

**Zeitschrift:** Revue suisse d'apiculture  
**Herausgeber:** Société romande d'apiculture  
**Band:** 98 (2001)  
**Heft:** 8

**Artikel:** La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles : biologie, écologie, économie [4]  
**Autor:** Fluri, Peter / Pickhardt, Anne / Cottier, Valérie / Charrière, Jean-Daniel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1067960>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Chronique du Liebefeld

## La pollinisation des plantes à fleurs par les abeilles Biologie, écologie, économie

*Peter Fluri, Anne Pickhardt, Valérie Cottier, Jean-Daniel Charrière*  
Centre suisse de recherche apicole, Station fédérale de recherche laitière  
Liebefeld, CH -3003 Bern

(Suite et fin du N° 7, juillet 2001)

### **Mode de vie**

Une grande majorité des espèces d'abeilles vit en solitaire, quelques groupes seulement présentent des formes de vie sociale différentes. Entre les espèces à **haute sociabilité** avec des communautés pérennes (la branche *Apis*), et les espèces vivant purement en **solitaire**, il y a tous les stades de socialisation. Les bourdons ou certaines halictes (la branche *Halictus*, *Lasioglossum*) démontrent une **sociabilité primitive**, alors que d'autres abeilles sont **quasi sociales**, plusieurs femelles utilisant un nid commun et soignant ensemble la progéniture.

### **Avantages des formes évoluées de socialisation pour la pollinisation**

En raison de leurs grands effectifs, de leur longue saison de vol et de la diversité des fleurs qu'ils visitent, les insectes sociaux sont les pollinisateurs les plus efficaces. Les abeilles domestiques, seule espèce à passer l'hiver en communauté, butinent les fleurs en grand nombre dès la sortie de l'hiver. C'est une des raisons pour lesquelles on attribue 90% des pollinisations des cultures de masse à floraison précoce (les arbres fruitiers en sont un exemple) aux abeilles domestiques.

### **Fidélité des abeilles aux fleurs**

Les abeilles domestiques sont extrêmement fidèles à leur source de nourriture. Dans la plupart des cas, leurs pelotes de pollen ne contiennent qu'une seule sorte de pollen. De temps en temps et dans une faible proportion des pelotes, un mélange peut avoir lieu. De telles pelotes apparaissent parfois bicolores. Près d'une source de nourriture abondante et attractive, les abeilles récoltent le pollen pendant une longue période, sur une surface de quelques mètres carrés seulement. Lors d'un vol, elles récoltent soit du pollen, soit du nectar. Souvent, les abeilles s'en tiennent plusieurs jours, ou même pendant toute leur vie de butineuses, à un seul type de collecte.

Les bourdons ne sont pas aussi constants que les abeilles domestiques : plus de 40% de leurs pelotes de pollen peuvent contenir un mélange de pollens [9]. Fréquemment, on constate chez eux aussi une répartition des tâches de butinage, soit pour le pollen ou le nectar.



## **Avantages et inconvénients des différentes abeilles pour la pollinisation**

Les différents groupes d'abeilles sont pourvus de différentes propriétés pour la pollinisation :

+ = avantages, - = désavantages pour la pollinisation

### **L'abeille domestique**

- + grand nombre d'individus dès le printemps, passe l'hiver en communauté
- + fidèle à une espèce de fleur
- + haute activité de récolte : une abeille peut visiter 3000 fleurs par jour, une colonie 10 à 30 millions de fleurs
- + rapide exploitation des sources de nectar et de pollen grâce à une communication performante entre individus
- + même les butineuses de nectar transportent le pollen
- + poilue sur tout le corps, le pollen adhère bien
- + les colonies sont transportables, par exemple dans les cultures de fruits pendant la floraison
- comportement « sideworker » parmi les butineuses de nectar : elles apprennent à récolter le nectar de certaines fleurs depuis le côté, sans pour cela toucher les étamines
- fidèle à une variété : peut conduire à une diminution de pollinisation croisée dans les cultures de fruits
- activité de vol uniquement au-dessus d'une température de 12 °C

### **Le bourdon**

- + en été, plusieurs centaines d'individus disponibles par colonie
- + gros, lourd, il ouvre certaines fleurs par son poids, par exemple les mufliers
- + haute activité de récolte : un bourdon peut visiter environ 4500 fleurs par jour, une colonie environ 90 000
- + activité de vol déjà depuis une température de 6 °C environ
- + même les butineuses de nectar transportent le pollen
- + tout le corps poilu, le pollen adhère bien
- + longue langue, particulièrement adaptée à la récolte dans les tubes floraux, par exemple chez le trèfle violet
- + les colonies sont transportables, par exemple dans les serres
- seules les reines passent l'hiver, au printemps, aucune ouvrière n'est encore disponible
- peu fidèle à une espèce de fleur
- de temps en temps, comportement de « sideworker »

