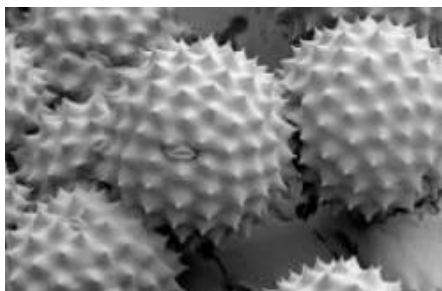




XXIII^{ème} Journées d'Etudes Scientifiques RNSA

Du capteur portable au
capteur en temps réel
nouvelle génération



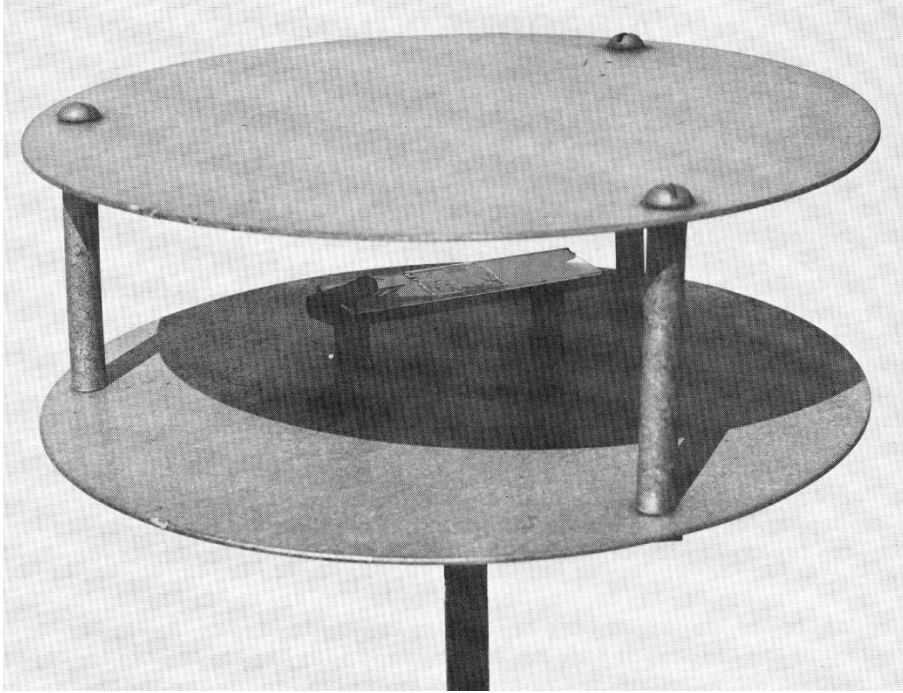
THIBAUDON Michel

Réseau National de Surveillance Aérobiologique
(RNSA - France)



Capteurs « anciens » Durham et Cour

CAPTEUR DE DURHAM



Méthode par sédimentation

La plus ancienne méthode et la plus simple

Les pollens et les spores sédimentent sur une lame de microscopie recouverte d'une fine couche de vaseline

Avantage : Simplicité

Inconvénients : Dépôts très faibles

Des petites particules sédimentent moins bien que les grosses

Pas de mesure du débit d'air, pas de comparaisons possibles

CAPTEUR COUR



Méthode par filtration

Des filtres de gaze hydrophile siliconée sont placés verticalement face au vent.

Les filtres sont maintenus en place un ou plusieurs jours.

Ils sont ensuite chimiquement dissous

Les parois intacts des grains sont récupérés par centrifugation

L'identification et le recensement se font au microscope.

Avantages : Prix réduit de l'appareil fonctionnant sans source d'énergie

Observation de grains de pollen vidés et propres permettant une identification fine

Résultats qualitatifs

Inconvénients : Données ne pouvant être que globales sur des périodes assez longues d'une journée au minimum sans possibilité de quantifier une concentration de pollen dans l'air

Techniques lourdes, longues et coûteuses ne permettant pas de données immédiates.

Analyses après acétolyse.

Nécessité d'un anémomètre, d'une hotte, d'une centrifugeuse...

Capteurs « classiques » Burkard et Lanzoni

Depuis 50 ans la mesure des pollens se fait en utilisant

- Des capteurs de pollens de fond de type Hirst (Burkard et Lanzoni)
- Une analyse par microscopie optique

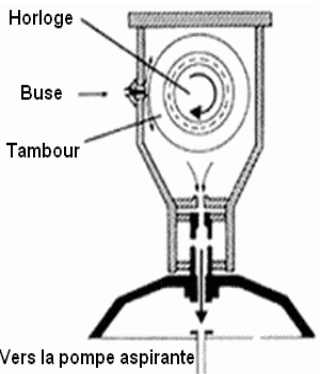
Lanzoni →



Burkard →



Burkard scientifique →



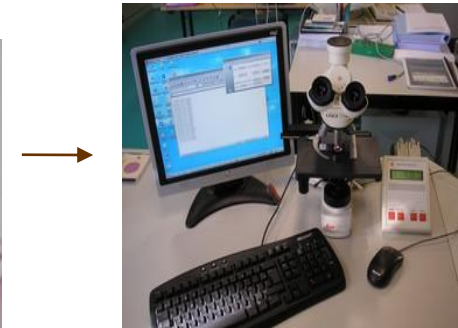
Récupération de la bande sur le tambour



Découpage de la bande en tranches journalières



1 lame par jour



Comptage grâce à un système de reconnaissance vocale

Totaux journaliers en grains/m³

Capteurs Coriolis et SLT

Capteur de fond : Le Coriolis Delta

CAPTEUR « CORIOLIS » BERTIN

Méthode par aspiration d'air
Recueil des particules
en milieu liquide



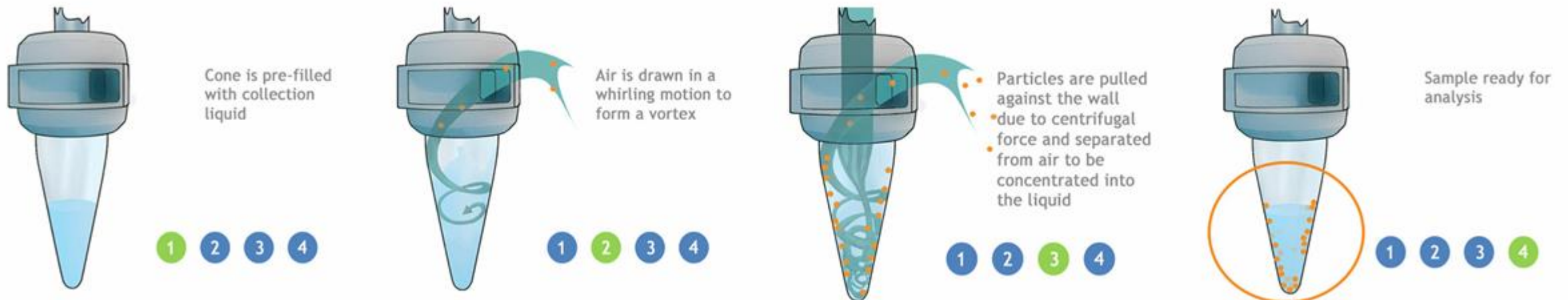
Capteur de fond: Le Coriolis Delta

Applications

- Air extérieur
 - environnement
 - impact sur la santé, prévision pour les personnes sensibles
- Air intérieur
 - salles blanches
 - bureaux, écoles, crèches...
 - hôtels, maisons...

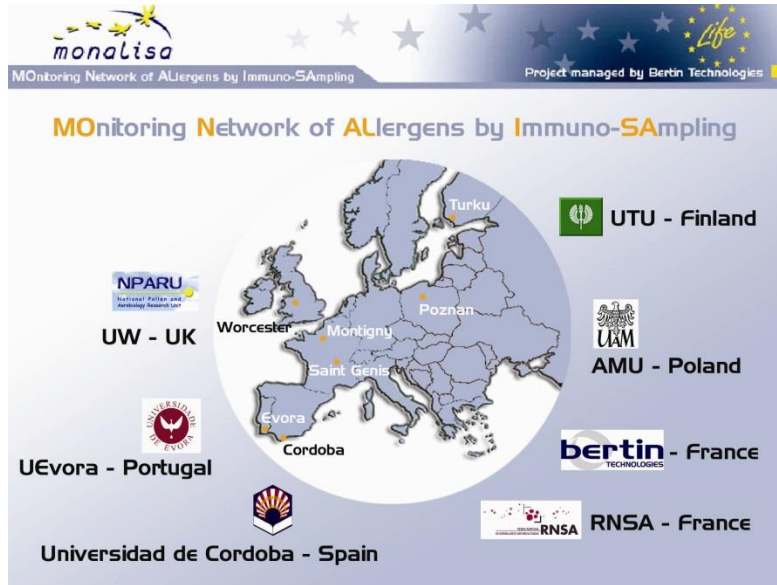
Incorporation des particules aspirées avec l'air dans un liquide grâce à une agitation cyclonique

Le tourbillon projette le liquide et les particules sur les parois du tube. Des analyses immunologiques ou optiques au microscope sont réalisables



Capteur de fond : Le Coriolis Delta

Etude Monalisa



- Surveillance des allergènes par immuno-essais
 - Projet sur 3 ans
 - 7 stations Européenne
 - Kits ELISA pour la détection spécifique
 - Développement et amélioration de protocole
- ➔ Outil de détection et de prévision des allergènes pour les personnes allergiques



Capteur de proximité : Le Coriolis μ

Avantages :

Deux types d'analyses possibles

Tous les allergènes liés aux particules libres de l'air se retrouvent dans le liquide et peuvent être testés.

Possibilité d'identifier et de localiser des allergènes méconnus.

Inconvénients :

Fonctionnement nécessairement discontinu de l'appareil

Coût assez élevé du matériel et des analyses

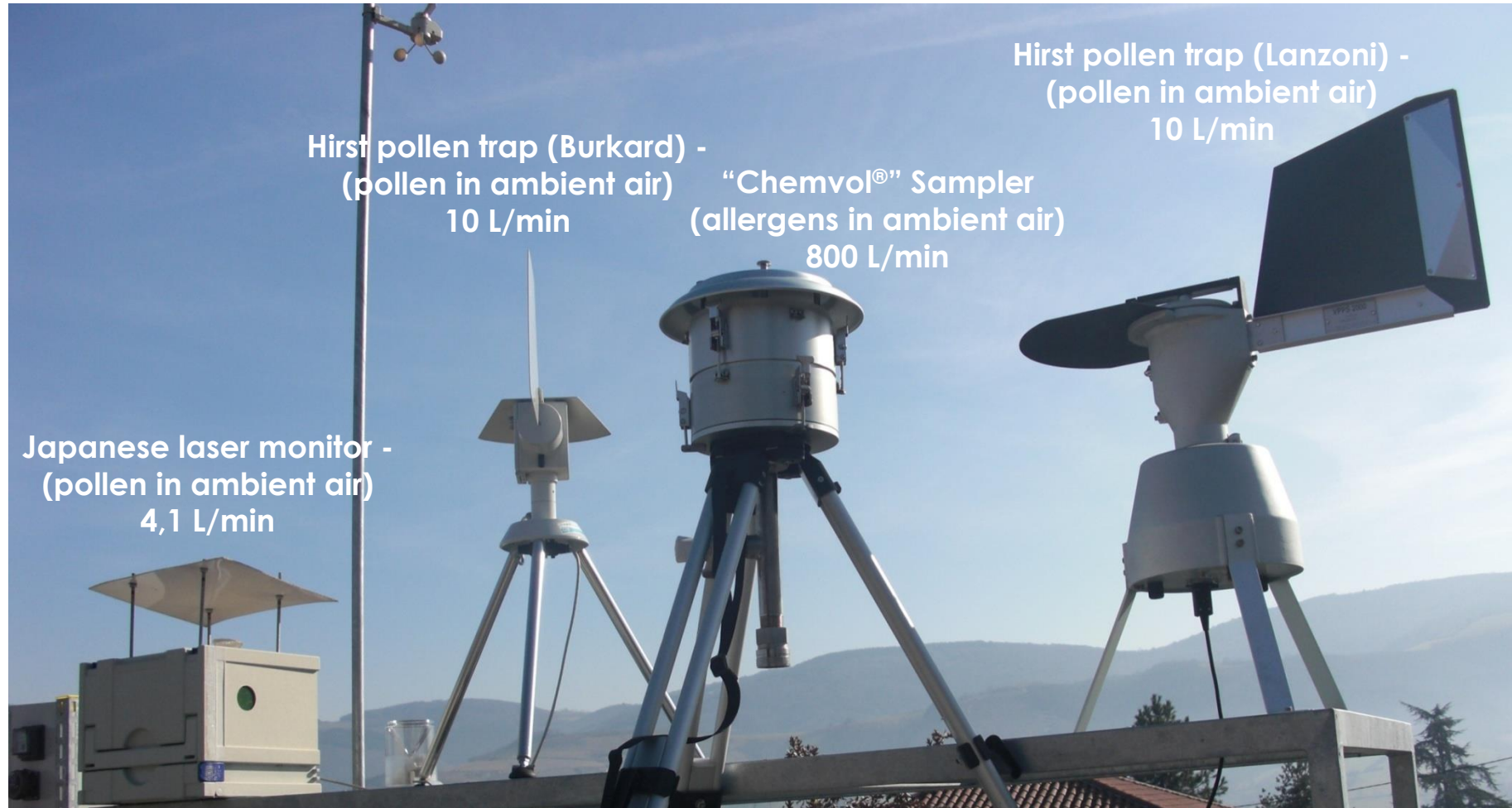
Complexité de la mise au point des analyses

Immunologiques.

