

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée

Polycopié:

**DIVERSIFICATION DES PRODUITS DE LA
RUCHE « POLLEN »**

Présenté par:

Dr. MOSBAH Asma

2019/2020

Sommaire

1. Définition.....	1
2. Présentation	1
3. Composition analytique	1
4. Récolte.....	3
5. Trappe à pollen.....	4
5.1. Points auxquels il faut être attentif.....	4
6. Choix des colonies	5
7. Fréquences des récoltes	5
8. Conditionnement du pollen	6
8.1. Le tri.....	6
8.2. Le séchage	7
8.3. La surgélation	8
8.4. Mise en pots	8
8.5. Stockage	8
II- Evaluation des besoins en services de pollinisation	10
1-Introduction	10
2-Définition	10
3-Pollinisation: un service de régulation impliquant la biodiversité.....	10
4-Mode de pollinisation	11
5-Caractéristiques des insectes pollinisateurs	11
6-Rôle des insectes dans la pollinisation des espèces cultivées	11
7- Gestion des rucher pour la pollinisation	12
7.1- nombre de ruches	12
7.2- Temps d'introduction.....	13
7.3- Emplacement des ruches	14

1. Définition

Le pollen représente une multitude de corpuscules microscopiques contenus dans les sacs polliniques de l'anthère de la fleur et constituant les éléments fécondants mâles de celle-ci. C'est en quelque sorte le «sperme végétal».

Le mot pollen dérive du grec «palé», mot désignant à la fois la farine et la poussière pollinique. Par extension est né le mot «palynologie», qui correspond à l'étude scientifique des pollens.

2. Présentation

De forme sphérique ou ovoïde plus ou moins déformée, sa taille oscille entre 20 et 40 microns. Le pollen est «l'empreinte digitale» de la fleur puisque chaque plante à fleurs en produit un de spécifique. Le pollen recueilli sous forme de pelotes prend des couleurs différentes, selon l'espèce botanique butinée, allant du blanc crème au noir, les plus communes étant le jaune, l'orangé et le marron clair.

Le pollen est un élément très important, même vital pour la vie de la ruche puisqu'il est le premier aliment des abeilles, le miel n'arrivant qu'au second rang. C'est pourquoi il est appelé «le pain des abeilles» ou «beefsteak des abeilles». De cette constatation, des études quant à ses vertus ont été lancées à la fin du XIXème siècle par des chercheurs dans différents pays (USA, Japon, Scandinavie, France), mais ce n'est réellement qu'à partir des années 50 que des études analytiques ont été entreprises.

Toutefois, il provoque quelques craintes pour être la cause des allergies, rhumes des foins et crises d'asthme au printemps. Mais il faut faire la différence entre les pollens anémophiles (transportés par le vent) responsables de ces désordres, et les pollens entomophiles (transportés par les insectes et notamment les abeilles), qui sont, eux, sources de nombreux avantages diététiques et thérapeutiques.

3. Composition analytique

Avec les techniques scientifiques modernes, il est possible, et ce depuis quelques années, d'avoir une idée précise de la composition qualitative et quantitative des différentes variétés de pollens. Et il est à noter qu'il y a des différences assez importantes selon l'origine botanique de la fleur butinée. Aujourd'hui en apithérapie, est utilisé un pollen mélangé comportant toujours plusieurs espèces florales qui apporte en moyenne 270 kcal pour 100g.

Voici la composition de ce pollen mélangé:

- Eau: 10 à 12% pour le pollen frais et 4 % pour le pollen asséché (5% au maximum),
- Glucides (sucres): environ 35%,
- Lipides (corps gras): environ 5%,
- Protides (substances azotées): 20% dont une grande partie sous forme d'acides aminés qui sont soit à l'état libre (en majorité), soit à l'état combiné. Le pollen (comme la gelée royale) est l'un des produits naturels les plus riches qualitativement en acides aminés, ce qui participe certainement de façon directe ou indirecte à ses actions thérapeutiques. De plus, le pollen contient les acides aminés essentiels indispensables à la vie que notre organisme ne peut pas synthétiser et qu'il doit trouver au quotidien dans notre alimentation. Ce sont:
l'histidine, l'isoleucine, la leucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, le tryptophane et la valine.
- Vitamines parmi les plus importantes: en particulier celles du groupe B qui y sont toutes représentées en grande quantité (vitamine B1 ou thiamine, vitamine B2 ou riboflavine, vitamine B3 (vitamine PP) ou nicotinamide, vitamine B5 ou acide pantothénique, vitamine B6 ou pyridoxine, vitamine B7 ou mésoinositol, vitamine B8 (vitamine H) ou biotine, vitamine B9 ou acide folique, vitamine B12 ou cyanocobalamine (en beaucoup plus faible quantité que les autres),
- Provitamine A ou bêta-carotène (qui se transforme en vitamine A dans l'organisme),
- Vitamine C ou acide ascorbique,
- Vitamines D et E ou tocophérol, en infime quantité mais cela ne signifie pas qu'elles jouent un rôle négligeable dans la composition du pollen.
- Phytostérols: action anti-cholestérolémiante,
- Enzymes: amylase, invertase et certaines phosphatases,
- Oligo-éléments: calcium, chlore, cuivre, fer, magnésium, manganèse, phosphore, potassium, silicium, soufre.
- Substances antibiotiques: actives sur toutes les souches de Colibacilles et certaines souches de Proteus et Salmonelles.
- Rutine: augmente la résistance capillaire,
- Une substance accélératrice de la croissance,
- Des substances oestrogéniques,

