Projet METEOPREC « les apports de la météo de précision pour l'agriculture »

Séminaire de restitution des travaux vers les constructeurs et réseaux partenaires

Mardi 13 avril 2021

François Brun, Acta

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

Programme et participants

- Ordre du jour
  - présentation meteoprec.
  - démonstration des services.
  - détails des méthodes et résultats scientifiques
    - procédure de contrôle
    - prévision incertaine
  - Discussion sur les suites

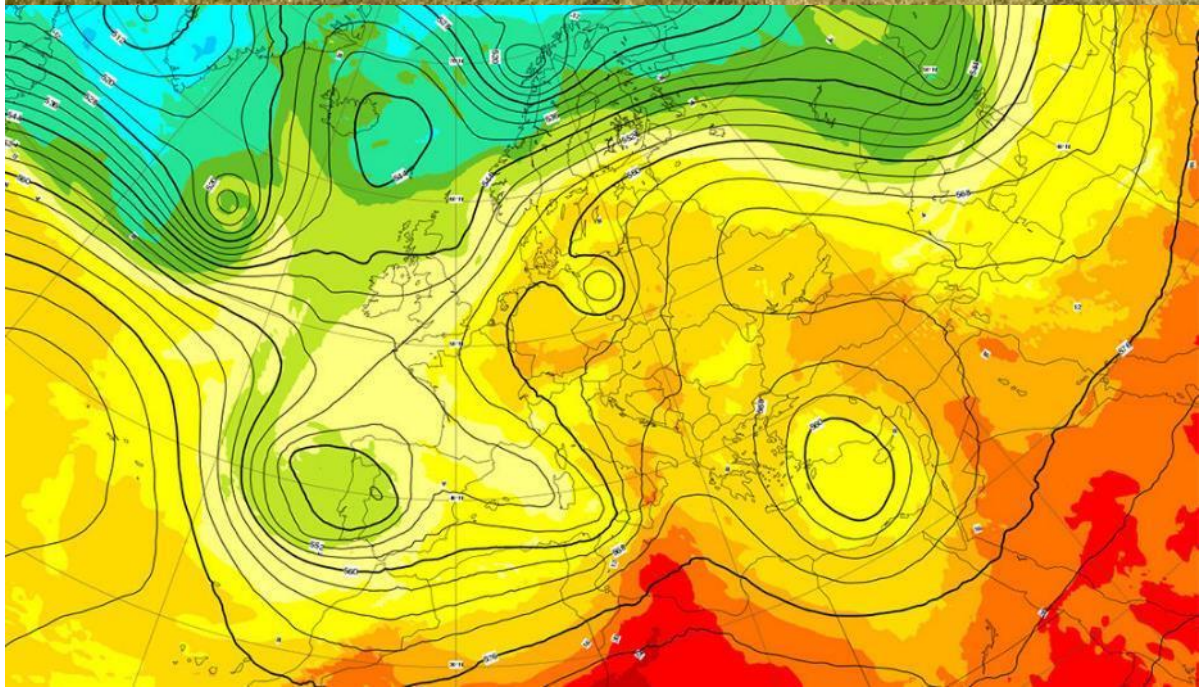
- <u>Invités (constructeurs, réseaux).</u>
  - louis.cognet@weenat.com
  - plefebvre@neo-negoce.fr
  - mathilde.beauchesne@idf.chambagri.fr
  - g.goulin@valdegascogne.coop
  - g.morvan@yonne.chambagri.fr
  - christine.monamy@bivb.com
  - pierre.petitot@cote-dor.chambagri.fr
  - tcanonier@sl.chambagri.fr
  - michael@sencrop.com
  - d.rosillon@cra.wallonie.be
  - epatelli@agralis.fr
  - e.navarro@beeguard.fr
  - jerome.vibert@ctifl.fr
  - cturillon@coopagora.fr
  - xcrete@sudexpe.net

- <u>Autres invités</u>
  - yulin.zhang@supagro.fr
  - benjamin.bois@u-bourgogne.fr
  - robert.faivre@inrae.fr

- <u>Equipe projet</u>
- loic.davadan@vignevin.com; francois.brun@acta.asso.fr;o.deudon@arvalis.fr;Pauline.Mialhe@meteo.fr;marc.raynal@vignevin.com;anne-lise.beaulant@meteo.fr;franck.souverain@meteo.fr;laure.raynaud@meteo.fr;Anne-Laure.Gibelin@meteo.fr;e.gourdain@arvalis.fr;corinne.laclef@meteo.fr;Pauline.Mialhe@meteo.fr;Laurent.Brunier@meteo.fr;frederic.guillaud@meteo.fr;dominique.rousseliere@meteo.fr;corinne.laclef@meteo.fr;nelson.noumbissi@acta.asso.fr;Ivana.Aleksovska@acta.asso.fr;christian.debord@vignevin.com;yann.guillou@meteo.fr;elisabeth.lescoat@agriculture.gouv.fr;mehdi.sine@acta.asso.fr;Dominique.Davrinche@meteo.fr

contexte

- au cœur des problématiques agricoles
- Deux récentes innovations :
  - déploiement de stations météo connectées
    - réseaux bas débit, baisse des coûts
    - couplage à des OAD agricoles
    - Mais limites : positionnement, couverture réseau, qualité des capteurs, entretien et maintenance
  - prévisions avec une approche probabiliste



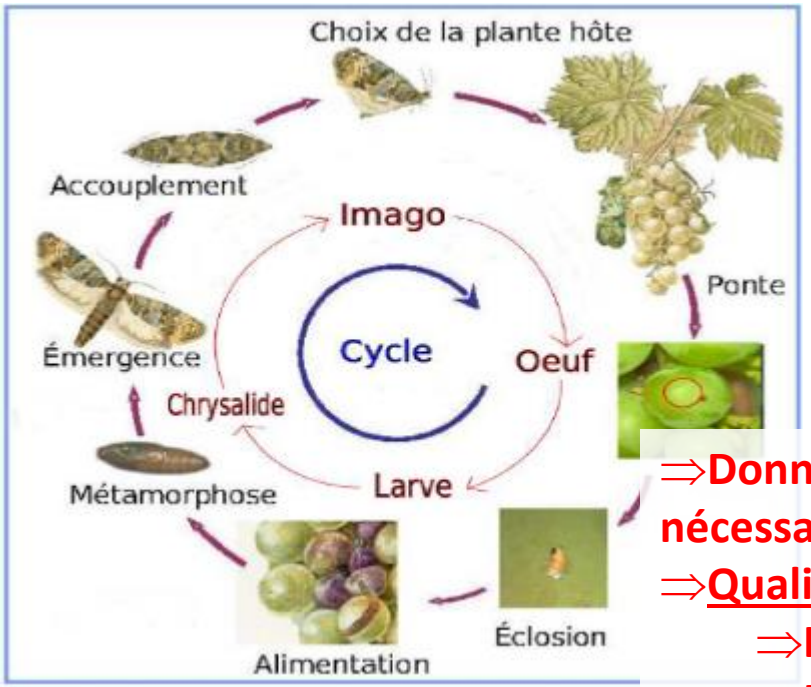
Quel usage des données météos ? Intégration dans des outils d'aide à la décision

Utilisation de différents OAD basés sur différents types de modèles

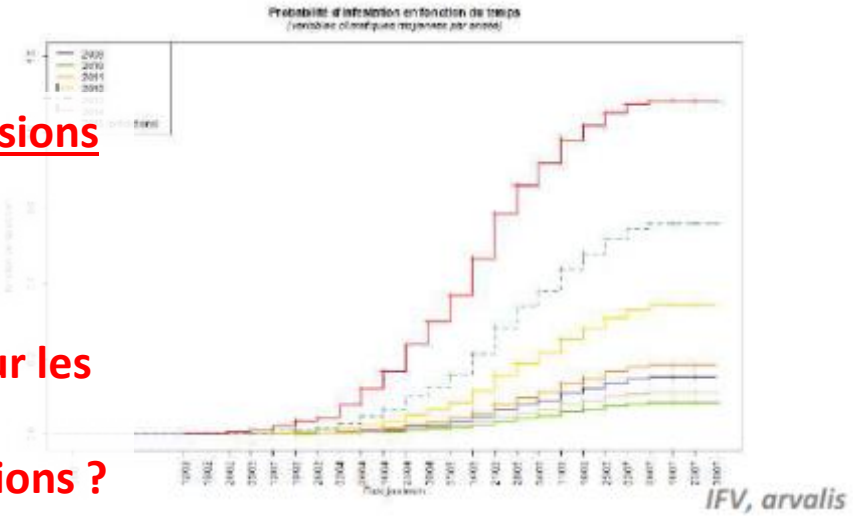
- **Approches mécanistes**

représenter le fonctionnement du système

- Ex : ver de la grappe



- **approches statistiques - science des données**
- Ex : rouille jaune



⇒Données météos d'observation et de prévisions nécessaires

⇒Qualité des données

⇒Il faut des données « sans trou »

⇒La qualité des données a un impact sur les sorties des OAD

⇒Comment gérer les incertitudes des prévisions ?

Objectifs du projet METEOPREC

- METEOPREC « les apports de la météo de précision pour l'agriculture »
  - Mettre à la disposition des agriculteurs des outils basés sur une météorologie issue de nouvelles technologies et d'en évaluer la plus-value.
  - Inscrire ces stations agriculteurs dans un réseau d'observation maîtrisé en proposant des processus de contrôle et de correction éventuelle de ces nouvelles données.
  - Améliorer et enrichir les préconisations des modèles agronomiques en prenant en compte l'incertitude des prévisions météorologiques.

- sur une large gamme de problématiques agricoles

  phénologie / ravageurs / maladies / état hydrique

  vigne et grandes cultures
- Ici station dans la parcelle, mais pas capteur dans la végétation

METEOPREC

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Égalité
Fraternité

Les partenaires

- Le consortium

- Les partenaires associés
  - Réseau d'utilisateurs
    - Néo Négoce
    - Coop Val de Gascogne
    - AXEREAL
    - CRA IDF
    - CRA/CA Bourgogne / BIVB
    - Arvalis
    - CRA Wallonie (Belgique)
  - Les constructeur
    - Weenat
    - Sencrop

Action de METEOPREC

Action 1. Elaboration des séries météorologiques consolidées basées sur les stations météo connectées agricoles et les prévisions.