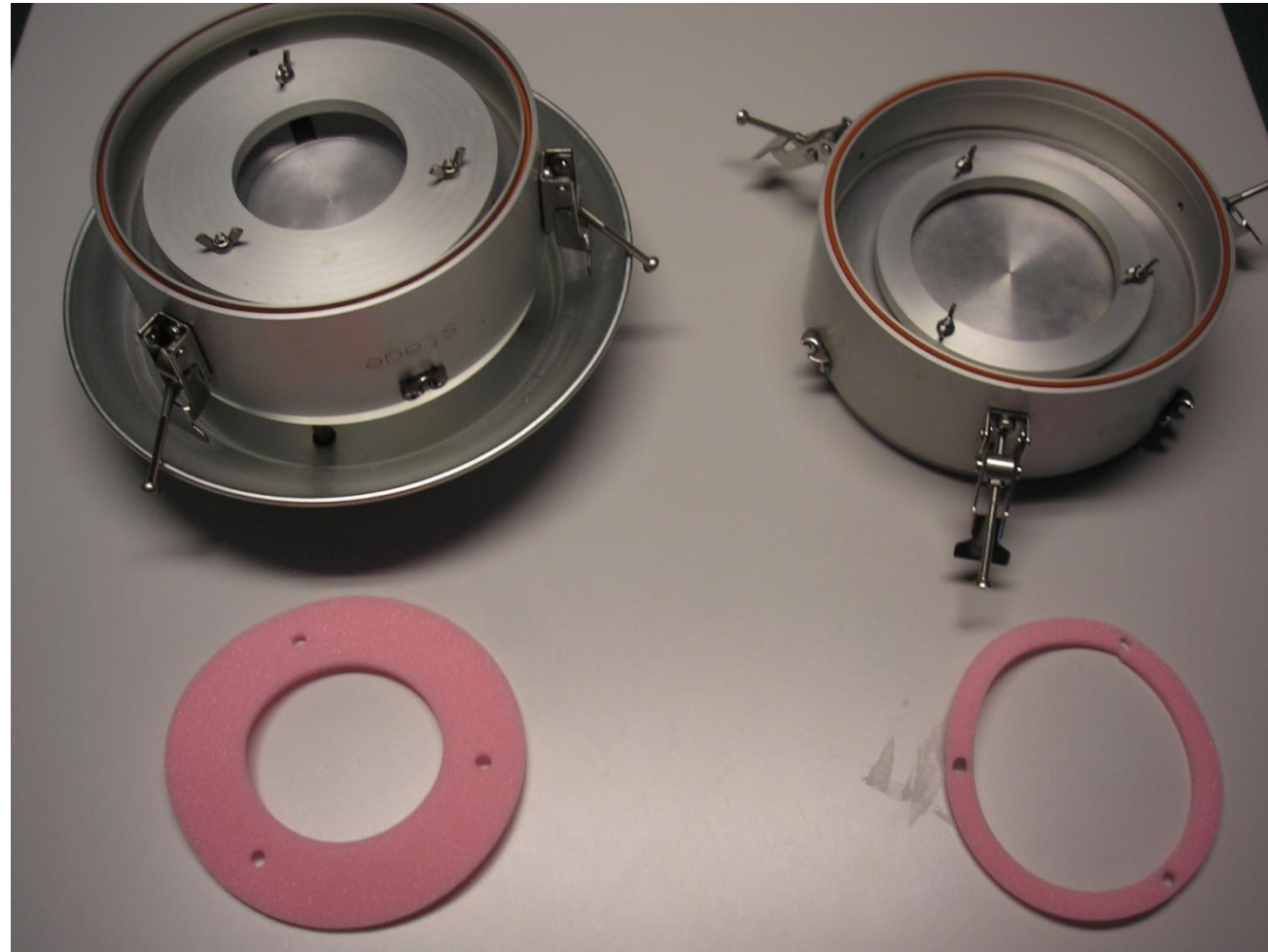


CHEMVOL Sampler

Brussieu, 2.00 m over ground, 450 m above sea level



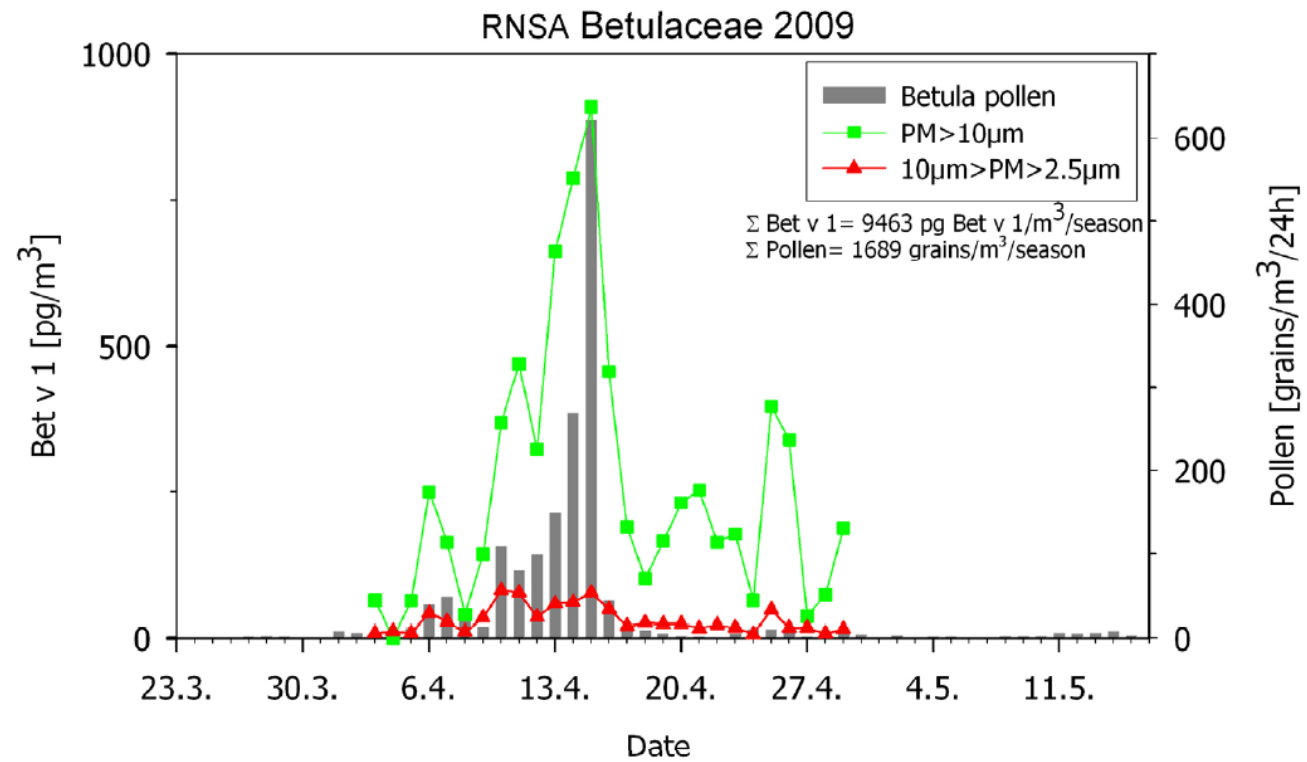
CHEMVOL Sampler



HIALINE – 2009 Results

Birch/Bet v1

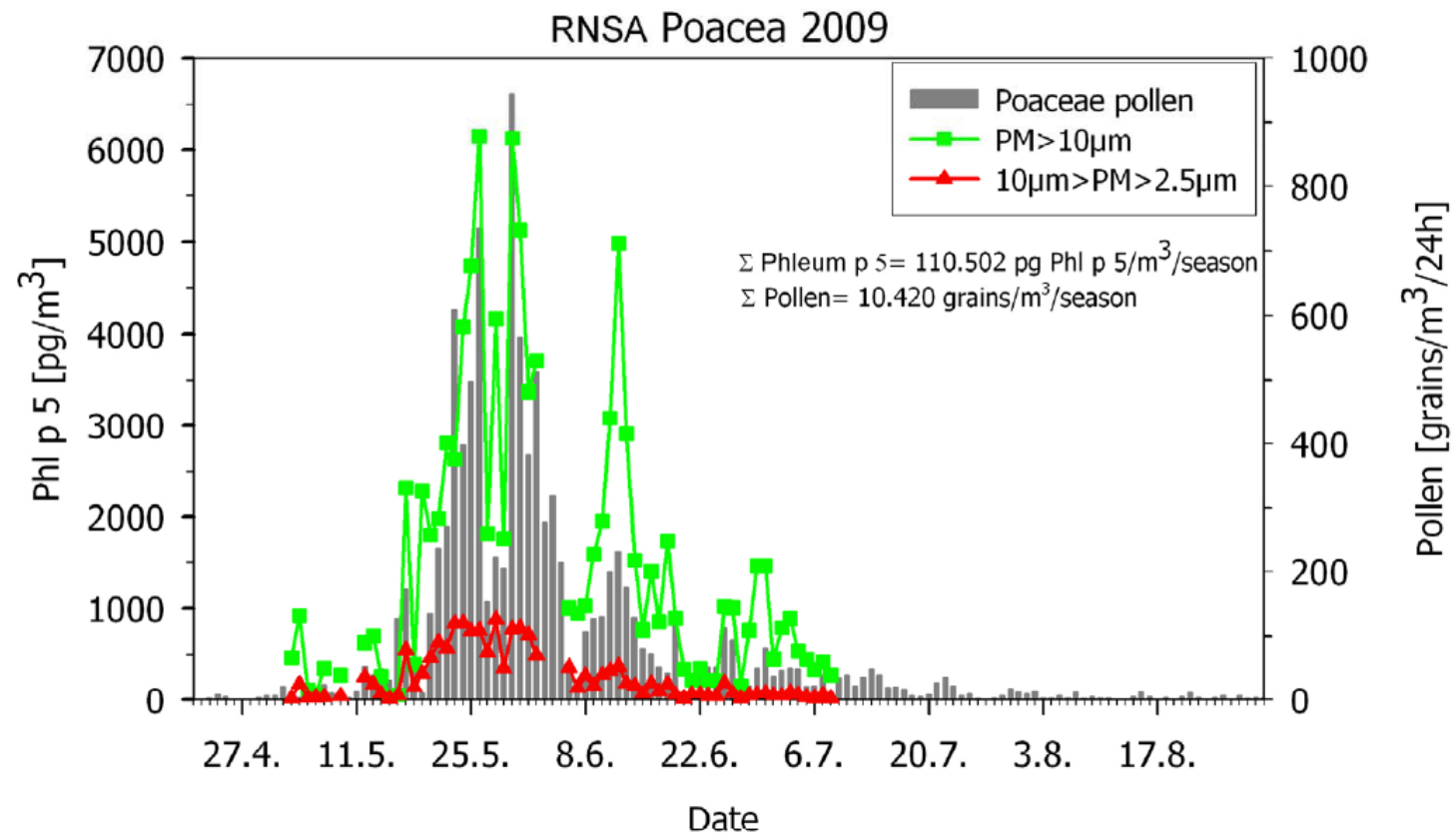
RNSA (France): Birch pollen and allergen Bet v 1 in ambient air in 2009



HIALINE – 2009 Results

Grasses/Phl p5

RNSA (France): Grass pollen and allergen Phl p 5 in ambient air in 2009



Capteur de proximité : Le SLT (Sigma Like pollen Trap)

- Le capteur SLT se compose d'une part d'une zone de transfert de flux d'air (partie haute) et d'autre part d'une zone de réception des particules par sédimentation (partie basse).
- Le flux d'air traverse le capteur, au sein de la zone centrale, les particules sédimentent et s'impactent sur une lame enduite disposée en partie basse.



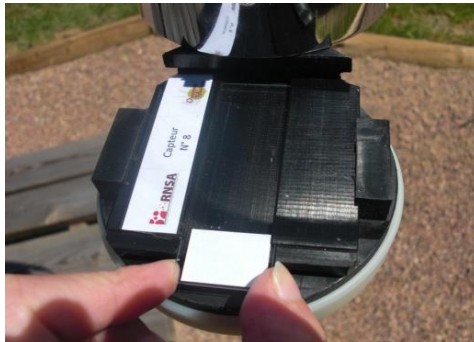
Capteur de proximité : Le SLT (Sigma Like pollen Trap)



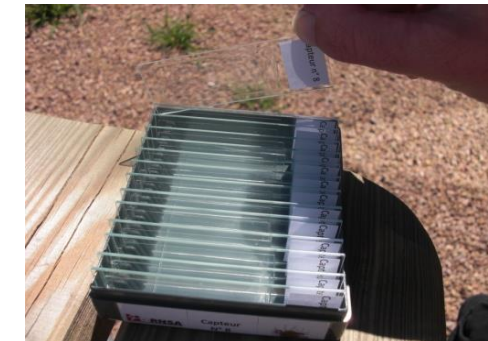
Soulever le corps du capteur.



