

***L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET LE DEVELOPPEMENT
DURABLE***

***ETUDE DE CAS : LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITE
DES ABEILLES PAR LES TECHNOLOGIES 3BEE***

***ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SUSTAINABLE
DEVELOPMENT***

***CASE STUDY: PROTECTING BEE BIODIVERSITY THROUGH
3BEE TECHNOLOGIES***

BENAYAD Samira

Docteur

L'Agence Nationale de l'Emploi

ANEM- Algérie

benayadsam@gmail.com

Date d'envoi: 16 / 10 / 2025	date d'acceptation: 13 / 12 / 2025	date de publication : 29 / 12 / 2025
---------------------------------	---------------------------------------	---

Résumé :

L'intelligence artificielle est devenue une partie intégrante de notre vie quotidienne, allant de nous aider à naviguer et connaître l'état du trafic lors d'un voyage, jusqu'à la réalisation du bien commun de notre société. L'intelligence artificielle utilise la technologie, les machines, les programmes et algorithmes, qui simulent les capacités mentales des humains, pour apprendre les décisions, résoudre les problèmes et prédire les résultats. Dans le présent travail, nous allons expliquer le rôle crucial de l'intelligence artificielle dans la protection de la biodiversité, notamment les espèces des abeilles, qui confrontent les dangers de l'extinction. Ces dangers ne touchent pas seulement les abeilles, mais affectent également la vie humaine et tout son environnement.

Mots clés : *intelligence, artificielle, biodiversité, abeilles, technologie.*

Abstract :

Artificial intelligence has become an integral part of our daily lives, from helping us navigate and know the traffic situation during a trip, to achieving the common good of our society. Artificial intelligence uses technology, machines, programs and algorithms, which simulate the mental abilities of humans, to learn decisions, solve problems and predict outcomes. In this work, we will explain the crucial role of artificial intelligence in the protection of biodiversity, particularly bee species, which face the dangers of extinction. These dangers not only affect bees, but also affect human life and its entire environment.

Keywords: *intelligence, artificial, biodiversity, bees, technology.*

Introduction:

Au fil des années, les questions de la durabilité et de développement durable ont pris de plus en plus d'importance, tant pour les entreprises, les organisations, que pour les consommateurs. Malheureusement, le changement climatique causé par la pollution et le non-respect des règles de l'environnement, représente une grande menace pour la planète et la biodiversité. Cette menace environnementale a poussé les organisations mondiales à souligner la nécessité absolue pour respecter l'environnement et à réaliser les objectifs de développement durable. C'est à cette raison qu'il est impératif d'améliorer les pratiques de développement durable, en

cherchant toujours les moyens de progresser les écosystèmes locaux et préserver la biodiversité. Cette dernière représente aussi un autre débat compliqué, la disparition d'un nombre important d'espèces à une cadence très rapide et l'accélération de la disparition des écosystèmes, notamment ces dernières années, nécessite la protection et la valorisation des espèces en danger.

A cette ère numérique, plusieurs méthodes ont été créées pour mesurer avec précision l'impact environnemental d'une entreprise sur la biodiversité, ce qui permet de prendre des décisions sûres en matière de durabilité, tout en respectant les exigences réglementaires.

L'intelligence artificielle IA est l'une de ces méthodes, qui fournisse des outils fiables pour suivre et améliorer continuellement les performances des entreprises en matière de développement durable et responsabilité sociale, en les aidant à atteindre leurs objectifs à long terme. Suite à la conscience des questions de la planète, plusieurs entreprises ont adapté la technologie et l'intelligence artificielle pour avoir un impact positif sur l'environnement et la préservation équitable de la biodiversité. En utilisant des algorithmes sophistiqués, l'IA peut évaluer l'impact de l'entreprise sur la biodiversité et de comprendre son empreinte écologique.