Tâche1.1. Evaluation de l'apport des stations météo connectées agricoles

Tâche1.2. Prise en compte de l'incertitude des prévisions météorologiques pour des applications agronomiques

Action 2.Application à différents outils d'aide à la décision et proposition d'une plateforme de service

Tâche2.1. Analyse globale des cas d'étude agronomiques

Tâche2.2. Plateforme de services de correction et de prévision pour constituer des séries météos utilisables

Des travaux conjoints Acta-Météo-France-Arvalis-IFV avec le support des fournisseurs ayant fourni leur données.

Pauline Mialhe (post doc, Météo-France)

Ivana Aleksovka (Doctorant Acta-Météo-France-INRAE)

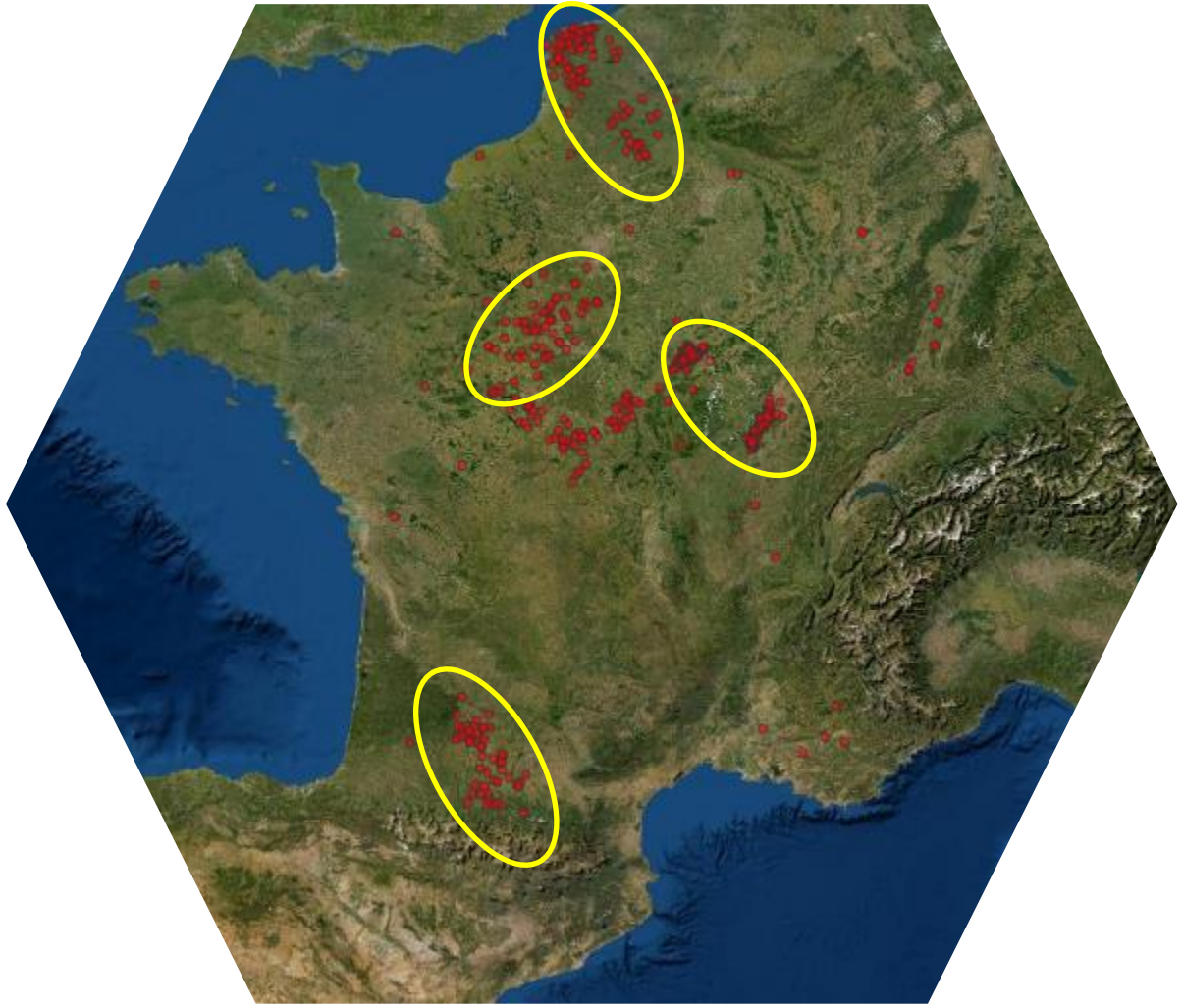
Loic davadan (stage Acta, désormais IFV), Yulin Zhang (stage Acta), Roland Allart (stage Arvalis)

Et de nombreux autres personnes autours de ce projet…

Mobilisation de réseaux météo pour alimenter METEOPREC

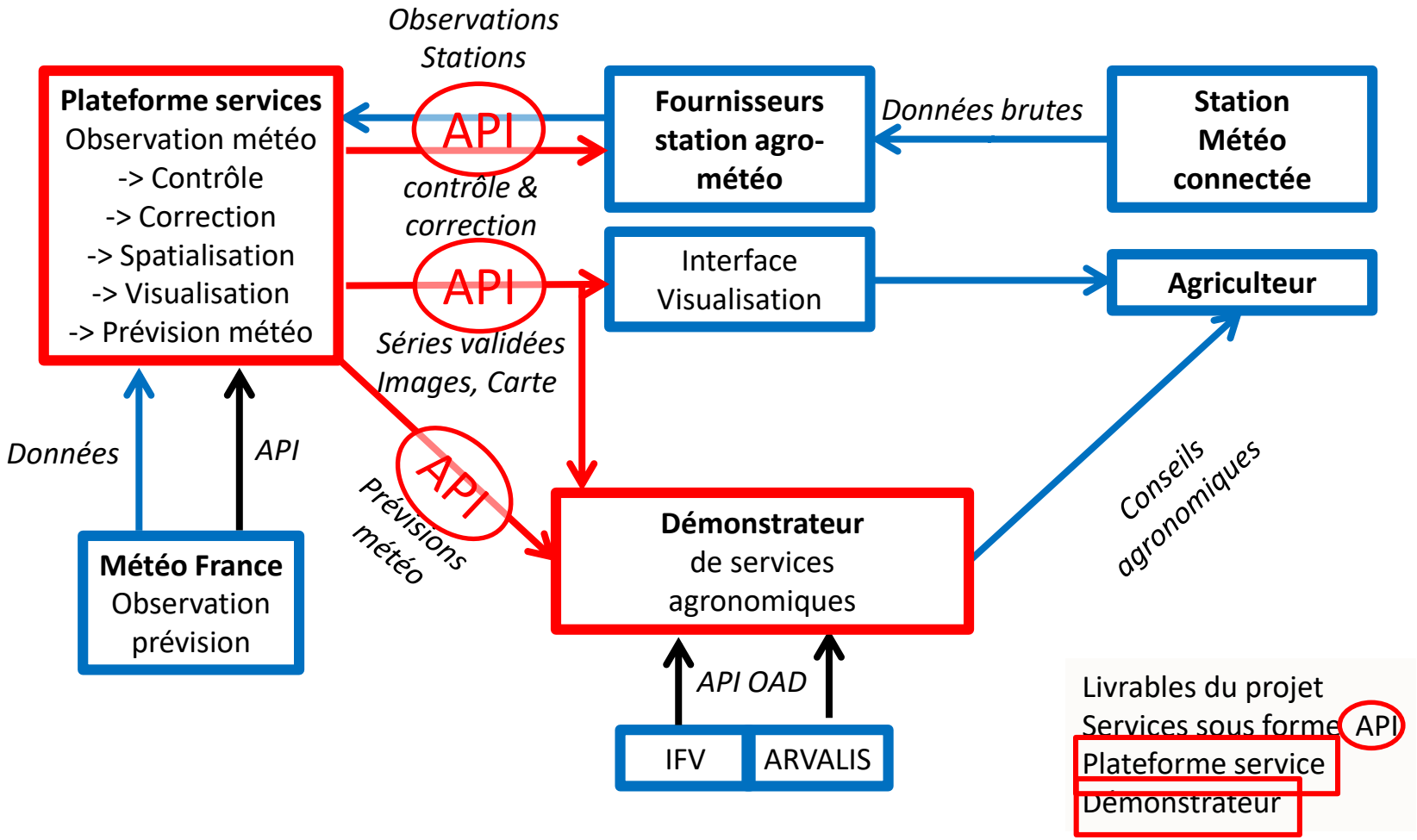
Weenat

Sencrop



Des conventions entre le consortium et réseaux : consentement à utiliser les données pour l'étude.

