



HAL
open science

Exploiter les mesures de température en continu dans une ruche: étude paramétrique de la ruche vide et chaleur produite par la colonie

Anna Dupleix, Emmanuel Ruffio

► To cite this version:

Anna Dupleix, Emmanuel Ruffio. Exploiter les mesures de température en continu dans une ruche: étude paramétrique de la ruche vide et chaleur produite par la colonie. Salon International du Matériel Apicole (Simapi), Dec 2019, Avignon, France. hal-03908889

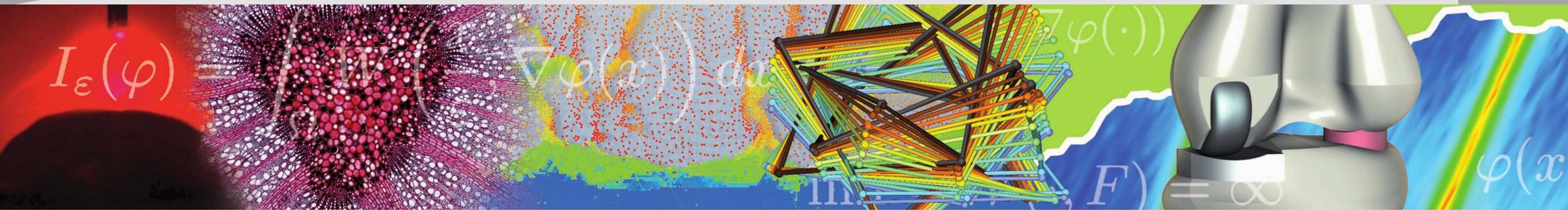
HAL Id: hal-03908889

<https://hal.science/hal-03908889>

Submitted on 20 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Exploiter les mesures de température en continu dans une ruche: étude paramétrique de la ruche vide et chaleur produite par la colonie

Anna Duplex, Laboratoire de Mécanique et Génie Civil, Montpellier, email: anna.duplex@umontpellier.fr
Emmanuel Ruffio, Laboratoire Transfert Fluide Energétique, I2M-TREFLE, Bordeaux, email: emmanuel.ruffio@gmail.com

Introduction: L'avènement de capteurs miniatures et bon marché permet de mesurer facilement l'évolution de la température dans la ruche. À l'état brut, ces données ont un intérêt limité pour l'apiculteur; elles doivent être analysées pour fournir des informations sur l'état de santé de la colonie. Nous pensons que l'évolution de la chaleur produite par la colonie est un indicateur intéressant.

Objectif: Estimer l'évolution de la chaleur produite par la colonie

Indicateur de santé

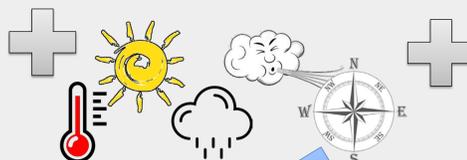


Mesures de température dans la ruche



2 capteurs: • haut (têtes des cadres) • bas (entrée)

Mesures des conditions météorologiques



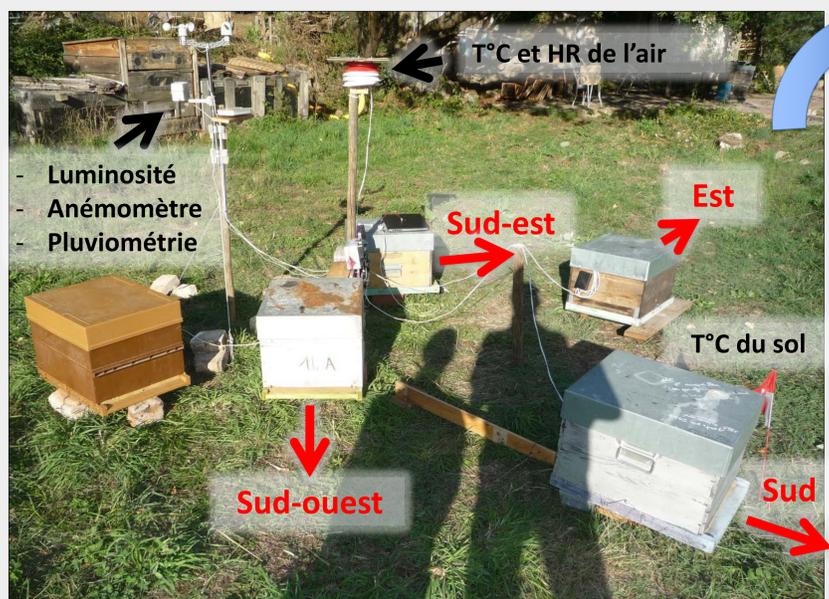
Modélisation des transferts de chaleur

$$\rho C \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

Conduction, convection, rayonnement

Rucher expérimental

3 ruches vides en épicéa + 1 ruche vide en châtaignier + 1 ruche vide en plastique avec différentes orientations



