

L'observation, une activité stratégique en météorologie

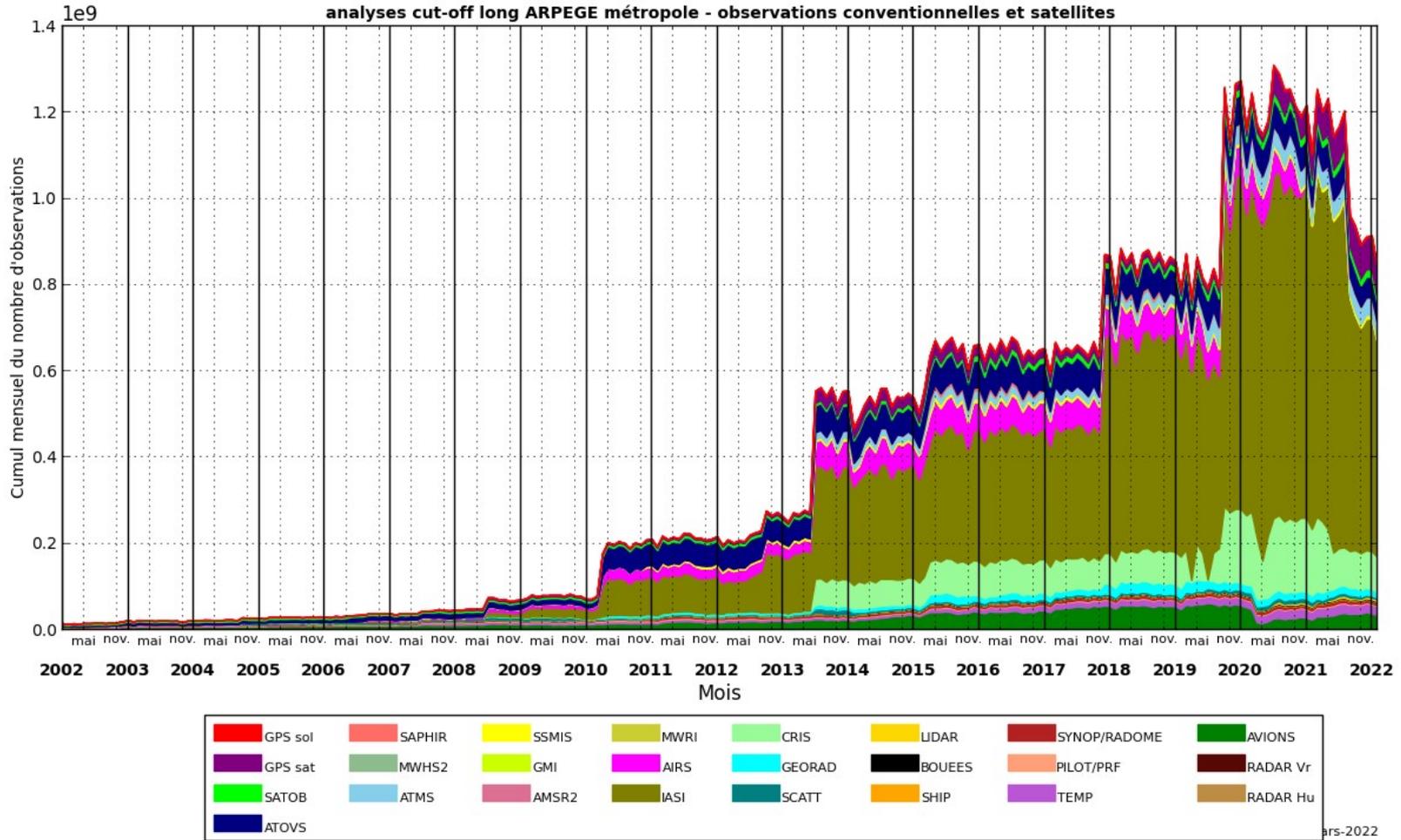


- Pour la Prévision numérique
 - Conditions aux limites
 - Paramétrages des modèles
 - Validation et évaluation des modèles
- Pour le service aux usagers
 - L'Aéronautique
 - Activités météo-sensible
- Pour la Climatologie
 - Caractérisation du changement climatique (longues séries de données)
 - Ré-analyses
 - Produits climatiques (durée de retour, normale saisonnière ...)

Observation & modèles



Evolution des cumuls mensuels de nombre d'observations utilisées par type d'observation



ars-2022

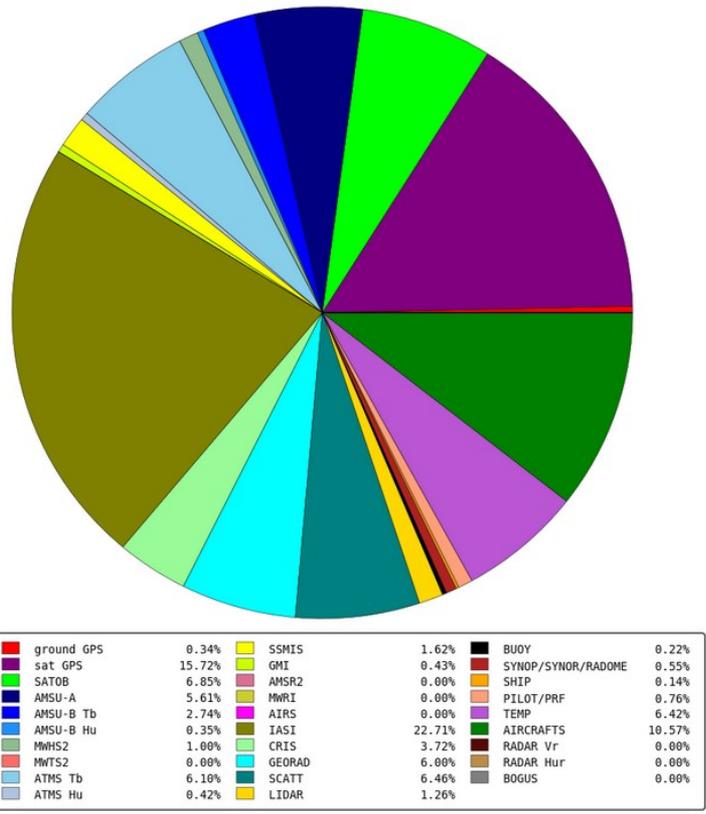
Observation & modèles



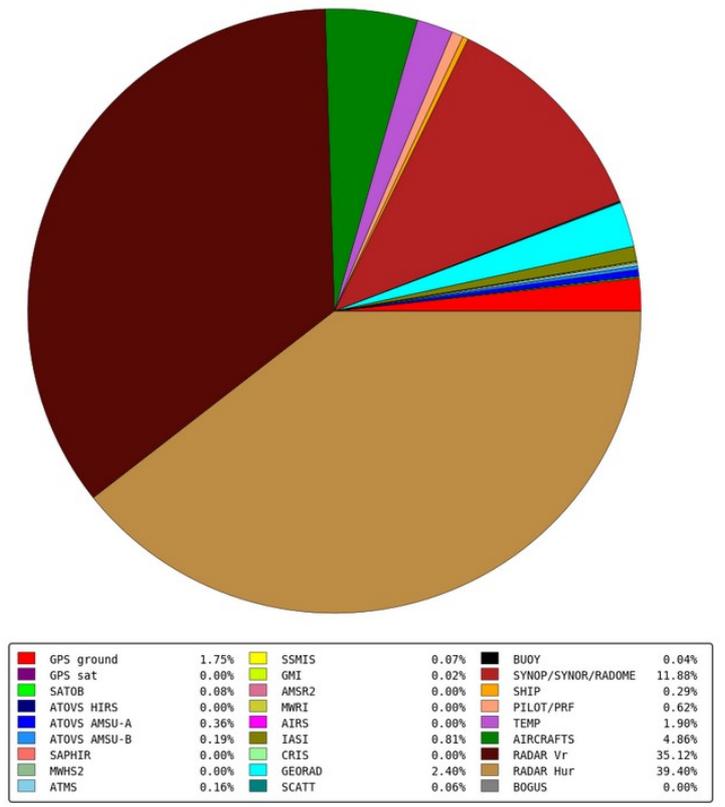
En moyenne ⇒ données satellite, RS, avions

