



© FAO/Sherzod Suvajkovic

Technologies et solutions numériques pour l'apiculture

Tour d'horizon d'outils innovants pour accompagner les apiculteurs

PRATIQUES PROMETTEUSES SÉRIE

AGRICULTURE NUMÉRIQUE

Les progrès technologiques sont de plus en plus reconnus comme de puissantes forces de développement. L'utilisation d'outils, de machines et de solutions technologiques innovants dans l'agriculture peut avoir un impact positif sur différents segments des chaînes de valeur alimentaires, atténuer les risques, contribuer à la durabilité et, par conséquent, potentiellement sortir les groupes vulnérables de la pauvreté.

Objectifs de développement durable



MEILLEURE PRODUCTION



MEILLEURE NUTRITION



MEILLEUR ENVIRONNEMENT



MEILLEURE VIE

INTRODUCTION: LE RÔLE INESTIMABLE DES ABEILLES ET DES APICULTEURS

L'apiculture, ou l'élevage des abeilles, est la «gestion et l'entretien de colonies d'abeilles mellifères». Bien qu'elle soit généralement considérée comme une industrie mineure, l'importance de l'élevage et de la reproduction des abeilles dans des environnements surveillés est fortement liée au fait que les agriculteurs dépendent des abeilles mellifères pour pollinisation. L'apiculture peut être une activité de passe-temps, un emploi secondaire lucratif ou une occupation à temps plein.

L'importance économique, environnementale, sociale et culturelle des abeilles est indiscutable à l'échelle mondiale. La sauvegarde des abeilles et le soutien à l'apiculture garantissent les importants services environnementaux que les abeilles fournissent en tant que pollinisateurs. Ceci a un impact direct sur la sécurité alimentaire, peut générer des revenus et contribuer à l'autonomisation économique des femmes et des jeunes à travers le monde. Cette section expose les raisons pour lesquelles les abeilles et l'apiculture sont importantes, à la fois d'un point de vue anthropocentrique et non anthropocentrique.



Public cible

- Apiculteurs
- Petits exploitants et agriculteurs familiaux



Objectif

L'objectif de cette fiche d'information est de donner un aperçu des différentes technologies numériques utilisées en apiculture; de relever des défis communs aux apiculteurs par des moyens accessibles et de préférence abordables. L'objectif final est de faire découvrir aux apiculteurs les avantages des technologies numériques disponibles et d'offrir des pistes constructives et pratiques, afin de les aider à prendre de meilleures décisions, d'ajouter une plus grande valeur et d'améliorer leurs moyens d'existence.



SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Environ 20 000 espèces d'insectes et de vertébrés sont des pollinisateurs, dont les plus importantes et les plus reconnues sont diverses espèces d'abeilles. Les pollinisateurs sont essentiels à la production d'environ 75 pour cent des cultures produisant des fruits, des légumes, des graines, des noix et des huiles utilisées pour la consommation humaine, et de jusqu'à 87 des 100 principales cultures vivrières dans le monde. En tant que telles, les abeilles sont irremplaçables pour assurer une nutrition riche en micronutriments, vitamines et minéraux. Le miel, la propolis, la gelée royale et le pollen produits directement par certaines espèces d'abeilles sont utilisés comme aliment et médicament. En plus d'être un élément important d'une alimentation humaine saine, les abeilles, en tant que pollinisateurs, contribuent de manière essentielle aux rendements agricoles dans le monde entier. Leur rôle est plus important que celui de toute autre pratique de gestion agricole. Plus précisément, l'augmentation de la densité des pollinisateurs peut augmenter les rendements des cultures d'environ 25 pour cent et, par conséquent, réduire l'insécurité alimentaire et éradiquer la faim pour une population mondiale croissante.

BIODIVERSITÉ

La pollinisation animale joue un rôle vital en tant que service écosystémique de régulation dans la nature. À l'échelle mondiale, près de 90 pour cent des plantes sauvages à fleurs dépendent, au moins en partie, du transfert de pollen par les animaux. Ces plantes sont essentielles au bon fonctionnement des écosystèmes, car elles fournissent de la nourriture, forment des habitats et apportent d'autres ressources à de nombreuses autres espèces. Les abeilles constituent un maillon essentiel de la maintenance des écosystèmes, la pollinisation. Elles jouent un rôle majeur dans le maintien de la biodiversité, en assurant la survie de nombreuses plantes, en améliorant la régénération des forêts, en assurant la durabilité et l'adaptation au changement climatique et en améliorant la qualité et la quantité des systèmes de production agricole. L'élevage de certaines espèces d'abeilles est largement répandu, notamment l'abeille à miel occidentale (*Apis mellifera*), l'abeille à miel orientale (*Apis cerana*), certains bourdons, certaines abeilles sans aiguillon et quelques abeilles solitaires.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

Les valeurs économiques des abeilles et de l'apiculture sont multiples, de nombreux moyens d'existence en milieu rural dans le monde dépendant des deux. D'une part, la gestion des espèces d'abeilles sociales est une activité répandue et une source de revenus pour des milliers de petits apiculteurs. Les abeilles produisent des produits précieux tels que le miel, la propolis, le pollen, la gelée royale et la cire. Les apiculteurs peuvent également générer des revenus grâce à la production de reines d'abeilles et d'essaims ou fournir des services tels que la pollinisation, l'apithérapie, l'apitourisme et la surveillance de l'environnement. Pour certaines communautés rurales, l'apiculture est une stratégie d'éradication de la pauvreté, ainsi que d'autonomisation économique des groupes vulnérables. D'autre part, le rôle des abeilles en tant que pollinisateurs est non seulement important dans la conservation de la biodiversité et la sécurité alimentaire, mais augmente également les revenus des agriculteurs,

Définition des petits exploitants agricoles en tant qu'apiculteurs

Les petits exploitants agricoles sont des apiculteurs qui possèdent entre 50 et 100 colonies d'abeilles mellifères. Ce nombre peut toutefois varier d'un pays à l'autre. Lorsqu'il est difficile de vivre de l'apiculture, celle-ci est considérée comme une activité agricole complémentaire ou un loisir. Les apiculteurs professionnels sont des apiculteurs avec plus de 100 colonies d'abeilles mellifères et au moins 5 à 10 ans d'expérience. Pour les apiculteurs professionnels, les revenus de leur activité apicole sont leur principale source de revenus.



