

An aerial photograph of a town, likely in the Alps, is shown from a high angle. The town is surrounded by green hills and is partially obscured by a thick layer of white clouds or fog. Overlaid on the bottom left of the image is a white weather map showing isobars (lines of equal atmospheric pressure) and wind vectors (arrows). The isobars are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, and 1040. The wind vectors are represented by small white arrows with black outlines, indicating the direction and relative strength of the wind. The background of the slide is a dark blue gradient with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

# Le réseau radar situation actuelle et perspectives

Jean-Louis Champeaux  
Météo-France

Direction des Systèmes d'Observation  
Centre de Météorologie Radar



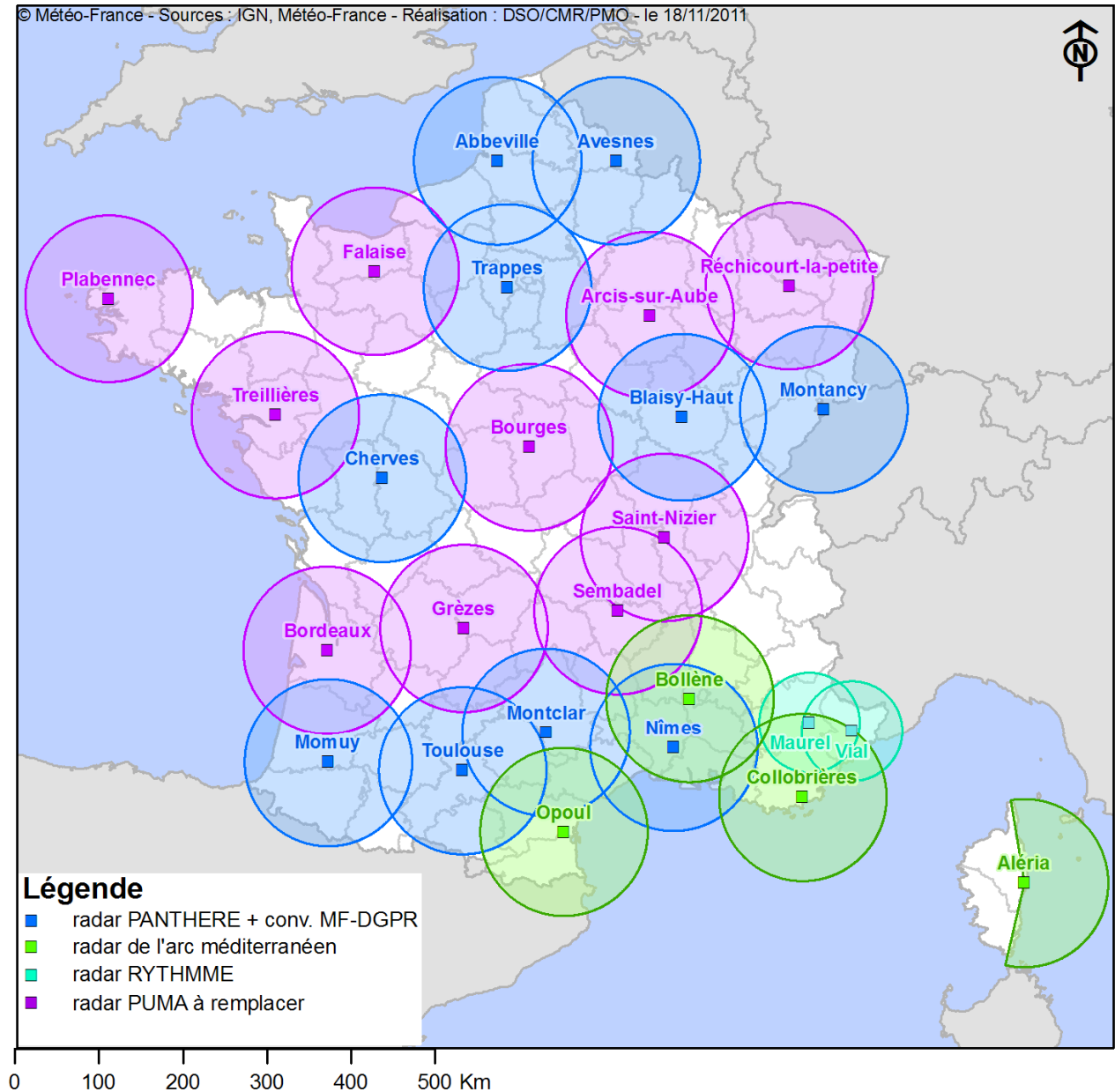
# SOMMAIRE

---

- Les évolutions radar 2011-2012
- Le projet RHYTMME
- Le projet PUMA
- Les scores de lames d'eau de 2007 à 2010
- Le réseau sol de pluviomètres

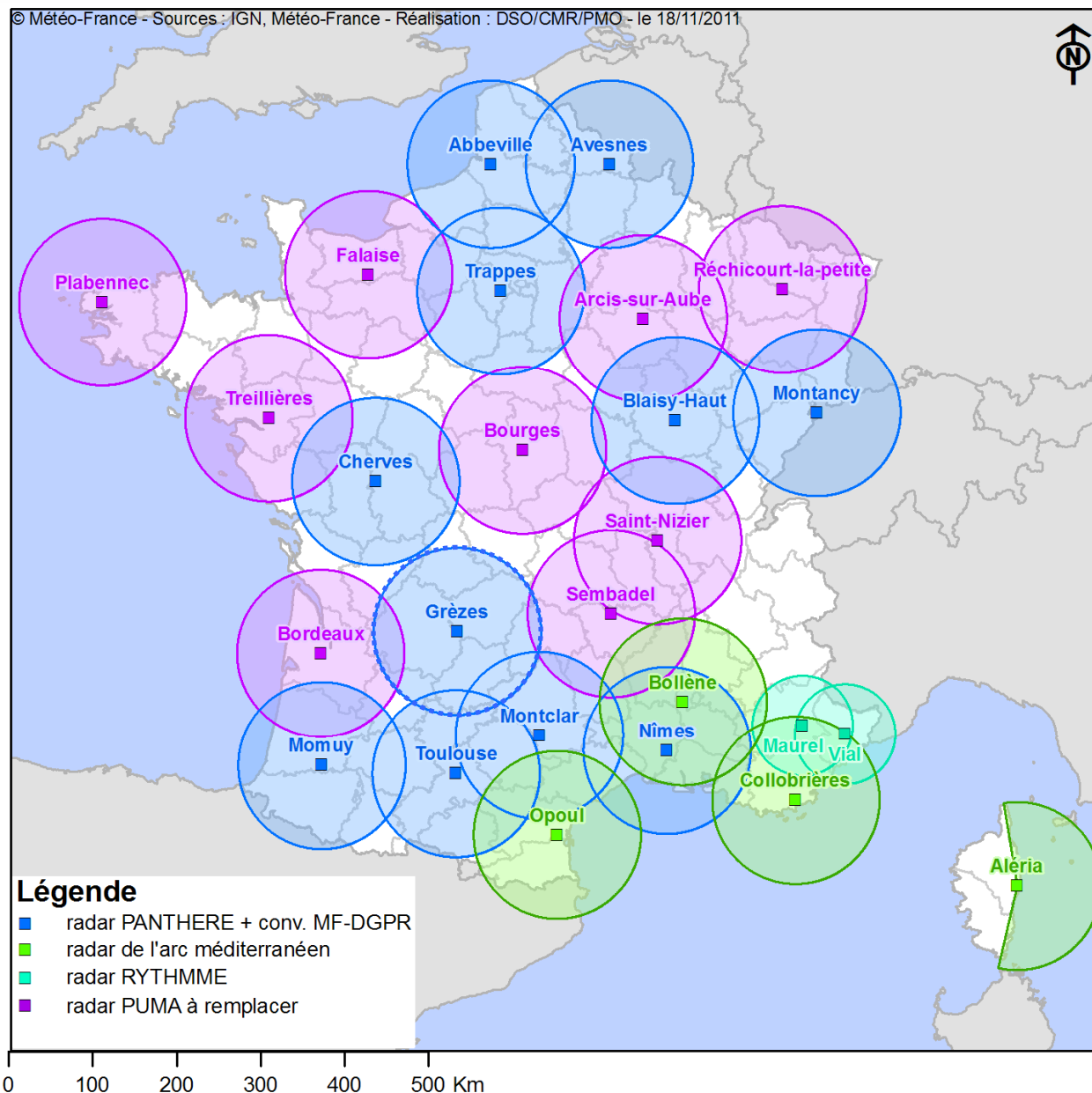
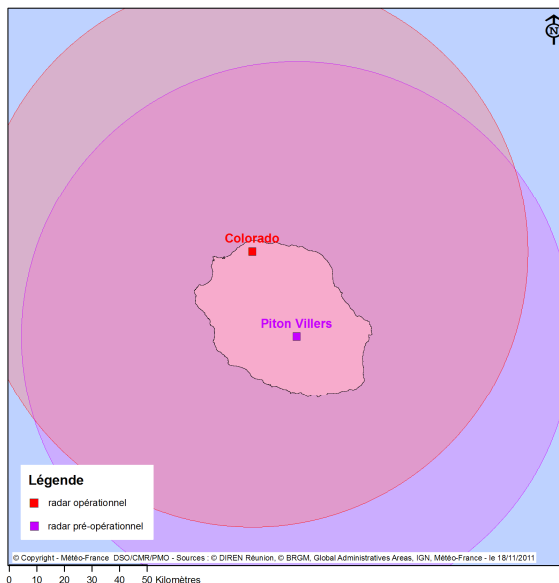
# Les évolutions du réseau en 2010-2012