- De nombreux pigments,
- Un très faible pourcentage de substances encore indéterminées mais qui peuvent avoir une grande importance. Il est indéniable, si l'on se réfère à la composition décrite ci-dessus, que le pollen renferme la majorité des éléments indispensables à la vie, agissant en synergie naturelle, cette dernière étant totalement impossible à reproduire en laboratoire artificiellement. Cette richesse en fait par conséquent l'un des meilleurs compléments alimentaires qui puisse exister.

Après avoir appréhendé le pollen d'un point de vue général, il convient à présent de décrire ses propriétés et indications thérapeutiques.

4. Récolte

La récolte du pollen par l'homme se heurte à des difficultés aisément compréhensibles, impliquant un rendement assez faible. En revanche, l'abeille est «équipée» pour y procéder naturellement et le distribuer avec le miel, par la suite, à l'ensemble des œufs, larves et nymphes contenus dans la ruche. Et grâce à ce travail de butinage, en plus de nourrir la ruche, ce sont plus de 50% des espèces végétales qui sont fécondées. Pour recueillir cette fine poudre, l'abeille ouvrière utilise ses pattes postérieures (3ème paire) qui sont parfaitement adaptées pour ce travail: elles sont dotées de brosses, peignes, poussoirs, corbeilles... lui permettant de l'agglomérer sous forme de deux petites pelotes qu'elle ramène à la ruche. Mais pour bénéficier du travail des abeilles, l'homme a dû trouver un procédé pour prélever une petite partie de cette récolte, sans nuire à la vie de la ruche. C'est ainsi qu'un appareillage appelé «trappe à pollen» a été créé. Par ce système, l'apiculteur va pouvoir recueillir un peu de ce trésor offert par les abeilles.

Toutefois, il ne va en prélever au maximum que 10% afin de ne pas porter préjudice à la ruche, puisque, comme cela a été mentionné plus haut, le pollen représente la source principale d'alimentation de ces petits hyménoptères. Chaque jour, des millions d'ouvrières récoltent du pollen et pour chaque ruche, cela représente 30 à 40 kg par an, rien que pour sa propre consommation (essentiellement au printemps et à l'automne). Sur cette quantité, l'apiculteur va en prélever environ 3 kg par an et par ruche, soit 5 à 10 % au maximum (toujours dans le souci de respecter la vie de la colonie). Il va effectuer cette récolte tous les jours (au maximum tous les deux jours) car le pollen frais ne se conserve guère au-delà de cette période sans être altéré, puisque son taux d'humidité est élevé.

5. Trappe à pollen

De nombreux modèles de trappe à pollen existent mais leur principe est toujours identique :

L'abeille traverse un peigne qui va retenir (en partie) les pelotes de pollen rapportées. Celles-ci vont alors tomber au travers d'une grille dans un bac de réception. Les modèles varient en fonction de leur position : au trou de vol (voir schéma de trappe d'entrée), intégré dans le plancher (voir schéma de trappe de plancher) ou sur le haut de la ruche (très rare). Certains modèles permettent une entrée et une sortie des abeilles séparées.

Les trappes de plancher nécessitent des supports spécialement adaptés pour permettre le retrait des bacs. Les producteurs de pollen réguliers opteront souvent pour une trappe intégrée de ce type. Il est également possible en cas de planchers rehaussés d'utiliser des peignes horizontaux. Ils sont complexes et coûteux mais permettent d'éviter l'engorgement. Les trappes extérieures seront utilisées par les apiculteurs qui récoltent de façon plus occasionnelle.

5.1. Points auxquels il faut être attentif

- Le modèle de trappe doit être solide, durable et facile à nettoyer, les recoins sont à éviter.
- Le bac de réception doit pouvoir s'enlever facilement et doit éviter le passage de tout insecte une fois en place. Si les ruches sont accolées, il faut pouvoir le retirer par l'avant ou par l'arrière.
- Le peigne doit également être très facile à placer et à retirer. Il ne doit laisser aucun passage (attention, la grille de réception doit être parfaitement plane car les abeilles ont vite fait de trouver un espace qui leur permet de garder leurs pelotes). Il sera pivotant si les ruches sont accolées.
- Une ouverture à mâles doit être prévue. Un tube transparent à la sortie évite que les abeilles ne trouvent le retour.
- La trappe doit empêcher la chute de débris de la ruche (opercules, morceaux d'abeilles mortes...) dans le bac de réception du pollen.
- Il faut éviter d'utiliser du métal déployé pour la grille située sous le peigne, car elle risque de se boucher. L'idéal est d'utiliser un treillis en inox soudé ou en plastique à mailles de 4 mm.