Couverture géographique

Les abeilles sauvages vivent sur tous les continents, à l'exception de l'Antarctique. L'abeille domestique occidentale (*Apis mellifera* L.) a été l'un des premiers animaux gérés par l'homme. Comme l'apiculture existe depuis des milliers d'années et qu'elle est présente dans le monde entier, les limites géographiques pour l'utilisation des technologies en apiculture sont négligeables. Tous les apiculteurs sont en mesure de bénéficier de la mise en place de nouveaux outils et de nouvelles approches. Les principaux obstacles ne sont pas principalement liés aux différences géographiques ou climatiques, mais aux contextes économiques et culturels.



Source: Nations Unies

en particulier des petits exploitants agricoles dans les pays en développement. Bon nombre des rendements les plus importants des cultures commerciales dépendent fortement de la pollinisation. Les estimations montrent que les cultures dépendantes de la pollinisation ont jusqu'à cinq fois plus de valeur que celles qui n'en ont pas besoin. Le café et le cacao ne sont que deux exemples de cultures importantes et de grande valeur dépendantes des pollinisateurs qui augmentent les revenus des populations rurales dans les pays en développement.

Les cages à abeilles mellifères sont l'un des principaux produits de l'industrie apicole, car elles permettent de compenser la perte de colonies d'abeilles mellifères due aux conditions météorologiques, aux maladies ou aux pesticides. Cette pratique présente des avantages et des inconvénients. D'une part, les colonies peuvent être déplacées d'une partie du pays ou d'une région à une autre, ce qui peut améliorer les races, permettant un taux de développement précoce des colonies d'abeilles mellifères par rapport au développement naturel de l'année précédente. Dans certains cas, cependant, ces mouvements risquent de propager des maladies et des ravageurs, mais cela peut être réduit en utilisant des cages sans cadre. Les cages d'abeilles mellifères sont composées d'abeilles ouvrières (3 lb ou 1,3 kg, à peu près la même quantité que celle fournie dans un noyau d'abeilles (essaïm artificiel) ainsi que d'une reine des abeilles en cage (ou non en cage) et d'un aliment au sirop pour trois jours, fournis dans une cage conçue pour un transport sûr et sécurisé.

Dans les pays où les conditions météorologiques sont extrêmement froides pendant l'hiver, les apiculteurs doivent laisser au moins 20 kg de miel dans la ruche pour qu'une colonie survive. Cela peut être plus coûteux que d'acheter des emballages d'abeilles au printemps. Par conséquent, certains apiculteurs préfèrent acheter des emballages d'abeilles mellifères pour redémarrer une colonie.



DÉFIS POUR LES APICULTEURS

SANTÉ DES ABEILLES

De multiples facteurs affectent négativement la santé des abeilles. Les colonies d'abeilles du monde entier sont menacées par des infections virales et bactériennes, des parasites arthropodes tels que l'acarien *Varroa*, et des facteurs directs et indirects, qui résultent de la croissance de la population humaine, de la mondialisation du commerce, des changements d'utilisation des terres et des pratiques agricoles non durables. Même si le nombre total de ruches gérées dans le monde n'a cessé d'augmenter au cours des dernières décennies, certaines régions d'Europe et d'Amérique du Nord deviennent de plus en plus vulnérables au syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles. Les causes anthropiques de la mortalité des abeilles sont multiples et peuvent être attribuées à une combinaison des éléments suivants:

- **L'utilisation de pesticides et la pollution de l'environnement interfèrent avec les processus cognitifs des abeilles nécessaires à la survie des ruches.** La classe de pesticides la plus couramment utilisée en agriculture sont les pesticides néonicotinoïdes, qui perturbent les comportements de butinage, de régulation de la température, de reproduction et autres comportements des abeilles. De plus, les abeilles peuvent avoir besoin de plusieurs générations pour se remettre d'une seule application de pesticide.



- **Les changements dans l'utilisation des terres réduisent la qualité des habitats qui soutiennent les colonies d'abeilles mellifères.** Ceux-ci affectent les ources de butinage, la nutrition et l'hivernage. L'expansion de l'agriculture industrielle est l'un des principaux facteurs de modification des couvertures terrestres naturelles et semi-naturelles. L'agriculture intensive crée également des déserts écologiques qui contribuent à la perte d'habitat et à la fragmentation des ressources.



- **En éliminant les mauvaises herbes et en réduisant la diversité des cultures, la propagation des monocultures contribue également au déclin des sources de butinage disponibles pour les abeilles.** De plus, les cultures à floraison massive cultivées en monoculture ne fournissent souvent pas la variété de nutriments importants pour un régime alimentaire sain pour les abeilles. En raison d'une mauvaise alimentation, les abeilles mellifères sont de plus en plus sensibles aux agents pathogènes et aux maladies.

- **Le stress oxydatif et les dommages moléculaires peuvent déclencher une mortalité aiguë des abeilles domestiques.** Il a été démontré que les pratiques de gestion migratoire dans lesquelles les colonies sont transportées pour le fourrage ou les services de pollinisation induisent des réponses de stress chez les abeilles mellifères et, en fin de compte, contribuent aux maladies et aux pertes de colonies.



- **La densité des ruchers d'abeilles mellifères dans certaines parties du monde est l'une des principales causes de propagation rapide des maladies parmi les abeilles mellifères.** Certaines parties du monde ont des niveaux très élevés de colonies d'abeilles mellifères, tandis que d'autres parties sont laissées sans aucune abeille. La gestion de la distribution des colonies d'abeilles mellifères sur le territoire d'un pays et le développement d'applications numériques, comme arizor.uz en Ouzbékistan, peuvent aider à mieux organiser la distribution des colonies d'abeilles mellifères et à contrôler la propagation des maladies à un certain niveau.

POSSIBILITÉS DE PARTAGE DES CONNAISSANCES ET DE CONSEIL

Outre les défis liés à la santé des abeilles, de nombreux apiculteurs du monde entier n'atteignent pas leur plein potentiel de productivité en raison de l'indisponibilité d'outils de partage des connaissances et des compétences, de services de conseil et d'activités de vulgarisation. L'un des principaux obstacles à l'amélioration des pratiques apicoles, à l'augmentation des revenus et à la garantie de moyens de subsistance plus stables est le manque de diffusion et de circulation des connaissances. Ces services aident également les apiculteurs à mieux comprendre les menaces et à déployer des stratégies de prévention et d'atténuation pour assurer le bien-être de leurs colonies. Les possibilités de partager les connaissances et les compétences à l'aide d'outils appropriés, disponibles et accessibles sont nombreuses – du partage des conditions météorologiques locales et des informations sur la floraison aux conseils sur le moment de nourrir les colonies d'abeilles avec des suppléments – ils aident les apiculteurs à prendre des décisions adéquates, à améliorer leur gestion du rucher et même à réduire les risques d'échec des colonies en repérant les signes avant-coureurs. Bien que la disponibilité de ces services varie considérablement d'un pays à l'autre, il s'agit néanmoins d'une exigence commune si l'on veut améliorer les pratiques apicoles.