- Le réseau en 2010



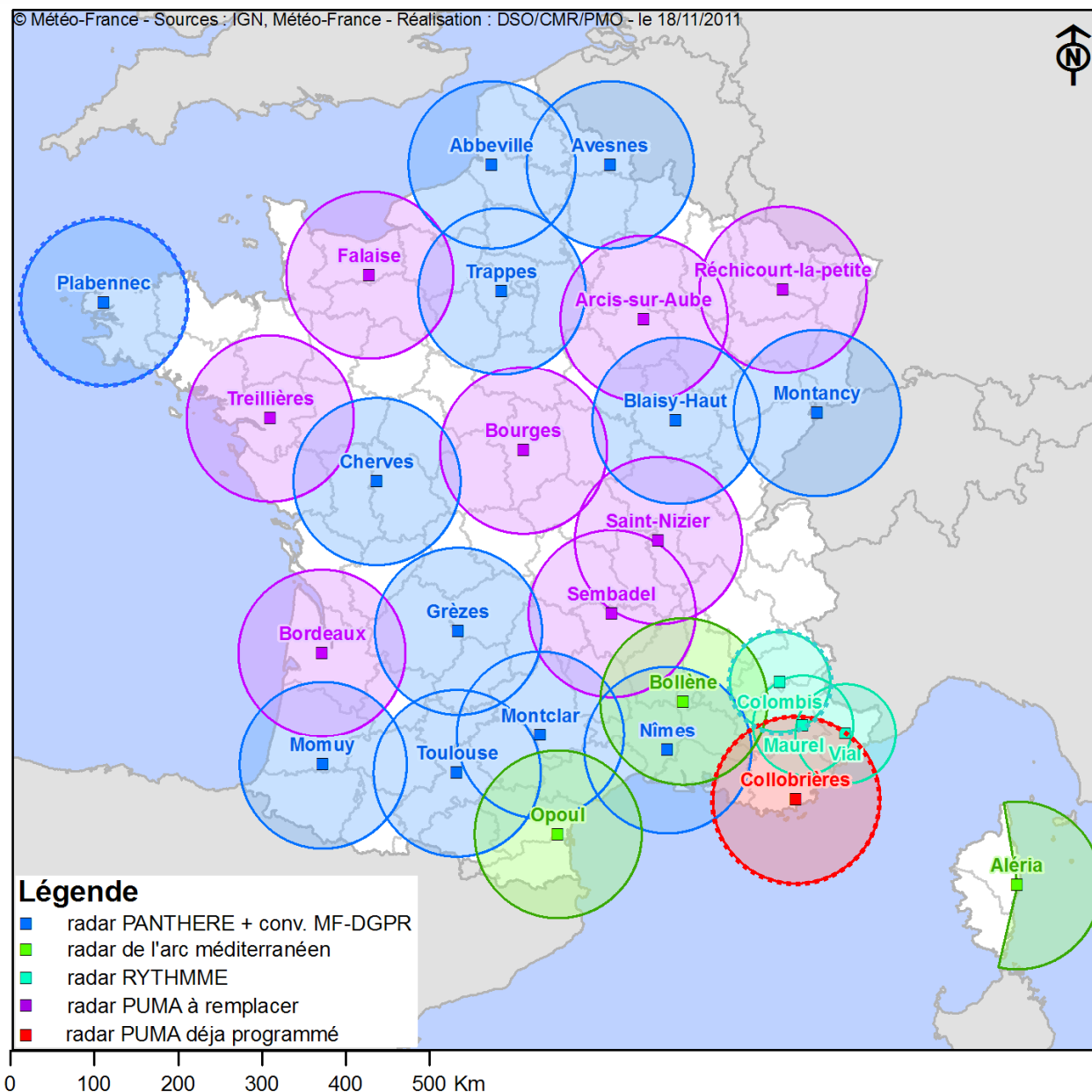
# Les évolutions du réseau en 2010-2012

- En 2011
  - La Réunion bande S double polarisation (septembre)
  - Grèzes bande C double polarisation (décembre)

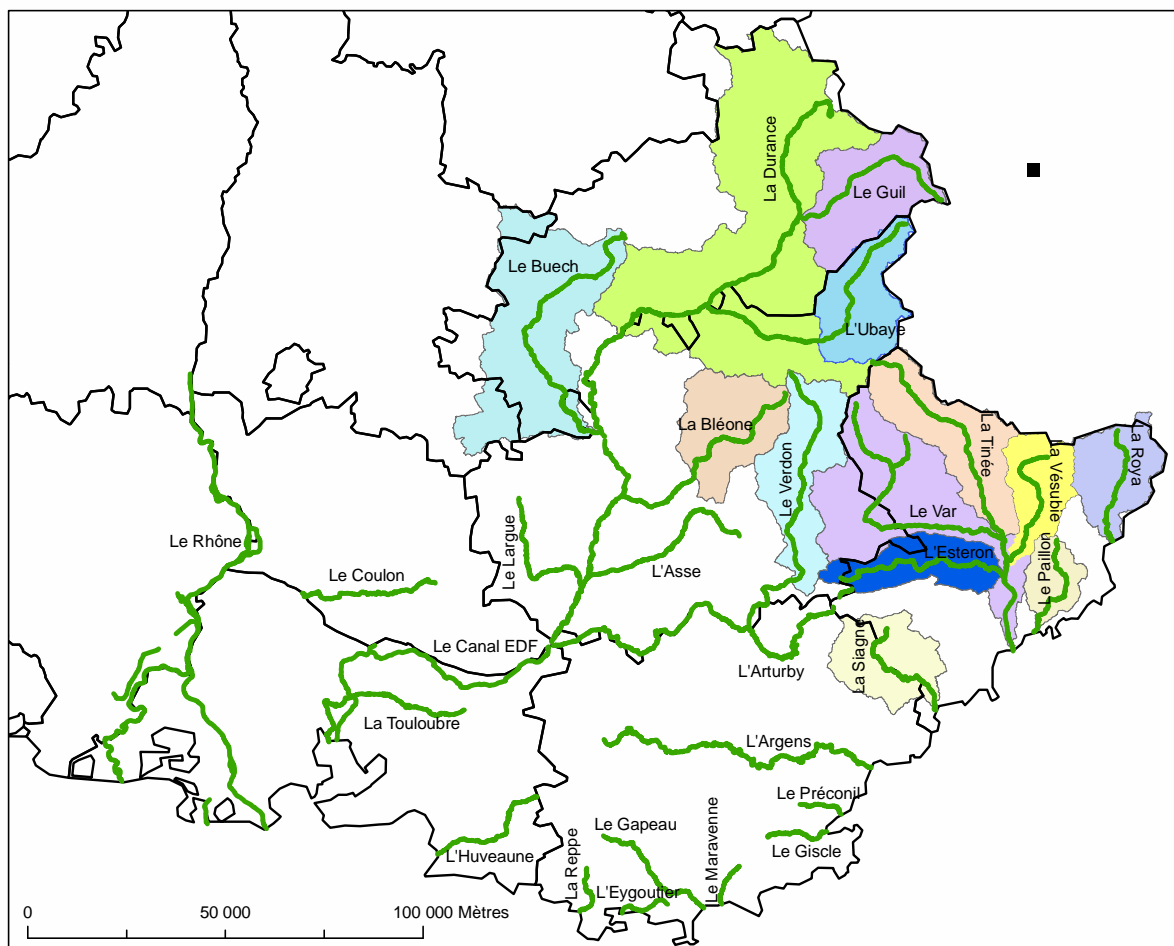


# Les évolutions du réseau en 2010-2012

- En 2011
  - La Réunion bande S double polarisation (septembre)
  - Grèzes bande C double polarisation (décembre)
- En 2012
  - Collobrières bande S double polarisation
  - Plabennec bande C double polarisation
  - Mont Colombis bande X double polarisation



# Projet RHYTMME : Les bassins versants à enjeux à couvrir



## ■ **Projet RHYTMME**

- Un volet observation :  
4 nouveaux radars  
bande X
- Un volet Services piloté  
par le CEMAGREF

