



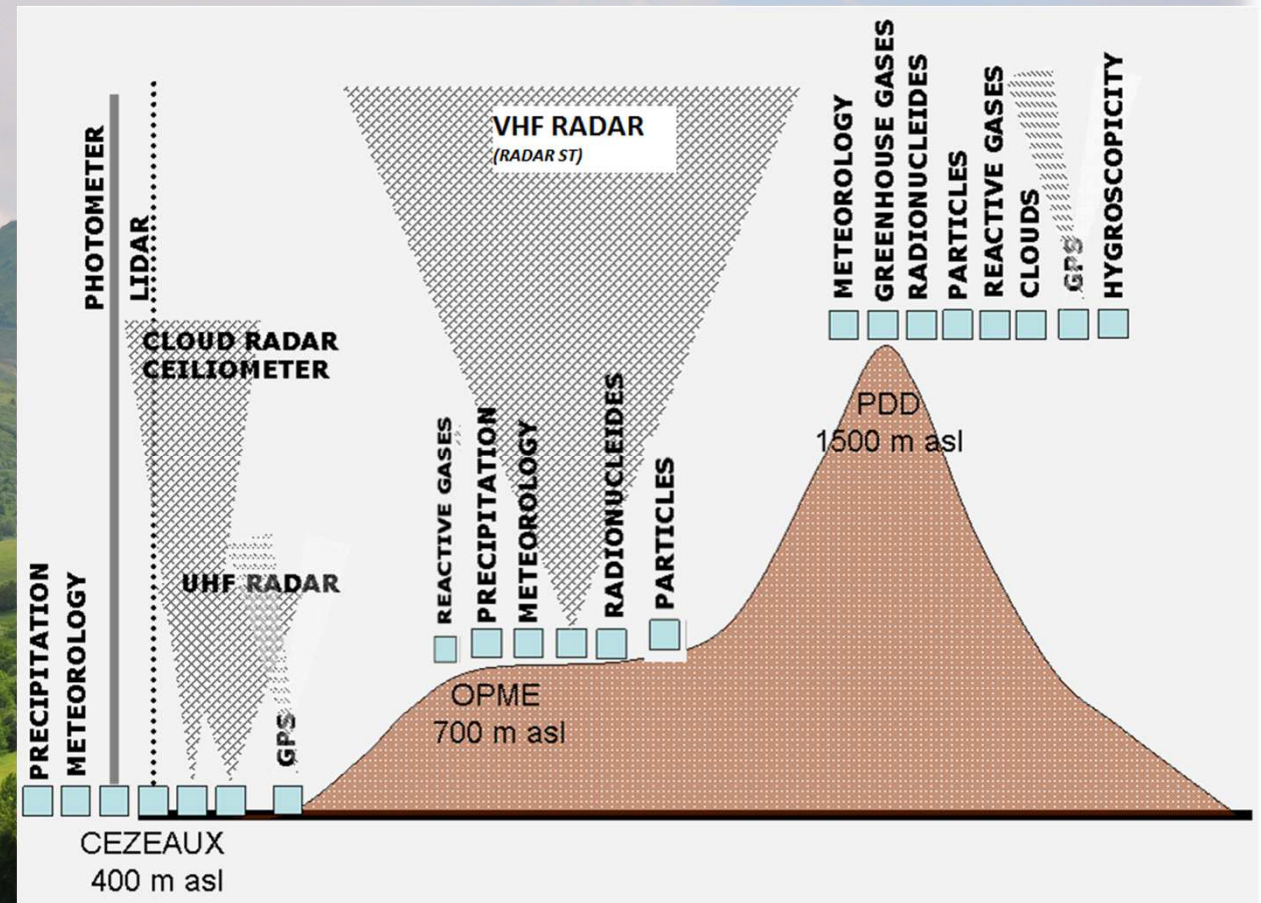
**Station instrumentée
Cézeaux-Opme-puy de Dôme
(CO-PDD)**

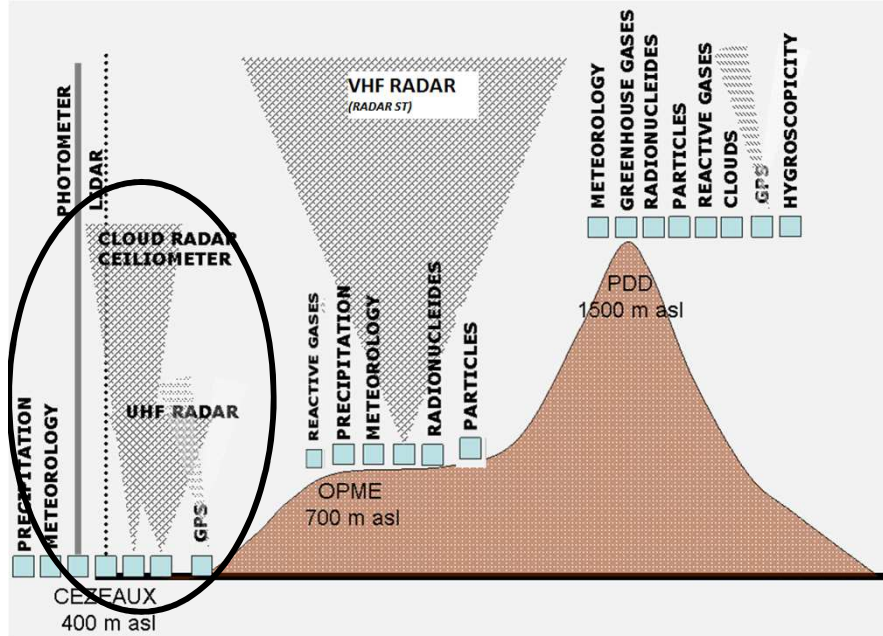
(CO-PDD)

- 
- ☐ Labellisé « site instrumenté » INSU en 2006 par la CSOA
 - ☐ Un ensemble de 3 sites de mesures dans un périmètre de 15 km
 - ☐ Un ensemble instrumental pour l'étude de l'atmosphère (nuages, précipitation, dynamique, gaz, aérosols, météorologie)
 - ☐ Lieu stratégique pour un certain nombre de projets nationaux (SO) et internationaux, partenariat scientifique local, national et international pour l'utilisation de la station

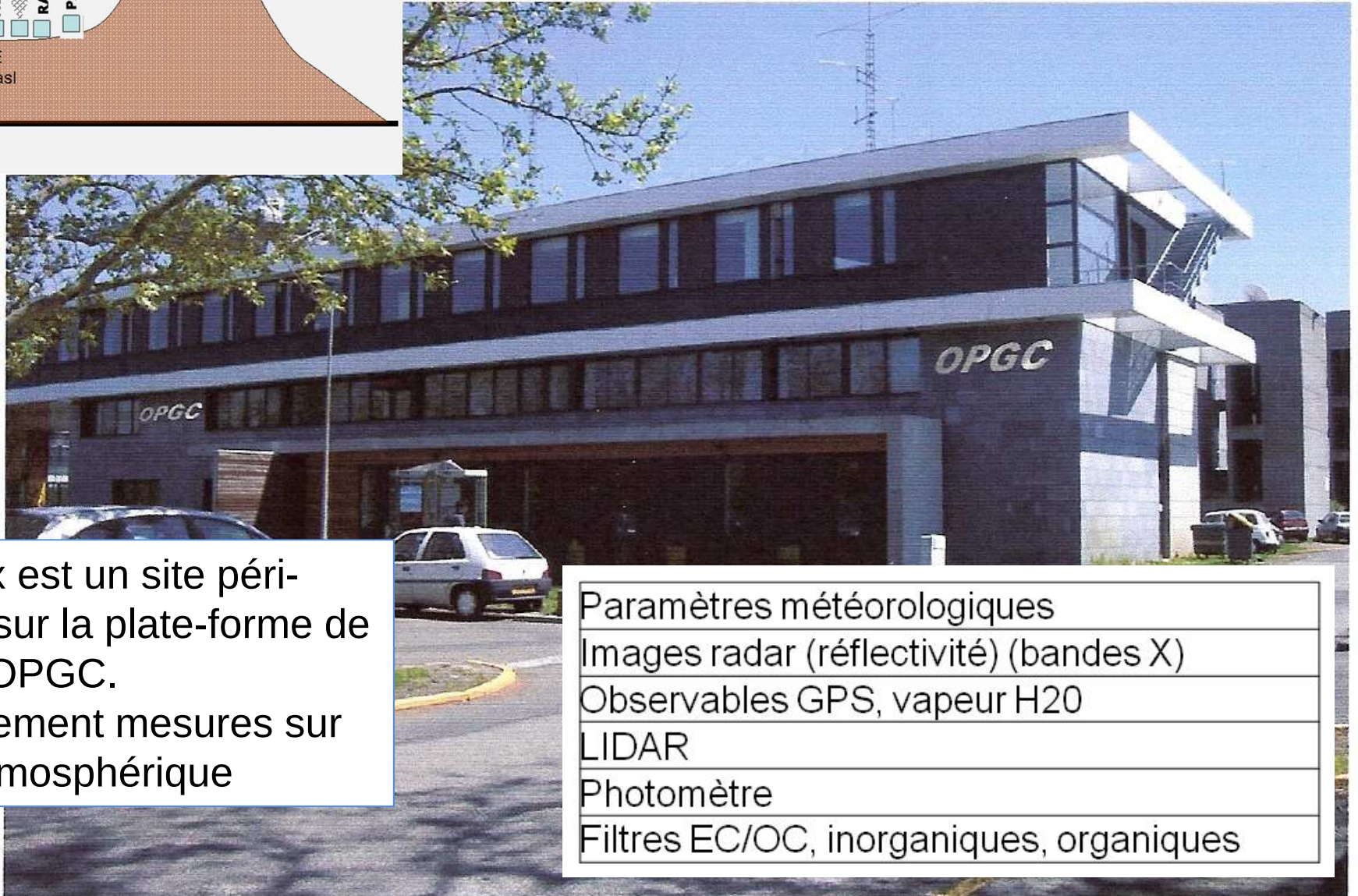
Site labellisé CO-PDD : 3 Altitudes

- Documenter l'évolution de la composition de la troposphère sur le long terme;
- Etudier les processus liant gaz, aérosols, nuages et précipitations sur une longue échelle spatiale et temporelle;
- Estimer l'impact des modifications anthropiques en terme climatique (nuage, rayonnement), météorologique (précipitations).