**Les abeilles sauvages** (les abeilles des murailles *Osmia*, les abeilles des sables *Andrena*, les antophorines *Anthophora*)

- + adaptations spécifiques aux plantes, à la période de floraison et aux conditions locales
- + haute activité de récolte : les femelles de certaines espèces butinent jusqu'à plus de 5000 fleurs par jour.
- + transport sec de pollen (pas de pelotes)
- mode de vie solitaire, peu d'individus
- variations de population dans le temps et dans l'espace
- en général pas fidèles à une espèce de plante

### 3.3. Propriétés d'autres insectes

La capacité de pollinisation des insectes suivants, à l'exception des coléoptères, est insignifiante :

**Les guêpes :** collectent le nectar juste pour elles.

**Les fourmis :** voleuses classiques de nectar, ne touchent pas les étamines.

**Les mouches :** vivent en solitaire, visitent les fleurs sans préférence. Quelques-unes présentent une longue trompe : éristale (*Eristalis* 4-8 mm, *Rhingia* 11-12 mm). Les syrphidés adultes vivent uniquement de nectar et de pollen.

**Les papillons :** récoltent seulement le nectar, très longue trompe (0,5-30 mm), forte pilosité

**Les coléoptères :** des espèces mangeuses de pollen et de nectar se retrouvent dans plusieurs familles (capricorines, buprestes, clairons, scarabées et cantharidés). Certaines espèces détruisent des parties de la fleur.

### 3.4. Adaptations morphologiques des insectes pour la récolte de pollen et de nectar

#### **Poils piégeurs de pollen**

Les insectes les plus poilus sont les bourdons (*Bombus*), l'abeille des murailles (*Osmia*), les mégachiles (*Megachile*) et les antophorines (abeilles poilues) (*Anthophora*). Tous apparaissent poilus, et à les regarder de près, leurs soies présentent de nombreux crochets et des ramifications. Même quelques syrphidés sont poilus.

#### **L'abeille domestique : merveilleusement bien adaptée**

Les dispositifs développés pour la récolte de pollen par l'abeille domestique font que cette dernière est quelquefois décrite avec humour par les spécialistes comme « couteau suisse volant ». Sur la paire de pattes arrière, les brosses, les



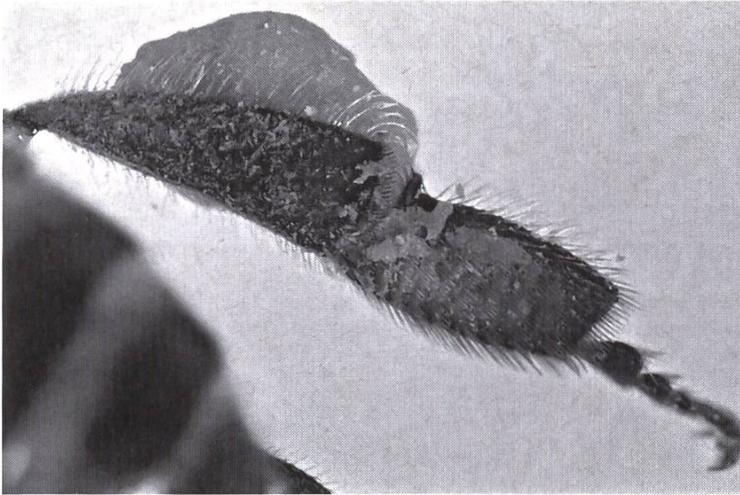


Fig. 20. Patte droite d'une butineuse avec une pelote de pollen dans la corbeille.

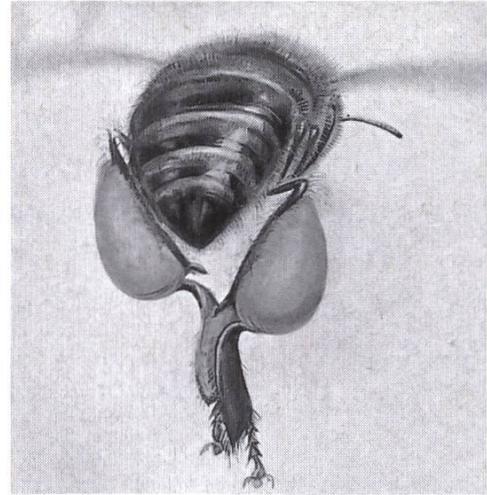


Fig. 21. Pendant le vol, la butineuse pousse le pollen dans les corbeilles à l'aide de la brosse [12].

peignes, le poussoir et les corbeilles à pollen servent à transporter le pollen sous forme de pelotes jusqu'à la ruche.