- Le modèle doit empêcher que des souris ne viennent se mettre à l’abri au-dessus du bac de réception pour éviter qu’elles ne défèquent dans le pollen récolté (très toxique).
- Le bac de réception (surtout s’il est extérieur) doit être bien protégé de l’humidité.
- Quelle que soit la position du bac de réception, il doit être bien aéré. Il doit également permettre une récolte de 1 kg de pollen par jour.
- La dimension du peigne à pollen doit être adaptée à la force de la colonie. Il ne doit pas blesser les abeilles. Les peignes épais sont plus faciles pour les abeilles. Certains sont pourvus de languettes qui leur permettent de s’agripper plus facilement. Il faut compter trois trous de hauteur sur la largeur totale de la ruche pour éviter les engorgements.

6. Choix des colonies

La récolte de pollen ne peut se faire que sur des colonies saines et en absence de couvain plâtré. Les momies ont une dimension et une densité similaire au pollen, ce qui rend leur tri très difficile.

- La récolte sera réalisée simultanément sur toutes les ruches d’un rucher afin d’éviter une dérive trop importante. Les colonies sans trappe seront mises à l’écart.
- Idéalement, la récolte de pollen ne peut se faire que sur des colonies déjà bien développées.
- Attention, il faut suivre de près la fièvre d’essaimage, la récolte de pollen diminue très fortement en cas de fièvre et il ne faut pas oublier que les reines (vieille et jeunes) seront enfermées dans la ruche.
- Il faut orienter les ruches de façon à éviter les projections de granulés lors d’épandage d’engrais dans les champs et prairies et s’assurer d’une distance suffisante (10 m).

7. Fréquences des récoltes

Avant de débiter la récolte, les trappes seront placées sur les ruches sans leur peigne pendant quelques jours afin que les abeilles s’habituent à cette nouvelle configuration.

- La récolte sera soit continue, soit temporaire. En cas de récolte continue, les apports vont diminuer après deux ou trois jours car les abeilles vont trouver le moyen de passer avec leurs pelotes (plus petites...). En cas de récolte alternative, cet apprentissage sera ralenti et l’impact pourra être aussi important, ou même plus important, sur les ruches (perturbation plus forte).

- Les bacs de réception du pollen seront relevés aussi souvent que possible, au moins tous les deux jours en fonction de l'humidité ambiante, si nécessaire ils seront brossés.
- Il faut vérifier l'absence de restes de pollen qui seront à l'origine de moisissures dans les bacs de réception. Pour éviter cela, si nécessaire, les bacs

8. Conditionnement du pollen

Comme nous l'avons vu, le pollen est un produit particulièrement sensible qui peut, s'il est mal conditionné, présenter de réels risques alimentaires.

C'est un milieu biologiquement très actif qui présente de nombreux champignons et levures provenant de l'environnement. Certains champignons peuvent produire des mycotoxines (ochratoxine A (OTA) et aflatoxine B₁, B₂). On retrouve de telles mycoses sur les céréales et d'autres aliments naturels. Le risque n'est présent que lorsqu'elles se développent, car alors elles peuvent produire des toxines (aflatoxines...). Cela ne se produit que lorsque l'humidité est élevée.

Le pollen est une source riche en acides aminés, elle est de ce fait très appréciée sur le plan nutritionnel. Le pollen constitue également une source de polyphénols et d'autres composants sains. Le Conseil général de la santé allemand a reconnu officiellement le pollen comme un médicament. Divers essais sur animaux mettent en évidence des propriétés de type antioxydant, un effet immunostimulant sur les niveaux primaires et secondaires d'immunoglobuline M ou e, une action sur la régulation intestinale... Ces propriétés en font un produit de plus en plus souvent consommé.

Indépendamment du lieu, de la période et de la technique de récolte, la qualité du pollen va dépendre directement de son tri (nettoyage), de son séchage et de sa mise en pot. Voyons ces différentes étapes et les caractéristiques du matériel disponible

8.1. Le tri

Le tri devrait débuter dès la récolte du pollen où il est recommandé d'utiliser un treillis assez grossier qui laisse passer les grains mais qui retient les agglomérats de pollen ou les abeilles éventuellement présentes.

Avant toute chose, le conditionnement du pollen doit se faire dans un local propre, sans poussière et sans odeur, idéalement avec un contrôle de l'humidité.