1- Cézeaux (400m)



Site Cézeaux est un site péri-Urbain situé sur la plate-forme de mesure de l'OPGC.

→ Essentiellement mesures sur la colonne atmosphérique

Paramètres météorologiques
Images radar (réflectivité) (bandes X)
Observables GPS, vapeur H ₂ O
LIDAR
Photomètre
Filtres EC/OC, inorganiques, organiques

**Sur le toit....
face au PDD**

RADAR



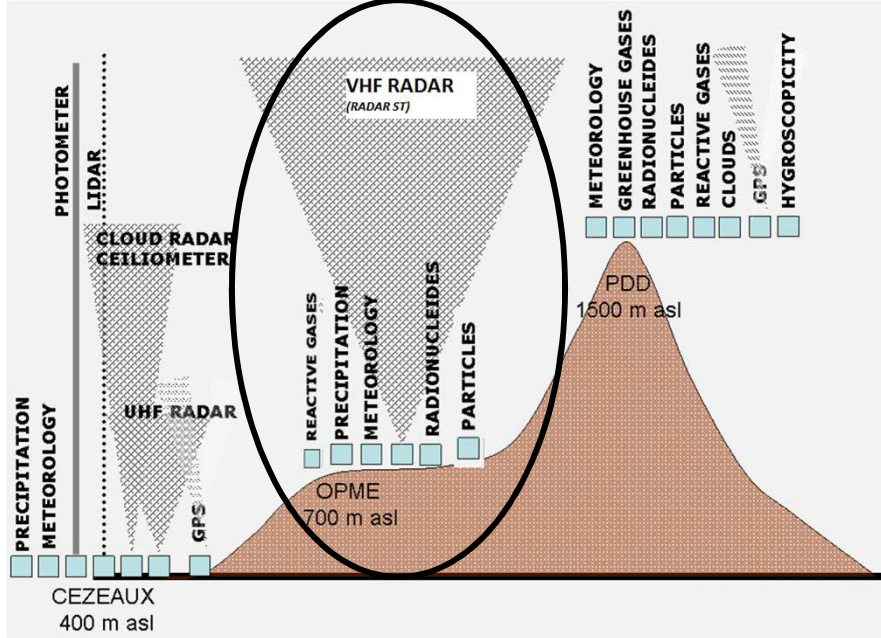
PHOTOMETRE



GPS



2- Opme (700m)



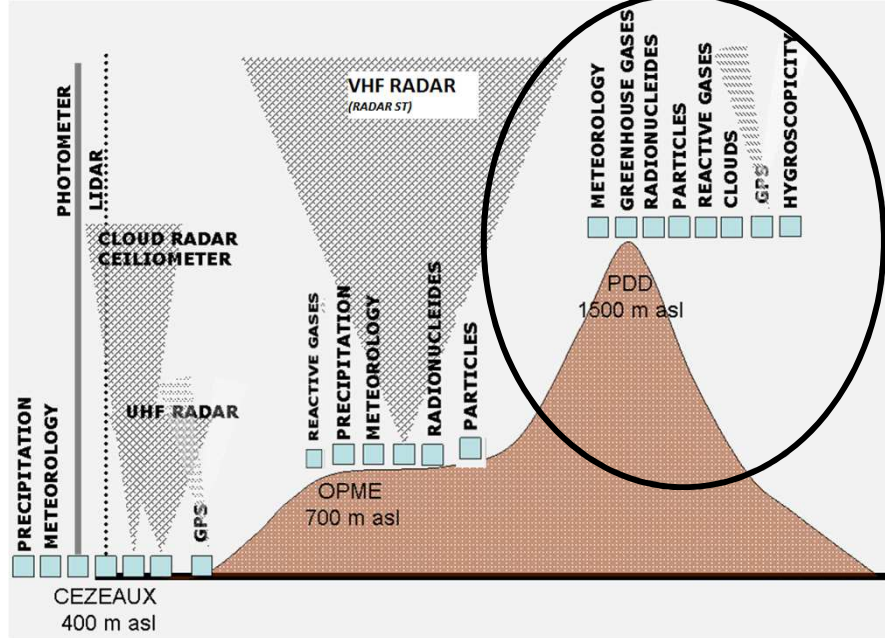
Le site d'Opme est situé à 10 km de Clermont-Ferrand. Site rural.

- ❖ Radar ST (Wind Profiler) : dynamique colonne atmosphérique (LaMP)
- ❖ Profils réflectivité , spectres Gouttes, Taux précipitations (MRR) (LaMP)
- ❖ spectres Gouttes, Taux précipitations (PARSIVEL) (LaMP)
- ❖ Chimie des précipitations (LMV, LaMP)
- ❖ Radionucléides dans les précipitations et en phase aérosols (IRSN)
- ❖ Mesure nanoparticules depuis 2007 (LaMP)
- ❖ Mesure Ozone (LaMP)
- ❖ Mesures météorologiques (LaMP)

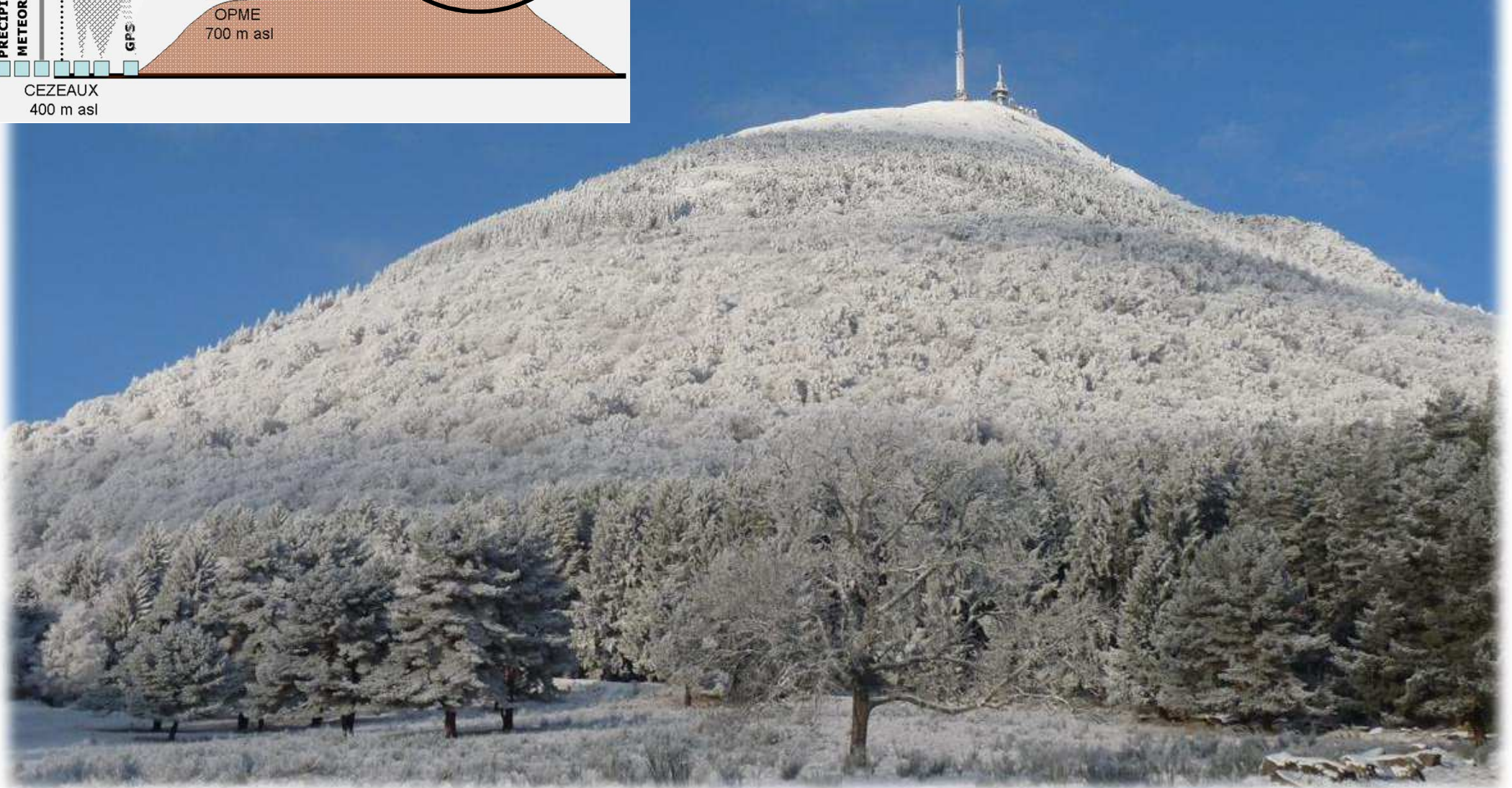
LE RADAR ST



MRR

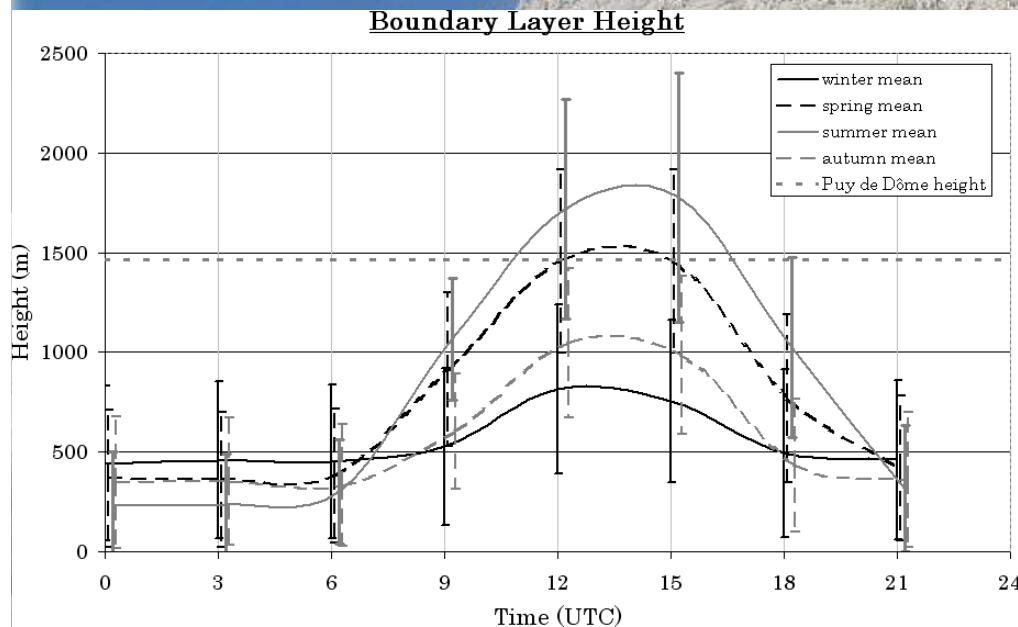


3- puy De Dôme (1465 m)