Faire tourner le corps du capteur autour de son axe d'un demi-tour.



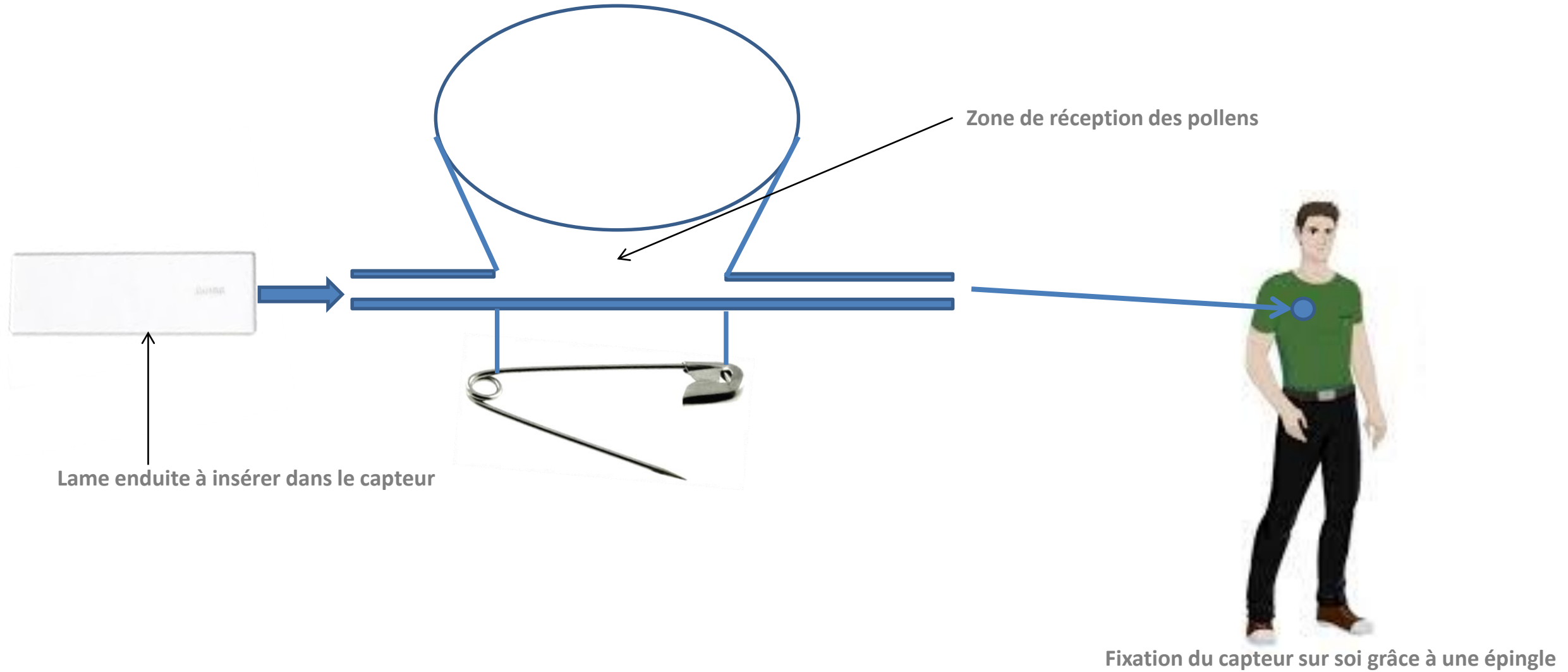
Récupérer la lame en place en la faisant glisser le long de son support.



Déposer la lame ainsi prélevée dans la boîte de rangement de lames prévue à cet effet.

Capteurs individuels

Capteur individuel portable : lame enduite fixée sur barrette

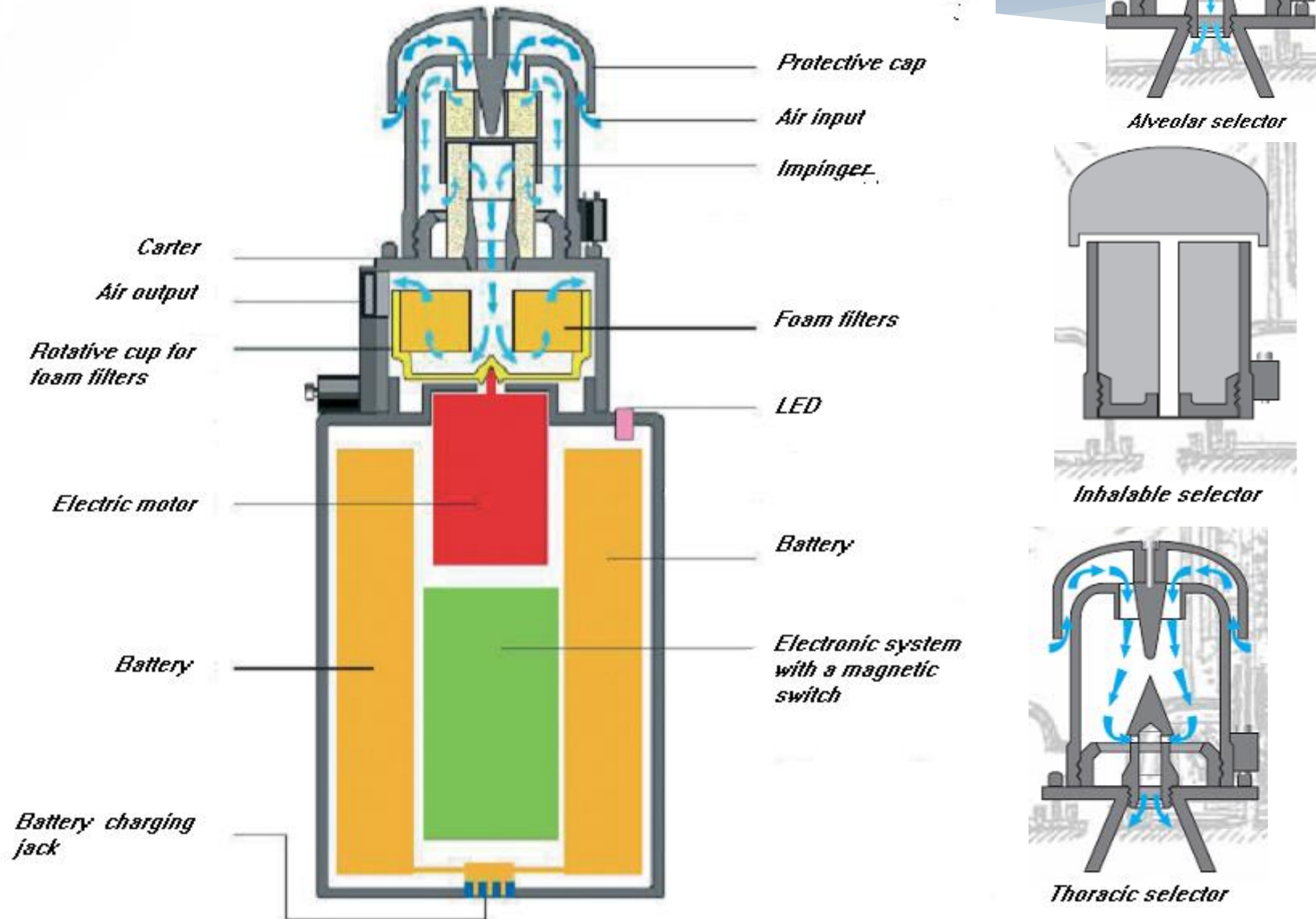


CIP 10



Switchable heads to select the fraction of interest

CIP 10 Figure



Capteur individuel portatif : Méthode CIP 10



Foam

3 washing with Triton
Solution



Withdrawal of the foam
Coloration with a dye
containing fuschine diluted
to 7/1000

From aspiration to Analysis



Filtration
And
Recovery of particles
on a membrane



Capteur individuel : Le Pollensniffer



Figure : La capteur pollensniffer de poche

Le Pollensniffer (6x14 cm) se compose d'une entrée conique et d'un ventilateur alimenté par une batterie commerciale. L'unité aspire de l'air à travers l'ouverture conique d'entrée. L'air passe sur une bande recouverte de vaseline, sur laquelle les particules en suspension seront impactées. Les particules sur la bande collante peuvent être analysées par microscopie ou par séquençage de nouvelle génération

Capteur individuel : Le Pollator



Un Pollator (a) et un Burkard (b)

Un échantillonneur de particules personnel (PPS, Pollator) est un appareil portable d'environ 2,4 cm sur 2,4 cm sur 14,8 cm, pesant 93,0 g et pouvant échantillonner de l'air jusqu'à 6 l / min.

L'air prélevé est guidé vers une bande adhésive permettant de récupérer les particules. Cette bande est située dans une cartouche interchangeable. L'échantillonneur est alimenté par une batterie d'une capacité de 1 Ah, ce qui permet au PPS d'échantillonner jusqu'à 16 h, avec la possibilité de régler les intervalles d'échantillonnage. Le PPS est équipé de capteurs de température, d'humidité relative et de pression barométrique et peut également intégrer un capteur GPS. Les données peuvent être enregistrées en continu et téléchargées via USB.

CORIOLIS B ET C



Capteurs en temps réel

Pourquoi des méthodes alternatives ?

- La méthode HIRST permet d'obtenir des données précises
 - MAIS ce sont des “données passées”
- De nos jours, différentes recherches sont effectuées pour obtenir une analyse automatisée :
 - pour améliorer les prévisions pour une meilleure prévention
 - pour produire une information sur le risque d'allergie en temps réel



Méthode en temps réel par analyse d'image

BAA 500

hund
WETZLAR

Pollen Monitor BAA500

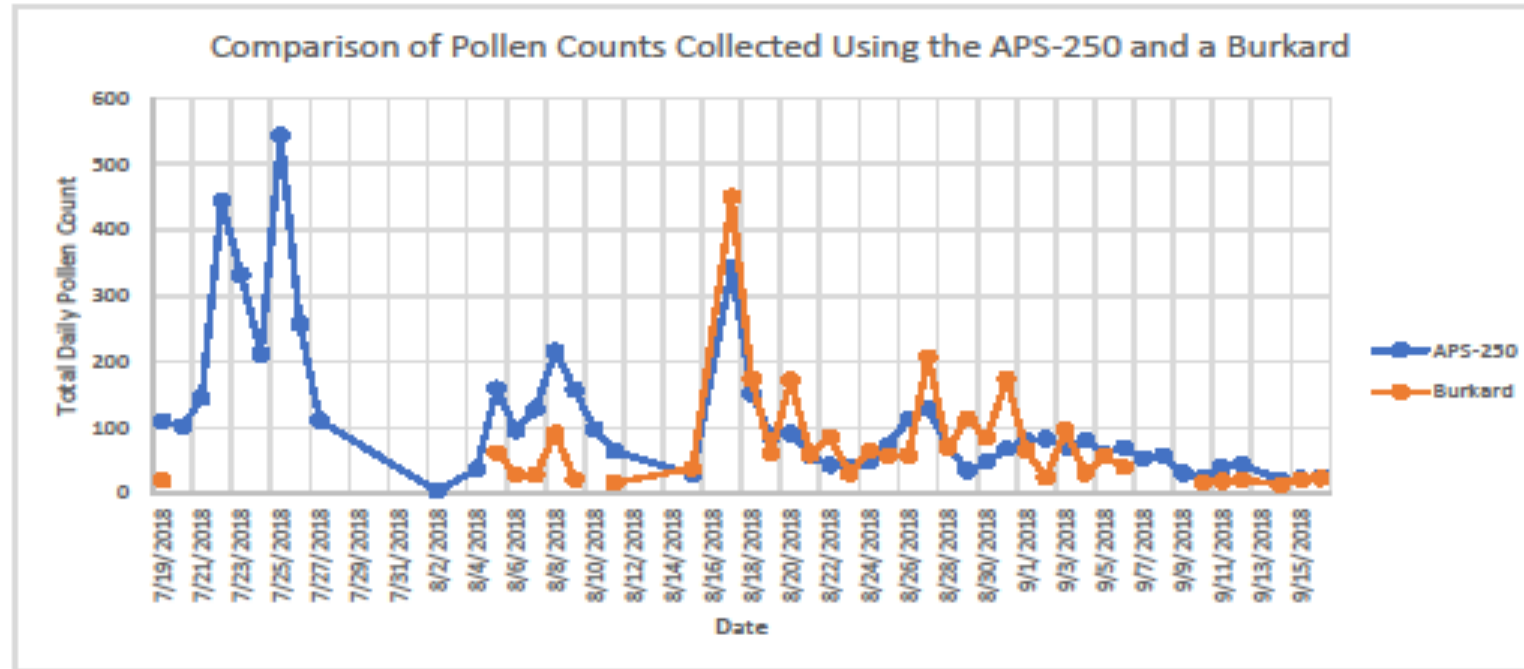


Fig. 1: Pollen monitoring system.

