

Miel

Le **miel** (prononcé en français : /mjɛl/¹) est une substance sucrée élaborée par les abeilles à miel à partir de nectar^{2,3,4} ou de miellat^{5,6}. Elles l'entreposent dans la ruche et s'en nourrissent tout au long de l'année, en particulier lors de périodes climatiques défavorables. Il est aussi consommé par d'autres espèces animales, dont l'espèce humaine qui organise sa production par l'élevage des abeilles à miel.



Un pot de miel.

Sommaire

- 1 Nourriture des abeilles
- 2 Produit de consommation humaine
 - 2.1 Histoire
 - 2.2 Symbolisme
 - 2.3 Apiculture
 - 2.4 Qualité des miels, origines et traçabilité
 - 2.4.1 Cristallisation du miel
 - 2.4.2 Les miels réputés
 - 2.4.3 Les miels AOP (Appellation d'origine protégée) et IGP (Indication Géographique Protégée)
 - 2.4.4 Autres types de miel
 - 2.4.5 Miel frauduleux
 - 2.5 Index glycémique
 - 2.6 Usage thérapeutique
 - 2.7 Toxicité du miel
 - 2.8 Statistiques de production
- 3 Composition
 - 3.1 Composition chimique élémentaire
 - 3.2 Caractéristiques physiques et chimiques
- 4 Calendrier républicain
- 5 Notes et références
- 6 Voir aussi
 - 6.1 Bibliographie
 - 6.1.1 Guides pratiques
 - 6.1.2 Travaux scientifiques
 - 6.2 Articles connexes
 - 6.3 Liens externes

Nourriture des abeilles

Les abeilles butineuses sont chargées de l'approvisionnement de la ruche. Une fois posée sur une plante à fleurs (angiospermes), l'abeille en écarte les pétales, plonge sa tête à l'intérieur, allonge sa langue et aspire le nectar qu'elle stocke provisoirement dans son jabot. Du fait de leur anatomie et en particulier de la longueur de leur langue, les abeilles ne peuvent récolter le nectar que sur certaines fleurs, qui sont dites alors mellifères.

Les abeilles peuvent aussi récolter du miellat, excrétion produite par des insectes suceurs comme le puceron, la cochenille ou le metcalfa à partir de la sève des arbres. Il sera utilisé de la même façon que le nectar de fleur (c'est ce produit de base qui est notamment utilisé pour élaborer le miel de sapin).

L'élaboration du miel commence dans le jabot de l'ouvrière, pendant son vol de retour vers la ruche. L'invertase, une enzyme de la famille des diastases, est ajoutée, dans le jabot, au nectar. Il se produit alors une réaction chimique, l'hydrolyse du saccharose qui donne du glucose et du fructose.

Arrivée dans la ruche, l'abeille butineuse régurgite le nectar à une receveuse (trophallaxie), qui, à son tour, régurgitera et ré-ingurgitera ce nectar riche en eau, en le mêlant à de la salive et à des sucs digestifs, ayant pour effet de compléter le processus de digestion des sucres. Une fois stocké dans les alvéoles, le miel est déshydraté par une ventilation longue et énergique de la part précisément des ouvrières ventileuses. Parvenu à maturité, le miel a une durée de conservation extrêmement longue.

La chaleur de la ruche ainsi que les ouvrières ventileuses, qui peuvent entretenir un courant d'air pendant 20 minutes dans la ruche, provoquent l'évaporation de l'eau. Le miel arrive à maturité lorsque sa teneur en eau devient inférieure à 18 % ; il est alors emmagasiné dans d'autres alvéoles qui seront operculés une fois remplis.

Le miel est ainsi stocké par les abeilles pour servir de réserve de nourriture ; en particulier pendant les saisons défavorables, en saison sèche pour les *Apis dorsata* ou l'hiver pour les *Apis mellifera*.

Le scientifique Bernd Heinrich a mesuré le volume de travail effectué par les abeilles butineuses. Ainsi, pour produire une livre de miel, les abeilles doivent effectuer plus de 17 000 voyages, visiter 8 700 000 fleurs, le tout représentant plus de 7 000 heures de travail⁷.

Produit de consommation humaine

Pour leur propre consommation, les humains ont d'abord prélevé le miel dans des ruches naturelles (souvent appelées nids) ; ils continuent par endroits à le récolter ainsi. On parle alors de miel sauvage, que l'ONU (FAO) classe comme produit forestier autre que le bois.

Sa production a ensuite été progressivement organisée par les humains grâce à la domestication d'abeilles dans des ruches artificielles situées à des emplacements permettant la création de différentes qualités et variétés de miel, ainsi que la récolte d'autres produits (pollen, cire, gelée royale, propolis, pain d'abeille).

