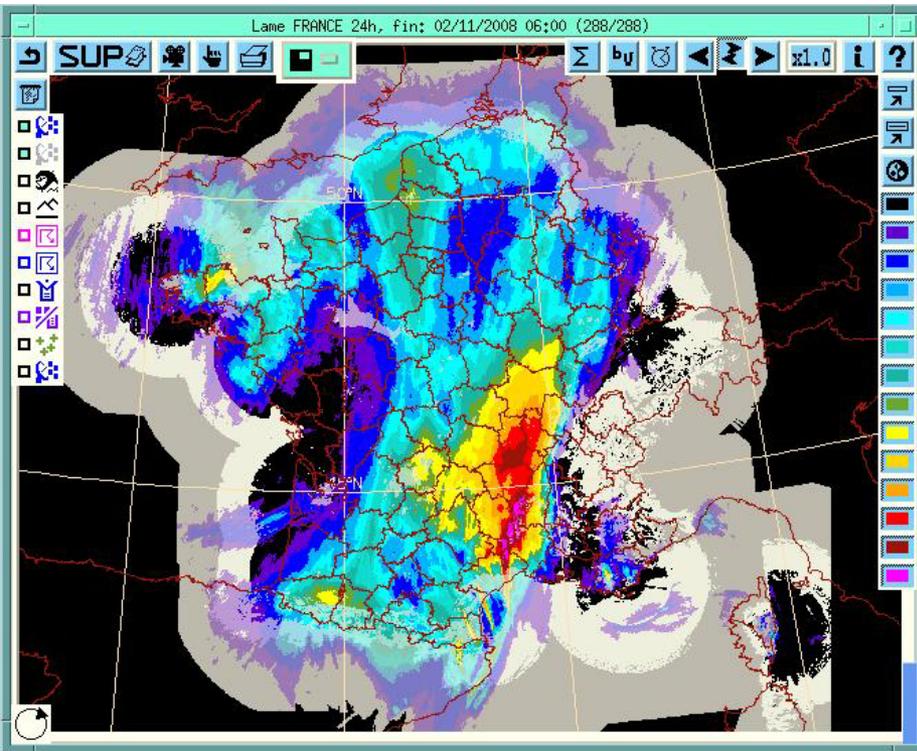


Codes qualité

- Chaque pixel est doté d'une "note" entre 0 (pas utilisable) et 100 (excellent)
- Si un pixel est identifié comme écho fixe, son code qualité est mis à 0 et ce pixel n'est pas pris en compte dans le calcul de la lame d'eau
- Le code qualité dépend
 - du taux de masquage. Plus un pixel est dans un masque fort, moins sa note qualité est élevée et moins il est utilisé dans le calcul de la lame d'eau
 - de l'altitude de la mesure par rapport au sol. Plus l'altitude de la mesure est élevé, moins de code qualité est bon, et moins le pixel est utilisé dans le calcul de la lame d'eau
 - de l'âge de l'advection



Utilisation des lames d'eau



Mosaïque de lame d'eau



- Prévisionnistes,
- ANTILOPE,
- AIGA,
- Entrée des Modèles hydrologiques.

archivées

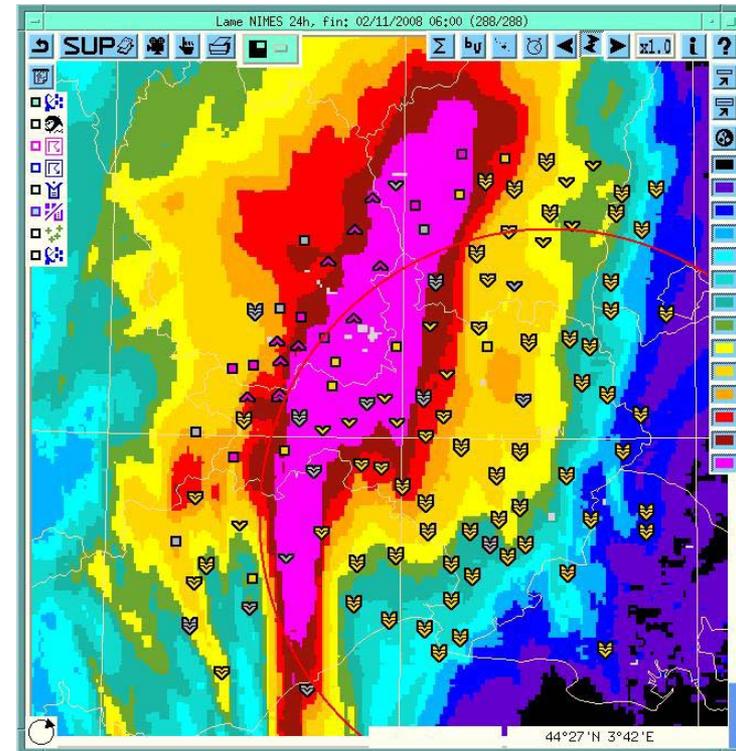
1km

5mn

Visu

Sur

Météo+



Radar local: lame eau 24H Nimes 1-2/11/2008
Symbolisme rapport radar/pluvio associée

Carte qualité



- Validation de prévisions de précipitations,
- Recalage radar – pluvio,
- Utilisation dans des modèles hydrologiques.



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Synthèse: Lames d'eau radar

radars individuels et mosaïque 5':

- image multi-plan format BUFR : cumul de pluie et code de qualité
- 5 minutes, 1km de résolution, pas 0,01mm
- Archivées sur Cougar, disponible dans la BDI
- Désarchivage , visualisation sur OKAPI

radars individuels et mosaïque 15':

- 15 minutes, 1km de résolution, pas 0,1mm
- image Tiff 15 minutes pour les terminaux de visualisation
 - Archivage des images radars locaux 15mn BUFR



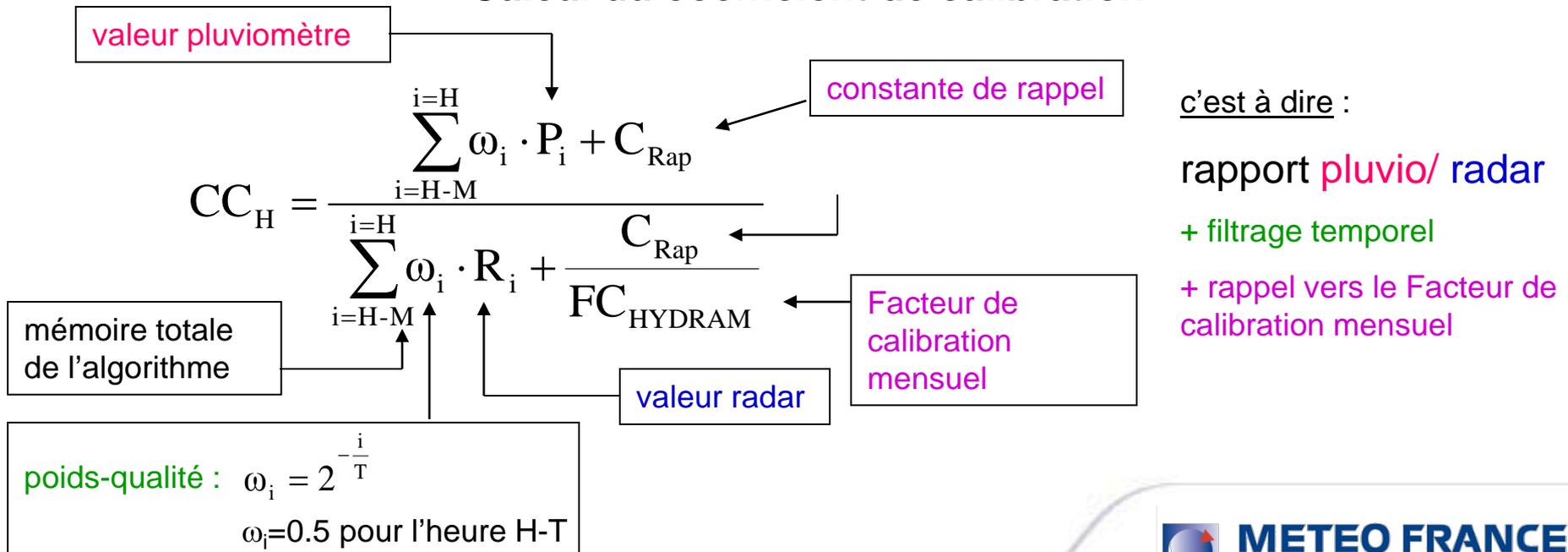
La méthode d'ajustement

Données utilisées

- Lames d'eau radar 5' (PANTHERE) cumulées sur 1h et codes qualité associés (0 à 100)
- Pluviomètres 1h temps réel

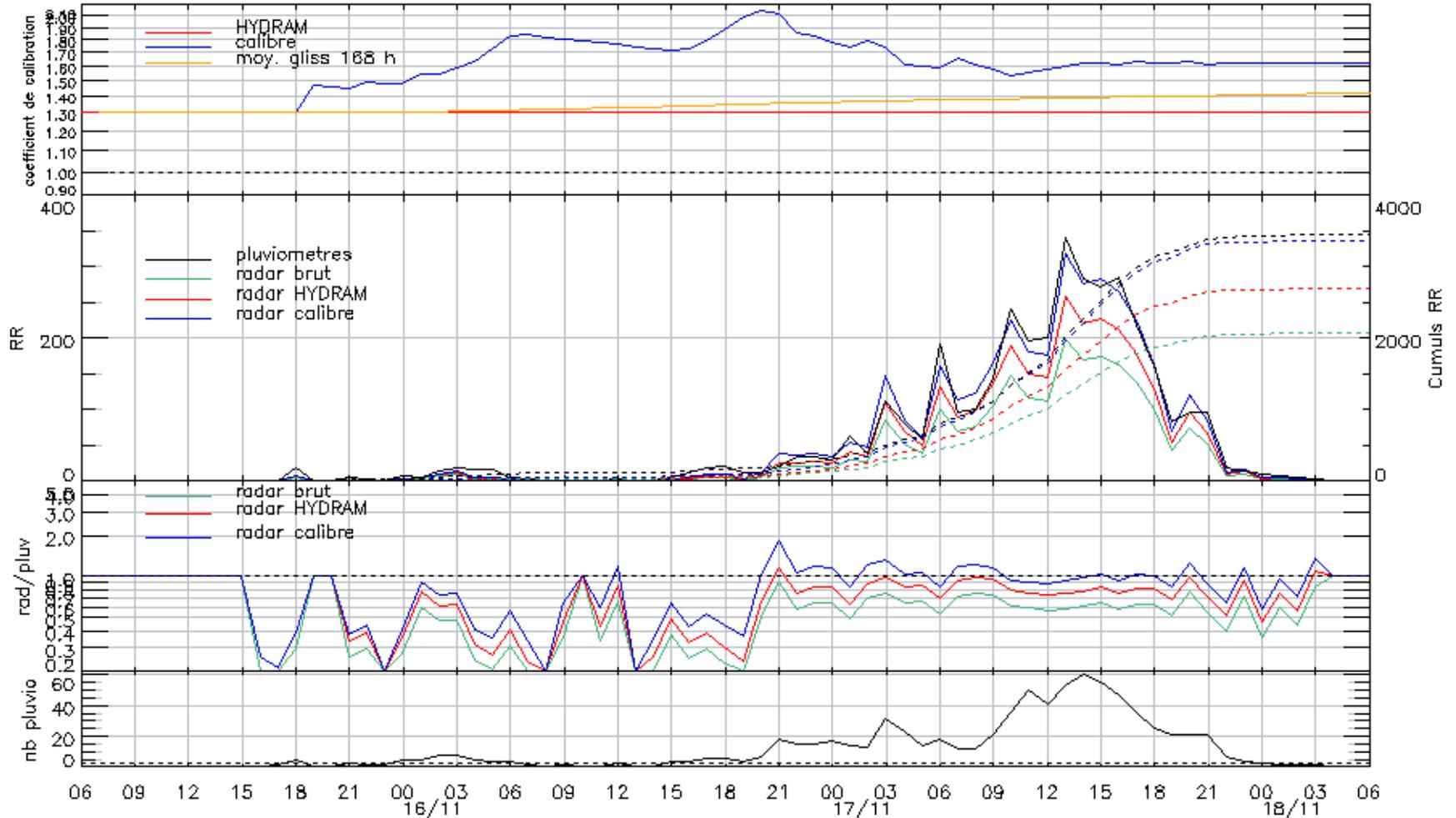
en cumuls sur l'ensemble des points situés dans la zone « bien vue par le radar » (qualité supérieure à 84, hauteur du faisceau inférieure à 1500 m, zone de portée hydrologique)

