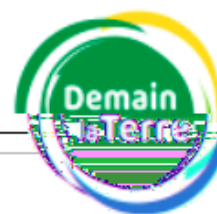


PROJET B-HIVE

État de l'art



Ismaël COSTEL
Steven EA
Lorette DAUSSY
Alexia TRAN

Année 2020-2021

SOMMAIRE

Introduction	2
I - Facteurs de l'intégrité d'une ruche et du bien-être des abeilles	2
Climat et environnement extérieur	2
Climat et environnement intérieur	2
Environnement sonore	3
Surveillance de la production du miel	3
II - Dispositifs existants sur le marché	3
Hostabee	3
Label Abeille	3
BeeGuard	4
Bee2Beep	4
Leadbees	4
Bee Hive Monitoring	4
III - Différents composants sur le marché	4
Poids	4
Capteur température intérieur	5
Capteur de température et humidité extérieur	5
Capteur sonore	6
Cellule solaire	6
Batterie	6
Conclusion	7
Annexe	7
Ressources	8

Introduction

Lors de ce projet, nous avons pour but d'acquérir des données afin de monitorer l'état sanitaire d'une ruche. Pour commencer, nous allons définir quels facteurs sont importants pour une ruche en bonne santé. Puis, nous étudions les dispositifs disponibles dans le marché et enfin, nous recherchons les différents capteurs existants.

I - Facteurs de l'intégrité d'une ruche et du bien-être des abeilles

a) Climat et environnement extérieur

La température, l'humidité et la luminosité à l'extérieur de la ruche influencent le comportement des abeilles. En effet, il s'agit de facteurs qui déterminent l'environnement de butinage.

Les abeilles sortent butiner à partir de 12°C. Lorsqu'il fait trop froid, elles épuisent leurs ressources beaucoup plus rapidement qu'en temps normal. De même, le climat a un impact sur les bourgeons et les fleurs à venir. Il est important de connaître cette donnée afin de prédire la production possible de miel.

La luminosité à l'extérieur de la ruche joue également un rôle important. Elle doit être supérieure à 20 000 lux. Lorsque ça n'est pas le cas, les vols de butinage sont moins efficaces et ont seulement lieu autour de la ruche. En effet, si le soleil est caché, les sorties sont plus rares et les stocks de miel et de pollen ne se remplissent pas, ce qui présente un risque sur la disponibilité en miel pour l'hiver.

L'humidité atmosphérique est un indicateur important sur le climat (risque de pluie, de brouillard, etc). Ce dernier a une influence importante sur le butinage comme vu précédemment.

b) Climat et environnement intérieur

On s'intéresse ensuite à la température à l'intérieur de la ruche. La température intérieure idéale au sein de la ruche est de 35°C et les abeilles meurent au-delà de 39°C. De plus, le couvain (l'ensemble des œufs, larves et nymphes) est dit sténotherme, puisque sa survie et son développement dépendent du maintien de la température dans une gamme réduite (de 33 à 36 °C). Une température trop importante dans la ruche peut également provoquer des malformations des ailes des abeilles. Par ailleurs, lorsque la température intérieure est trop élevée, les abeilles climatisent leur ruche grâce à de l'eau, ce qui modifie l'humidité de l'environnement de production.

L'humidité intérieure relative doit être entre 50 et 70%. Au-delà de cet intervalle, une fermentation du miel peut avoir lieu, ce qui rendrait le miel invendable. En monitorant ce paramètre, l'apiculteur peut procéder à une déshumidification si nécessaire.

c) Environnement sonore

Le bruit à l'intérieur de la ruche est aussi un paramètre à prendre en compte. Cette mesure permet d'avoir une indication sur l'activité des abeilles. En effet, grâce au niveau sonore on peut déterminer si les abeilles ont une activité anormale ou encore si leur nombre est réduit. De plus, la fréquence du son dans la ruche peut nous permettre de repérer des phénomènes dangereux pour les abeilles comme l'entrée d'un frelon dans la ruche ou encore un essaimage (quand la reine et une partie des abeilles (l'essaim) quittent la ruche pour former une nouvelle colonie). Ces dangers entraîneraient une perte importante d'abeilles et donc de miel pour l'apiculteur.

d) Surveillance de la production du miel

Le poids est un critère important car il est fortement déconseillé d'ouvrir une ruche au-dessous d'une quinzaine de degrés. En effet, ouvrir la ruche en hiver fait fortement diminuer la température dans la ruche et pour remettre en température la grappe, les abeilles doivent consommer beaucoup d'énergie, donc des réserves de miel. Au début de l'hiver, les apiculteurs veulent donc connaître le poids de leurs ruches pour évaluer la quantité de réserves dont disposent les abeilles pour passer la saison. S'ils estiment qu'elles sont insuffisantes, ils doivent procéder à des nourrissements avant l'hiver jusqu'à ce que la ruche atteigne le poids souhaité. Le poids de la ruche permet également de savoir quand il est préférable de récolter le miel. En effet, lorsqu'il y a une production de miel, le poids de la ruche augmente.