En journée pluvieuse ⇒ données radar & surface

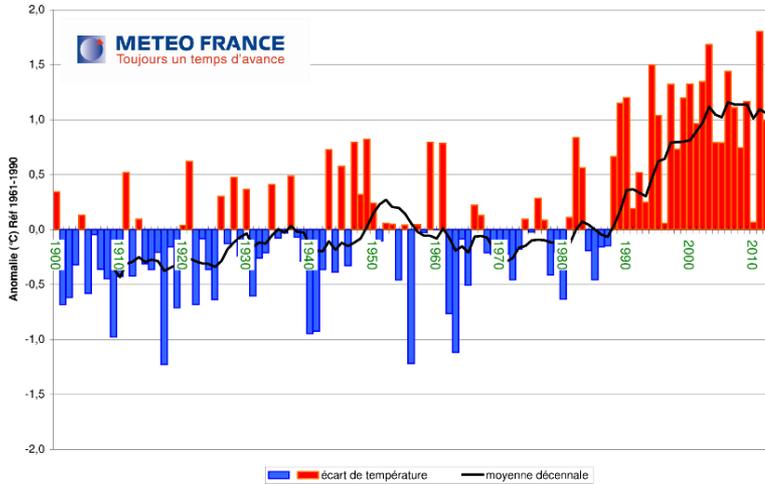
Part des DFS par type d'obs
 analyses cut-off long - ARPÈGE metropole dbl
 observations conventionnelles et satellites
 cumul du DFS sur la periode 2022020500 - 2022020518 : 912228



Part des DFS par type d'obs
 analyses cut-off AROME - AROME France dbl
 observations conventionnelles et satellites
 cumul du DFS sur la periode 2019112600 - 2019112623 : 445674

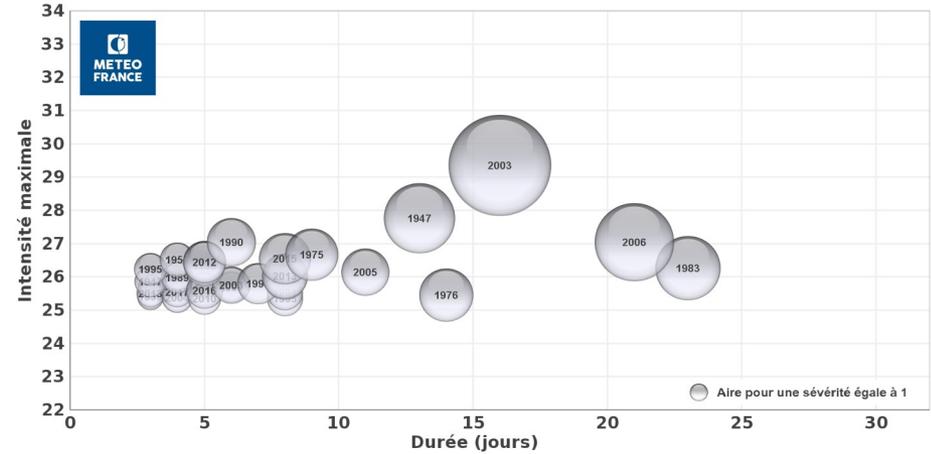


Observation & climatologie

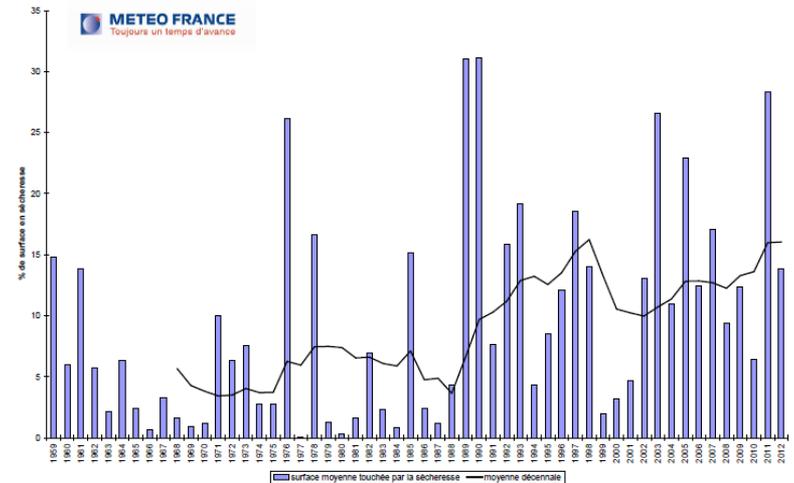


Evolution de la température moyenne annuelle en Métropole depuis 1900 (référence 1961-1990)

Vagues de chaleur observées en France métropolitaine depuis 1947



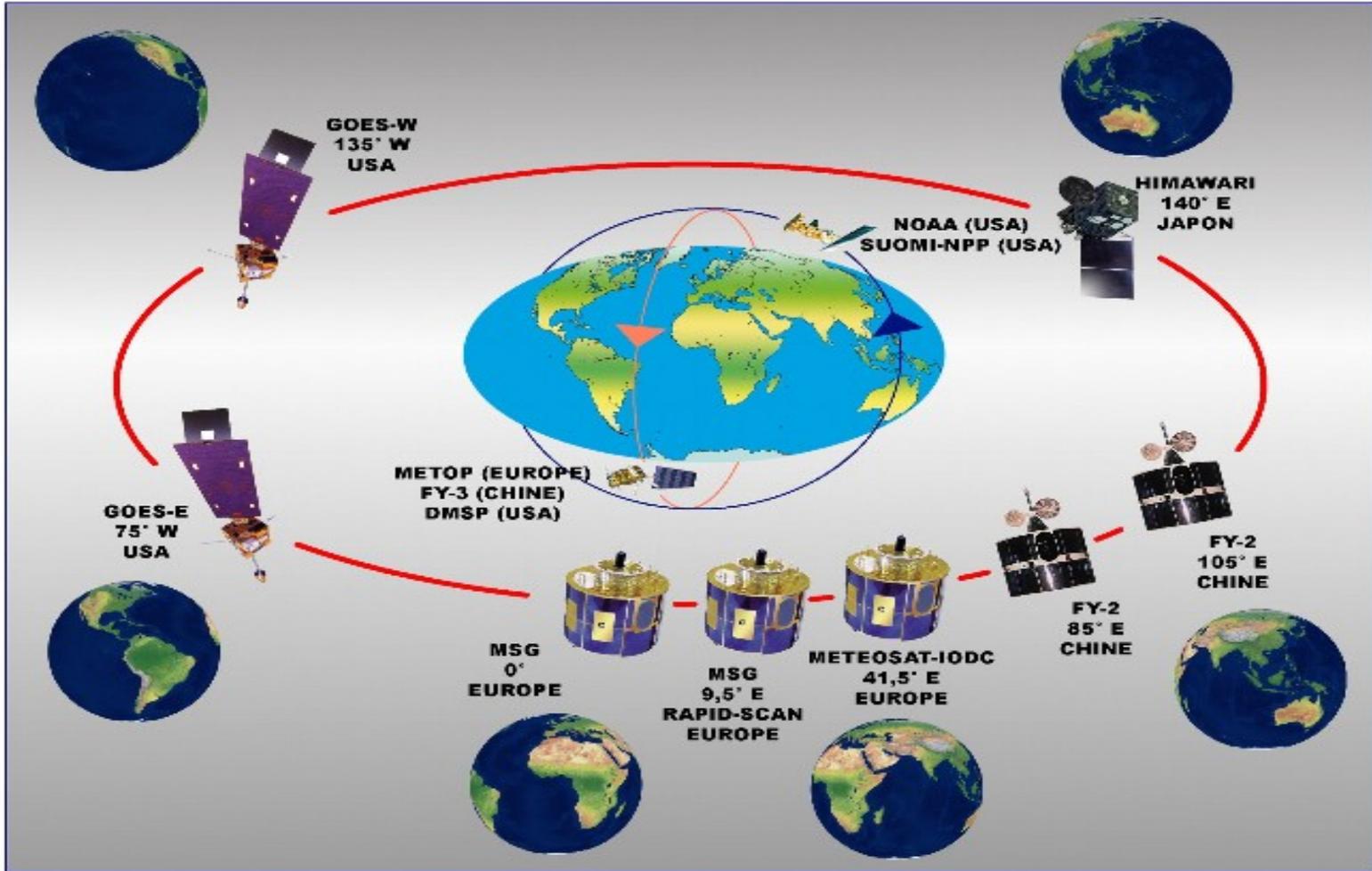
Evolution de la surface annuelle du territoire affectée par la sécheresse depuis 1958 (référence 1961-1990)



Différents moyens & données à exploiter

- Les données satellite
- Les données de surface (terrestres ou en mer)
- Les données en altitude
- Les données radar
- Les données combinées par fusion
- Les nouvelles données connectées

Satellites traités au CMS fin 2020





- Les produits d'observation satellitaire du CMS:
 - Produits d'imagerie mono-canal : visible, infrarouge, vapeur d'eau, micro-ondes sous forme mono ou multi-satellitaire
 - Produits de composition colorée (utilisant plusieurs canaux)
 - Données de radiances pour la Prévision Numérique
 - Produits géophysiques à forte valeur ajoutée :
 - Classification nuageuse,
 - Pression, température au sommet des nuages, hauteur de sommet
 - Sable, cendres volcaniques, nuages givrants
 - Neige au sol, température de surface de la mer, précipitations
 - Rapid Developing Thunderstorm (RDT)
 - Images médiatiques...
- Au total, 700 produits différents, 18000 fichiers par jour (45 Go)
- En savoir plus : <http://www.meteo-spatiale.fr/src/accueil.php>



Sur terre ou sur mer, en métropole et en outre-mer

- Le réseau sol de référence : RADOME/RESOME
- Le réseau climatologique d'État
- Des réseaux de montagne
- Les navires instrumentés
- Les bouées dérivantes ou fixes



Réseau sol RADOME/RESOME



Réseau principal de Météo-France

Réseau temps réel :

Données minutes transmises aux pas de temps minutes (300 stations), 6 minutes ou horaires selon disponibilité du réseau électrique et du réseau télécom.