Peu de machines spécifiques pour le tri du pollen sont commercialisées. La plupart d'entre elles sont basées sur des treillis traversés par un flux d'air, ce qui permet d'éliminer les

particules les plus légères. Le pollen doit être présenté dans le flux en une couche très mince pour éviter les zones non ventilées. Par la suite, il est possible d'éliminer les éléments plus lourds en jouant sur la gravité (chute plus rapide des éléments lourds) ou sur la différence de force centrifuge.

Pour enlever les particules métalliques, une bande aimantée est nécessaire. Enfin, un contrôle visuel reste indispensable quelle que soit la qualité de la trieuse. La trieuse la plus courante n'est autre qu'un tarare spécialement adapté au pollen.

On peut signaler qu'il est très difficile de trier correctement du pollen frais. L'idéal est de le trier lorsqu'il est surgelé ou séché.

8.2. Le séchage

Le pollen a une composition qui permet à un grand nombre de micro-organismes de se développer. Comme pour les céréales, les conditions de récolte et de conditionnement doivent être adaptées pour éviter le développement des mycoses. Cette étape est considérée par les services d'hygiène comme une transformation du produit, qui nécessite dès lors une modification de statut de producteur primaire en producteur secondaire avec la mise en place d'une analyse des risques spécifiques (HACCP).

Le séchage du pollen est difficile car il faut non seulement sécher l'extérieur mais également l'intérieur des grains, qui n'est accessible que par le ou les pores. Le séchage ne peut pas être trop rapide car il faut laisser le temps à un équilibre hydrique de se mettre en place dans tout le pollen. Son humidité doit descendre en-dessous de 6 %. L'activité en eau du pollen de 0,286 (0,261-0,280) correspond à une teneur en eau de 4,93 % (4,68-5,87). De plus, si l'on ne veut pas dénaturer le pollen, l'idéal est de rester sous 40°C (ne pas chauffer à plus de 45°C) afin de ne pas dégrader un grand nombre de ses constituants. Un air sec sera donc préféré à un air chaud. Ici aussi, le pollen doit être réparti sur des claies en couche mince pour faciliter le séchage. Plus le séchage sera réalisé en douceur, moins les pelotes seront croquantes. Tout le matériel en contact avec le pollen ainsi que le dispositif de conditionnement d'air doivent résister aux acides.

Il est indispensable de pouvoir contrôler l'humidité du pollen. L'idéal est d'utiliser un testeur de céréales également calibré pour le pollen. La prise d'humidité par chauffage n'est pas assez précise.

8.3. La surgélation

La surgélation constitue une alternative au séchage. Dans ce cas, les services d'hygiène ne considèrent plus qu'il y a transformation du produit.

L'idéal est de réaliser le tri sur pollen frais avant surgélation.

La congélation doit se faire à une température inférieure ou égale à -27°C . Le pollen récolté devra être mis le plus rapidement possible en surgélation. La masse du pollen doit atteindre le plus rapidement possible la température requise. Les aliments surgelés doivent être conditionnés dans des préemballages qui les protègent contre les contaminations extérieures et contre le dessèchement. Le pollen peut être trié congelé à condition d'être remis directement en congélation après cette opération. La température du pollen devrait cependant rester inférieure à 3°C . Officiellement, un suivi de la température des installations est nécessaire (document à conserver un an).

8.4. Mise en pots

Une fois séché, le pollen est placé dans des pots hermétiques (fermeture twist-off) si possible pourvus de parois anti-UV. Il existe aujourd'hui des pots transparents de ce type. Certains producteurs importants travaillent sous vide ou sous azote. Si l'on ne valorise pas des pollens spécifiques, il est conseillé de travailler sur des mélanges de pollens récoltés durant la saison.

Pour l'étiquetage, une date de durabilité minimale d'un à deux ans est conseillée de même que l'utilisation des mentions suivantes : « produit potentiellement allergène », « conservation au frais ($\pm 15^{\circ}\text{C}$) », « 1 c. à s. (10-15 g) ». La mention « surgelé » doit apparaître sur le produit destiné à la vente.

8.5. Stockage

Le stockage du pollen sec doit se faire dans un endroit sec et frais (idéalement moins de 15°C), à l'abri de la lumière.

Le pollen congelé doit être maintenu à une température inférieure ou égale à -27°C . Après décongélation, il doit être conservé au frigo et consommé rapidement (idéalement dans les 5 jours).

En se brossant avec leurs pattes, les abeilles forment des pelotes avec le pollen.

Elles y incluent un peu de miel et de salive ce qui active la fermentation et en améliore ainsi la conservation et l'assimilation.

Elles fixent ces pelotes sur leurs pattes postérieures à un endroit que l'on appelle les corbeilles à pollen. C'est ainsi qu'elles le rapportent à la colonie. De retour, ces pelotes sont entreposées dans les alvéoles à proximité du couvain afin de le nourrir. En fait, le pollen est nécessaire à la production de gelée royale, essentielle à la survie des œufs et au nourrissage des larves. Une ruche consomme environ 50 kilogrammes de pollen par année.