De plus, le critère de poids permet de savoir si la ruche a rencontré des soucis (renversée, volée) puisque le poids reviendrait à 0 kg abruptement.

II - Dispositifs existants sur le marché

a) Hostabee

L'entreprise Hostabee propose un système qui permet de relever la température et l'humidité dans la ruche. Il fonctionne sur piles AAA et utilise les technologies LoRaWan ou Sigfox. Les résultats sont visibles grâce à une interface Web.

Ce système coûte 96 € TTC auquel il faut ajouter un abonnement de 3€ /mois.

b) Label Abeille

Label Abeille propose un système mesurant la température, l'humidité, le poids, la luminosité, la pression atmosphérique et l'orientation/inclinaison. Il possède également la géolocalisation et des prédictions météorologiques. Le système fonctionne sur une batterie de 4,2V rechargeable et utilise les technologies LoRaWan ou Sigfox. Les résultats sont visibles grâce à une interface Web.

Ce système est coûteux (768 €) et il faut ajouter un abonnement de 6 € /mois.

c) BeeGuard

BeeGuard est une entreprise qui équipe les ruchers avec un système mesurant la température du couvain et le poids de la ruche. Il y a également un antivol avec GPS et la prédiction météorologique. Le système fonctionne sur piles et les résultats sont visibles grâce à une interface Web. Il est également possible de recevoir des alertes SMS.

Ce système est disponible à partir de 199 € (HT) auquel il faut ajouter un abonnement de 3€ /mois. Il est également disponible en location pour 9,5 € (HT) /mois avec un contrat de 3 ans renouvelable.

d) Bee2Beep

Bee2Beep propose un système qui mesure la température et l'humidité extérieures, le poids, la charge de la batterie. Il possède également la géolocalisation et des prédictions météorologiques. Le système fonctionne sur une pile AA et utilise la technologie Sigfox. Les résultats sont visibles grâce à une interface Web.

Le prix de ce système est de 174€ (HT) et l'abonnement coûte 50€ HT /an.

e) Leadbees

Leadbees vend un système qui relève la température, l'humidité, le poids et les chocs subis par la ruche. Il y a également la prédiction météorologique sur leur interface Web. Le système fonctionne sur pile ou batterie en fonction du choix de l'utilisateur.

Le prix n'est pas indiqué sur le site.

f) Bee Hive Monitoring

Bee Hive monitoring propose un système de surveillance modulaire. Le kit de base est composé d'un cœur de ruche (boîtier contenant le micro-contrôleur) et d'une balance que le client peut choisir entre 4 modèles. Le prix de ce système est de 248 €. Puis, le client peut ajouter des éléments à son système personnalisé comme une pyramide de vie qui permet de mesurer l'humidité, la température, la pression de l'air, le niveau de CO₂ (et autres gaz carboniques), et d'analyser la fréquence du son de l'environnement (119€).

Il peut également commander un système de surveillance GPS (39 € ou 49 € selon les modèles), un compteur d'abeilles (149 €), une caméra (250 €), un accès à une application Web (15 € + 10€ de crédit) et une passerelle GSM (entre 129 € et 209 € + 15€ de carte SIM).

III - Différents composants sur le marché¹

a) Poids

¹ Les prix sont présents à titre indicatif et peuvent varier en fonction de la période de l'année. (Prix Novembre 2020)

