

CONGRÈS ECOLO'TECH, MONTPELLIER, 7-11 NOVEMBRE 2018

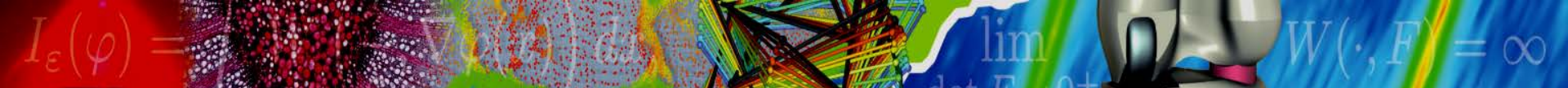
Le bois des ruches : quel confort pour l'habitat des abeilles ?

Anna Dupleix, Shu Wah Mui, Delphine Jullien, Pascale Moity-Maïzi, Pauline Milliet-Treboux, Bertrand Schatz, François Pfister, Victor Reutenauer, Capucine Carlier, Emmanuel Ruffio

SuperBeeLive : Une ruche d'observation instrumentée pour un suivi en temps réel d'une colonie d'abeilles

Capucine Carlier, Gille Camp, Anna Dupleix, Sébastien Druon, Delphine Jullien, Matthieu Rousset

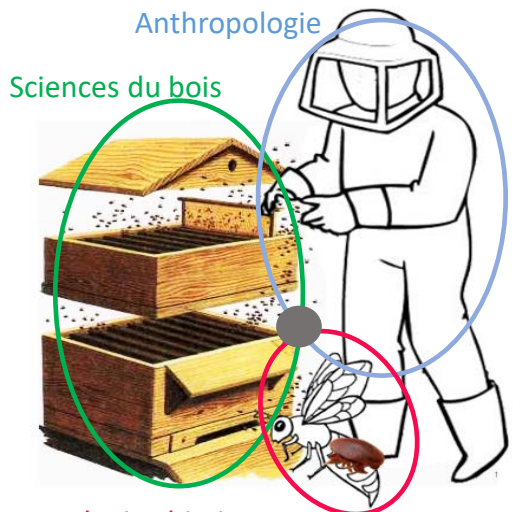
Crédit photos : ©Christophe Hargoues



La ruche, habitat des abeilles, facteur d'améliorations de la santé des colonies?



*Ruche mobiliste Charles Dadant (1817-1902)
Lorenzo Langstroth (1850)*



Ecologie chimique et comportementale

Une approche pluridisciplinaire



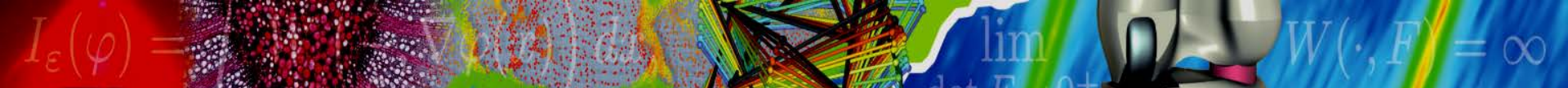
Ruche en polystyrène (Finlande)



Ruche-tronc en châtaignier (Cévennes)

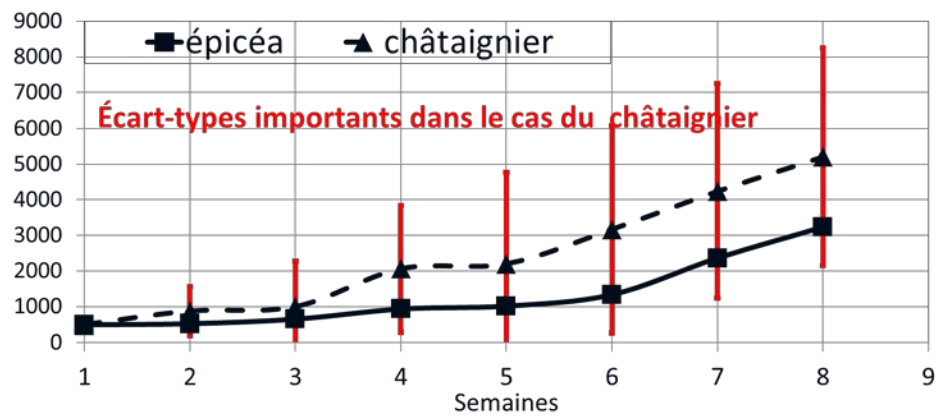
Lehébel-Péron, A. (2014) L'abeille noire et la ruche-tronc: approche pluridisciplinaire de l'apiculture traditionnelle cévenole: histoire, diversité et enjeux conservatoires, Doctoral dissertation, Université Montpellier 2

Les origines de l'étude



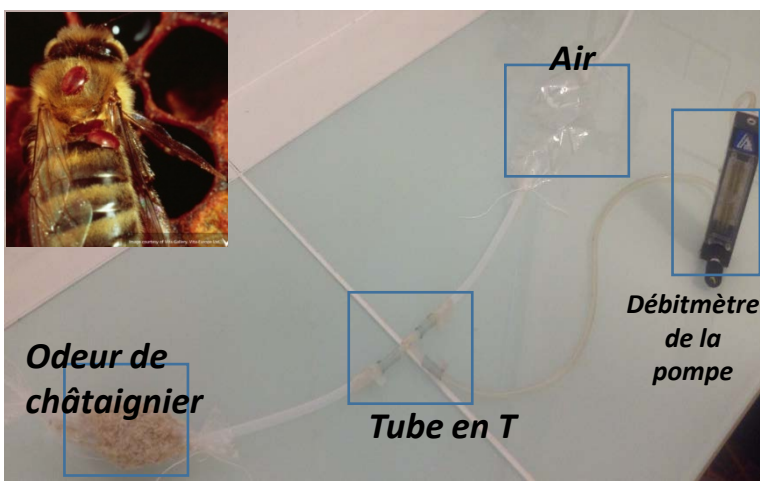
Influence de l'essence de châtaignier sur la population de *Varroa destructor*

Comptage *in vivo* de la chute naturelle du *Varroa destructor*

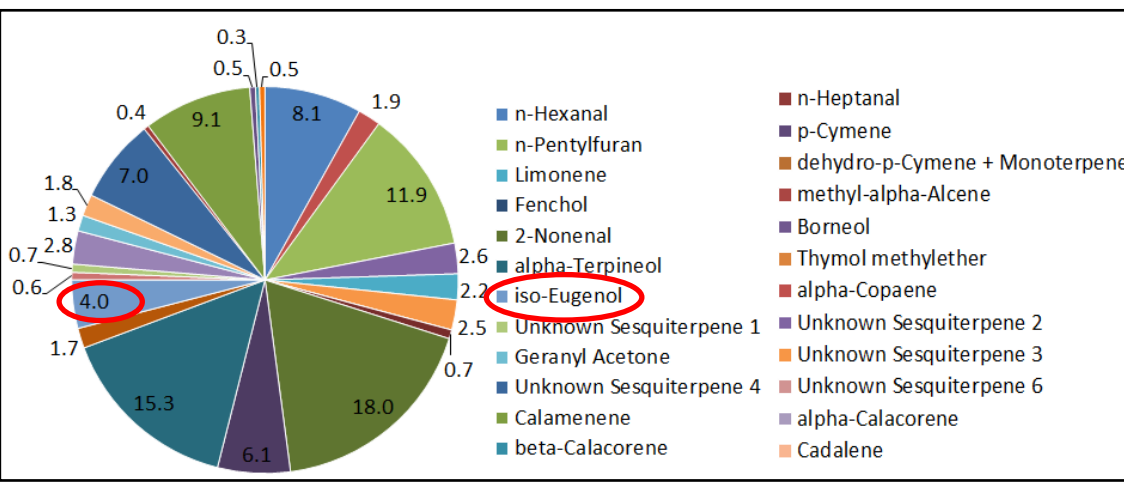


Comptage hebdomadaire sur des ruches en châtaignier et des ruches en épicéa (rucher expérimental, T.E CEFE)

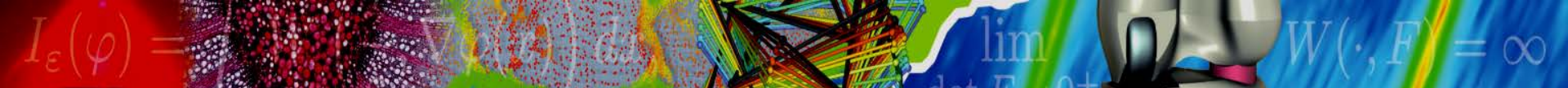
Tests de choix olfactifs *in vitro* sur *Varroa destructor*