### **Adaptations à la récolte des autres abeilles**

Les autres abeilles ont aussi développé des dispositifs spéciaux pour récolter le pollen. Une bonne moitié de nos espèces d'abeilles indigènes recueillent le pollen avec leurs pattes : les abeilles domestiques, les bourdons, les colletidés et les andrenidés. Certaines abeilles comme les abeilles des murailles et les mégachiles procèdent à une récolte abdominale et disposent d'une brosse ventrale pour transporter le pollen. Certaines abeilles avalent le pollen et le nectar et les recrachent dans les alvéoles. Elles sont très peu poilues et ne contribuent pas vraiment à la pollinisation.

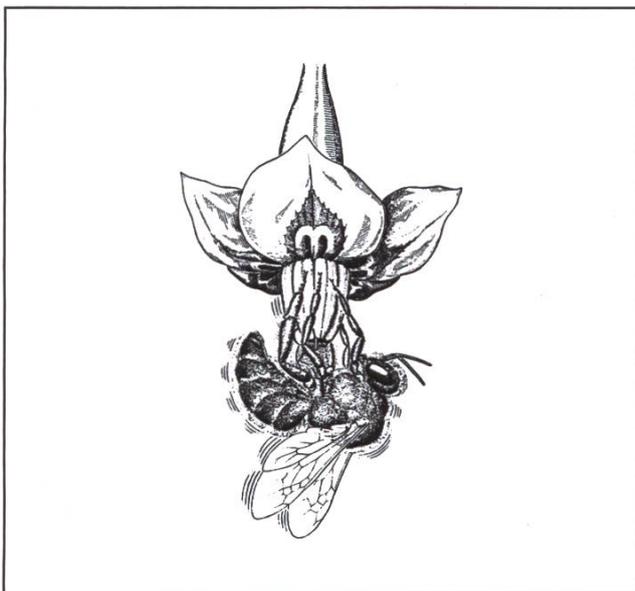


Fig.22. Récolte par vibrations: le bourdon sur une solanacée.

### **Récolte par vibrations**

De nombreuses espèces d'abeilles, parmi lesquelles quelques bourdons et antophores, mais pas l'abeille domestique, maîtrisent « la récolte par vibrations ». Les solanacées (tomates, pommes de terre) ainsi que d'autres familles ont de longues anthères qui libèrent leur pollen par une petite ouverture à leur extrémité. L'abeille s'accroche à l'anthère et la secoue pendant qu'elle place son corps en oscillations (comme dans sa danse frétilante ou lors de la régulation de sa température). De cette façon, les petits grains de pollen lisses s'écoulent sur les poils de l'abdomen.



### **Les coléoptères mangeurs de pollen**

Les coléoptères, comme la cétoine dorée et la méligèthe, mangent le nectar et le pollen avec leurs pièces buccales spécialisées pour mâcher. Chez la cétoine dorée (*Cetonia aurata*), les touffes de poils forment, sur la mâchoire supérieure, une vraie brosse à pollen. Le pollen n'est cependant pas récolté pour en faire des provisions.

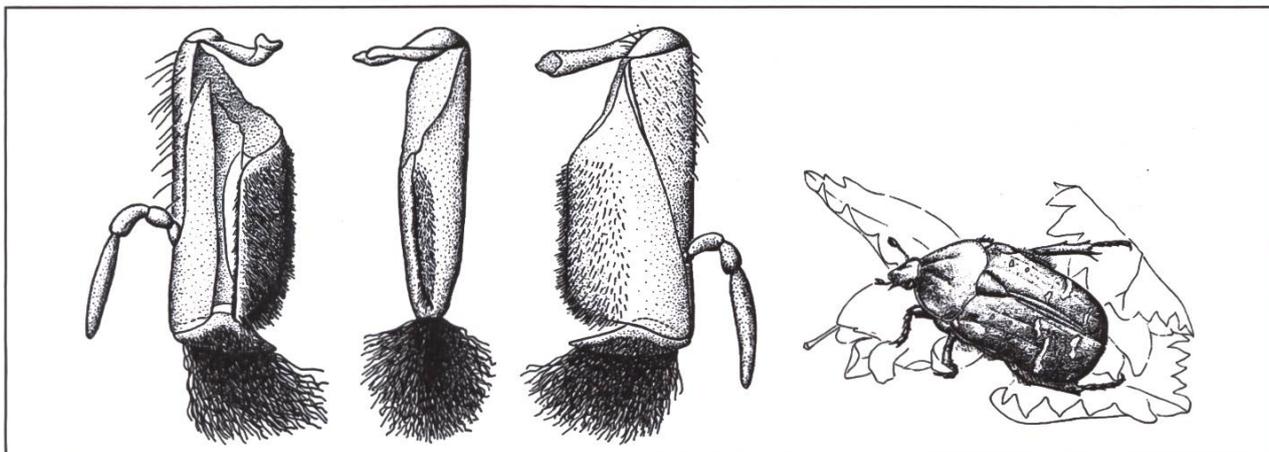


Fig. 23. Brosse à pollen de la cétoine dorée [1].