Intérêts scientifiques

- Station située en troposphère libre la majeure partie du temps
- Présence de nuages fréquente au sommet
- Contaminations locales réduites et n'affectant pas les niveaux de concentration
- Accessibilité durant toute l'année
- Possibilité d'hébergement de personnel et de scientifiques



L'ancien chalet de l'OPGC

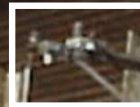
Construit en 1876

1995 – 2006 : Enregistrement de
mesures météorologiques,
de gaz et de particules 24H/24

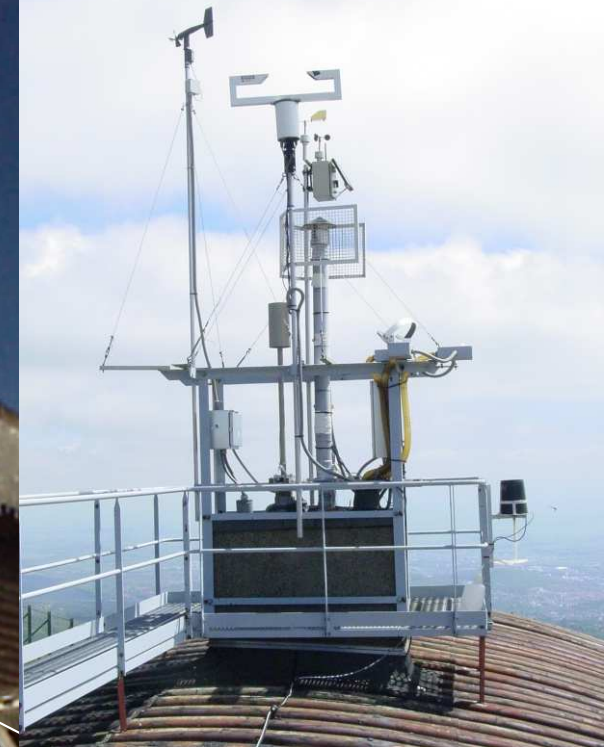
Sur le toit



Sur un mât



Mesures météo
+ lignes de prélèvement d'air



Mesures de gaz



Mesures des particules



PHILIPPE FRANCIS DEBNAISIEUX



PHILIPPE FRANCIS DEBNAISIEUX

PHILIPPE FRANCIS DEBNAISIEUX

**En attendant2006-2010 :
Installation dans l'enceinte deTDF**

Mesures aérosols
dans un container



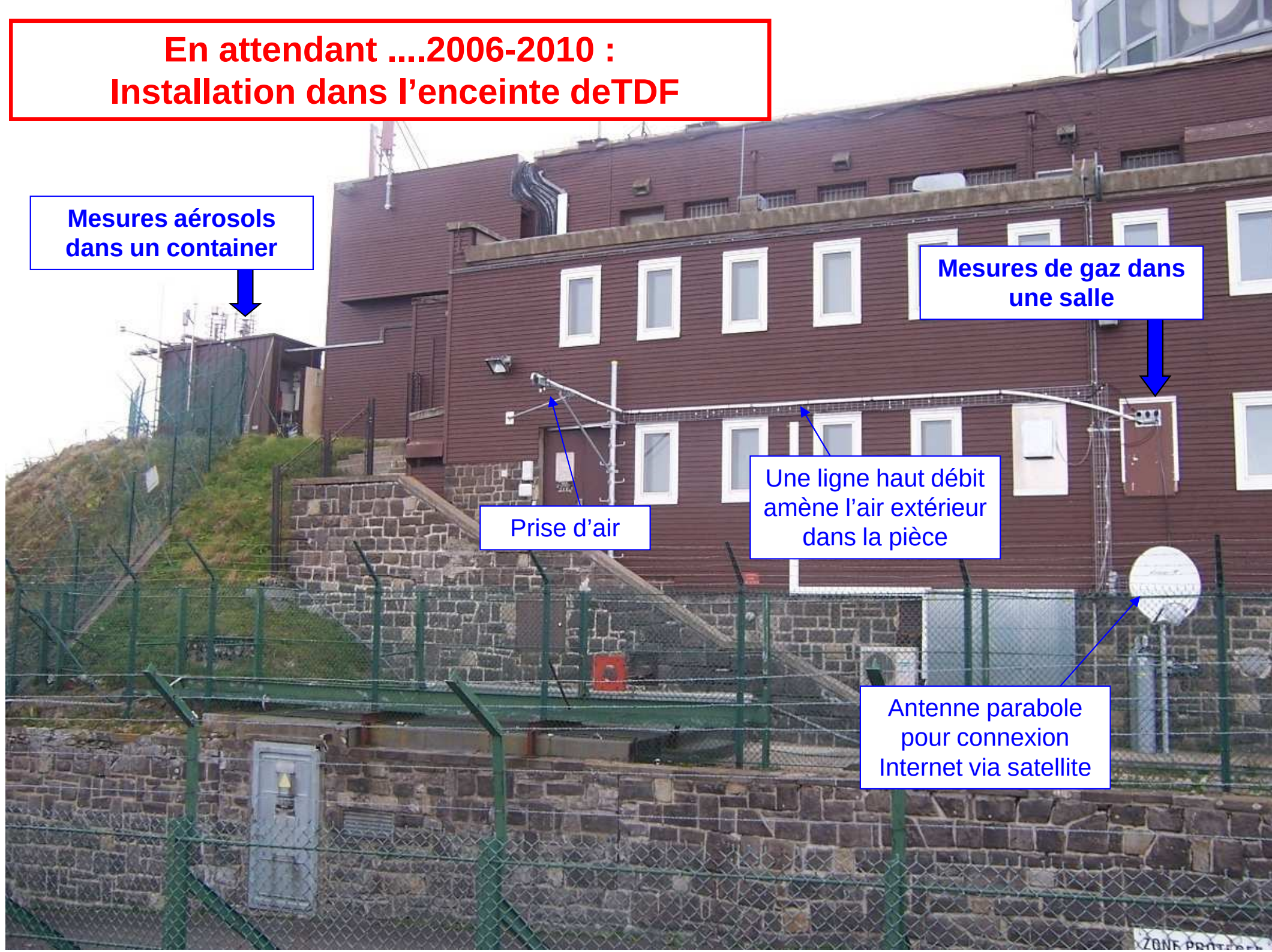
Mesures de gaz dans
une salle



Prise d'air

Une ligne haut débit
amène l'air extérieur
dans la pièce

Antenne parabole
pour connexion
Internet via satellite



Prise d'air
SMPS /
Néphélomètre
/ MAAP

Prise d'air filtres
TEFLON / QUARTZ

TEOM

Anémomètre /
Girouette
Vaisala

Prise d'air
radon LSCE

PVM Gerber :
Contenue en eau

Prise d'air
pour
composé en
carbone
organique &
inorganique

Anémomètre
sonique

Prise d'air
réseau
CARBOSOL

Température
Humidité
Pression