Méthode en temps réel : collecte d'images et de particules Le Pollen Sense



Le Pollen Sense

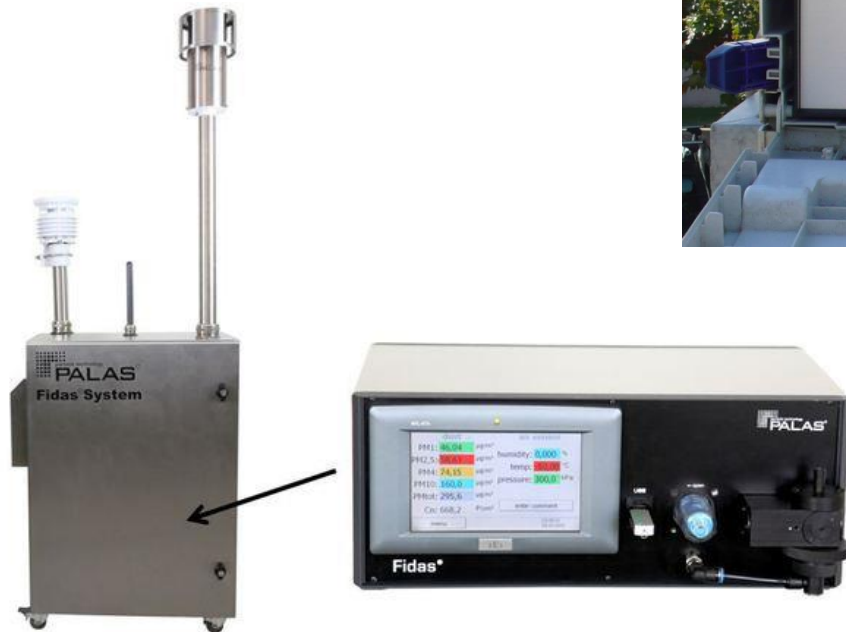


Capteurs « alternatifs »

KH 3000



RAPID-E



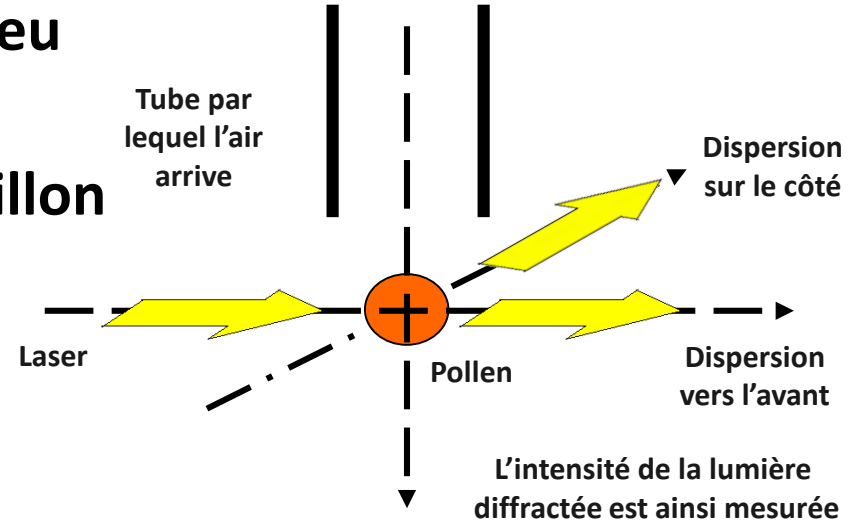
FIDAS 200

Capteur en temps réel : Le KH3000



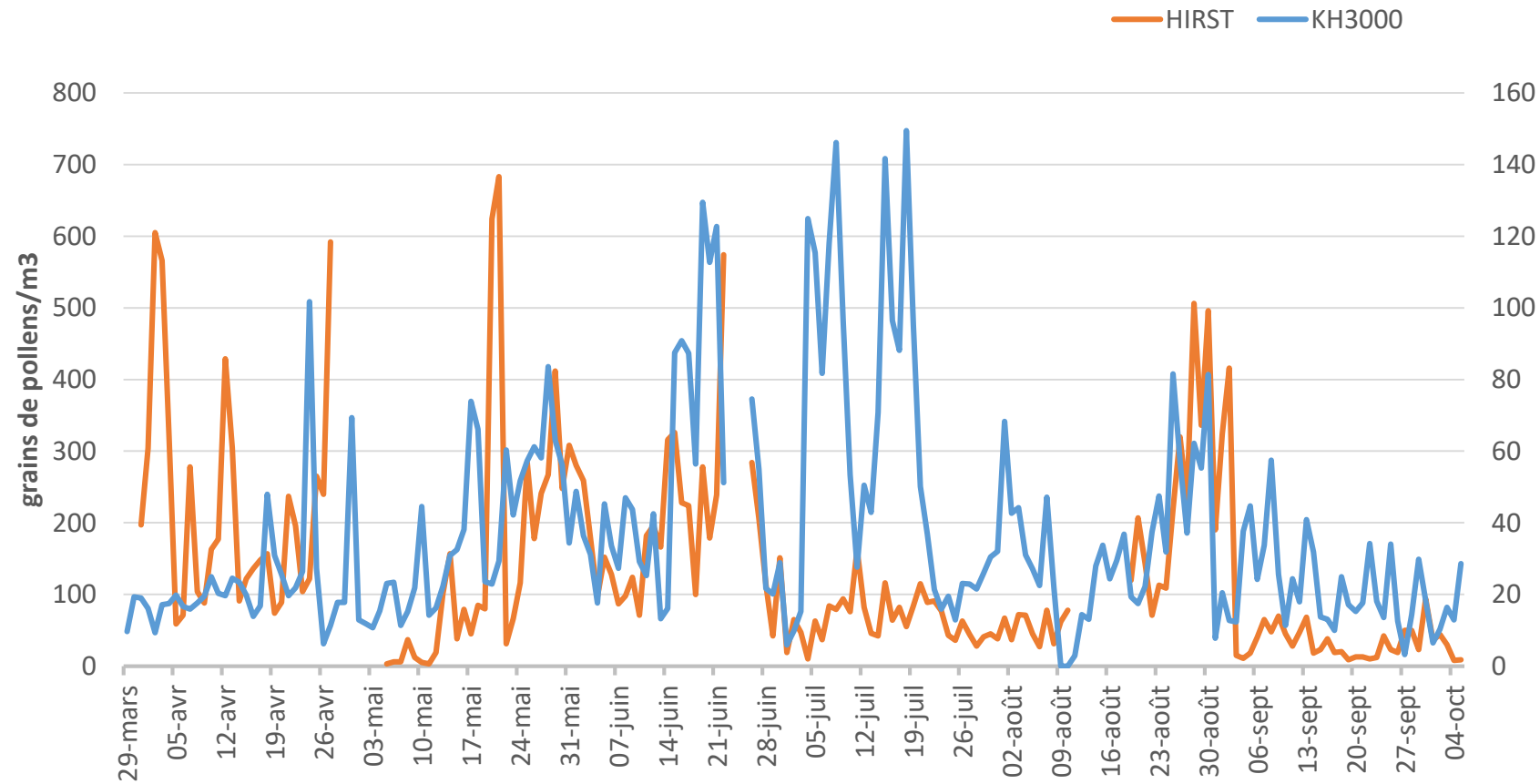
- Conçu au Japon par le Pr KAWASHIMA
- Utilisé à la base pour mesurer essentiellement le cèdre du Japon
- Compteur de particules laser :

- Brussieu
- Genas
- Roussillon



Capteur en temps réel : Le KH3000

GENAS - 2017



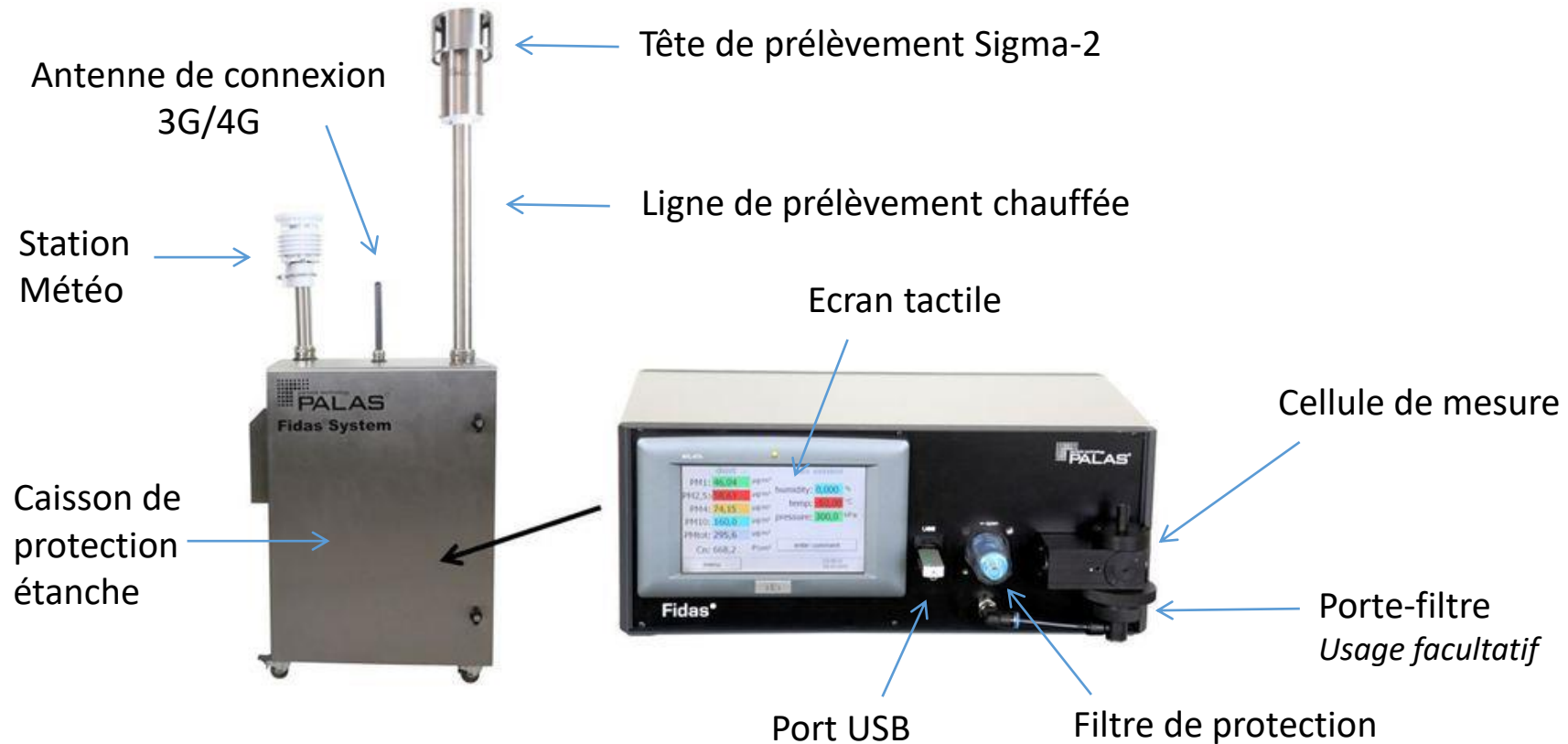
Capteur en temps réel : Le FIDAS 200



- Conçu par la Société ADDAIR
- Il est utilisé à la base pour la mesure de plusieurs particules de pollution atmosphérique
- **Granulomètre optique :**
 - **Brussieu**
 - **En 2016 et 2017 sur Nice**
 - **En 2019 sur Nice etc.**