Pour les problématiques hydro-météorologiques, il est important de bien voir l'amont des bassins versants



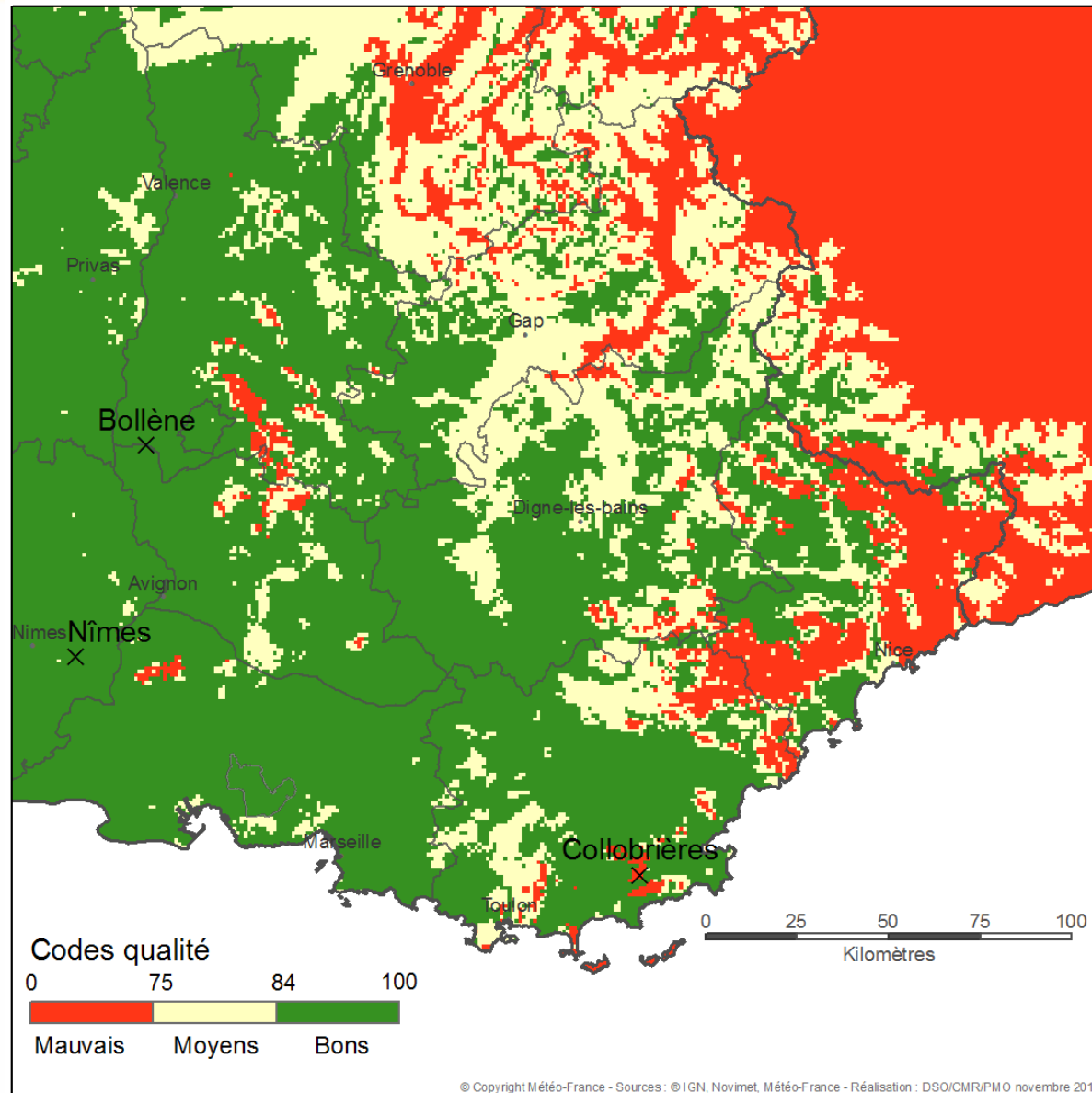
Région



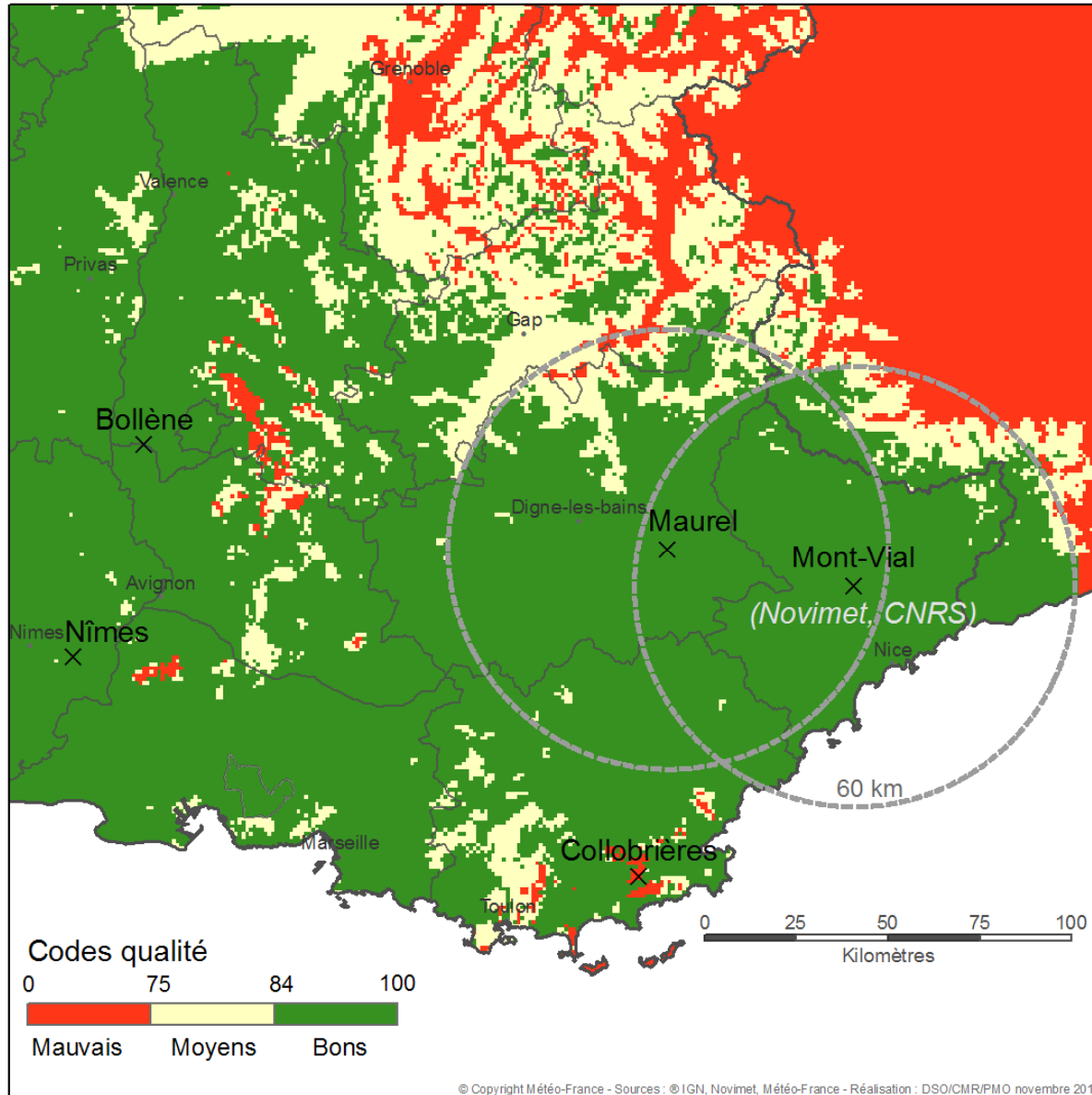
Provence-Alpes-Côte d'Azur



# Visibilité mosaïque ARAMIS



## Visibilité du réseau RHYTMME en 2011

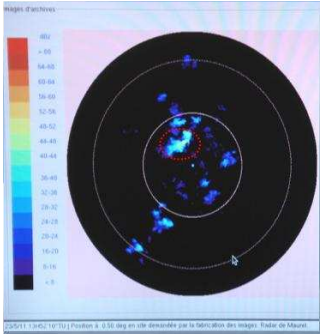


- Réseau opérationnel de Météo-France

- + radar Hydrix® (opéré par Novimet) au **Mont Vial** (1550m)

- + radar au sommet du **Maurel** (1770m)





- Radar Selex au sommet de la montagne de Maurel (La Mure-Argens, 04), à 1770m
- Inauguré le 23/05/2011