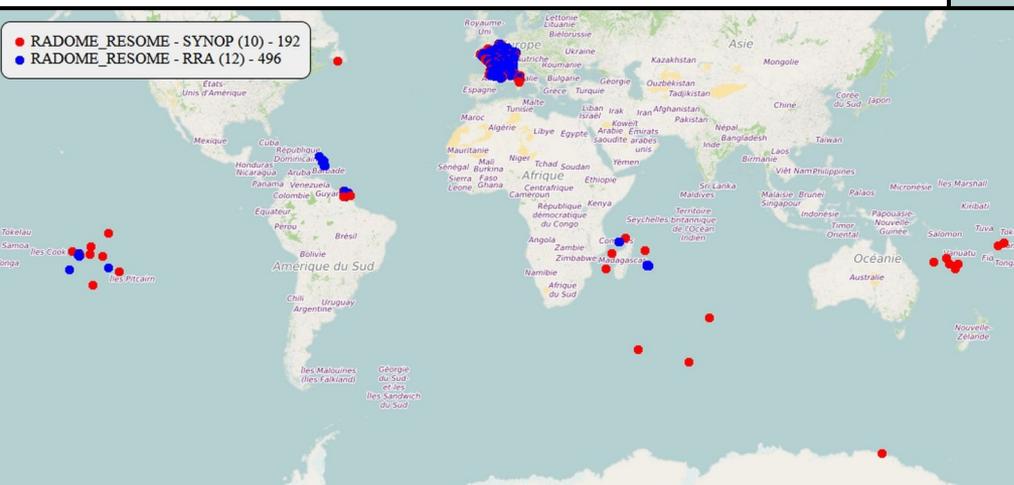
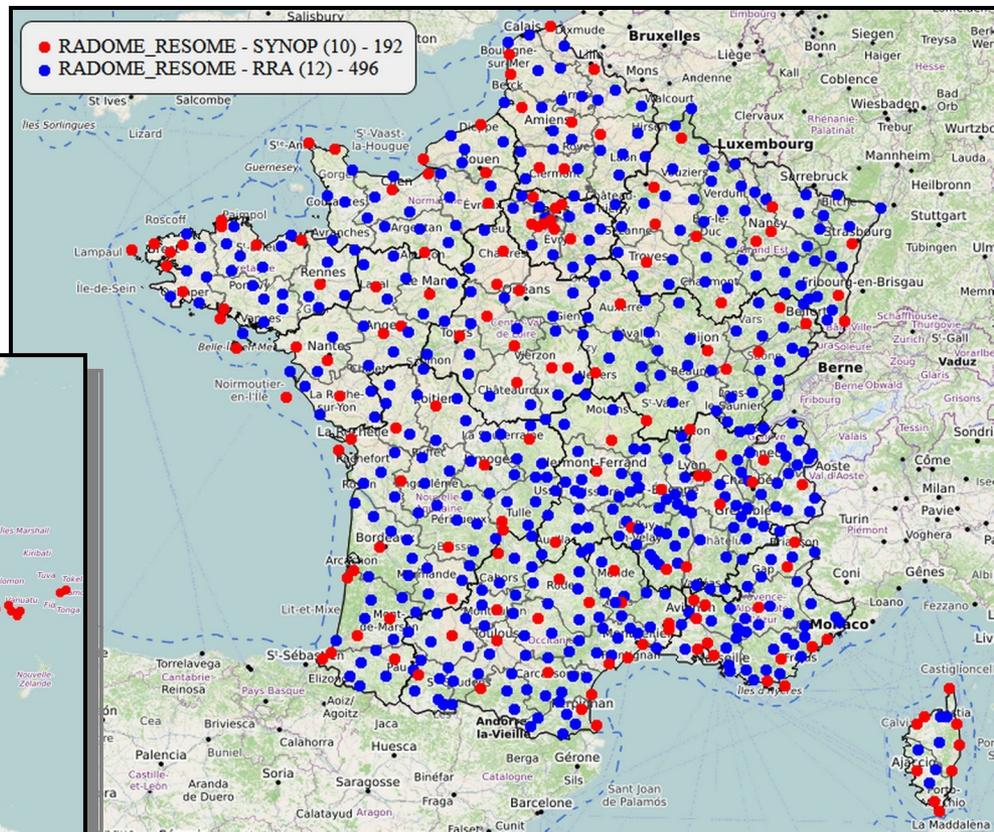
Réseau de référence :

Classification environnemental des sites

Performances des capteurs OMM et OACI

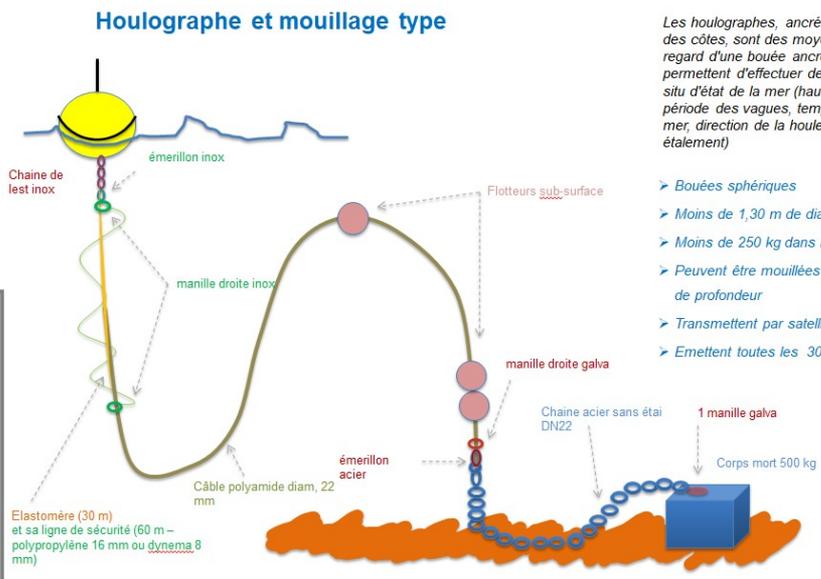
Supervision distante

Maintenances régulières et suivies





- Réseau de navires sélectionnés de 75 navires (25 équipés de stations automatiques BATOS, 4 de stations BAROS, 26 équipés de stations MERCURY & 16 de stations EUCAWS)
- 4 bouées ancrées : Antilles, Côte d'Azur, Lion & Gascogne
- 3 houlographes MF : « Port du Moule », « Côte Caraïbe » & Mayotte, déployé en 2021



Les houlographes, ancrés à proximité des côtes, sont des moyens légers en regard d'une bouée ancrée, qui permettent d'effectuer des mesures in situ d'état de la mer (hauteur et période des vagues, température de la mer, direction de la houle et étalement)

