

API-Smart



Les abeilles connectées

**PRÉSERVEZ L'ENVIRONNEMENT
ET LA BIODIVERSITÉ A TRAVERS
L'ABEILLE**





Qui porte le programme API-Smart ?



En partenariat avec 2 start-up françaises



A. Présentation



1. 1ère solution IA de monitoring de ruches pour la biosurveillance de l'environnement



Notre approche de mesure à 360° permet d'obtenir des données d'activité et de santé des abeilles en continue et en automatique

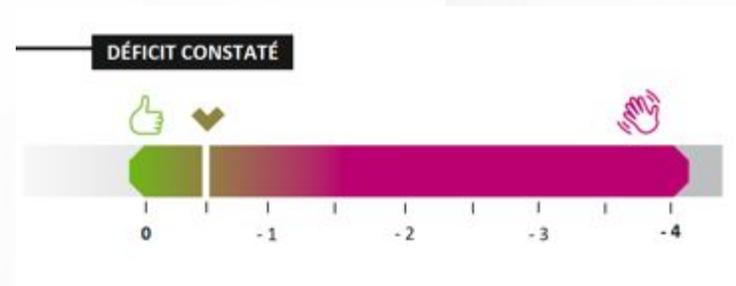


- > + de 4000 ruches déployées.
- > Vente dans plus de 10 pays.

2. Bénéfices

Service de biosurveillance des colonies d'abeilles domestiques pour :

- › Evaluer la qualité de l'environnement (taux de mortalité).
- › Evaluer les ressources disponibles pour les pollinisateurs (nectar et pollen).
- › Evaluer **l'impact du changement climatique.**



3. L'impact positif de vos pratiques



Vos avantages

Vous vous appuyez sur la compétence d'**experts scientifiques** reconnus

Vous détenez des indicateurs **RSE** pertinents et fiables

Vous disposez de ruches visitables permettant des **animations éducatives et la valorisation de vos engagements** auprès de vos clients

Vous pouvez **suivre** et afficher en temps réel **l'évolution de vos ruches**

Vous êtes en mesure de démontrer votre **écoresponsabilité**



Vous profitez d'un **support de communication dédié** pour partager vos valeurs !





4. Vos indicateurs Biodiversité

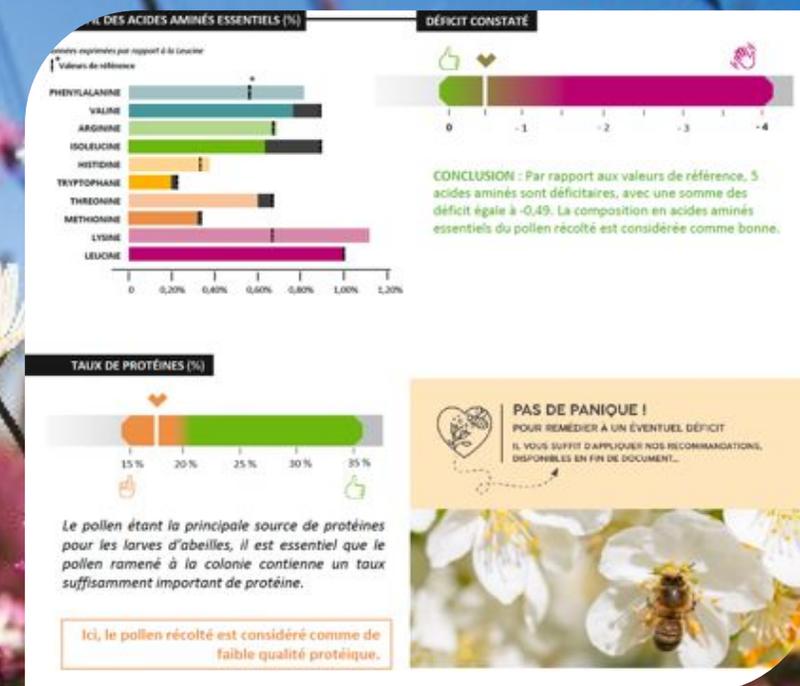


Évaluez si vos abeilles ont suffisamment de **ressources pour passer l'hiver**

Mesurez la **qualité** de la **ressource florale** au cours **de l'année**

Déterminez la **diversité florale** pour vos abeilles au cours de l'année

Obtenez des **recommandations** pour **améliorer la biodiversité**



B. Périmètre du service



1. Gestion des ruches

NOUS INSTALLONS LES RUCHES ET ASSURONS LEUR GESTION

- › 3 ruches sont installées sur votre site et gérées par un apiculteur local.
- › Déclaration légale des ruches et assurance responsabilité civile pro, nourriture, remplacement des cadres et de la reine régulier, frais vétérinaires et déplacement inclus.
- › Vous participez à la visite des ruches avec l'apiculteur et /ou le préleveur.