Calcul du coefficient de calibration



La calibration horaire est opérationnelle depuis le 29 mars 2007

Nîmes-Manduel - 07645



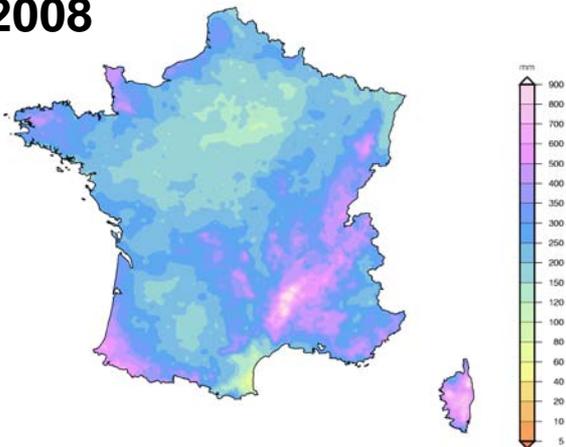
Cumuls sur de longues périodes

Automnes 2008 et 2009 (G. L'Henaff, 2010)

METEO FRANCE
Météorologie nationale

Cumul saisonnier des précipitations
Automne 2008-FRANCE

2008

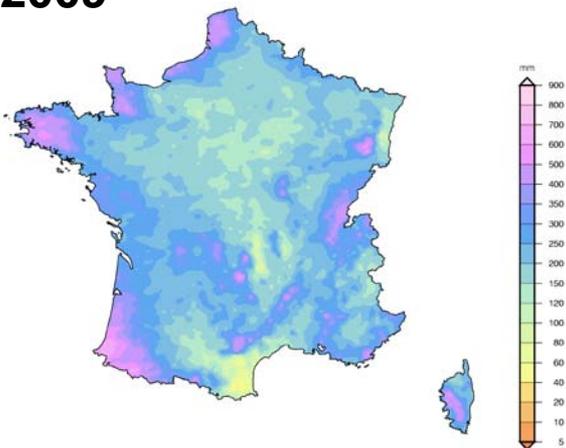


Pluvios

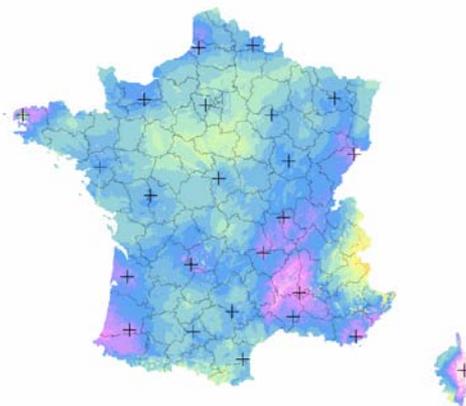
METEO FRANCE
Météorologie nationale

Cumul saisonnier des précipitations
Automne 2009-FRANCE

2009

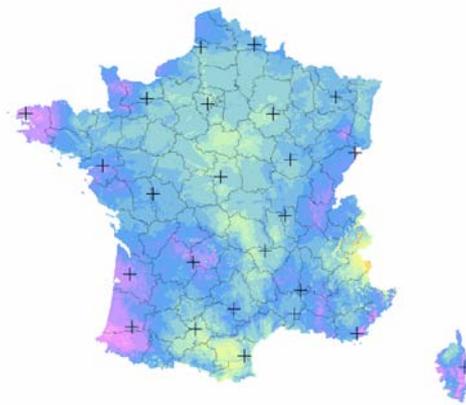


Cumul saisonnier de lames d'eau : Automne 2008

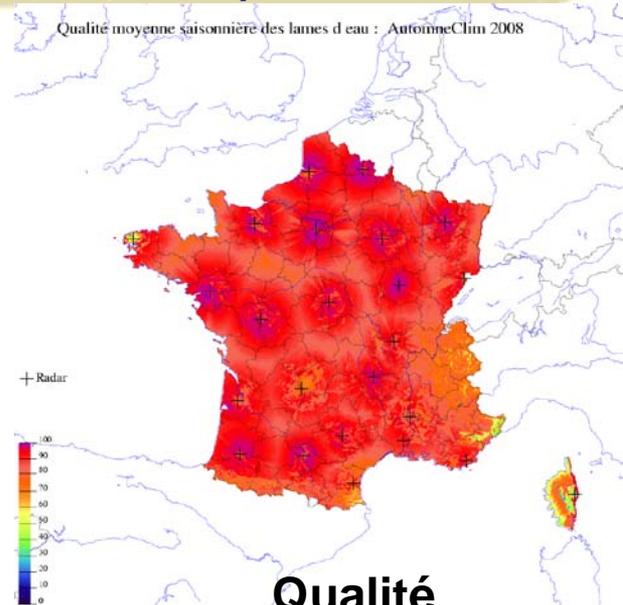


Radar

Cumul saisonnier de lames d'eau : Automne 2009

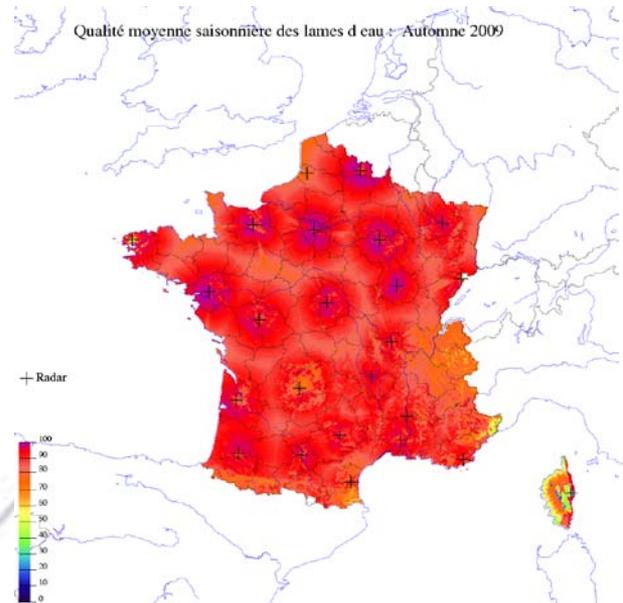


Qualité moyenne saisonnière des lames d'eau : Automne Clim 2008



Qualité

Qualité moyenne saisonnière des lames d'eau : Automne 2009



Évaluation : calcul de scores

- **Élaboration de fichiers contenant pour chaque jour et chaque pluviomètre le cumul radar du pixel correspondant et sa qualité**
- **En considérant un voisinage d'une soixantaine de km, calcul en chaque pixel de la médiane des rapports radar/pluvio quotidien, pour des différentes durées (saison, année) et différents seuils sur le cumul pluviométrique**
- **En considérant un voisinage d'une soixantaine de km, calcul en chaque pixel du taux de fausses alarmes (nombre de fois où le radar dit « pluie » alors que le pluvio dit « pas de pluie »)**



Amélioration de la lame d'eau

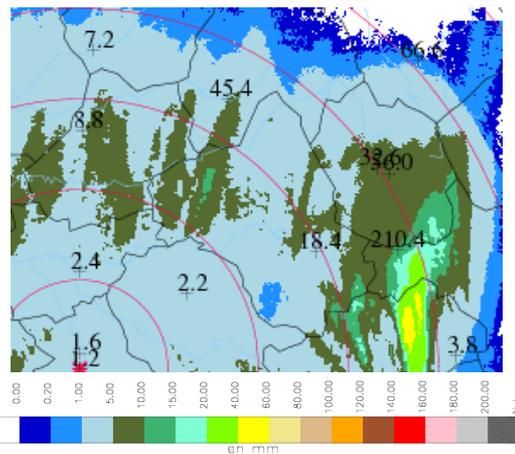
■ Constat :

- Différences entre les lames d'eau des radars locaux et la mosaïque

- Exemple du 25 août 2006



- Sous-estimation des pluies loin du radar
- Exemple radar de Toulouse le 1 novembre 2008



- Sous-estimation des fortes pluies



Améliorations de la lame d'eau PANTHERE (été 2009)

1. Améliorations de la lame d'eau locale et mosaïque

- Correction de l'atténuation par les gaz :
 - » À 100 km en bande C pour une élévation de $0.4^\circ \Rightarrow +1.79\text{dB}$
 - » À 50 km en bande C pour une élévation de $0.4^\circ \Rightarrow +1.04\text{dB}$
- Plus de poids aux valeurs près du sol.
- PVR climatologique : $-4,5\text{dBZ/km}$ pour la décroissance au dessus de l'iso $0^\circ \Rightarrow$ réduire la sous-estimation à grande distance.

2. Conclusions

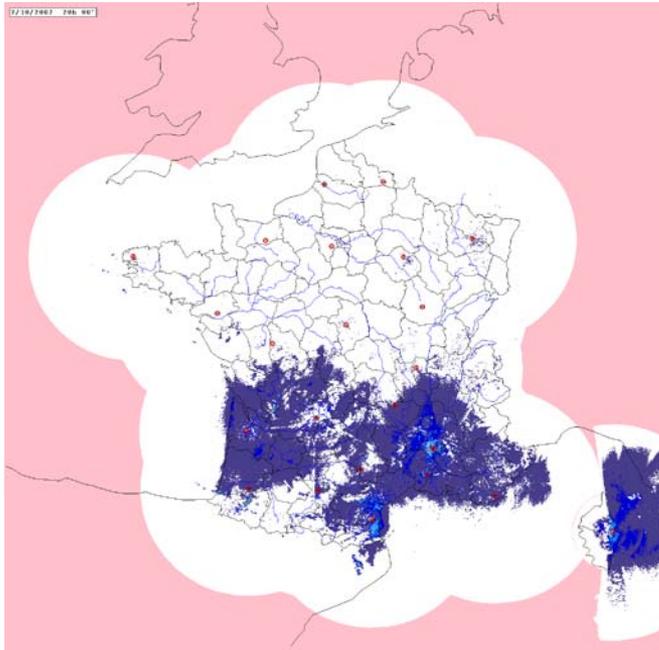
- Meilleure estimation des pluies fortes.
- Meilleure estimation des pluies loin du radar en particulier en prenant une décroissance de 4.5 dBZ/km pour le PVR climatologique.
- Meilleure cohérence mosaïque/lame locale.
- Le facteur d'ajustement horaire tend vers le facteur de calibration mensuel.