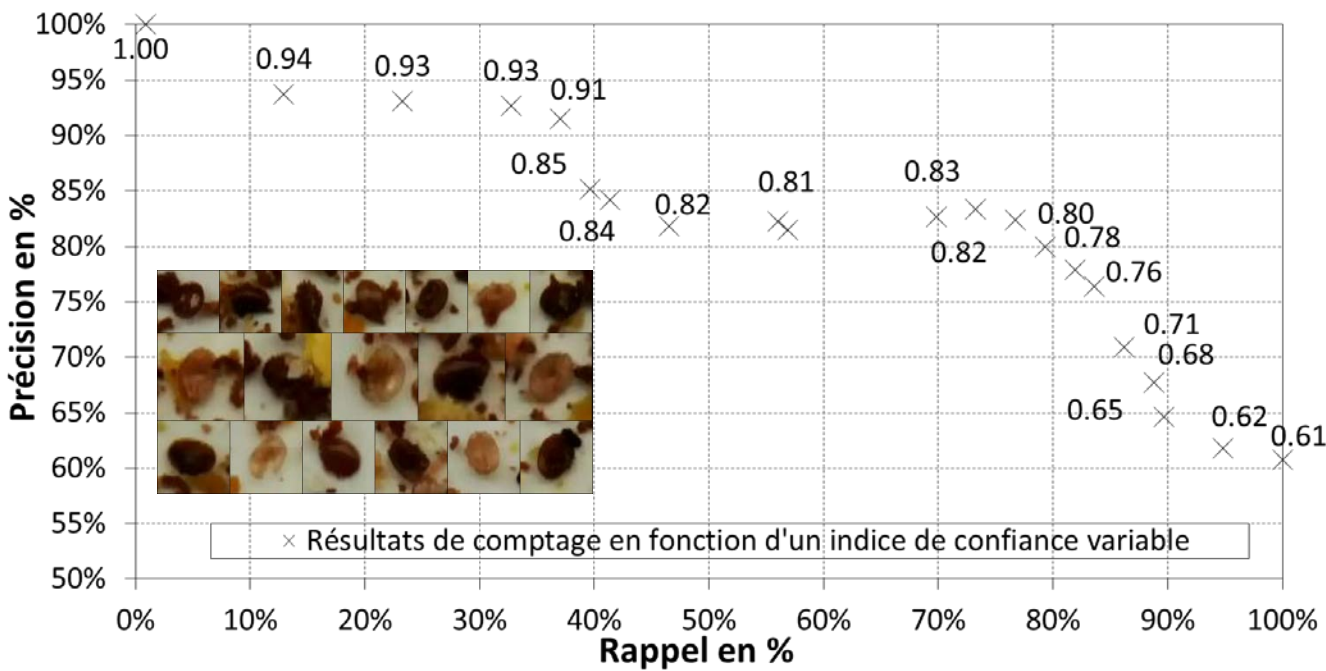
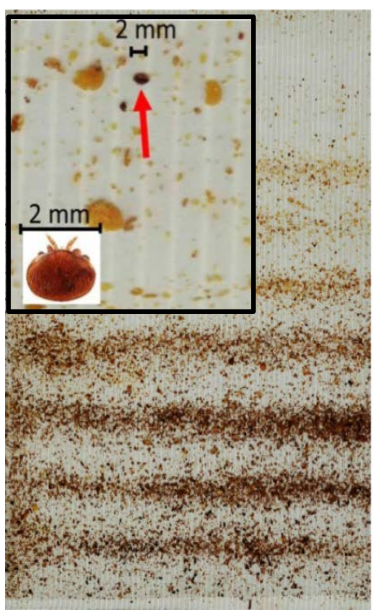
Le tube en T teste l'attraction ou la répulsion du varroa à l'odeur de châtaignier.



Analyse GC-MS d'une fibre SPME (Solid phase microextraction) exposée 24 heures à des copeaux de châtaignier (en %)



Développement du comptage automatisé du *Varroa* sur lange basé sur l'intelligence artificielle



Graphes de précision, rappel et mosaïque des varroas détectés sur un lange

2 types d'erreur possibles :

se tromper

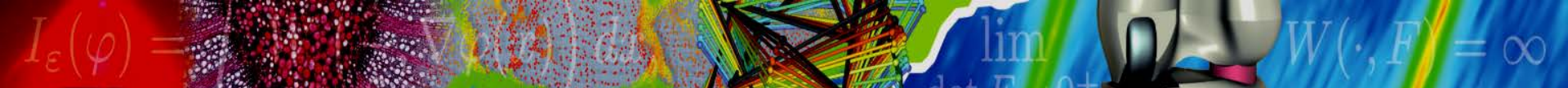
la précision quantifie la proportion d'objets comptés parmi les varroas mais qui n'en sont pas et qui sont des déchets

oublier des varroas

le rappel quantifie la proportion de varroas détectés

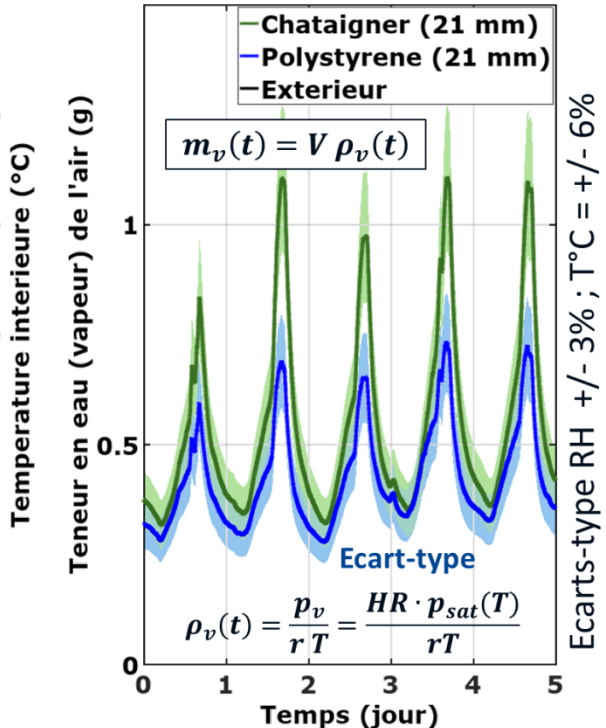
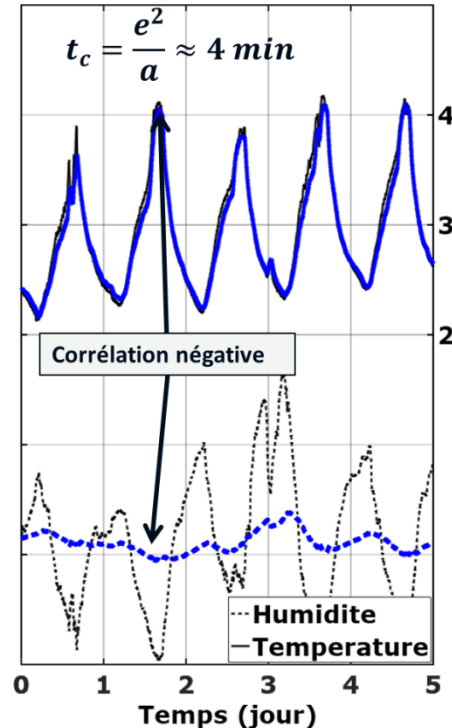
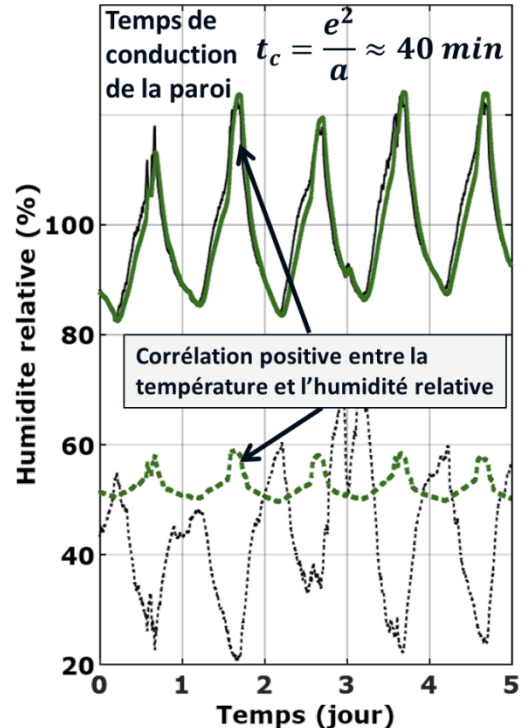