La consommation du miel ainsi que du couvain (larves d'abeilles contenues naturellement dans le miel non filtré) pourrait avoir été utile à l'évolution de l'homme, notamment au développement de son cerveau, le miel contenant une part importante de protéines et de graisses^{8,9}. Des peintures rupestres montrent que les premiers hommes « chassaient » les ruches d'abeilles. Aujourd'hui, le peuple Hadza a gardé cette tradition^{10,11} et profite d'un mutualisme avec un oiseau sauvage local pour l'aider à trouver les ruches¹². Les Hadzas passent ainsi, pendant la saison des pluies, 4 à 5 h par jour à chercher du miel.

Histoire

La relation entre les humains et les abeilles est très ancienne. Dans une grotte d'Afrique du Sud, des restes de cire d'abeille vieux de 40 000 ans ont été découverts¹³. Des peintures rupestres situées dans les montagnes uKhahlamba-Drakensberg du KwaZulu-Natal (Afrique du Sud), montrent des interactions entre des chasseurs-cueilleurs et des abeilles. Ces peintures apportent la preuve de la consommation du miel à cette époque¹⁴. Présent dans le delta du Nil et à Sumer, le miel servait à sucrer les aliments. Plusieurs papyrus égyptiens en font



Abeille butinant une fleur de lavande



Miel en pot.



Bacchus découvrant le miel (Piero di Cosimo, vers 1500).

mention, le plus vieux étant celui dit d'Edwin Smith, datant de plus de 4 500 ans. En plus de sa consommation comme aliment ou condiment, il a été utilisé dès l'Antiquité pour embellir la peau et soigner les blessures. Le latin *mel* a donné le français *miel* et les mots de même sens dans les autres langues romanes. Le proto-germanique **huna(n)ga* a donné l'allemand *Honig* et les mots de même sens dans les autres langues germaniques. Le proto-slave **medъ* a donné le russe *мёд* et les mots de même sens dans les autres langues slaves.

Dans l'Antiquité, le miel de la Narbonnaise était considéré comme l'un des meilleurs¹⁵. La mythologie grecque le nommait « rosée céleste », considérant qu'il avait une origine ouranienne¹⁶. Rhéa fait appel à une nymphe, Amalthée, qui allaite son fils Zeus avec du miel. Melissa est une autre nymphe changée en abeille par Zeus.

Dans la Rome antique, les premiers apiculteurs distinguent deux sortes de miel : le miel le plus cher et le meilleur, récolté sous les ruches car il s'agissait du miel qui en tombait, et un miel de moindre qualité obtenu après broyage des ruches d'abeilles, moins cher^[réf. nécessaire]

À partir du Moyen Âge en Chine, puis en Europe, il sert à la fabrication du pain d'épices.

Jusqu'à l'époque de Paracelse, le miel jouissait d'une haute estime en médecine. Il était utilisé notamment comme agent antiseptique pour la guérison des infections et s'avère efficace pour le soin en douceur des verrues, boutons infectieux, furoncles^[réf. nécessaire]

Le miel de romarin aussi appelé « Miel de Narbonne » était un des multiples constituants de la thériaque de la pharmacopée maritime occidentale au XVIII^e siècle¹⁷.

Durant les première et seconde guerres mondiales, on l'utilisait pour accélérer la cicatrisation des plaies des soldats¹⁸.

Il a également été utilisé pour confire les fruits et les légumes en l'associant au vinaigre et à la moutarde, mais aussi à adoucir les mets. Il a permis la conservation de la viande.

Il a de même servi pour la fabrication de l'hydromel (eau+miel) : par fermentation des levures présentes dans ledit miel, apparition de la boisson alcoolisée.

Avant l'introduction du maïs en Europe, et la culture de la canne à sucre et de la betterave, le miel était avec les fruits le seul édulcorant.

Symbolisme

Le miel est un symbole important des cultures et religions antiques, jusque dans le christianisme lui-même. Symbole de douceur dans le judaïsme¹⁹, il est aussi associé au don de prophétie tant pour les grecs, que dans la Bible : Jean le Baptiste se nourrit de miel, et Samson en trouve dans la carcasse d'un lion²⁰. La Parole de Dieu est également comparée au miel^{21, 22, 23}. Symbole solaire par excellence, comme quintessence végétale de la lumière de l'astre du jour exaltée dans les fleurs, il est signe de pureté chez les adorateurs de Mithra, notamment.^[réf. nécessaire] Il est également l'emblème de la science et de la poésie, qui selon la conception traditionnelle, est un don du ciel. Les mots grecs désignant le lyrisme (mélîkè) et le miel (méli) ont une racine commune.^[réf. nécessaire]

Le miel est considéré dans l'islam comme un médicament²⁴. Dans le Coran, tout un chapitre est nommé « Les abeilles » et on peut y lire : « Et voila ce que ton Seigneur révéla aux abeilles : Prenez des demeures dans les montagnes, les arbres, et les treillages que les hommes font, puis mangez de toute espèce de fruits, et suivez les

sentiers de votre Seigneur, rendus faciles pour vous. De leur ventre, sort une liqueur, aux couleurs variées, dans laquelle il y a une guérison pour les gens. Il y a vraiment là une preuve pour les gens qui réfléchissent²⁵. »

Apiculture

L'apiculture consiste à élever des abeilles afin de récolter le miel. Le premier travail de l'apiculteur est de fournir une ruche aux abeilles.