La détérioration de la biodiversité a des conséquences importantes à long terme sur la faune et la flore, notamment la perte d'habitat, la destruction des espèces et une diminution de la disponibilité de la nourriture et de l'eau potable. La conservation de la biodiversité

est essentielle pour garantir un avenir durable à notre planète et aux futures générations. La protection de la biodiversité doit être une partie des valeurs à défendre fortement. En effet, les spécialistes sont inquiets de l'érosion de la biodiversité, conséquence de plusieurs facteurs, naturel comme le changement climatique, et humains par la mauvaise exploitation des terres et sols (urbanisation progressive, intensification des pratiques agricoles, déforestation, surpêche, le braconnage...), la pollution causée notamment par les industries et usines. L'érosion de la biodiversité a des impacts négatifs sérieux, elle affecte le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques et même la diversité génétique et la sécurité alimentaire. Bien heureusement, l'intelligence artificielle utilise des méthodes et des outils d'aide à la décision pour lutter contre l'érosion de la biodiversité. Elle est un outil puissant qui protège l'environnement, et prévenir les espèces menacées. Parmi les espèces menacées nous mentionnons les abeilles. Effectivement, le taux de mortalités des abeilles constitue un souci pour les apiculteurs et les spécialistes de la biodiversité. Cette petite insecte à un grand rôle dans la biodiversité, ce qui rend sa protection une exigence indispensable pour la stabilité écologique.

Les abeilles pollinisent plus de 80 % de notre nourriture et sont essentielles à la survie de l'écosystème terrestre¹ et donc sur l'économie agricole , c'est grâce à elles que les plantes et les arbres fruitiers se

renouvellent. Mais elles sont menacées par une érosion imminente, due à l'utilisation massive des pesticides et la pollution de l'air. Ces facteurs négatifs affectent l'abondance, la diversité et la santé des pollinisateurs. Pour y remédier, plusieurs solutions sont emportées de l'intelligence artificielle.

La technique 3bee ou 3 abeilles est une technologie de nature fondée en 2017, utilise l'intelligence artificielle dans le but de s'attaquer au problème du déclin de la biodiversité. Plusieurs entreprises spécialisées dans l'apiculture font recours à cette technologie innovante pour avoir un impact positif sur l'environnement.

Dans les lignes suivantes, nous allons expliquer le rôle crucial de cette technologie et donc de l'intelligence artificielle, dans la conservation de la biodiversité des abeilles.

I. Présentation de la biodiversité :

Nous allons tout d'abords expliquer le thème de la biodiversité avant de continuer notre recherche.

La biodiversité est un nom composé de diversité et biologique, c'est à dire diversité biologique, elle fait référence à la variété et la richesse de la vie sur terre, à tous ses niveaux : les organismes vivants, y compris les écosystèmes terrestres et maritimes, les humains, la variété d'animaux et plantes, et même les micro-organismes comme les microbes, bactérie et champignons. Chacune de ces espèces travaillent ensemble et interagissent entre elles dans les écosystèmes, pour maintenir l'équilibre de la vie. La biodiversité est si importante, elle

soutient notre nourriture, l'eau douce, l'air pur, le carburant, le logement.....et donc rendre cette planète stable et durable.

Le terme de biodiversité a été inventé au milieu des années 80, annoncé dans un colloque national sur la biodiversité, tenu à Washington, du 21 au 24 septembre 1986. En 1988, EO.Wilson a publié un livre sous le titre « biodiversity », résumant toutes les idées proposées lors de ce colloque. Il faut noter que les fondements conceptuels et politiques de ce terme ont été développés au moins au cours de la décennie précédente². Dans la dernière partie du vingtième siècle, nous trouvons plusieurs réunions, des documents et des livres consacrés au sujet de la valeur de la biodiversité , elle est devenu une sorte d'industrie artisanale académique³.

L'érosion de la biodiversité est une crise absolument énorme, due à l'exploitation non rationnelle des ressources, qui cause par la suite une forte diminution et disparition de plusieurs espèces. Le changement climatique est une autre raison des extinctions massives d'animaux, de plantes, mais aussi des êtres humains. Cette situation négative cause de grandes catastrophes naturelles, il y a plus de risque de maladies zoonotiques, comme celle du Covid-19, qui se transfèrent à l'homme, plus nous empiéterons sur les zones sauvages, selon l'avocate de la faune et de l'habitat de Client Earth⁴, Anna Heslop.