II- Evaluation des besoins en services de pollinisation

1-Introduction

Au niveau européen, 80% des espèces de plantes à fleurs sont pollinisées par des animaux, majoritairement par des insectes. Et pour les espèces cultivées, ce sont 84% d'entre elles qui dépendent directement des insectes pollinisateurs.

Les populations de pollinisateurs subissent de nombreuses pressions qui affectent leur abondance, leur diversité ainsi que leur santé. Leur déclin est aujourd'hui avéré à différentes échelles. Parallèlement, les surfaces des productions agricoles qui en dépendent augmentent.

2-Définition

La pollinisation est un mode de reproduction des plantes **angiospermes** et **gymnospermes**. Il s'agit du processus de transport d'un grain de pollen depuis l'étamine (organe mâle) vers les stigmates (organe femelle). Cela peut se faire soit par autofécondation (concerne une minorité de plantes telles que les légumineuses ou les graminées), soit par fécondation croisée (le pollen d'une fleur se dépose sur les stigmates d'une autre fleur de la même espèce), faisant souvent intervenir un insecte pollinisateur.

3-Pollinisation: un service de régulation impliquant la biodiversité

La pollinisation constitue le mode de reproduction des plantes à fleurs, et désigne le processus par lequel le pollen est déplacé depuis les organes reproducteurs mâles aux organes reproducteurs femelles. Le mode le plus courant de pollinisation est le transport du pollen par les animaux (**zoogamie**), principalement par les insectes. Le service délivré par les insectes ne peut pas être remplacé par d'autres modes de pollinisation naturelle car les grains de pollen sont adaptés à un mode de dissémination bien précis. Ainsi, le transport par le vent (**anémogamie**) ne peut pas compenser la diminution du transport par les insectes car les grains de pollen qui sont pris en charge par les pollinisateurs sont en général trop lourds et pas assez aérodynamiques pour être transportés efficacement par le vent. Lorsqu'il disparaît ou devient insuffisant pour garantir une production agricole suffisante, le service de pollinisation peut être remplacé par l'action de l'homme.

4-Mode de pollinisation

Il existe trois modes de pollinisation : l'anémogamie, la zoogamie et l'hydrogamie :
l'anémogamie correspond au phénomène de transport par le vent. Ce dernier va pouvoir transporter le pollen d'une plante à l'autre. Dans 1/5ème des cas, la fécondation se fait par cette voie ;

-**l'hydrogamie** correspond au transport du pollen par l'eau. Ce phénomène reste très marginal et ne concerne que quelques plantes dont le pollen est de forme très allongée ;

-**la zoogamie** est le transport du pollen par les animaux. C'est le phénomène le plus courant, il concerne 4/5ème des cas de pollinisation.

Les insectes contribuent à la reproduction de 90% des 250000 espèces angiospermes (espèces à fleurs) recensées dans le monde. La pollinisation par les insectes (dite pollinisation entomophile) résulte d'un processus de coévolution. Cela se manifeste notamment par une spécialisation des pièces buccales en fonction du pistil des plantes à polliniser. Plus de 1000 espèces de vertébrés participent à la pollinisation (colibris, chauves-souris...), auxquels s'ajoutent de très nombreux insectes. Parmi les insectes, plusieurs familles sont particulièrement impliquées, comme les lépidoptères, certains coléoptères, les diptères (syrphes notamment) et les hyménoptères.

5-Caractéristiques des insectes pollinisateurs

On distingue différents ordres d'insectes ayant une réelle activité sur les fleurs. Le rôle des insectes dans la pollinisation des fleurs est lié à leurs caractéristiques morphologiques, notamment leurs pièces buccales. En fonction de la morphologie de celles-ci, les insectes sont plus ou moins spécialisés dans la pollinisation de certaines fleurs (

6-Rôle des insectes dans la pollinisation des espèces cultivées

Les insectes interviennent dans la pollinisation des $\frac{3}{4}$ des espèces végétales cultivées dans quatre secteurs principaux :

- **l'arboriculture fruitière**, en particulier les rosacées fruitières (abricotier, amandier, cerisier, pêcher, poirier, pommier et prunier) et le kiwi ;

- **les grandes cultures** : céréales (sarrasin), cultures oléagineuses (colza et tournesol), et protéagineuses (féverole) ;

- **les cultures maraîchères** : cucurbitacées (courgette, melon et pastèque), solanées (tomate, poivron et aubergine), rosacées (fraises et petits fruits rouges) ;

- les cultures porte-graine des espèces indiquées précédemment.

7- Gestion des ruches pour la pollinisation

La pollinisation des fleurs est la dernière étape avant la formation du fruit. Pour qu'elle se fasse, le pollen doit être déposé sur la partie femelle de la fleur par un insecte pollinisateur. Ceci doit se réaliser avant que la fleur ne dépérisse.

Si la durée de vie d'une fleur n'est que de quelques jours seulement et que plusieurs visites sont nécessaires pour que la pollinisation ait lieu, un nombre élevé d'insectes pollinisateurs est requis pour assurer une bonne mise à fruit.