Capteurs de
rayonnement
global, diffus & UV

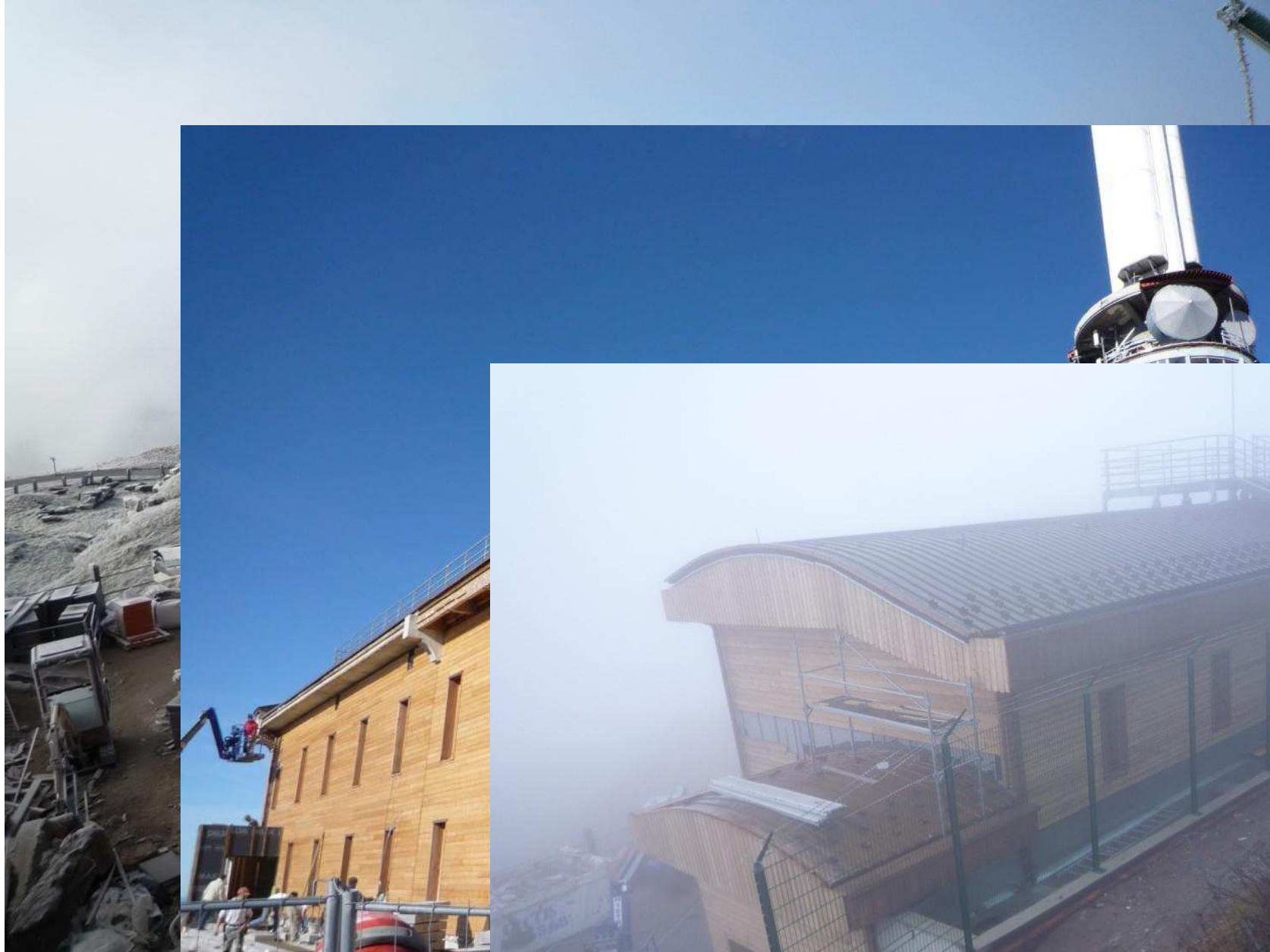
Prise d'air AIS

J(NO₂)

**Les mesures
météorologiques et les
prises d'air dans un
container**



Le chantier







LivraisonMAI 2010

Début de l'aménagement

Depuis mai 2010 : Le nouveau chalet





**Au 1er étage :
Observatoire de Physique du Globe
De Clermont-Ferrand**



Soufflerie

ACCUEIL DES CHERCHEURS et étudiants



LA PLATEFORME AVANT



LA PLATEFORME APRES

Prise d'air SMPS /
Néphélomètre / MAAP
Prise d'air filtres TEFLON /
QUARTZ
TEOM

GPS

PVM Gerber : Contenne en
eau du nuage
& taille des gouttes d'eau

Anémomètre
sonique

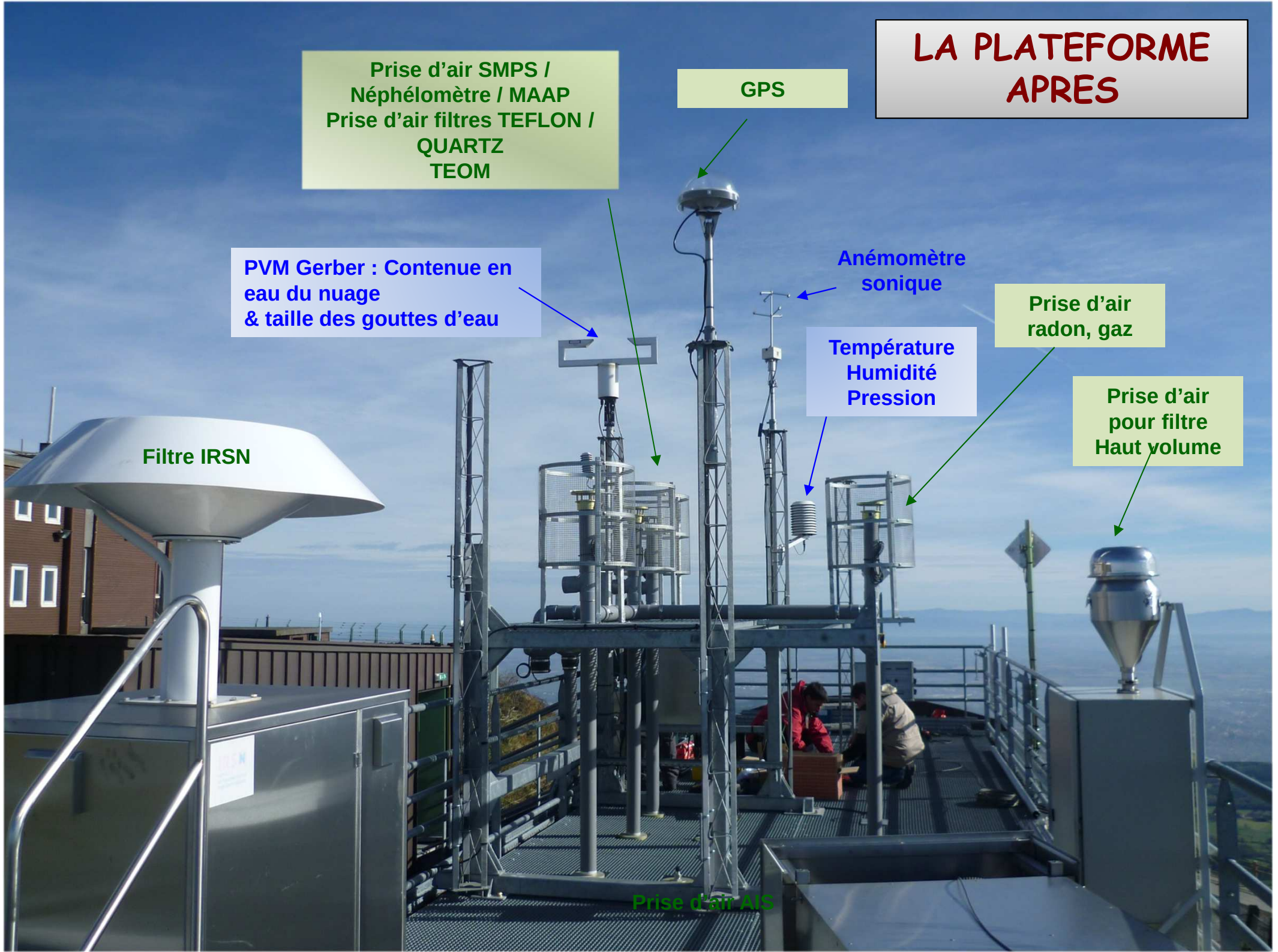
Température
Humidité
Pression

Prise d'air
radon, gaz

Prise d'air
pour filtre
Haut volume

Filtre IRSN

Prise d'air AIS



Les mesures d'aérosols



4 Whole Air Inlet 4 inlets interstitiels

Propriétés physiques	Distribution en taille des particules (SMPS, GRIMM, PSM) Distribution en taille des ions (AIS) Nombre (CPC) Masse (TEOM-FDMS)
Chimie de l'aérosol	LV PM2.5 -inorganique -EC/OC Filtres haut volume AMS (ponctuellement)
Propriétés optiques	Absorption (MAAP) Diffusion (Néphélomètre)
Propriétés hygroscopiques	DMA (HTDMA)

Les mesures de gaz

HCHO

CO

SO₂

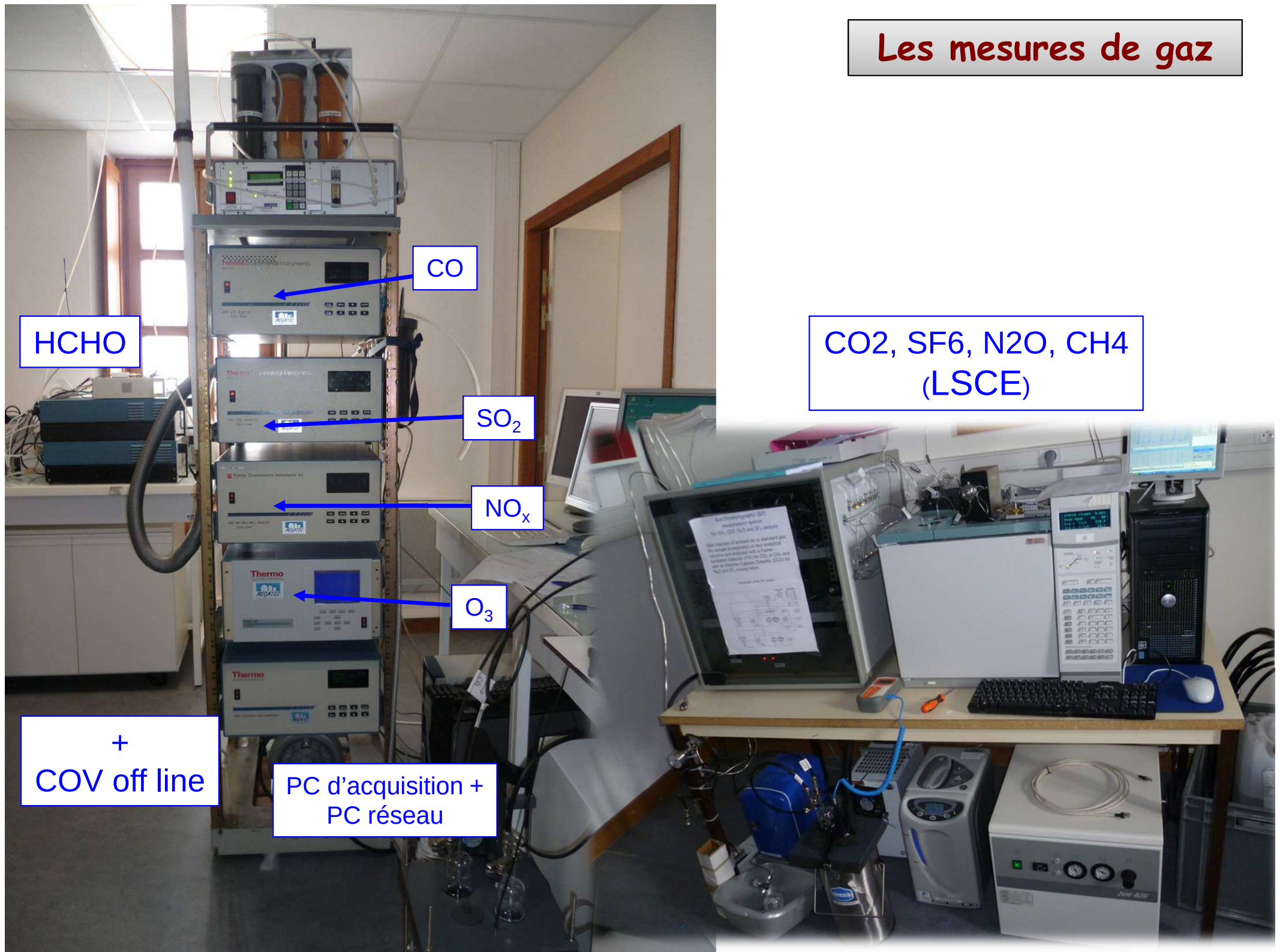
NO_x

O₃

+
COV off line

PC d'acquisition +
PC réseau

CO₂, SF₆, N₂O, CH₄
(LSCE)