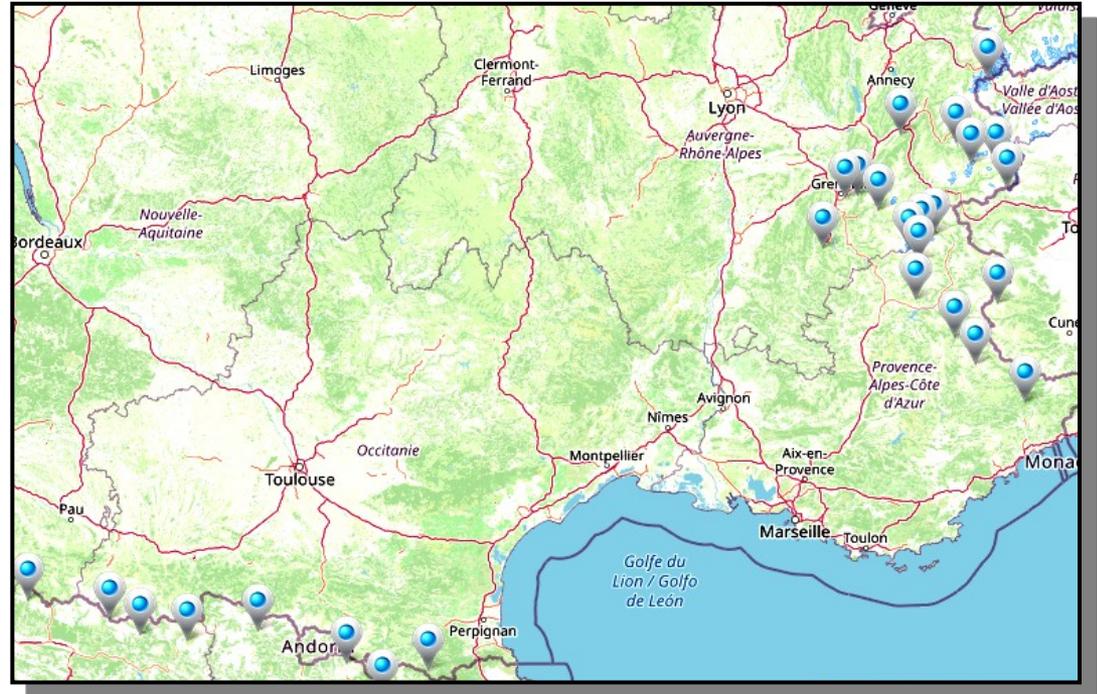
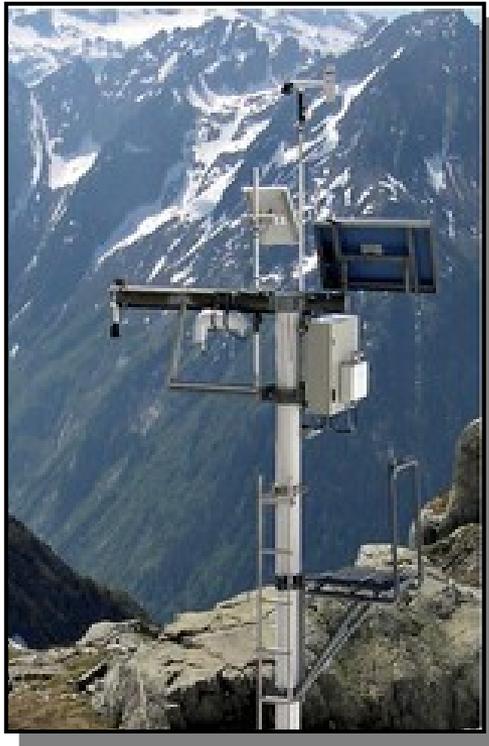
- Bouées sphériques
- Moins de 1,30 m de diamètre
- Moins de 250 kg dans l'air
- Peuvent être mouillées jusque 300 m de profondeur
- Transmettent par satellite
- Émettent toutes les 30 minutes



Observation en montagne



29 stations Nivose



Réseau d'altitude : le réseau de radiosondage



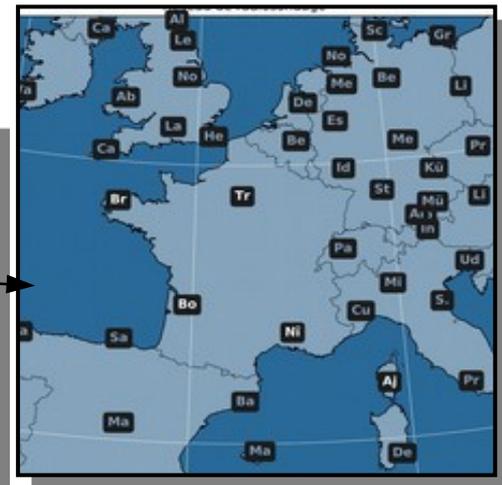
10 sites de radiosondage automatique

10 sites à l'hydrogène (Trappes, Brest, Bordeaux, Nîmes, Ajaccio et
 outremer : Cayenne, le Raizet, Le Chaudron, Faa'a et Nouméa)

En moyenne 740 lâchers par an / site
 Souplesse de mise en œuvre de RS Adaptatif (doublement du nombre
 de RS en 2020 pendant 3 mois en compensation du faible nombre de
 données avions)

5 sites de radiosondage manuel :
 Mangareva (Rikitea), Hiva Hoa (Atuona), Rapa, Kerguelen, Terre Adélie

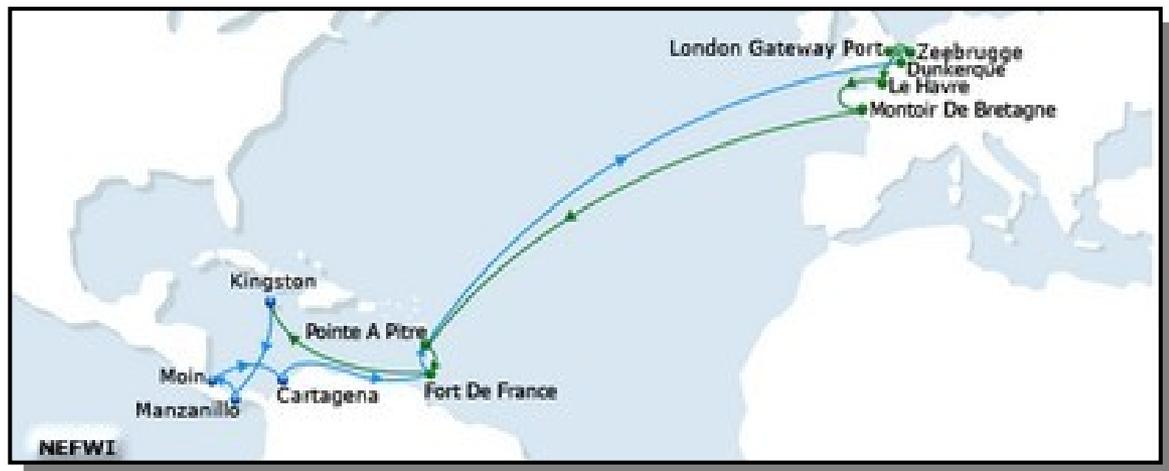
- aa'a
- Atuana
- Le Raizet
- St Denis
- Kerguelen
- Dumont d'Urville
- Nouméa
- Rapa
- Rikitea
- Cayenne Matoury



Réseau d'altitude : le réseau de radiosondage



4 navires équipés de la flotte CMA/CGM pour le radiosondage embarqué



Réseau d'altitude : les réseaux de télédétection

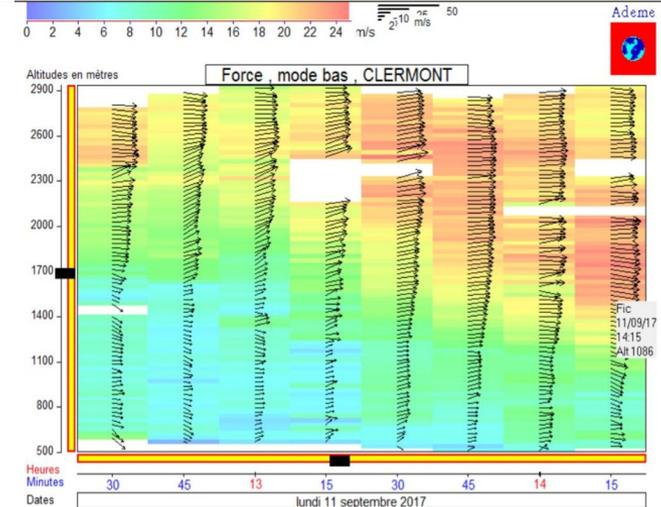


Radars et Sodars

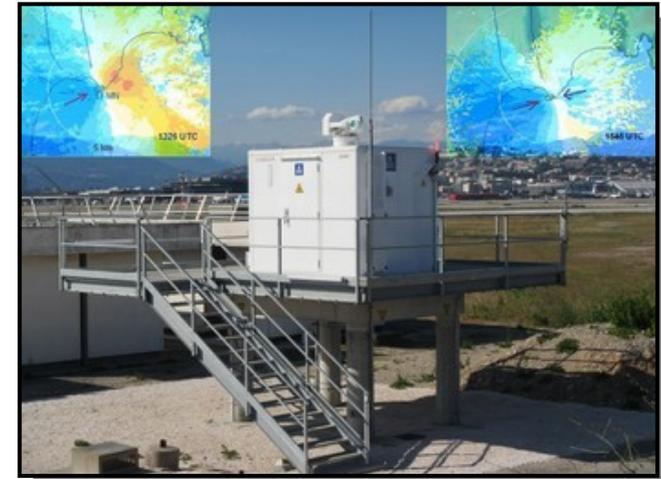
1 radar profileur vent
 (Clermont)



Un sodar à l'aéroport
 Charles de Gaulle



Evolution du vent en 2h15



Déploiement d'un lidar Doppler en 2020, déclaré opérationnel le 1er avril 2021 à l'aéroport de Nice