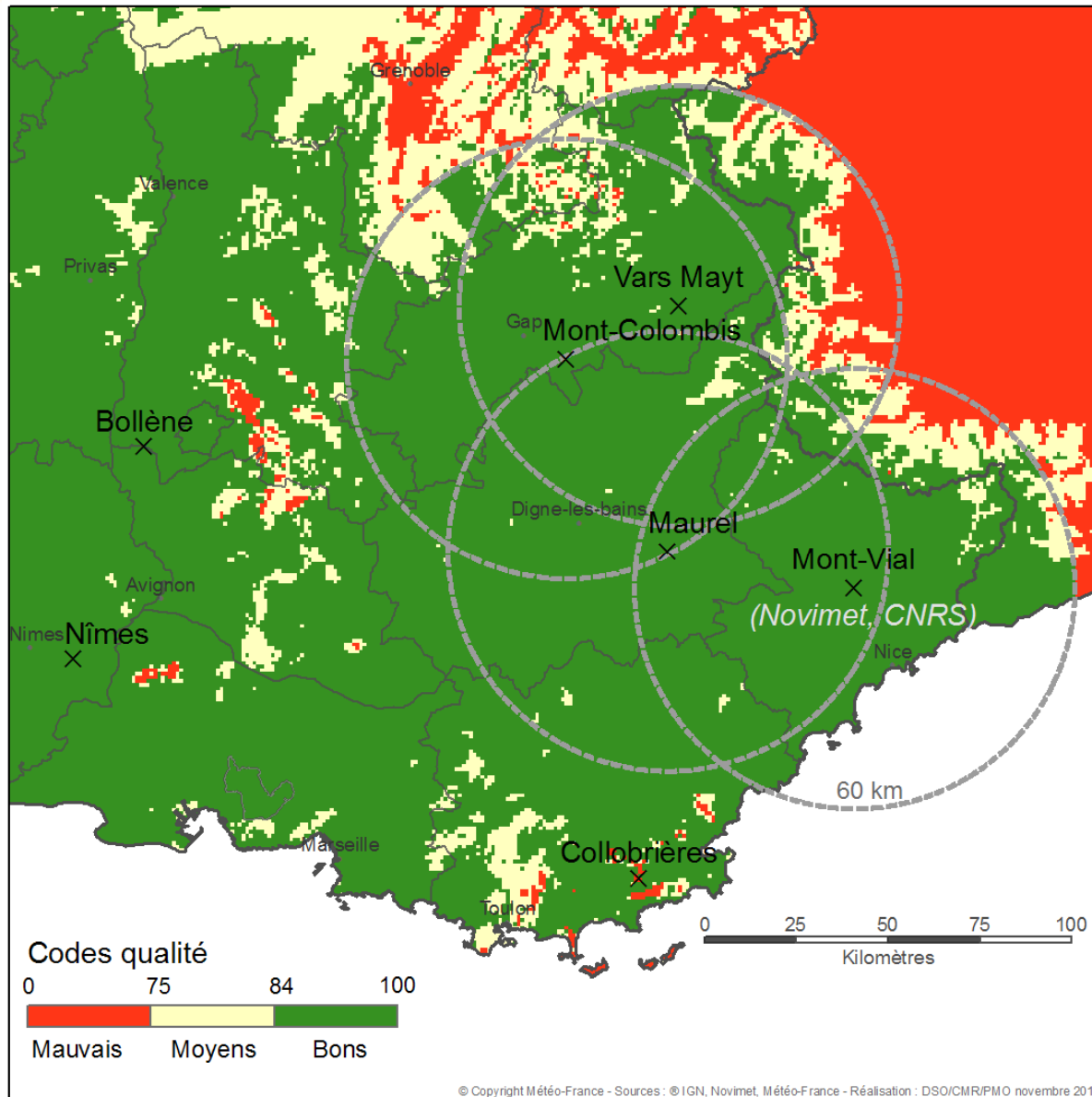
- Evaluation des incidences Natura 2000

- Infrastructures : bâtiment 30 m<sup>2</sup> au sol



Copyright - Météo-France, Cemagref, projet RHYTMME

# Réseau de radars RHYTMME en 2013



- Septembre 2012 : **Mont Colombis**, 1770 m
- Juillet 2013 : **Vars Mayt**, 2400 m

Réseau dense pour maximiser sa portée hydrologique : 60 km d'inter-distance

# Le projet PUMA

---

- PUMA : **P**rogramme pl**U**ri-annuel de **M**odernisation du réseau **A**RAMIS.
- L'objectif du projet PUMA cofinancé par MF et la DGPR sur la période 2012-2016 :
  - Renouvellement de 8 radars bande C ou S
  - Installation de 4 nouveaux radars bande X destinés à équiper des nouveaux sites
  - Le remplacement du radar de Collobrières et la pérennisation d'un 4<sup>ème</sup> radar RHYTMME (Mont Vial) font aussi partie du projet.



# Le projet PUMA

---

- Avant-projet lancé en avril 2011
- Rapport d'avant-projet constitué de :
  - Actualisation des besoins utilisateurs
  - État du marché
  - Innovations technologiques
  - Plan de renouvellement

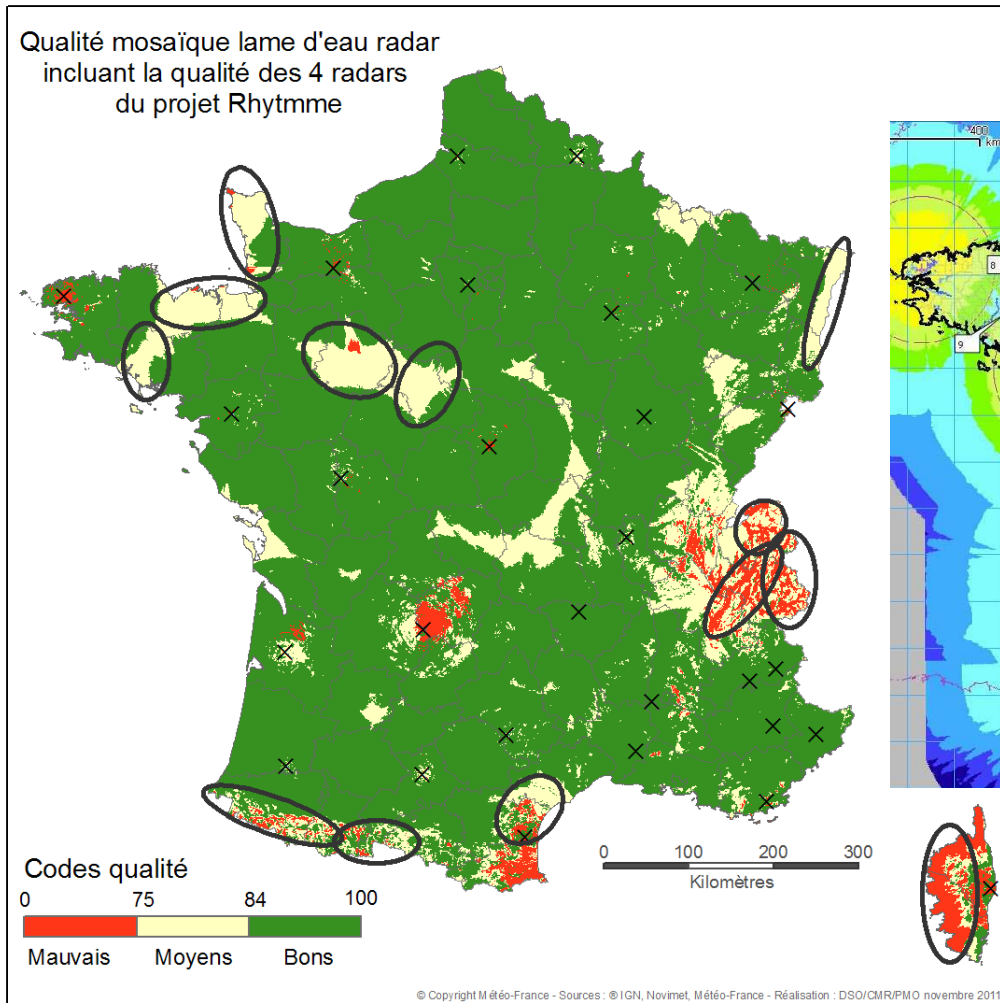
# Les longueurs d'onde et les choix technologiques