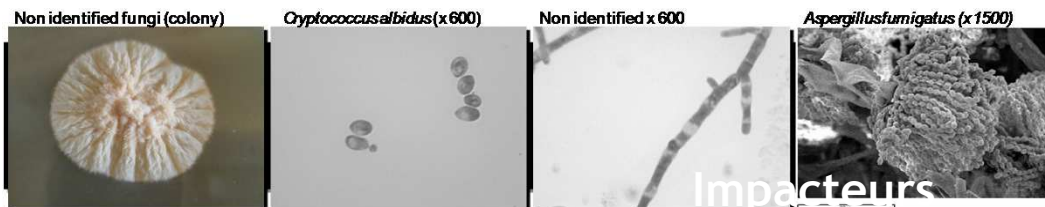


Les mesures chimiques et microbiologiques de l'eau nuageuse



Prélèvements des gouttelettes de nuage par impacteurs

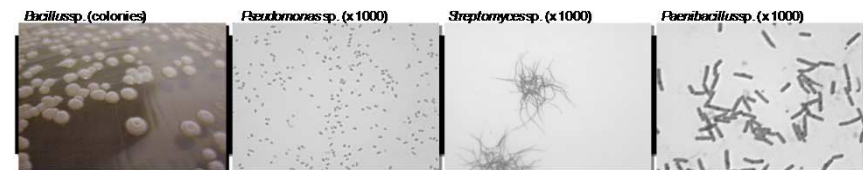
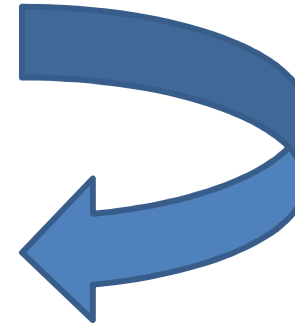
▪ Champignons et levures ~ $8 \cdot 10^3$ cell / mL



BIOCAP

**SO BEAM
(2006-2010)**

Suivi des propriétés chimiques,
biologiques et microphysiques
des nuages



▪ Bactéries ~ $9 \cdot 10^4$ cell / mL

La nouvelle soufflerie



Etudes dans la soufflerie

$V_{\max} = 120 \text{ m/s}$

Deux veines de
mesure
interchangeables

$V_{\max} = 52 \text{ m/s.}$

Radioactivité

Radon
Radionucléides naturels (Be7, Pb210..)
Radionucléides artificiels (Cs137..)



La station atmosphérique du puy de Dôme

Météorologie

Vitesse et direction du vent
Profils de vent jusqu'à 17 km
Pression, Humidité, Température
Précipitations, GPS
Rayonnement

Aérobiologie

Bactéries, virus,
spores dans
les gouttelettes de nuage



Aérosols

Nombre et taille (10 nm et 10µm)
Clusters (0.6 nm – 40 nm)
Composition chimique
Masse
Propriétés optiques
Propriétés hygroscopiques
Epaisseur optique



PM₁₀ Hi-Vol

Centre d'essais en conditions naturelles

Validation d'instruments à vocation
aéroportée, Givrage



Impacteurs
gouttelettes



Analyseurs CO,
O3, NOx, SO2

Gaz

O₃: Ozone
CO: Oxyde de carbone
NO, NO₂, NO_y: Oxydes d'azote
SO₂: dioxyde de soufre
CO₂: dioxyde de carbone
CO₂, CH₄, SF₆, N₂O
HCHO, COV

Nuages

Paramètres microphysiques nuage,
Quantité d'eau Liquide,
Rayon des gouttelettes,
Nombre de gouttes,
Chimie des gouttes et de la pluie,
Noyaux de condensation,

SO PHOTONS
SOERE ORAURE
Photomètre

J.C Roger
K.Sellegrì
J.M. Pichon

AERONET
ACTRIS
ORAURE

SOERE
ORAURE/ROSEA

LIDAR
N.Montoux
K.Sellegrì
P.Fréville
ACTRIS

SOERE
ORAURE
Aérosol

K.Sellegrì,
D.Picard
J.M.Pichon
ACTRIS
EMEP, GAW

SOERE ROSEA
Eau Atmosphérique

A.Colomb,
K.Sellegrì,
N.Montoux,
J.Van Baelen,
L.Deguillaume

Soufflerie
P.Personne
C.Gourbeyre

ACCUEIL DES
CHERCHEURS
et CAMPAGNES

CO-PDD

Station instrumentée
Cézeaux-Opme-puy de Dôme
Site labellisé INSU
2011 → + 70 paramètres
Aérosols/gaz/nuage/météo

resp. A.Colomb

EUSAAR+ 2011
EARLINET+ → **ACTRIS**
CLOUDNET

SO PAES
Ozone, CO
Resp:F.Gheusi

+gaz réactifs
A.Colomb
J.M.Pichon
(COV, HCHO,
NOy, NOx)
EMEP,GAW
ACTRIS

SOERE
Greatgases
SO RAMCES
(ICOS-France)

GES
Resp :M. Ramonet
EMEP
GAW
ACTRIS
ICOS

SO -OPERA
(IRSN)

Radionucléides

Resp :O.
Masson

SO
RENAG

GPS

Resp.local:
J.Van
Baelen

RADARS
J. Van
Baelen,
Y. Pointin

C-WINDE
ACTRIS

BIOCAP

Bio-
physicochimie
et capacité
oxydante du
milieu nuageux

Resp:
L.Deguillaume

EUSAAR, E

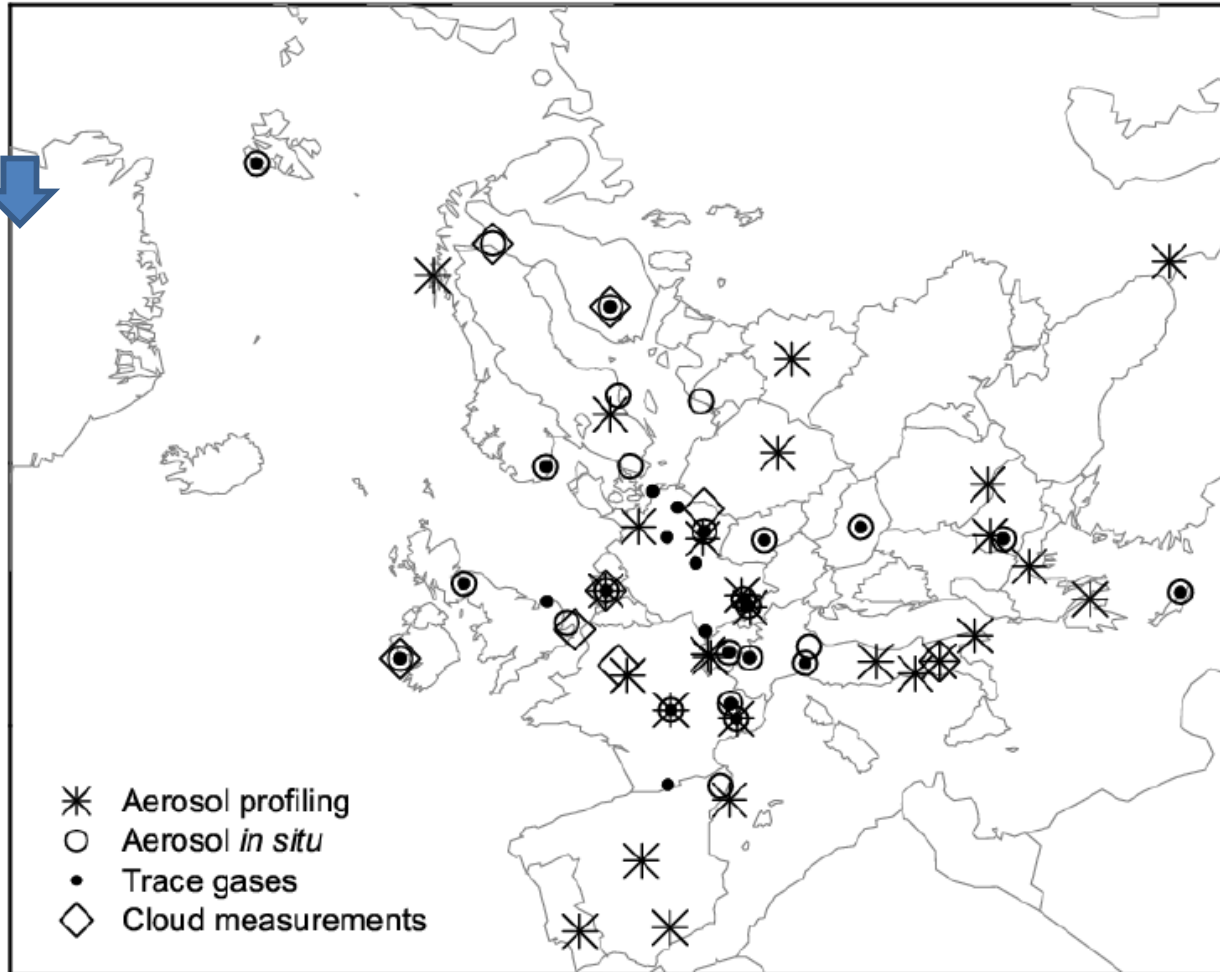
→ EU FP7: /
Network 2
Scientific Co

SOERE :

-ROSEA
Atmosphé
atmosphériq
M.Haeffelin

-ORAURE (
Environner

au niveau national **6 sites** (Coordination D.Tanré, J.Pelon, P.Laj)