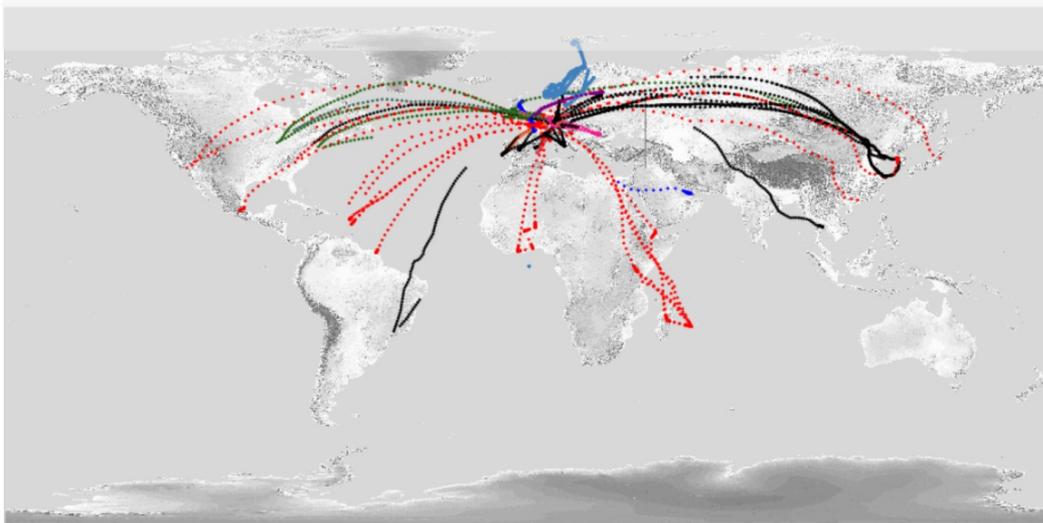
- Nouvel équipement unique à Météo-France (et en Europe)
- objectif : alerter le contrôle aérien des cisaillements de vent

Autres données d'altitude

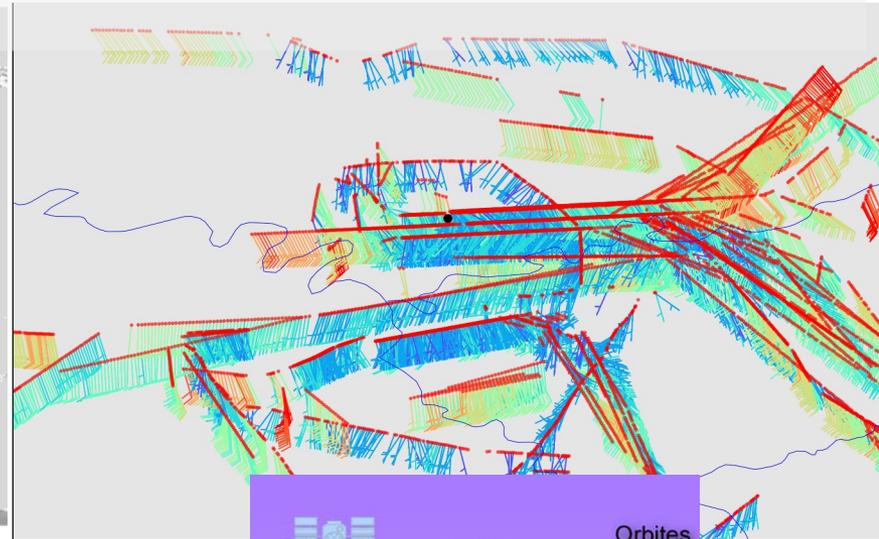


Données avion : AMDAR

MODE-S

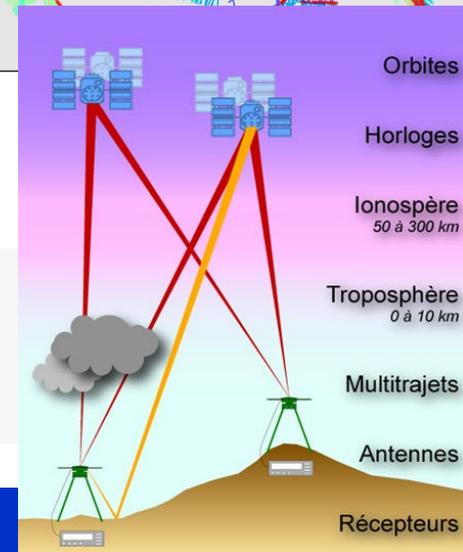


Observations **E-AMDAR** 23 avril 2020
 (rouge = Air France)

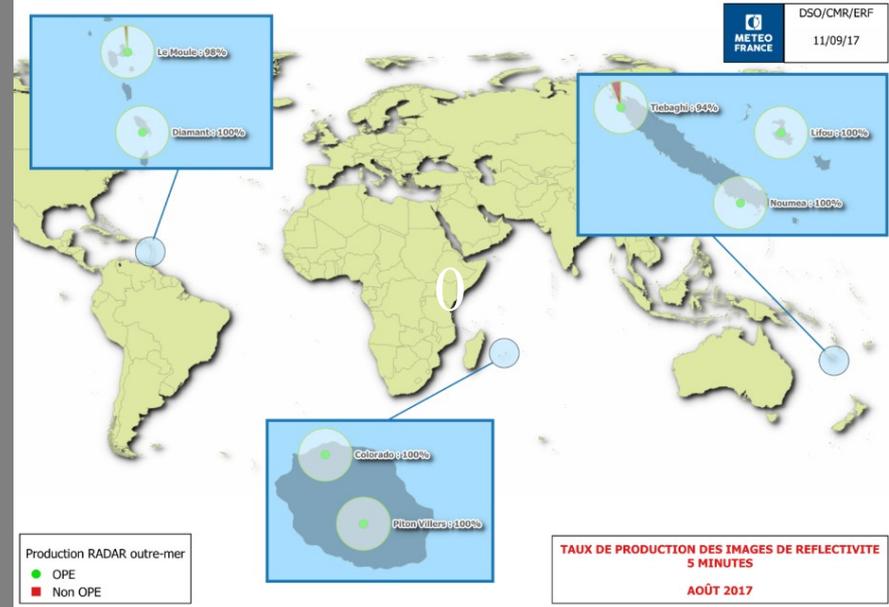
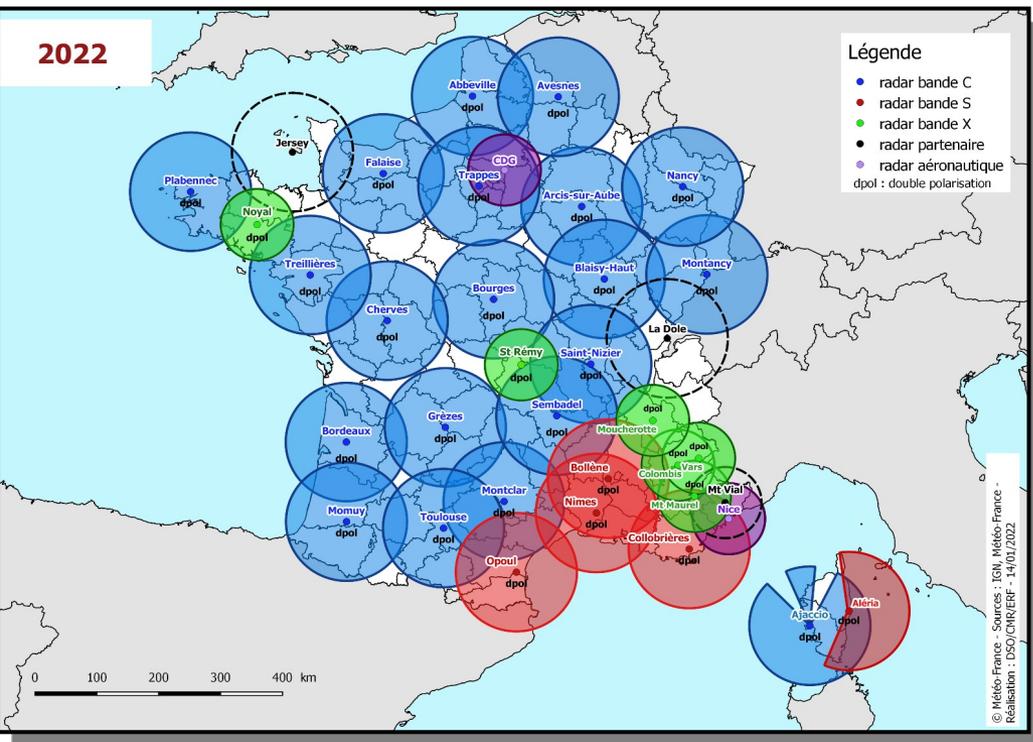


ZTD (sous-produit des données GPS)