Les apiculteurs éprouvent des difficultés à trouver de l'aide professionnelle en cas de besoin. Ces dernières années, les chaînes non professionnelles sur Telegram et WhatsApp ainsi que des forums en ligne sont devenus très populaires pour trouver des solutions rapides. Cependant, les réponses aux questions posées sur ces canaux peuvent être incorrectes ou inexactes. Par contre, en utilisant des applications mobiles professionnelles, les apiculteurs peuvent obtenir des réponses rapides à leurs problèmes. Une autre façon de répondre aux requêtes est de développer des encyclopédies en ligne et mobiles, des guides et des applications d'information dans les langues locales.



TRAÇABILITÉ DES PRODUITS ET VALEUR AJOUTÉE

La perte de confiance dans l'intégrité des produits du miel dans le monde entier est un défi de taille pour les apiculteurs. Des outils inadéquats pour la tenue des registres réduisent les chances des apiculteurs d'accéder à certains marchés et de vendre leurs produits à une valeur plus élevée. La traçabilité des produits, en particulier la traçabilité du miel à toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution, repose sur de solides systèmes de tenue de registres. La disponibilité de solutions technologiques peut réduire le temps et les efforts que les apiculteurs doivent investir dans la tenue des registres, tout en relevant les défis liés aux éléments suivants:

- le traçage de toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution;
- la gestion du non-respect des exigences en matière de salubrité des aliments;
- la transmission aux acheteurs des informations vérifiables sur les produits qu'ils souhaitent acheter; et
- la preuve de l'origine des produits.

En l'absence de systèmes appropriés, les apiculteurs ne sont pas en mesure de garantir les caractéristiques déclarées de leurs produits et de recevoir une rémunération adéquate pour la valeur ajoutée.



ACCÈS AUX MARCHÉS

Les capacités de nombreux apiculteurs sont souvent sous-développées en matière de commercialisation. Le manque de compétences en marketing national et international constitue un autre segment des échecs du partage de l'information dans le secteur apicole. Les apiculteurs ont tendance à se concentrer sur la production – atteindre des rendements élevés devrait entraîner une augmentation des revenus. Cependant, la demande des marchés diffère selon les goûts des consommateurs, selon la saison, l'emplacement, le revenu et la volonté de dépenser, leur taille et l'âge des consommateurs. Il y a des questions importantes auxquelles il faut répondre si l'on veut que les petites entreprises en tirent le meilleur parti: comment vendre, où vendre et quand vendre. Pour de nombreux apiculteurs, cela constitue un défi. L'accès aux marchés et à une information appropriée grâce à des pratiques novatrices qui utilisent la technologie semble être une voie prometteuse à suivre.



VALIDATION

La modernisation de l'agriculture et de l'apiculture devient de plus en plus populaire auprès des bailleurs de fonds. De nombreuses interventions ont porté sur les types de ruches utilisées par les apiculteurs, ainsi que sur la conviction que les ruches à cadre mobile augmenteront les rendements et la qualité et auront un impact positif sur la pauvreté. Cependant, il y a peu de preuves que l'introduction de ces technologies entraîne les impacts souhaités. L'abandon des ruches traditionnelles et simples provient souvent d'une analyse et d'une compréhension insuffisantes des contextes plus larges: les analyses coûts-avantages ne sont souvent pas en faveur des petits exploitants, les apiculteurs peuvent être contraints de s'endetter et certaines espèces d'abeilles sont plus difficiles à gérer dans ces ruches. Néanmoins, l'introduction de nouveaux types de ruches découle souvent du désir des donateurs d'obtenir des résultats mesurables et visibles – et le nombre de nouvelles ruches à cadre mobile est plus facile à compter que l'acquisition de nouvelles compétences ou connaissances. Par conséquent, il est recommandé d'entreprendre une analyse coûts-avantages en tenant compte de la situation des petits apiculteurs, qui ne devraient pas être contraints de s'endetter. Il y a des situations où les ruches de style local fabriquées à partir de matériaux disponibles localement sont une meilleure option. Une analyse minutieuse de la situation sur le terrain, avec la participation d'experts locaux et d'apiculteurs, est toujours nécessaire.



C'est également vrai pour les technologies numériques. La liste présentée dans la section innovation a été validée par des experts de l'apiculture d'Asie centrale qui se sont réunis le 18 mai 2023 lors de l'événement hybride «Solutions numériques en apiculture: pratiques et expériences en Asie centrale et au-delà». L'événement a présenté les innovations numériques existantes pertinentes pour l'apiculture en Asie centrale et dans le monde. Les experts ont discuté de leur utilité et de leur applicabilité dans la région et ont identifié les accélérateurs et les inhibiteurs d'une adoption plus large. Afin d'assurer un large éventail de perspectives, l'événement a rassemblé des experts du secteur public, du secteur privé, du monde universitaire et des organismes de recherche, des donateurs, des ONG, de la société civile, des mouvements sociaux et des organisations communautaires, ainsi que des institutions intergouvernementales et multilatérales.



COMMENT UNE TECHNOLOGIE INNOVANTE PEUT RELEVER LES DÉFIS DES APICULTEURS

Les technologies innovantes pour l'apiculture gagnent en importance. Qu'il s'agisse de simples balances ou de solutions blockchain haut de gamme, leur adéquation dépend des besoins des apiculteurs, de leurs compétences technologiques et de leur alphabétisation, mais aussi de leur capacité à investir. Parmi les différentes technologies et leurs applications, plusieurs sont mieux adaptées aux petits apiculteurs dans les zones rurales caractérisées par des taux de pauvreté élevés, tandis que d'autres sont des solutions sophistiquées susceptibles d'être mises en œuvre par des apiculteurs férus de technologie qui ont accès au financement.