2. Données vitales

ENSEMBLE, NOUS COLLECTONS LES DONNÉES ACTIVITÉ & SANTÉ DES ABEILLES

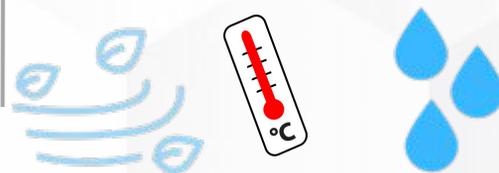
Variation de poids



Contexte dans la ruche



Contexte météo



Comptage Des abeilles



Evaluation de l'apiculteur



4. Sciences participatives



Science of the Total Environment 751 (2021) 143813

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

PAH7 concentration reflects anthropization: A study using environmental biomonitoring with honeybees

Précilla Cochard ^{a,*}, Myriam Laurie ^b, Bruno Veyrand ^b, Bruno Le Bizec ^b, Benjamin Poirot ^c, Philippe Marchand ^b

^a UMR 1088 Biovérité Environnements par l'Abieille, Rennes Université, 17 rue des Beaulieux, 37140 Ligand, France

^b INRAE, UR1616, Avion de Coches, Site de la Coursonne, CS 43107, 44307 Nantes Cedex 3, France

HIGHLIGHTS

- We examined effect of landscape context on 20 PAHs compounds using honeybees.
- Study was conducted over 4 years in 36 industrial sites.
- Increasing levels of urbanized land is related to increasing concentration of PAHs.
- 3 out of 20 compounds were significantly impacted by landscape context.
- Diagnostic ratios helped to determine PAH pollution sources.

GRAPHICAL ABSTRACT

ARTICLE INFO

Article history:
Received 16 April 2020
Received in revised form 17 August 2020
Accepted 18 August 2020
Available online 21 August 2020

Editor: Yolanda Peña

Keywords:
Biomonitoring
Honeybee
PAHs levels
PAHs sources
Carpenter
Pollution

ABSTRACT

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are environmental pollutants, mainly due to anthropogenic emission. In this study, we used honeybees as bioindicators of PAHs pollution in 36 industrial sites distributed in 14 French departments, covering more than 950 km² area of bio-monitoring. Honeybees were sampled three times a year (Spring, summer and autumn), during a period covering 2016 to 2019. Cluster and Principal Component Analysis allowed to classify sites in semi-natural, agricultural and urban lands according to their land use. We found that the higher the level of anthropization, the higher the concentration of PAH7 (PAH7: Benzo[a]Pyrene, Benzo[a]Anthracene, Benzo[e]Pyrene, Benzo[b]Fluoranthene, Benzo[k]Fluoranthene, Indeno[1,2,3-c,d]Pyrene and Dibenzo[a,h]Anthracene). We have found that 3 out of 20 compounds analyzed are significantly impacted by the landscape context (B[a]A, Chx, B[a]P and C[1]P). We observed significantly more 3-ring PAHs in the autumnal samples than in the summer ones, but there was no seasonal effect on the PAH7 concentration. Moreover, diagnostic ratios show that high temperature processes are the main origin of PAHs, even in semi-natural environments.

© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are a large group of organic compounds containing two or more aromatic rings and belonging to the Food and Environment Contaminants. They generally occur in complex mixtures which may consist of hundreds of compounds. They are produced both by natural and anthropogenic processes. Among these sources, pyrogenic (incomplete burning of coal, oil, gas, wood, garbage, or other organic substances) and petrogenic inputs are the two main sources of PAHs. In 2005, among all the PAHs that could exist, fifteen compounds were identified in Europe as a priority because they show clear evidence of mutagenicity and genotoxicity in somatic cells, in experimental animals and in vivo (de Oliveira Galvão et al.,

- › Les données collectées dans le monde sont analysées afin de mieux comprendre le déclin des abeilles.
- › « PAH7 Concentration reflects anthropization: a study using environmental Biomonitoring with honeybees ».
- › "Oxidative Stress as a Simple Tool to Measure Environmental Pollution Impact on Honeybee« .