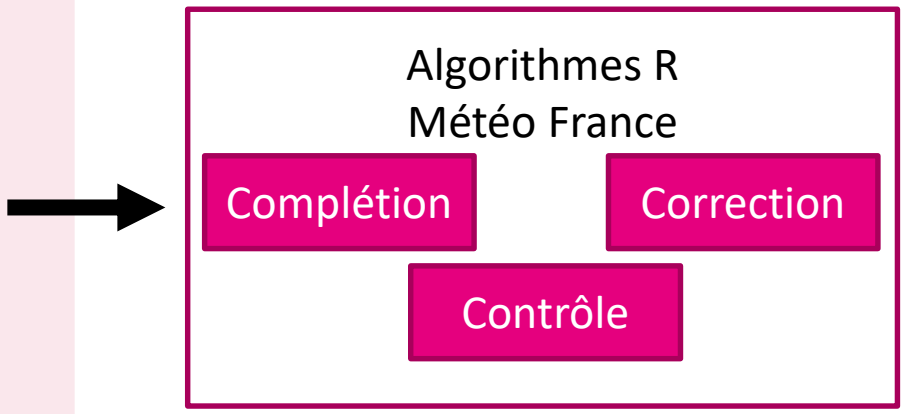
Vers une plateforme de service



Processus de vérification et de correction des données issues des stations

<nom_serveur>/api/correction.php


```
[{
  “metadata”:[{“id”:592,”lat”:43.8,”lon”:4.2,
          “date_deb”:"2019-04-30T15:00:00Z",
          ”date_fin”:"2019-04-30T16:00:00Z",
          “fournisseur”:”Sencrop”,
          "reseau":"Val_de_Gascogne"}],
  “series”: [{
          "Date": "2019-04-30T15:00:00Z",
          "T": 18.3,
          “RR1”:0
        },{
          "Date": "2019-04-30T16:00:00Z",
          "T": 18.7,
          "RR1": 0
        }, …]
}]
```


```
[{
  "success": 1,
  “metadata”:[{…}],
  “series”: [{
          "Date": "2019-04-30T15:00:00Z",
          "T": 18.3,
          "T_flag1":0,
          “T_flag2”:0,
          “T_flag3”:0,
          “T_final”:18.3,
          “RR1”:0,
          “RR1_flag1”:0,
          “RR1_flag2”:2,
          “RR1_flag3”:1,
          “RR1_final”:0.6
        }, …]
}]
```


Format à consolider

Point sur le format actuel

JSON Données brutes En-têtes

Enregistrer Copier Tout réduire Tout développer Filtrer le JSON

L'identification

Série brute

Série après correction

ex: précipitation modifiée pour 0.5

Flags anté-contrôle

Flags des contrôles

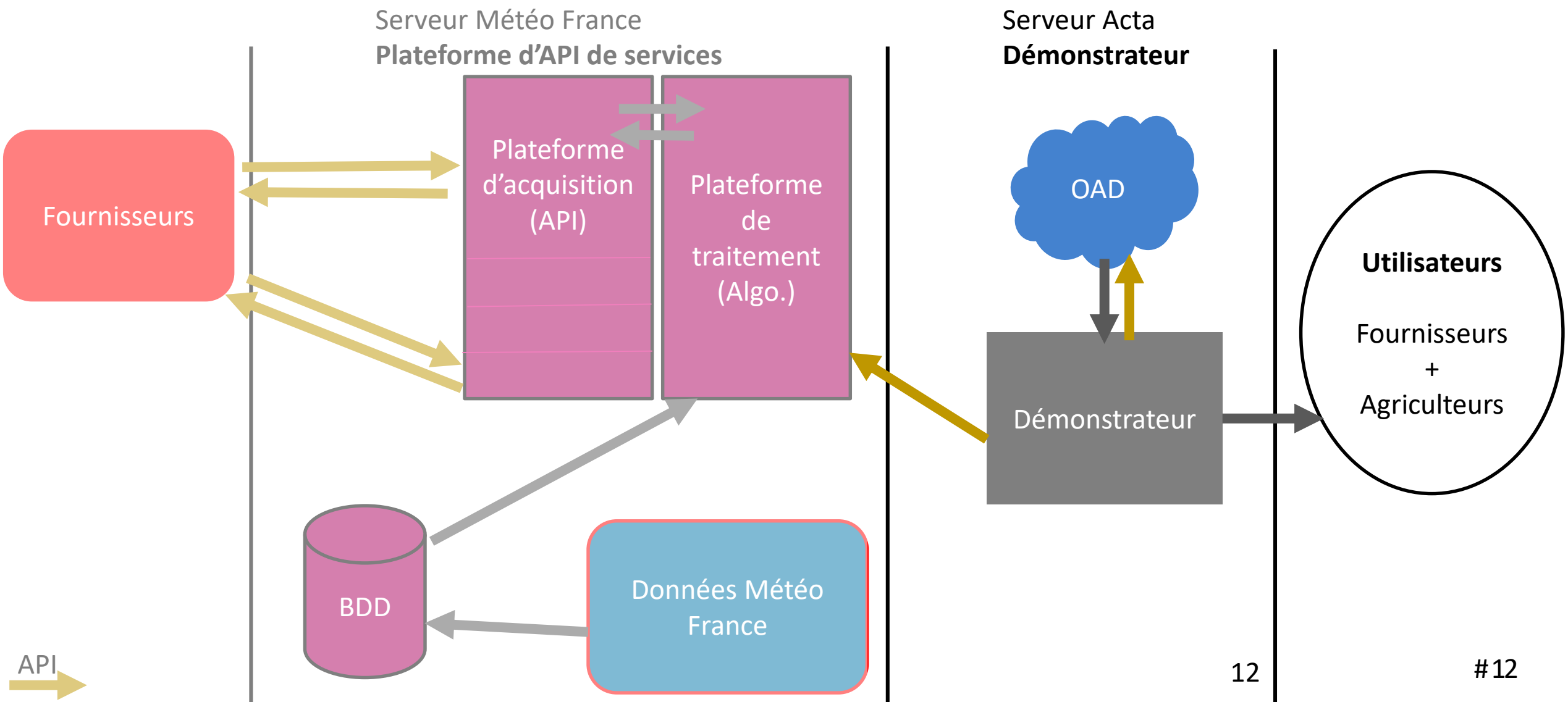
ex : Contrôle "pluvio bouché"

Flags des corrections faites : ex: précipitation remplacée

Code à retenir pour informer l'utilisateur : ex: pluviomètre à vérifier

[{"id":10881,"constru":"Sencrop","date":"2019-11-23T18:00:00Z","rr1":0,"t":11,"u":95,"rr1finale":0.5,"tfinale":11,"ufinale":95,"ac1":0,"ac2_rr1":0,"ac2_t":0,"ac2_u":0,"n1c1_t":0,"n1c2_t":0,"n1c3_t":0,"n1c4_t":0,"n3c1_t":0,"n1c1_u":0,"n1c2_u":0,"n1c3_u":0,"n1c4_u":0,"n3c1_u":0,"n1c1_rr1":0,"n1c3_rr1":0,"n3c2_rr1":0,"n3c3_rr1":3,"n3c4_rr1":0,"n3c5_rr1":0,"n3cm1_rr1":0,"pc_corr_rr1":2,"pc_corr_t":0,"pc_corr_u":0,"labels":"n3c3_RR1"}]

Architecture simplifiée de la plateforme



Ce site de démonstration présente des prototypes de service mis au point dans le projet METEOPREC. Il s'agit de services qui devrait être mis à disposition via des API pour

- contrôler, corriger et compléter les données des stations IoT des agriculteurs
- enrichir les OAD avec des prévisions météorologiques d'ensemble affinées à la parcelle

A ce stade, cette page est à destination des partenaires du projet afin de leur présenter les démonstrations des prototypes des futurs services.

Projet METEOPREC. Les apports de la météo de précision au service des agriculteurs.

La météo étant au cœur des problématiques agricoles, de nombreuses innovations ont vu le jour ces dernières années. Parmi elles, citons le déploiement de stations connectées utilisant les réseaux bas débit et l'utilisation des prévisions élaborées à partir d'une approche probabiliste (modélisation d'ensemble) pour toutes échéances et non plus seulement le long terme. Quelle fiabilité et valorisation attendre de ces données météo dans les outils d'aide à la décision dits tactiques ?
Ainsi, le projet METEOPREC « Les apports de la météo de précision au service des agriculteurs » a pour objectif de :

- Mettre à la disposition des agriculteurs des outils basés sur une météorologie issue de nouvelles technologies (stations connectées, réseau bas débit) et d'en évaluer la plus-value sur une large gamme de problématiques agricoles (ravageurs, maladies, états hydriques).
- Inscrire ces stations agriculteurs dans un réseau d'observation maîtrisé en proposant des processus de contrôle et de correction éventuelle de ces nouvelles données.
- Améliorer et enrichir les préconisations des modèles agronomiques en prenant en compte l'incertitude des prévisions météorologiques.

Le projet comprend 4 volets :

- Evaluation apport des stations météos connectées agricoles
- Evaluation apport des prévisions météos d'ensemble
- Analyse globale cas d'étude agronomiques
- Plateforme de services

Contributions des partenaires

Le projet METEOPREC (2019-2021) est porté par l'Acta, avec le partenariat de Météo-France, d'Arvalis – Institut du végétal et de l'IFV – Institut Français de la vigne. Il est financé par le Ministère en charge de l'Agriculture (CASDAR) et ses partenaires. Il inclut également une thèse (2018-2020) sur la partie prévision d'ensemble coencadrée par Météo-France, l'Acta et l'INRA qui bénéficie d'un financement ANR #DigitAg.

acta LES INSTITUTS TECHNIQUES AGRICOLES#

pilotage du projet, co-encadrement des travaux sur la prévision d'ensemble, définition des services, réalisation du démonstrateur

METEO FRANCE

mise au point des algorithmes de vérification et correction des données, co-encadrement des travaux sur la prévision d'ensemble, définition des services

IFV INSTITUT FRANÇAIS

relation avec les constructeurs et les réseaux, mise à disposition des OAD Walis et Decitrait et Eva

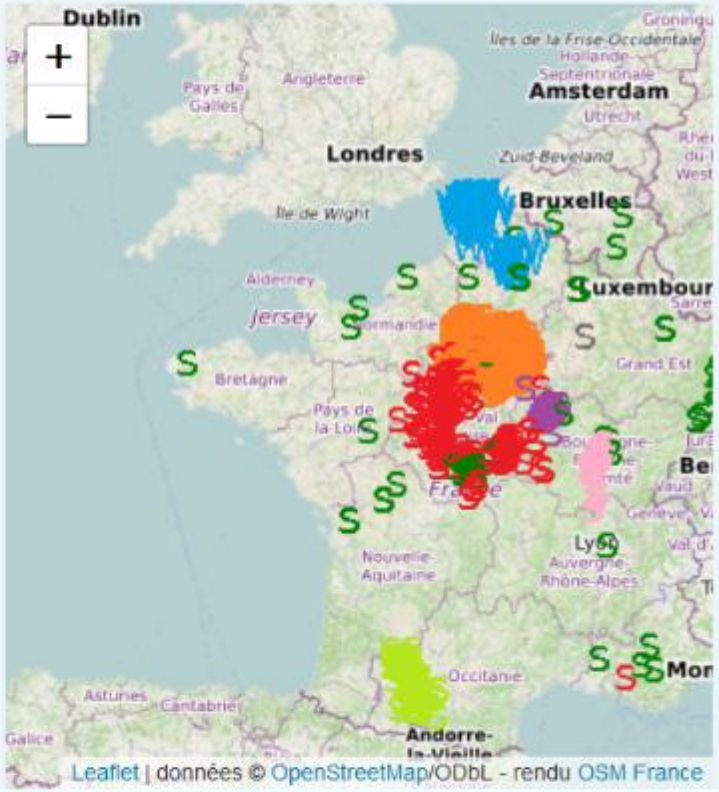
Visualiser les données météos et les annotations de vérification et de correction. Version avec étiquette.