### **La récolte du nectar**

L'abeille domestique est morphologiquement parfaitement adaptée pour la récolte du nectar : l'appareil buccal inférieur est transformé en une langue (pro-

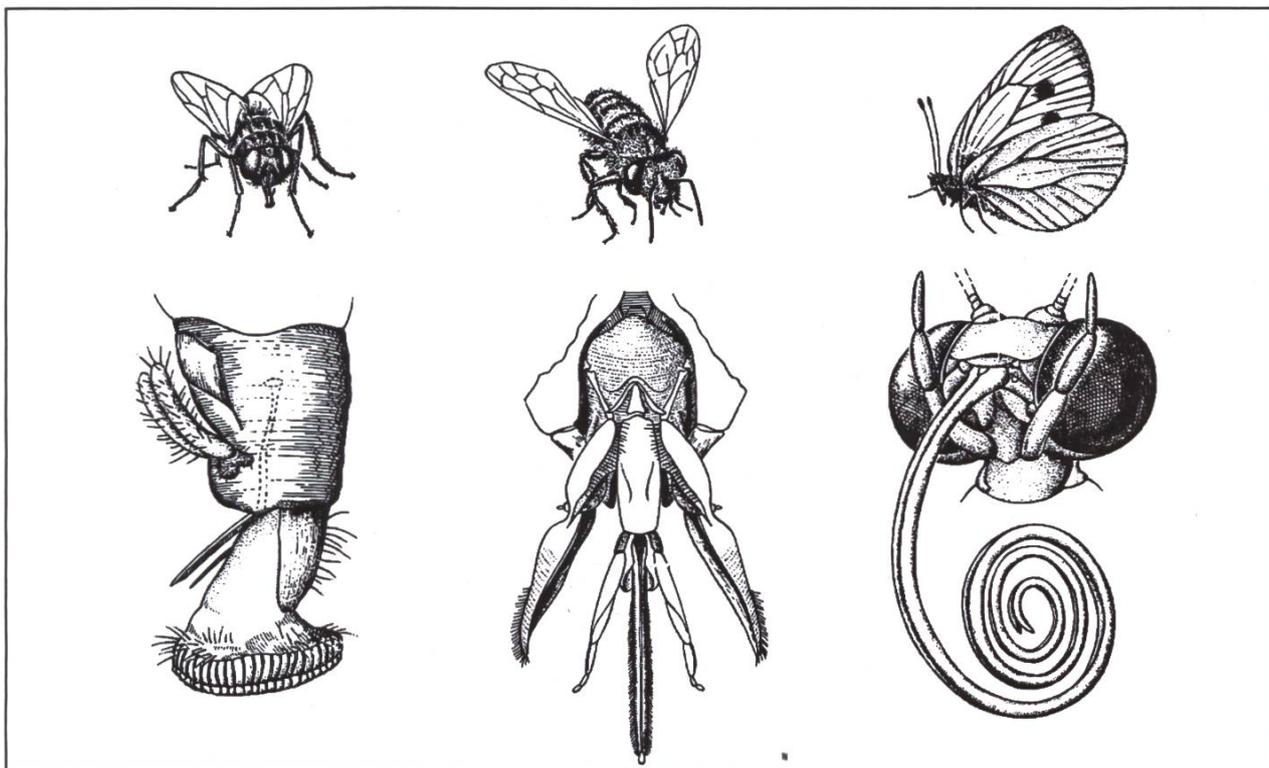


Fig. 24. Proboscis de mouche, d'abeille et de papillon [1].

boscis) semblable à un tuyau d'aspiration et l'extrémité de la langue, densément poilue, se prolonge par une petite cuillère avec laquelle l'abeille lèche le nectar. Dans son jabot, qui peut contenir jusqu'à 70 mg de nectar, l'abeille domestique peut transporter le nectar d'environ 100 fleurs de pommier ou 1000 fleurs de trèfle en un seul vol.