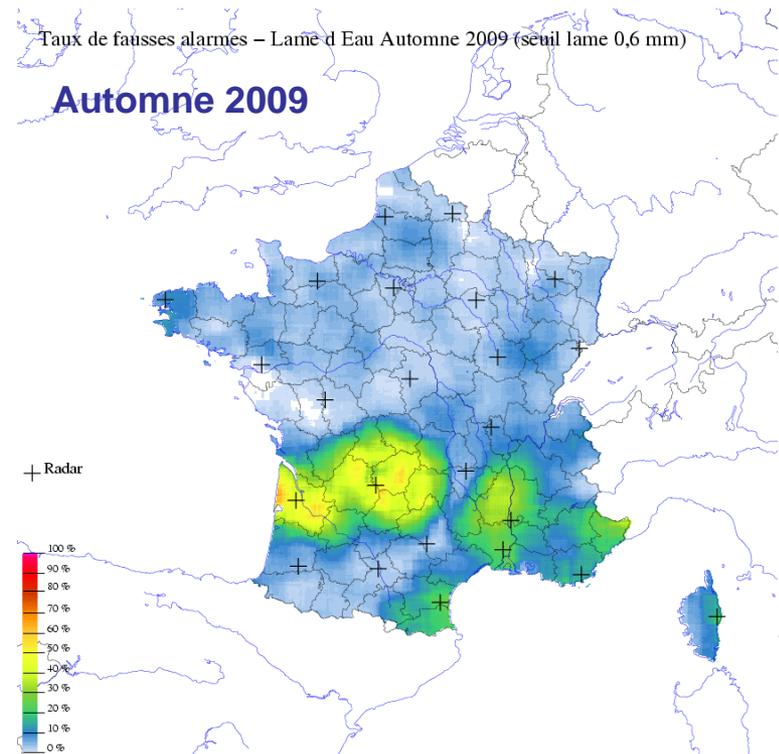
Pluie / Non pluie



Un problème : les échos de ciel clair



- dus aux insectes, oiseaux, variations de l'indice de réfraction
- à l'origine de taux de fausses alarmes élevés (le radar dit « pluie » quand le pluviomètre dit « pas de pluie »)

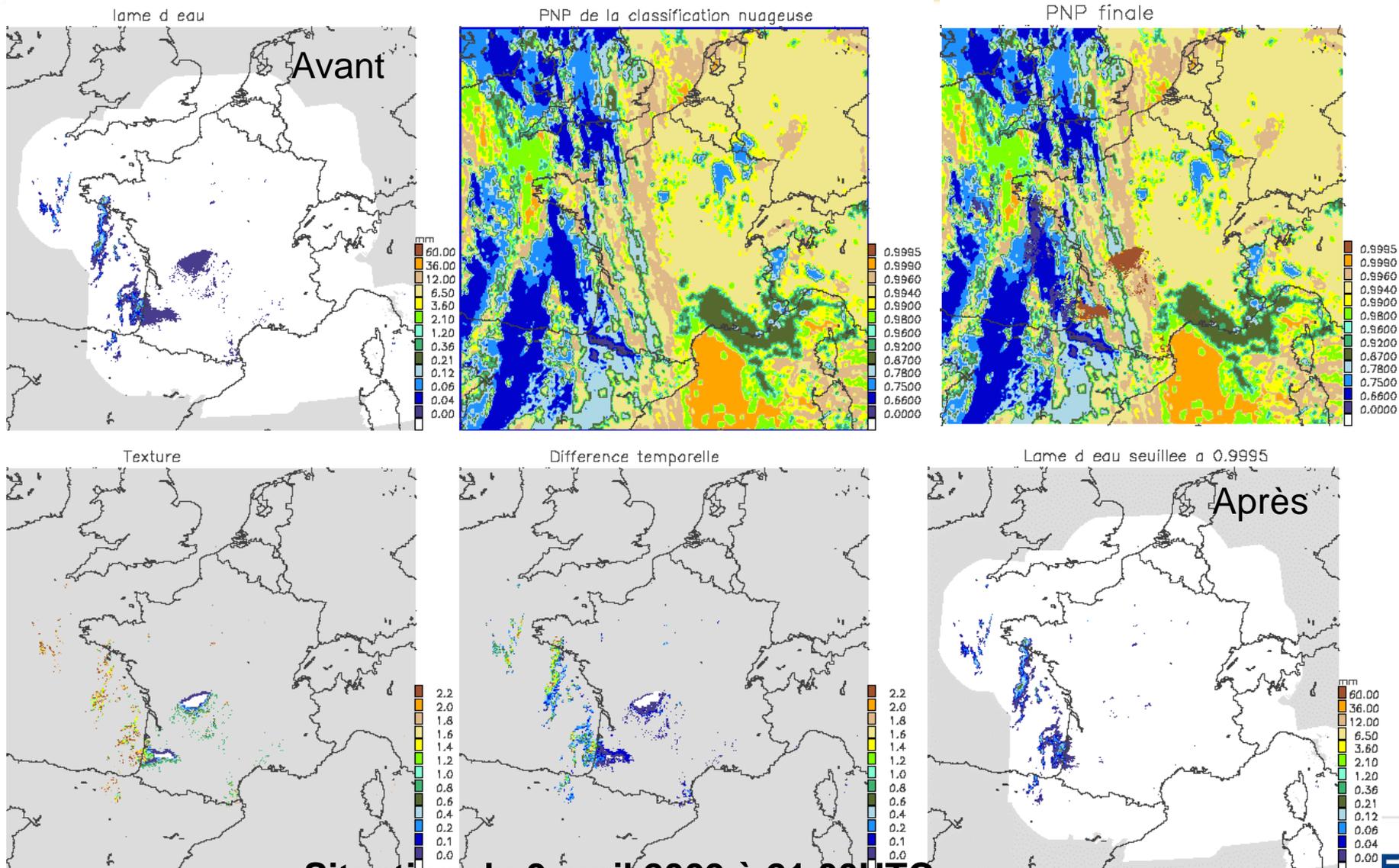


Une solution : calcul d'une probabilité de non pluie en tout pixel de la mosaïque de lame d'eau - Méthode

- On utilise comme donnée de départ la classification nuageuse à fréquence 15 min. qu'on synchronise avec la mosaïque de lame d'eau à l'aide du champ de déplacement 2PIR
 - La probabilité de non pluie affectée à chaque classe est issue des travaux de Suédois « *Software User Manual for PGE04 of the NWCSAF/MSG: Scientific Part (Precipitating Clouds (PC) Product)* », SAF/NWC/IOP/SMHI/SCI/SUM/04, Issue 1, Rev. 3, 28 February 2007
 - La probabilité de non pluie climatologique a été fixée à 0.75 (*il pleut 25% du temps*)
- Des études antérieures (*cf. travaux Guy L'Hénaff*) ont montré que l'information satellite seule ne suffit pas
- On va donc utiliser en plus les caractéristiques de la mosaïque radar :
 - *Les échos de ciel clair ne se rencontrent en général que jusqu'à une certaine distance du radar, distance qui dépend de la bande de fréquence du radar* => **calcul d'un seuil au delà duquel on interdit l'air clair**
 - *Les échos de ciel clair sont en général d'intensité faible*
 - *Les zones affectées par les échos de ciel clair sont plutôt homogènes, sans trop de variation d'intensité d'un pixel à l'autre* => **calcul de la texture de l'image radar (incluant qualité)**
 - *Les zones affectées par les échos de ciel clair sont peu variables dans le temps* => **calcul de la différence temporelle (sur 15 min.)**



Résultat sur un épisode



Situation du 9 avril 2009 à 21.00UTC

Produit « Alerte Pluie »

- Produit grand public de signalisation d'un risque de pluie « qui mouille » dans l'heure à venir sur la commune
- Les cartes de pluies prévues sont générées par extrapolation de la lame d'eau radar Panthère ([2PiR](#)), toutes les 5' et pour 70' d'échéance
- Evaluation du risque de pluie est réalisé à l'échelle de la commune
 - au moins 1/3 de pixels pluvieux sur la commune
 - en classes d'intensité de précipitation : faible, modérée, forte + sec
- Une « alerte » est émise si de la pluie est prévue dans l'heure à venir
 - Déclenchement d'alertes si début d'épisode prévu :
 - entre H+15min et H+40min
 - entre H+50min et H+70min pour le 2ème réseau consécutif
 - mais seulement si :
 - pas d'autre alerte émise depuis 1 h
 - « période sèche » d'au moins 20 min depuis la dernière alerte
- Prévision limitée à 1h d'échéance



LA DIVERSITE DE POLARISATION

SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES

B. Fradon



Observables polarimétriques

- Réflectivité différentielle : $Z_{dr} = Z_h/Z_v$ [-2dB, 6dB] : indicateur de forme des hydrométéores
 - 0 cible isotrope (grêle)
 - >2 dB cible étirée sur l'horizontale (grosses gouttes - pluie)
 - < -1 dB étirée sur la verticale (grêle)
- Coefficient de Corrélation h_v : indicateur de type d'hydrométéore
 - > 0.7 pour les cibles météo
 - > 0.99 → Pluie (excellente corrélation dans la pluie)
 - > 0.95 → Pluie, neige sèche, grêle petite et sèche
 - >0.9 et <0.95 → grêle
 - < 0.9 → Bruine et faible pluie
- Phase différentielle : différence de phase sur le trajet entre les deux voies.
 - Estimateur de l'atténuation sur le trajet. L'absorption de l'énergie de l'onde incidente par une couche d'atmosphère s'accompagne d'une rotation de phase.
 - décroît linéairement avec la distance.
 - Le radar est caractérisé par une phase différentielle constante à la première porte (fonction de la différence de longueur des guides des deux voies)
 - aléatoire sur les échos fixes, → fort gradient K_{dp} sur échos non météo



Les améliorations attendues

- identification des échos non météo, en particulier air clair (insectes et oiseaux)
- identification de la bande brillante
- correction de l'atténuation due aux précipitations
- typage des hydrométéores (grêle en particulier)

qui profiteront directement à tous les produits actuels,

et :

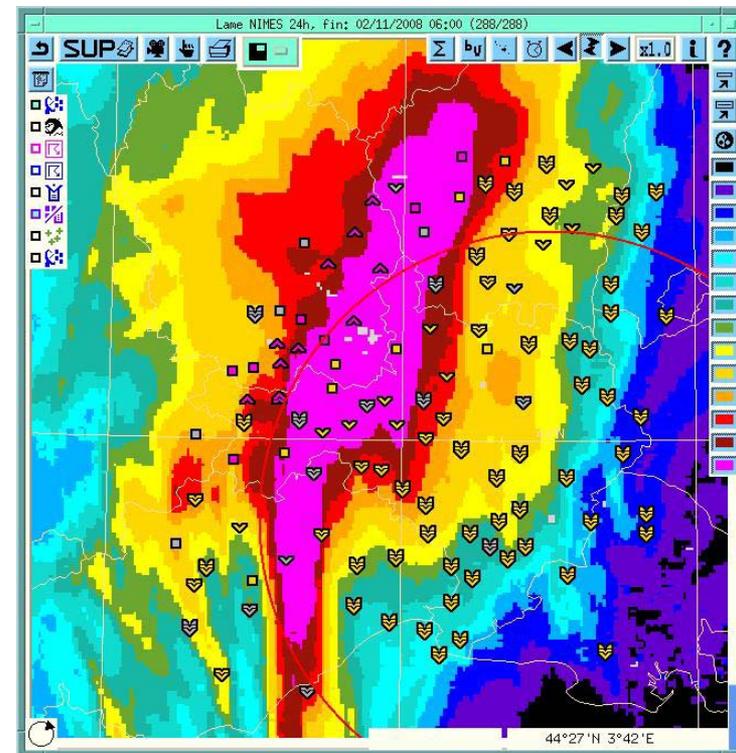
- mise au point d'une nouvelle lame d'eau (ZPHI®, ZZDR, Robin Hogan, K_{DP} ...)