---

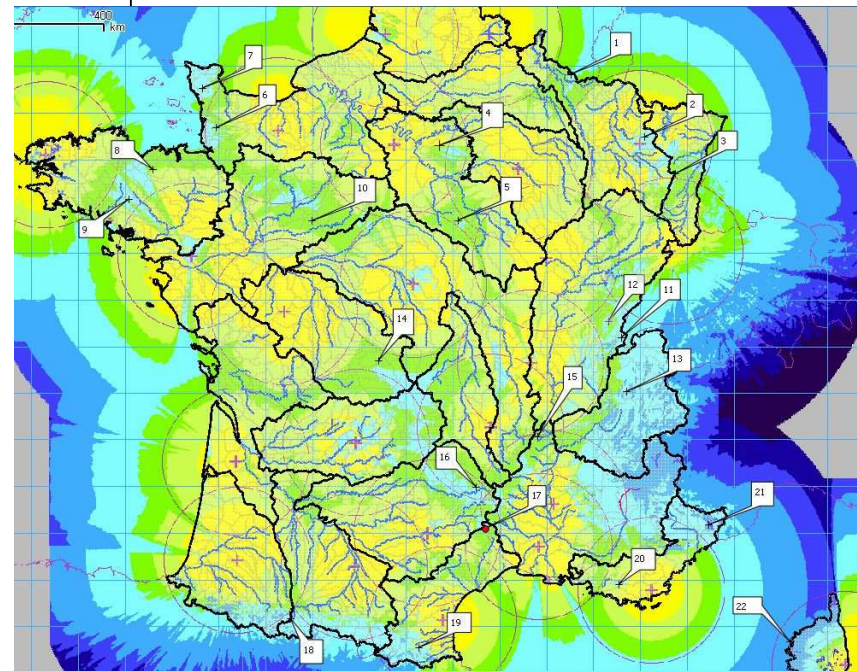
- Les longueurs d'onde :
  - Pour les renouvellements, les radars à renouveler seront en C (5 cm) ou en S (10 cm) si les radars du Sud-Est sont changés à cause de contraintes liées à la téléphonie 4G
  - Les nouveaux radars destinés à combler les « trous » (e.g. sur les Alpes) seront des bandes X
  - La polarimétrie est le nouveau standard
- Les choix technologiques :
  - magnétron/klystron
  - mise en œuvre de la double polarisation avec le récepteur sur ou sous l'antenne
  - radôme conventionnel ou semi-aléatoire

# Analyse de Besoins Météo-France/DGPR au 1/11/2011

## Besoins MF



## Besoins DGPR



# Le réseau de Radars à l'automne 2014

- Les renouvellements

Les priorités du CMR :

1. Radars MELODI : Bordeaux
2. Radars GEMATRONIK : Sembadel, Falaise et Arcis-sur-Aube
3. Radars RODIN : Bourges, Nancy, Saint-Nizier et Treillières

Avec une incertitude liées à la 4 G

- Les nouveaux Sites

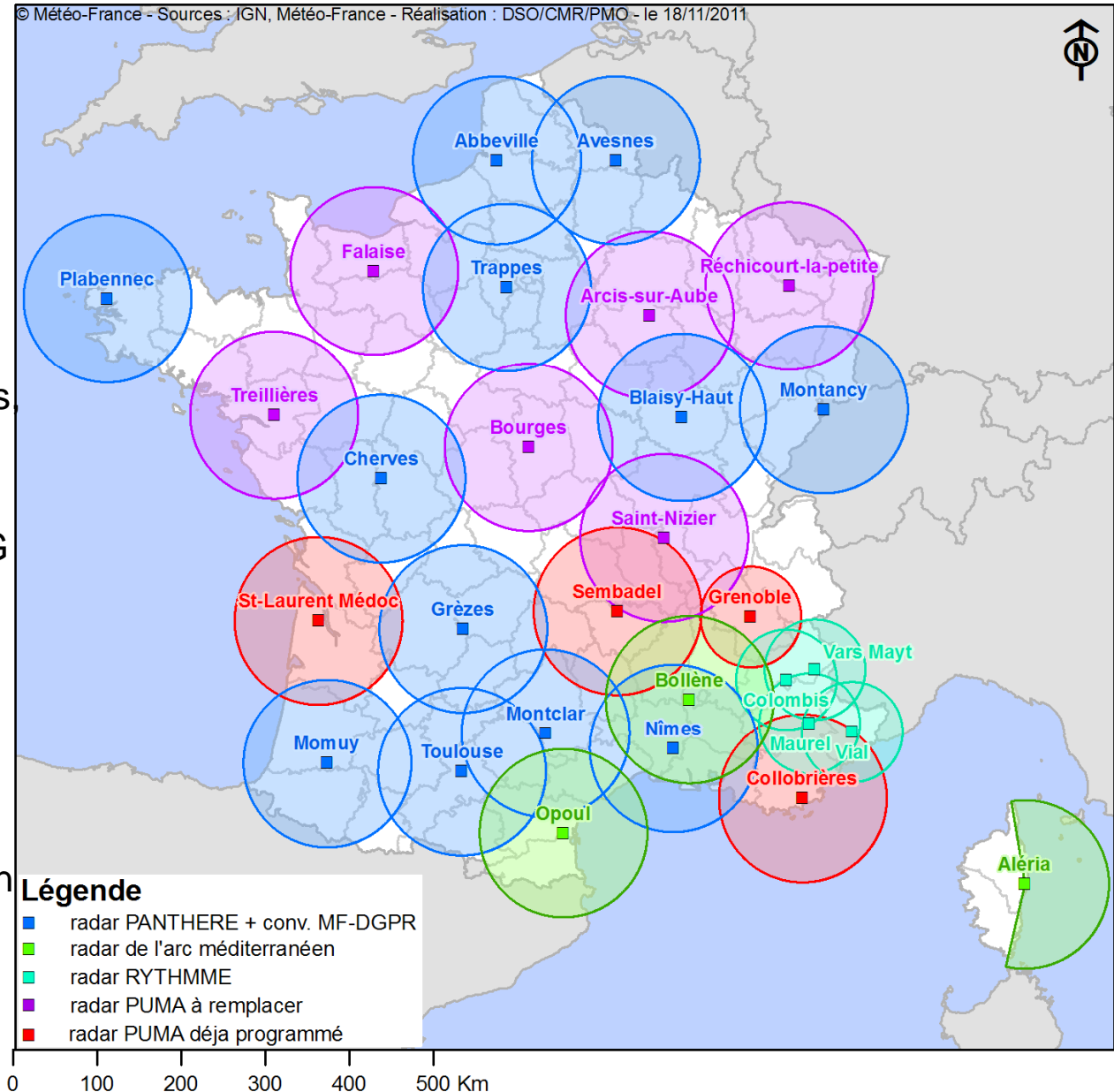
1<sup>er</sup> Bande X sur la région Grenobloise

- Radars d'aéroport

Dans le cadre d'un SI observation

Lidar, Bande X,..

Roissy, Nice en 2013 ?