Filtrer par

réseau: Tous

marque: Sencrop ☑ Weenat ☑

critère: demo ☐ hivernage ☐



Filtrer les stations "démo" et sélectionner sur la carte une station

METEOPREC : démonstrateur des services | Vérif&Correc (étiquette) | Vérif

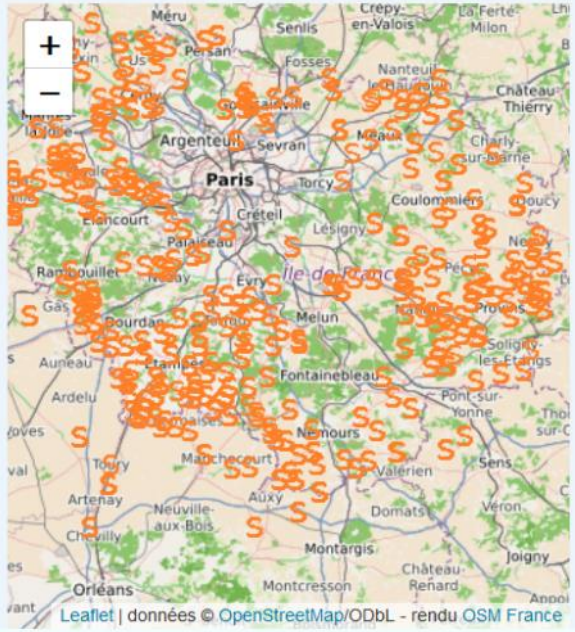
Visualiser les données météos et les annotations de vérificati

Filtrer par

réseau: CA Ile de France (2397)

marque: Sencrop ☑ Weenat ☑ CA Ile de France (

critère: demo ☐ hivernage ☐



Created by
Copyright © 2021

acta
LES INSTITUTS TECHNIQUES AGRICOLES#

METEOPREC : démonstrateur des services Vérif&Correc (étiquette) Vérif

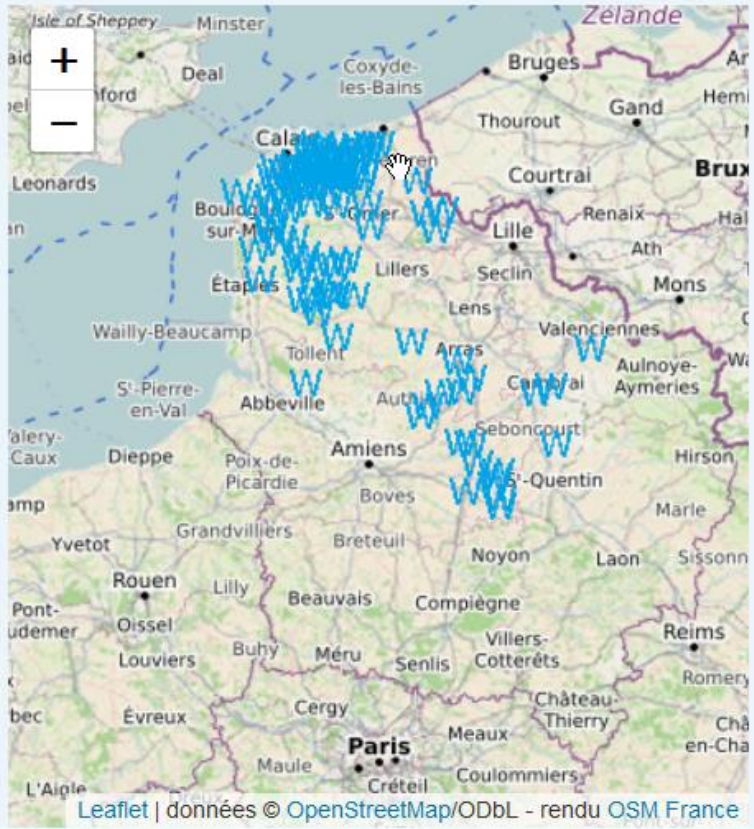
Visualiser les données météos et les annotations de vérificatio

Filtrer par

réseau Tous

marque Sencrop ☐ Weenat ☑

critère demo ☐ hivernage ☐



METEOPREC : démonstrateur des services Vérif&Correc (étiquette) Véri

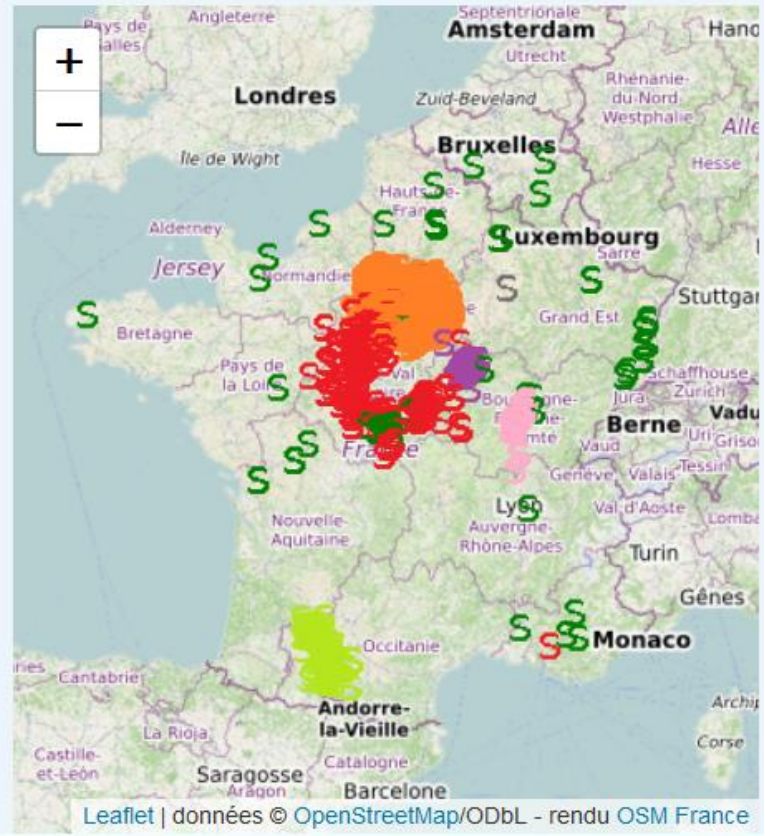
Visualiser les données météos et les annotations de vérificati

Filtrer par

réseau Tous

marque Sencrop ☑ Weenat ☐

critère demo ☐ hivernage ☐



METEOPREC : démonstrateur des services Vérif&Correc (étiquette) Vérif

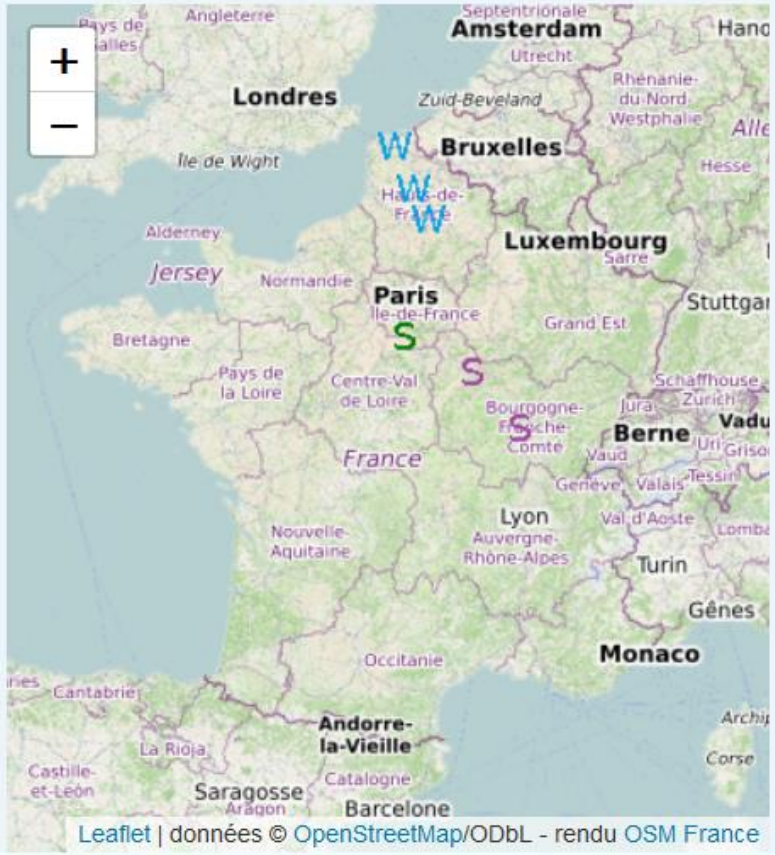
Visualiser les données météos et les annotations de vérificati