5. Communication



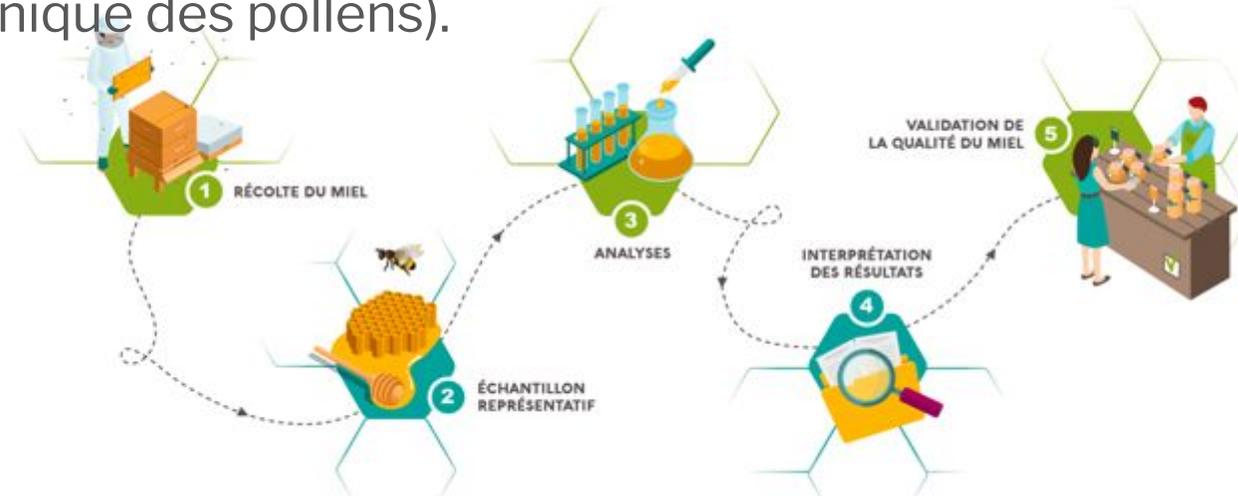
- › Support de communication trimestriel.
- › Restitution des résultats annuel (public, presse...).
- › Label autocollant R&D :
“Je finance la recherche pour sauver les abeilles”.
- › Panneau à l’entrée du rucher pour expliquer le projet.
- › Vidéo corporate autour des ruches (option) .



6. Analyses



- › Ressources pour passer l'hiver (1 analyse des corps gras).
- › Qualité de la ressource (2 analyses du taux de protéines du pain d'abeilles + 2 analyses du profil en acides aminés essentiels).
- › Diversité florale disponible pour les abeilles et obtenir des recommandations (1 analyse de la diversité botanique des pollens).



C. Une idée de projet de recherche

« le projet : **ABEILLE** »

**l'Abeille, un Bioindicateur Environnemental Intelligent,
Liant écoLogie et donnéE**



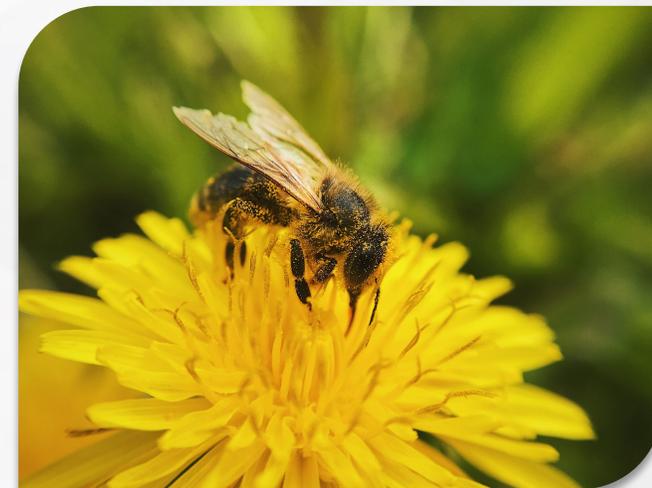
1. Contexte du Projet et Enjeux



L'abeille domestique

Ses valeurs

- ✓ **Pollinisation** (85 % des plantes, 35 % de notre alimentation ; soit une fourchette comprise entre 235 à 577 milliards \$/an au niveau mondial).
- ✓ **Apiculture** (environ 54 000 apiculteurs uniquement en France).
- ✓ **Sentinelle de l'environnement** (démarche RSE des entreprises et 45 collectivités avec le label APIcité).



Son contexte

- ✓ **Surmortalité** (27 % durant l'hiver 2017-2018).
- ✓ **Baisses des rendements** en miel (importation de 60% du miel consommé en France).