IGN, propriétaire des données, est réseau partenaire



Réseau radar de Météo-France



- 39 radars (33 en métropole + 6 en outre-mer)
- 3 types de bande de fréquence habituellement disponibles en radars de précipitations (bandes S, C & X)

Réseau radar de Météo-France



Cherves



Charles de Gaulle

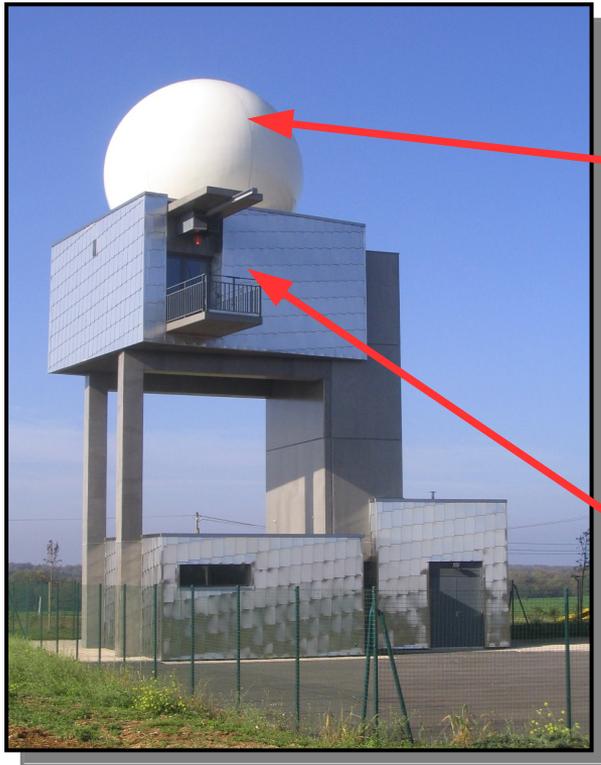


Vars (2580 m)



Colombis (1757 m)

Les produits radar : principes



Radar de Blaisy

Antenne et radôme



Visualisation des produits

Baies électroniques
(émetteur, récepteur,
calculateurs)

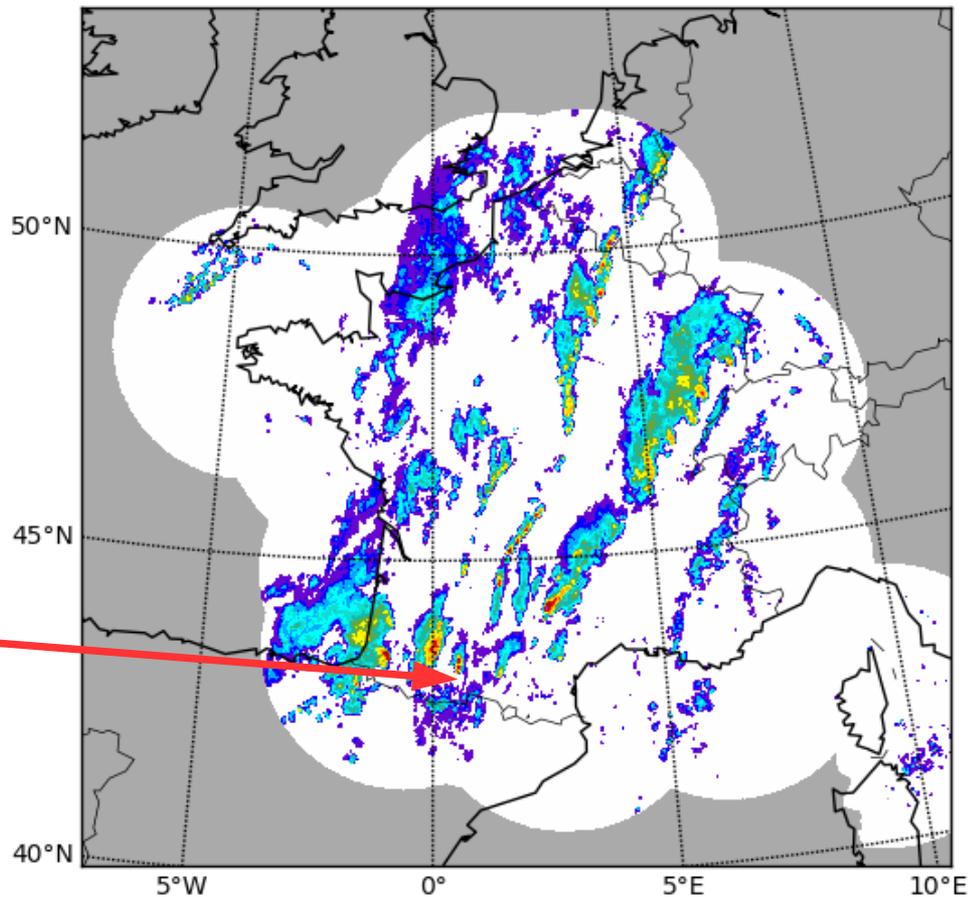
Les produits radar : l'image de réflectivité



Le produit historique de
 détection des
 précipitations

- Fréquence 5 min
- Résolution 1x1 km

Réflectivité Mosaïque
 2017/08/30 18:00 UTC



Réflectivité Toulouse
 2017/08/30 18:00 UTC

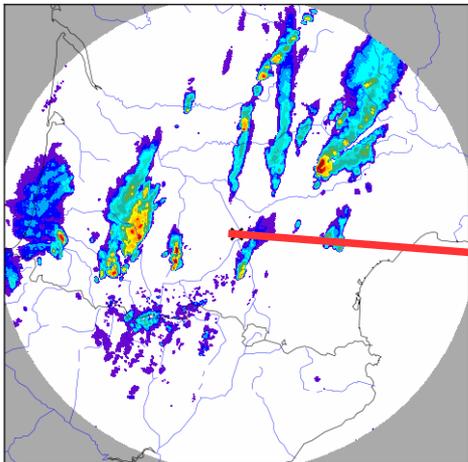


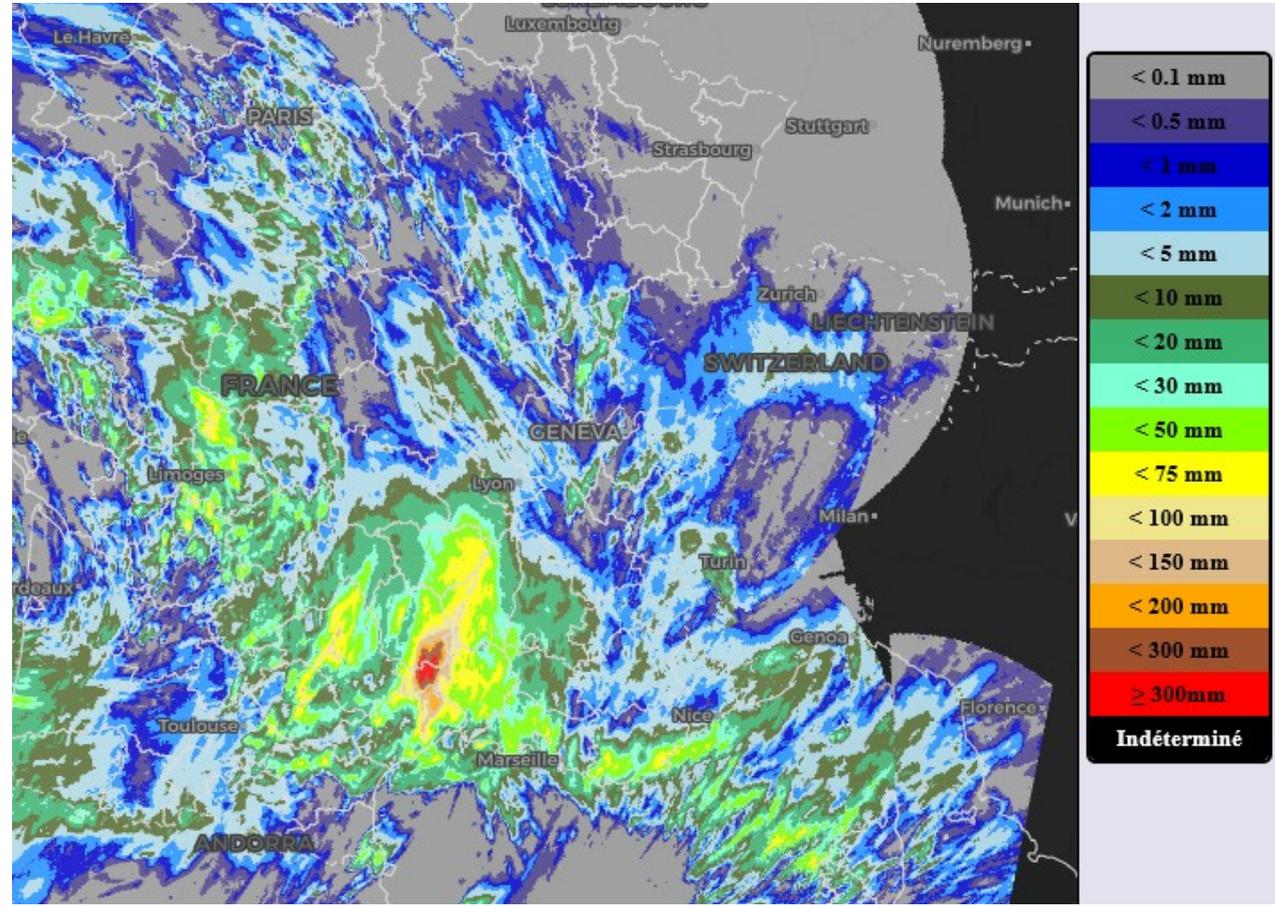
Image individuelle

Les produits radar : la lame d'eau



Utilisation de la polarimétrie au bénéfice de la mesure quantitative des très fortes précipitations, dans les résolutions et fréquences disponibles :