# Points ouverts

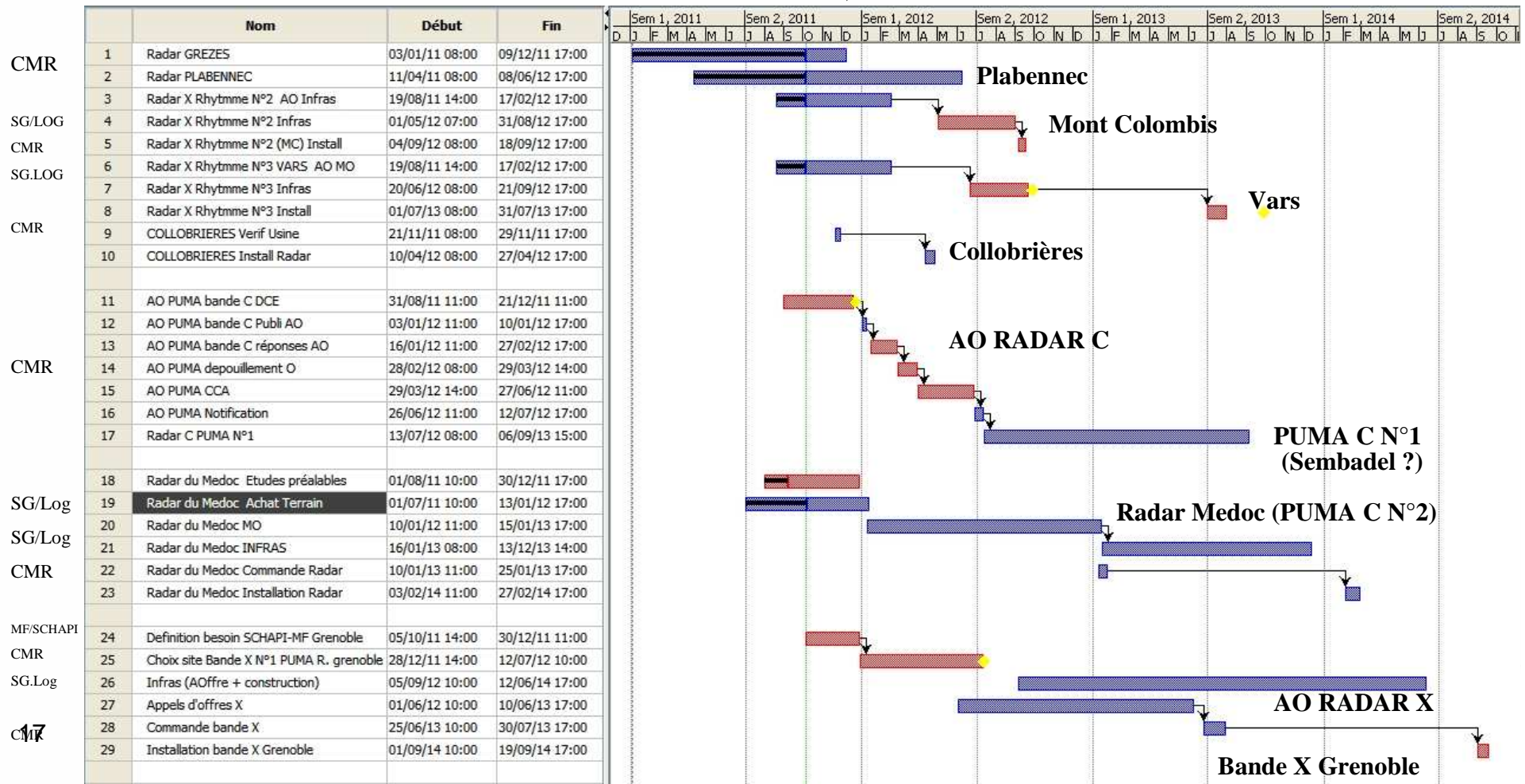
---

- Possibilité de réaliser des installations nouvelles avec radars en bande C (Corse, Sarthe, Loir-et-Cher) => Revue des besoins d'ici fin 2011 et comité de pilotage
- Conséquences éventuelles des masques de Sembadel et Falaise, sur le choix des sites d'implantation



# Zoom 2011- 2014 PUMA

Définition  
Besoins (DGPR/MF)  
Premiers choix (C,X)

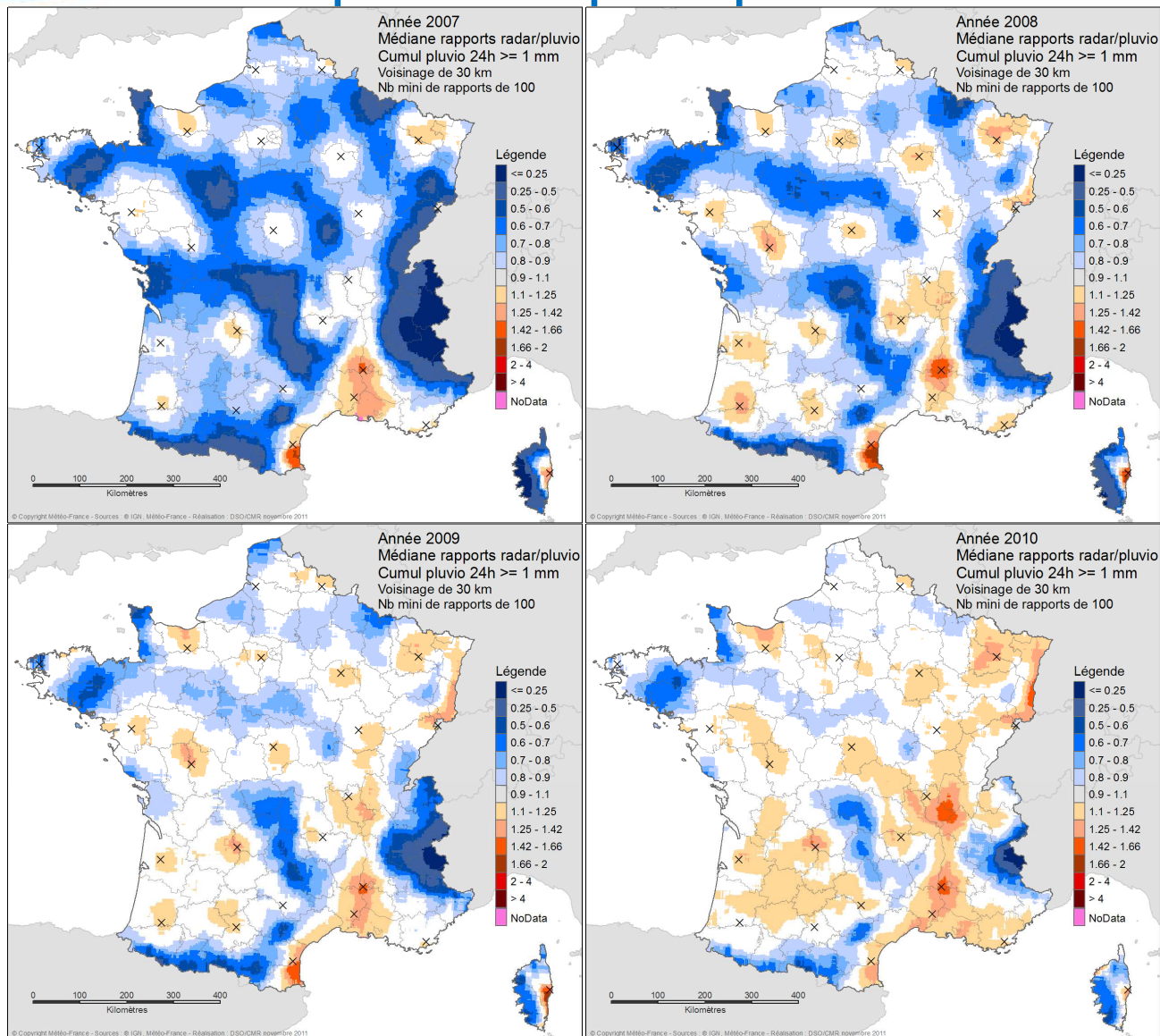




---

# Evaluation des lames d'eau radar opérationnelles 2007-2010

# Evolution de la médiane des rapports radar/pluvio pour les précipitations d'au moins 1 mm



- On calcule la médiane des rapports radar/pluvio en déplaçant une boîte de 30\*30 km

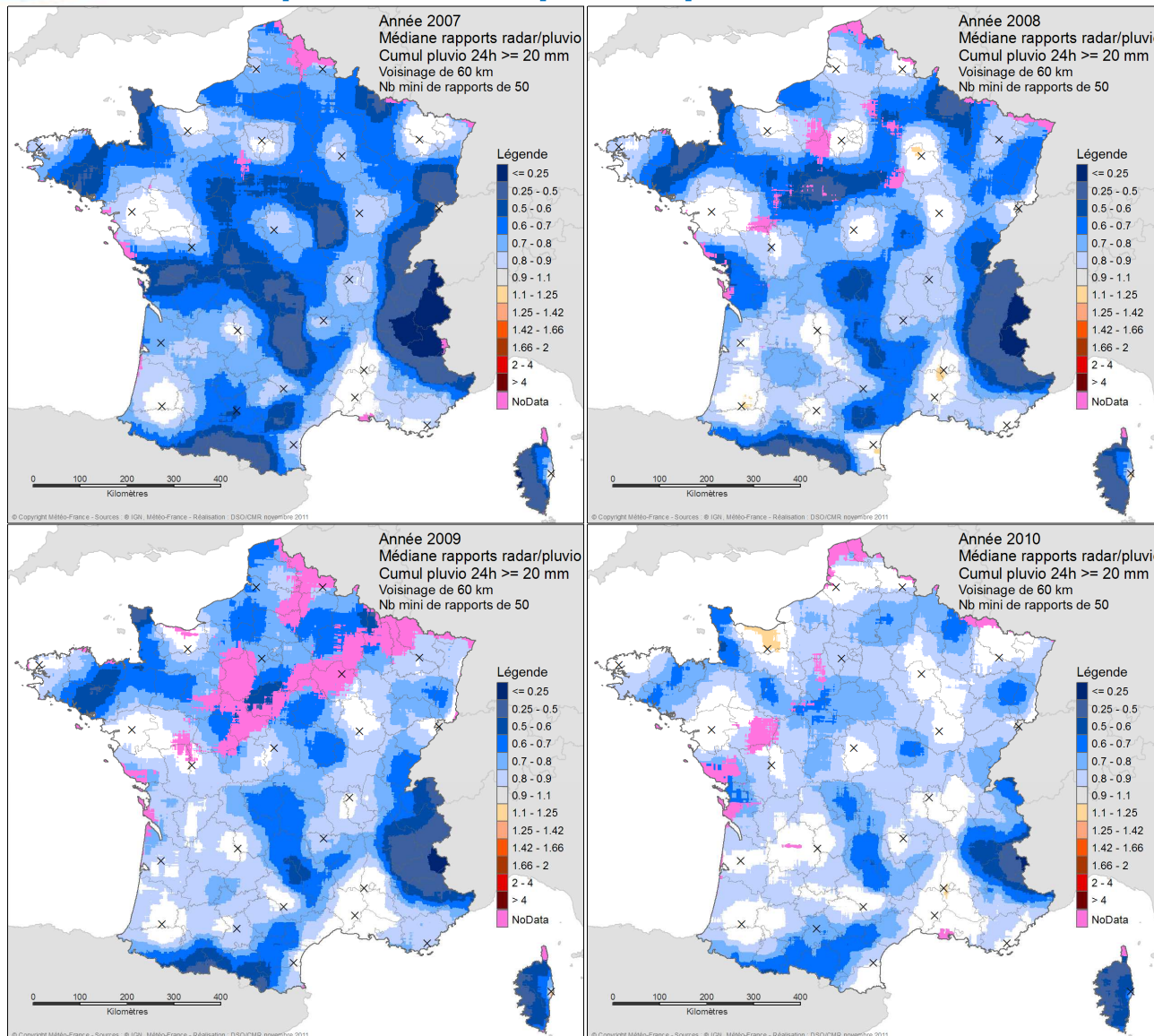
⇒ août 2009 amélioration de l'algorithme de lame d'eau