és 2011

Structure

nce de l'Eau
veillance de l'eau
aux (coordination

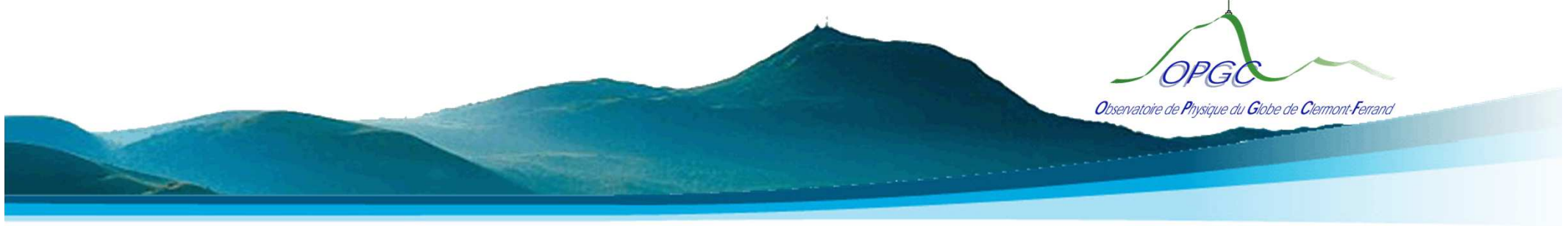
e Recherches
rosols

Valorisation

Accueil de campagnes de terrain depuis 2007:

- EMEP : 2008, 2009, 2010, 2012
- Campagne franco-allemande : 2010, 2011
- Campagne franco-finlandaise : 2012

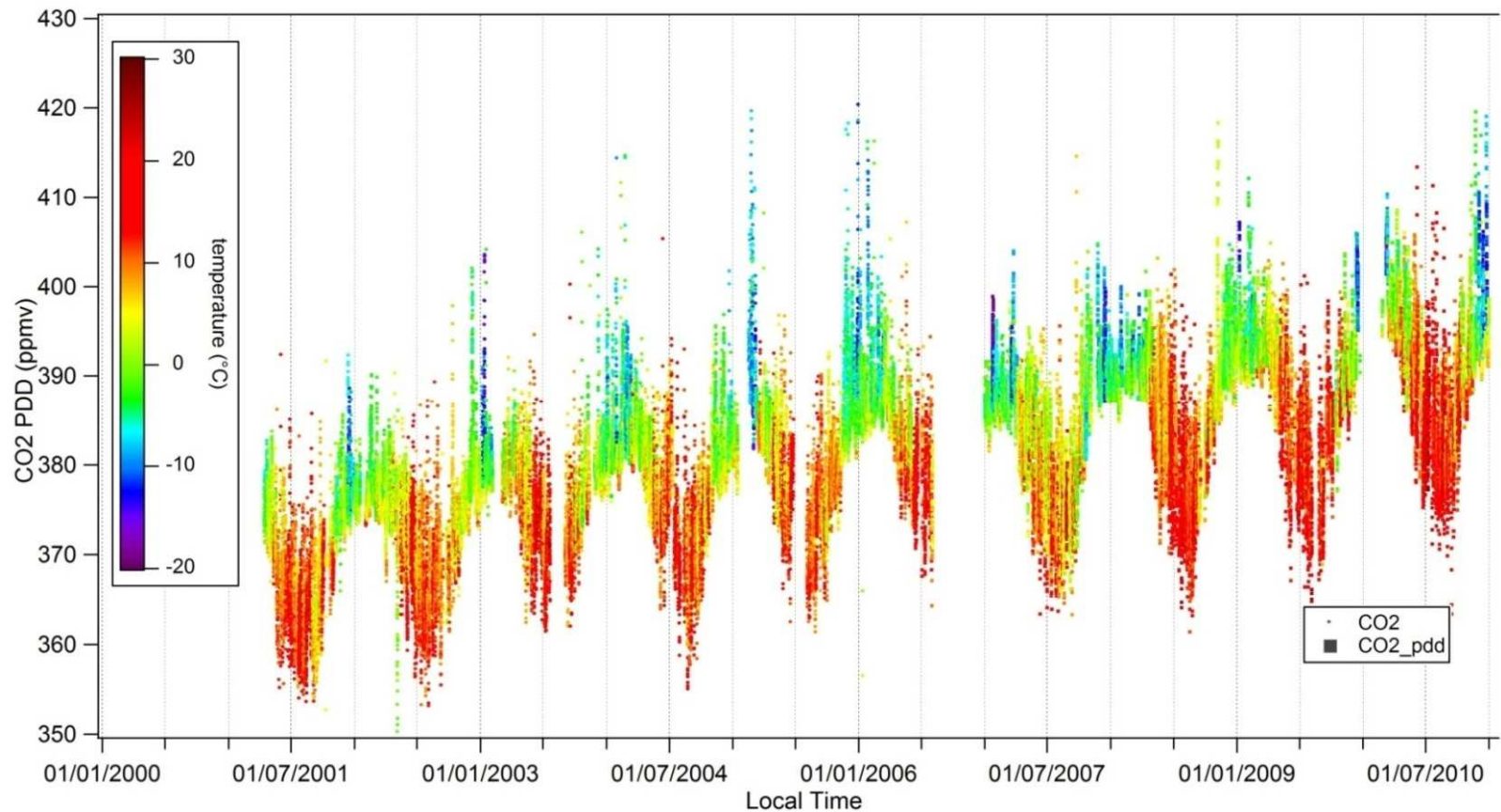
	Base de donnes	Thèses soutenues (2007-2011)	Publications (2007-2010)
Utilisation des données CO-PDD	<u>Nationales:</u> OPGC/COPDD, BEAM, PAES, <u>Internationales:</u> AERONET, C-WINDE, EBAS-NILU , EMEP, GAW, ICOS, GEOMON, RENAG/RGP	11 (8 LaMP, 1 LA, 1 LPMM/LaMP, 1 LMV/LaMP)	37 24 incluant co-auteurs OPGC 13 chercheurs extérieurs

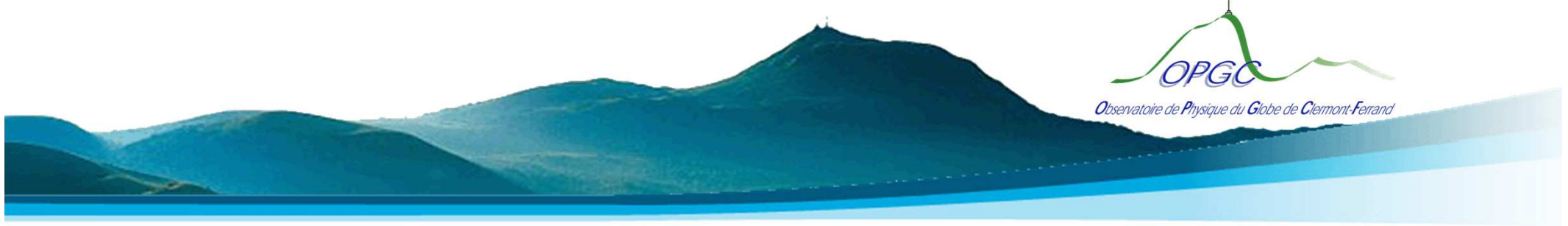


RAMCES : Réseau atmosphérique de mesure des composés à effet de serre

CO₂, CH₄, N₂O, SF₆
 Radon-222
 Isotope du CO₂

SO RAMSES



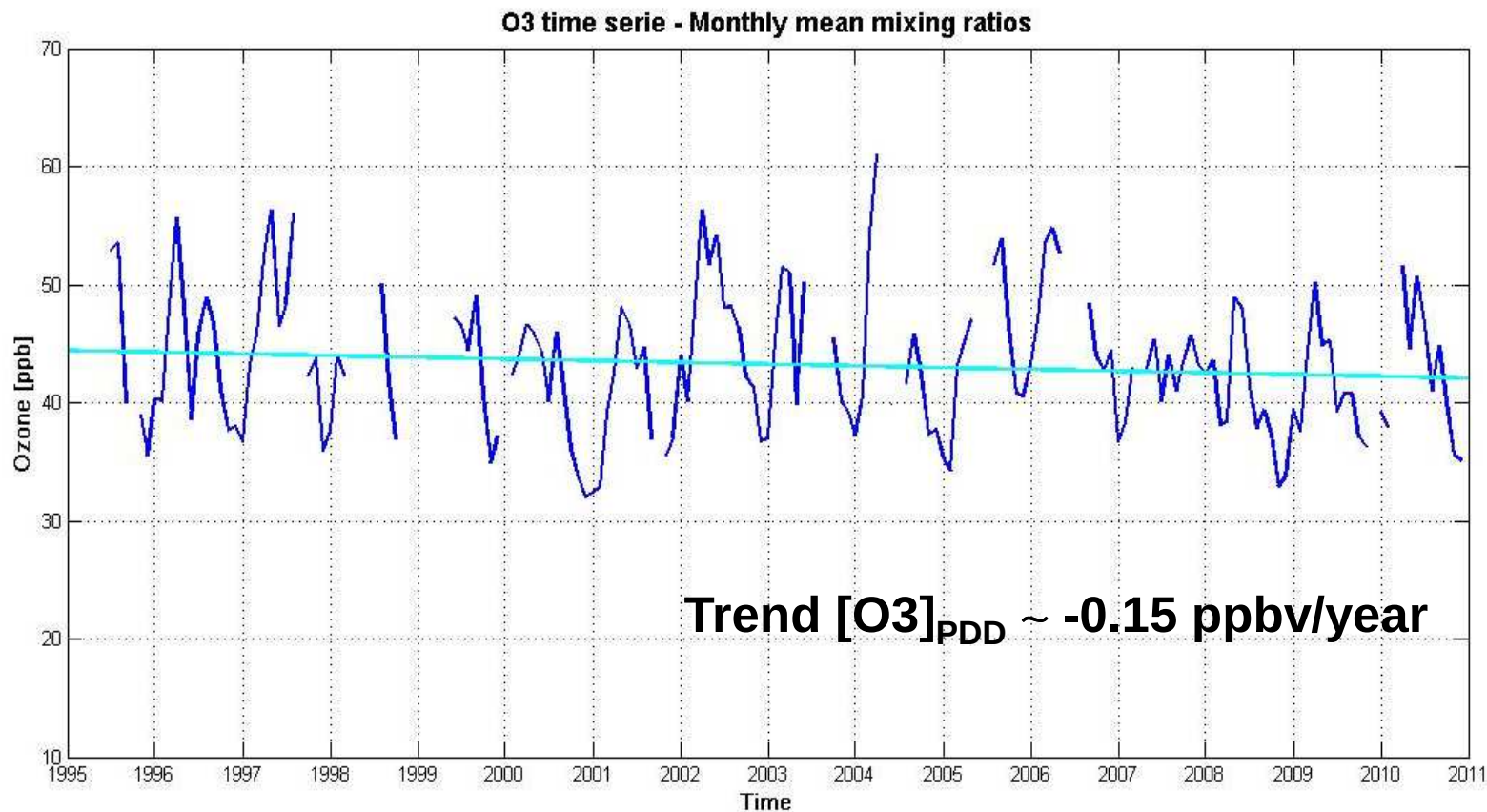


PAES : Pollution Atmosphérique à Echelle Synoptique

SO-PAES labellisé depuis 2003 (PDD, PDM, OHP, Donon)