Les enjeux

- ✓ **Aider les apiculteurs** à mieux protéger la santé des colonies ; et par conséquent augmenter leur productivité et leur chiffre d'affaire.
- ✓ **Concevoir de nouvelles solutions** pour la protection de l'environnement.



2. Les problèmes à résoudre



1. Problématiques des apiculteurs

- ✓ pertes, affaiblissement et baisse de rendement des colonies,
- ✓ cause multifactorielle: pollution de l'alimentation, appauvrissement des ressources, parasites (varroa), maladies et prédateurs (frelons asiatiques),
- ✓ besoin d'un outil pour observer les colonies à distance et intervenir précocement.



2. Problématiques pour les gestionnaires de territoires

- ✓ évaluer les changements environnementaux (pollution, flore, etc.),
- ✓ besoin d'indicateurs de résultats face aux mutations en cours,
- ✓ besoin de mettre en place des solutions d'aide à la décision.



Le **projet ABEILLE** a été créé afin d'apporter des solutions à ces problématiques !

**"Si l'abeille venait à disparaître,
l'humanité n'aurait plus que quatre années à vivre !" Albert Einstein**

3. Descriptif du projet



À partir des travaux déjà réalisés en France et en Europe sur le sujet des ruches connectées, notre volonté est de concevoir des ruches connectées le plus adaptées au suivi de la santé des abeilles impactée par l'environnement.

Le projet **ABEILLE** a pour objectif :

1. Améliorer la **compréhension sur la santé** des abeilles.
2. Définir un **bioindicateur**.
3. Concevoir une **plateforme de service** basée sur l'analyse intelligente de données.