Capteur	Capteur de force Grove 101020553	Jauge de contrainte TMOEC
Performance	Mesure de pression de 0,2 à 20 N	Jusqu'à 200 kg
Consommation	-	-
Précision	± 2 %	± 0,02 %
Dimensions	140 x 90 x 10 mm	15 x 3,8 x 2,4 cm
Prix	14,25 € + à partir de 2,90 € de livraison	10,51 € + livraison

b) Capteur température intérieur

Capteur	DS18B20	MAX31820
Plage mesure	De -55°C à 125 °C	De -55°C à 125 °C
Température de fonctionnement idéal	De -10 °C à 85 °C	De -10°C à 45 °C
Consommation	1,5 mA	1.5 mA
Précision	± 0,5 °C	± 0,5 °C ± 2 °C (hors température de fonctionnement idéale)
Dimensions	L = 2m Ø 6 x 30 mm	-
Prix	7,90 €	2,90 €

c) Capteur de température et humidité extérieur

Capteur	SHT31	DHT22	SI70-A20
Température mesuré	De -40°C à 125°C	De -40°C à 80°C	De -40°C à 125°C
Humidité mesuré	De 0 RH à 100 RH	De 0 RH à 100 RH	De 0 RH à 100 RH
Température de fonctionnement	De 0°C à 90°C	-	De -10°C à 85°C

Consommation	1,5 mA	1,5 mA	150 µA
Précision	Température : ± 0,2 °C Humidité : ± 2 RH	Température : ± 0,5 °C Humidité : ± 2 RH	Température : ± 0,4 °C Humidité : ± 3 RH
Dimensions	19 x 16 mm	25 x 15 x 9 mm	3 x 3 x 1,2 mm
Prix	11,40 €	10,20 €	3,36 €

d) Capteur sonore

Capteur	Grove 101020023	Sparkfun SEN12642	MAX9814
Performances	Gain : 26 dB Sensibilité microphone : 52-48 dB	Gain réglable en fonction des valeurs de résistance	Gain 60 dB par défaut mais réglable à 50 dB et 40 dB.
Consommation	4 à 8 mA	80 µA	6 mA
Dimensions	20 x 40 mm	44 x 24 x 8 mm	26 x 14 x 12 mm
Prix	7,90 €	14,85 €	9,65 €

e) Cellule solaire

Panneau solaire	SOL2W	SOL3W
Performance	Tension : 5,5 V Courant : 360 mA	Tension : 5,5 V Courant : 540 mA
Dimensions	180 x 80 x 3 mm	160 x 138 x 3 mm
Prix	12,9 €	19 €

f) Batterie

Batterie	Accu Li-Ion - PR474446	Accu Lipo - L805080
-----------------	-------------------------------	----------------------------

Performance	Tension : 3,7 V Courant : 1050 mAh	Tension : 3,7 V Courant : 4000 mAh
Dimension	47 x 43 x 4 mm	80,5 x 51 x 8,5 mm
Prix	10,9 €	21,30 €

Conclusion

Une fois cette phase de recherche terminée, nous pouvons dégager le cahier des charges de notre système. Celui-ci est à valider avec les différentes parties concernées.

Annexe

	Mesure	Autonomie	Technologie	Prix
Hostabee	Température et humidité dans la ruche	2 Piles AAA	LoRaWAN Sigfox Application Web	96 € TTC + 36 € /an (abonnement)
Label Abeille	Température et humidité intérieures Pression atmosphérique Météo Poids Géolocalisation et Orientation/Inclinaison	Batterie 4,2 V rechargeables	Sigfox GSM Application mobile et Web	768 € + 6 € /mois
BeeGuard	Température de couvain Météo Poids Système Antivol avec GPS	Piles	Application Web Alerte SMS	À partir 199 € HT + 36 € HT /an (abonnement) Possibilité de location (9,50 € HT /mois)
Bee2Beep	Température et humidité extérieures Météo Poids Géolocalisation Charge de la batterie	1 Pile AA	Sigfox Application Web	174 € HT + 50 € HT /an (abonnement)

Leadbees	Température Humidité Poids Météo Chocs Son	Pile ou batterie (selon choix de l'utilisateur)	Application Web	Pas renseigné sur le site
Bee Hive Monitoring	Température Humidité Pression atmosphérique Niveau de gaz carboniques Analyse fréquentiel du son Géolocalisation Compteur d'abeilles Caméra	Batterie	Bluetooth Module GSM Application mobile et Web Alerte SMS	Entre 248 € et 1064 € en fonction des caractéristique s choisies par le client. (TTC)

Ressources

Bien-être des abeilles

Importance du poids de la ruche :

https://www.la-sca.net/IMG/pdf/article_sca_paru_dans_adf_1078-avril20.pdf

<https://www.lesruchersdalexandre.fr/2015/09/pesee-des-ruches-pour-la-preparation-a-lhivernage/>

<https://asapistra.fr/?q=node/1645>

<https://www.apiservices.biz/fr/articles/75-le-pas-a-pas-visite-de-controle-du-rucher-en-hiver#:~:text=Il%20est%20fortement%20d%C3%A9conseill%C3%A9%20d,donec%20des%20r%C3%A9serve%20de%20miel.&text=L'hiver%2C%20on%20effectue%20toutes,t%C3%A2ches%20d'entretien%20du%20rucher.>