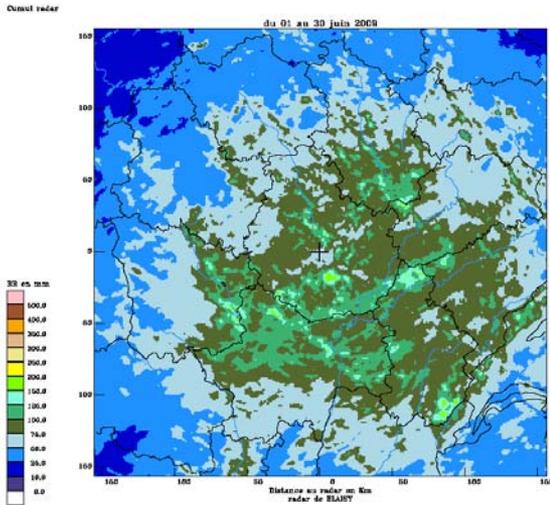
VIRAP

Visualisation des RAPports radar / pluviométriques

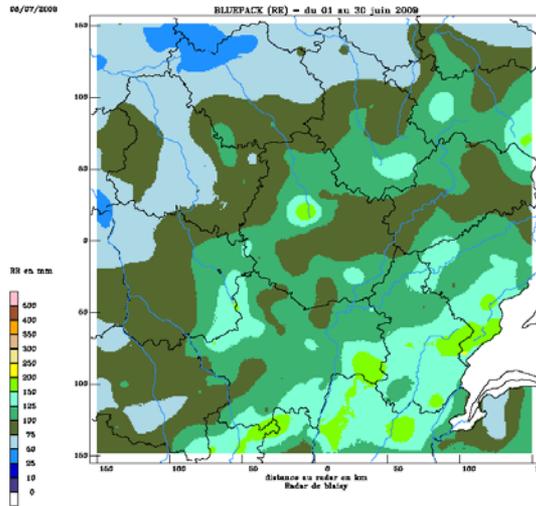
- Cartes représentant les rapports des cumuls radar / pluviométriques
- Objectif :
 - être en mesure de diagnostiquer rapidement **une incohérence** entre les pluviométriques et la lame d'eau;
 - évaluer en temps réel la calibration des radars.
- Mode d'utilisation : superposition temps « quasi-réel » sur les lames d'eau radar



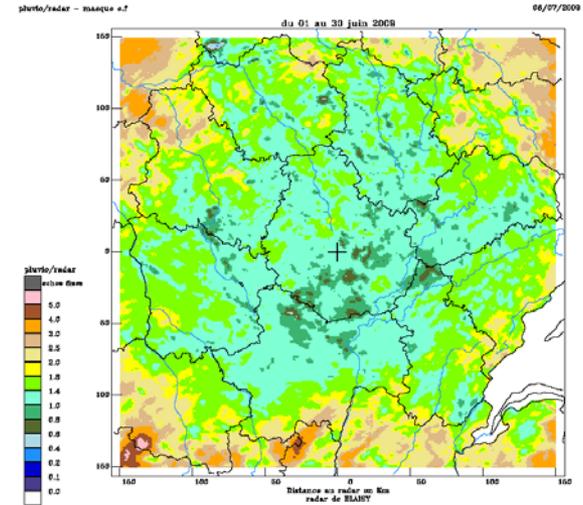
Facteur de calibration mensuel



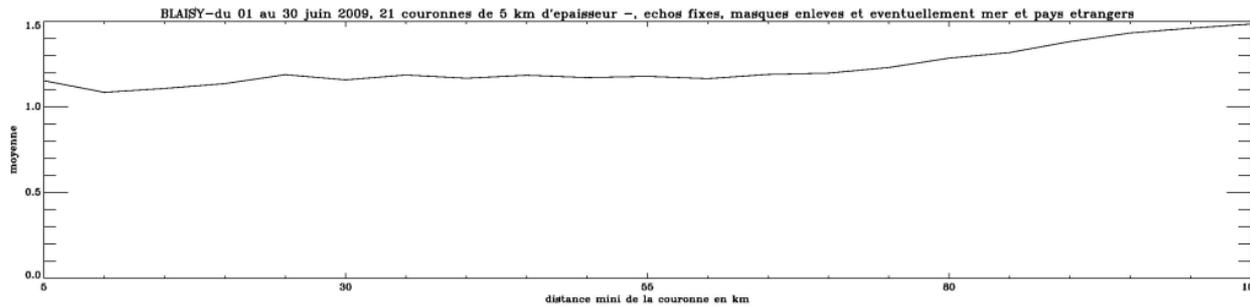
Cumul radar du 1 au 30 juin 2009



Interpolation des cumuls pluviométriques du 1 au 30 juin 2009



Rapport interpolation pluvio/cumul radar pour juin 2009



Courbe de la moyenne du rapport pluvio/radar juin 2009 Blaisy-Haut



Flyspray: Le Retour Utilisateurs et les réponses CMR

Adresse <http://dsonet.dso.meteo.fr/php/dsocom/bugs/index.php?project=17&switch=Basculer&do=details>

 [Afficher la tâche #](#)

Nom d'utilisateur Mot de passe Se souvenir de moi [S'inscrire](#) [Mot de passe perdu ?](#)

[Radar](#) [Aperçu](#) | [Liste des tâches](#) | [Feuille de route](#) | [Notice d'aide](#)

Bienvenue sur Flyspray DSONet Radar,

Cet outil permet aux visiteurs du site de nous prévenir sur les anomalies et les demandes d'évolution concernant l'activité "RADAR" de la DSO.
Pour énoncer une anomalie ou une évolution, vous devez au préalable créer un compte.

Merci pour votre aide.

ID	Type de tâche	Sévérité	Progression	Date d'ouverture	Ouverte par	Etat	Catégorie	Résumé
36	Anomalie	Haute	<div style="width: 100%;"></div>	2008-04-27	PG_MOP	Close	Réflexivité mosaïque	echos fictifs en limite de portée pour le radar de Bour...
121	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 20%;"></div>	2009-01-08	CMR/PMO	Assignée	Lame d'eau individuelle	Forts cumulés d'hiver mal évalués par le radar d'Opoul
110	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-12-09	CMR/PMO	Close	Lame d'eau mosaïque	problème lame d'eau radar du 24/06/2008 vers Angoulême
69	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 20%;"></div>	2008-08-11	René Jourdan	Assignée	Lame d'eau mosaïque	Images lame d'eau et réflexivité impactées par propaga...
60	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-07-24	CMR/PMO	Close	Lame d'eau mosaïque	fausse alerte PREDICT sur l'Hérault dans la nuit du 19 ...
49	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-05-27	CMR/PMO	Close	Lame d'eau mosaïque	surestimation lame d'eau sur la vallée du Rhône et à l'...
32	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-04-01	CMR/PMO	Close	Lame d'eau individuelle	surestimation des images radars le 24/03/2008
28	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-03-17	CMR/PMO	Close	Réflexivité mosaïque	Artéfacts sur la mosaïque de réflexivité
27	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-03-17	CMR/PMO	Close	Lame d'eau individuelle	Echos surestimés sur le relief du nord-est : pb traitem...
25	Anomalie	Moyenne	<div style="width: 100%;"></div>	2008-02-28	CMR/PMO	Close	Lame d'eau mosaïque	sous-estimation de la lame d'eau radar sur l'hérault (1...
34	Anomalie	Basse	<div style="width: 100%;"></div>	2008-04-25	PG_MOP	Close	Réflexivité mosaïque	Echos suspects
33	Anomalie	Basse	<div style="width: 100%;"></div>	2008-04-25	PG_MOP	Close	Réflexivité mosaïque	echo parasite des radars anglais

Tâches 1 - 12 sur 12 Page 1 sur 1

Les difficultés de géolocalisation



A retenir

- Il est important de bien connaître les étapes de traitement des images pour s'assurer du bon géoréférencement des données radars et être en mesure de quantifier les erreurs
- Il est nécessaire de préciser aux utilisateurs le système de référence des données fournies
- Bien entendu, la connaissance de la localisation des données superposées (qualité du tracé des fonds de carte, date de mise à jour, positionnement des données ponctuelles, etc..) est tout aussi importante.
Elle reste plus facile à maîtriser, notamment pour toutes les données de provenance de l'IGN



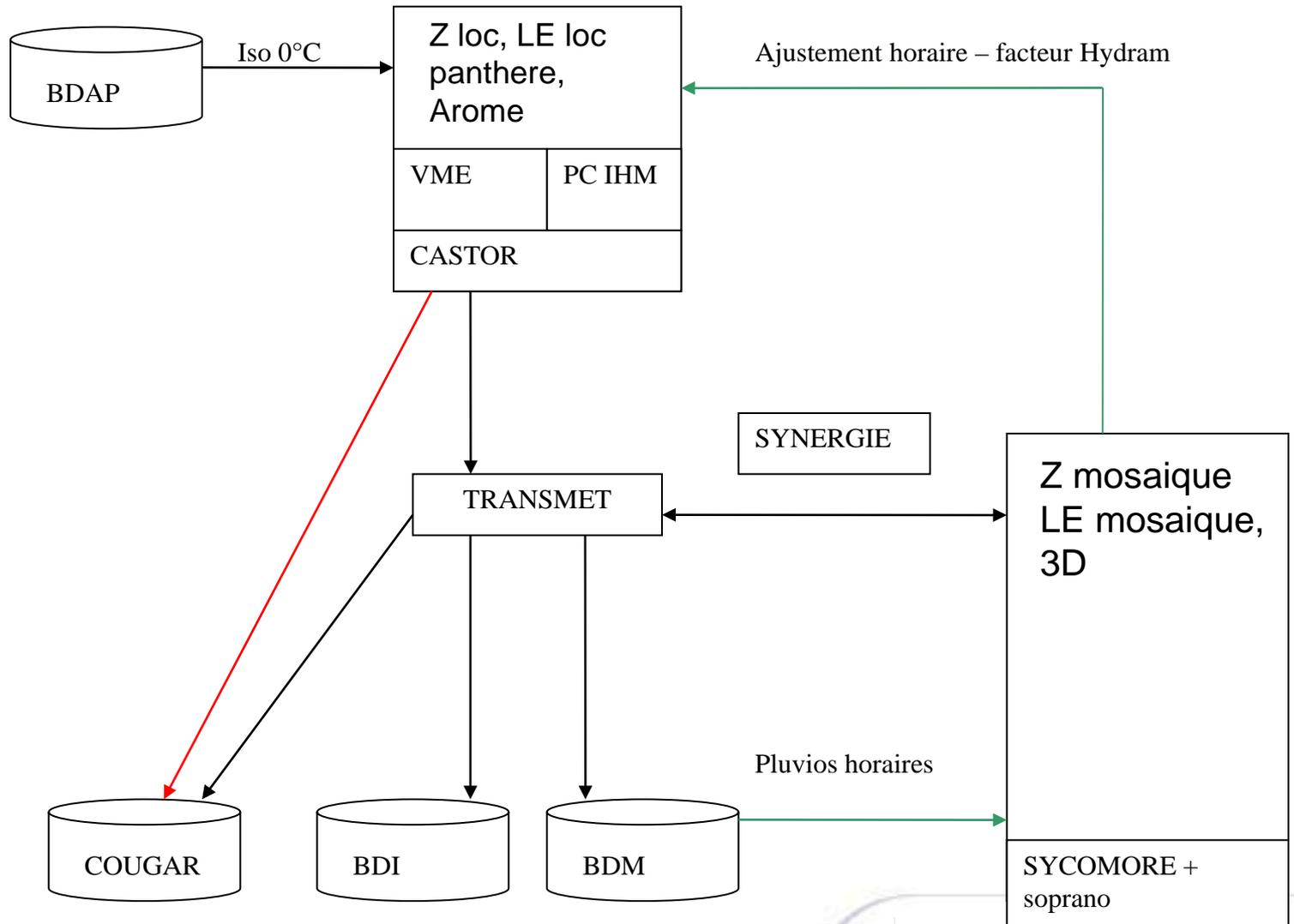
Perspectives pour les images mosaïques

- Le seul moyen de maîtriser l'erreur d'interprétation liée au compositage avec les paramètres de projection d'une terre sphérique est de **réaliser une composite directement avec les paramètres de l'ellipsoïde IAG80**
- Une chaîne en double a été mise en place au CMR et a permis de valider cette nouvelle méthode de compositage
- Une bascule en opérationnel de cette nouvelle projection est prévue dans les mois à venir
- Il est également nécessaire de gérer cette rupture dans l'archivage