En contrepartie, les autorités concernées réagissent avec prudence pour atteindre les objectifs de la biodiversité, par un accord mondial, lors d'une conférence des nations unies sur la biodiversité en Décembre 2022, pour mettre un terme à cette détérioration avec l'adoption du Cadre mondial Kunming-Montréal pour la biodiversité (FGB), mis en œuvre par l'UNESCO, qui définit les mesures à prendre pour garantir notre biodiversité, en adoptant une feuille de route qui comprend les objectifs d'ici 2030 ⁵.

Les gouvernements, les institutions financières, les organisations à but non lucratif, organisations non gouvernementales...travaillent de manière proactive pour réduire les impacts négatifs sur la biodiversité, mais malgré tout, il est nécessaire de changer les objectifs de court terme et les emporter à des objectifs durables de long terme. Cependant, les approches actuelles n'ont pas été suffisant pour corriger l'impact négatif sur la diversité biologique, il est temps d'appliquer l'intelligence artificielle au statu quo, pour faire réussir les objectifs de développement durable⁶.

II. La biodiversité des abeilles :

La pollinisation est essentielle pour les écosystèmes et de notre chaîne alimentaire. L'ONU l'Organisation des Nations Unies rapporte que le minerais de 75 % des cultures vivrières dans le monde et de 35 % des terres agricoles mondiales dépendent des pollinisateurs⁷. Les abeilles sont des gros créateurs d'argent pour l'agriculture de plusieurs pays, ils représentent 235 à 577 milliards de dollars de travaux agricoles

chaque années au niveau mondial. Ces petits insectes produisent six produits de la ruche - le miel, le pollen, la gelée royale, la cire d'abeille, la propolis et le venin, consommés pour des usages nutritionnels ou médicaux. Mais la grande importance portée par les abeilles c'est leur travail en tant que pollinisateurs de cultures, ce qui garantit la survie et la diversité des cultures vivrières et des plantes médicinales.

Cet avantage agricole des abeilles est estimé entre 10 et 20 fois la valeur totale du miel et de la cire d'abeille. En fait, la pollinisation des abeilles représente environ 15 milliards de dollars en valeur ajoutée⁸. En conséquence, l'ONU a créé la Journée mondiale des abeilles, qui se tient chaque année le 20 mai. D'autre part, il est impératif de noter que le danger d'extinction des populations d'abeilles est une réalité effrayante, menacées par plusieurs risques comme le manque de nourriture, de sites de nidification (en raison de monoculture), et de la pollution.

Selon l'ONU, les taux d'extinction des abeilles sont 100 à 1 000 fois plus élevés que la normale en raison de l'impact humain. Sans abeilles, nous risquons l'insécurité alimentaire mondiale et la perte de biodiversité. Les abeilles souffrent de l'intoxication, elles sont très sensibles aux pesticides qui causent une réduction observable de production, et même une surmortalité. En effet, les abeilles ont un rôle crucial, mais sa diminution est horrible. La mortalité des abeilles se

développe, et les causes de leur disparition sont multiples, nous allons essayer de dénombrer quelques-unes.

Le manque de nourriture : les pratiques agricoles modernes et intensives préfère la monoculture qui appauvrit la diversité florale nécessaire pour maintenir les populations d'abeilles, la qualité et la quantité de leur alimentation. L'utilisation non rationnelle des pesticides et produits chimiques cause une grande menace pour les abeilles et tout l'environnement, elle affecte le système nerveux des abeilles et dérégler leur comportement et leur reflexe.

Perte d'habitat : l'urbanisation associé au déclin des espèces et biodiversité. Les résultats d'une étude publiée en Aout 2020⁹, explique l'effet de l'urbanisation sur la phénologie des plantes et de leurs pollinisateurs. Dans les zones plus fortement urbanisées, les plantes fleurissent plus tôt alors que les pollinisateurs ne décalent pas leurs dates d'activité, conduisant à une perturbation potentielle de leurs réactions. D'autre part, l'urbanisation intense emporte une destruction d'habitat des abeilles, une diminution importante des prairies et des palissades essentielles pour la nidification des abeilles.

Maladies, parasites et prédateurs des abeilles : les abeilles sont fragiles à plusieurs maladies, là que divers parasites s'attaques à leurs communautés, tel que le varroa, le frelon asiatique et le nosema. Ces pathogènes entraînent le déclin et même la disparition des abeilles et ruches.