L'apport des insectes indigènes est important mais ne suffit généralement pas pour assurer de forts rendements de façon constante. L'introduction de ruches (abeille domestique) est un moyen complémentaire important pour augmenter la mise à fruit. Pour obtenir de bons résultats, il faut gérer les ruches de manière à favoriser l'activité des abeilles dans la bleuetière. Voici quelques points importants à considérer pour maximiser l'utilisation de ruche:

7.1- nombre de ruches

Le nombre de ruches nécessaire pour une bonne pollinisation dépend de la force des ruches, la grandeur du terrain et l'historique de la pollinisation par les abeilles indigènes.

En général, on recommande 2.5 à 5 ruches par hectare (1 à 2 ruches/acre) quoique des producteurs ont obtenu du succès avec un nombre plus élevé. Dans l'état du Maine, certains producteurs utilisent dans ces grands champs, ayant très peu de pollinisateurs indigènes, jusqu'à cinq ruches à l'acre. Dans ces cas, deux ruches à l'acre sont présentes pendant toute la période de floraison. À la mi-floraison, une série de ruches "mobiles" sont introduites à un taux de trois ruches à l'acre et elles sont enlevées à la toute fin de la floraison.

Des chercheurs de l'Université du Maine ont fait des recherches pour déterminer la densité d'insectes pollinisateurs nécessaires pour obtenir une bonne pollinisation.

Pour les champs fortement recouverts de fleurs, ils ont développé quelques critères afin de déterminer le besoin en ruches d'abeilles, ceci, en trouvant combien d'insectes pollinisateurs vont visiter la fleur. Pendant une belle journée ensoleillée, la fleur doit être inspectée à dix sites et plus. À chaque site, il faut compter le nombre d'insectes

pollinisateurs qui vont visiter les fleurs pour une durée de cinq minutes. Ces insectes pollinisateurs sont principalement les bourdons et les abeilles solitaires. Si la moyenne des dix comptages donne:

Pour une moyenne de 2.4 insectes pollinisateurs par m², l'introduction de ruches d'abeilles n'est pas nécessaire; à 2 insectes pollinisateurs ajoutez 1 ruche par acre; à 1.3 insectes pollinisateurs ajoutez 2 ruches; à 0.6 insectes pollinisateurs ajoutez 4 ruches et si aucun insecte pollinisateur n'est observé ajoutez 5 ruches/acre

Même les champs avec des densités de fleurs relativement faibles, ne semblent pas être saturés à des taux de deux ruches et plus à l'acre. Avec un taux de une ruche à l'acre, une équipe de recherche de l'Université du Québec a obtenu une augmentation de rendements de 5 fois en utilisant des ruches d'abeilles.

Ces augmentations étaient associées avec l'augmentation du pourcentage de mise à fruit et particulièrement à l'augmentation de la taille du fruit.

- Ceci est dû à un nombre plus élevé de graines viables dans chaque fruit. Ces chercheurs ont signalé une augmentation dans le revenu potentiel de l'ordre de \$6. à \$28. Pour chaque dollar investi en ruches d'abeilles (les augmentations de revenu et de profit dépendent bien sûr du prix reçu pour le bleuet et des coûts additionnels de la récolte). Une des observations les plus significatives de cette étude est l'importance de la force de la ruche.
- **Il a été démontré qu'une seule ruche forte est plus bénéfique que quatre ruches faibles.**

7.2- Temps d'introduction

L'introduction des ruches se fait lorsque nous avons de 10 à 20% de floraison. Ces taux se situent vers la fin de la première semaine de floraison. Le but de placer les ruches à cette période est d'assurer que la culture soit suffisamment attirante pour inciter les abeilles à butiner sur les fleurs du et non sur d'autres types de fleurs présentes à cette période.

Pour les bleuetières entourées de forêt et non adjacentes à d'autres champs, placer les ruches à 10% de floraison. Au Québec, dans de telles situations, les rapports recommandent de placer les ruches aussitôt que 5% de floraison.

Dans le cas où il y a d'autres bleuetières en floraison ou d'autres sources de fleurs, attendez d'atteindre 20% de floraison avant d'introduire les ruches. Cette situation est souvent préférée par l'apiculteur car les ruches introduites plus tard profiteront de meilleures conditions climatiques. Heureusement, il a été observé que les abeilles indigènes préfèrent les premières fleurs, c'est-à-dire celles à la base des plants, tandis que les abeilles à miel semblent préférer les fleurs tardives qui se situent plutôt au sommet des plants

7.3- Emplacement des ruches

Idéalement, les ruches devraient être placées une par une à équidistance d'un bout à l'autre de la bleuetière afin que la pollinisation soit uniforme à travers le champ. Pour des raisons pratiques, les ruches sont souvent regroupées car elles sont soit sur des palettes, soit que l'accessibilité du site est limitée ou tout simplement pour faciliter les tâches de l'apiculteur et/ou du producteur. Dans ce cas, on disposera l'ensemble des ruches par groupe de 10 à 15 à une distance de 2.5 m entre elles et de 3 m entre les rangées. De plus, il faudra alterner l'orientation des entrées des ruches pour éviter la dérive.