Filtrer par

réseau Tous

marque Sencrop ☑ Weenat ☑

critère demo ☐ hivernage ☑



METEOPREC : démonstrateur des services Vérif&Correc (étiquette) Vérif

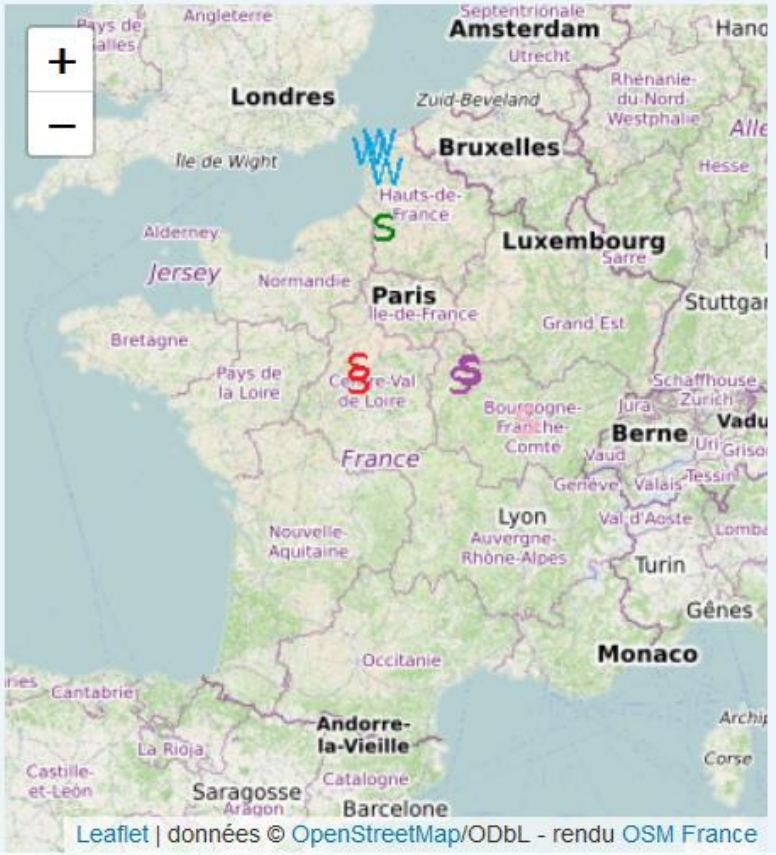
Visualiser les données météos et les annotations de vérificati

Filtrer par

réseau Tous

marque Sencrop ☑ Weenat ☑

critère demo ☑ hivernage ☐



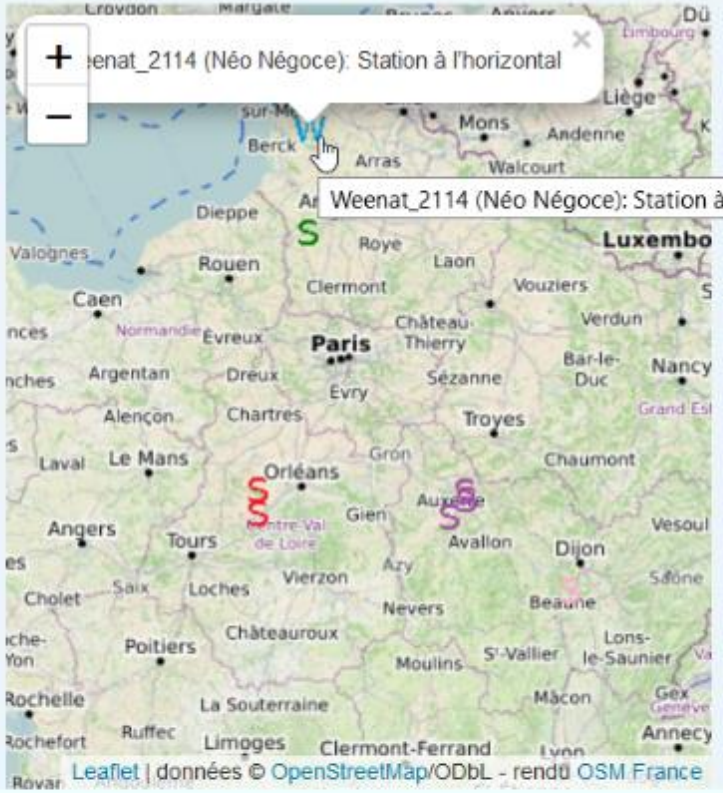
Visualiser les données météos et les annotations de vérification et de correction. Version avec étiquette.

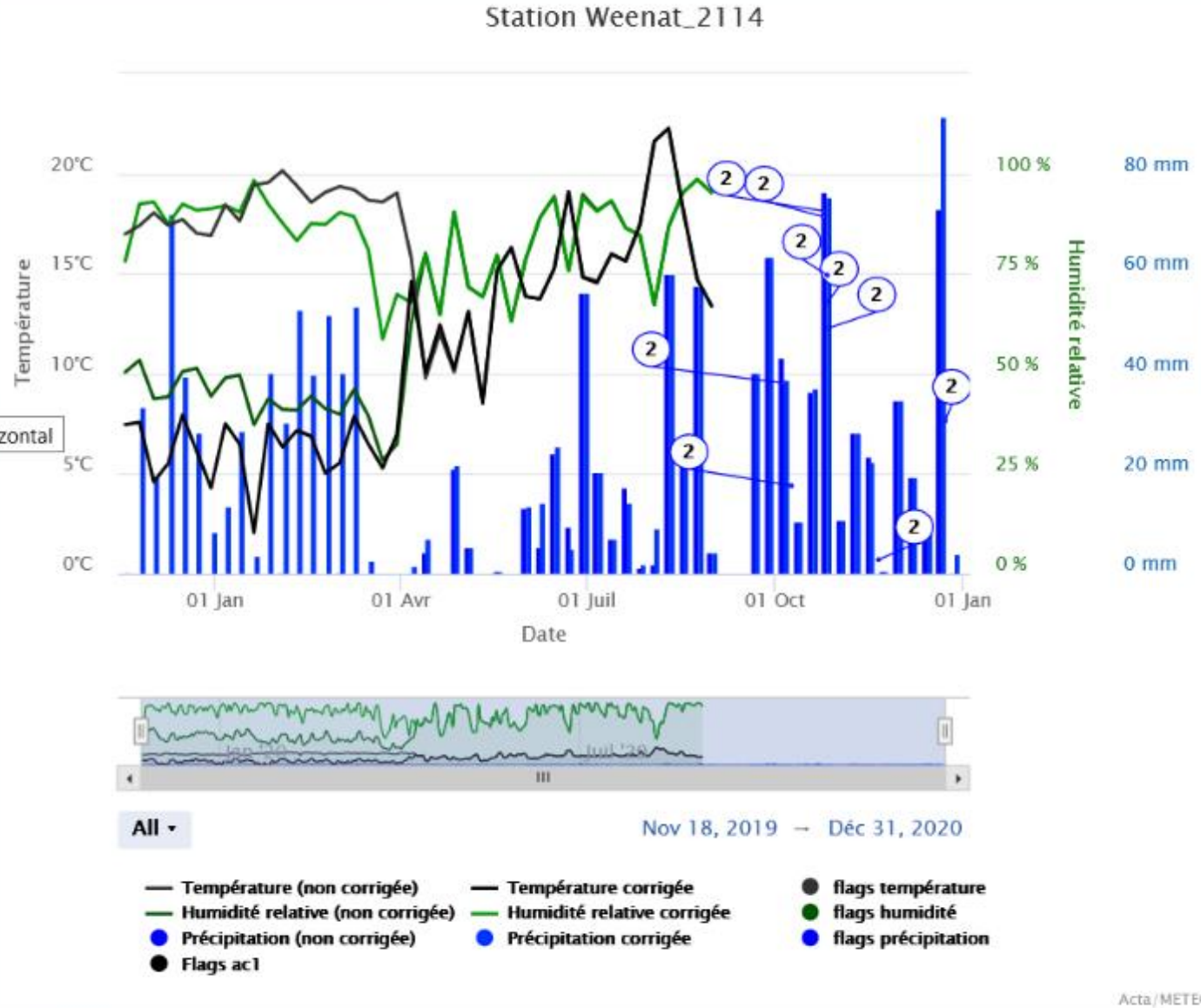
Filtrer par

réseau: Tous

marque: Sencrop ☐ Weenat ☐

critère: demo ☑ hivernage ☐





Created by
Copyright © 2021

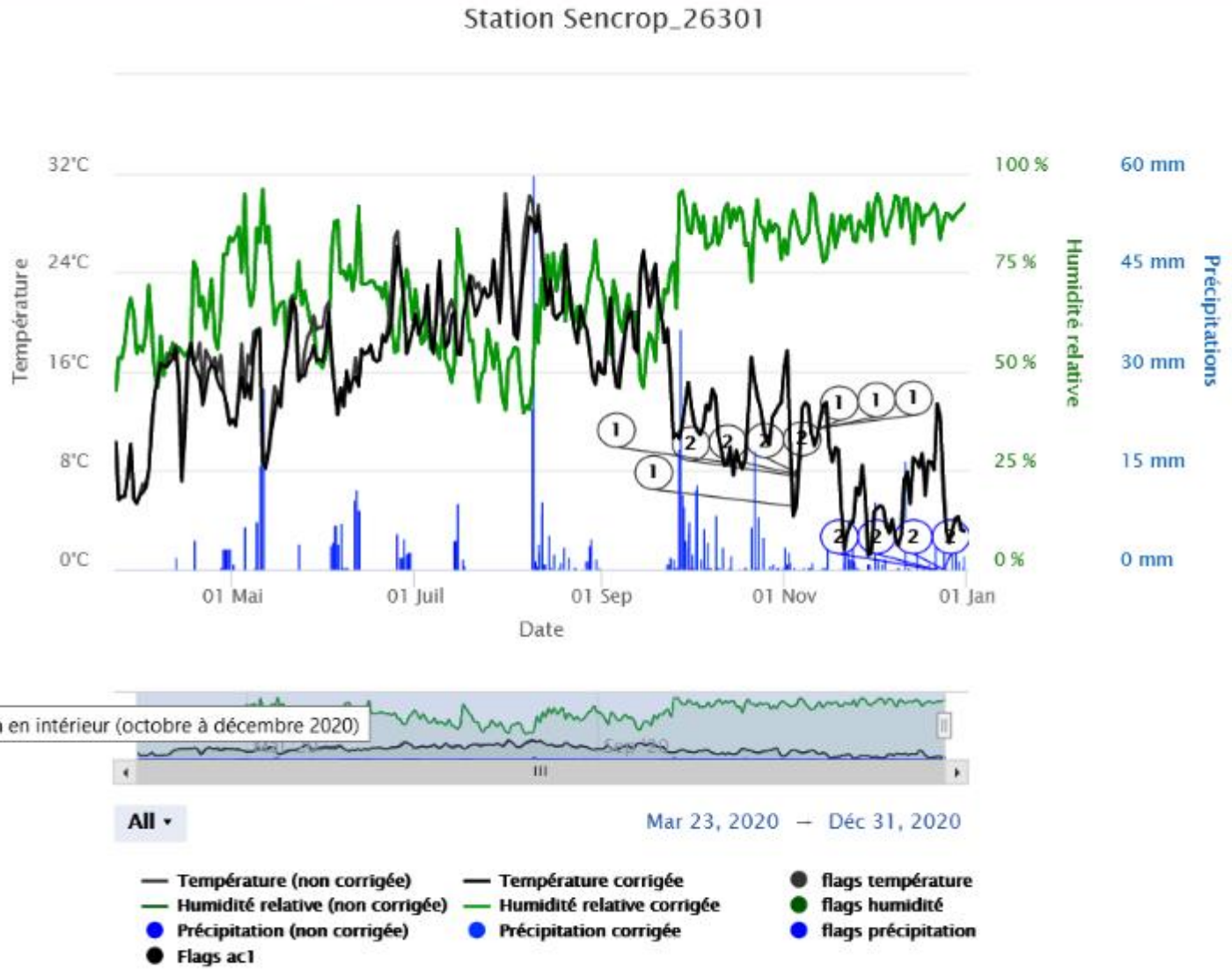
Visualiser les données météos et les annotations de vérification et de correction. Version avec étiquette.