Lange graissé couvert de déchets et de varroas issu d'une photo de Smartphone prise lors du comptage hebdomadaire au rucher

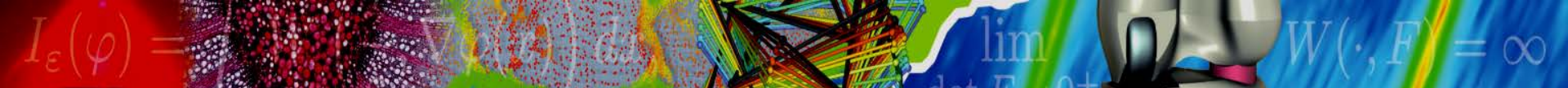


Influence du matériau sur le climat hygrothermique interne

Comparaison Chataigner/Polystyrene: 2018-07-22 00:00:00



Ruches en polystyrène et châtaignier instrumentées de capteurs hygrothermiques

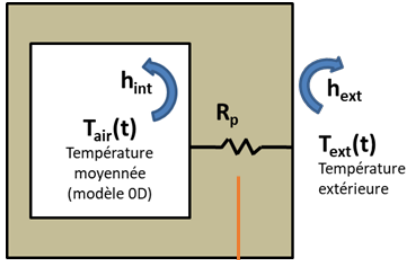


Comparaison de différentes modélisations thermiques

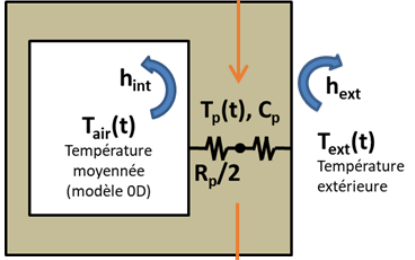
Cas: châtaigner

Comparaison modeles 0,1,2 - Origine: 2018-07-13 00:00:00

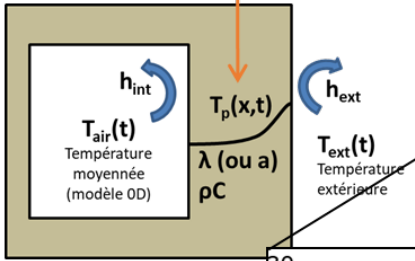
1



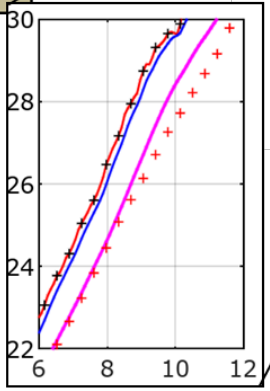
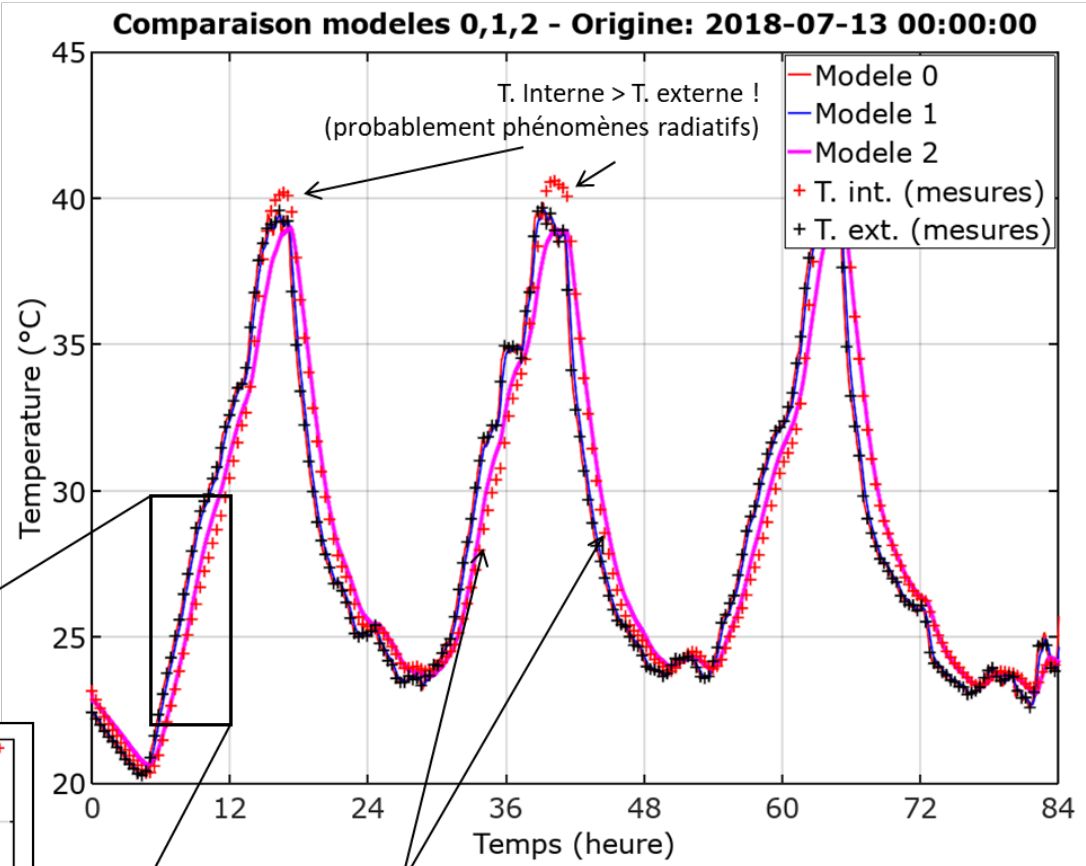
2



3



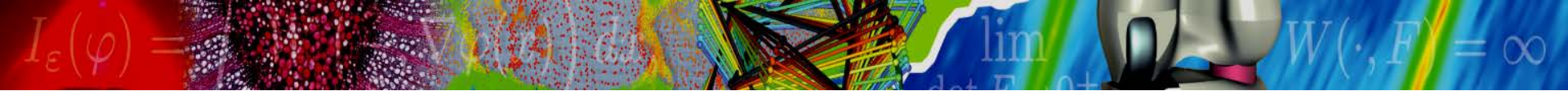
Modèles



T. Interne > T. externe !
(probablement phénomènes radiatifs)

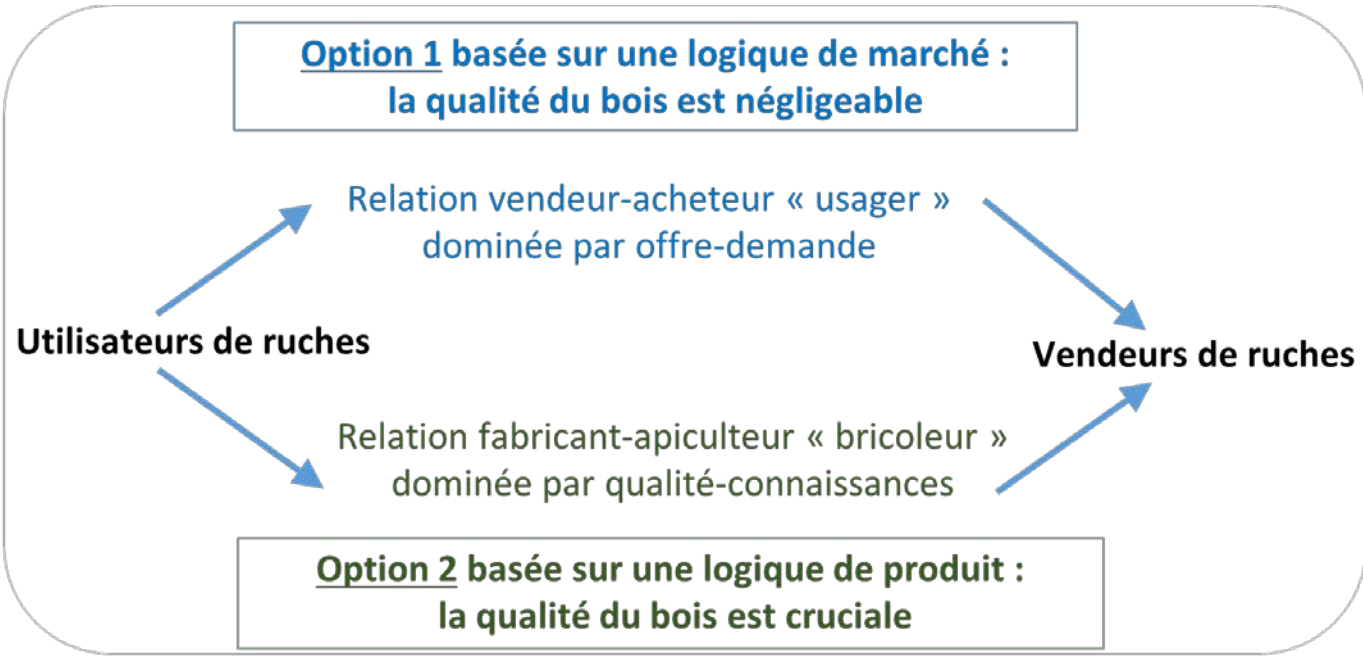
Modèle 2 en avance lors des montées en température, en retard lors des baisses de température (phénomènes d'hystérésis à identifier)