Remarque : des domaines géographiques plus étendus sont actuellement à l'étude pour des besoins européens



Circulation des données



Les améliorations attendues : nouvelle lame d'eau

Test effectué sur les données du radar de Trappes

But : comparer deux estimateurs de la lame d'eau

- ZPHI (Testud et al., 2000), qui fournit une lame d'eau à partir de Z_H et Φ_{DP}
- Z-ZDR (Illingworth and Thompson, 2005), qui fournit une lame d'eau à partir de Z_H et Z_{DR}

Données utilisées :

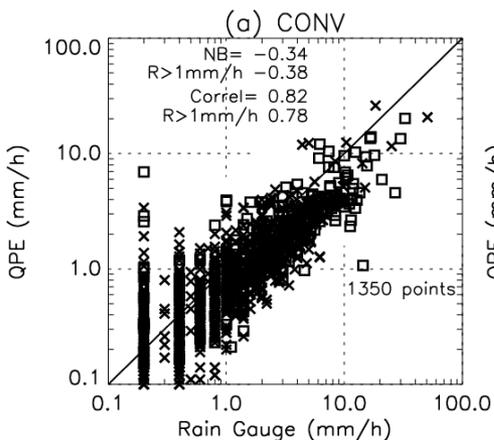
- radar de Trappes (bande C), données 5' au site 1.5°
- une centaine de pluviomètres dans un rayon de 60 km
- comparaison au pas de temps horaire
- 11 épisodes entre le 06 avril et le 28 juillet 2005



Les améliorations attendues : nouvelle lame d'eau

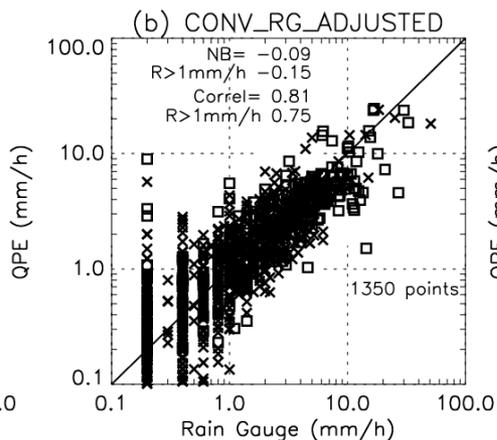
Lame d'eau conventionnelle

NB = -0.34
COR = 0.82



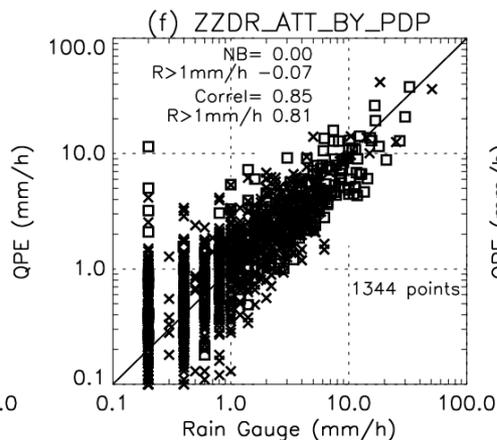
Lame d'eau conventionnelle ajustée avec les pluviomètres

NB = -0.09
COR = 0.81



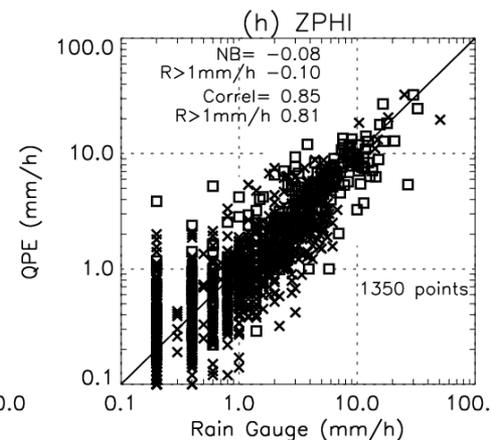
Lame d'eau Z-ZDR

NB = 0.00
COR = 0.85



Lame d'eau ZPHI

NB = -0.08
COR = 0.85



x = Mean Hourly Attenuation estimated by ZPHI ≤ 1.5 dB
 □ = Mean Hourly Attenuation estimated by ZPHI > 1.5 dB



Les améliorations attendues : nouvelle lame d'eau

A noter :

- les deux algorithmes nécessitent une bonne calibration préalable des variables polarimétriques

- Z_H et Z_{DR} pour Z-ZDR (d'où bien adapté aux cas où l'atténuation est faible)

- Z_H pour ZPHI

- ZPHI ne « déclenche » que pour des pluies supérieures à 3 ou 4 mm/h en bande C

Z-ZDR est plus adapté lorsqu'il n'y a pas beaucoup d'atténuation (pluies faibles ou modérées) alors que ZPHI est meilleur lorsque l'atténuation est plus forte (pluies fortes) → une combinaison des deux algorithmes pourrait être un bon compromis



La chaîne actuelle de traitement

- correction des biais (Z_H , Z_{DR})
- identification des échos non météorologiques
 - échos fixes (sol) / air clair (insectes et oiseaux) / précipitations
- détection de la bande brillante
- correction de l'atténuation due aux précipitations (Z_H et Z_{DR})
- classification des hydrométéores (logique floue)
 - | | |
|-----------------|----------------|
| pluie faible | grêle |
| pluie modérée | grésil |
| pluie forte | neige mouillée |
| grosses gouttes | neige sèche |
| pluie et grêle | glace |

Cette chaîne inclut la production d'indicateurs pour le suivi de la qualité des données et la calibration.



Calendrier

- depuis l'été 2009 (ou avant) : archivage systématique des données polarimétriques brutes
- depuis l'été 2009 : fonctionnement en temps réel de la chaîne polarimétrique, en test
- été 2010 : implantation de la chaîne polarimétrique sur les 10 radars et couplage avec la fabrication de tous les produits conventionnels (Z, lame d'eau, produit AROME pour l'assimilation)
 - production « test » en double puis, en fonction des résultats et après accord des utilisateurs, bascule opérationnelle éventuelle
- Passage en opérationnel (correction atténuation, élimination des artefacts)
- + 2010-2011 : - poursuite des études des algorithmes ZPHI®, Z-ZDR, Robin Hogan, K_{DP} ... et mise au point d'une nouvelle lame d'eau « polarimétrique »
 - poursuite des études sur la microphysique (grêle, neige, ...)
- + fin 2011- 2012: type des hydrométéores, nouvelle lame d'eau DPolar



Bénéfices attendus de la « double-polarisation »

Résumé

Radars polarimétriques:

- Trappes, Toulouse, Montancy (2007),
- Nîmes, Momuy, Montclar (2008),
- Abbeville , Cherves, Avesnes, Blaisy (2009)
- Grezes (2011)

Bénéfices attendus de la « double-polarisation »:

- corriger de l'atténuation; **implémenté en 2010**
- ajuster la loi $Z - R$;
- éliminer les échos non météo; **implémenté en 2010**
- calibrer l'électronique radar;
- distinguer pluie / neige;
- identifier la grêle;



Projets radar 2010-2013

- **Projet RHYTMME**
- **Projet Opera Data Centre**



–RHYTMME

–Risques HYdro-météorologiques en Territoires de Montagnes et Mediterranéens

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat



dans le cadre du
Contrat de Projets Etat Région PACA 2007- 2013

Le projet (fin 2008-2013)

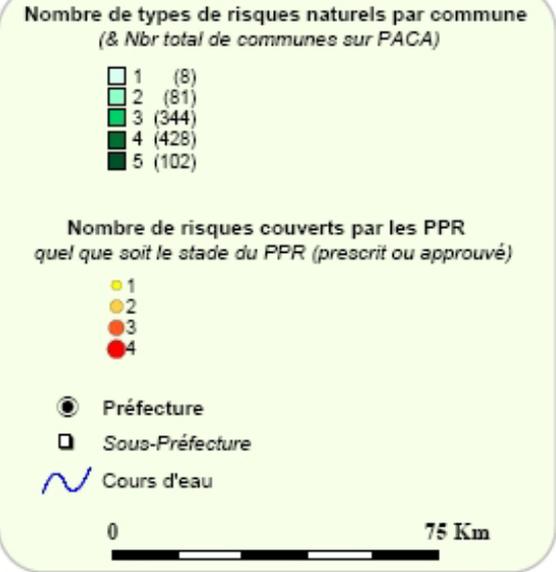
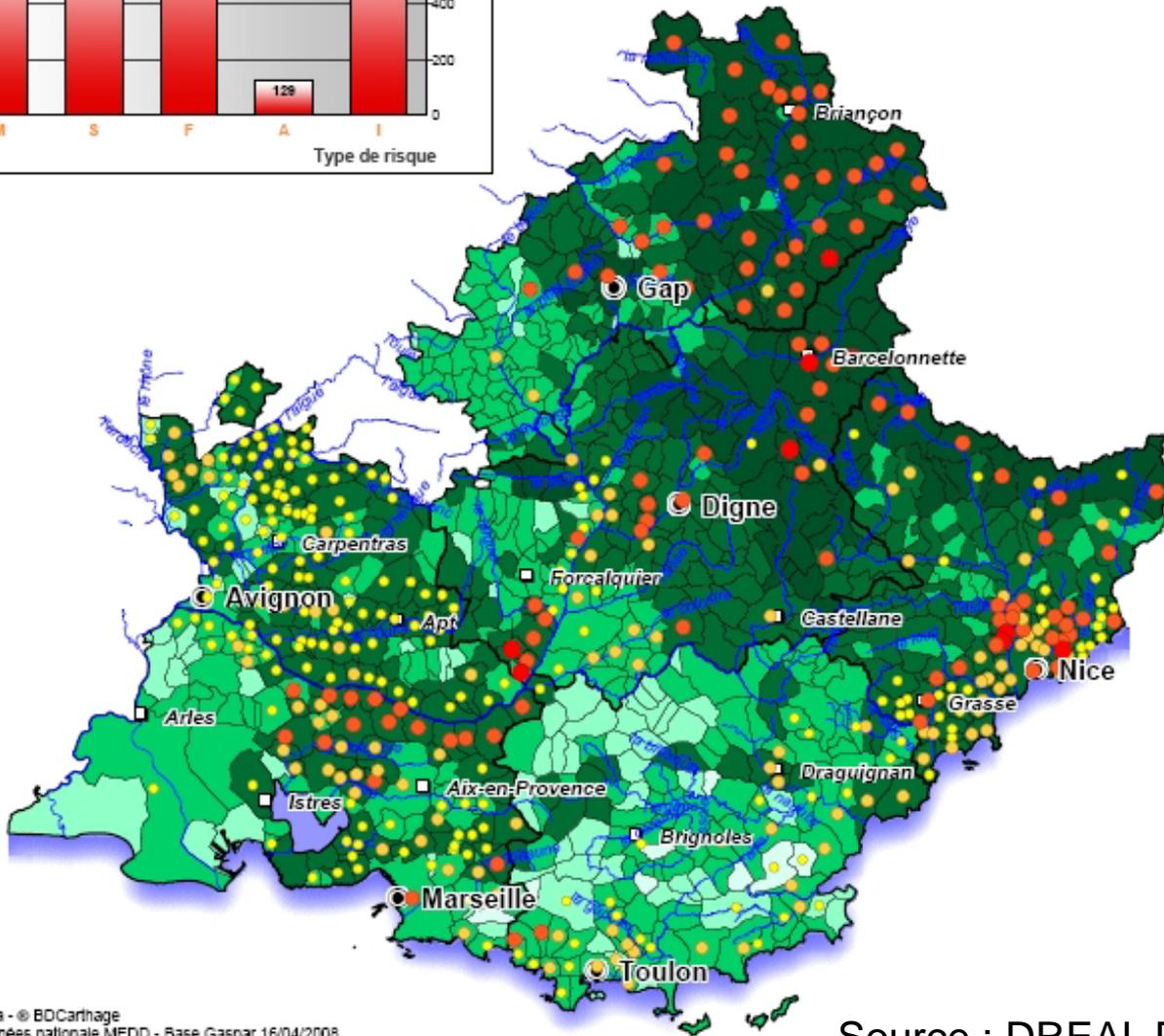
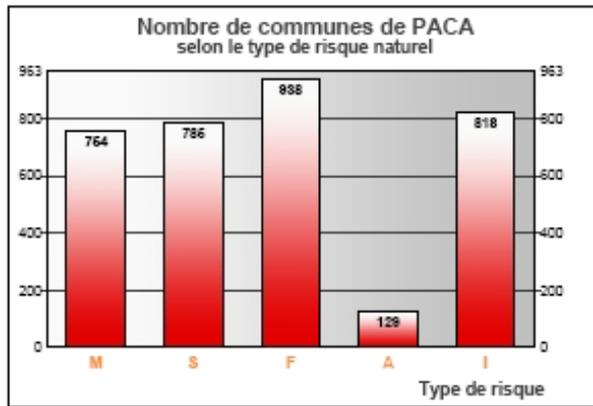
- Son but est de constituer une plate-forme de services :
 - Permettant aux services de l'Etat et aux collectivités locales d'améliorer la gestion des risques naturels influencés par **les précipitations** en PACA
 - Produisant des informations hydro-météorologiques élaborées pour affiner la prévision des aléas à l'échelle de la commune ou du « bassin de risques » (bassin versant torrentiel, avalancheux, etc.)
- Vocation opérationnelle mais forte composante d'innovation
 - Observation radar, prévision/modélisation, services d'avertissement et de prévention des risques naturels

