

La ruche connectée

Les offres commerciales se développent pour offrir aux apiculteurs des services de surveillance de la santé de leurs colonies. Une veille à distance des ruches permet d'obtenir un certain nombre de données utilisables pour décider du degré d'urgence d'une visite de la colonie. Ces systèmes doivent répondre aux besoins et à certaines contraintes. Ils doivent être peu invasifs, opérationnels à distance pendant de longues périodes et permettre une surveillance en temps réel.

Les progrès technologiques ont aujourd'hui permis de trouver des solutions applicables dans les ruches pour ce qui est désormais appelé «l'apiculture de précision».

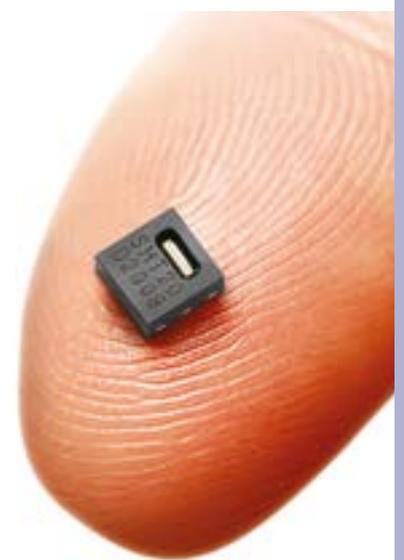
Un réseau de surveillance dans la ruche

Pour surveiller les conditions environnementales à l'intérieur d'une colonie et récupérer des données telles que la température du couvain ou l'humidité relative de la colonie, les systèmes de surveillance utilisent des micro-capteurs connectés à un réseau sans fil appelé **WSN** (Wireless Sensor Network). Un WSN est composé d'un ensemble d'unités de traitement embarquées dans la ruche que l'on appelle des «nœuds». Les nœuds sont la base du développement de l'internet des objets. Ils communiquent via des liens sans fil. Les nœuds d'un WSN peuvent être utilisés pour obtenir des données de capteurs surveillant la température, l'humidité, le CO², etc.). Les nœuds se connectent et communiquent via une passerelle qui peut envoyer les données des éléments à une station

de base qui stocke, traite et envoie les informations à une base de données. L'ordinateur local associé à un rucher peut fonctionner de manière isolée ou comme un serveur de base de données qui partage des informations en réseau pour le bénéfice d'un collectif d'apiculteurs.

Capteurs et nœuds de capteurs

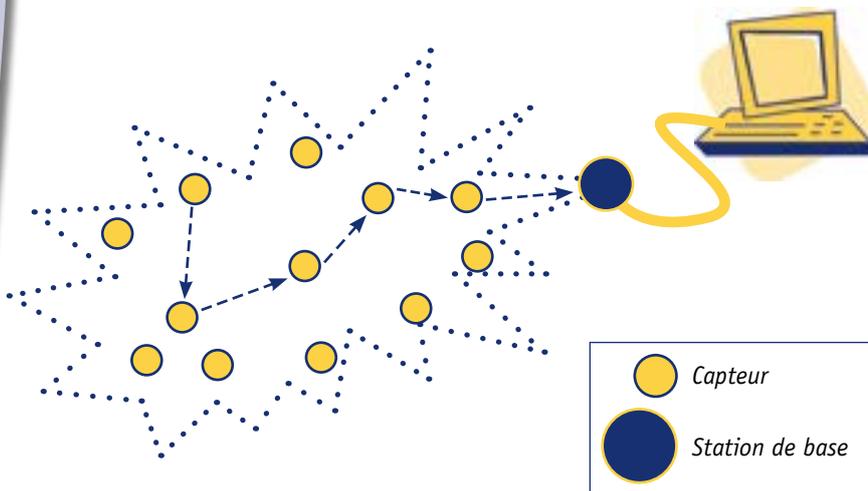
Un **capteur** est un module dont le but est de détecter des événements ou des changements dans un environnement. Il n'est pas autonome et envoie ses informations à d'autres appareils électroniques comme un ordinateur. Un capteur peut surveiller une grande diversité de conditions environnementales : température, humidité, mouvement, condition



Capteur d'humidité et de température SHT20 - Sensirion

d'éclairage, pression, bruit, vitesse, accélération, direction, etc.

Un **nœud de capteurs** est un nœud, dans un réseau de capteurs, capable d'effectuer un traitement, de recueillir des informations sensorielles et de communiquer avec d'autres nœuds connectés au réseau. Tous les nœuds ne sont pas des nœuds de capteurs. Un nœud de capteurs est composé d'un processeur avec une mémoire, de capteurs pour effectuer certaines mesures, d'un moyen de communiquer les données (radio ou interface USB), d'une alimentation électrique autonome.