Les insectes visiteurs de fleurs sont de tailles variables et procèdent différemment à la récolte de nectar. Ils se différencient donc aussi par la longueur de leur proboscis :

Syrphe ( <i>Syrphus</i> )	2-4 mm
Halicte ( <i>Halictus ssp.</i> )	1,5-6 mm
Eristale gluant ( <i>Eristalis</i> )	4-8 mm
Abeille domestique ( <i>Apis mellifera</i> )	6,5 mm
Bourdon terrestre ( <i>Bombus terrestris</i> )	8-9 mm
Bombyle ( <i>Bombylius discolor</i> )	10-12 mm
Syrphe ( <i>Rhingia rostrata</i> )	11-12 mm
Bourdon des jardins ( <i>Bombus hortorum</i> )	14-16 mm
Piérade du chou ( <i>Pieris brassicae</i> )	16 mm
Anthophore ( <i>Anthophora pilipes</i> )	19-21 mm
Moro-sphinx ( <i>Macroglossum stellatarum</i> )	25-28 mm
Sphinx du troène ( <i>Sphinx ligustri</i> )	37-42 mm

### 3.5. Concurrence des abeilles

#### **En général**

Selon les espèces, leur comportement, leurs besoins et la quantité de nourriture disponible, la concurrence est variable. Les abeilles évitent les concurrents dominants. Les plus petites espèces de bourdons, par exemple, évitent les plus grandes ou fuient les sources de nourriture butinées par des concurrents. On a observé sur la consoude officinale que les bourdons chassaient les plus petites espèces d'abeilles sauvages [31].

#### **Les abeilles domestiques peuvent évincer des espèces spécialisées**

L'abeille domestique est en concurrence avec d'autres espèces pour la nourriture, ainsi que lors de faibles récoltes, avec des congénères d'autres colonies. Elle passe pour l'espèce qui a la plus grande influence sur les autres espèces [31]. Grâce à la grande flexibilité de son comportement de butinage et au grand nombre d'individus, l'abeille domestique bénéficie d'avantages évidents dans la sélection naturelle, en particulier en comparaison avec des espèces d'abeilles solitaires.

L'évincement d'espèces spécialistes vivant en solitaire est possible si deux conditions sont réunies : la source de pollen dont les spécialistes ont besoin est aussi attractive pour les abeilles domestiques et aucune ressource alternative n'existe pour les espèces spécialisées. Dans de tels cas, les abeilles domestiques peuvent décimer ou faire disparaître des populations d'abeilles sauvages.

L'introduction d'abeilles domestiques dans des régions sans miellée de masse et en particulier dans des biotopes ou des zones de repli d'abeilles sauvages

est problématique. En Hollande, des régions sans apiculture possèdent une variété d'abeilles sauvages plus riche que les régions où les abeilles domestiques sont très présentes.

### **Recommandations aux apiculteurs :**

1. Il n'y a pas de règles générales pour l'introduction de colonies d'abeilles dans les espaces naturels. Les avantages et inconvénients devraient être évalués de cas en cas avec l'aide d'un spécialiste.
2. On devrait cependant renoncer à l'introduction de colonies d'abeilles quand le périmètre de butinage est attractif à la fois pour des espèces d'abeilles sauvages très spécialisées et pour des abeilles domestiques. Les prairies maigres, les gravières et les terrains vagues par exemple sont des espaces vitaux riches en abeilles sauvages.

## **4. IMPORTANCE DE L'APICULTURE**

### **4.1. Importance de la pollinisation par les abeilles pour les plantes cultivées**

Les abeilles domestiques sont les plus importants pollinisateurs des plantes cultivées. L'hivernage de la colonie entière représente un avantage certain car les abeilles peuvent dès le début de l'année butiner en grand nombre. De plus, les butineuses sont fidèles dans leurs visites, survolant toujours la même espèce de plantes. C'est d'une grande importance pour les miellées de masse à floraison précoce, comme les fruits et le colza. L'impact de la pollinisation par les abeilles diffère cependant considérablement entre les différentes cultures à pollinisation entomophile.

<b>Cultures</b>	<b>Production par 1000 tonnes</b>	<b>Pollinisation par les abeilles [20]</b>	<b>Pollinisateurs observés [10], [11]</b>		
Pomme	9321	+++	M	B	S
Poire	2631	+++	M	B	
Cerise	546	+++	M		
Abricot	599	++	M		
Amande	347	+++	M		
Citron	1547	0	M	B	S
Orange	5165	0	M	B	S
Framboise	61	++	M	B	
Fraise	710	+++	M		S
Groseille rouge	180	+++	M	B	
Raisin	24236	+	M		S
Féverole	1499	++	M	B	S
Châtaigne	119	++	M		

Cultures	Production par 1000 tonnes	Pollinisation par les abeilles [20]	Pollinisateurs observés [10], [11]		
Trèfle violet	?	+++	M	B	S
Luzerne	?	+++	M	B	S
Coton	1041	++	M	B	S
Melon	1654	+++	M		
Concombre	1372	+++	M		S
Courge	782	+++	M		S
Olive	5878	+	M		
Poivre	246	-	M	B	
Colza	5214	+	M	B	S
Soja	1658	0	M		S
Tournesol	3908	++	M	B	S
Tomate	11235	+	M	B	S

Les principales productions de la Communauté européenne en 1990 et leur dépendance à la pollinisation par les abeilles, selon [4].