Le changement climatique : Le changement climatique a également largement bouleversé la météo, les températures et le régime pluvial, ce qui modifie la distribution des plantes et leurs temps de floraison. Les abeilles trouvent donc une difficulté de collecter du nectar dans des conditions météorologiques difficiles, où elles trouvent peu de plantes à fleurs sur une grande surface.

Tout ce que nous avons mentionné précédemment, confirme l'importance des abeilles comme des indicateurs de la qualité de notre environnement. Donc il est nécessaire de passer à l'action pour faire des solutions et initiatives pour protéger cette précieuse insecte :

La sensibilisation des publics : la sensibilisation des gens sur l'importance des pollinisateurs pour notre vie est cruciale, dans les écoles, sur télévision et à travers les événements scientifiques, peuvent aider à fournir l'information.

Agriculture durable : l'agriculture intensive aux pesticides a fait disparaître les abeilles et leurs communautés, il est donc essentiel de promouvoir une agriculture durable qui élimine ou évite l'utilisation des pesticides et herbicides et la monoculture, pour maintenir un environnement de pollinisation sain, et donc une biodiversité idéale.

Les citoyens ont un rôle aussi dans la protection de la biodiversité des abeilles, par des gestes simples comme :

Création des habits et hôtels pour accueillir les abeilles solitaires, il est possible d'installer une ruche chez vous, seuls ou avec l'accompagnement d'une entreprise spécialisée dans l'installation des ruches et abris.

Cultiver son jardin : chaque'un d'entre nous peuvent créer un jardin favorable aux abeilles, choisir des fleurs mellifères et nectarifères comme la lavande, le basilic et le romarin, et des arbres fruitiers, tout en évitant les pesticides et les engrais non compatible avec l'agriculture durable.

Encourager les apiculteurs et agriculteurs durables : l'achat des produits des abeilles (miel, propolis, gelée royale...) auprès des apiculteurs qui respectent l'environnement, les aider et les encourager à reproduire d'une façon écologique.

Toutes ces solutions ne réussissent correctement sans la recherche, la surveillance et l'innovation.

Recherche et innovation : la recherche sur les abeilles est indispensable pour trouver les solutions et innovations pour ces pollinisateurs importants, et identifier les besoins et les menaces pour garantir un environnement sain sans parasites et durable.

C'est le cas de l'intelligence artificielle qui aide les apiculteurs et les entreprises concernées à maintenir la biodiversité des abeilles, et donc la prospérité de notre écosystème.

III. L'intelligence artificielle et la biodiversité des abeilles :

IV. 1. Le rôle de l'IA dans la biodiversité des abeilles :

Comme nous avons vu plus haut, les abeilles sont des pollinisateurs essentiels pour notre alimentation et pour la préservation de la biodiversité. Toutefois, elles sont de plus en plus menacées par les pesticides, la propagation des parasites, notamment le Varroa et les effets négatifs du changement climatique. L'élimination de ces facteurs nocifs à l'apiculture par l'intelligence artificielle donne une valeur ajoutée tant sur le plan économique qu'écologique.

Nous avons vu aussi que la recherche scientifique et l'innovation sont indispensables pour la santé des colonies. En outre, des systèmes de haute technologie déployés par les chercheurs scientifiques ont fait l'objet de parvenir tous les problèmes liés à la biodiversité des abeilles. La modélisation de l'IA aide à fournir des données en temps réel pour l'évaluation des risques liés aux abeilles.

Les algorithmes de l'IA aident à analyser les données et prédire le comportement des abeilles, puis les résultats sont partagés avec l'entreprise concernée ou l'apiculteur pour qu'ils puissent intervenir. La technologie permet de partager plus facilement les informations en temps réel et de collecter des ressources pour aider à sauver la population mondiale d'abeilles¹⁰.

Lors de l'utilisation de l'IA, l'éthique et l'ordre public doivent être observés, et les être de l'écosystème ne devraient pas souffrir. Les organismes en danger ayant une valeur écologique, scientifique ou sociale importante ou ayant des liens émotionnels étroits avec les êtres humains devraient être surtout défendus¹¹. Mais il est essentiel de connaître que des limites doivent être respectées lors de l'utilisation de l'intelligence artificielle¹², comme le respect de l'environnement, promouvoir la durabilité, le respect des lois et législations, la responsabilité sociale et éviter l'utilisation abusive de l'IA qui nuit les organismes vivants.

