



Connue pour son miel doré et la vertu de sa gelée royale, l'abeille est aussi un des animaux sentinelles utilisés pour mesurer la santé de l'écosystème.

La production de miel est intimement liée à la bonne pollinisation des fleurs; ainsi la disparition remarquée d'abeilles au sein de ruches de récoltants, constitue un indicateur fort d'un environnement affaibli ou pollué.

Comment vit une abeille ? Quels sont les facteurs qui expliquent leur disparition, comment des biologistes, des vétérinaires unissent leurs efforts pour mieux comprendre cet état de fait inquiétant et sensibiliser les acteurs concernés ? Telles sont les questions auxquelles répondent, à travers cette exposition, 35 élèves de seconde du lycée Guist'hau, dans le cadre du Passeport Recherche 2011.

C'est Gilles Charieau, leur professeur de biologie qui, apiculteur amateur, a proposé ce sujet : « la disparition des abeilles est un sujet d'actualité », explique-t-il, « il permet d'aborder concrètement la partie biodiversité du programme de seconde ». Du fait de l'existence de travaux de recherche au Centre Vétérinaire de la faune sauvage et des écosystèmes (CVFSE), installé au sein de l'École Vétérinaire de Nantes (ONIRIS), un contact s'est établi entre Gilles Charieau et Monique L'Hostis, la directrice de ce centre.



Place aux résultats de leurs investigations. Bonne lecture à tous !



Une partie des photos de cette exposition a été fournie par le Centre Vétérinaire de la Faune Sauvage et des Ecosystèmes.

L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE



QU'EST-CE QU'UN ANIMAL SENTINELLE ?



Un animal sentinelle est un animal employé par des chercheurs pour indiquer l'absence ou la présence d'un risque, il leur permet donc de les informer sur un écosystème. Par le biais de leur alimentation, les animaux sentinelles témoignent de l'histoire de leur écosystème.

Leur utilisation présente à la fois des avantages et des inconvénients précisés ci-dessous :

Les avantages des animaux sentinelles

- Ces animaux sont exposés à des conditions naturelles et à des doses réalistes.
- Comme leur vie est plus courte que celle de l'homme, les chercheurs peuvent déterminer les effets toxiques d'un environnement sur plusieurs cycles de vie.

Les inconvénients des animaux sentinelles

- Il est difficile de faire de justes transpositions des animaux à l'homme.
- Les variations saisonnières peuvent influencer les résultats obtenus par les animaux sentinelles.
- Il faut trouver une zone témoin (espace non pollué) pour pouvoir la comparer avec les zones testées.

Un exemple d'animal sentinelle : l'abeille mellifère (ou *Apis mellifera*)

Bien que l'abeille mellifère soit une espèce domestiquée par l'homme, elle peut aussi être qualifiée d'animal sentinelle car elle se nourrit comme un animal sauvage. C'est l'animal sentinelle choisi par l'ONIRIS car elle présente plusieurs avantages :

- les limites de la zone "testée" peuvent être facilement délimitées car les abeilles trouvent leur nourriture entre 2 et 10 km au maximum de la ruche,
- l'élevage est facilement contrôlé car les abeilles rentrent à la ruche tous les soirs,
- l'abeille ramène de nombreux éléments contaminants dans la ruche (pesticides, métaux lourds...),
- une ruche peut abriter jusqu'à 60 000 individus, on peut donc effectuer les tests sans mettre la colonie en danger.



Avant de voir pourquoi il est important de protéger les abeilles, voyons comment vit une abeille et comment elle participe au maintien d'un écosystème équilibré.



L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE



COMMENT EST ORGANISÉE UNE RUCHE ?

Les secrets d'une ruche

L'abeille est un insecte invertébré, c'est-à-dire sans colonne vertébrale. Elle fait partie de la famille des Hyméoptères, comme la guêpe et la fourmi. Il existe de nombreuses espèces d'abeille, mais celle dite «mouche à miel» est appelée *Apis mellifica* ou *Apis mellifera*.



Les abeilles vivent en colonie, naturelle ou artificielle ; elle peut abriter jusqu'à 60 000 abeilles.