Filtrer par

réseau: Tous

marque: Sencrop ☐ Weenat ☐

critère: demo ☑ hivernage ☐



Acta/METEOPREC

Created by
Copyright © 2021

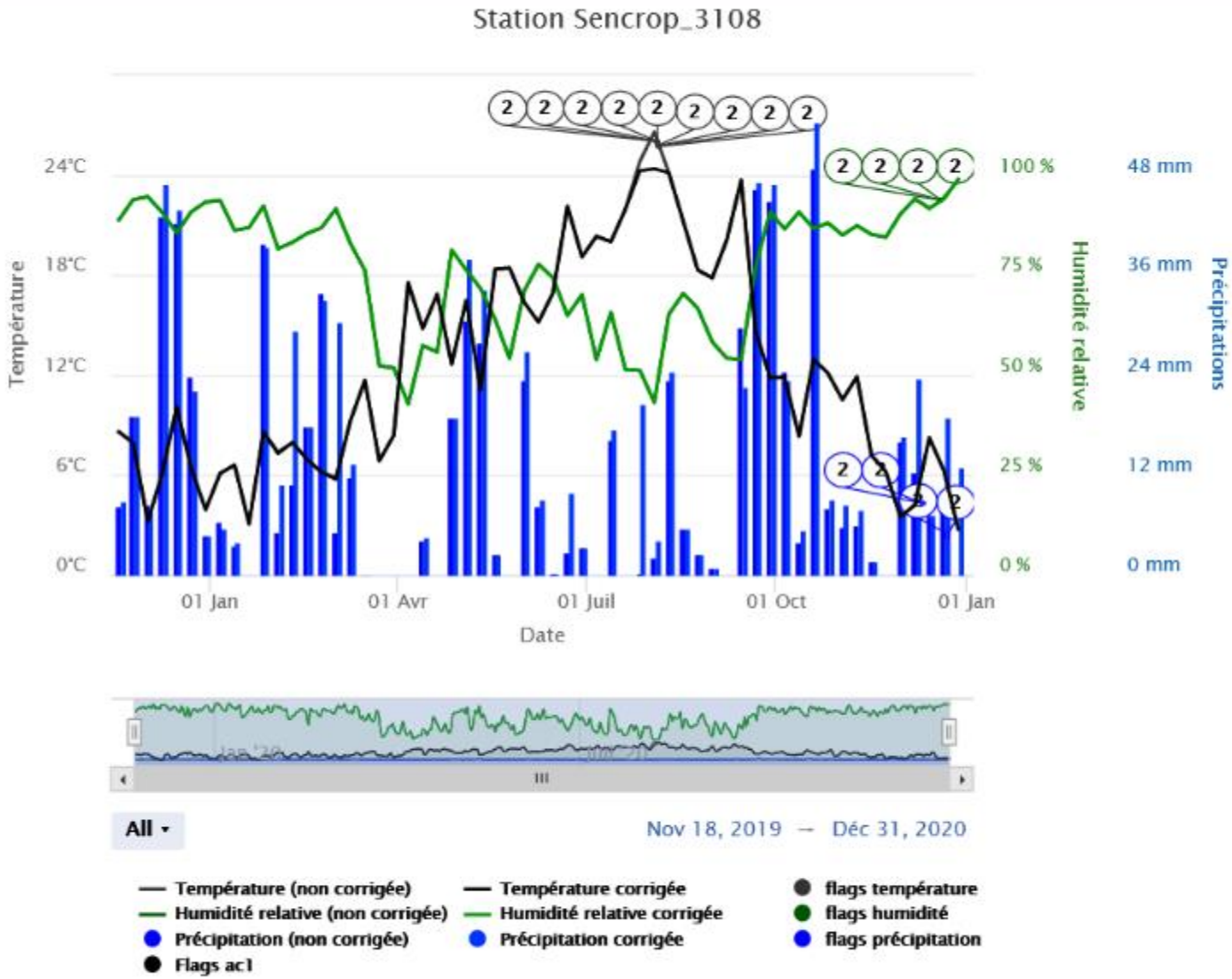
Visualiser les données météos et les annotations de vérification et de correction. Version avec étiquette.

Filtrer par

réseau: Tous

marque: Sencrop ☐ Weenat ☐

critère: demo ☑ hivernage ☐



Acta/METEOPREC

Created by
Copyright © 2021

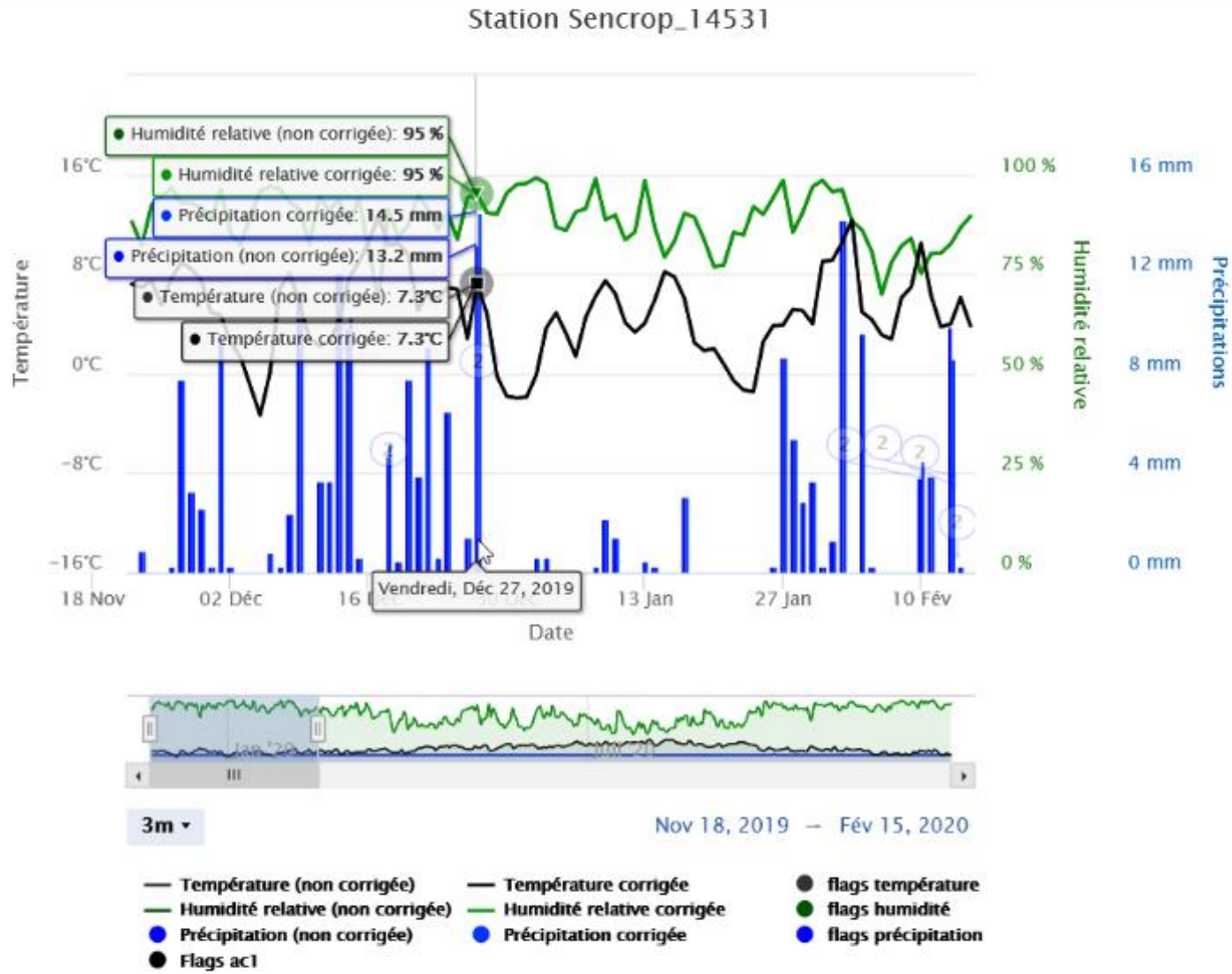
Visualiser les données météos et les annotations de vérification et de correction. Version avec étiquette.