Les considérations suivantes doivent être prises en compte avant de mettre en œuvre des solutions:

- la pertinence et l'aptitude à relever les défis;
- le rapport coût-efficacité;
- la stabilité et soutien; et
- la durabilité.



© FAO/Sherzad Suryanulov

APICULTURE DE PRÉCISION

L'apiculture de précision peut être définie comme «le suivi de la ruche pour fournir des informations utiles aux apiculteurs». Les différents paramètres mesurés comprennent la température à l'intérieur de la ruche, l'humidité, le poids de la ruche et l'activité de vol des abeilles. L'utilisation de technologies de pointe – qui peuvent également être simplifiées pour répondre aux besoins des apiculteurs des pays moins développés – peut fournir des informations précises et en temps réel qui peuvent améliorer la santé des abeilles, augmenter les rendements et réduire les coûts et les impacts environnementaux. L'apiculture de précision combine le matériel disponible avec des logiciels intelligents pour extraire des informations d'un large éventail de données et améliorer la gestion des ruches. Voici quelques exemples de ces technologies:

BALANCE

Les balances de ruche électroniques permettant de mesurer le poids des ruches à intervalles réguliers font déjà partie des outils les plus utilisés en apiculture. Ils permettent aux apiculteurs de surveiller la ruche de manière discrète sans soulever les cadres, réduisant ainsi le stress des abeilles. Les balances sont utilisées pour savoir combien de miel il y a dans la ruche pendant une coulée de miel, s'il y a assez de miel pour que les abeilles puissent hiverner, et même combien d'abeilles ont été perdues à cause de l'essaimage. Les données peuvent être vérifiées manuellement ou envoyées à un appareil intelligent pour alerter les apiculteurs si des mesures doivent être prises. À l'aide de balances et de la disponibilité de données en temps réel, les apiculteurs peuvent prendre des mesures immédiates (comme capturer un essaim), ou introduire différentes mesures préventives et comprendre leurs ruches de manière continue et proactive (en prenant des mesures pour s'assurer que les abeilles puissent hiverner en toute sécurité).

 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Cette solution est un outil important pour les petits agriculteurs et à des fins de recherche. Le modèle le plus simple est facile à utiliser. Cela nous permet de vérifier la situation au rucher à distance. La différence de poids est l'élément le plus utile pour les apiculteurs à petite échelle vivant loin de leurs ruches lorsqu'il s'agit de décider s'ils doivent aller nourrir leurs abeilles ou déplacer leurs ruches. Par conséquent, une solution de base bon marché avec un capteur peut suffire. Les balances les plus avancées, qui mesurent non seulement le poids, mais aussi l'humidité et la température, sont rentables pour les grands agriculteurs et les chercheurs.



© FAO/Sophie Tréhen

CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

En apiculture, les capteurs de température sont utilisés à des fins multiples. Des capteurs positionnés à l'entrée des ruches peuvent fournir des informations sur le microclimat. La mesure de la température interne est l'un des indicateurs clés de la dynamique et de la santé d'une colonie. La surveillance de la température peut également aider les apiculteurs à décider quand les colonies sont exemptes de couvain et peut être traitée pour les protéger contre les acariens *Varroa* ou d'autres infestations. Les données de température peuvent fournir des informations sur la force de la colonie, c'est-à-dire la taille de la population d'abeilles au sein d'une colonie, en particulier les abeilles ouvrières qui butinent le nectar ou le pollen. Le fait de disposer de données accessibles sur des dispositifs intelligents réduit la charge de travail quotidienne des apiculteurs, surtout si les ruches sont situées dans des endroits géographiquement éloignés les unes des autres.

 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Non. Elle est principalement utile à des fins de recherche ou lors de l'hivernage à l'intérieur car la température est un indicateur secondaire pour les apiculteurs. La solution est plutôt coûteuse car elle est nécessaire dans chaque ruche. Par conséquent, il est principalement utile pour les scientifiques.



© Yellow Cottage Homestead

CAPTEURS D'HUMIDITÉ RELATIVE

Outre les données de température, l'accès à des informations précises et en temps réel sur l'humidité relative peut avoir une influence positive sur la santé des abeilles, réduire les taux de mortalité et augmenter la productivité de la ruche si des mesures appropriées sont prises. Les abeilles sont très dépendantes de l'humidité pour leur survie. Sans niveau d'humidité approprié, surtout pendant l'hiver, les colonies risquent de mourir. Les abeilles dépendent de l'eau pour diluer le miel pour l'ingestion et le développement du couvain, tandis qu'une humidité élevée est également corrélée à un déclin de la reproduction des acariens. Le degré d'humidité peut également indiquer des environnements qui favorisent la croissance fongique qui peut dévaster les ruches pendant les hivers humides.

 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Non. Il est principalement utile à des fins de recherche ou lors de l'hivernage à l'intérieur. Les colonies saines n'ont pas besoin de capteurs d'humidité. De plus, ce n'est pas une solution rentable.



© Marc Curtis

MICROPHONES

Le son a été utilisé comme indicateur pour évaluer l'état des colonies, en particulier dans des conditions d'essaimage et sans reine. Les abeilles communiquent en utilisant des vibrations et des signaux sonores générés par les mouvements du corps et des ailes, la contraction musculaire et en pressant leur thorax contre des substrats ou une autre abeille. Les microphones peuvent être placés dans des positions spécifiques à l'intérieur ou à l'extérieur des ruches. Les changements de fréquences et d'amplitudes sonores peuvent indiquer des événements d'essaimage ou la présence de la reine des abeilles. Des données fiables peuvent également être utilisées pour identifier les toxines en suspension dans l'air dans les ruches. L'analyse sonore est moins intrusive et prend moins de temps que les autres techniques utilisées aux mêmes fins.



 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Il est principalement utile à des fins de recherche. Ce n'est pas une solution rentable pour les petits apiculteurs. Les apiculteurs expérimentés peuvent détecter les problèmes en écoutant les sons d'une colonie.