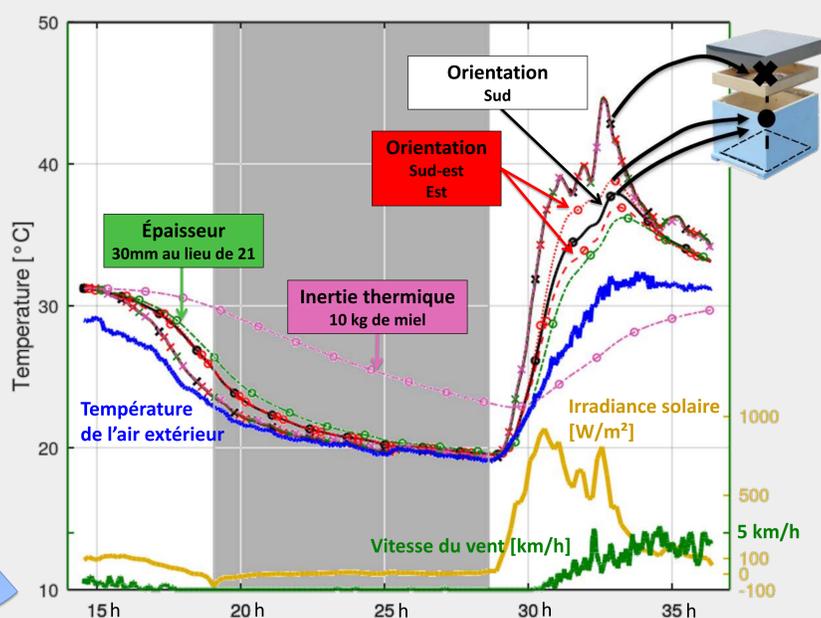
Validation et ajustement des paramètres du modèle avec les mesures

Le modèle permet de comprendre et d'améliorer le comportement thermique d'une ruche

Modélisation et simulation

Paramètres qui influencent la température dans la ruche:

- Géométriques:** Type de ruche, dimensions, épaisseur
- Matériaux:** Propriétés thermiques, hygrométriques, radiatives
- Météo:** T°C air et atm., soleil et nuages, pluie, vent
- Environnement:** Montagne, végétation, nature du sol, ruche voisine



Résultat 1: Étude paramétrique d'une ruche vide

Résultat 2: Évolution de la chaleur produite par une colonie

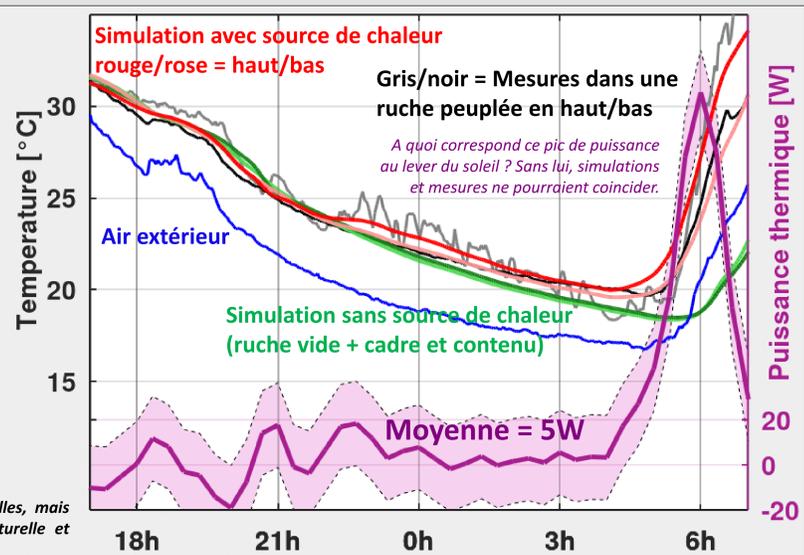
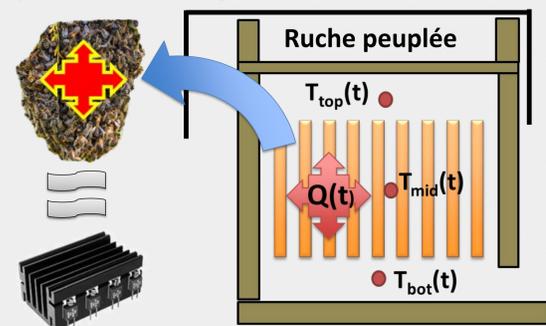
Expérimentation

- Mesure des températures dans une ruche vide avec une résistance chauffante (0-40W) simulant la présence d'une colonie.
- Mesure des températures dans une ruche habitée

Simulation

Par rapport à une ruche vide, la température dans une ruche habitée est perturbée par la présence des abeilles. La simulation numérique s'appuie sur ces perturbations pour en déduire la puissance thermique produite par la colonie.

!! La puissance thermique n'est pas l'énergie produite par les abeilles, mais correspond à tous les phénomènes non modélisés: ventilation naturelle et forcée, évaporation et condensation, va-et-vient des abeilles...



Résultats 1:

- La température dans une ruche dépend de nombreux paramètres.
- Pour limiter les variations de température à l'intérieur, placer des masses thermiques a plus d'influence que d'augmenter l'épaisseur des parois.
- Le modèle montre l'effet du soleil et comment l'utiliser, par exemple: (1) l'orientation modifie la surface exposée, (2) certains matériaux réfléchissent ou absorbent le rayonnement, (3) isolation ou installation d'un bouclier radiatif sur le toit dans les régions chaudes, etc...

Résultats 2:

- Disposer d'un modèle fiable, représentatif du comportement thermique d'une ruche est un prérequis à l'estimation de la chaleur produite par une colonie.
- Ici, l'écart entre les mesures et le modèle pendant la nuit, ne s'explique que par une puissance thermique moyenne de 5W produite par la colonie.
- Une difficulté: comment mesurer l'évolution de la capacité thermique du contenu d'une ruche? À l'aide de balances?