

B-Smart,

La ruche qui veut plus !

Rapport descriptif du projet

Maxime Lebreton, Nikolai Birolini, Alexandra Hulot



B-Smart, La ruche qui veut plus !

par

Maxime Lebreton, Nikolai Birolini, Alexandra Hulot

Responsable	Contact
Capteurs	nikolai.birolini@etu.sorbonne-universite.fr
Autonomie	maxime.lebreton@etu.sorbonne-universite.fr
Réseau	alexandra.hulot@etu.sorbonne-universite.fr

Encadrants: Yann Douze, Sylvain Viateur & Tarik Larja
Institution: Polytech Sorbonne
Durée: Automne/Hiver 2020-2021
Lieu : Sorbonne Université - Faculté des Sciences
4 place Jussieu, 75005 Paris

Couverture: <https://wallpapercave.com>



Contents

1	Les enjeux	1
2	Présentation générale	2
3	Spécificités	3
4	Le projet en images	6

1

Les enjeux

D'après Greenpeace, « 75 % de la production mondiale de nourriture dépend des insectes pollinisateurs »¹. Et pourtant, leur population est en net déclin. La disparition des abeilles est aujourd'hui une catastrophe planétaire, qui pousse de nombreux apiculteurs à abandonner leurs ruchers. Les principales causes de cette tendance sont les dérèglements climatiques, l'utilisation de pesticides, les parasites et les prédateurs (varroa, frelon asiatique, etc.) dont la couverture médiatique s'accroît. C'est pourquoi il devient nécessaire de trouver des solutions intelligentes pour protéger les abeilles.

De plus, l'entretien d'une ruche demande une inspection régulière du couvain qui engendre des pertes d'argent et de temps. Les causes de ces pertes sont l'ouverture des ruches qui stresse l'essaim, et les déplacements coûteux de l'apiculteur lors des transhumances.

Pour répondre à ces enjeux, nous proposons le projet B-Smart. Il s'agit d'un dispositif connecté qui a pour but d'aider les apiculteurs néophytes ou chevronnés à assurer au maximum la santé de leurs abeilles et à réduire considérablement leurs dépenses.

¹D'après l'article " Abeilles en danger : un fléau aux causes multiples et aux conséquences catastrophiques", 2016

2

Présentation générale

B-Smart est un système autonome de co-monitoring de ruche à distance.

Plusieurs types de capteurs sont disponibles pour mesurer l'état de la ruche.

A savoir, à l'intérieur :

- 5 capteurs de température répartis entre les cadres,
- 1 capteur d'humidité,
- 1 microphone.

A l'extérieur :

- 1 balance pour surveiller le poids de la ruche,
- 1 capteur de température ,
- 1 girouette et 1 anémomètre (optionnels).

Les données recueillies sont envoyées sur un cloud, puis mises en forme sur un dashboard personnalisable. Le but étant de permettre à l'apiculteur de surveiller sa ruche n'importe où et n'importe quand, sans avoir à se déplacer.

3

Spécificités

Le dispositif B-Smart propose une **surveillance fine** de la ruche.

Après plusieurs entretiens auprès d'apiculteurs , nous avons retenu que le poids et la température intérieure sont les indicateurs les plus importants. Aujourd'hui, notre projet embarque donc un maximum de 5 capteurs de température à l'intérieur de la ruche, ce qui permet non seulement d'informer sur l'activité de la colonie, mais également sur la taille de cette dernière.

De plus, une balance permet de mesurer la masse de la ruche avec une résolution de 400 grammes, suffisante pour visualiser un essaimage, la quantité de nectar ramenée dans la ruche ou tout autre phénomène ayant une incidence sur le poids.

Outre ces capteurs, B-Smart mesure également le taux d'humidité intérieure et propose un kit girouette/anémomètre en option, pour s'adapter aux demandes particulières de l'apiculteur.

B-Smart se veut également **autonome**.