RECONNAISSANCE D'IMAGES

La reconnaissance d'images est un type de programmation d'intelligence artificielle qui attribue une étiquette unique de haut niveau à une image en analysant et en interprétant les motifs de pixels de l'image. À des fins pratiques, la reconnaissance d'images peut classer les images d'abeilles comme ayant des acariens Varroa ou non. Une autre application de la technologie de reconnaissance d'images en apiculture consiste à évaluer le comportement hygiénique des abeilles, à savoir le comptage des cellules de couvain non recouvertes dans les images des rayons d'abeilles, ce qui réduit la charge de travail de l'apiculteur. La reconnaissance des abeilles mellifères porteuses de pollen à partir d'images prises à l'entrée de la ruche pourrait également aider à la détection précoce des matières toxiques et du pollen frauduleux. Ces exemples ne font qu'affirmer le vaste potentiel de la technologie de reconnaissance d'images qui peut être adaptée aux besoins d'un apiculteur.



 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Il est principalement utile à des fins scientifiques. Ce n'est pas une solution exacte (les applications peuvent faire une erreur lors de l'identification d'une maladie). Une version mobile peut être utile.

CAMÉRAS À DÉTECTEUR DE MOUVEMENT

L'efficacité du butinage dépend des activités coordonnées des abeilles pour recueillir l'eau, le nectar et le pollen dans des proportions adéquates pour maintenir la santé et la croissance de la ruche. Les caméras de détection de mouvement sont utilisées en apiculture pour identifier le type de nourriture (nectar/eau ou pollen) collecté par chaque butineuse et comment cela varie dans le temps. Des caméras placées à l'entrée peuvent également enregistrer et suivre les activités de vol.

 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Il est principalement utile à des fins de recherche. L'habileté d'un apiculteur est normalement suffisante pour surveiller la collecte de nourriture par les abeilles. Cela pourrait être une solution efficace et rentable si une ou deux caméras pouvaient être utilisées pour l'ensemble du rucher.



© Hebert Aumann

ENREGISTREURS ET ANÉMOMÈTRES D'ENSOLEILLEMENT

L'une des décisions les plus importantes pour les apiculteurs est le positionnement des ruches, car il peut grandement contribuer au succès ou à l'échec des ruches. L'optimisation du positionnement de la ruche peut être réalisée en utilisant des enregistreurs d'ensoleillement et des anémomètres pour éviter l'ensoleillement direct ou le vent.

 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Non. Il est principalement utile à des fins de recherche. L'habileté d'un apiculteur est normalement suffisante. De plus, ce n'est pas une solution rentable.



© FAO/Sherzod Suyarkulov

GPS

Le vol en apiculture est un phénomène de plus en plus répandu. Les dispositifs de suivi GPS peuvent être utilisés pour protéger les ruches – les trackers de ruches, activés par le mouvement, peuvent avertir les apiculteurs du moindre mouvement de la ruche en envoyant des notifications sur des appareils intelligents. En utilisant des dispositifs de suivi GPS, les apiculteurs peuvent non seulement protéger leurs ruches, mais aussi leur précieux équipement. Le GPS peut également être utilisé pour l'optimisation du positionnement des ruches. Les applications sur mesure peuvent s'appuyer sur les données GPS, récupérer des images de la zone et calculer les pourcentages de verdure des emplacements pour identifier les plus favorables.

 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Normalement, le suivi GPS du rucher est suffisant à des fins de traçabilité. Le GPS permet d'éviter le vol de ruches ou de balances, car elles peuvent être suivies. Cependant, ce n'est peut-être pas une solution rentable pour les petits apiculteurs, à moins qu'ils n'aient quelque chose de très précieux dans leur rucher.



© FAO/Sherzod Suyarkulov

REGISTRE, TRAÇABILITÉ ET ACCÈS AU MARCHÉ

Beaucoup d'apiculteurs ne tiennent pas de registres adéquats – voire pas du tout – de leurs pratiques apicoles et de leurs tâches de gestion habituelles, comme l'inspection d'une ruche. Les registres papier sont difficiles à analyser et à utiliser pour mieux gérer les ruches ou mettre en place un système de traçabilité. En mettant en œuvre des solutions technologiques qui simplifient la tenue des registres, les apiculteurs peuvent profiter des avantages de la production de produits apicoles auxquels les consommateurs peuvent faire confiance mais qui se différencient également sur le marché (par l'origine, la qualité et d'autres caractéristiques spécifiques). Les solutions technologiques leur permettent d'ajouter de la valeur, d'accéder à certains marchés et d'augmenter leurs profits. Les exemples suivants illustrent comment les apiculteurs peuvent améliorer leurs processus pour obtenir des avantages plus élevés; Cependant, la bonne combinaison d'outils et de solutions technologiques dépend des besoins, des compétences techniques et de la capacité d'investissement des apiculteurs.

APPLICATIONS DE TENUE DE REGISTRES

Les apiculteurs disposent de nombreuses applications mobiles de tenue de registres. Ils peuvent sélectionner les informations à suivre. Des fonctionnalités supplémentaires permettent d'utiliser les modes de saisie de données les plus pratiques et les mains libres. Ceux-ci s'appuient sur des technologies de conversion de la parole en texte et des capteurs NFC (Near Field Communication). Différentes applications peuvent aider les apiculteurs à prendre des décisions sur la gestion et la fermeture des colonies, l'administration des traitements et la surveillance de l'état des colonies, des reines et de la quantité de miel et de pollen collectée, entre autres.



 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Oui. Il est utile pour les petits et les grands apiculteurs. Bien que l'insertion des données demande beaucoup de temps, elle aide les apiculteurs à suivre leurs tâches, leurs coûts et les travaux effectués avec chacune de leurs colonies. Ces applications ont leur importance pour les apiculteurs.

BLOCKCHAIN ET TRAÇABILITÉ

Pour accéder aux marchés et apporter de la valeur économique, les produits apicoles doivent être différenciés. Les caractéristiques régionales, variétales et qualitatives du miel peuvent garantir aux apiculteurs des prix plus élevés sur le marché si les producteurs peuvent prouver leur pureté et leur qualité. La technologie blockchain offre une grande crédibilité et une grande sécurité des données, ce qui peut assurer aux consommateurs que le produit qu'ils achètent présente les caractéristiques qu'ils attendent. Le miel étant l'un des aliments les plus contrefaits, la technologie blockchain peut aider les apiculteurs en vérifiant la traçabilité et la responsabilité tout au long des processus de production et de transport.



 **Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?**

Il est très utile d'intégrer un tel système car il semble prometteur, surtout si les données sont disponibles dans une base de données.