L'IA peut être utilisée pour aider à sauver les abeilles de la même manière qu'elle est appliquée à d'autres projets innovants. La technologie, l'internet, le robotique et les ordinateurs aident à donner et à partager des informations et solutions plus facilement en temps réel pour sauver les colonies des abeilles plus rapidement et plus efficacement¹³.

L'intégration de la biodiversité dans la stratégie d'une entreprise est primordiale, l'approche technologique avancée l'aide à optimiser leur politique de protection de l'environnement et réaliser donc les objectifs du développement durable. L'entreprise est bien consciente que la préservation de l'environnement est inévitable, mais cette conscience doit être traduite en vraies actions qui les amènent directement au point. Donc pour éviter l'impact environnemental que chaque entreprise a inévitablement, plusieurs entreprises au monde ont fait un partenariat

avec 3bee, une entreprise de technologie de la nature en matière de protection de la biodiversité.

IV. 2. présentation de l'entreprise 3bee et son rôle dans la protection de la biodiversité des abeilles :

3Bee est la première principale entreprise de technologie de la nature en matière de préservation de la biodiversité et durabilité, grâce à des solutions technologiques de pointe, en mettant notamment l'accent sur les pollinisateurs comme bio indicateurs. 3bee est une société à but lucratif, né en 2017 par Niccolo Calandri, un ingénieur en électronique, et Riccardo Balzaretto, un biologiste apiculteur, pour fusionner l'électronique et la biologie pour trouver des solutions innovantes. Cette société a développé la première plateforme adoptée pour l'analyse de la biodiversité, combinant des données satellitaires et des capteurs sur le terrain afin de fournir une vision accomplie et approfondie de la santé de l'environnement. La technologie de cette entreprise aide à lutter contre les monocultures en valorisant la diversité de chaque écosystème.

Elle permet aux entreprises de plusieurs secteurs (l'agriculture, l'énergie, le commerce de détail et de l'immobilier...) de mesurer leurs empreintes sur la biodiversité, grâce à des outils scientifiques, technologiques, publicitaires et d'engagement des employés, en les

donnant des conseils abstraits. Cet engagement est réalisé à l'aide de trois piliers fondamentaux¹⁴ :

Systèmes de surveillance : grâce à des technologies basées sur la télédétection, par des capteurs biomimétiques installés dans la ruche et alimenté par l'énergie solaire, et la bioacoustique, ou il est possible de surveiller la santé des pollinisateurs, par une évaluation spécifique du site. Cette évaluation professionnelle est basée sur l'utilisation de technologies de surveillance qui fournissent des données réels et mesurables, résultant de la collaboration avec des partenaires universitaires et des instituts de recherche. Les indices de surveillance permettent de connaître l'état de santé de la ruche à l'intérieur, à l'aide de Hive-Tech l'un des technologies de surveillance de 3bee.

Hive-Tech est un système d'internet des objets¹⁵ IDO, collecte les informations et les données pertinentes sur la colonie des abeilles (le poids, la température, l'humidité, la fréquence sonore, l'accumulation de miel) par un écran LED lorsqu'il est appliqué à une ruche. La nouvelle version de Hive-Tech permet même d'analyser les floraisons, le lever et le coucher du soleil. Ces données seront analysées au laboratoire pour déterminer la santé de la ruche, et la présence ou non des pesticides ou métaux lourds dans son environnement, puis elles seront transmises à une plateforme en ligne accessible à l'apiculteur. Hive-Tech aide les apiculteurs à prendre des décisions expérimentées justifiées par des données en temps réel. De plus, il aide à prévenir d'éventuels problèmes, tels que le vol de ruches ou l'existence de

parasites, grâce aux avertissements immédiates fournies par la plateforme.

Le service Hive-tech devient un outil obligatoire pour les apiculteurs pour une gestion correcte et durable des ruches, bien plus encore sur son smartphone à tout moment, grâce à un chat avec les experts de 3bee. Régénération de la biodiversité : 3bee développe des stratégies et des plans visés à la régénération de la biodiversité grâce à des technologies innovantes, dans le but de protéger la biodiversité et de contribuer à la création d'écosystèmes résilients.