La région PACA, région pilote

- Les territoires considérés sont essentiellement **montagneux** : Alpes de Haute Provence, Hautes-Alpes, Alpes Maritimes, mais le projet concerne tout PACA.
- Aléas pris en compte dans le projet :
 - Inondations et crues rapides
 - Mouvements de terrain (au sens large) :
 - Erosions torrentielles (charriages, laves, érosions de versant)
 - Glissements de terrain
 - Chutes de blocs – Ecoulements
 - Retraits-Gonflements
 - Avalanches
 - Feux de forêts

Bilan des risques naturels encourus par les communes et leur couverture PPR

Région Provence Alpes Côte d'Azur



Les 963 communes de PACA sont soumises à au moins 1 de ces aléas et une centaine, en montagne, aux 4.



© IGN Geofia - © EDCarthage
 Base de données nationale MEDD - Base Gaspar 16/04/2008
 Données consultables par commune sur www.prim.net/rubrique/ma-commune-face-au-risque-majeur
 © DIREN PACA réalisation LD - Validité de la carte : 06/2008

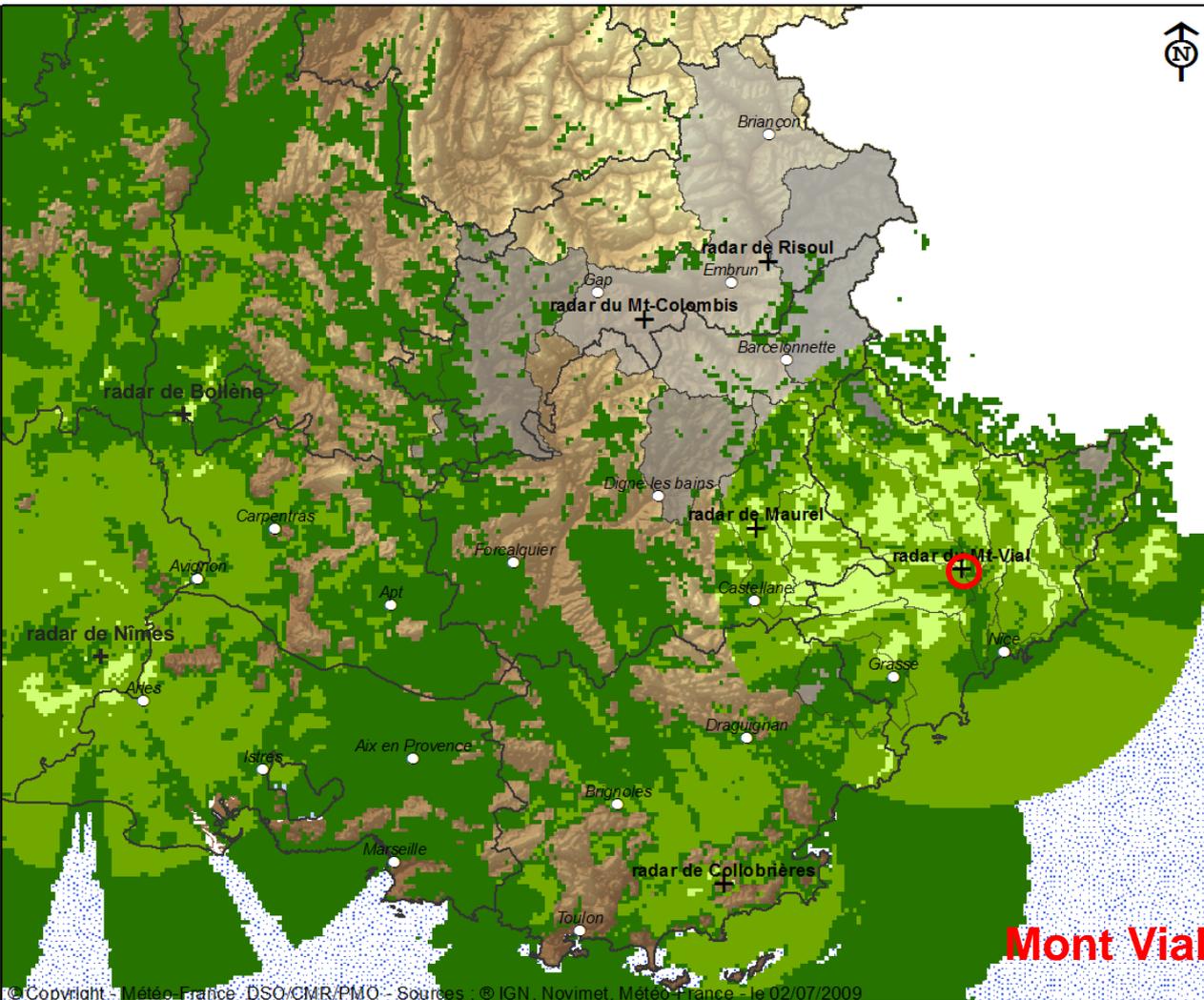
Source : DREAL PACA
<http://www.paca.ecologie.gouv.fr>

Les bassins versants à enjeux à couvrir

- Exploitation des bases d'évènements des services de Restauration des Terrains de Montagne
- Pour les problématiques hydro-météorologiques, il est important de bien voir l'amont des bassins versants



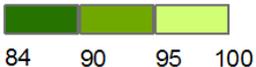
Préalable incontournable : améliorer la couverture radar



- Représentation des codes qualité des mesures radars supérieurs à 84 sur une échelle allant de 0 à 100. Ce critère est très sévère et ne signifie pas qu'en dehors de ces zones il n'y a pas d'information radar .
- **La visibilité hydrologique** des radars actuels est médiocre sur des zones vulnérables de l'arc alpin
- Nécessité de compléter la couverture pour obtenir des observations quantitatives et spatialisées des précipitations, à des pas de temps fins

Légende

Palette des codes qualité



■ Bassins versants

0 10 20 40 60 80 100 km

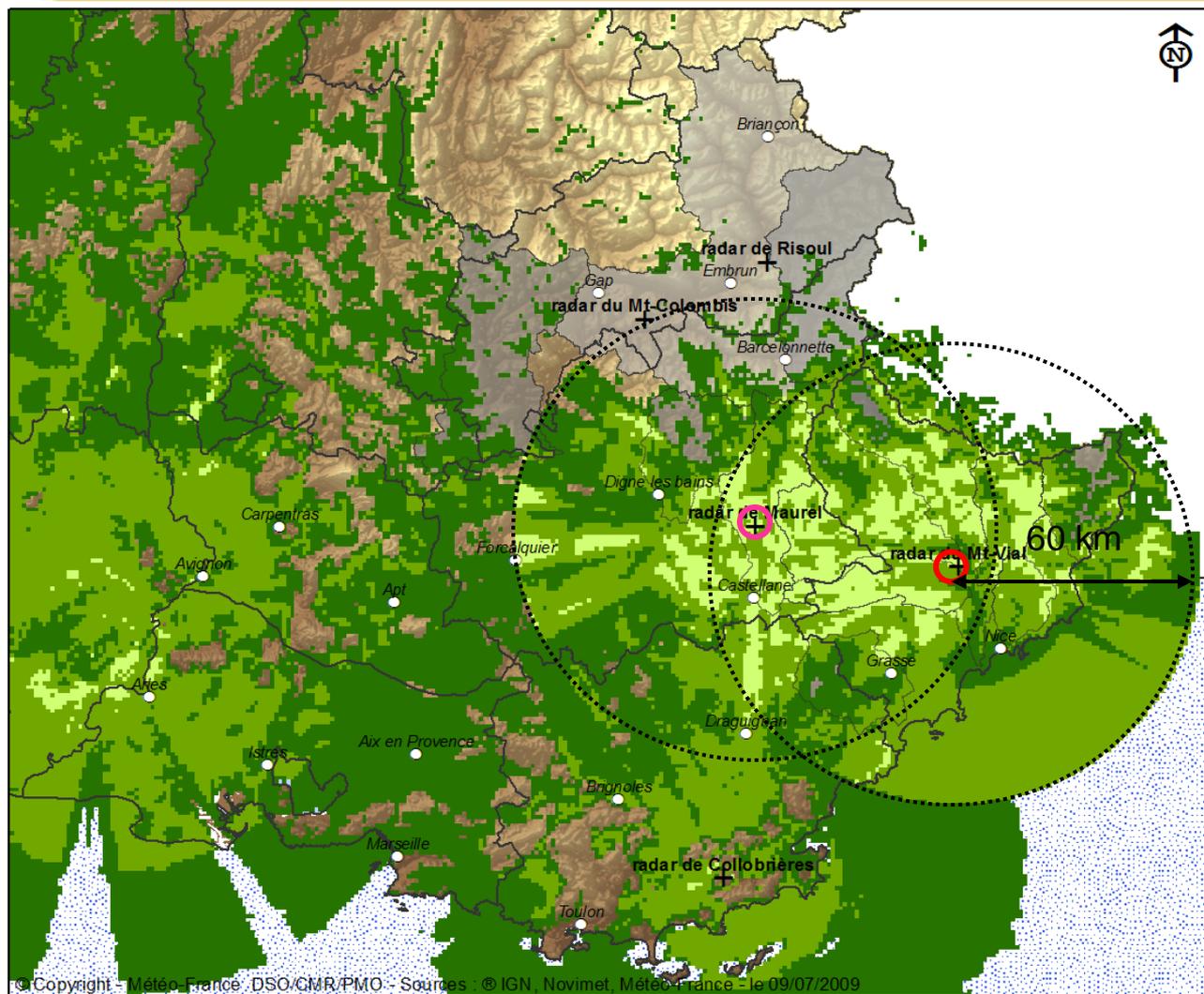


METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Stratégie d'amélioration de la couverture radar