Capteur en temps réel : Le FIDAS 200

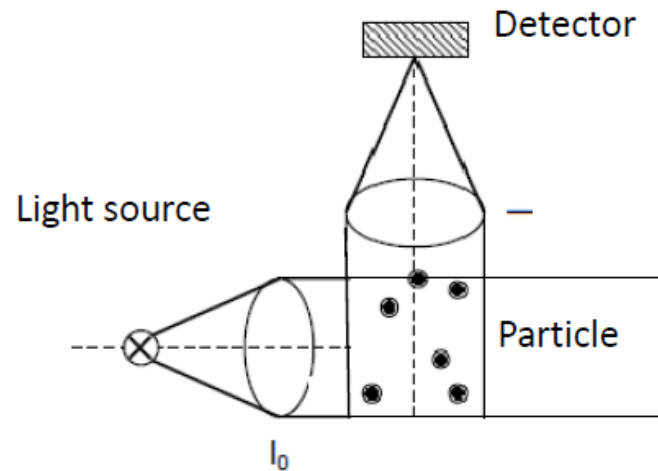
Présentation



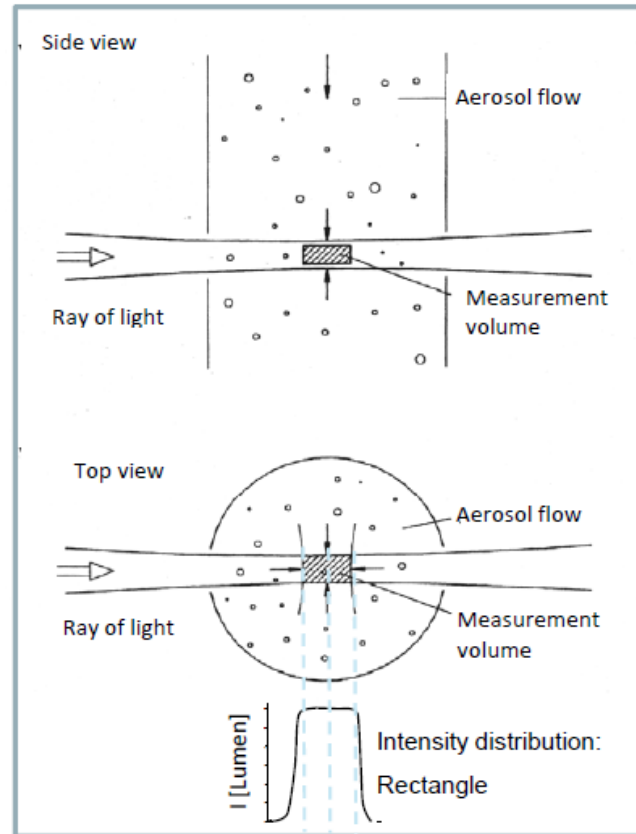
Capteur en temps réel : Le FIDAS 200

Principe de mesure / Caractéristiques techniques particulières

➔ Analyse particule par particule



Néphélomètre :
Mesure de la concentration
totale uniquement

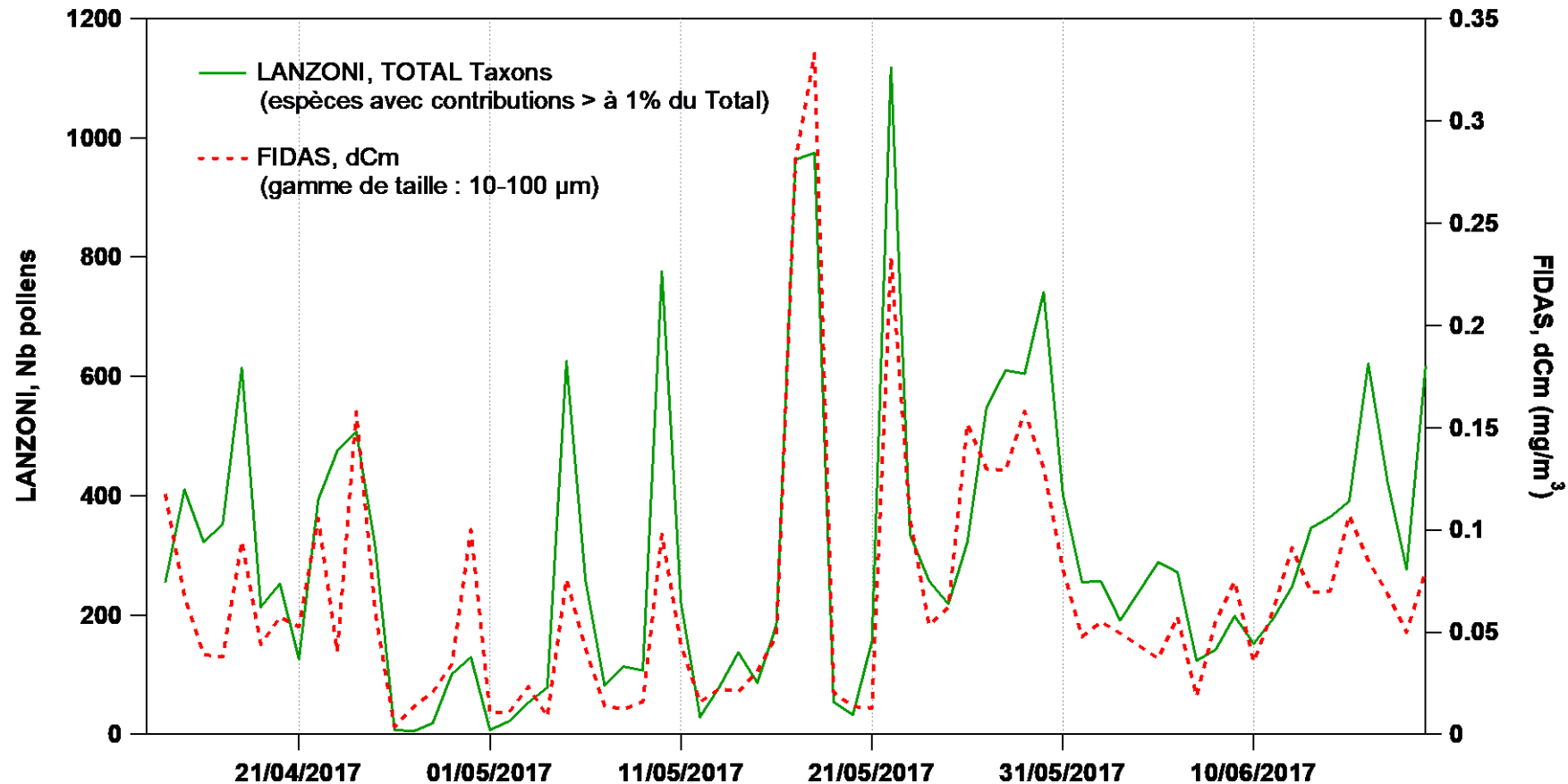


Granulomètre :
Mesure de la distribution en
taille et de la concentration par
classe de taille

Capteur en temps réel : Le FIDAS 200

Campagne de mesure

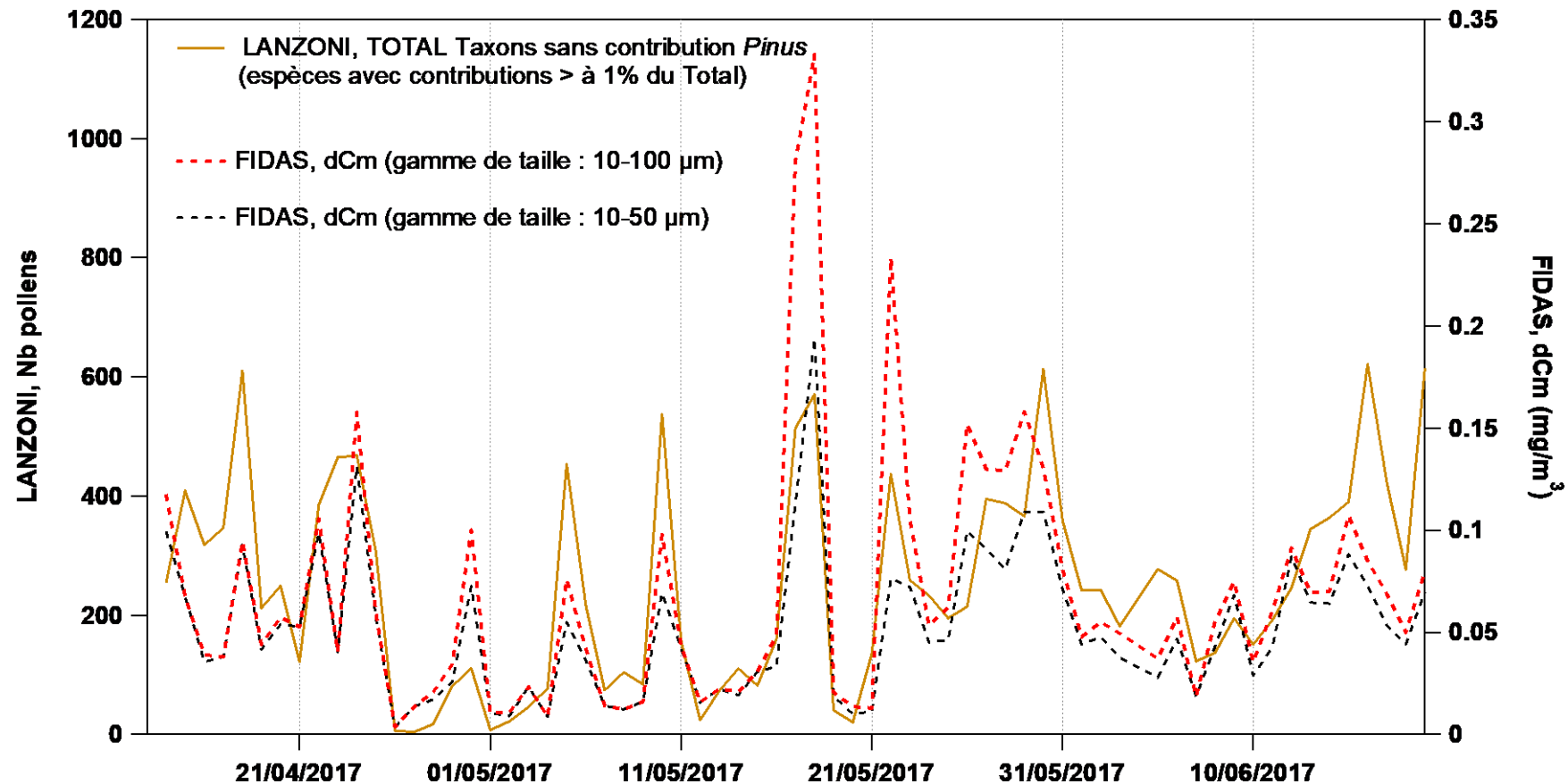
➔ Cohérence des résultats FIDAS 200 / préleveur type Lanzoni



Capteur en temps réel : Le FIDAS 200

Méthodologie pour la mesure des pollens

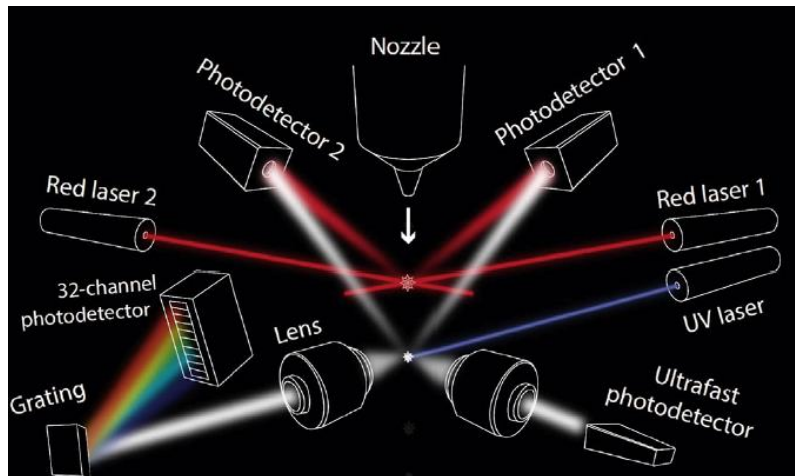
➔ Etude des évolutions temporelles des niveaux de pollen avec pondération des espèces allergisantes de la région



Capteur en temps réel : Le RAPID-E



- Conçu par la société PLAIR
- Il a été développé avec le partenariat de MétéoSuisse



- Faisceau laser rouge → taille, forme, surface
- Faisceau laser UV → mesure de la fluorescence