- Bonne adéquation du modèle 2 (malgré sa simplicité: 0D, air sec)
- Intégrer le flux radiatif incident ? Pas de mesure
- Comment intégrer les échanges d'eau avec la paroi ?
- Hysteresis ? Vaporisation/condensation ? Gradient de température dans l'air intérieur (échauffement plus lent, refroidissement plus rapide que le modèle) ?

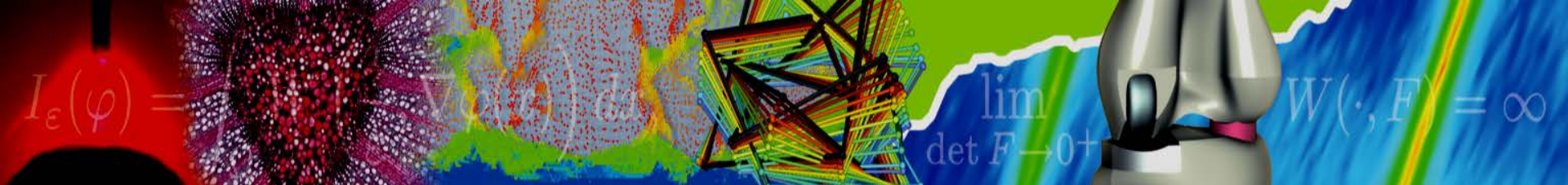


Etude anthropologique des connaissances et représentations

Enquête exploratoire (9 vendeurs, 24 apiculteurs)



Apiculteurs et vendeurs de ruches sont des usagers du bois qui détiennent des connaissances d'expérience, intègrent la maîtrise de ce type de matériau (et les jugements qu'ils en ont) dans leurs stratégies de différenciation professionnelle ou marchande : apiculteurs usagers ou apiculteurs bricoleurs.



CONGRÈS ECOLO'TECH, MONTPELLIER, 7-11 NOVEMBRE 2018

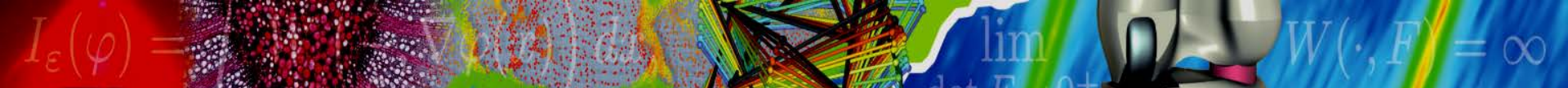
Le bois des ruches : quel confort pour l'habitat des abeilles ?

Anna Dupleix, Shu Wah Mui, Delphine Jullien, Pascale Moity-Maïzi, Pauline Milliet-Treboux, Bertrand Schatz, François Pfister, Victor Reutenauer, Capucine Carlier, Emmanuel Ruffio

SuperBeeLive : Une ruche d'observation instrumentée pour un suivi en temps réel d'une colonie d'abeilles

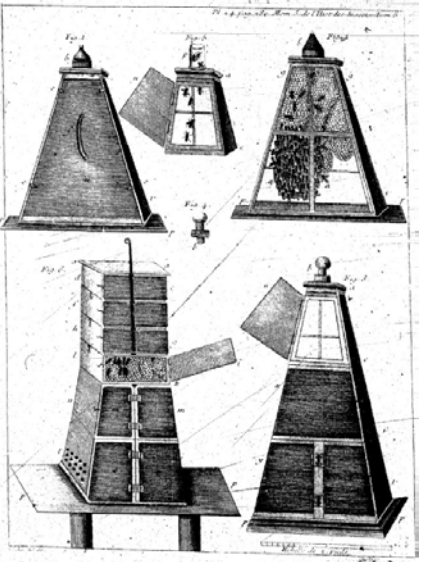
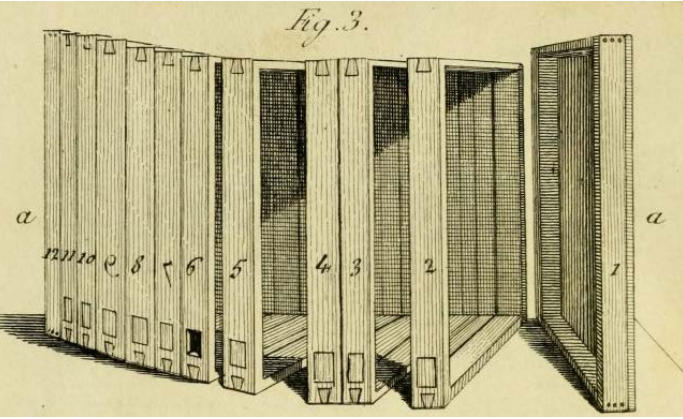
Capucine Carlier, Gille Camp, Anna Dupleix, Sébastien Druon, Delphine Jullien, Matthieu Rousset

Crédit photos : ©Christophe Hargoues



Les ruches d'observations : un outil de compréhension des abeilles

Des pionniers naturalistes...



Ruche a feuillet **François Huber (1750-1832)**

Ruches vitrées de **René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757)**

...aux ruches pédagogiques actuelles



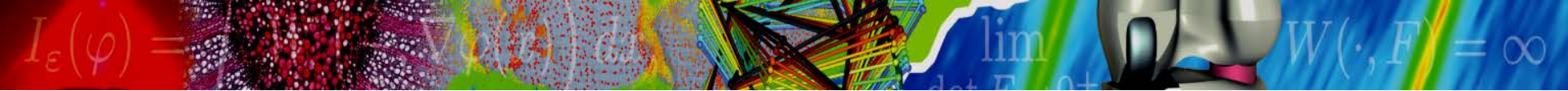
Beecosystem



La verpillère Ludovic Legrain



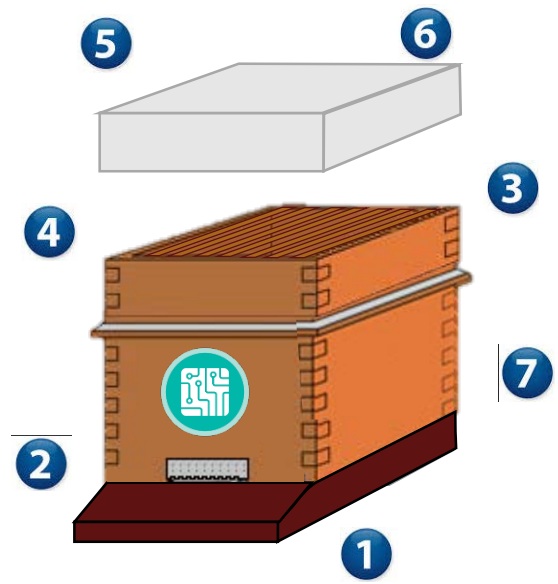
Collège Voltaire Saint Laurent sur Sèvres