Le système est doté d'une batterie Li-Po qui se recharge uniquement via une énergie verte et accessible : l'énergie solaire.

Plusieurs techniques ont été mises en place pour réduire les coûts énergétiques. Parmi elles, on retrouve des modules de réveil basse consommation, une isolation thermique de la batterie, ou encore des modules de communication 0G de l'opérateur français SigFox, réputés pour être peu énergivores. Néanmoins, cela n'aura pas été suffisant. En effet, la transmission de données reste un véritable gouffre énergétique. Nous avons donc choisi de faire varier la fréquence d'envoi des mesures en fonction du taux de charge de la batterie, allant de 15 min-

utes lors d'un ensoleillement constant à plusieurs jours lors d'une météo très médiocre. L'autonomie a donc été l'objet d'un véritable challenge pour l'équipe.

De plus, B-Smart n'est **pas qu'une simple station météo**.

Dans une volonté d'expérimentation et d'amélioration continue, le dispositif B-Smart comporte nativement la circuiterie nécessaire à la réalisation d'analyses sonores. Cette fonctionnalité, encore en phase d'essais se base sur la fréquence du battement des ailes d'abeilles afin de déterminer si ces dernières sont stressées, si la reine est présente ou si un essaimage va bientôt avoir lieu, moyennant l'ajout d'un microphone à l'intérieur de la ruche. Documentée, cette fonctionnalité peut être rendue disponible par simple mise à jour logicielle, sans nécessiter le démontage complet du dispositif.

Afin de tirer pleinement parti de toutes les informations mesurées, le tableau de bord B-Smart est créé à partir du logiciel Grafana, logiciel libre permettant la création intuitive de tableaux de bords **extrêmement personnalisables**. Notre choix a été de donner aux apiculteurs la liberté de personnaliser leur tableau de bord afin qu'ils puissent l'organiser comme ils le souhaitent, en mettant en premier plan les informations de leur choix. Les mesures sont stockées sur le territoire national par une entreprise française avec une durée de rétention de données suffisamment longue pour permettre à l'apiculteur de comparer le comportement de sa ruche par rapport aux mesures de l'année précédente.

L'apiculteur a aussi la possibilité de recevoir des **alertes** via courriel ou SMS en cas d'anomalie ou de danger pour sa ruche.

Enfin, B-Smart est un projet **open-source**. L'ensemble du code, manuels et rapports établis par notre équipe sont disponibles sur le dépôt git ¹ du projet. Le circuit électronique possède des connecteurs disponibles, prêts à recevoir des capteurs supplémentaires. L'utilisation des **composants les plus accessibles** possibles nous permettent de déployer la solution B-Smart à partir de 180€ dans sa configuration minimale, jusqu'à 240€ dans sa configuration la plus complète. Le système a été conçu pour être simple d'utilisation et ne nécessite aucune expertise en électronique, ni informatique. Un manuel d'installation, disponible sur le

¹https://github.com/Polytech-Sorbonne/EI-SE4_2020-2021_OpenRuche_B-Smart_G4.git

git, permet de guider l'apiculteur à installer les capteurs. Enfin, un simple interrupteur on/off met le système en état de marche, sans avoir besoin de toucher au contenu du boîtier principal.