Capteur en temps réel : Le RAPID-E

Existing Calibrations

Brussieu-1

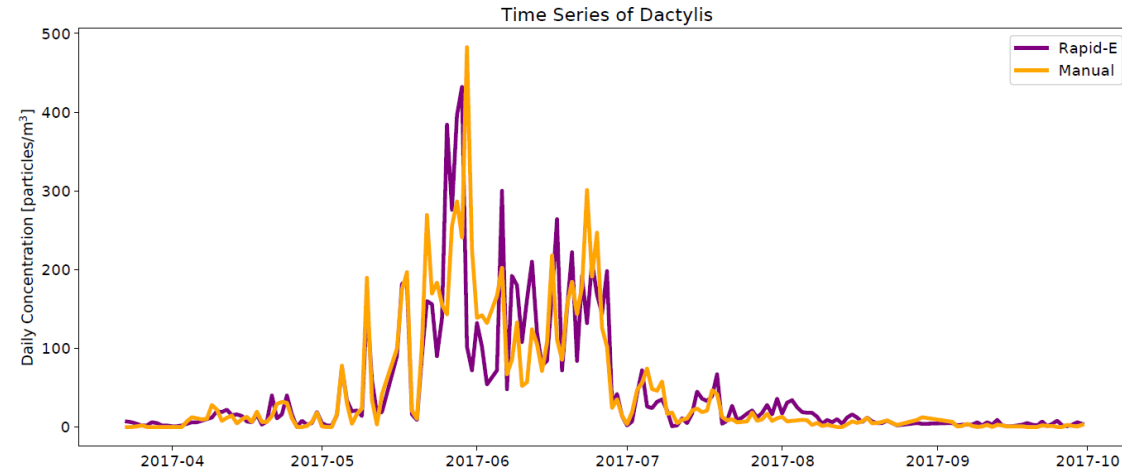
Species	Harvest Place	Harvest Date and Time	Calibration Date and Time	Responsible	Email	Comments
Betula Pendula	Trouvez 01600	2017-03-29 17:00	2017-03-30 11:00	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Platanus	Parking - Brussieu - RNSA	2017-04-10 10:00	2017-04-10 15:08	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Betula	Brussieu - Unknown	2017-04-07 09:00	2017-04-07 10:35	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Platanus	Parking - Brussieu - RNSA	2017-04-10 10:00	2017-04-11 09:10	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Plantago Lanceolata	Brussieu - Unknown	2017-04-11 13:00	2017-04-12 11:35	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Plantago Lanceolata	Brussieu - Unknown	2017-04-11 13:00	2017-04-11 13:40	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Quercus	Brussieu	2017-05-09 15:00	2017-05-10 09:23	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Quercus	Brussieu	2017-05-09 15:00	2017-05-10 12:30	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Quercus	Brussieu	2017-05-10 15:00	2017-05-11 09:00	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Pandéare	Messiny	2017-05-24 10:00	2017-05-29 14:00	Chloé Girardon	gilles.oliver@msa.fr	
olivier	Tassin	2017-05-31 10:00	2017-06-01 11:40	Chloé Girardon	gilles.oliver@msa.fr	
Dactyl	Brussieu	2017-05-23 14:00	2017-06-01 12:30	Chloé Girardon	gilles.oliver@msa.fr	
Pinus	Brussieu	2017-06-12 18:00	2017-06-13 15:02	Chloé Girardon	gilles.oliver@msa.fr	
Cladosporium sp.	Brussieu	2017-06-14 21:02	2017-06-19 09:30	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Cladosporium sp.	Brussieu	2017-06-14 21:02	2017-06-19 16:30	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Cladosporium sp.	Brussieu	2017-06-13 21:02	2017-06-20 08:35	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Alternaria Alternata	Brussieu	2017-06-14 21:02	2017-06-21 16:35	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Alternaria Alternata	Brussieu	2017-06-14 21:02	2017-06-22 09:35	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Tilleul	Brussieu	2017-06-19 18:00	2017-06-22 12:00	Chloé Girardon	gilles.oliver@msa.fr	
Botrytis cinerea	Brussieu	2017-06-14 21:02	2017-06-23 15:00	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Botrytis cinerea	Brussieu	2017-06-14 21:02	2017-06-23 16:15	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Aspergillus flavus	Brussieu	2017-06-23 21:02	2017-06-27 09:40	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Aspergillus niger	Brussieu	2017-06-23 21:02	2017-07-03 09:40	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Penicillium corylophilum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-03 13:55	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Acremonium strictum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-03 15:55	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Absidia conyimbifera	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-04 09:10	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Epicoccum nigrum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-04 10:02	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Epicoccum nigrum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-04 10:35	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Epicoccum nigrum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-04 14:50	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Epicoccum nigrum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-04 15:55	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Ulocladium botrytis	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-06 09:25	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Fusarium culmorum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-06 10:55	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Penicillium sp.	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-06 15:55	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Aspergillus fumigatus	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-06 16:30	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Trichothecium roseum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-10 10:25	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Rhizomucor miehei	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-10 11:55	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Chaetomium globosum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-11 16:10	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Chaetomium globosum	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-12 09:30	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Absidia conyimbifera	Brussieu	2017-07-11 21:02	2017-07-20 10:40	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Absidia conyimbifera	Brussieu	2017-07-11 21:02	2017-07-20 11:50	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Aspergillus versicolor	Brussieu	2017-06-26 21:02	2017-07-20 15:30	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Trichothecium roseum	Brussieu	2017-07-11 21:02	2017-07-21 09:30	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Ulocladium botrytis	Brussieu	2017-07-11 21:02	2017-07-21 10:50	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Ulocladium atrum	Brussieu	2017-07-11 21:02	2017-07-21 12:00	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Fusarium culmorum	Brussieu	2017-07-11 21:02	2017-07-21 13:53	Laura OMRAN	laura.omran@analyzar.fr	Culture
Ambrosia Artemisiifolia	Brussieu	2017-08-23 14:00	2017-08-24 13:55	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Ambrosia artemisiifolia	Brussieu	2017-08-22 14:00	2017-08-29 14:00	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Ambrosia artemisiifolia	Brussieu	2017-09-05 10:00	2017-09-05 11:20	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	
Bacchans	Nvez	2017-08-31 10:00	2017-09-08 10:05	Gilles Oliver	gilles.oliver@msa.fr	



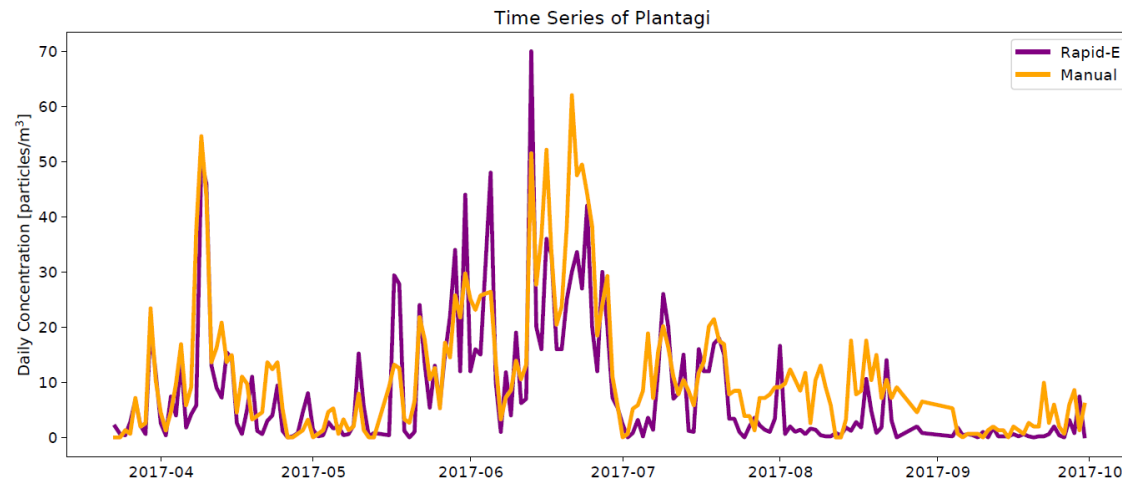
Capteur en temps réel : Le RAPID-E

RAPID-E vs HIRST

Dactylis (Poaceae)