Le processus de régénération vise à renouveler l'écosystème, améliorant les conditions de vie des abeilles, et favoriser le rétablissement de l'équilibre écologique.

La régénération de la biodiversité comprend des actes de différents types comme la restauration des zones et habitats dégradées ou à faible biodiversité, ou la création de couloirs écologiques, pour protéger la diversité des espèces et des écosystèmes dans une zone donnée. Il est possible d'adopter une ruche de 3bee ou plus, à une distance qui remplira l'oasis virtuelle, et la surveiller pendant une année complète. La création de nouveaux habitats pour les abeilles améliore la biodiversité locale. Les oasis de biodiversité sont des refuges urbains et agroforestiers pour promouvoir la protection de la biodiversité. L'adoption d'une oasis de biodiversité permet aux entreprises de

prouver leur engagement en faveur de la durabilité. Elle offre la possibilité d'assembler les parties prenantes et les employés à la régénération des écosystèmes. Ces oasis sont trouvées généralement dans les zones endommagées par l'activité humaine, où la régénération est effectuée. L'oasis numérique permet de suivre l'oasis adoptée, elle constitue le tableau de bord qui suit l'impact de l'entreprise sur la biodiversité, dont la technologie se combine à la nature pour garantir la protection et la régénération des écosystèmes. Les abeilles capturent des informations sur le nectar et la biodiversité que les capteurs de 3bee étudieront par la suite, et seront disponibles dans l'oasis virtuelle, et seront accessibles aux collaborateurs, aux utilisateurs, aux clients et aux parties prenantes.

Tout cela est atteint à l'aide des autres technologies de régénération de 3bee, par exemple le Polly-X : c'est un dispositif d'internet des objets, aide à surveiller et analyser plusieurs indicateurs environnementaux comme la température ambiante et la qualité de l'air. Les données relatives à cette dernière interprètent la concentration de particules dans l'air, qui peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement.

La recherche et l'éducation : perfectionner la surveillance et la régénération de la biodiversité par les projets de recherche, en impliquant les centres de recherches, universités et les agences spatiales par exemple. 3bee a créé aussi l'académie 3bee en ligne, qui se distingue par une approche créatrice dans la formation, combinant

théorie et pratique, développement professionnel et responsabilité environnementale, pour former les employés de l'entreprise, et rester informés sur les nouveautés de la durabilité, en les offrant des expériences renforçant l'esprit d'équipe et promouvoir la responsabilité sociale des entreprises pour faire un changement positif, grâce à l'équipe technique de 3bee. L'académie 3bee fournit des cours accessibles en ligne, en introduisant plusieurs concepts clés comme le développement durable, en concentrant sur l'importance de la pollinisation et sa valeur économique et environnementale, et souligner l'importance de la protection des abeilles, dans la préservation de la biodiversité. Grâce à l'académie 3Bee, les organisations font du réseautage avec des experts partageant des valeurs similaires.

IV. 3. Quelques exemples des entreprises choisissant les services durables de 3bee :

3Bee est la référence en matière de biodiversité et protection des abeilles, elle soutient les entreprises dans leurs démarches de développement durable, par la bio surveillance et la régénération de la biodiversité. En effet, la biodiversité est au cœur de la stratégie de l'entreprise qui aspire devenir durable. En collaborant avec 3bee, plusieurs entreprises ont réussi à suivre le chemin vers le

développement durable et la responsabilité sociale, en créant une valeur durable pour les futures générations.

Toyota, un constructeur automobile très connu au monde, a justifié son engagement en matière de protection de la planète, par une collaboration avec 3bee pour construire une oasis de biodiversité au siège de Toyota en Italie. L'Oasis Toyota Biodiversity et le Polly X protégeront plus de 700 000¹⁶ abeilles et insectes pollinisateurs qui impulseront avec plus de 7 000 000 de fleurs. Restons en Italie, la filiale du groupe de Phoenix Contact pense que la préservation de notre planète est indispensable, elle adapte et entretient une oasis 3bee, pour planter une forêt nectarifère de 250 arbres¹⁷, qui absorberont plus de 13 t de CO₂ et produiront environ 208 kg de nectar par an pour les pollinisateurs, et installer cinq ruches numériques, dotées de Hive-Tech. D'ici 2025, Phoenix entend construire des abris pour les abeilles, à l'aide de Polly-X, en les surveillant par des capteurs d'internet des objets IoT.