Les ruches ne devraient pas être placées directement sur le sol, car la rosée s'accumule sur le plateau et les abeilles doivent les ventiler à sec avant de pouvoir les quitter pour la pollinisation. Afin d'éviter ceci, les producteurs peuvent fournir des palettes, du bois de charpente ou même une vieille porte. Il est aussi recommandé de garder les ruches à l'extérieur de la végétation surtout si l'herbe est haute.

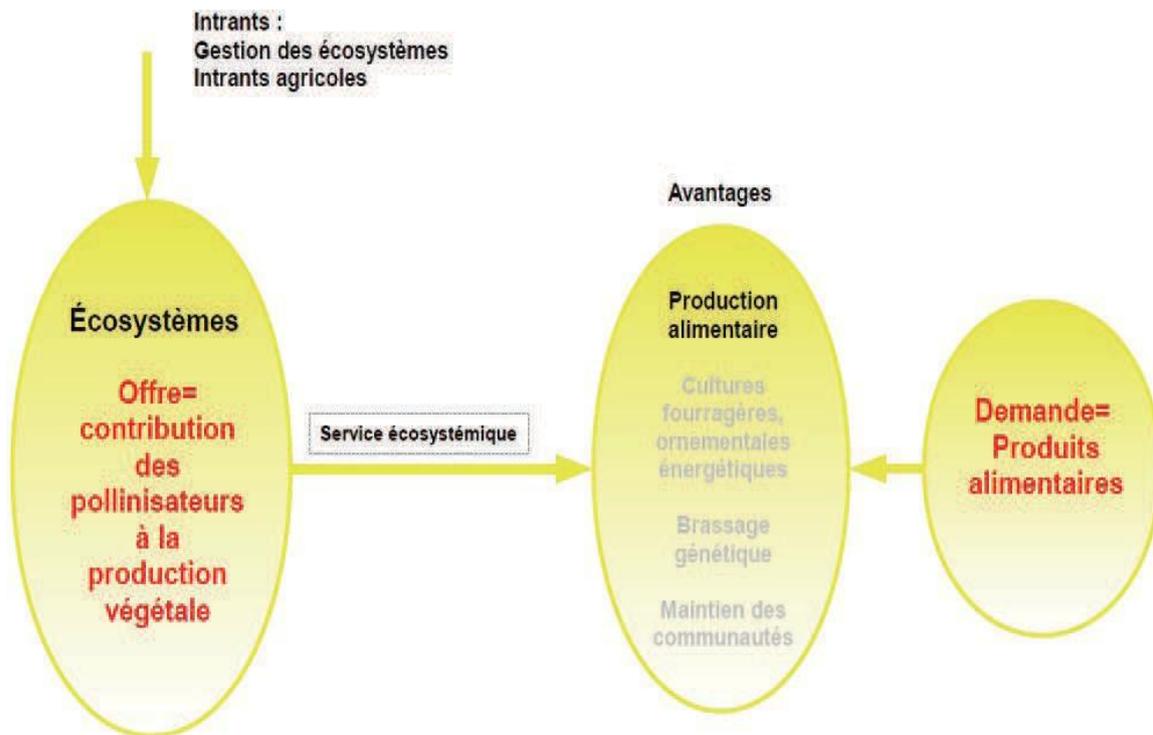
Choisir le bon site pour placer le ou les groupes de ruches demande un moment de réflexion de la part du producteur. L'objectif qu'il doit atteindre est d'orienter la force pollinisatrice de manière à ce qu'elle travaille à l'intérieur du terrain visé. Il doit donc tenir compte de ce qui entoure son champ tel que autre bleuetière ou champs cultivés en fleur. Si c'est le cas, il devra, pour diminuer cette compétition, augmenter la distance séparant le groupe de ruches et cette source compétitrice. Voici ci-dessous la description de quelques situations.

8. Contrats:

Un contrat entre les producteurs et les apiculteurs peut être avantageux en établissant les responsabilités de chacun. L'Association des Apiculteurs du N.-B. ont à leur disposition un exemple d'accord préparé pour un "service de la pollinisation".