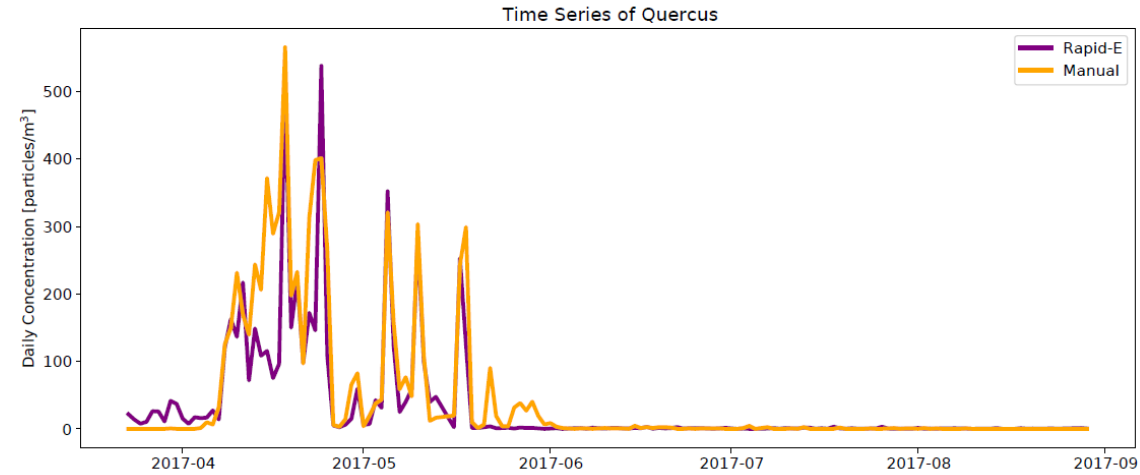
Plantaginaceae



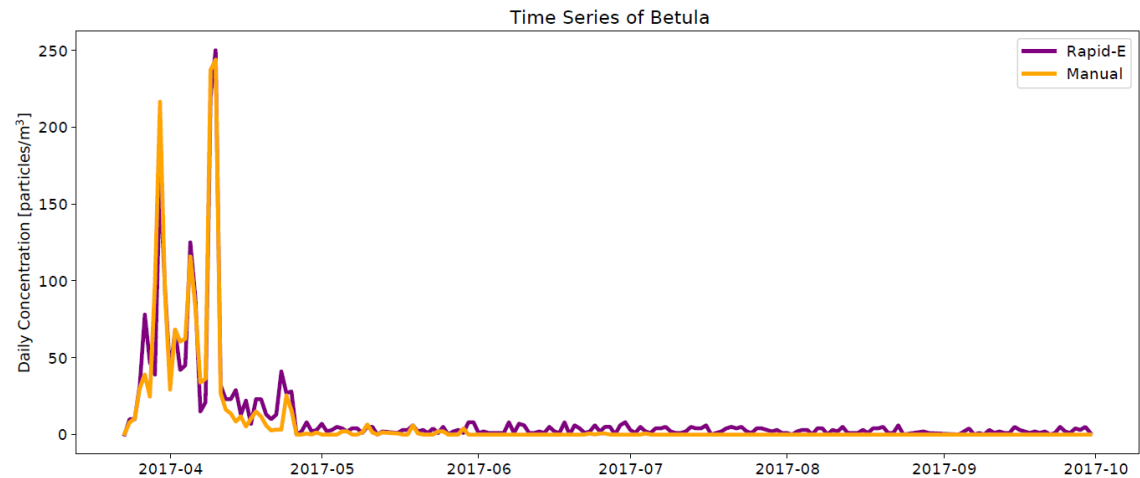
Capteur en temps réel : Le RAPID-E

RAPID-E vs HIRST

Quercus



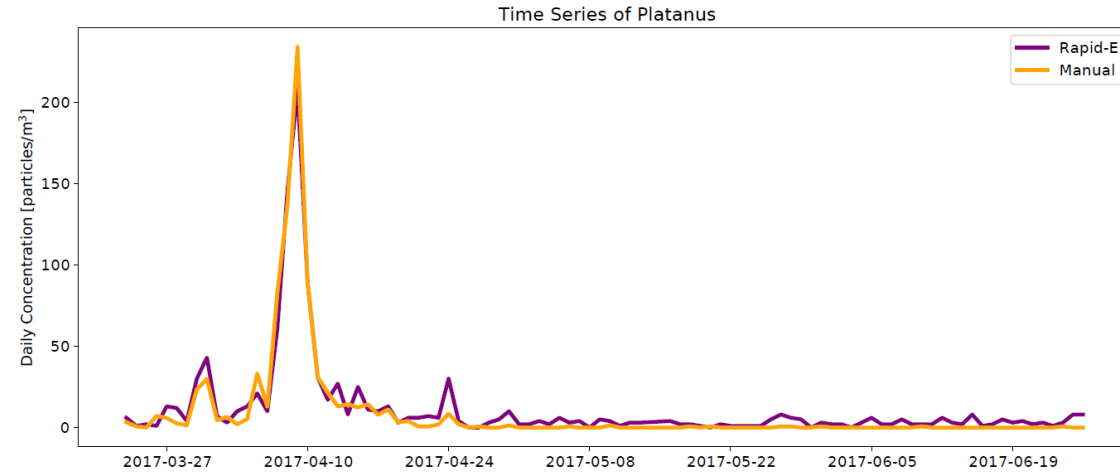
Betula



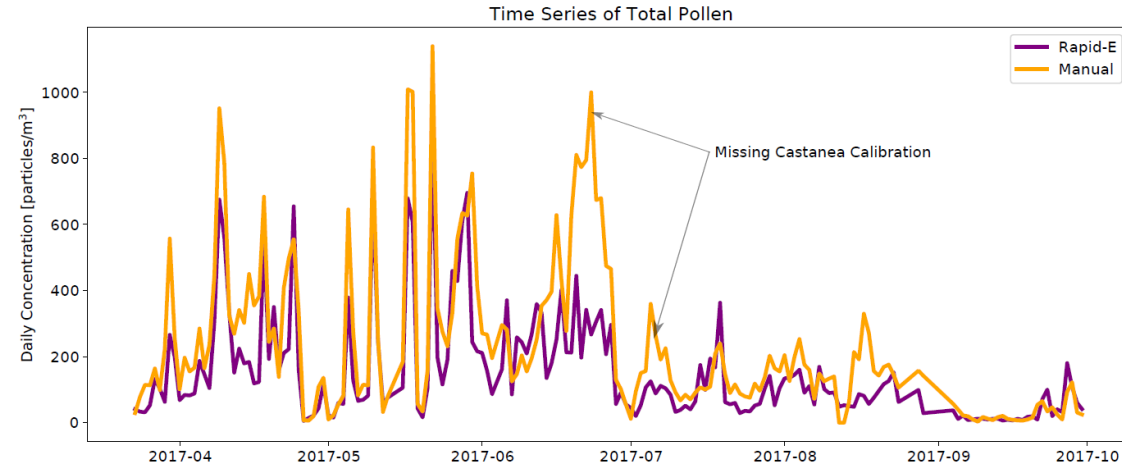
Capteur en temps réel : Le RAPID-E

RAPID-E vs HIRST

Platanus

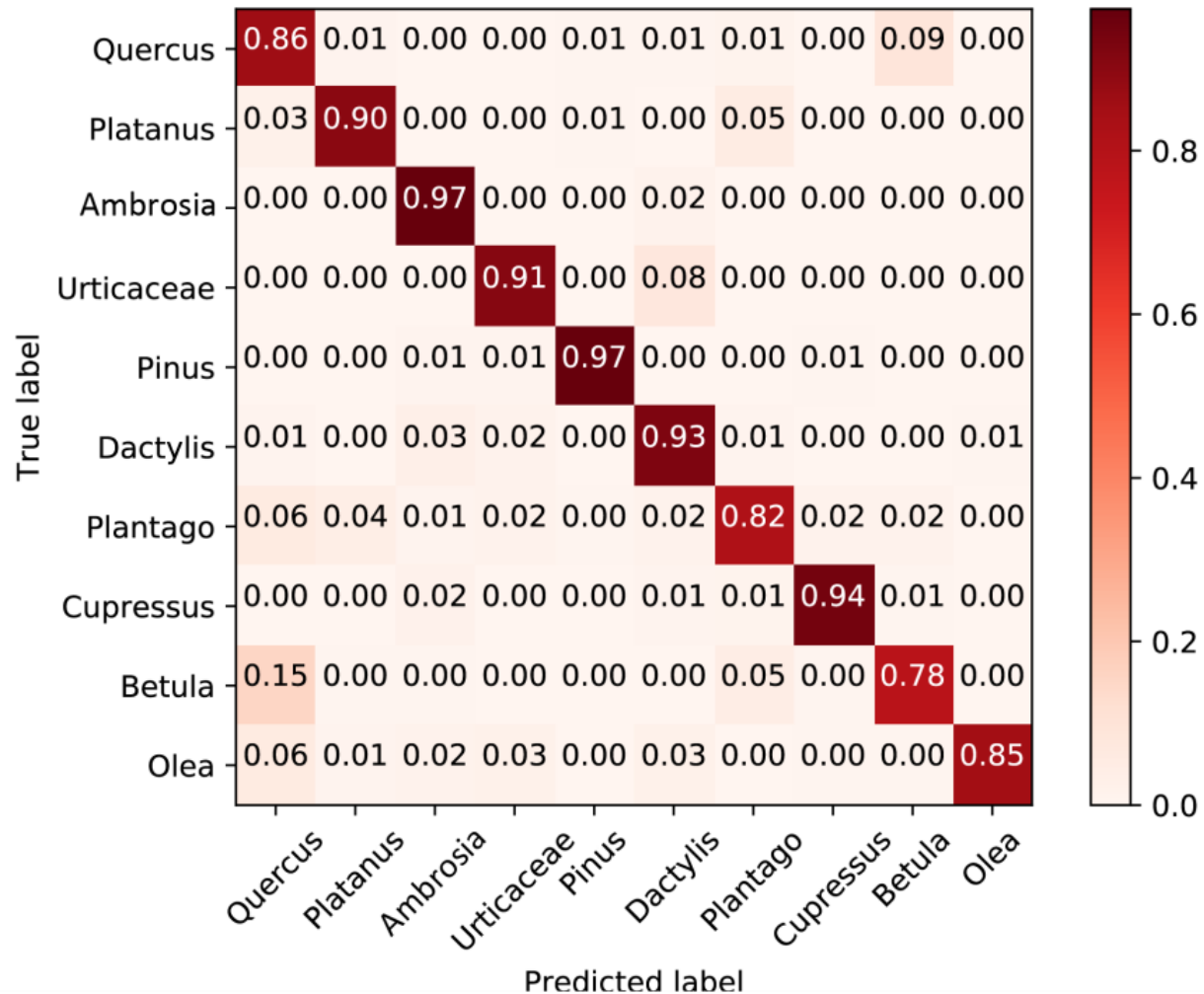


Tous taxons



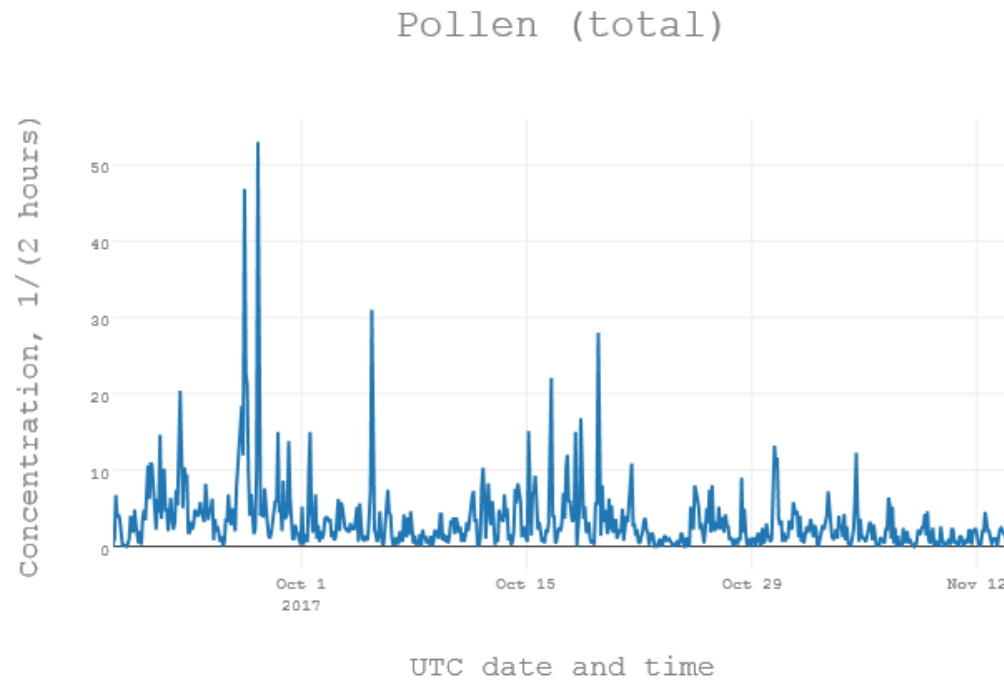
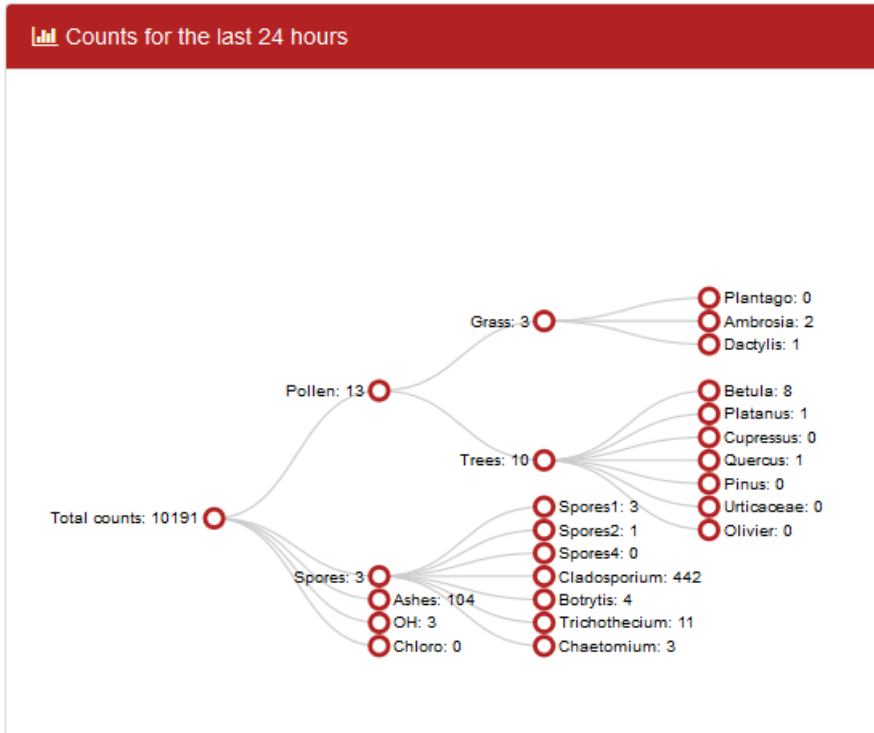
Capteur en temps réel : Le RAPID-E

RAPID-E : matrice de confusions



Capteur en temps réel : Le RAPID-E

RAPID-E : tableau de bord



Suivi en temps réel

CONCLUSION & PERSPECTIVES :

Capteurs alternatifs en temps réel



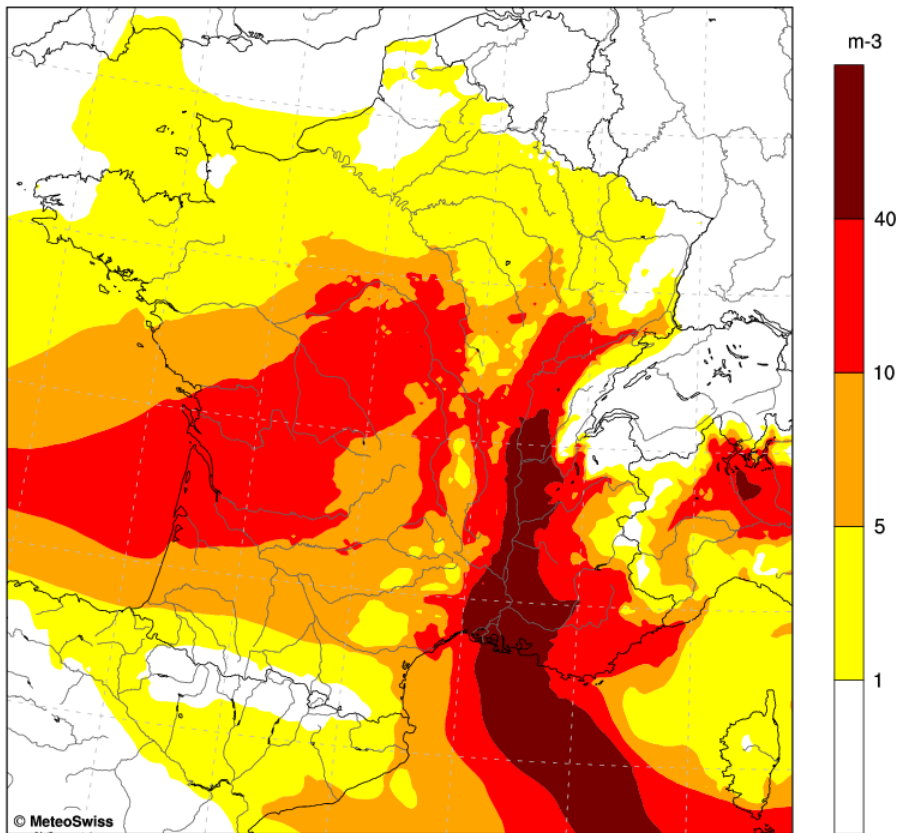
- KH3000 :
 - tous taxons ;
 - relativement fiable « selon les périodes »
- FIDAS 200 :
 - tous taxons ;
 - fiable
- RAPID-E :
 - très bonnes corrélations. Calibrations en 2019 et information en temps réel (locale)
 - Installation d'un autre capteur à Paris dans le cadre du PRSE 3.
- Améliorer le réseau aérobiologique français existant en développant une nouvelle génération de capteurs automatiques de pollen en temps réel.



Tableau résumé capteurs de pollens

Nom du capteur	Type de recueil	Analyses
Burkard	Aspiration/impaction	Microscopie optique
Lanzoni	Aspiration/impaction	Microscopie optique
Durham	sédimentation	Microscopie optique
Cour	filtration	Microscopie optique
Coriolis	Aspiration/cyclone	Microscopie optique, immunologie, etc.
Chemvol	Filtration	Microscopie optique, Immunologie, etc
SLT	sédimentation	Microscopie optique
Lame enduite	sédimentation	Microscopie optique
CIP 10	aspiration	Microscopie optique, immunologie, etc.
Pollensniffer	Aspiration/impaction	Microscopie optique et séquençage
Pollator	Aspiration/impaction	Microscopie optique
BAA 500	Aspiration	Analyse d'images/temps réel
Pollen Sense	Aspiration	Analyse d'images/temps réel
KH 3000	Aspiration	Détection automatique/laser
FIDAS	Aspiration	Détection automatique/granulometre
RAPID-E	Aspiration	Détection automatique/laser + fluorescence