Conclusion :

À travers le travail présent, nous avons compris que la biodiversité des espèces est cruciale tant pour l'environnement que pour l'économie, mais elle est en danger d'extinction suite aux plusieurs facteurs comme le changement climatique, l'agriculture intensive, l'urbanisation...

Nous avons vu aussi que la biodiversité des abeilles confronte plusieurs défis comme la perte des habitats, la présence des parasites, le

manque de nourriture...ces facteurs menacent les colonies des abeilles et augmenter le taux de mortalité. Ces pollinisateurs garantissent plus de 80% de notre nourriture, elles ont un rôle surdimensionné, ou leur préservation constitue un objectif complexe et difficile, qui exige l'intervention de plusieurs acteurs à de nombreux niveaux. La conservation de la biodiversité des abeilles renforce la résilience face aux problèmes environnementaux. Heureusement, il existe des solutions innovantes approuvées pour favoriser le retour des pollinisateurs. La technologie peut être utilisée pour sauver les abeilles de la même manière qu'elle est appliquée aux autres projets innovants. En fait, l'intelligence artificielle émerge un phare d'espoir pour atténuer l'impact désastreux du déclin de la biodiversité des abeilles. Elle informe et soutient les agriculteurs, les apiculteurs ou les entreprises qui souhaitent s'orienter vers une pratique réfléchie et éco-gérée. Ils peuvent collaborer avec l'entreprise de nature 3bee pour surveiller la biodiversité de leurs sites, de leurs terres ou de leur chaîne d'approvisionnement. Grâce aux technologies fournies par 3bee, l'entreprise peut créer une oasis sur leur site en régénérant des abris naturels où même planter des arbres et des arbustes nectarifères. Les technologies de 3bee peuvent aussi surveiller les ruches des abeilles et contrôler l'état de leur santé. En collaborant avec 3bee, l'entreprise montre son engagement envers la durabilité environnementale,

améliorant ainsi la réputation de sa marque et impliquant sa communauté (employés et leurs familles, cadres, parties prenantes...).

Dans certaines régions de Chine, le principal facteur de la mortalité des abeilles est l'utilisation excessive des pesticides. Les apiculteurs tentent de polliniser eux-mêmes les arbres fruitiers en libérant du pollen. Cette méthode non naturelle conduit à la production de produits inefficaces et insalubres. C'est pourquoi certains spécialistes nutritionnistes déconseillent de consommer les produits de la ruche provenant de ce pays par crainte de complications sur la santé du consommateur.

Espérons que la situation n'est pas à ce stade en Algérie, mais la production du miel a vécu depuis 2018 une diminution à cause du changement climatique et des incendies des forêts, selon le président de l'association nationale des apiculteurs professionnelles, Slimane Tali. D'autre part, l'apiculture nationale éprouve plusieurs problèmes, dont elle n'est pas ouverte à la technologie pour y remédier. Cependant, avec les solutions innovantes de l'intelligence artificielle comme allié, les apiculteurs algériens seront mieux équipés que jamais pour faire face aux défis de la biodiversité des abeilles du 21ème siècle.

En tant que citoyens ordinaires, nous pouvons jouer un petit rôle en faveur de la biodiversité nationale des abeilles, en consommant les produits locaux de la ruche et surtout labélisés.

Références :

¹ Cordis, C. (2019, 16 juillet). Artificial Intelligence revolution in beekeeping sector : the “Internet of Bees”. CORDIS | European Commission. <https://cordis.europa.eu/project/id/871234/fr>, consulté le 18/01/2024

²Biodiversity (Stanford Encyclopedia of Philosophy).(2021b, février 4). <https://plato.stanford.edu/entries/biodiversity/#Oth>, , consulté le 22/01/2024

³ E.O.Wilson, Biodiversity, (1988) , ISBN 978-0-309-03739-6 | DOI 10.17226/989, p :212

⁴ Client Earth est un organisme de bienfaisance en droit de l'environnement, société à responsabilité limitée par garantie, immatriculée en Angleterre et au pays de Galles.