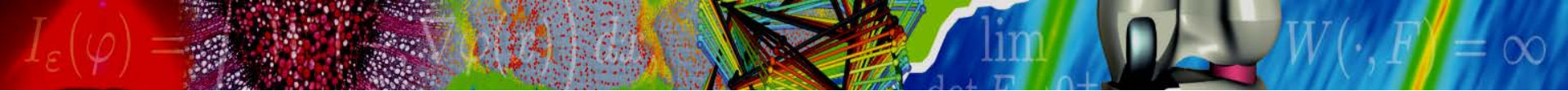


L'instrumentation des ruches

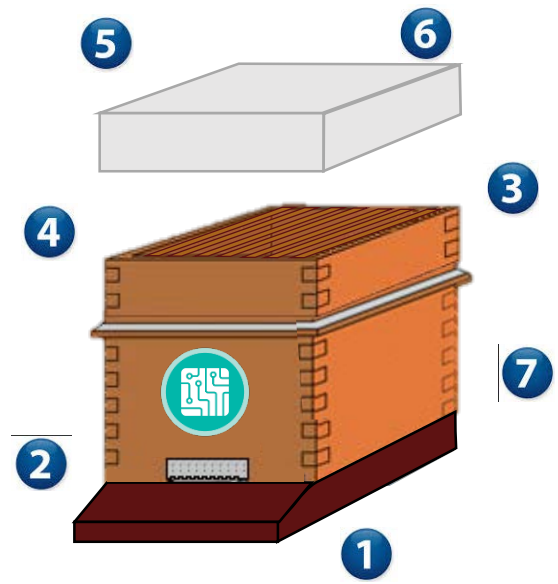


La ruche instrumentée est une ruche équipée d'un ou de plusieurs capteurs permettant d'obtenir des informations sur l'activité quotidienne de la ruche et des abeilles





L'instrumentation des ruches



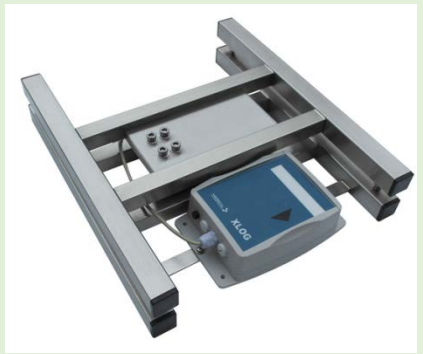
1 Estimer le poids de la ruche: du pèse ruche à la balance apicole



Pèse ruche Api-Culture



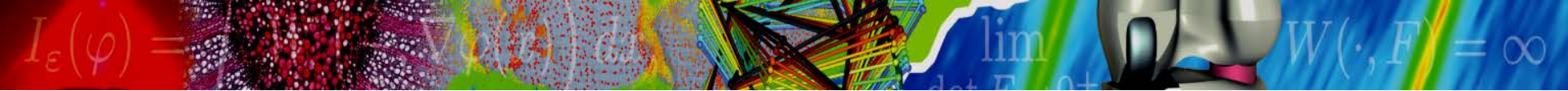
Abeilles et nature



Balance Micro EL XLOG Bee



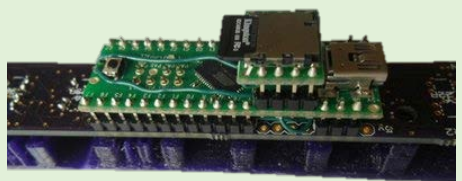
Honey instrument



L'instrumentation des ruches



2 Comptage entrée-sortie



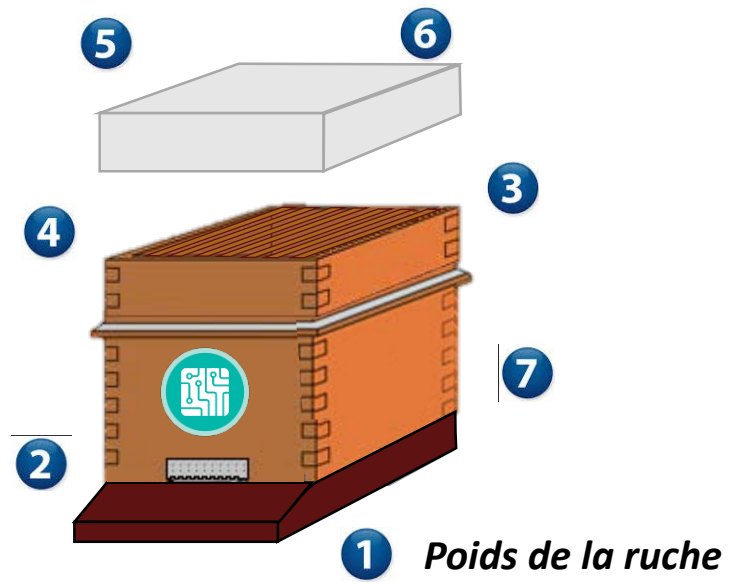
DIY : Fabriquer un compteur d'abeilles pour les ruches



Honey Bee Counter. Instructables

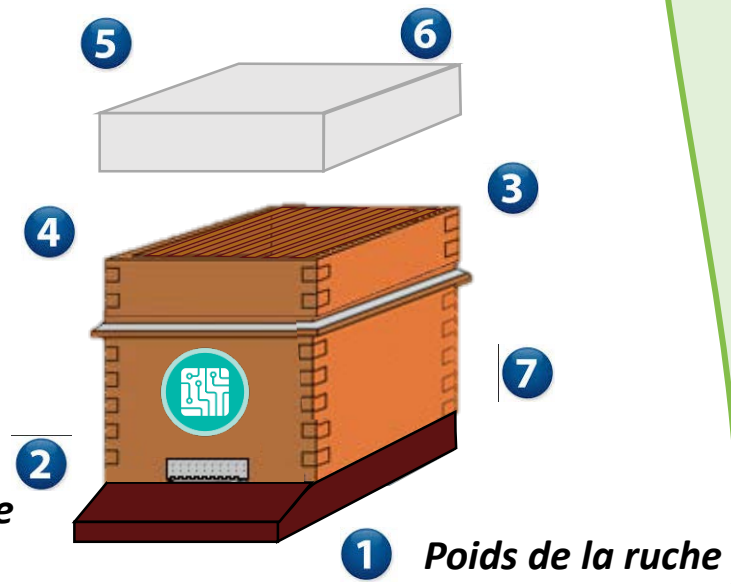


Apialerte





L'instrumentation des ruches



Comptage entrée-sortie

1 Poids de la ruche

3 Températures et humidité relatives internes



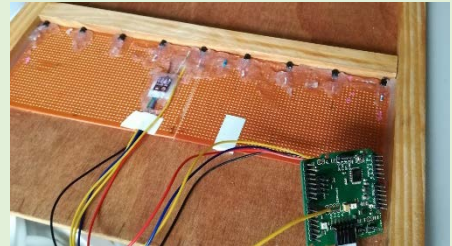
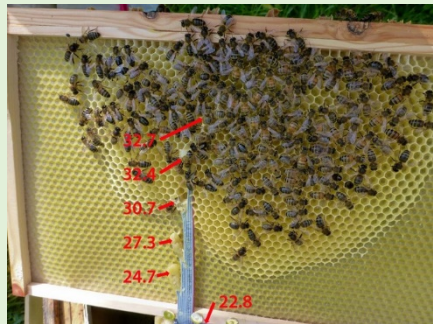
Label abeille