- 500 m de résolution
- fréquence 5 minutes



La fusion de données

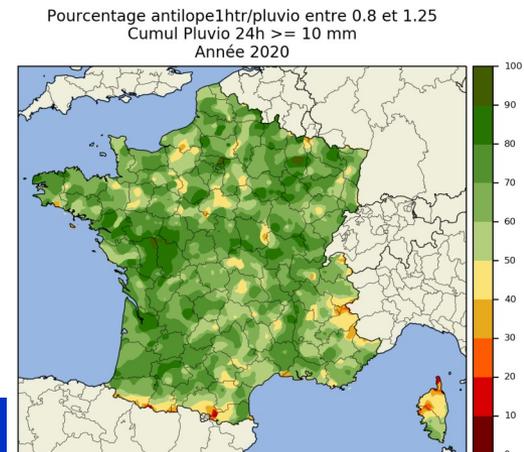
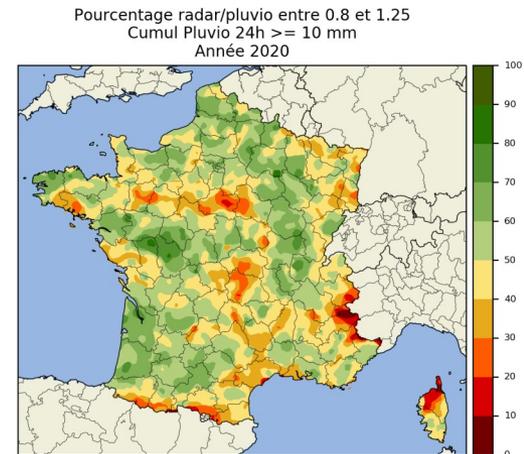
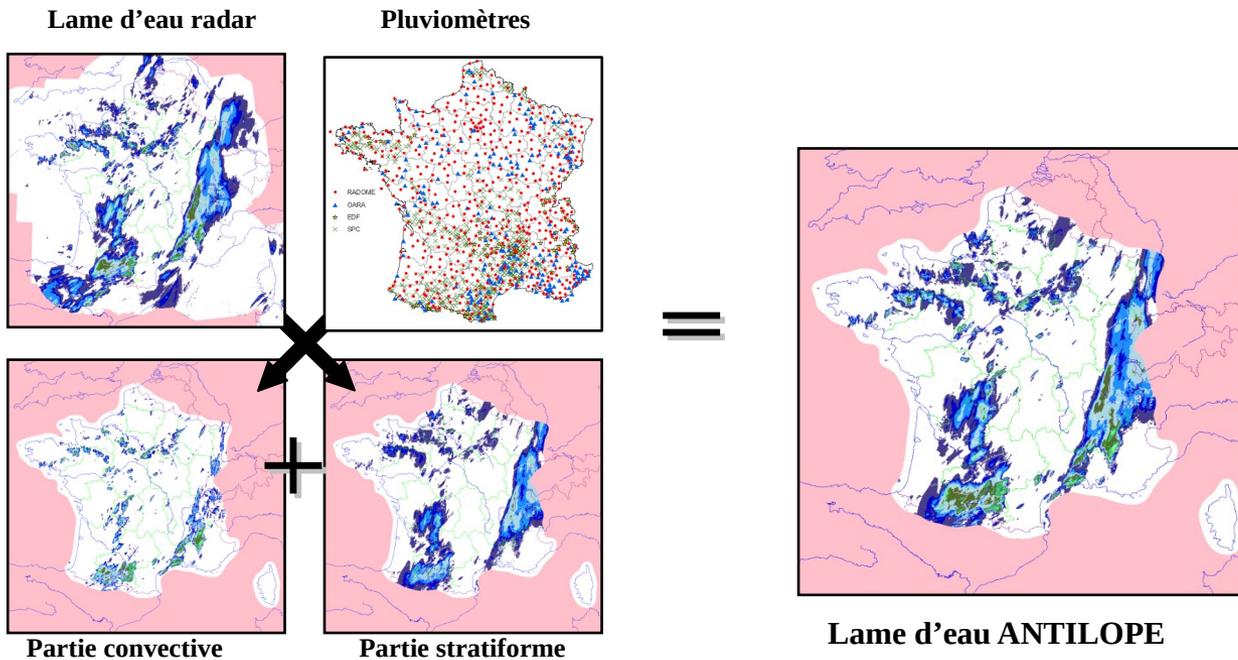


- Principe : fusionner des données issues de différentes sources de données pour créer un produit spatialisé du paramètre souhaité
- Multitude des sources de données disponibles :
 - observations in situ (humaine, automatique)
 - observations télédéteectées (radar, satellite)
 - données issues de modèles (analyse, prévision)
- Demande accrue en information spatialisée
 - permet de fournir une information en tout point d'un domaine : POV (Point d'Observation Virtuelle)
- Contexte d'optimisation des réseaux d'observation
 - mise en valeur de l'existant
 - limitation de l'installation de nouveau matériel parfois onéreux
 - incitation à utiliser l'information spatialisée résultant de la fusion de données

Exemple de produit de fusion de données



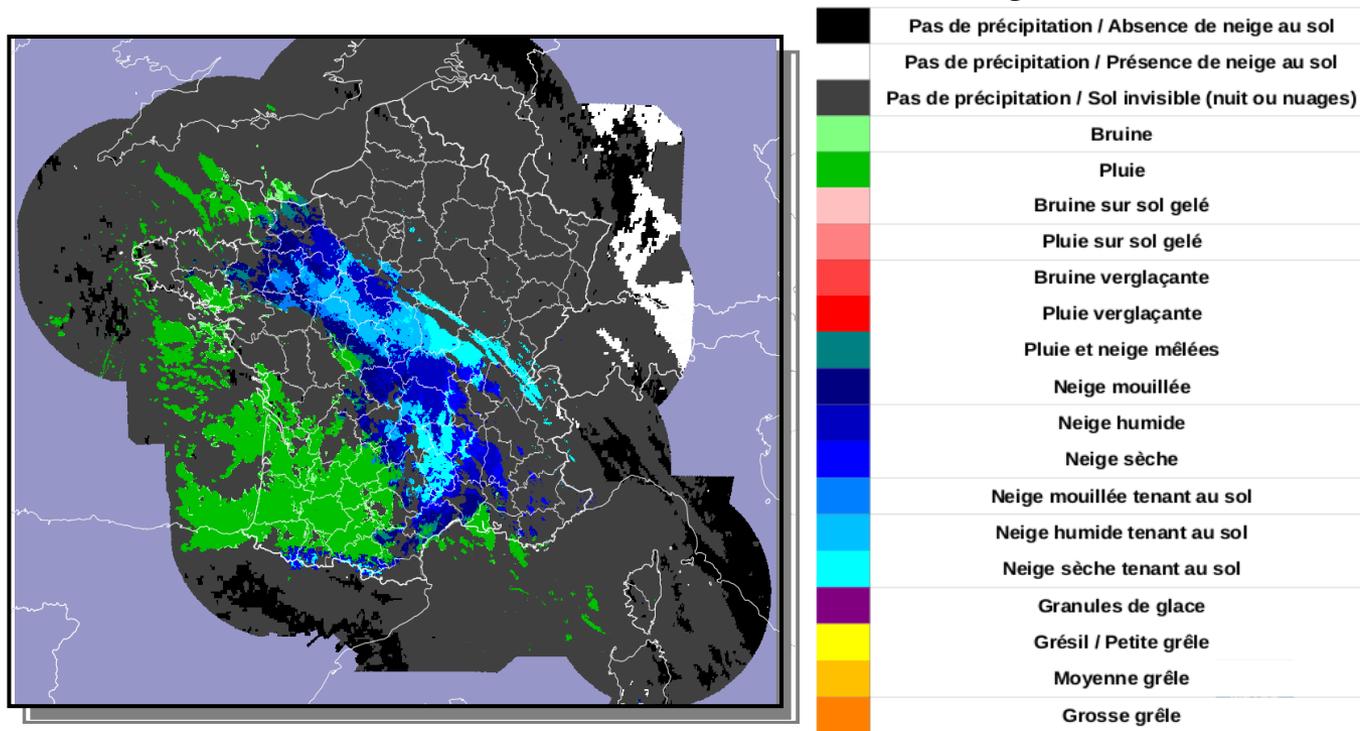
- ANTILOPE : Analyse par spaTiaLisation hOraire des PrÉcipitations
- Meilleure estimation de cumul de précipitation croisant le réseau de pluviomètres et le radar