ÉCHANGE D'INFORMATION ET RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

Parmi les obstacles les plus importants pour les apiculteurs figurent l'insuffisance des pratiques d'échange d'informations et de connaissances et les possibilités limitées de développer leurs capacités. Des solutions technologiques peuvent remédier à ces deux problèmes. Les plateformes de partage des connaissances sur Internet offrent une variété d'options aux apiculteurs, notamment:

- poser des questions via des applications mobiles;
- lire des blogs sur les bonnes pratiques;
- mettre en réseau et échanger des connaissances entre pairs;
- accéder à des articles ou à des leçons vidéo sur divers sujets liés à l'apiculture;
- partager des informations pertinentes sur les politiques nationales liées à l'apiculture
- fournir des informations sur les prix locaux et régionaux et d'autres informations sur le marché; et
- offrir des opportunités d'apprentissage et développer non seulement les capacités techniques, mais aussi les compétences en gestion et en marketing.

PLATEFORMES D'ÉCHANGE D'INFORMATIONS EN LIGNE

Les plateformes de partage d'informations en ligne ou les groupes de messagerie mobiles sont des services facilement accessibles qui peuvent minimiser les risques pour les apiculteurs et les aider à prendre des décisions éclairées en connectant les parties prenantes concernées et en favorisant la coopération. Par exemple, les échecs des colonies d'abeilles et la mort des abeilles peuvent souvent être évités si les informations sur la pulvérisation d'insecticides à proximité des ruchers sont partagées entre les agriculteurs et les apiculteurs. Les plateformes Web open source et les applications mobiles peuvent faciliter la communication entre les parties prenantes et fournir des informations pertinentes sur l'emplacement des ruchers, des informations cadastrales et les pulvérisations d'insecticides prévues. Si les apiculteurs reçoivent en temps opportun des informations précises sur les risques potentiels pour leurs colonies, les risques peuvent être considérablement réduits.



Seriez-vous d'accord pour dire que cette solution est favorable aux petits exploitants?

Oui. Il est utile, surtout s'il est connecté à un groupe de discussion tel que WhatsApp ou Telegram. Cependant, les informations non expertes peuvent être trompeuses.



Les avantages de ces solutions sont multiples: le partage des connaissances et l'accès à des services de conseil peuvent non seulement optimiser le processus de production et garantir la santé des abeilles et des rendements maximaux, mais peuvent également aider les apiculteurs à accroître leurs capacités en matière de nouvelles technologies, de collecte et d'analyse de données, de marketing et de gestion. Les approches collaboratives basées sur la technologie sont donc aussi importantes que la mise en œuvre de solutions de pointe à différentes étapes de la chaîne de production.



FACTEURS DE SUCCÈS DE L'ADOPTION DE LA TECHNOLOGIE

- **Réduction du coût de la technologie**

Les solutions technologiques simples deviennent de plus en plus abordables. Grâce à la diminution des coûts, les apiculteurs sont mieux placés pour investir dans ces derniers et en tirer des avantages importants.

- **Accès au crédit**

Les contraintes financières représentent l'un des principaux facteurs handicapants pour les apiculteurs qui mettent en œuvre des solutions technologiques. Grâce à un meilleur accès au crédit, les apiculteurs sont mieux placés pour investir dans leur entreprise.

- **Accès à des informations fiables et cohérentes**

Le scepticisme quant à savoir si une solution ou un service technologique est rentable et dans lequel il vaut la peine d'investir empêche souvent les apiculteurs de rompre avec les schémas habituels. Des informations fiables peuvent les aider à saisir les opportunités offertes par les solutions technologiques.

- **Disponibilité des services de vulgarisation**

Les outils et services technologiques pour les apiculteurs n'auront qu'un impact limité s'ils ne sont pas liés aux services de vulgarisation primordiaux. Leur disponibilité peut augmenter considérablement les impacts positifs tant pour les apiculteurs que pour les écosystèmes.

- **Ouverture des apiculteurs au changement et à l'apprentissage**

Les solutions technologiques nécessitent souvent une volonté d'apprendre et d'adopter de nouvelles façons de faire des affaires. Lorsque les apiculteurs ont les bonnes attitudes, l'adoption de la technologie est accélérée.

- **Niveau de connaissances technologiques et de littératie**

Le niveau de compétences numériques et de littératie numérique des apiculteurs est l'un des facteurs déterminants qui affectent leur ouverture à l'exploitation de la puissance des solutions technologiques en apiculture. Dans le même temps, un niveau plus élevé de compétences numériques leur permet d'utiliser correctement et efficacement les outils et services technologiques.

- **Perception de l'utilité et de la rentabilité de la technologie**

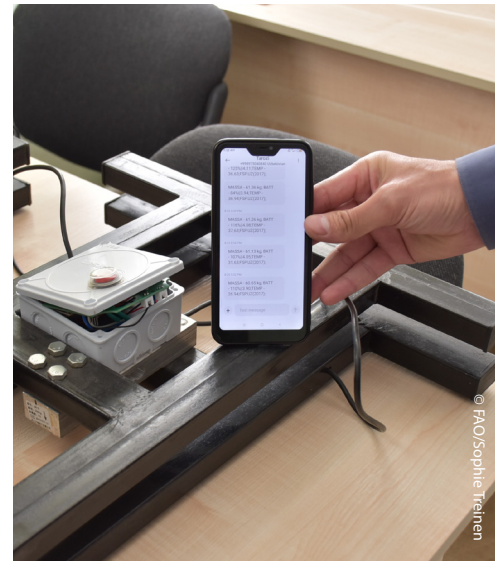
Étant donné que les technologies nécessitent des investissements financiers de la part des apiculteurs, leurs effets positifs potentiels sur les activités et les moyens de subsistance des apiculteurs doivent être bien compris.

- **Facilité d'utilisation perçue**

Les solutions technologiques complexes et difficiles à utiliser sont susceptibles d'apparaître comme une charge de travail supplémentaire pour les apiculteurs. Leur utilité peut ne pas être perçue comme valant le temps ou les efforts investis.

- **Démontrabilité du résultat**

Les apiculteurs sont plus susceptibles de mettre en œuvre des technologies qui présentent des avantages évidents et peuvent démontrer des effets tangibles. Ils sont moins enclins à mettre en œuvre des solutions à la mode dont l'utilité est soit douteuse, soit dont les effets ne peuvent être reconnus qu'à long terme.