⇒ août 2010 modification dans la mosaïque de lame d'eau pour donner plus de poids au site bas

- Amélioration de la qualité de la lame d'eau au fil des ans

- En 2010, surestimation des pluies faibles

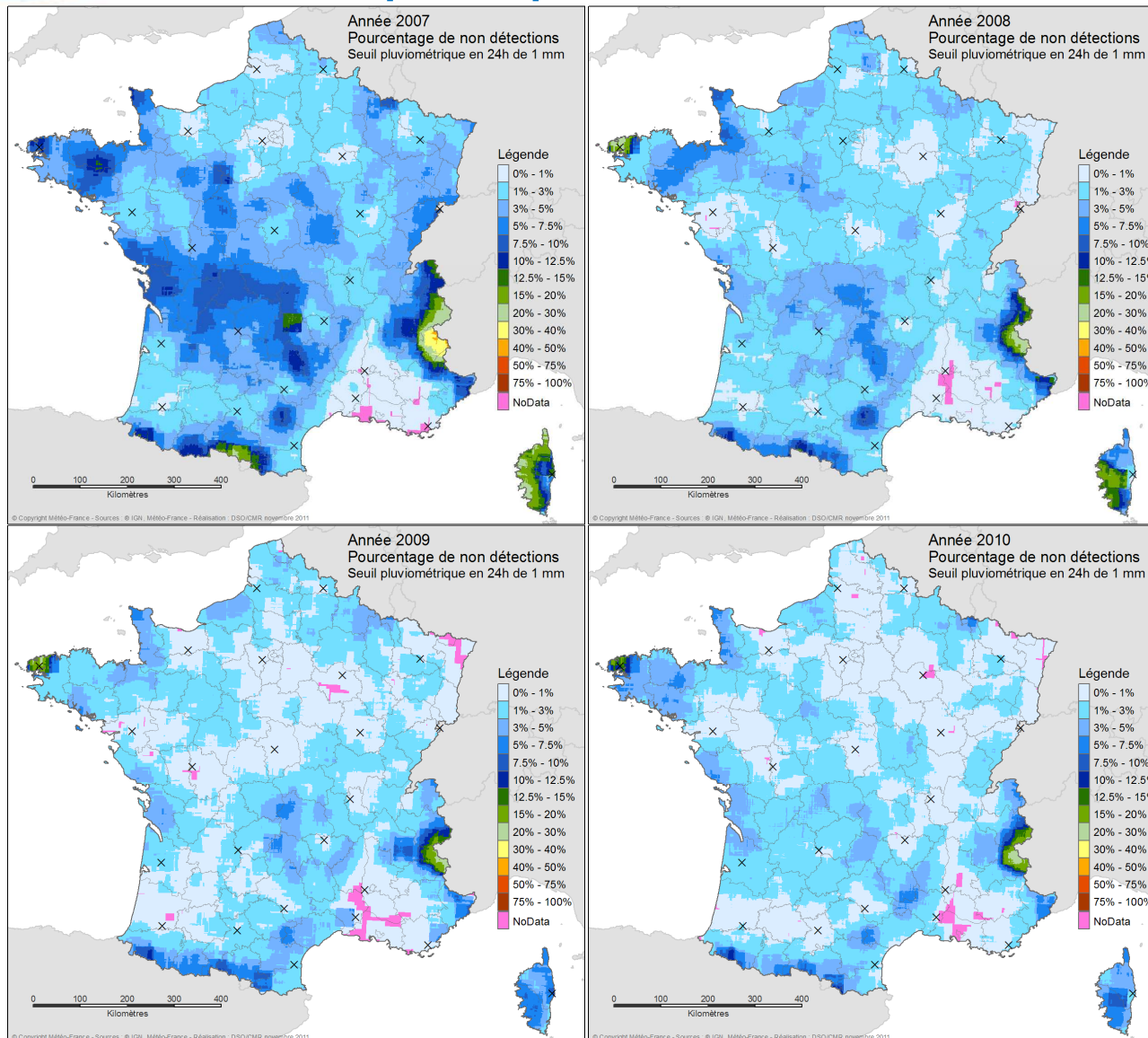
# Evolution de la médiane des rapports Radar/pluvio pour les précipitations d'au moins 20 mm



- RR 24h  $\geq$  20 mm
- Boite de 60 km
- On constate l'amélioration progressive de la sous-estimation des pluies fortes par le radar

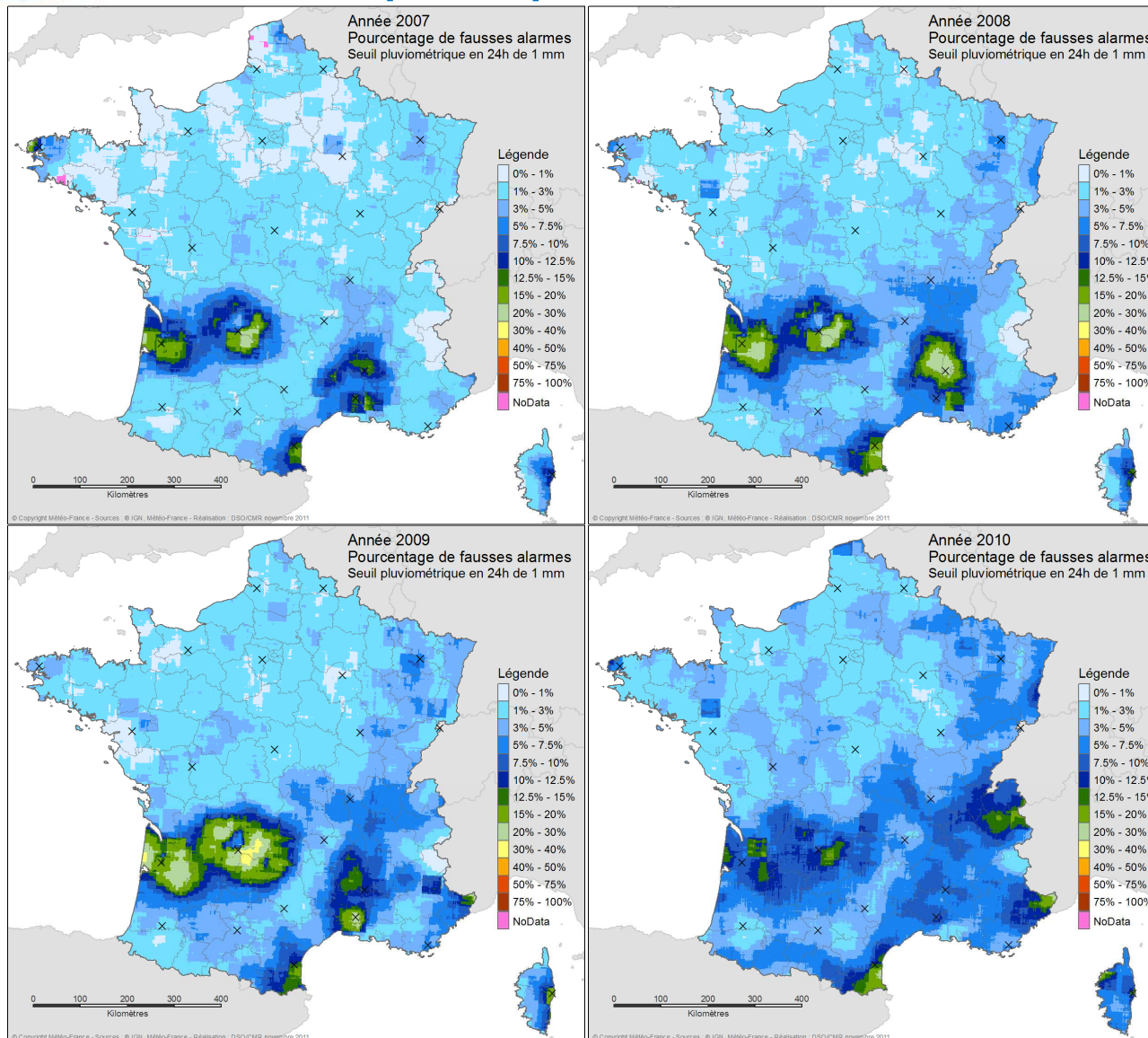
*NB : Toulouse a présenté de gros problèmes de sous-estimation pendant plusieurs mois.*