Pollinisation par les abeilles : +++ très importante, ++ importante, + utile, 0 pas nécessaire, - pas d'indication.

Pollinisateurs: M: abeille domestique, B: bourdons, S: abeille solitaire.

La plupart des plantes cultivées énumérées dans ce tableau dépendent fortement des abeilles domestiques pour leur pollinisation.

Par contre, les abeilles sauvages sont plus aptes que l'abeille domestique à polliniser le trèfle violet, la luzerne, la féverole et la tomate. Les oranges, citrons, raisins, olives, soja et colza ne comptent quant à eux pas sur la visite des insectes, ils sont largement autofécondants. Pour eux, le vent peut jouer un rôle. Leurs fleurs produisent pourtant du nectar et du pollen et le butinage par les abeilles augmente leur rendement. Pour certains agrumes, il est possible d'avoir formation d'un fruit sans pépin, donc sans qu'il y ait eu fécondation préalable.

## 4.2. Valeur économique de l'apiculture

D'un point de vue économique, l'apiculture apporte des prestations de deux ordres :

- Miel, cire, pollen, propolis et gelée royale sont commercialisables. Les quantités produites et les prix du marché sont connus ; on peut calculer la valeur des récoltes pendant une année (produit final).
- La pollinisation des plantes cultivées et des plantes sauvages apparaît comme une prestation indirecte découlant de la production de produits apicoles. Pour beaucoup de plantes cultivées comme de plantes sauvages cependant, c'est une prestation indispensable pour la formation de leurs graines et de leurs fruits. Il n'existe pas de prix du marché pour cette prestation livrée par les abeilles.



## Valeur des produits de la ruche

En Suisse, on récolte avant tout du miel, de la cire et du pollen :

	Production moyenne par année	Valeur du marché en francs par kg	Valeur du marché par année en millions de francs
Miel	3000 tonnes	20.–	60
Cire	60 tonnes	8.–	0,5
Pollen de fleurs	600 kg	100.–	0,06

Production moyenne de produits apicoles et leur valeur marchande (produit final)

La valeur annuelle des produits apicoles est déterminée par le volume de la récolte de miel. Comparativement, les gains sur la cire et le pollen sont peu importants. La valeur de ces biens produits par les apicultrices et apiculteurs suisses s'élève chaque année en moyenne à environ 60 millions de francs. Ceci correspond à un montant, par colonie d'abeilles, de 240 francs par année (selon l'hypothèse de 250 000 colonies).

## Valeur de la pollinisation des plantes cultivées par les abeilles domestiques

La valeur économique de la pollinisation en tant que prestation indirecte de l'apiculture dépend fortement de l'abondance ou du manque de pollinisateurs. Tant que ceux-ci sont en nombre suffisant pour garantir une bonne pollinisation, aucune valeur économique ne sera attribuée à cette prestation.

D'un autre côté on se demande souvent quelles seraient les répercussions de l'absence de pollinisation par les abeilles sur les productions agricoles et à quels montants s'élèveraient les pertes. Ce scénario irréaliste ne peut pas être appréhendé par une méthode classique de calcul économique car les personnes touchées, les arboriculteurs par exemple, ne laisseraient pas les choses se dégrader sans réagir et chercheraient des solutions pour pallier le manque d'abeilles. Malgré ces réserves, de nombreux auteurs ont tenté de répondre à cette question.

La littérature recense différentes façons de calculer la valeur de la pollinisation, qui conduisent à des résultats différents. Deux modes de calculs sont connus :

### a) Approximation avec la valeur décuplée des recettes en miel

Dans les articles écrits sur le sujet, on retrouve souvent la règle approximative, selon laquelle la valeur de la pollinisation des plantes cultivées par les abeilles domestiques correspond à dix fois la valeur de la production annuelle de miel. De nouvelles estimations vont jusqu'à 30 fois cette valeur. Pour la Suisse, où le prix du miel est élevé, il faudrait plutôt retenir la valeur décuplée. Avec un prix du marché de la récolte de miel de 60 millions de francs par an, la somme totale se monte à 600 millions de francs pour la prestation de pollinisation des abeilles ou en moyenne à 2400 francs par colonie (supposition : 250 000 colonies en Suisse).