CONTRAINTES

- **Coûts d'investissement élevés**
Les coûts d'investissement initiaux élevés représentent l'un des principaux obstacles à une plus grande adoption de la technologie par les apiculteurs, en particulier les petits exploitants. Associé à d'autres facteurs, les coûts élevés empêchent les apiculteurs de développer leur entreprise ou de la rendre plus efficace.
- **Contraintes de capital de la part des apiculteurs**
De nombreux apiculteurs à travers le monde sont confrontés à des coûts initiaux élevés des technologies et à peu de possibilités d'accéder au crédit. Des systèmes de crédit sous-développés ou une faible solvabilité perçue les empêchent d'adopter des outils et des services qui amélioreraient considérablement leurs activités.
- **Incertitudes sur les performances technologiques**
Si les coûts d'investissement initiaux sont élevés et que l'adoption de la technologie oblige l'apiculteur à demander un crédit, toute incertitude quant aux performances ou à la fiabilité de la technologie est susceptible d'affecter négativement sa volonté de l'adopter.
- **Complexité perçue**
La perception de la complexité d'une certaine solution a des effets négatifs sur la motivation des apiculteurs à la mettre en œuvre. Les solutions et services technologiques doivent donc être faciles à utiliser, même pour les apiculteurs peu compétents en technologie.
- **Respect des méthodes traditionnelles de faire des affaires**
La réticence à changer les méthodes traditionnelles, souvent importantes sur le plan culturel, constitue un facteur qui influe sur la perception qu'ont les apiculteurs de la technologie et leur volonté de la mettre en œuvre.





CONCLUSION

Les technologies numériques et les applications sont des outils qui renforcent les connaissances et le savoir-faire des apiculteurs et des chercheurs et n'ont pas la prétention de se substituer à ces valeurs humaines. Ils ont un rôle à jouer dans l'industrie apicole et peuvent aider énormément les apiculteurs individuels dans la vie quotidienne. D'une part, des solutions simples, rentables et faciles à utiliser pour les apiculteurs individuels, telles que les balances GSM, peuvent améliorer leur productivité en leur faisant gagner du temps et de l'argent et en éliminant le besoin constant de visites dans les ruchers pour vérifier l'état des colonies.

D'autre part, certaines des solutions technologiques peuvent ne pas être économiquement réalisables et peuvent être coûteuses à mettre en œuvre. Les données fournies par ces solutions peuvent être inutilisables par les apiculteurs individuels pour leur prise de décision quotidienne ou difficiles à mettre en œuvre pour une utilisation pratique dans le rucher. Des solutions telles que les détecteurs de lumière solaire, les caméras de détection de mouvement et les microphones peuvent créer des difficultés supplémentaires et nécessiter des connaissances particulières de la part de l'apiculteur pour une utilisation pratique.

Des solutions telles que les applications de tenue de registres et les plateformes de partage d'informations peuvent être bénéfiques pour les apiculteurs professionnels et les petits apiculteurs. Le suivi des informations sur les colonies individuelles, les races et l'état des ruches pourrait être d'une grande valeur pour les apiculteurs et leurs clients. Les plateformes de partage de connaissances et d'informations peuvent stimuler l'industrie en général. Cependant, un contrôle professionnel du flux d'informations approprié sur ces plateformes est fortement recommandé.



© FAO/Sherzod Suyarkulov



TÉMOIGNAGE

“Je suis apiculteur d'Ouzbékistan. Je possède plus de 1 000 ruches réparties en cinq ruchers. Quand j'utilisais des balances mécaniques traditionnelles, je devais parcourir plusieurs centaines de kilomètres pour me rendre à chacun de mes ruchers, peser une ruche et identifier la miellée. J'ai testé certaines de ces nouvelles technologies en apiculture. Avec SmartScales, je peux garder le contrôle de la coulée de miel de tous mes ruchers dans mon bureau, ce qui me laisse plus de temps pour me concentrer sur d'autres tâches.”

Sherzod Suyarkulov



© FAO/Sophie Treinen

Bee Care. S.d. *Bee Care GPS Tracker*. [Consulté le 4 décembre 2024]. <https://beecare.io/gps-tracking-system/>

Campbell, J., Mummert, L., & Sukthankar, R. 2008. *Video monitoring of honey bee colonies at the hive entrance*. https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/VAIB08PAPERS/vaib9_mummert.pdf

Cecchi, S., Spinsante, S., Terenzi, A., & Orcioni, S. 2020. *A smart sensor-based measurement system for advanced bee hive monitoring*. *Sensors (Basel)*. 20(9): 2726. <https://doi.org/10.3390/s20092726>

Danieli, P.P., Bianchi, G., Maerini, M., Locci, G., Lazzari, F., & Piovesan, G. 2021. *Precision livestock farming and beekeeping: Development and testing of a prototypal smart hive*. *Italian Journal of Animal Science*. 20(1). <https://air.unimi.it/retrieve/dfa8b9a8-a365-748b-e053-3a05fe0a3a96/Abstract%20ASPA%20CSD%20Alleles.pdf>

Dolezal, A.G., Carrillo-Tripp, J., Judd, T.M., Miller, W.A., Bonning, B.C., & Toth, A.L. 2019. *Interacting stressors matter: Diet quality and virus infection in honeybee health*. *Royal Society Open Science*. 6(2). 2. <https://doi.org/10.1098/rsos.181803>

FAO, IZSLT, Apimondia and CAAS. 2021. *Good beekeeping practices for sustainable apiculture*. *FAO Animal Production and Health Guidelines No. 25*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb5353en>

FAO. 2018. *Why bees matter*. Rome. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0f47dba8-ab04-4968-a2bc-8a9c06218653/content>

FAO. 2023. *Digital solutions in apiculture: practices and experiences in Central Asia and beyond*. Rome. [Consulté le 4 décembre 2024]. www.fao.org/europe/events/detail/digital-solutions-in-apiculture-practices-and-experiences-in-central-asia-and-beyond/en

Hilmi, M. S.d. *The marketing of bee products series*. www.researchgate.net/publication/331639321_The_Marketing_of_bee_products_series

Hung, K.-L.J., Kingston, J.M., Albrecht, M., Holway, D.A., & Kohn, J.R. 2018. *The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats*. *Proceedings of the Royal Society, B*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2140>

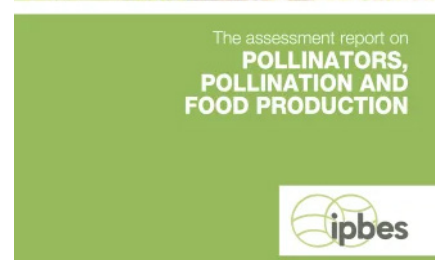
IPBES. 2016. *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>