Filtrer par

réseau: Tous

marque: Sencrop ☐ Weenat ☐

critère: demo ☑ hivernage ☐



Created by
Copyright © 2021

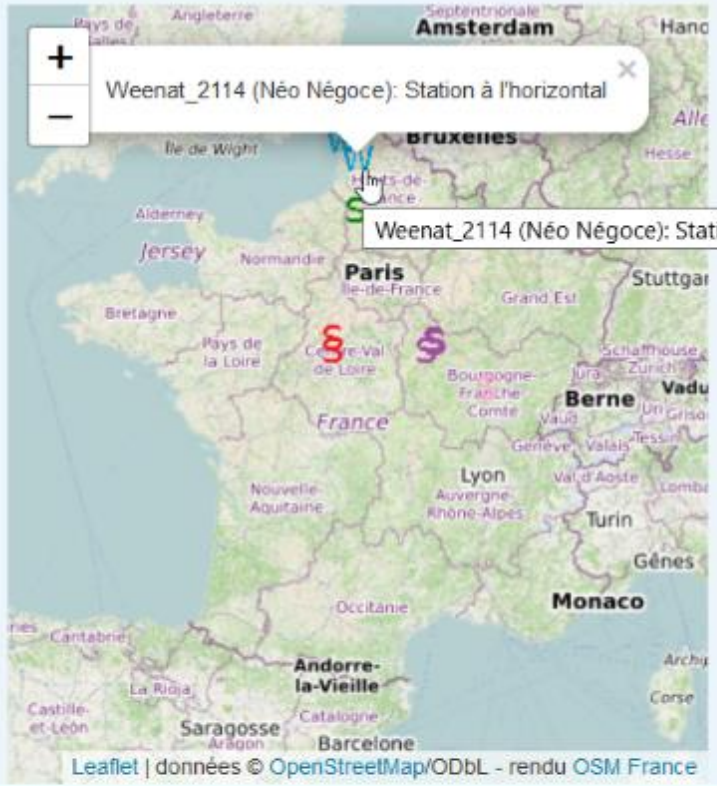
Visualiser les données météos et les annotations. Version avec bandes colorées.

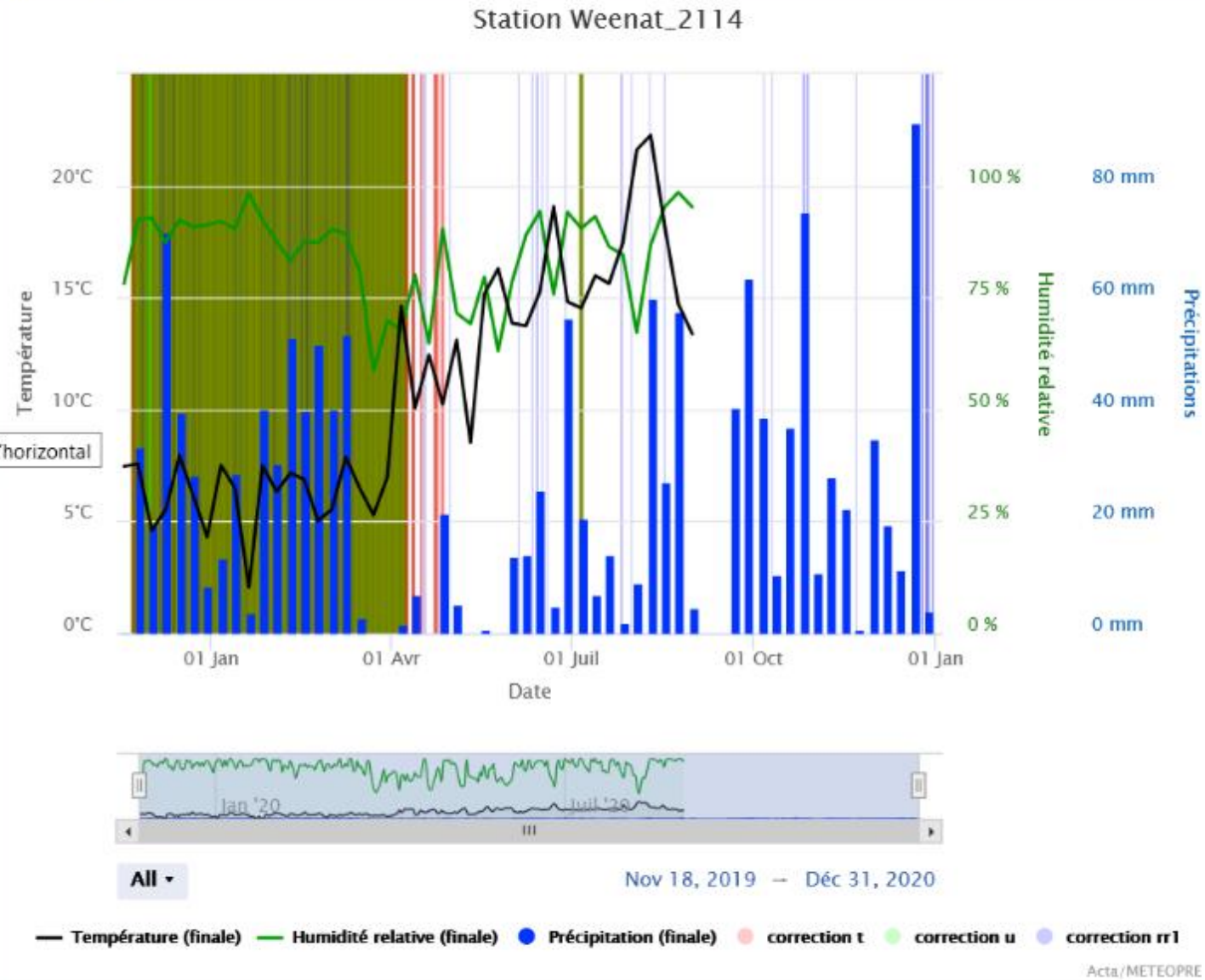
Utilisez les champs suivants pour filtrer.

réseau: Tous

marque: Sencrop ☑ Weenat ☑

critère: demo ☑ hivernage ☐





Acta/METEOPRE

Created by
Copyright © 2021

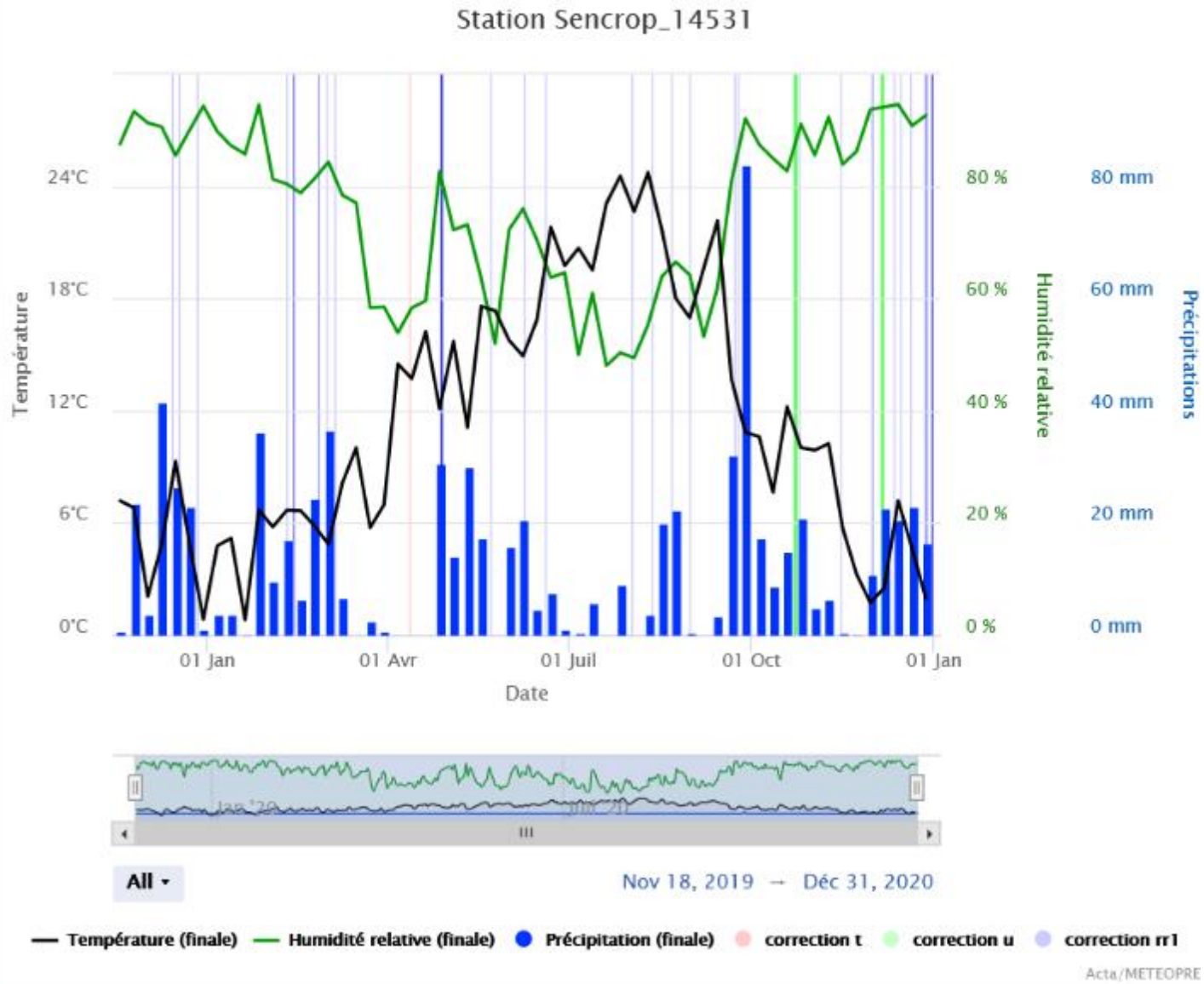
Visualiser les données météos et les annotations. Version avec bandes colorées.