APIcamus- Beeguard

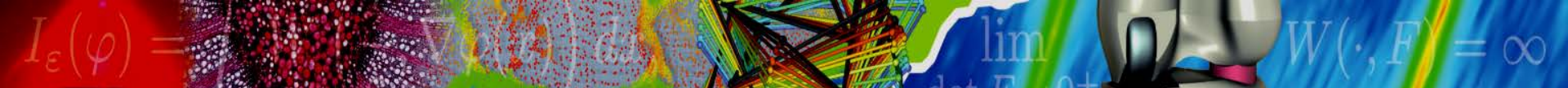


Bee smart

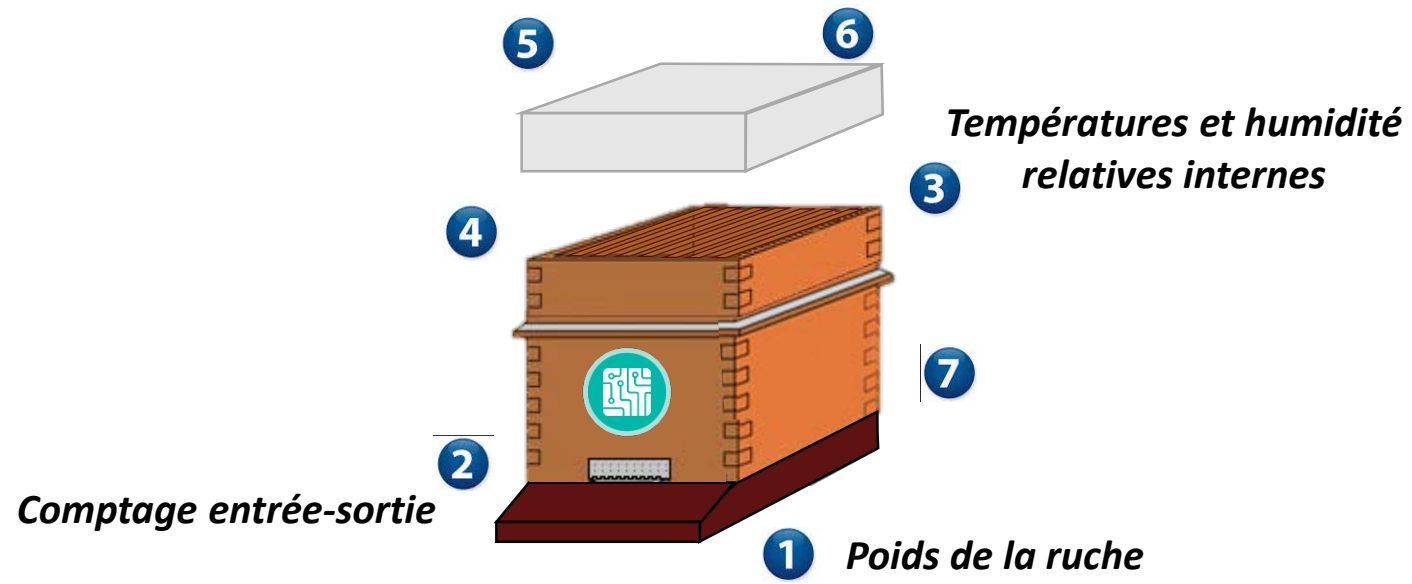


Laruchewarré.net

<https://community.particle.io/t/bee-hive-monitor-udp-sleep-thermistor-wifi-antenna-adc-speed-ram/4524>