- Recours à un **réseau opérationnel de radars Doppler polarimétriques en bande X**, du même type que celui installé au Mont Vial (projet FRAMEA)
- Optimisation de l'implantation d'un **réseau de 4 radars** en fonction des vulnérabilités, des enjeux et des contraintes techniques
 - Exploitation du radar Hydrix du **Mont Vial**.
 - **3 nouveaux radars** financés dans le cadre du projet prévus être installés durant les **étés 2010, 2012 et 2013**.
 - Démarche présentée aux services RTM, de l'Etat, co-financeurs

Représentation du réseau expérimental fin 2010



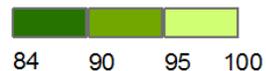
○ 0 : Mont Vial
(06, 1550m)

○ 1 : Mont Maurel
(04, 1700m)

Importance du réseau de radars pour limiter et compenser les risques d'extinction du signal et maximiser la portée hydrologique

Légende

Palette des codes qualité



■ Bassins versants



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Événement du 29 juin 2009 sur le bassin versant du Réal-Tuébi *(de Stéphanie Diss, Cemagref)*

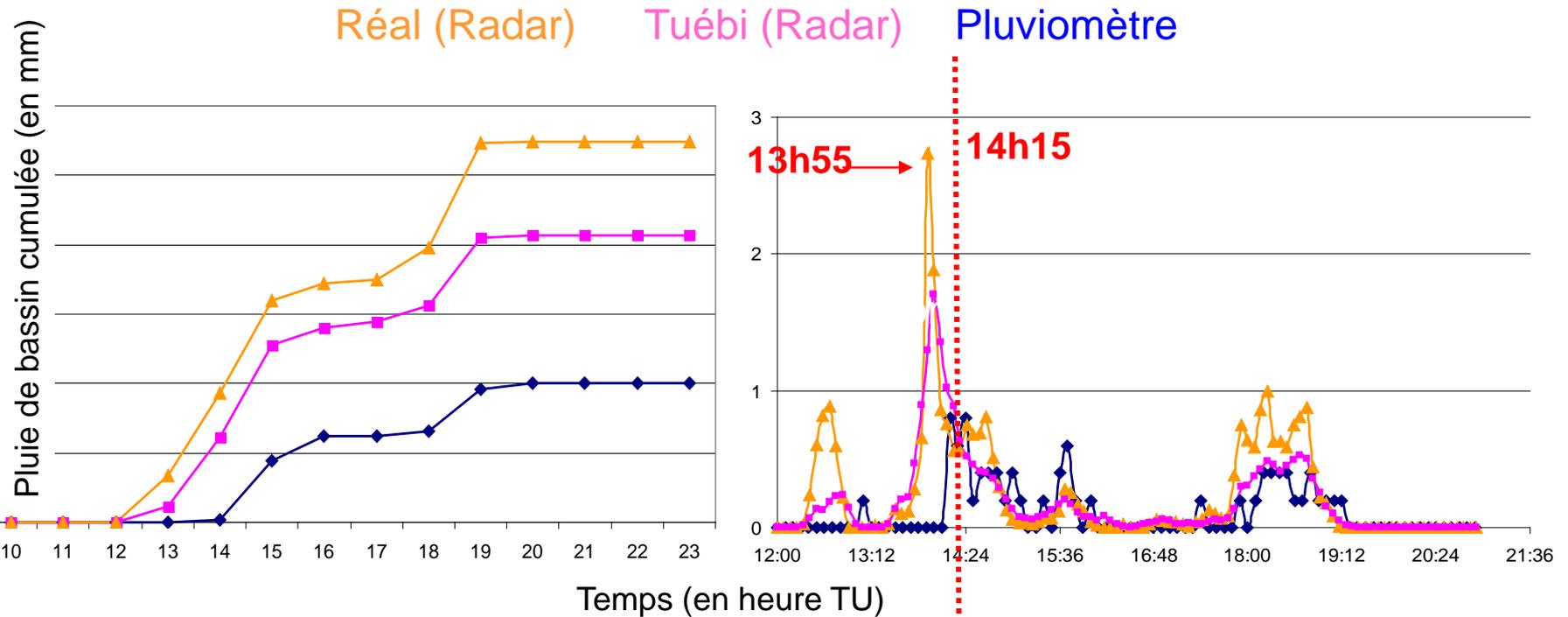
Tuébi : Affluent secondaire du Var (06) ; Réal : affluent du Tuébi



Début de l'événement torrentiel
observé vers 14h15 (TU) sur le
Réal (2 km²)



Information de pluie sur les deux bassins versants pour des pas de temps fins (de Stéphanie Diss, Cemagref)



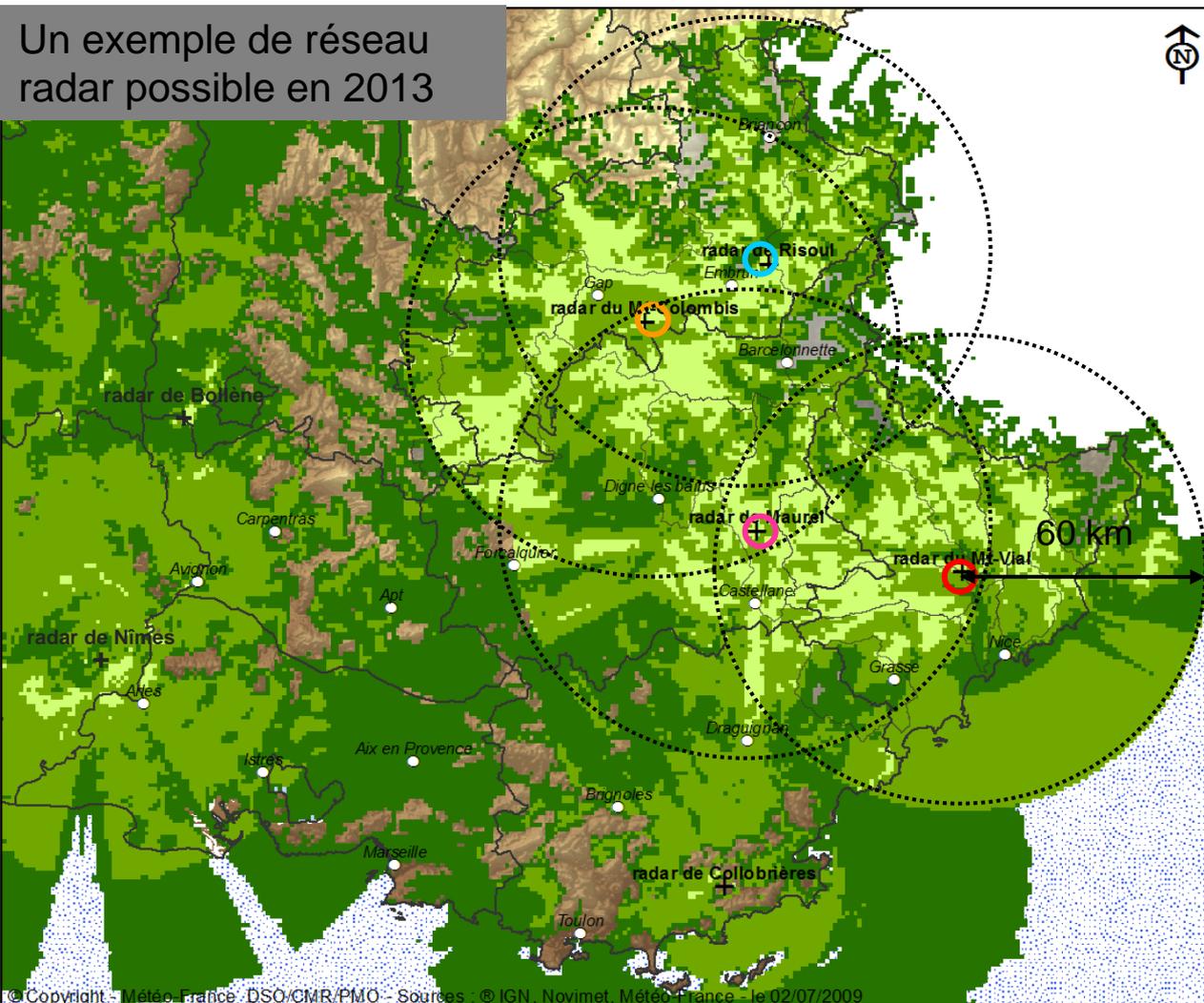
- Les cumuls de pluies obtenus avec le radar sont significativement différents de ceux du pluviomètre
- Les hyétoigrammes sont également très différents.

intérêt des radars Doppler polarimétriques

- Fournir des observations quantitatives et spatialisées des précipitations, à des pas de temps fins. Typiquement des cumuls de pluie sur des **pixels de 1km²**, toutes les **5 minutes**
- Distinguer les **types d'hydrométéores** (pluie, neige, grêle, ...) grâce à la double polarisation.
- Mieux estimer les **lames d'eau** grâce à la double polarisation, corriger l'atténuation du signal.
- Estimer le **vent** grâce au mode Doppler.

La couverture radar fin 2013

Un exemple de réseau radar possible en 2013



- Optimisation de l'implantation d'un **réseau de 4 « petits » radars** Doppler, polarimétriques en bande X (idem Hydrix) en fonction des vulnérabilités, des enjeux et des contraintes techniques

- 3 radars financés par le projet et prévus être installés en 2010 (Montagne Maurel, 1700m), 2012 (Mont Colombis, 1700m) et 2013



OPERA Data Centre

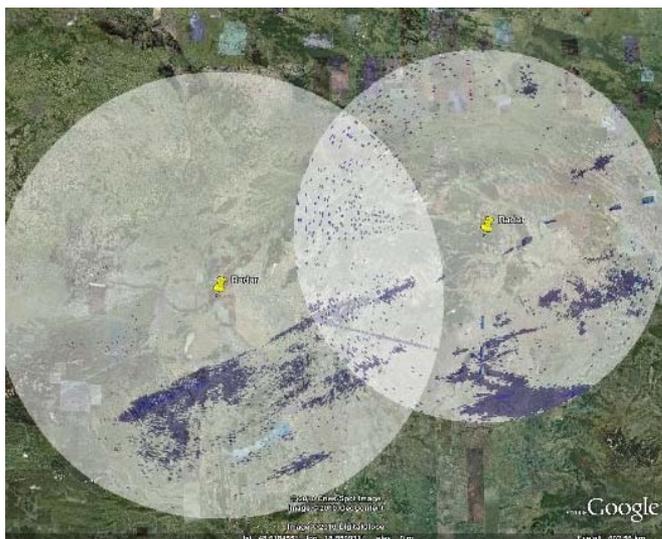
Pascale Dupuy
DSO/CMR/DEP



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Fonctions de l'ODC

- ⇒ collecter les données brutes volumiques de 189 radars des 30 pays membres,
- ⇒ les redistribuer aux utilisateurs de la prévision numérique,
- ⇒ les traiter pour fabriquer toutes les 15 minutes 3 composites (réflectivité, taux de pluie, cumul 1h) avec code qualité à l'échelle européenne et diffuser ces composites