La vie d'une ruche

La vie d'une ruche est très organisée. Tout au long de leur courte vie (une vingtaine de jours), elles sont amenées à jouer différents rôles, au service de la santé de la communauté apicole :

DE LA NAISSANCE

- du 1^{er} au 4^{ème} jour : nettoyeuses des alvéoles, elles entretiennent la ruche,
- du 5^{ème} au 11^{ème} jour : nourrissent les larves des cellules royales,
- du 11^{ème} au 13^{ème} jour : magasinieres, elles stockent le pollen dans les alvéoles,
- du 14^{ème} au 17^{ème} jour : cirières et batisseuses des rayons,
- du 18^{ème} au 21^{ème} jour : sentinelles, elles montent la garde et chassent les intrus,
- du 21^{ème} à la mort : récolteuses de pollen et de nectar ; elles apportent la nourriture

..... A LA MORT

Les abeilles sont mises au monde par la Reine, la seule féconde de la ruche. Elle est reconnaissable à sa grande taille (18 à 20mm) et à ses grandes ailes. Une fois fécondée, elle ne sortira plus de sa vie et pondra jusqu'à 2000 œufs par jour.

Les Faux-Bourdons (au nombre de 2000 à 3000 par colonie) sont présents au printemps et en été. Ils ont pour rôle de féconder la Reine. Une fois leur mission accomplie, ils meurent chassés par les ouvrières.



L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE

QUELS SONT LES RÔLES DU NECTAR ET DU POLLEN ?



Le nectar est la matière première du miel. On sait que 40 mg de nectar équivaut à 10 mg de miel. Un litre de nectar représente pour l'abeille environ 20 000 à 100 000 voyages. Le pollen, quant à lui, constitue l'élément mâle fécondant la fleur.

LE NECTAR

Le nectar est une substance végétale, produite par un organe spécialisé : le nectaire.



Ce nectar, au goût sucré, est riche en eau (75 %). Une flore au nectar sucré sera préférée par l'abeille au détriment des autres plantes. Après l'avoir aspiré au moyen de sa trompe, et l'avoir stocké dans son jabot (elle peut le collecter sur plus de 1000 fleurs), l'abeille rentre à la ruche. Là, elle régurgite le précieux

liquide à une de ses compagnes, qui va le faire transiter à plusieurs reprises entre sa bouche et son jabot. Ce transit va modifier les sucres qui composent le nectar. L'ouvrière le dépose alors dans une cellule, qui sera scellée une fois pleine et arrivée à maturité après évaporation. La transformation va se poursuivre dans cette éprouvette de cire, pour finalement donner le miel, tant convoité par les hommes.

LE POLLEN



Tout le monde connaît le pollen pour l'avoir vu voler au vent. Il est essentiel. C'est en quelque sorte le «pain» des abeilles. Sans lui, il n'y aurait pas de nourriture pour le couvain et les larves ne verraient jamais le jour. Les abeilles récoltent le pollen en le triturant avec leurs pattes pour en

faire des pelotes. En travaillant à toute vitesse, elles laissent toujours un peu tomber de cette fine poussière et une partie du pollen se retrouve ainsi sur le pistil des fleurs. C'est ce que l'on appelle la pollinisation.

L'abeille permet le procédé de la pollinisation. Elle a donc un rôle essentiel à la sauvegarde de l'écosystème. Qu'arriverait-il si elles disparaissaient ?



L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE

LA DISPARITION DES ABEILLES : QUELLES CONSEQUENCES ? (1)

Les abeilles sauvages habitent dans le creux des arbres, tandis que les abeilles domestiques vivent dans des ruches. Les abeilles récoltent le pollen grâce à leurs pattes, et grâce à leur trompe elles récoltent le nectar. Comment expliquer leur disparition ?

LES DIFFERENTS FACTEURS DE LEUR DISPARITION

Les parasites sont l'un des facteurs de la disparition des abeilles. Les acariens, originaires d'Asie, sont des arthropodes qui attaquent les abeilles. Le champignon *Nosema* est aussi responsable de la mort de beaucoup d'abeilles.



D'autres insectes prédateurs, généralement originaires d'Asie ou d'Afrique, s'en prennent aux abeilles. Le frelon d'Asie, introduit par erreur en France, est un grand prédateur des abeilles.

Les abeilles subissent aussi des transformations environnementales et climatiques. La restructuration des paysages, la destruction des haies, des talus et des bosquets, l'entretien des bords de routes ainsi que la monoculture intensive sur des centaines d'hectares et le climat changeant, tout cela entraîne la disparition des abeilles.

Les formes d'agriculture productiviste sont les méthodes d'une agriculture intensive qui se révèle brutale et toxique. Ces pratiques entraînent l'épuisement des reines au bout d'un an au lieu de deux ou trois ans, et affaiblissent les ruches.



Les abeilles sont productrices de miel mais elles sont aussi indispensables à la pollinisation des fleurs. Le rôle de l'abeille est essentiel dans tous les écosystèmes. La disparition des abeilles aurait des conséquences écologiques, mais aussi économiques à l'échelle mondiale. Une étude publiée dans la revue *Ecological Economics* estime la valeur économique de la pollinisation à plus de 215 milliards de dollars dans l'ensemble du monde.