### b) Calcul sur la base du prix de marché des productions agricoles dépendantes des abeilles pour leur pollinisation

L'estimation de la valeur de la pollinisation par les abeilles est plus facile lorsque, pour chaque culture, on prend en considération d'une part la production, d'autre

part le taux de participation des abeilles à la pollinisation. En 1997, les récoltes de fruits, de baies, de colza, de soja et de tournesol atteignaient en Suisse la valeur d'environ 380 millions de francs (produit final, statistique de l'Union suisse des paysans). La part des récoltes dépendantes de la pollinisation par les abeilles domestiques se monte à environ 300 millions (calcul selon la méthode de Robinson 1989 [27]). De là on tire une valeur de pollinisation de 1200 francs par colonie d'abeilles (supposition : 250 000 colonies). Cette valeur est du même ordre que celle obtenue dans d'autres études, lesquelles estiment la valeur de l'activité pollinisatrice des abeilles domestiques dans les pays de l'Union européenne entre 1000 et 1300 francs par colonie d'abeilles et par année [2], [4]. Avec la méthode de calcul a), on arrivait par contre à un montant proche du double de cette somme.

### **Importance de la pollinisation des plantes sauvages**

Il n'y a pas que les plantes cultivées, mais aussi la majorité des plantes sauvages qui dépendent des insectes pour leur pollinisation. Pour ces dernières cependant, il est très difficile d'attribuer une valeur pécuniaire à la pollinisation par les abeilles. Les répercussions d'une pénurie d'abeilles domestiques pourraient être les suivantes : diminution de la formation des graines et des fruits, recul de la diversité de plantes sauvages et des animaux qui s'en nourrissent. L'équilibre écologique existant serait rompu, le paysage et le climat probablement aussi modifiés. Les conséquences seraient majoritairement négatives pour la vie de l'homme.

### **Valeur d'une colonie d'abeilles et d'un rucher**

On peut tirer de la valeur des productions commercialisables des abeilles (produits finaux) ajoutée à la valeur hypothétique de la pollinisation (prestation indirecte de l'apiculture) une valeur totale.

	Total en Suisse en millions de francs	Moyenne par colonie d'abeilles en francs
Produits apicoles	60	240
Pollinisation des plantes cultivées	300	1200
<b>Valeur totale</b>	<b>360</b>	<b>1440</b>

Valeur moyenne dégagée annuellement par l'ensemble de l'apiculture et par colonie (supposition : 250 000 colonies en Suisse). La valeur de la pollinisation des plantes sauvages n'est pas prise en compte.

Cette valeur totale de 360 millions de francs par année ou de 1440 francs par colonie d'abeilles n'est pas reconnue d'un point de vue économique, parce qu'aucun prix officiel n'existe pour la pollinisation. D'un autre côté, il est intéressant de pouvoir évaluer la valeur globale de l'apiculture. Les apiculteurs veulent par exemple savoir ce que vaut une exploitation apicole. En Suisse, une exploitation comprend en moyenne 12 colonies. Le prix du marché des produits apicoles atteint en une année pour une telle exploitation, 2880 francs, et la valeur hypothétique de la pollinisation des plantes cultivées 14 400 francs. Le montant total dégagé annuellement atteint donc 17 280 francs.