L'instrumentation des ruches



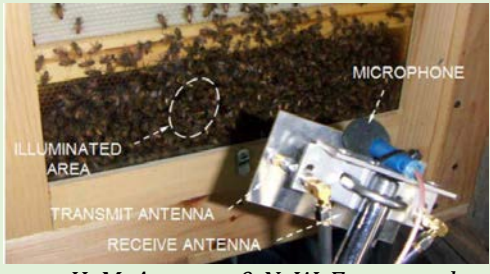
4 Vibrations



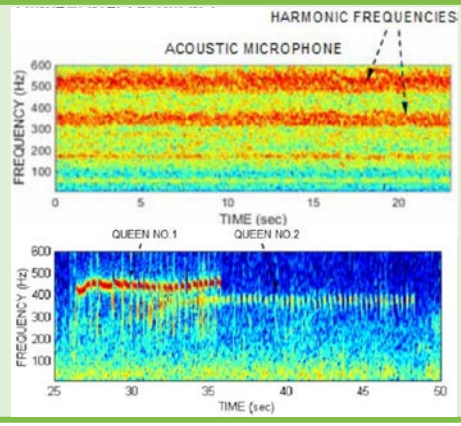
Rhone Apiculture

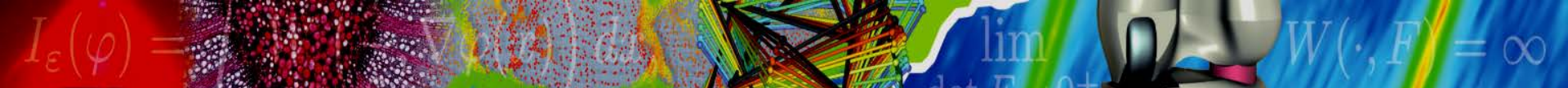


M-T Ramsey/NTU

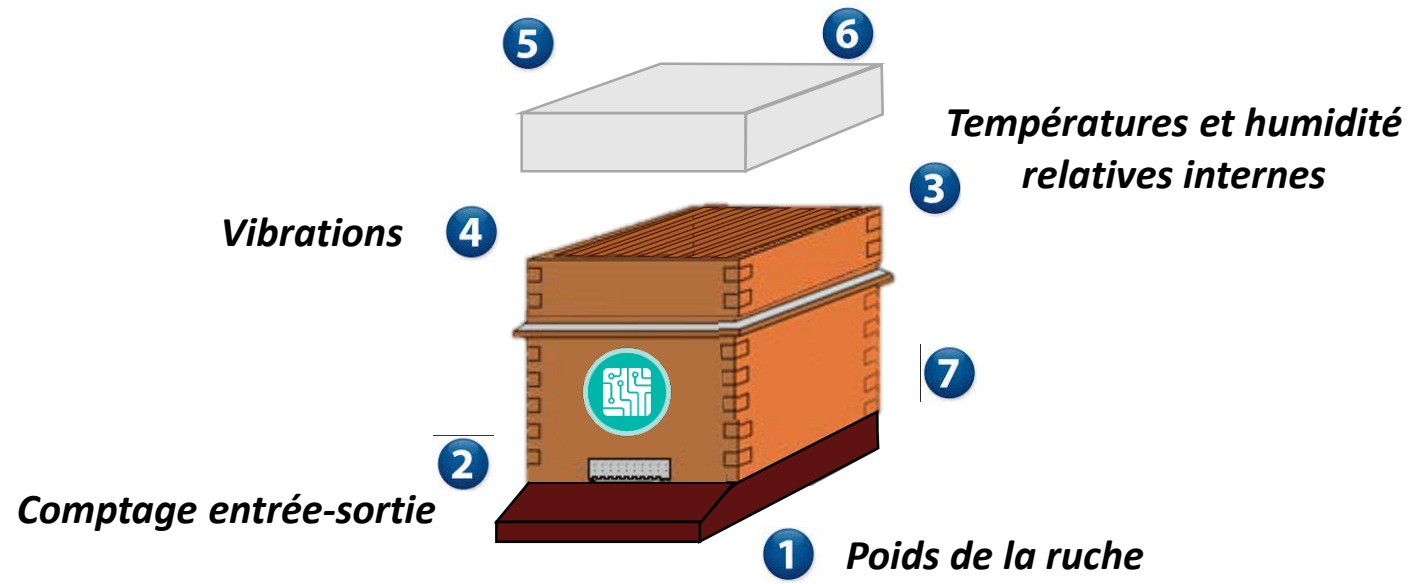


H. M. Aumann & N. W. Emanetoglu





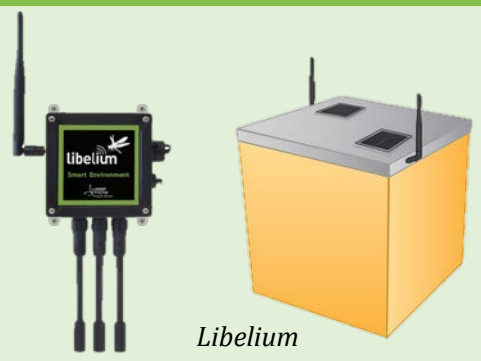
L'instrumentation des ruches



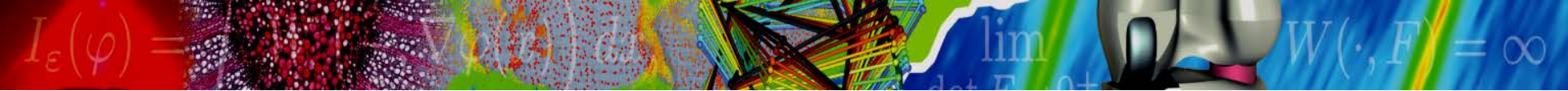
5 Capteurs de gaz

CO, CO2, O2

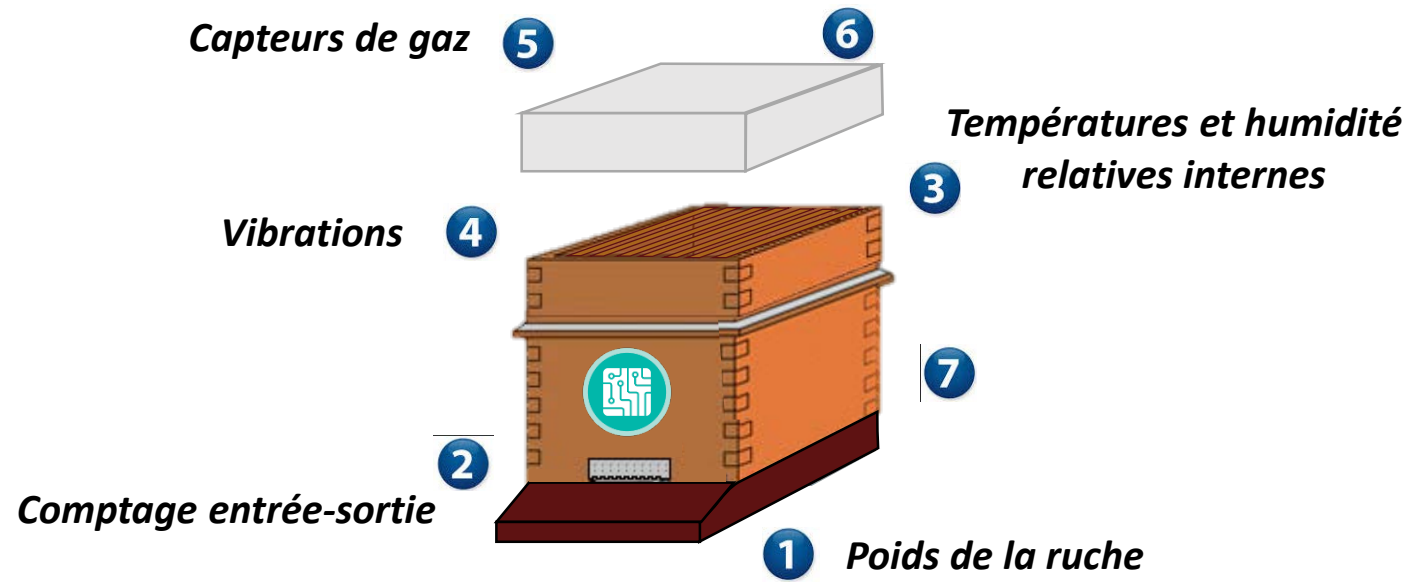
Polluants chimiques (NO2, H2, NH3, Toluène, Isobutane)



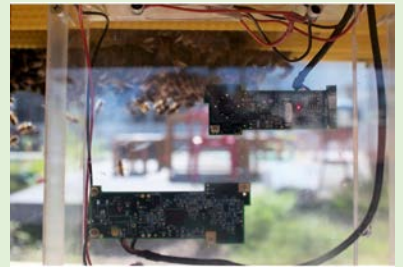
Libelium



L'instrumentation des ruches



6 Caméra vidéo



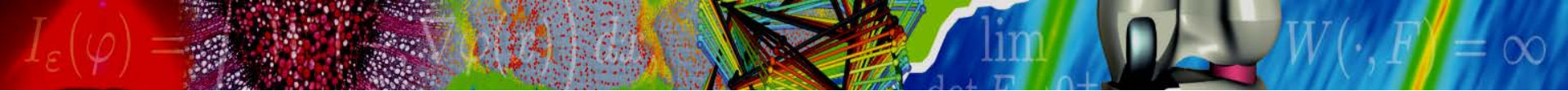
Annemariemaes.net



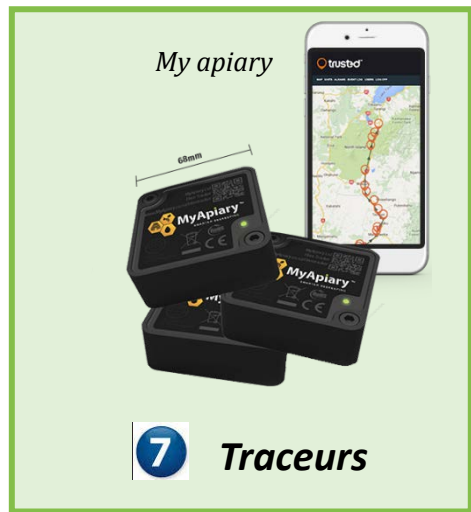
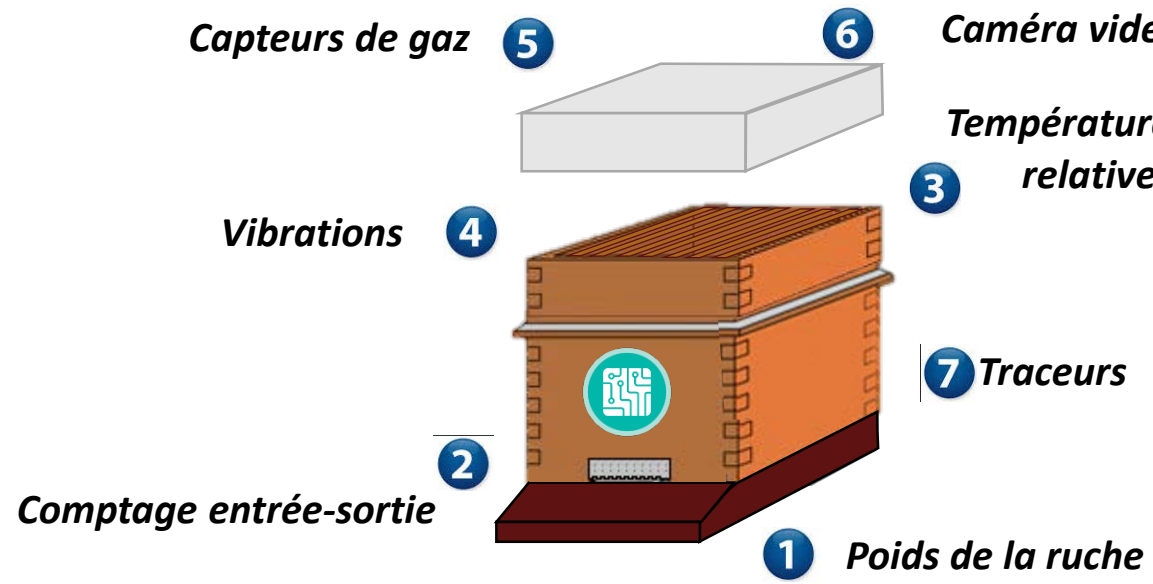
Explore.org

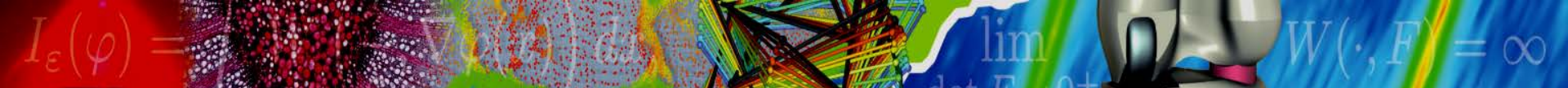


Explore.org

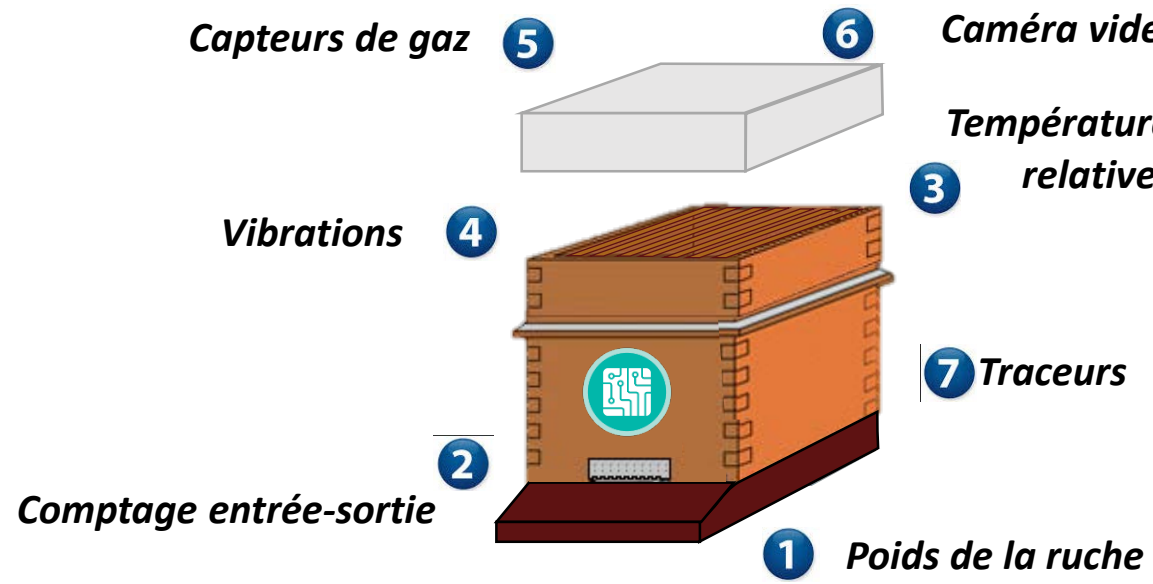


L'instrumentation des ruches

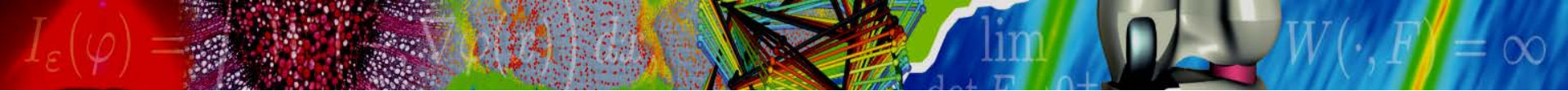




L'instrumentation des ruches



L'instrumentation des ruches permet de collecter des données par des moyens technologiques systématiques, automatiques et non-invasives afin d'améliorer la surveillance des colonies mais aussi nos connaissances sur le comportement des abeilles.