9- Méthodologie de l'évaluation économique du service

La valeur monétaire du service de pollinisation a été mesurée par sa contribution à la valeur marchande de la production agricole française directement destinée à l'alimentation humaine (voir figure 1)



- La méthode utilisée a été publiée par la **FAO** en **2009**, qui a construit un outil permettant d'évaluer l'impact monétaire de l'activité pollinisatrice sur la production agricole au niveau national en s'appuyant sur la méthodologie développée par Gallai et al. (2009).
- Cet outil s'appuie sur la méthode de **la fonction de production** qui consiste à mesurer la valeur d'un service écosystémique en fonction de sa contribution à la production d'un bien marchand.
- Cette évaluation permet de répondre à une question bien précise qui est celle de la dépendance, en termes économiques, de la production agricole française aux insectes pollinisateurs.
- Dans le cadre de cette évaluation, cette dernière est caractérisée par **un ratio de dépendance (D)** des espèces cultivées *vis-à-vis* des pollinisateurs, qui reflète une

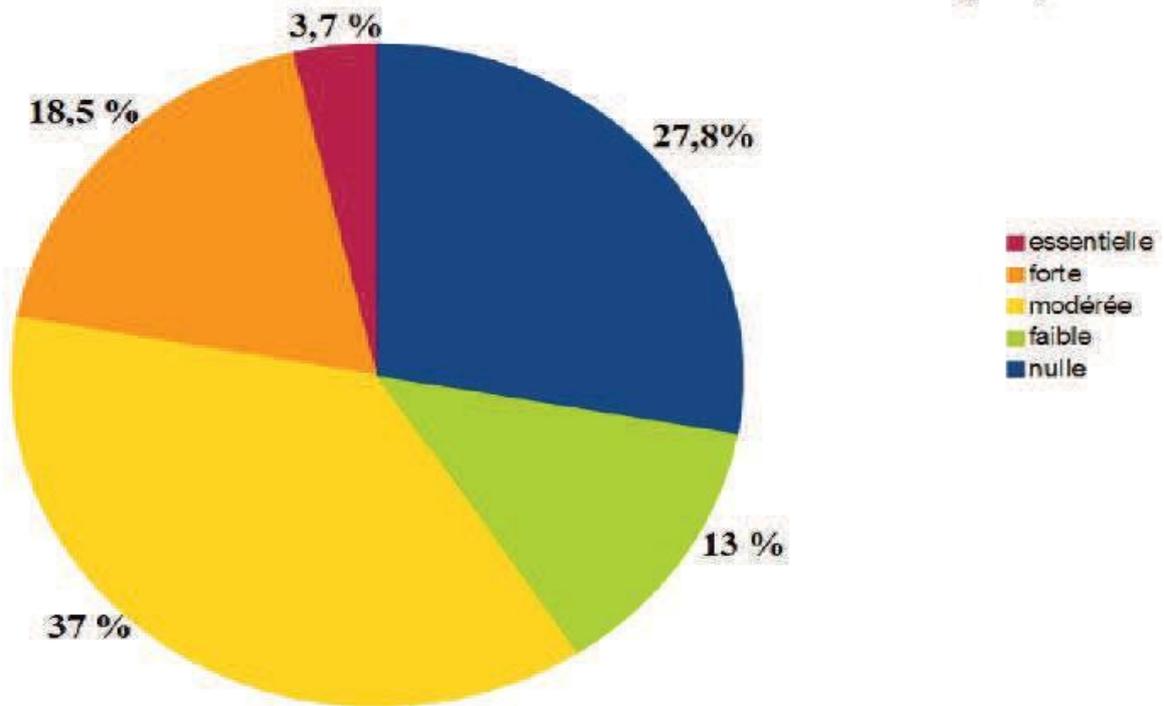
mesure de la perte relative de production agricole qui serait induite par la disparition de pollinisateurs. Celui-ci varie selon les espèces, atteignant par exemple 65% pour les pommes et 95 % pour les kiwis.

- Ces ratios sont définis quantitativement par un intervalle de valeurs de plus ou moins grande amplitude et par une valeur moyenne. La valeur monétaire du service de pollinisation pour chaque culture est obtenue par multiplication de la valeur totale de la production par le ratio de dépendance correspondant.
- Le ratio de dépendance peut être déterminé pour chaque culture de façon qualitative et quantitative, selon l'étude de Klein et al. (2007). Les niveaux quantitatifs et leurs correspondances qualitatives sont présentés dans le tableau suivant:

Intervalle	Correspondance quantitative (D)	Correspondance qualitative	Exemples
[90;100]	95%	Essentielle	Melons, pastèques, cucurbitacées
[40;90[65%	Forte	Pommes, cerises, concombres, comichons
[10;40[25%	Modérée	Aubergines, tournesol, groseilles, figues, fraises
] 0;10[5%	Faible	Oranges, tomates
0	0%	Nulle	Céréales

- En France, 72,2% des espèces cultivées pour l'alimentation humaine présentent une dépendance plus ou moins forte à l'action des insectes pollinisateurs.

Données: Agreste, FAO



Conclusion

L'utilisation des abeilles n'est pas une garantie d'avoir des rendements élevés mais plutôt une assurance. Parfois des facteurs incontrôlables affectent la performance des abeilles. Dans ces situations, il faut avoir l'esprit ouvert et reconnaître les bienfaits des abeilles comme pollinisatrices du bleuet.