Utilisez les champs suivants pour filtrer.

réseau: Tous

marque: Sencrop ☑ Weenat ☑

critère: demo ☑ hivernage ☐



Created by
Copyright © 2021

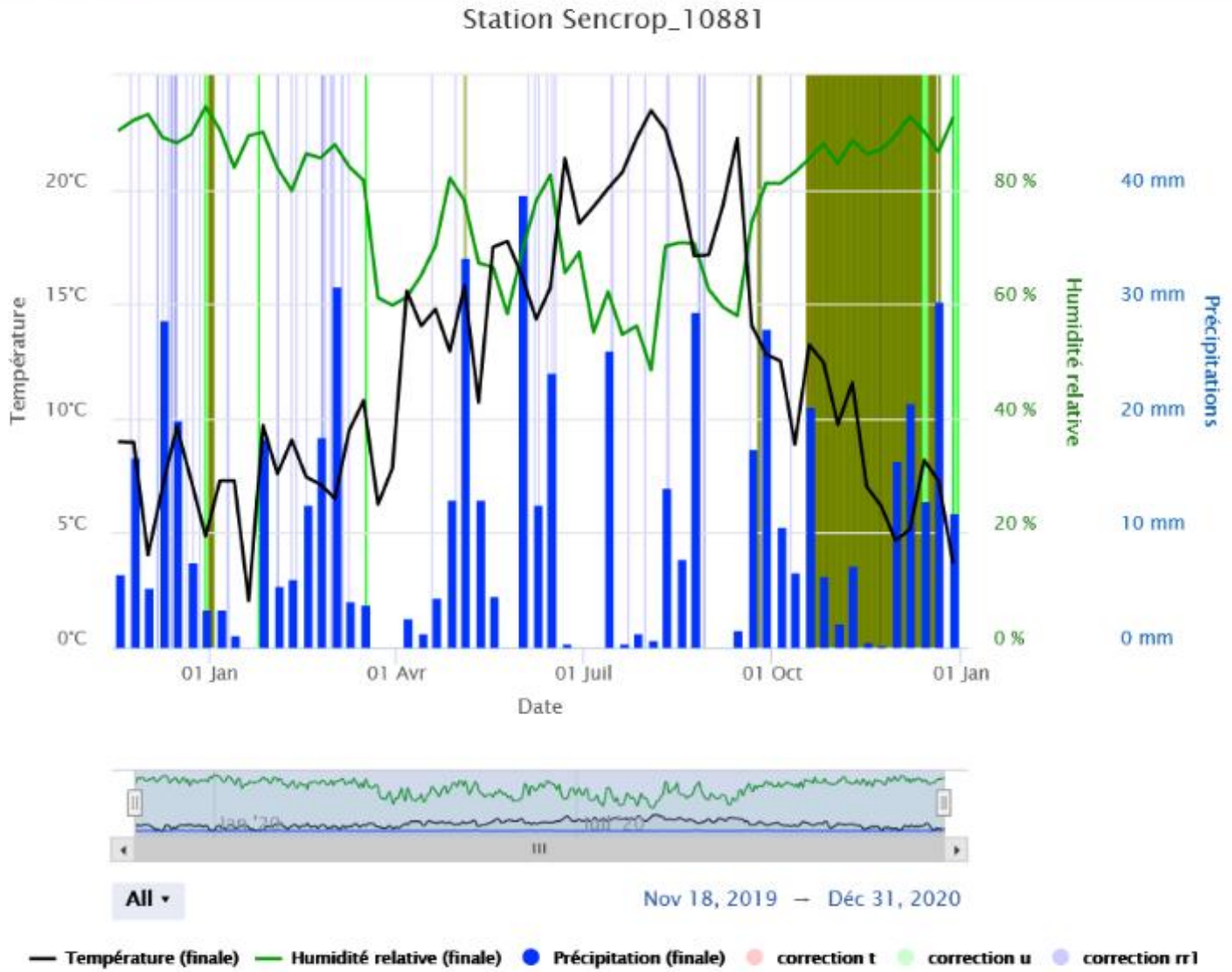
Visualiser les données météos et les annotations. Version avec bandes colorées.

Utilisez les champs suivants pour filtrer.

réseau Tous

marque Sencrop ☑ Weenat ☑

critère demo ☑ hivernage ☐



Acta/METEOPREC

Created by
Copyright © 2021

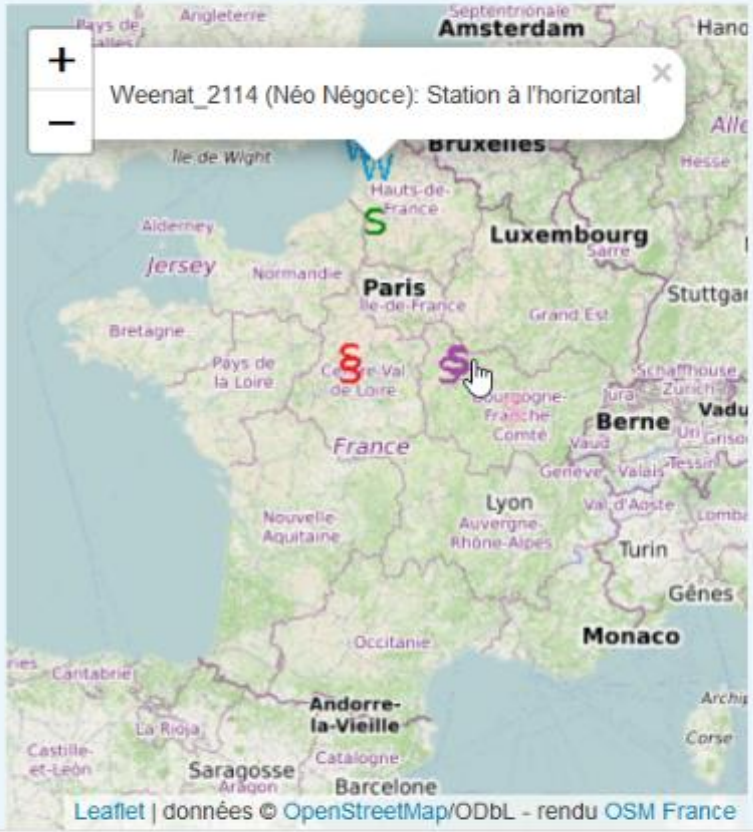
Visualiser les conséquences sur le calcul d'indicateurs agronomiques.

Filtrer par

réseau Tous

marque Sencrop ☑ Weenat ☑

critère demo ☑ hivernage ☐



Indicateurs agronomiques pour la station Weenat_2114

indicateur	avant correction	après correction	delta	corrections (sur 9744 données)
sumT (°C.jour)	3464.1	3071.4	-392.7	3354
moyT (°C)	8.5	7.6	-1.0	3354
moyU (%)	36.7	59.0	22.2	3316
sumP (mm)	812.6	1404.3	591.7	226

Created by
Copyright © 2021

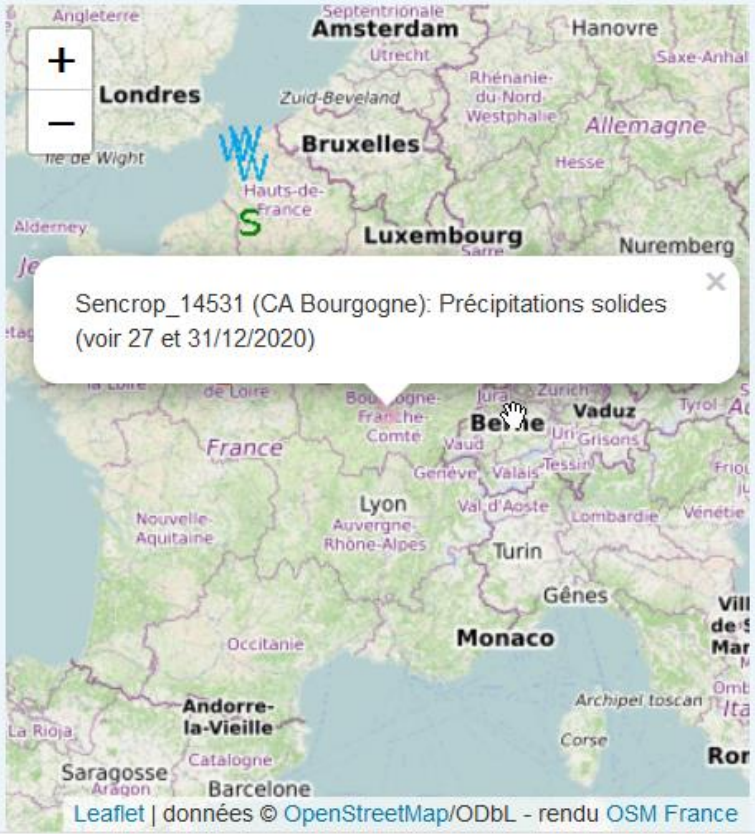
Visualiser les conséquences sur le calcul d'indicateurs agronomiques.

Filtrer par

réseau Tous

marque Sencrop ☑ Weenat ☑

critère demo ☑ hivernage ☐



Indicateurs agronomiques pour la station Sencrop_14531

indicateur	avant correction	après correction	delta	corrections (sur 9744 données)
sumT (°C.jour)	4637.9	4637.9	0.0	1
moyT (°C)	11.4	11.4	0.0	1
moyU (%)	75.8	75.8	0.0	22
sumP (mm)	740.0	765.5	25.5	48

Created by
Copyright © 2021

Pour la suite

- Moment du projet de R&D où nous devons
  - confirmer les besoins sur la base des travaux et de leur démonstration
  - Évaluer l'opportunité de développer le service finale

- Pour cela,
  - Étude de marché, sur la base d'échanges avec différents acteurs potentiellement intéressés. (fournisseurs, réseaux, opérateur d'OAD,…)
  - Evaluation des couts de développement et de fonctionnement des services

- Par ailleurs, poursuite des travaux de R&D, notamment avec un projet de 18 mois de valorisation scientifique
  - Sur les contrôles des stations IoT
  - Prévision d'ensemble appliqué au bilan hydrique et possibilité d'adaptation statistique