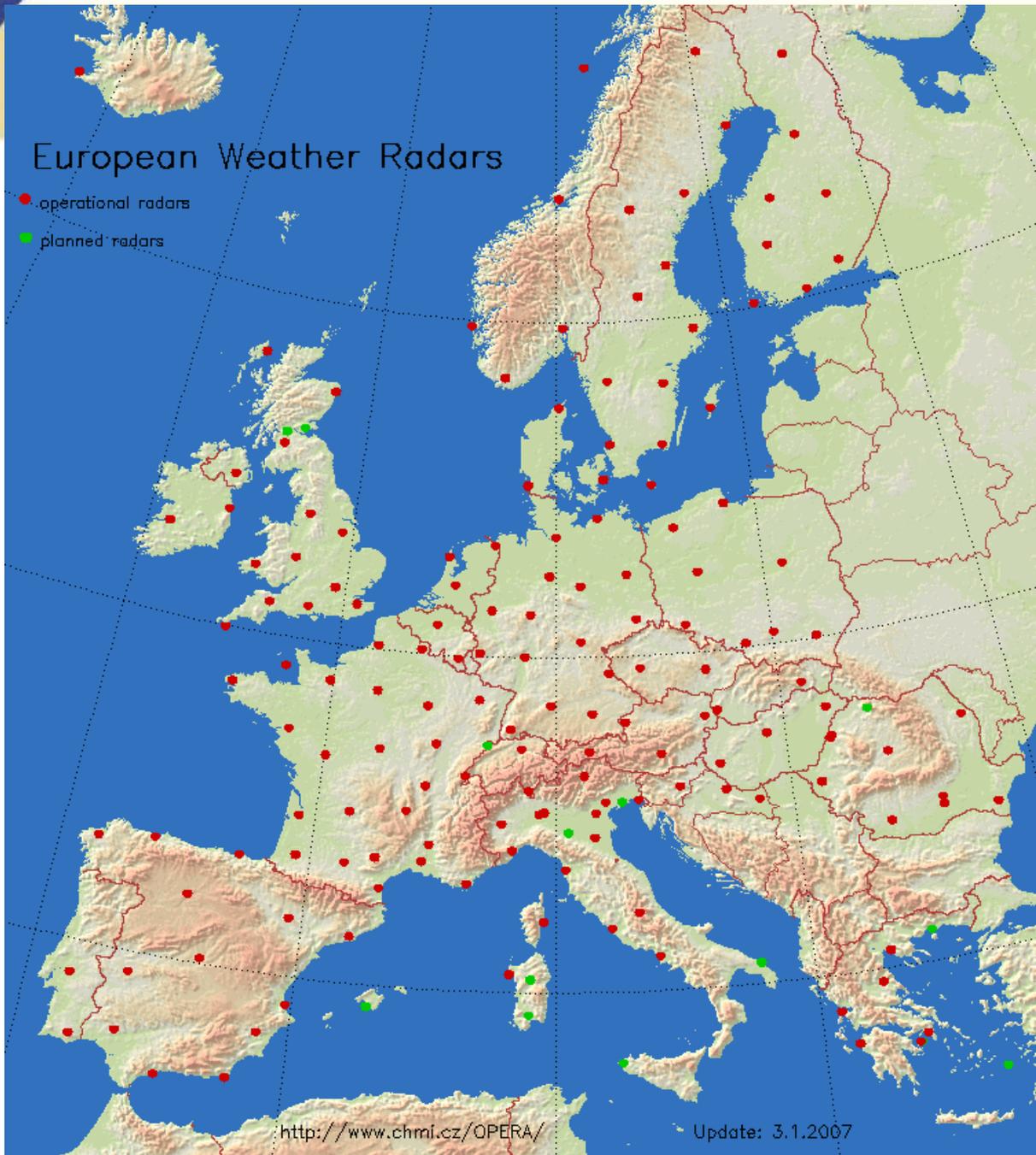
Données d'entrée

- = données ayant subi le moins de traitements possible
- = tours d'antenne polaires (1° , 1 km) de réflectivité
- « débarrassée » des échos fixes et de vitesse radiale



European Weather Radars

- operational radars
- planned radars



<http://www.chmi.cz/OPERA/>

Update: 3.1.2007

**Réseau
européen
(25 services
participent to
au
Programme
OPERA)
03/01/2007**



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Développements

Des tâches réparties en 5 modules fonctionnels :

F1= prise en compte des données d'entrée (alimentation et mise au format interne)

- Plus de 1000 fichiers toutes les 15 minutes (185 radars * 5 élévations en moyenne * 2 paramètres) de taille moyenne 50 ko
- Une grande inconnue sur le calendrier de fourniture des données d'entrée par les pays producteurs
- 2 formats uniquement : BUFR et HDF5, pour un même modèle d'information
- Prise en compte des données au fur et à mesure de leur arrivée? à un instant donné? stockage dans une base? ... Décision qui reste à prendre en fonction de tests à réaliser sur Soprano

F2= pre-processing (qualification)

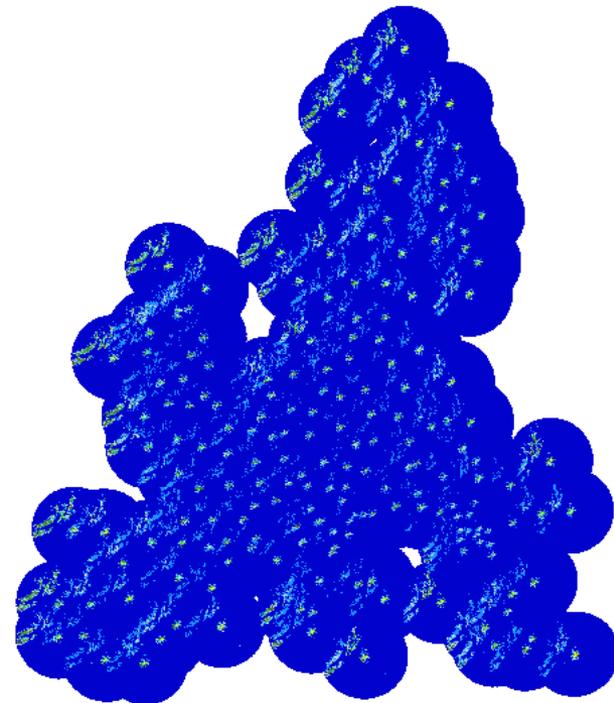
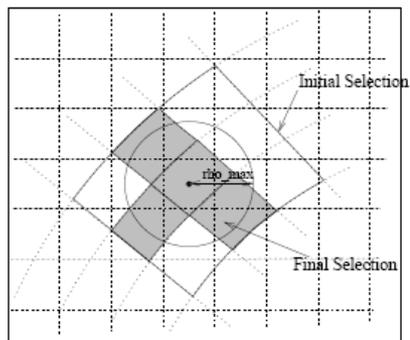
- Attribution d'un code qualité aux données, essentiellement en fonction de la hauteur du faisceau



Développements

F3= compositage et archivage

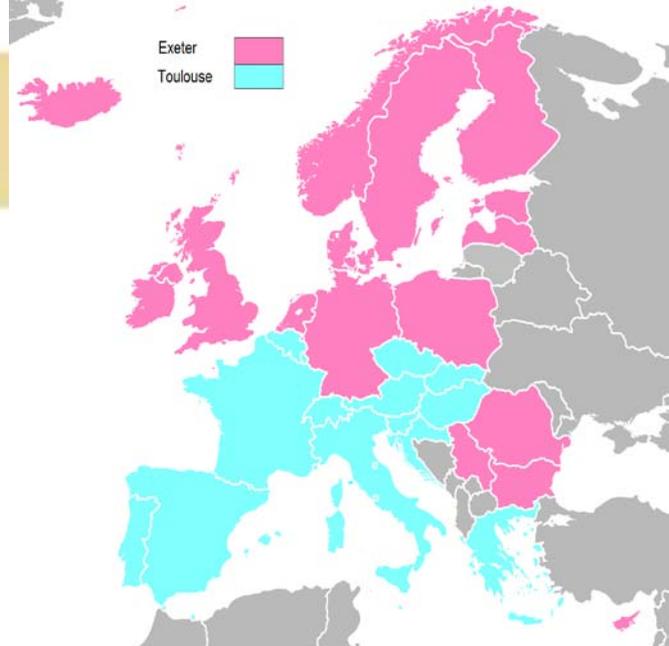
- Contrainte : produire 3 composites en 5 minutes
- Test de différentes méthodes, la partie la plus coûteuse étant la correspondance entre les pixels polaires des données d'entrée et les pixels cartésiens des composites



- Archivage du même type que les composites nationales actuelles
- Désarchivage au travers de la Climathèque

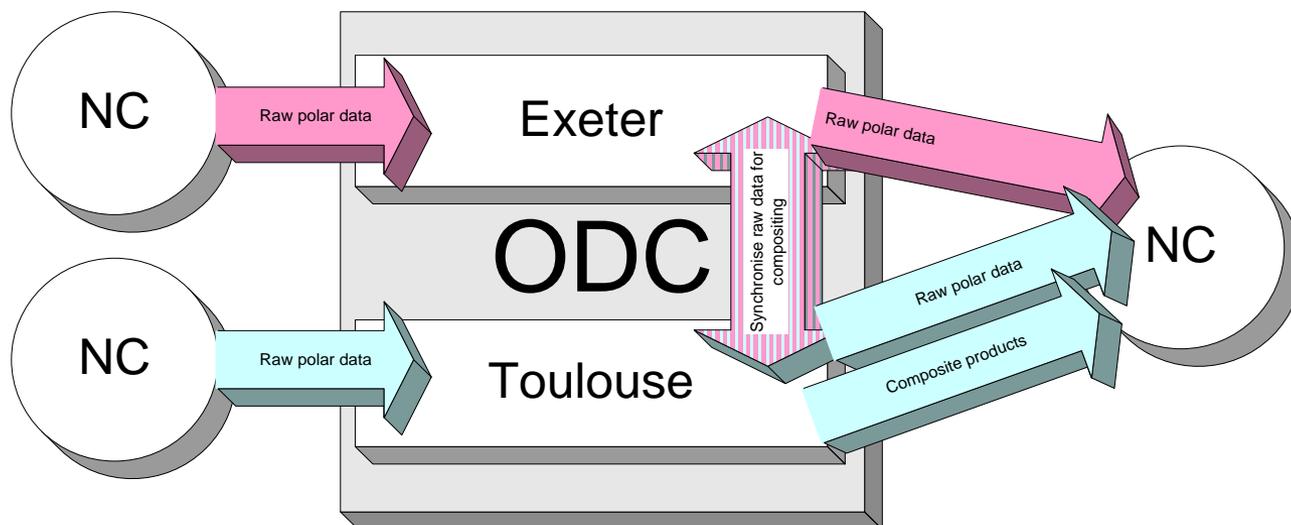


Développements



F4= communications

- La moitié des données d'entrée à Exeter, l'autre moitié à Toulouse (20 Go par jour)
- Synchronisation temps réel des 2 centres
- Un seul centre diffuse à un instant t



Développements

F5= monitoring (des télécommunications et du système)

- Publication sur le site d'EUCOS
- Nécessité d'un pupitrage « humain » pour interdire un radar en projection

Et en 2 lots transversaux :

T1= organisation des développements

T2= management du projet, reporting, sous conduite Météo France

Une activité supplémentaire pour Météo France : production de données de réflectivité et de vitesse radiale polaires

Un coût en homme.mois pour Météo France de 14 (développement) + 4 (aide à la fourniture de données) + 6 (production polaire et coordination)