L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE



LA DISPARITION DES ABEILLES : QUELLES CONSEQUENCES ? (2)

Les abeilles sont d'une grande utilité pour la pollinisation des fleurs, elles permettent aussi la production de miel et de cire contenus dans certains de nos produits du quotidien. Leur disparition provoquerait donc la perte de nombreux aliments que nous trouvons tous les jours dans nos assiettes et de certains ingrédients indispensables dans la composition des produits pharmaceutiques et autres cosmétiques.

DES PERTES AGRICOLES



La majeure partie des plantes à fleurs a besoin des abeilles pour pouvoir être fécondée et donc pour que les aliments issus de ces végétaux puissent encore rester dans nos assiettes pendant plusieurs années.

Environ 75% des cultures qui permettent de nous nourrir dépendent d'une bonne pollinisation et on sait que 35% des calories que nous absorbons par jour proviennent de ces insectes à rayures jaunes et noires, sans eux il n'y aurait plus la majeure partie des fruits et légumes présente aujourd'hui. Ces pertes agricoles provoqueraient la faillite pour de nombreux agriculteurs.

DES PERTES D'ALIMENTS DANS NOS REPAS



Notre petit-déjeuner serait restreint à la consommation de pain, de thé, de céréales et de beurre.

Pour le déjeuner, nous serions limités à prendre de la viande, des tubercules (pommes de terre...), du fromage et du yaourt nature.

Est-ce que des recherches sont en cours pour préserver les abeilles et éviter une catastrophe écologique ?

L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE



COMMENT ETUDIER LES RUCHES ET LEURS CONTENUS ?

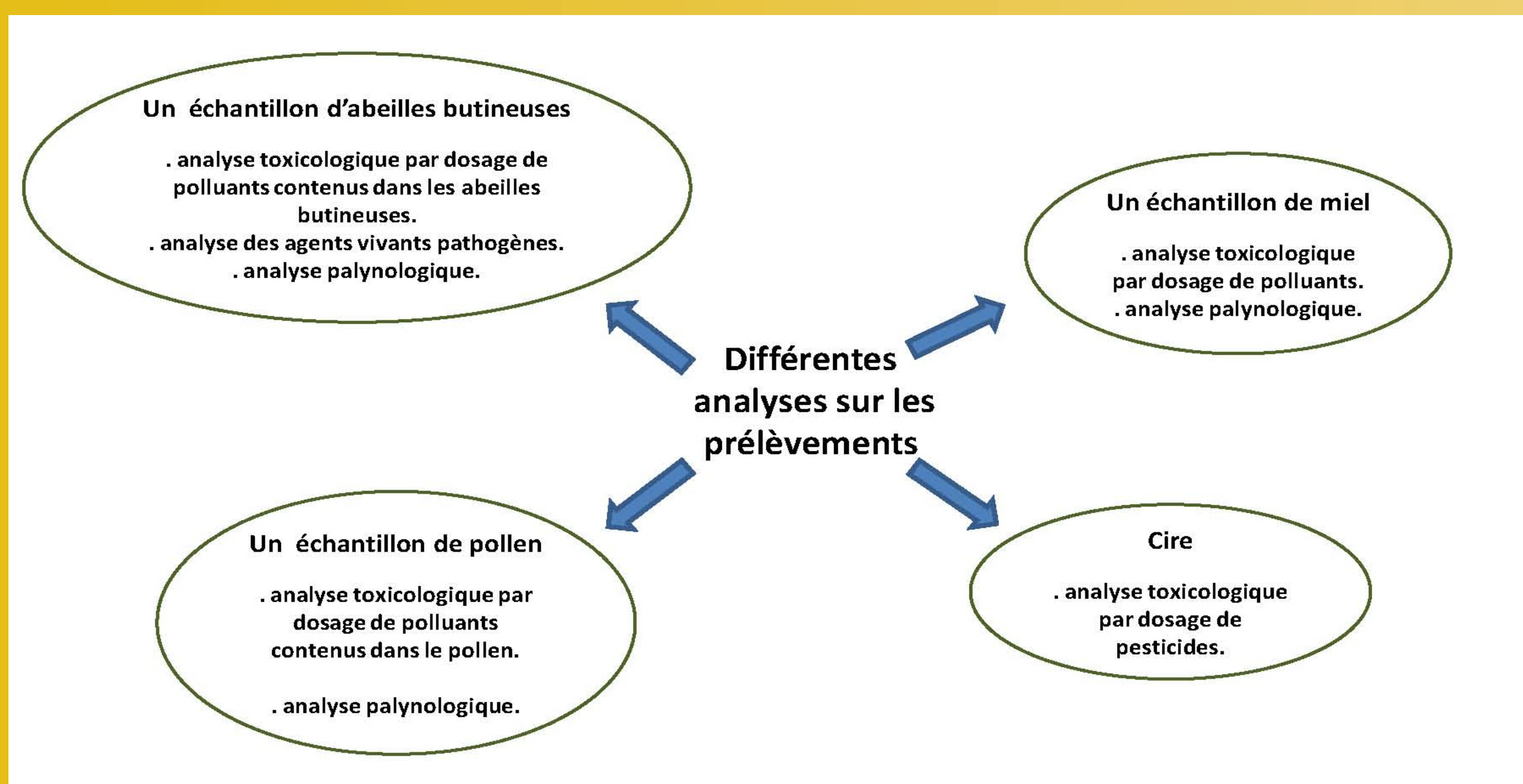
L'équipe de recherche de l'ONIRIS, dirigée par Monique L'HOSTIS, a réalisé des études sur dix-huit sites : quatre en bocage, quatre dans des grandes cultures, quatre en verger, quatre en ville et deux témoins à l'île d'Yeu et l'île d'Ouessant appelés « Site de contamination zéro ».