IPBES. 2016. *Résumé à l'intention des décideurs du rapport d'évaluation de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques concernant les pollinisateurs, la pollinisation et la production alimentaire*. S. G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settle, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis et B. F. Viana. M. Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, Bonn, Germany, pages 1 à 28. <https://www.ipbes.net/resource-file/7318>

Kinyangi, A.A. 2014. *Factors influencing the adoption of agricultural technology among smallholder farmers in Kakamega North Sub-County, Kenya*. http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/76086/Kinyangi_Factors%25%0920influencing_the_adoption_of_agricultural_technology_amo%09ng_smallholderfarmers.pdf?sequence=1

Krishnan, S., Wiederkehr Guerra, G., Bertrand, D., Wertz-Kanounnikoff, S., & Kettle, C.J. 2020. *The pollination services of forests – A review of forest and landscape interventions to enhance their cross-sectoral benefits*. *Forestry Working Paper No. 15*. Rome, FAO & Bioversity International. <https://doi.org/10.4060/ca9433en>

Li-Byarlay, H., Simone-Finstrom, M.D., Huang, M., & Stran, M. 2014. *Effects of honey bee management on oxidative stress and longevity*. *Entomological Society of America Annual Meeting 2014*. www.researchgate.net/publication/267521204_Effects_of_honey_bee_management_on_oxidative_stress_and_longevity



MAAREC & USDA. 2013. *Beekeeping basics*. Penn State, USA. <https://navarro.agrilife.org/files/2024/02/Beekeeping-Basics.pdf>

Maes, A. S.d. *Humidity and temperature measurements*. [Consulté le 4 décembre 2024]. <https://annemariemaes.net/humidity-temperature-measurements/>

Marchal, P., Buatois, A., Kraus, S., Klein, S., Gomez-Maracho, T., & Lihoreau, M. 2020. *Automated monitoring of bee behaviour using connected hives: Towards a computational apidologie*. *Apidologie*. 51(3): 356-368. <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00714-8>

Organisation mondiale de la santé animale. *Maladie des abeilles*. [Consulté le 4 décembre 2024]. www.woah.org/fr/maladie/maladies-des-abeilles-2/

Otto, C.R.V., Roth, C.L., Carlson, B.L., & Smart, M.D. 2016. *Land-use change reduces habitat suitability for supporting managed honey bee colonies in the Northern Great Plains*. *PNAS*. www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1603481113

Quinton, A. 2021. *Pesticides can affect multiple generations of bees*. Dans: UC Davis. [Consulté le 4 décembre 2024]. www.ucdavis.edu/climate/news/pesticides-can-affect-multiple-generations-bees

Reuell, P. 2018. *Bees on the brink*. Dans: The Harvard Gazette. [Consulté le 4 décembre 2024]. <https://news.harvard.edu/gazette/story/2018/11/pesticide-exposure-can-dramatically-impact-bees-social-behaviors/>

Rodriguez, I.F., Mégret, R., Acuna, E., Agosto-Rivera, J.L., & Giray, T. 2018. *Recognition of pollen-bearing bees from video using convolutional neural network*. 2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), Lake Tahoe, NV, USA, 2018, pp. 314-322. <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10058461>

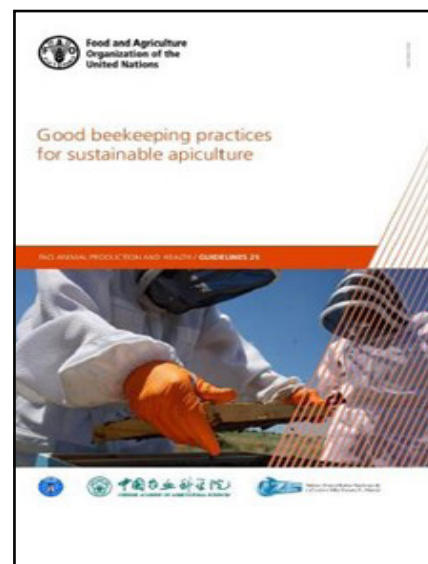
Shadkam-Farrokh, M. S.d. *Bee Image Classification using a CNN to determine presence of Varroa mites*. [Consulté le 4 décembre 2024]. <https://github.com/Shaddyjr/bee-image-classifier>

Shanahan, M. 2022. *Honey bees and industrial agriculture: What researchers are missing, and why it's a problem*. *Journal of Insect Science*. 22(1). <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieab090>

Somers, P. 2020. *The problem to the solution of winter moisture*. [Consulté le 4 décembre 2024]. www.beezslc.com/single-post/the-problem-to-the-solution-of-winter-moisture

Tirado, R., Simon, G., & Johnston, P. 2013. *Le déclin des abeilles: Analyse des facteurs qui mettent en péril les pollinisateurs et l'agriculture en Europe*. Laboratoires de recherche de Greenpeace. Rapport technique. <https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2016/02/rapport-le-declin-des-abeilles.pdf>

UNDP. 2022. *Beekeeping as a tool to support vulnerable communities in remote districts of the Aral Sea region*. [Consulté le 4 décembre 2024]. www.undp.org/uzbekistan/press-releases/beekeeping-tool-support-vulnerable-communities-remote-districts-aral-sea-region



COORDONNÉES

Siège de la FAO

FAO-HQ@fao.org

Bureau sous-régional de la FAO pour l'Asie centrale

FAO-SEC@fao.org

CAPITALISATION D'EXPÉRIENCES

Cours en ligne sur la capitalisation d'expériences

<https://elearning.fao.org/course/view.php?lang=fr&id=336>

Canevas de la FAO pour les bonnes pratiques

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/as547f>

SITES WEB DE RÉFÉRENCE

Journée mondiale des abeilles <https://www.fao.org/world-bee-day/fr>

Technologies et pratiques pour les petits producteurs agricoles

(TECA) <https://teca.apps.fao.org/fr/categories/Beekeeping/>

Services de pollinisation <https://www.fao.org/pollination/fr>

Les frontières et les noms et autres appellations qui figurent sur cette carte n'impliquent de la part de la FAO aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes pointillées sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.



Certains droits réservés. Ce(tte) œuvre est mise à disposition selon les termes de la licence CC BY-NC-SA 3.0 IGO