Coordination : F. Gheusi

- Mes
- PAES
- Cor
- Dor

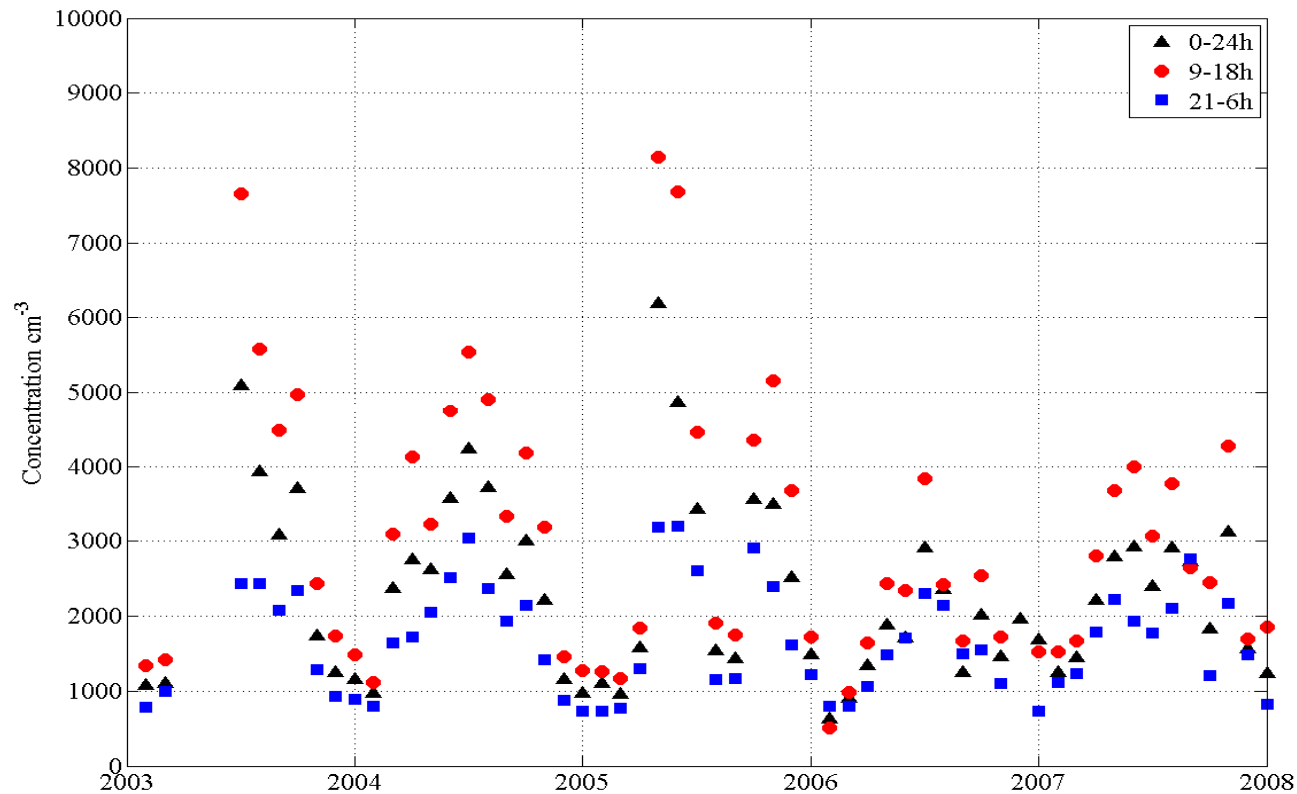


ires

e)

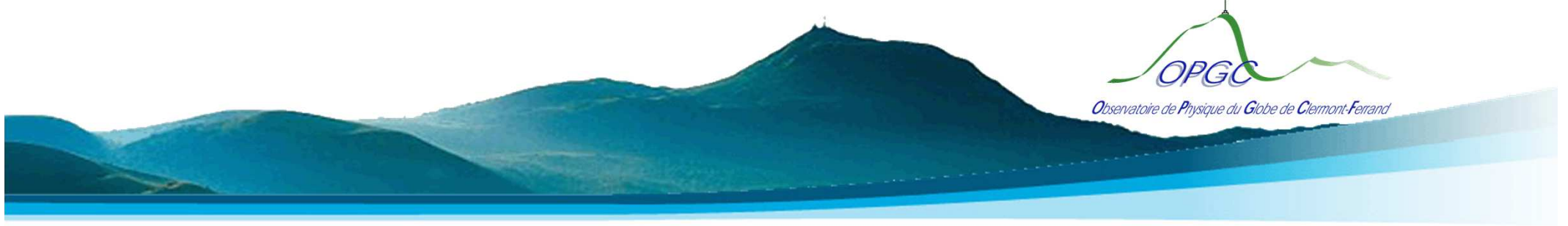


Aérosols (CARBOSOL / EUSAAR/ EUCAARI/ACTRIS) - observations long terme



EUSAAR

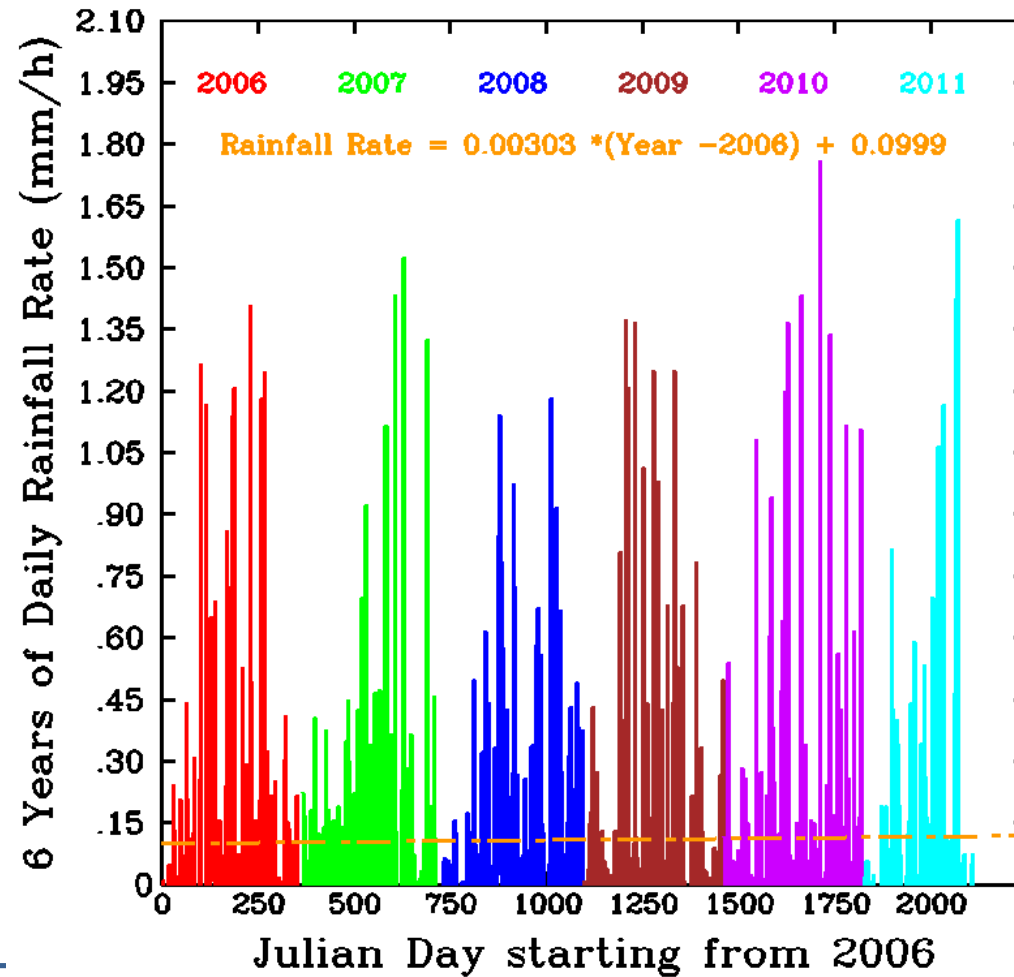
Evolution de la concentration en particules depuis 2003



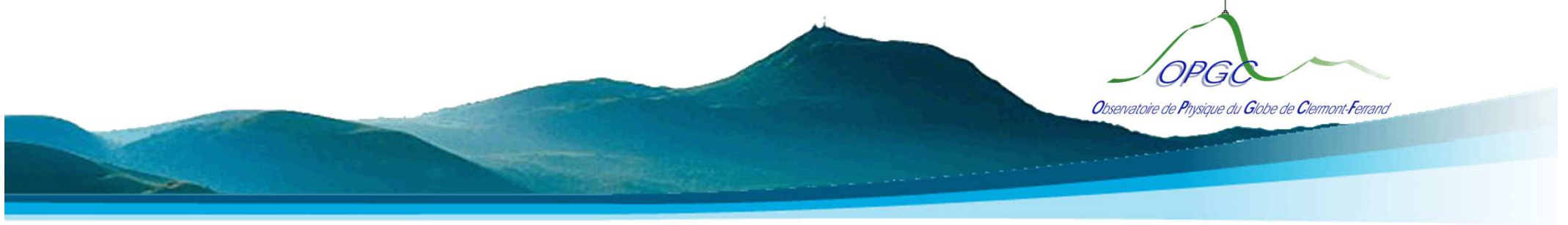
Observations - long terme

Données obtenues avec les radars :