⁵ Biodiversité : faire la paix avec la nature, (2022. 27 Décembre) | <https://www.unesco.org/fr/biodiversity>, consulté le 01/10/2024

⁶ Biodiversity & Artificial Intelligence, Opportunities and Recommendations, Report, (November 2022) | Global Partnership on AI, <https://gpai.ai/projects/responsible-ai/environment/biodiversity-and-AI-opportunities-recommendations-for-action.pdf>, , consulté le 16/04/2024

⁷ How bees affect the food chain. (2024b, April 12). https://greatergood.org/blog/how-bees-affect-the-food-chain?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=04122024&utm_content=bees-food-chain-blog-v1&utm_campaign=planet&utm_term=bees%20and%20the%20environment&utm_campaign=Misc+Blogs+-+Planet&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=2430908076&hsa_

cam=13453764181&hsa_grp=159681231263&hsa_ad=696446935899&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-

31281326028&hsa_kw=bees%20and%20the%20environment&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIYYP0bDGhQMVi0BBAh0qGgBDEAMYASAAEgLowvD_BwE ,consulté le 16/04/2024

⁸ Helping Agriculture's Helpful Honey Bees. (2018, Juillet 30) | U.S Food and Drug Administration fda, <https://www.fda.gov/animal-veterinary/animal-health-literacy/helping-agricultures-helpful-honey-bees#top>, consulté le 16/04/2024

⁹ L'urbanisation entraîne un printemps précoce pour les plantes mais pas pour leurs pollinisateurs | CNRS Écologie & Environnement. (2020, 16 novembre). CNRS Écologie & Environnement. <https://www.inee.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/lurbanisation-entraine-un-printemps-precoce-pour-les-plantes-mais-pas-pour-leurs> , consulté le 24/09/2024

¹⁰ Bernard Marr (22/04/2020), How Artificial Intelligence, IoT And Big Data Can Save The Bees, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/04/22/how-artificial-intelligence-iot-and-big-data-can-save-the-bees/> consulté le 29/09/2024

¹¹ Principles on Artificial Intelligence for Biodiversity Conservation | AI4SDGs Think Tank. (s. d.). <https://ai-for-sdgs.academy/principles-on-ai-for-biodiversity-conservation> , consulté le 29/09/2024

¹² Principles on Artificial Intelligence for Biodiversity Conservation | AI4SDGs Think Tank. (s. d.-b). <https://ai-for-sdgs.academy/principles-on-ai-for-biodiversity-conservation> , consulté le 29/09/2024

¹³ Bernard Marr (22/04/2020), How Artificial Intelligence, IoT And Big Data Can Save The Bees, <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/04/22/how-artificial-intelligence-iot-and-big-data-can-save-the-bees/> consulté le 29/09/2024

¹⁴ www.3bee.com, consulté le 01/10/2024

¹⁵ L'Internet des objets, ou *IdO*, est un système d'appareils informatiques connecté à internet qui peuvent collecter et transférer des données sur un réseau sans fil sans intervention humaine

¹⁶ Toyota Europe. (2023, 14 juin). Un impegno concreto per l'ambiente : Toyota promuove la sostenibilità con la Green Month Campaign. Un Impegno Concreto Per L'ambiente : Toyota Promuove la Sostenibilità Con la Green Month Campaign. <https://newsroom.toyota.it/un-impegno-concreto-per-lambiente-toyota-promuove-la-sostenibilita-con-la-green-month-campaign/> consulté le 07/10/2024

¹⁷ Projet de durabilité « Oasis de biodiversité » | Phoenix Contact. (s. d.). <https://www.phoenixcontact.com/fr-pc/entreprise/durabilite/projets-durabilite-nouveau/surveillance-protection-restauration-biodiversite-italie>, consulté le 07/10/2024

<i>Pour citer cet article :</i>
<i>BENAYAD Samira, « L'intelligence artificielle et le développement durable Etude de cas : la protection de la biodiversité des abeilles par les technologies 3bee », Revue transport maritime et activités portuaires, Volume 12/N°01, année 2025 (PP 106-129)</i>