## Littérature

- [1] Barth F.G., *Biologie einer Begegnung. Die Partnerschaft der Insekten und Blumen*, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1982.
- [2] Borneck R., Merle B., *Essai d'une évaluation de l'incidence économique de l'abeille pollinisatrice dans l'agriculture européenne*, *Apiacta* 24 (1989) 33-38.
- [3] Buchmann S.L., Nabhan G.P., *The Forgotten Pollinators*, Island Press, Washington D.C., 1996.
- [4] Corbet S.A., Williams I.H., Osborne J.L., *Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community*, *Bee World* 72 (1991) 47-59.
- [5] Crane E., Walker P., *Pollination directory for world crops*, IBRA International Bee Research Association, London, 1984.
- [6] Curtis W., *The Botanical Magazine* (1792) .
- [7] Drescher W., *Biene und Imkerei, ihre Bedeutung für Oekologie und Oekonomie*, *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung* (1986) 74-77.
- [8] Fafri P., Hegg O., *Ein Rundgang durch die Schauhäuser*, Selbstverlag des Botanischen Gartens der Universität Bern (1989) .
- [9] Free J.B., *The foraging behaviour of honeybees in relation to pollination. A lecture given to the Central Association of Bee-Keepers, Rothamsted Experimental Station, Harpenden* (1962) 1-10.
- [10] Free J.B., *Insect Pollination of Crops*, Academic Press, London and New York (1970) .
- [11] Free J.B., *Insect pollination of tropical crops. A lecture given to the Central Association of Bee-Keepers on 28th september 1974*, The Central Association of Bee-Keepers, Ilford, Essex (1976) 1-10.
- [12] Hodges D., *The pollen loads of the honeybee*, Bee Research Association Limited, London, 1952.
- [13] Holm E., *The biology of flowers*, Penguin Books Ltd., Middlesex, England, 1979.
- [14] Hooper C.H., *The pollination and setting of fruit blossoms and their insect visitors*, *Journal of the Royal Horticultural Society* (1912) 238-248.
- [15] Kobel F., *Obstbau und Bienenzucht, Beiheft Schweizerische Bienen-Zeitung* 1 (3) (1942) 111-154.
- [16] Kugler H., *Einführung in die Blütenökologie*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1955.
- [17] Leuenberger F., *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Bienenzucht*, *Schweiz. Landw. Monatshefte* 1 (6) (1933) 163-166.
- [18] Mantinger H., *Blüten – Bienen – Qualität. Die Bedeutung der Biene für den Obstbau*, *Infoblatt Südtiroler Imkerbund. Sonderdruck zur Interpoma 1998* (1998) .
- [19] Mantinger H., *Die Biene im Dienste des Obstbaues – volkswirtschaftlicher Nutzen*, 80. Kongress (Wanderversammlung) Deutschsprachiger Imker, 14.-16.8.1998 Luzern (1998) .
- [20] McGregor S.E., *Insect pollination of cultivated crop plants*, Agricultural Research Service, Washington, D.C., USA, Washington, D.C., USA, 1976.
- [21] Mesquida J., Renard M., *Le colza - Reproduction et pollinisation (partie I et II)*, *Bul. Tech. Apicult.* 8, 9 (4, 1) (1981) 167-174, 21-32.
- [22] Mesquida J., Renard M., *Etude de la dispersion du pollen par le vent et de l'importance de la pollinisation anémophile chez le colza (Brassica napus L., var. oleifera Metzger)*, *Apidologie* 13 (4) (1982) 353-366.
- [23] Mesquida J., Renard M., Pierre J.S., *Rapeseed (Brassica napus L.) productivity: The effect of honeybees (Apis mellifera L.) and different pollination conditions in cage and field tests*, *Apidologie* 19 (1) (1988) 51-72.
- [24] Müller A., Krebs A., Amiet F., *Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung*, *Weltbild Verlag GmbH, Augsburg*, 1997.
- [25] Pörnbacher H., *Die Bedeutung der Windbestäubung in Apfelanlagen*, *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung* (6) (1991) 13-15.
- [26] Pörnbacher H., *Insekten als Bestäuber in Apfelanlagen*, *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung* (6) (1991) 6-8.
- [27] Robinson W.S., Nowogrodzki R., Morse R.A., *The value of honey bees as pollinators of U.S. crops*, *Am. Bee J.* 129 (7) (1989) 477-487.
- [28] Ruttner F., *Naturgeschichte der Honigbienen*, Ehrenwirth Verlag, München, 1992.
- [29] Spehar M., Radakovic A., Tomljenovic M., *The role of honey bee in pollination of sunflower and rape under conditions of Slavonia Region*, *Science in Practice* 14 (1-2) (1986) 11-18.
- [30] Sprengel C.K., *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen*, F. Vieweg. Verlag J. Cramer, Berlin. *Lehre*, 1793.
- [31] Westrich P., *Die Wildbienen Baden-Württembergs. Band 1) Allgemeiner Teil, Verhalten, Ökologie und Schutz. Band 2) Spezieller Teil: Die Gattungen und Arten*, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, Deutschland, 1990.



Nous achetons du

# miel suisse

contrôlé en gros  
dans des bidons ou des fûts.

Paiement comptant.

**API MIEL S.A. • 7743 BRUSIO**  
**Tél. 081/846 53 18 • Fax 081/846 53 10**



## API-CENTRE

de la Quincaillerie  
A. Walpen à Sion

Le nouveau rayon API-Centre vous offre un assortiment complet, soit:  
La cire gaufrée ULTRA (cire désinfectée à 120° C)  
Aliments pour abeilles VITALIS - SALIXAN -  
APIFONDA - APIINVERT, etc.

Revendeur officiel de **BIENEN MEIER KÜNTEN**



QUINCAILLERIE  
**A. WALPEN**

Av. Grand-Champsec 12  
1950 SION ☎ 027/203 45 55

**Habits de travail - Api-Centre**  
**Articles de cave et de laiterie**

 Sortie autoroute Sion-Est (val d'Hérens)