● Capteur

● Station de base

L'usage des capteurs (environnementaux, etc.) dans une ruche

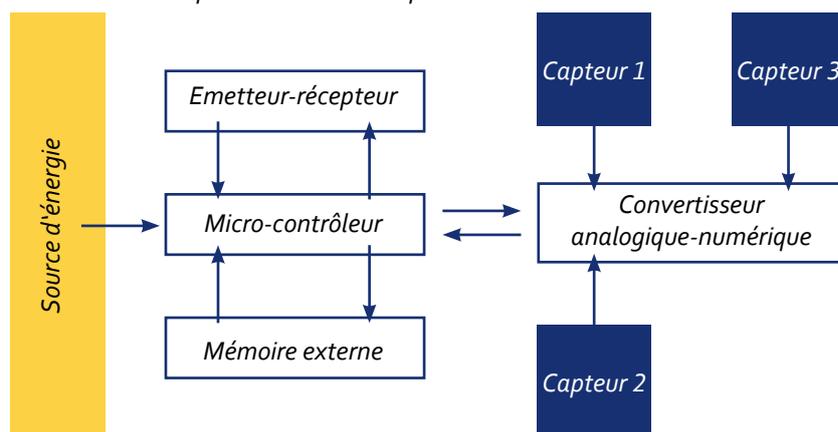
La gamme des capteurs environnementaux disponibles sur le marché est très large aujourd'hui. On trouve des capteurs thermiques, optiques, vibrationnels ou encore des microphones... Ils sont largement utilisés dans la surveillance de la qualité de l'environnement, dans le contexte de l'agriculture de précision par exemple. Certains capteurs ont également un autre objectif. Ils peuvent servir à assurer la sécurité de la ruche connectée. C'est le cas des puces GPS, des traceurs, des capteurs de mouvement, etc. Les capteurs permettent de sélectionner sur mesure le type d'information que l'on souhaite surveiller dans sa ruche connectée.

En association à une **caméra thermique**, il est possible de suivre la dynamique des populations d'abeilles dans la ruche, la force du couvain en été et la position de la grappe en hiver.

En association à un **compteur d'abeilles** couplé à des **détecteurs infrarouges** et à des **émetteurs** fixés à l'entrée de la ruche, il est possible de surveiller l'activité de vol.

En association à une **balance électronique**, il est possible de surveiller le gain ou la perte de poids des colo-

Architecture basique d'un nœud de capteurs



nies pour suivre les miellées en été et la consommation des réserves en hiver.

Naturellement, la protection des capteurs, des caméras et de tous les appareils électroniques est un véritable défi puisque les abeilles enduiront ces corps étrangers de propolis.

Gestion de l'énergie et du mode de transmission des informations

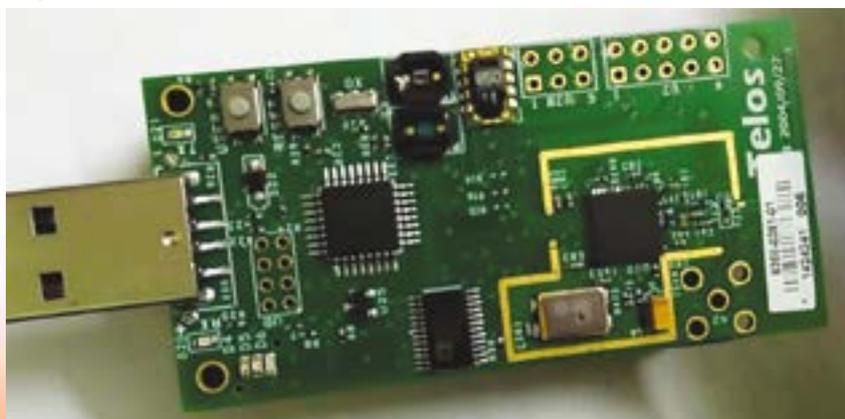
Plusieurs options technologiques existent en ce qui concerne la **gestion de l'énergie** du système et le **mode de transmission** des données. Quelle technologie sans fil utiliser ? Comment gérer la question de l'énergie nécessaire ?

Les réseaux de capteurs sans fil (WSN) sont alimentés par des batte-

ries : piles AAA, batterie au lithium, énergie solaire. La faible dépense énergétique est un enjeu majeur avec des batteries de taille réduite et de faible capacité, particulièrement pendant la transmission des données. Une alternance de mode actif et mode veille permet d'éviter la consommation superflue d'énergie. Outre le traitement des données, la partie communication est considérée comme le deuxième élément consommateur d'énergie du WSN. L'émetteur-récepteur Radio Fréquence consomme la majeure partie de l'énergie pendant l'état actif. La durée de vie du réseau peut être augmentée en ayant des nœuds qui ne font fonctionner leurs communications que pendant de courtes périodes.

La récupération des données

Les données fournies par le WSN sont envoyées à une **interface informatique**. Une application web permettra ensuite à l'utilisateur de suivre les résultats à distance via un **tableau de bord** sur son smartphone ou son ordinateur connecté à internet. L'un des intérêts du système est de surveiller la santé des colonies, de recevoir certaines alertes (préparation à l'essaimage, faiblesse des colonies, etc.) qui permettent de prévoir des visites ciblées. Un autre intérêt est de recevoir des statistiques sur l'évolution des colonies.



Un nœud de capteurs sans fil de type TelosB - Crossbow Technology

MOTS CLÉS :

fiche technique, technologie, ruches, données, environnement