# Évolution de la non détection pour les précipitations d'au moins 1 mm



- Pourcentage de cas où le radar dit non pluie alors que le pluviomètre dit pluie
- Spatialisation de ce score par calcul de sa valeur moyenne sur un voisinage de 30 km
- Seuil pluviométrique : 1 mm
- Deux zones où la non détection reste plus élevée : la pointe Bretonne et les Alpes du Nord

# Évolution des fausses alarmes pour les précipitations d'au moins 1 mm



- Mai 2010 : PNP opérationnelle
- Nette réduction des fausses alarmes autour de Bordeaux, Grèzes, Nîmes et Bollène
- Légère augmentation en 2010 des fausses alarmes, probablement liée à l'augmentation de la correction de PVR

# Réseaux pluviométriques temps réel

**Réseaux opérés par Météo-France** : données horaires disponibles dans les 10 minutes après la mesure

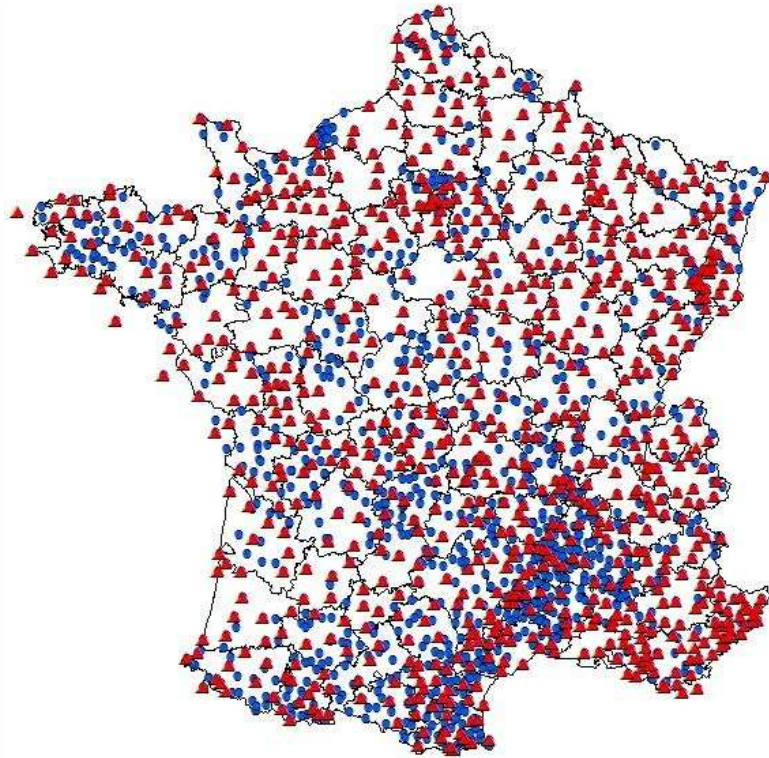
- **RADOME** (réseau propre) 553 stations + ~15 stations synoptiques complémentaires
  - **OARA** (réseau avec un financement partenaire) :
    - 70 stations pour les feux de forêt
    - 105 SALAMANDRE + ~117 stations « PATAC » retenues par la DGPR
- ✓ **Près de 900 postes**

**Réseaux partenaires** : données horaires souvent disponibles dans l'heure

- SPC ~500 postes (dont certains disponibles à h+10minutes)  
EDF ~90 postes bientôt 310 postes (nouvelle convention d'échange de données « RIC »)  
Education nationale « sciences à l'école » ~30 stations (disponibles à h+10 minutes)  
... et autres partenariats régionaux (RIC ou PATAC parfois en concentration tri-horaire)
- ✓ **Actuellement de l'ordre de 900 postes** (réseaux en évolution, fermeture de stations PATAC mais augmentation des partenariats comme avec EDF)

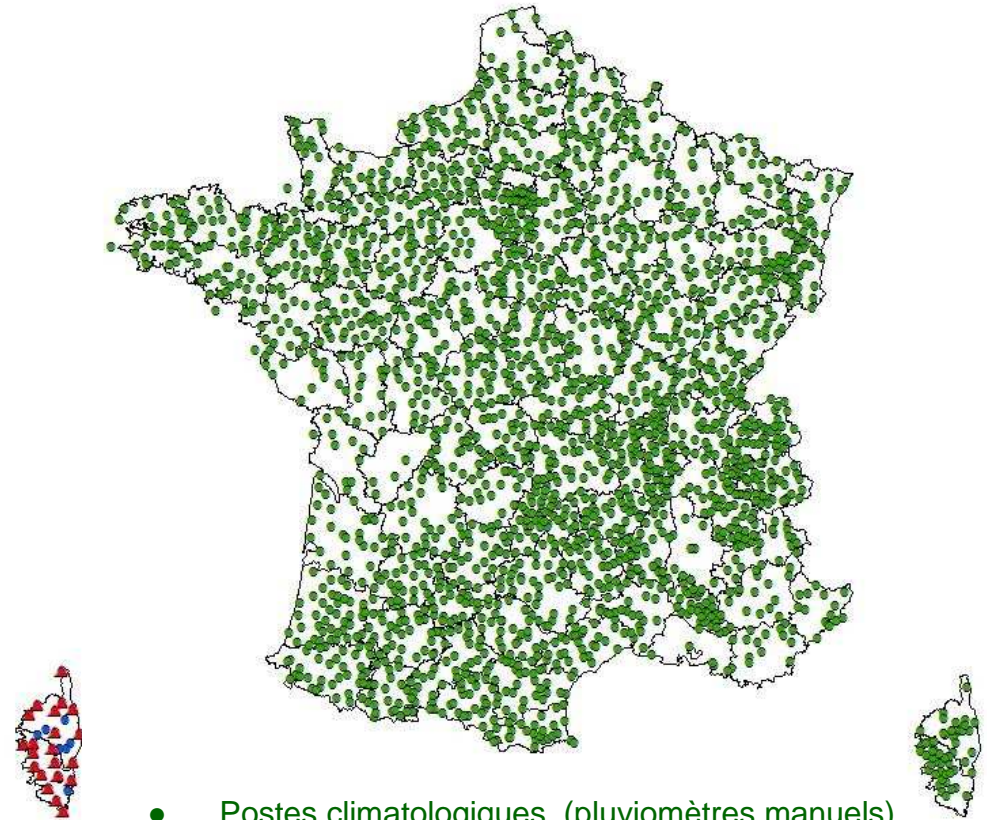
Actuellement les applications temps réel, comme ANTILOPE ou la calibration radar horaire, disposent selon l'heure de la journée de 800 à 1100 postes

# Cartes des réseaux pluviométriques



- ▲ Stations opérées par M-F disponibles à H+10 minutes
- Stations complémentaires (stations partenaires souvent disponibles après H+10 minutes )

**Précipitation horaires en temps réel**  
Environ 1800 stations automatiques  
dont ~900 disponibles dans les 10 minutes



- Postes climatologiques (pluviomètres manuels)

**Précipitations quotidiennes en temps différé**  
*Environ 2500 postes manuels disponibles le mois suivant*



# Les principales évolutions

---

- Le projet **PACOME** (Plateforme d'Acquisition et de Collecte des Observations Météorologiques Etendues).
  - Objectif du projet : déploiement d'une nouvelle génération de **stations automatiques** et du **système central** de collecte, de traitement et de diffusion des données
  - Planning :
    1. Concentration nationale : 2012
    2. Nouvelles stations (supportent un nombre de paramètres variable et pourront équiper les sites isolés, les aérodromes, navires, bouées fixes... etc) :  
Prototype STERELA 2012 / Réseau pilote 2013 / Validation juin 2014
  
- Extension des **réseaux temps réel**
  - Extension de RADOME avec une trentaine de postes – cible 585 (après 2014)
  - Partenariat avec la DGPR – cible ~290 stations dont 67 créations

An aerial photograph of a town, likely in the Alps, is shown from a high angle. The town is surrounded by a thick layer of white clouds or fog. Overlaid on the bottom left of the image is a white weather map showing isobars (lines of equal atmospheric pressure) and wind vectors (arrows). The isobars are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, and 1040. The wind vectors indicate a flow pattern around a low-pressure system. The background of the entire slide is a dark blue gradient with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

**Merci**  
**pour votre attention**