4

Le projet en images



Boîtier B-Smart



Insertion des capteurs dans la ruche

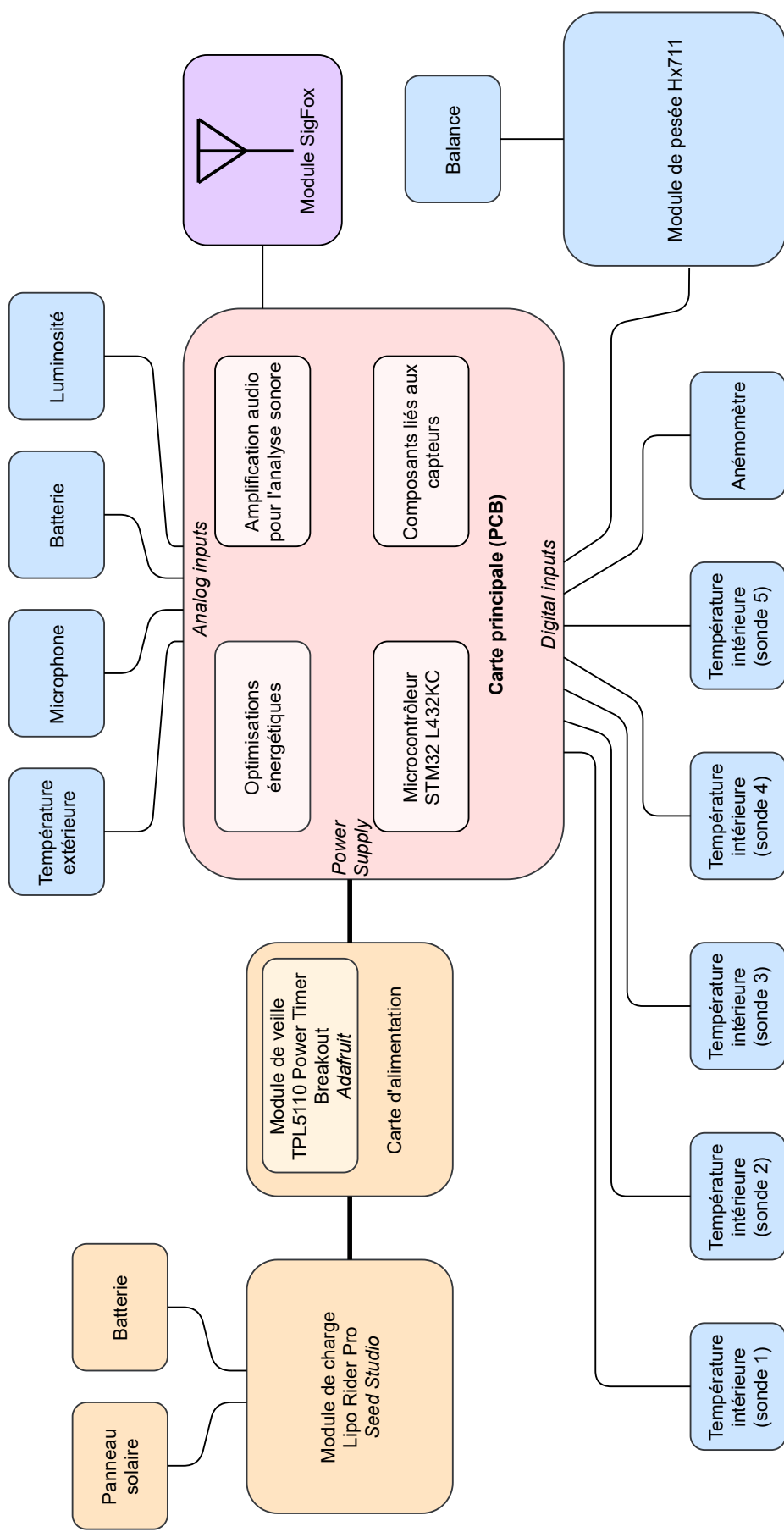
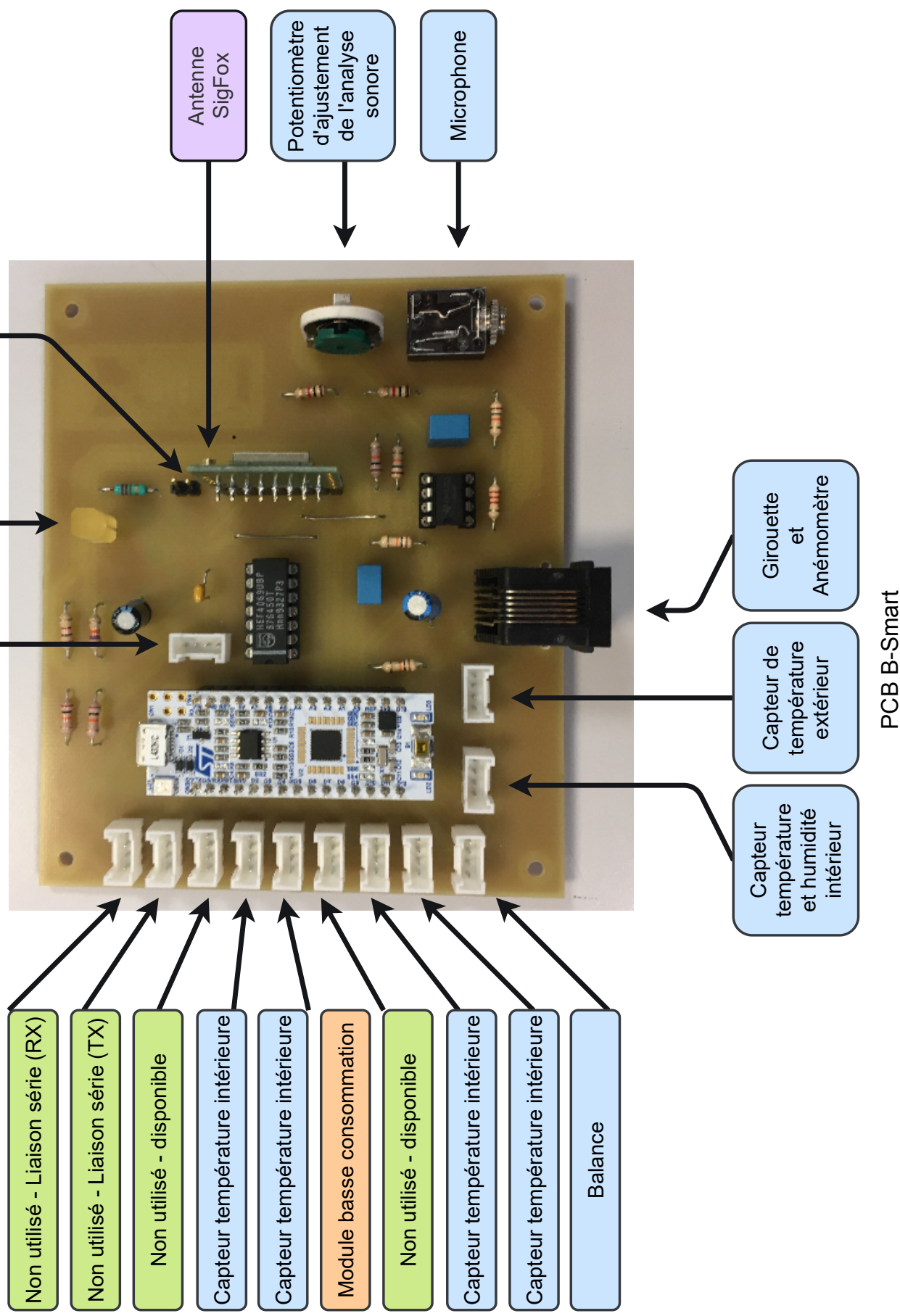
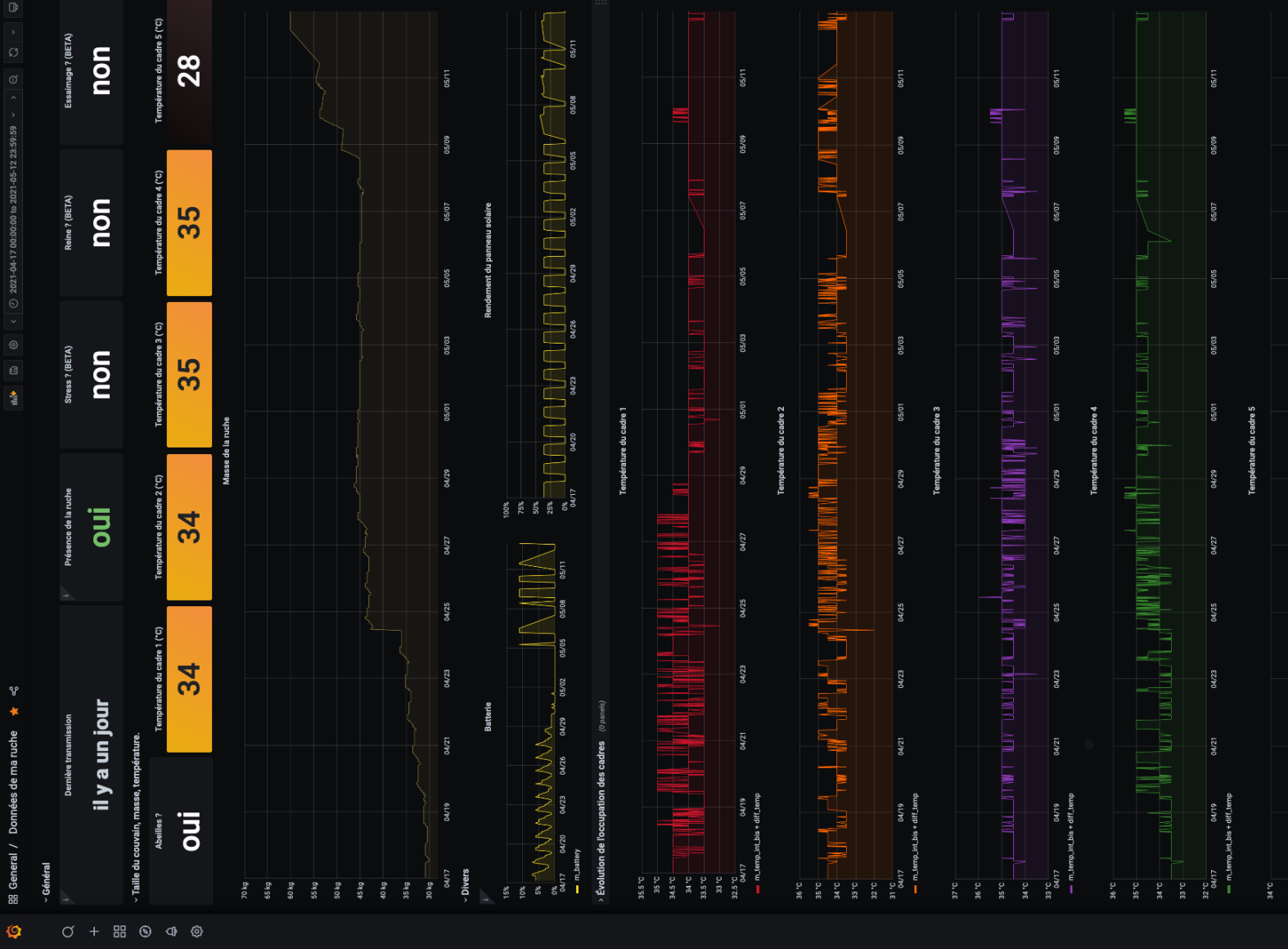


Schéma fonctionnel B-Smart





Date de la dernière transmission.

Déduction de la présence d'abeilles à partir de la température.

Autonomie
Entre 0 et 100% avec une précision de 10%.

Informations issues de l'analyse sonore.

Température de chaque cadre
Au-dessus de 33 °C le cadre est considéré comme actif (indicateur orange).
Au-dessus de 35°C il y a danger (indicateur rouge).

Masse de la ruche, avec une résolution de 400 grammes.

Intensité lumineuse sur le panneau solaire.

Température du cadre n°1: précision d'un degré.

Température du cadre n°2: précision d'un degré.

Température du cadre n°3: précision d'un degré.

Température du cadre n°4: précision d'un degré.