Capteurs internes et externes



Données IA

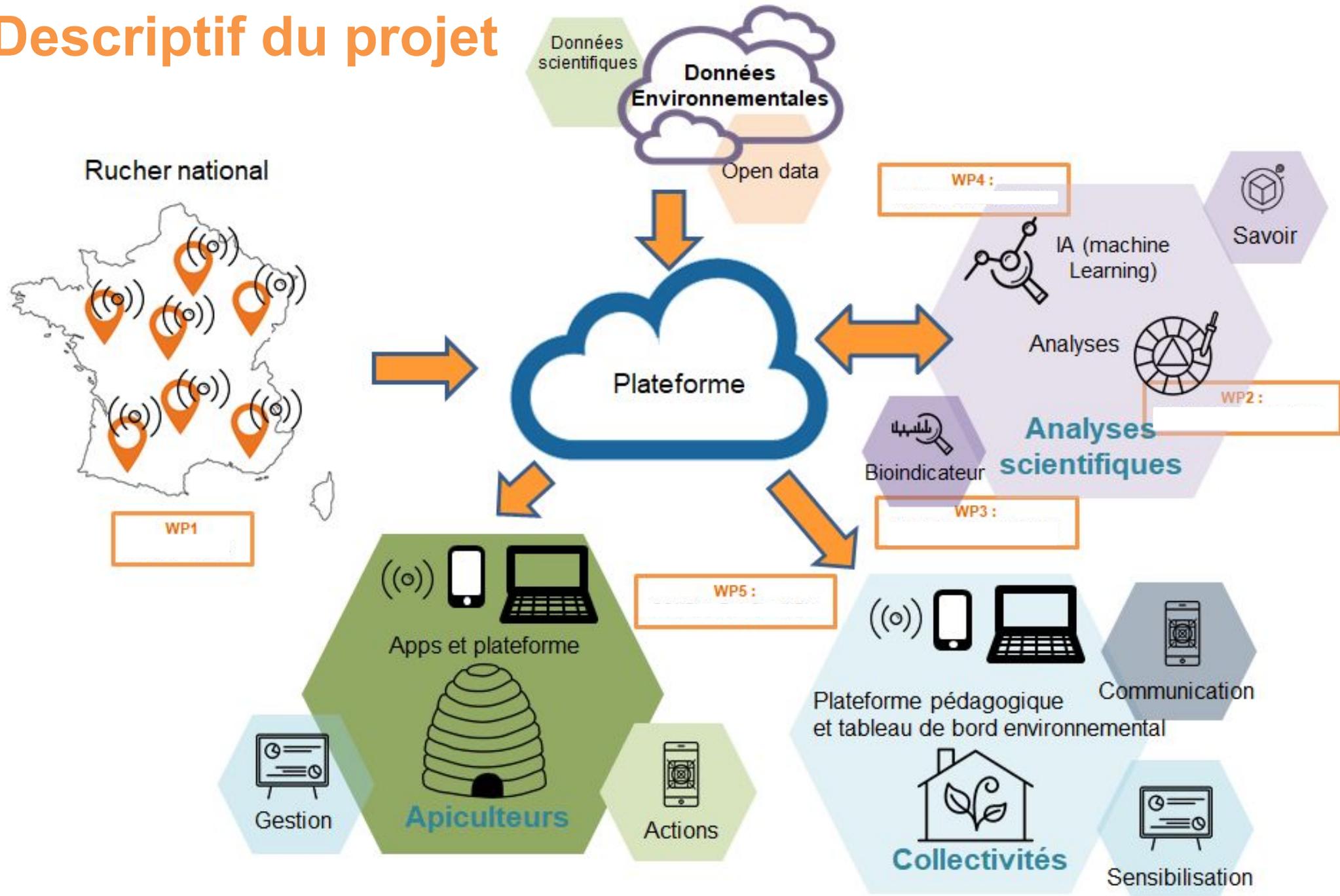


Communication



Applications

3. Descriptif du projet



3. Descriptif du projet



WP 1 : Ruches connectées

Développement d'une ruche connectées multi-capteurs (balance, sonde de température et d'humidité, entrées-sorties) dont les données sont croisées avec d'autres données environnementales et envoyées sur différents logiciels.

Résultats attendus : Robustesse, fiabilité des mesures envoyées par les capteurs en conditions réelles, avec acceptation par les abeilles.

WP 2 : Santé des abeilles

Développer un diagnostic différentiel à distance permettant d'aider l'apiculteur à cibler les causes possibles d'une anomalie sur la colonie.

Méthode : 1. Chercher les liens corrélatifs entre les données des capteurs et les anomalies des colonies contrôlées expérimentalement.

2. Mise à l'épreuve du diagnostic différentiel dans environnement réel auprès de conseillers/techniciens (monitoring).

Résultats attendus : Diagnostic d'une anomalie de gain de poids d'une ruche : 1. Vérifier la présence de couvain (homéostasie de la température) | 2. Vérifier l'activité de butinage et la météo.

WP 3 : Biosurveillance

Développement d'un bioindicateur pour estimer la qualité de l'environnement (monitoring).

Méthode : Positionner environ 50 ruches de 10 ruches connectées sur un gradient d'environnement dégradé selon la pollution (analyses toxicologiques) et selon l'érosion de la flore (analyses palynologiques). Comparer les enregistrements des capteurs issus de WP1.

Résultats attendus : Evaluation - corrélation de la dégradation de l'environnement selon la variabilité des enregistrements (trajectoire différente).

3. Descriptif du projet



WP 4 : Analyse des séries temporelles issues des capteurs

Développer des méthodes d'analyse de séries temporelles issues des capteurs pour détecter des corrélations, anomalies ou similitudes.

Remarque : Pour débiter dès le début du projet le WP4, nous allons utiliser des données disponibles avant le début du projet :

- ✓ Volume de données issues des ruches installées avant le début du projet: 600 000 données/ruche (total de ruches installées = 30).
- ✓ Données issues des BDD de l'INRA : résidu de polluants des abeilles, flore, météo, ...
- ✓ Données Open Data: faune, flore, qualité de l'air, météo, ...

Méthode : Recherche informatique / mathématique.

Résultats attendus : index et profil matriciel calculés par GPUs sur les données de capteurs.

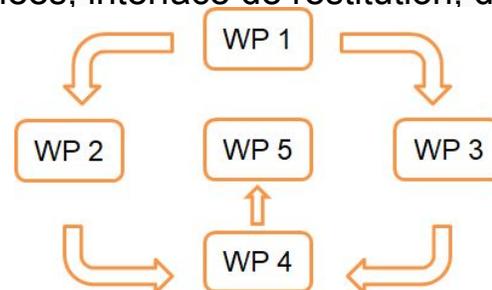
WP 5 : Plateforme de données

Développer une plateforme pour recueillir, organiser et restituer sous forme d'aide à la décision les enregistrements des capteurs.

Méthode : Ingénierie informatique.

Résultats attendus : Base de données, interface de restitution, d'apprentissage et d'échanges.

Schéma synthétique des WP :



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Précillia COCHARD, PhD
Responsable R&D et des
études
de biosurveillance
environnementale apicole



Christian LUBAT
Expert IOT



Benjamin POIROT, PhD
Docteur en Biochimie
et biologie moléculaire



Christophe GALVEZ
Direction Innovation