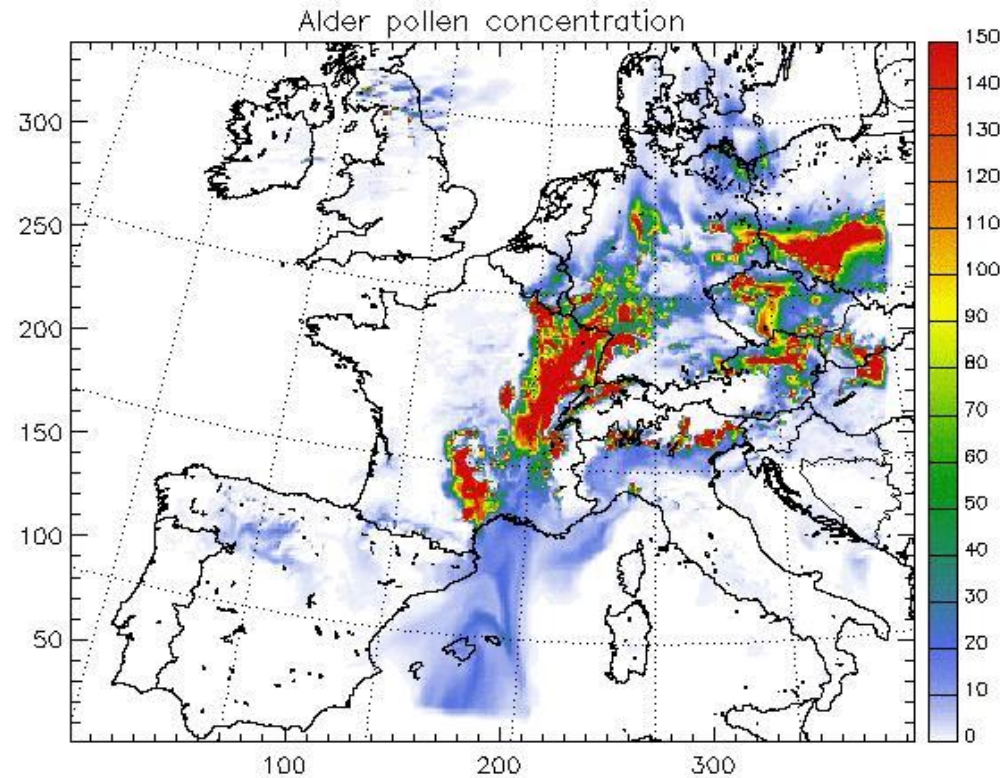
Modélisation



Ragweed (ambrosia) pollen concentration [m-3]

Max: 339.9 m-3

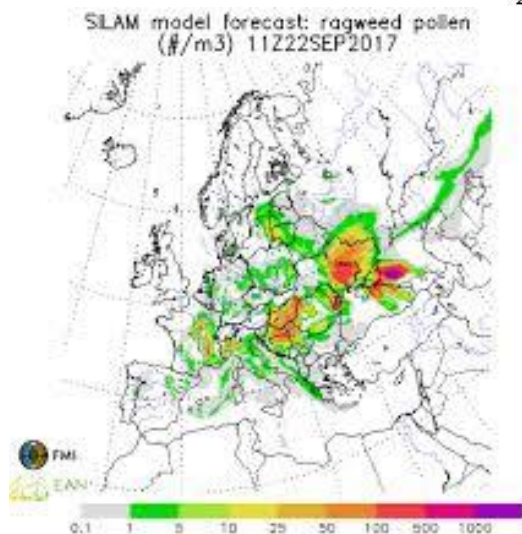
Cosmo Arte



2015-03-10 00:00z +0 h valid: 2015-03-10 00:00z

Alder pollen 10.3. – 15.3.2015

Copernicus



Prévisions de pollinisation des ambroisies à 7 jours

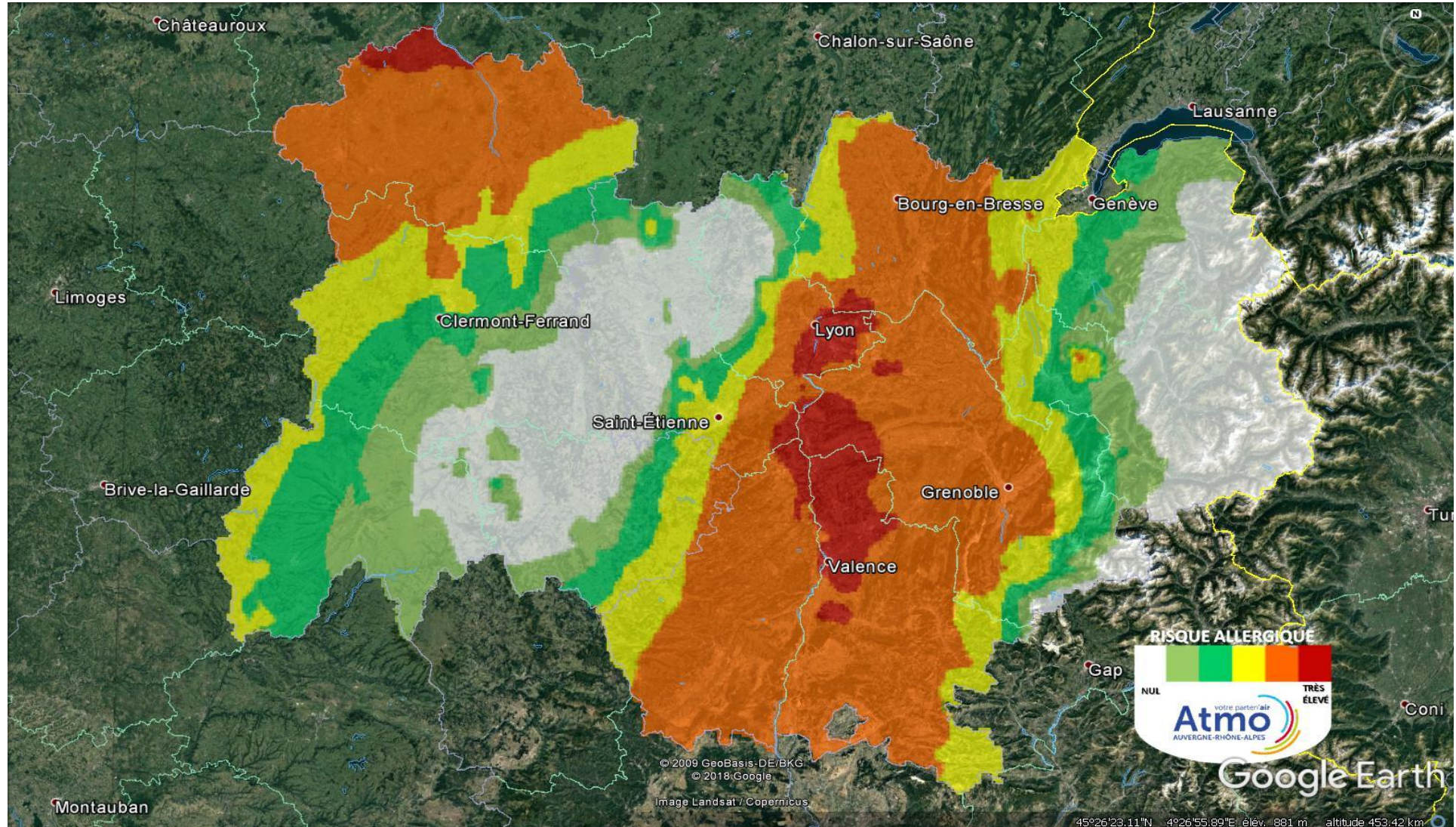
Carte fournie par ATMO Auvergne - Rhône-Alpes avec la collaboration du
RNSA

(Mise à jour hebdomadaire de la carte)

www.pollens.fr



Bulletin Ambrosie du 31/08/18



Applications Smartphone



ArbrallergiK

RNSA ALK



ArbrallergiK



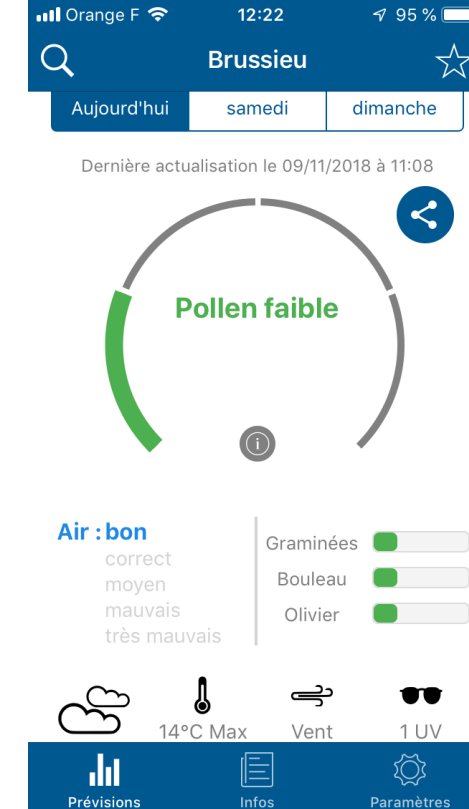
Signalement Ambroisie



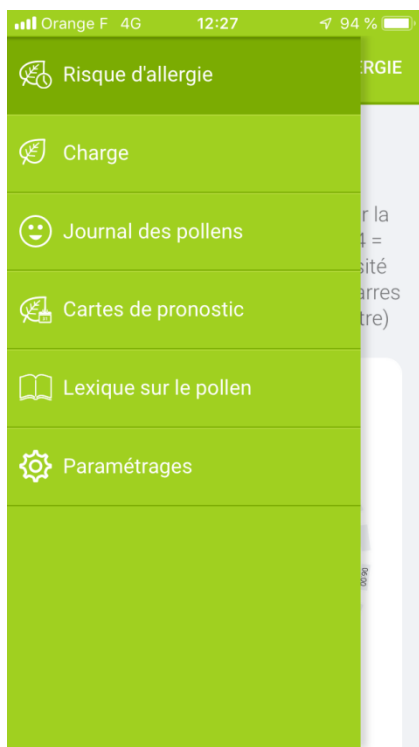
Alertes pollens

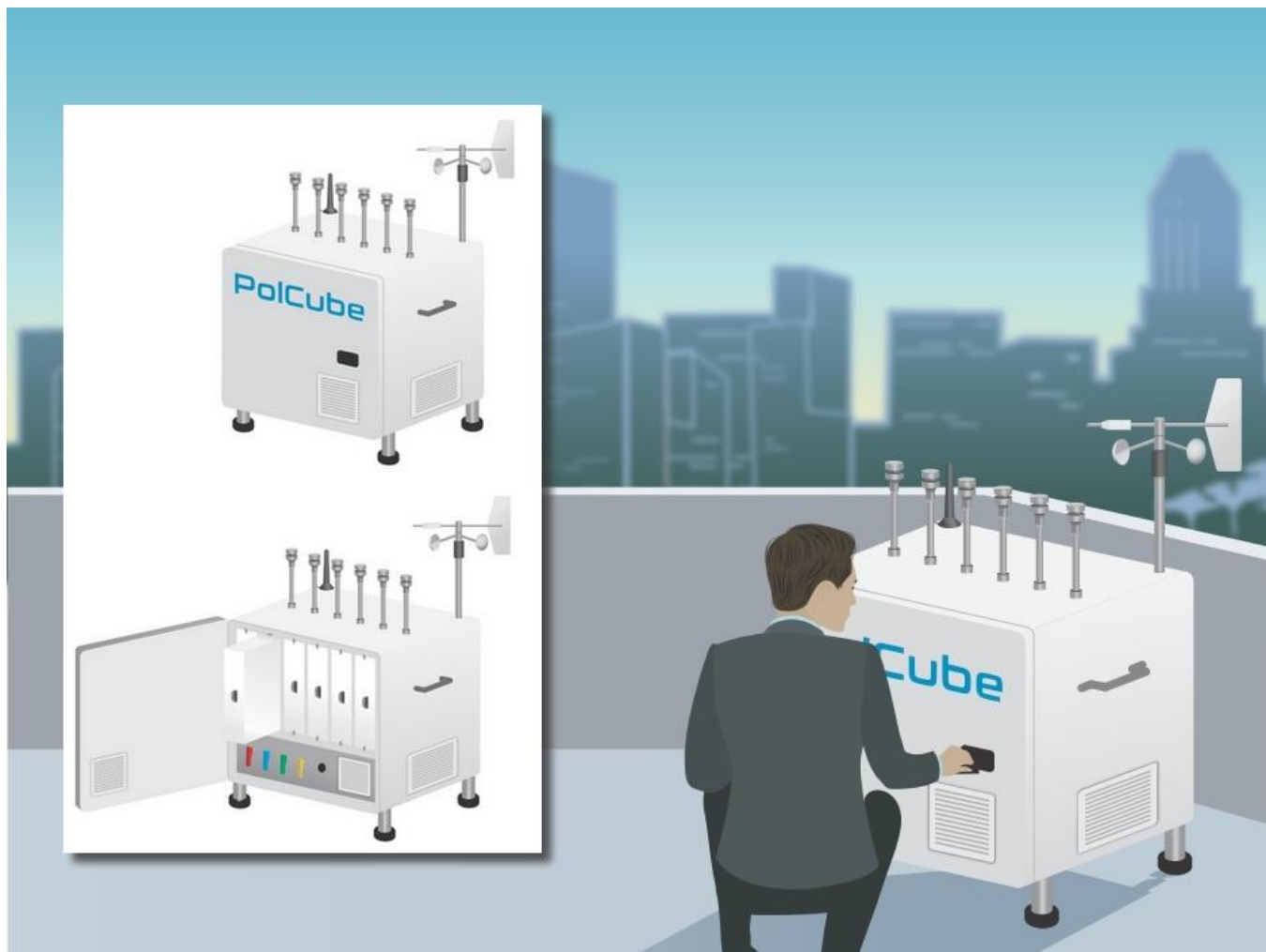


Météo pollen



Pollen
Journal pollinique avec la possibilité de pouvoir remplir ses symptômes et les comparer aux concentrations de pollens dans l'air





***Merci
pour votre attention !***