- réflectivité,
- réflectivité équivalente,
- taux de précipitation,
- précipitation cumulée,
- profils de spectres de gouttes (distribution en taille des gouttes dans le volume sondé)



RADARs



Diffusion de la Culture Scientifique

- Expérience de Blaise Pascal sur la pression atmosphérique avec étudiants UBP
- Visite par collèges, lycée, IUT
- Fête de la science
- Journées scientifiques de l'environnement
- Portes ouvertes UBP



Formation Initiale

Prochain Master « Physique et chimie de l'environnement » :
Stage de terrain 2 jours au chalet du PDD

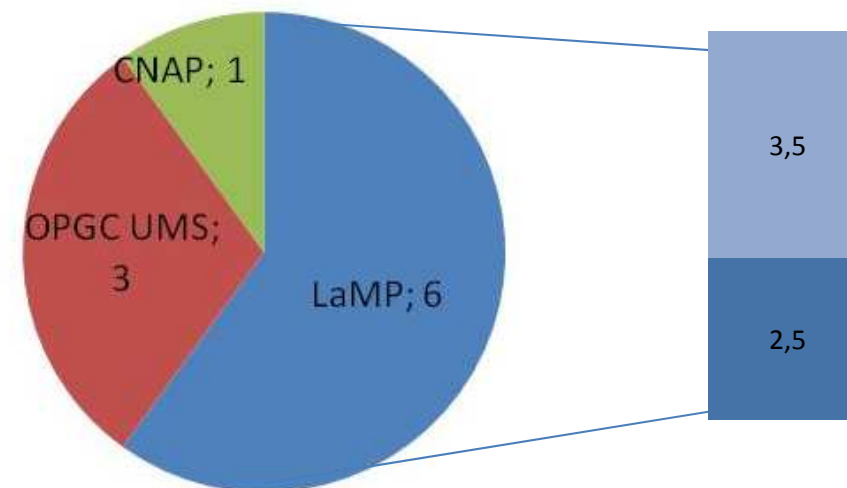




Personnel

■ EC/C ■ ITA/IATOSS

	ETP
CO-PDD	ETP OPGC UMS : 3 ETP LaMP : 6 ETP CNAP : 1



Personnel scientifique CNAP :

- 1 recrutement 2007 +
- 1 mutation 2009 -
- 1 départ en retraite 2010 -
- 1 détachement MCF 2010-2012 +

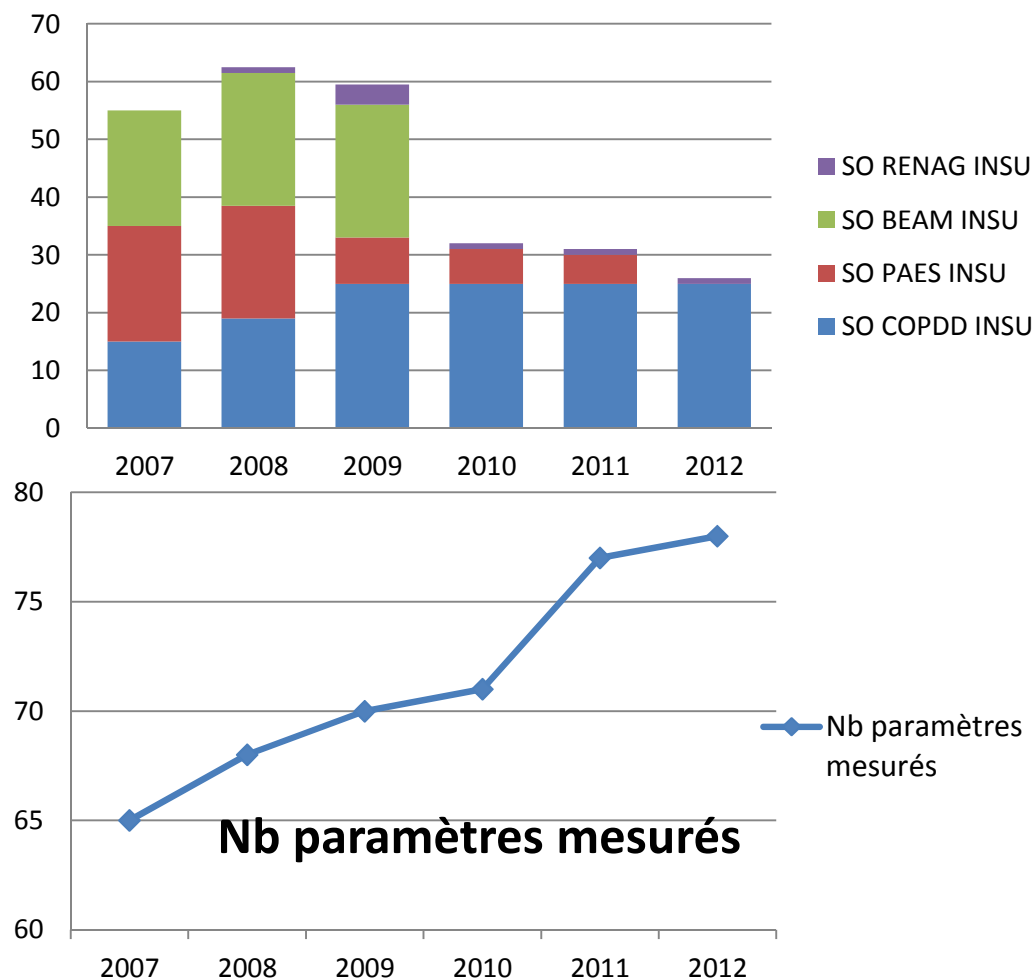
Total 2012: 2 CNAP dont 1 CNAP en détachement

Besoin personnel scientifique CNAP pour les observations *aérosol/nuage*

→ nombreux instruments (AMS, GCMS, MOVI-CIMS,..)

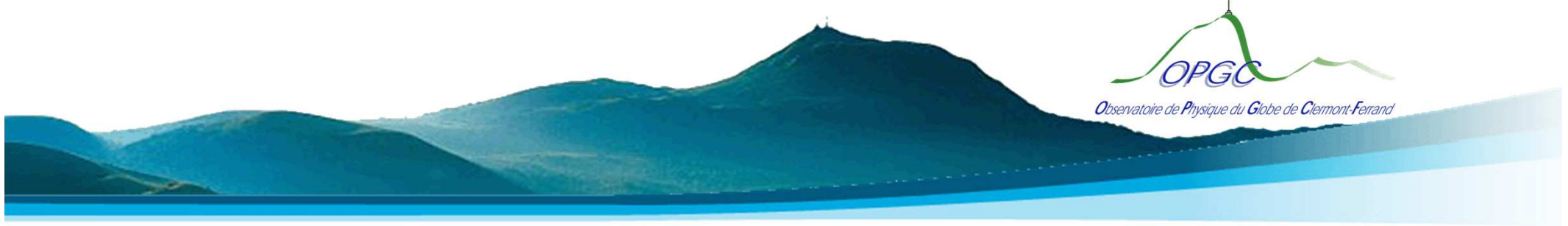
Budget CO-PDD

Recettes (kEuros) SO atmosphérique



	Année 2011
Logistique Sommet PDD (EDF, TDF et travaux)	25 920 €
Véhicules (assurances, entretien...)	6 000 €
Crédits d'interventions OPGC	10 000 €
S.O. GPS / RENAG	1 200 €
S.O. PAES	5 112 €
S.O. CO PDD	25 000 €
SOERE. ROSEA	5 000 €
Service interne OPGC Biocap (BEAM)	3 000 €
Service interne soufflerie	3 000 €
Service Interne OPGC Radars atmosphériques	6 700 €
Total Services d'observations	90 932 €
Equipement Instrumentation Salle PDD	47 659 €
Total 2011	138 591 €

Seulement crédits OPGC
 → **LaMP** = ANR, LEFE, Projet FP7, .
 .→ financement nouveaux instruments



Nouveautés 2012



Train à Crémaillère pour l'accès au sommet (2012)

- Gare souterraine à 300 m de la station
 - Limitation du trafic
 - Transport de matériel possible
 - Accès en voiture toujours possible
-
- → **mesures sur le toit du train à crémaillère : mesure in situ de la hauteur de la couche limite**
-
- Ouverture : le samedi 26 mai prochain....

Nouveautés 2012

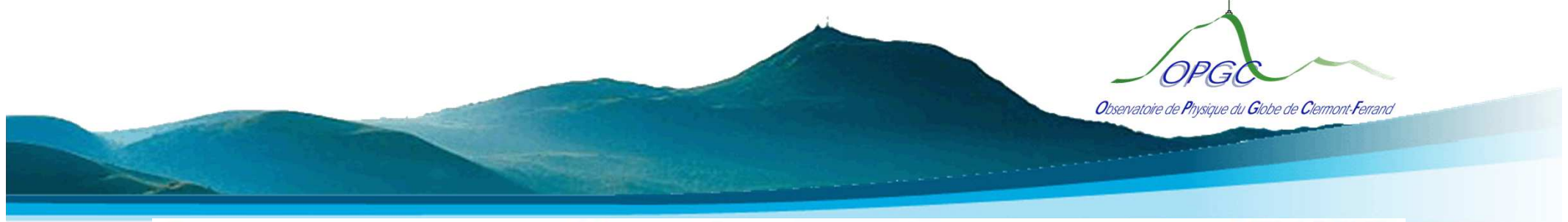
1- Mise en place d'un Comité Scientifique

- du plan budgétaire (partage des coûts)
- des choix technologiques
- de l'affectation des personnels

- Directeur OPGC
- Représentant des tutelles (CNRS, IRSN, ADEME, INERIS)
- Responsables des SO/SOERE
- Représentant personnel technique OPGC

2- Labellisation GAW

- Contraintes QA/QC (sujétion et astreintes)
- Transmission et diffusion de données
- Base de données



Eté



Hiver



Hiver
« mauvais temps »