<http://miel-et-abeilles-en-touraine.over-blog.com/article-3-vous-pesez-les-abeilles-44509996.html>

Impact du climat sur les abeilles :

<http://www.apisbruocsella.be/fr/y-plus-d-saison-les-abeilles-affect-es-par-le-climat#:~:text=Dans%20les%20ruches%2C%20le%20comportement,L'abeille%20domestique%20est%20frileuse%20>

<https://www.cahiersagricultures.fr/articles/cagri/pdf/2016/04/cagri160074.pdf>

Impact de la température intérieure de la ruche sur les abeilles :

<http://makerspace56.org/wiki/asso-wiki/projets/la-ruche-connectee/capteurs-et-composants/>

<http://www.set-revue.fr/la-ruche-connectee-labeille-sous-surveillance-numerique>

https://unrucheraujardin.blogspot.com/2016/10/la-temperature-dans-la-ruche_21.html

<https://butine.info/les-abeilles-ont-elles-trop-chaud/>

Impact de l'humidité sur les abeilles :

<https://blog.icko-apiculture.com/comment-controler-humidite-du-miel/#:~:text=Le%20taux%20d'humidit%C3%A9%20du,l'int%C3%A9rieure%20de%20la%20ruche.&text=Les%20abeilles%20introduisent%20un%20air,s%C3%A9cher%20les%20r%C3%A9serves%20de%20miel>
https://www.apiservices.biz/documents/articles-fr/humidite_du_miel.pdf
<https://butine.info/les-abeilles-ont-elles-trop-chaud/>

Importance du bruit dans la ruche :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Essaimage>
<https://www.abeille-et-nature.com/index.php?cat=essaims&page=essaimage>

Impact de la luminosité extérieure sur la ruche :

<http://www.cari.be/medias/actuapi/actu-api-73.pdf>
<https://www.anses.fr/fr/system/files/PHYTO2018SA0147.pdf>
<https://www.terra.bzh/colza-en-fleurs-attention-aux-pollinisateurs>

Dispositifs

https://www.beehivemonitoring.com/fr/accueil/69-50-kit-de-base.html#/10-version-1_x_balan ce pour ruche 3w 1 x coeur de ruche 30/16-gsm-pas de passerelle gsm
<https://greenscale.fr/ces-start-up-francaises-qui-protectent-les-abeilles/>

Composants

Poids :

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-force-grove-101020553-28518.htm>
https://fr.aliexpress.com/item/32821335975.html?spm=a2g0o.detail.1000060.1.70c57419XUlr2b&gps-id=pcDetailBottomMoreThisSeller&scm=1007.13339.128609.0&scm_id=1007.13339.128609.0&scm-url=1007.13339.128609.0&pvid=bee5c452-83cb-4266-97bf-3a4ea713013e&t=gps-id:pcDetailBottomMoreThisSeller.scm-url:1007.13339.128609.0.pvid:bee5c452-83cb-4266-97bf-3a4ea713013e.tpp_buckets:668#0%23131923%2358_668%23808%237756%23616_668%23888%233325%239_668%232846%238116%23928_668%232717%237566%23874_668%233468%2315618%23960

Capteur température :

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-temperature-grove-101990019-23842.htm>
<https://www.gotronic.fr/art-max31820-14139.htm>

Capteur température-humidité :

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-t-et-d-humidite-sht31-f-sen0332-32256.htm>
<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-t-et-d-humidite-dht22-20719.htm>
<https://fr.farnell.com/silicon-labs/si7021-a20-gm/capteur-humidite-temperature-num/dp/2473670?st=si7021-a20>

Capteur sonore :

<https://www.gotronic.fr/art-detecteur-de-bruit-grove-101020023-18971.htm>
<https://www.gotronic.fr/art-capteur-sonore-sen12642-21534.htm>
<https://www.gotronic.fr/art-module-micro-amplifie-max9814-ada1713-22179.htm>

Panneau solaire :

<https://www.gotronic.fr/art-cellule-solaire-sol2w-18995.htm>
<https://www.gotronic.fr/art-cellule-solaire-sol3w-18996.htm>

Batterie :

<https://www.gotronic.fr/art-accu-li-ion-3-7-v-1050-mah-pr474446-5811.htm>
<https://www.gotronic.fr/art-accu-lipo-3-7-vcc-4000-mah-l805080-31843.htm>