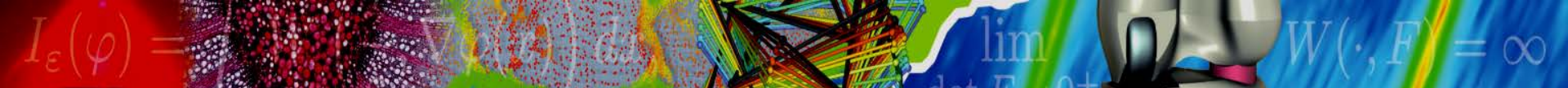
Superbeelive:

Une ruche instrumentée permettant le suivi en temps réel d'une colonie d'abeilles

Objectif: Développer un **outil d'observation** permettant le **suivi des comportements des abeilles**, des **paramètres physiologiques du superorganisme**, et la **cartographie des réseaux d'interactions** réciproques entre **la colonie et les individus**





Approche multi-échelles : concilier à la fois les comportements individuels des abeilles leur relations sociales et leur comportement de super-organisme en prenant en compte les dimensions spatiales et temporelles



Conception d'un premier prototype

Sept2017
mai 2018



Cadre en bois
 Choix des matériaux: D. Jullien, A. Duplex 
 Réalisation: Sylvain Lotte 




Coordination :
 Capucine Carlier, Ingénieure de recherche financée par **NUMEV**


Parois transparentes
 en verre traité antissalissure perméable au rayonnement infra-rouge

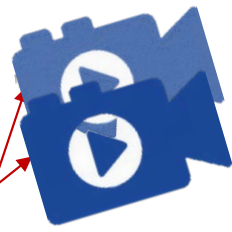




Carte Electronique:
 S. Druon 
 D. Laux  l'institut d'électronique
 Matrice de micro-capteurs, disposés au même pas que les alvéoles

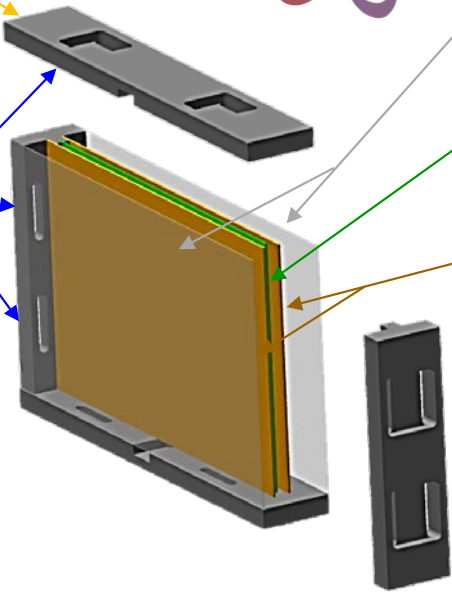
Passages des abeilles d'un module à l'autre
 G. Camp 
Tunnel de comptage entrée sortie
 S. Druon et les élèves de l'IUT de Béziers 

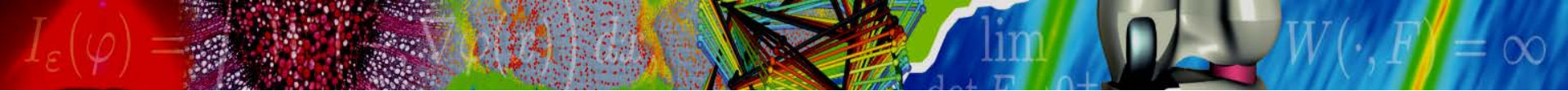
Plaques de cire gaufrée
 M. Rousset, JB. Thibaut 
 A. Duplex 
 Prélevées sur le rucher de l'IBMM se trouvant sur le terrain d'expérimentation du CEFE 

Caméras Infrarouge en vis à vis du cadre
 V. Huon, J. Barés 
 Destinées à l'étude des alvéoles (réserves, couvain) et du comportement des abeilles des différentes castes

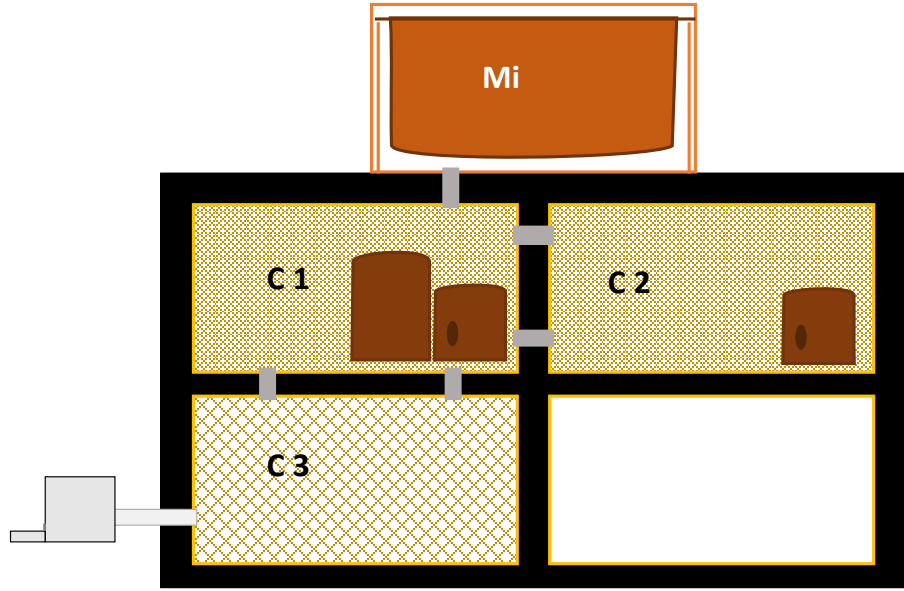


Dessins techniques et conception d'un module de la ruche plate sous PTC Creo
 G. Camp
 Avec la participation de :
 D. Jullien, A. Duplex
 M. Rousset, JB. Thibaut 






Installation de ce prototype



Mi: Module d'introduction, avec cadre de nourriture rempli majoritairement de pollen et de pain d'abeille entouré de nectar en petite quantité **C1** et **C2** : modules avec quelques dizaines de cellules de couvain operculé (en marron) et cellule royale fermée (marron foncé) – reine en cours d'émergence en C2 **C3** : module avec cadre en impression 3D (polymère taille des cellules, nombre de cellules)

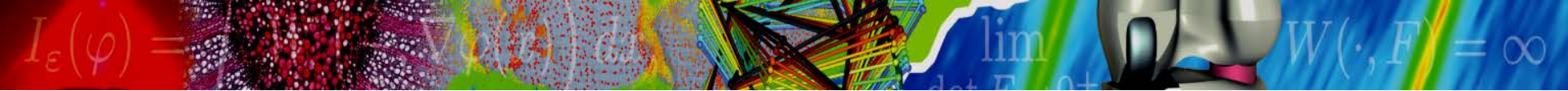
Objectifs de ce premier prototype :

- Tester le module conçu en condition 'peuplée par les abeilles'
- Permettre la mise au point des capteurs et des caméras
- Améliorer les méthodes d'introduction de la colonie

Perspectives

Obtention de l'appel à projet Nourrir Soigner Protéger





Merci de votre attention

Capucine Carlier, Gille Camp, Anna Duplex, Sébastien Druon, Delphine Jullien, Matthieu Rousset