Chaque site contient un rucher avec 8 ruches sédentaires et une aire de butinage de 3 km de rayon. Les prélèvements ont été réalisés sur quatre saisons : en avril, fin juin, fin juillet et fin septembre durant les années 2008 et 2009. Au total, 144 prélèvements ont été réalisés. Chaque prélèvement représente un pool d'abeilles butineuses mortes ou vivantes, un pool de miel, un pool de pollen et de la cire.



Les abeilles sont ramassées à la pince (utilisation d'un matériel propre à chaque ruche pour éviter les contaminations potentielles) ou avec un aspirateur à insectes.

Les abeilles, le miel, la cire et le pollen doivent être conditionnés dans des pots en verre propres, hermétiquement fermés. Les échantillons doivent être congelés et adressés au laboratoire sans rupture de la chaîne du froid. Ce laboratoire identifiera leur lieu d'origine et leur âge.



L'analyse toxicologique nécessite 150 g de miel, 25 g de cire, 50 g de pollen et 50 g d'abeilles.

L'analyse pathologique nécessite 10 g d'abeilles.

Les analyses palynologiques sont relatives à l'étude des grains de pollen des plantes fossiles ou actuelles.



L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE

LE METIER DE CHERCHEUR VETERINAIRE



Le métier de chercheur consiste à vérifier les hypothèses qu'il avance par l'observation et par l'expérimentation. Un chercheur partage ses travaux par des publications et des conférences avec le grand public. Il peut travailler, soit dans le secteur public, par exemple une université, soit dans le privé, par exemple une industrie pharmaceutique.

Pour entrer dans une école vétérinaire d'un niveau BAC+2 il faut, soit avoir suivi les cours d'une classe préparatoire ou en université, soit avoir un BTS, BTSA ou DUT. La 4ème année est consacrée à l'enseignement clinique, la 5ème année est une année d'approfondissement pour une filière particulière (animaux de compagnie, animaux de production, équine, santé publique vétérinaire, recherche et industrie). Cela aboutit au diplôme d'état de docteur vétérinaire.

Un vétérinaire est un professionnel du contrôle de la production animale, de la santé des animaux, de leur bien-être, de leur protection et de la qualité de la viande qu'ils produisent.



Le vétérinaire peut exercer son métier de plusieurs façons :

- soit pour son compte privé, en s'occupant d'animaux de production (spécialiste rurale), d'animaux de compagnie « canine », en équine ... ,
- soit pour une entreprise (privée ou publique) : organisme de recherche, laboratoire, groupement d'éleveurs ou coopérative de production, centre d'insémination artificielle, abattoir, coopérative agricole, industrie agro-alimentaire.

Pour devenir chercheur, ou enseignant-chercheur, le vétérinaire doit obtenir un doctorat d'Université. Il peut passer le concours de chargé de recherche puis de directeur de recherche, ou pour l'enseignement, celui de maître de conférences puis de professeur.

Les sujets de recherche sont, soit imposés par les commanditaires, soit choisis par les chercheurs mais ils doivent trouver leur financement ainsi que les animaux ou des éleveurs qui veulent bien participer à leurs travaux.



L'EXEMPLE DE L'ABEILLE MELLIFERE