Exemple de produit de fusion de données



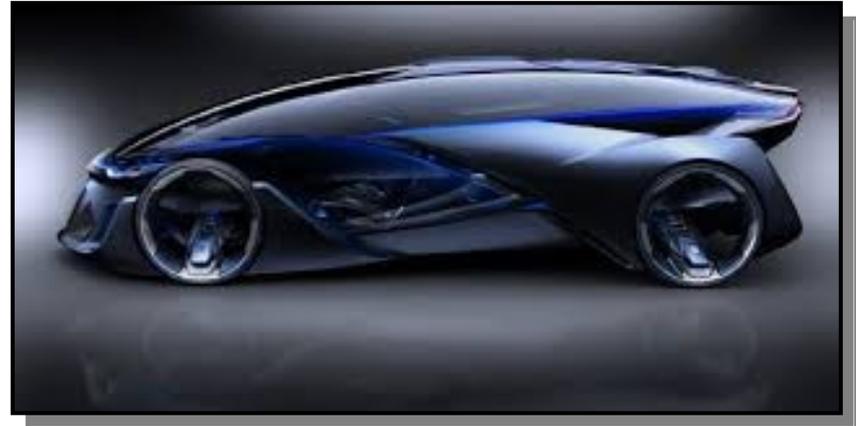
- HYDRE : Discrimination des HYDRométEores
- Algorithme complexe : fusionne radar, pression, température, humidité, classification des nuages par le satellite, modèle, données ponctuelles d'état du sol et de hauteur de neige



Observation participative & objets connectés



L'observation de demain ????



Quelques chiffres:

- ~38M véhicules en France
- ~66M de Français
- ~32M maisons en France

Observations participatives et temps sensible (~30000 contributions / jour)



Type de visualisation

- Image + observations participatives
- Pictogramme du point le plus proche
- Pictogramme le plus grave de la zone

Début de la période

02/03/2022 00 UTC

Fin de la période ([même choix](#))

02/03/2022 07 UTC

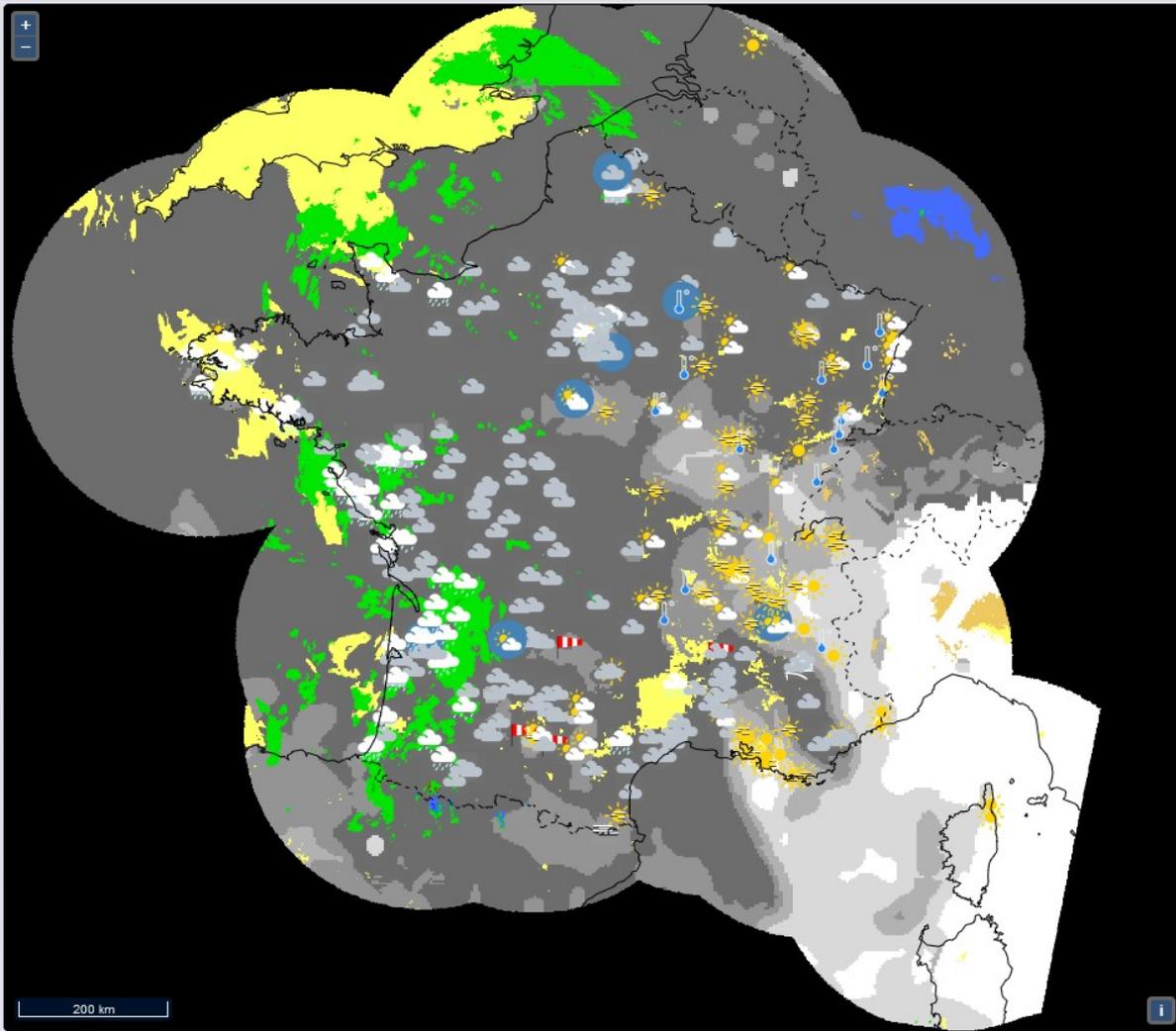
[Aujourd'hui](#)

Afficher les images

Rafraîchissement auto

Image la plus récente

02/03/2022 07:45 UTC



Observations participatives

35min

- tout/rien sélectionner
- ciel dégagé
- éclaircies
- ciel voilé
- nuages
- vent fort
- orage
- orage et ciel dégagé
- pluie
- averse de pluie
- orage de pluie
- averse orageuse
- grêle
- averse de grêle
- chutes de neige
- averse de neige
- pluie et neige
- averse pluie et neige
- neige au sol
- verglas
- brouillard
- bancs de brouillard
- gelée
- brouillard givrant
- poussières
- inondations

Double-clic gauche: zoom initial
 Clic gauche: afficher/masquer infobulle
 CTRL+clic gauche: infobulle fixe

indéterminé	
ciel clair	brume verglaçante
peu nuageux	pluie verglaçante
nuageux	pluie et neige
très nuageux	neige
couvert	neige faible
brume ou brouillard	neige modérée
brouillard givrant	neige forte
brume	averse de neige
pluie	averse de grésil
pluie faible	averse de grêle
pluie modérée	orage
pluie forte	orage de neige
averse de pluie	orage de grêle

Recherche

Véhicules & Observation



Paramètres météorologiques :

- ✓ Température (direct)
- ✓ Intensité des précipitations (essuie-glaces)
- ✓ Visibilité (feux anti-brouillard)

Application :

- ✓ Observation et prévision à hautes résolutions spatiale et temporelle
- ✓ Météorologie urbaine
- ✓ État des routes...



Pour en savoir plus



- Sur les nouveautés et perspectives de l'observation à Météo-France en 2022 avec la journée de l'observation :
 - <http://www.meteo.fr/cic/meetings/2022/journeedelobservation/>
 - et les réponses aux questions :
http://www.meteo.fr/cic/meetings/2022/journeedelobservation/journeedelobservation2022_FAQ.pdf
- Sur les projets européens autour de l'observation (en anglais) avec les 6 programmes Eumetnet (E-ABO, E-ASAP, E-SURFMAR, E-GVAP, E-PROFILE & OPERA) :
<https://www.eumetnet.eu/activities/observations-programme/>
- Sur les données d'observation accessibles en ligne :
https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=rubrique&id_rubrique=26