Avant la domestication des abeilles, les hommes récoltaient le miel dans des troncs d'arbres ou dans de petites cavités habitées naturellement par les abeilles. Ils ont ensuite aménagé ces troncs ainsi que d'autres constructions rudimentaires.

Au XIX^e siècle, en France, les abeilles étaient encore élevées dans des ruches en paille. À cette époque, le miel était consommé avec la cire ou extrait par pressage.

C'est l'apiculteur François Huber de Genève qui mit au point le premier modèle de ruche à cadres mobiles. La feuille gaufrée fut mise au point en 1858 par Jean Mehring²⁶ et l'extracteur centrifuge (en), inventé en 1865 par Franz von Hruschka. Ces découvertes facilitèrent le travail de l'apiculture.

Qualité des miels, origines et traçabilité

L'apiculture moderne propose différents types de miels d'origine florale et géographique, de saveur et d'aspect très variés. On parle de « miel monofloral » ou de « miel de cru » lorsque son origine provient en grande partie d'une seule variété de fleurs. L'apiculteur a placé ses hausses juste au moment de la miellée de la fleur recherchée et les a retirées aussitôt après pour en faire la récolte. Les autres miels sont dits poly floraux (ancienne appellation : miel « toutes fleurs ») et peuvent être également désignés par leurs origines géographiques.

La palette va des miels doux et clairs (acacia, cerisier, citronnier, clémentinier, colza, framboisier, luzerne, oranger, tilleul, tournesol, trèfle blanc) aux miels corsés et ambrés (arbousier, bruyère, buis, callune, châtaignier, chêne, eucalyptus, fenouil, lavande, lavandin, menthe, pissenlit, ronce, sapin, sarrasin, thym)²⁷.

Cristallisation du miel

Le miel, liquide à l'extraction, est une solution saturée en sucres et comme toute solution saturée, il cristallise plus ou moins rapidement, en fonction de l'équilibre de ses sucres principaux - fructose et glucose. Plus la teneur en fructose est élevée, plus il restera liquide longtemps (ex. miel d'acacia). Plus la teneur en glucose est élevée, plus il cristallisera vite (ex. miel de colza, ou miel de trèfle). Cet équilibre des sucres dépend de son origine florale, mais n'a pas de lien direct avec sa qualité. Si un miel est chauffé à plus de 40 degrés, sa cristallisation est retardée. Chauffer un miel à une température supérieure à 40 degrés lui fait perdre en qualité.

Le processus dit de cristallisation dirigée permet de maîtriser la taille des grains de cristallisation par ensemencement des miels et d'obtenir des textures crémeuses. Un autre procédé à froid sous très haute pression, nommé MHP apisystems développé en 2001 permet de séparer à froid les phases solides et liquides et de



Abeille butinant une Asteraceae



Un extracteur



Miel d'acacia à la vanille bourbon

totallement maîtriser la cristallisation ou l'absence de cristallisation des miels. Il s'agit d'une invention peu utilisée par les apiculteurs. Ce procédé permet aussi l'obtention de miel sous forme solide (plaque poudre, farine..) sans ajout d'adjuvant tel que les maltodextrines utilisées dans l'atomisation des miels.

On observe chez les miels qui cristallisent vite la formation d'une « fleur » à la surface. Il s'agit de micro-bulles qui remontent en surface lors de l'entreposage - en seaux ou en pots. C'est un phénomène naturel qui ne nuit pas à la qualité.

Les miels réputés

- Le miel de romarin, aussi appelé « Miel de Narbonne », était considéré par les Romains comme le meilleur des miels. De couleur blanche et très rare en France, il est principalement produit dans les Corbières¹⁷.
- Le miel de sapin des Vosges est aussi très réputé. De couleur très sombre, il est issu du miellat se déposant sur les branches de sapins.
- Le miel du Yémen, en particulier celui de la région d'Hadramaout où fleurissent des jujubiers (*Ziziphus zizyphus*), peut coûter jusqu'à 150 euros le kilogramme selon son niveau de qualité.
- Le miel de Pitcairn est considéré comme le plus rare et pur du monde car il n'y a pas de pollution dans l'île.
- Le miel de Leatherwood, n'est produit qu'en Tasmanie où le Leatherwood y est endémique.



Filtration du miel extrait, précédant la maturation puis la mise en pots.

Les miels AOP (Appellation d'origine protégée) et IGP (Indication Géographique Protégée)

Malgré les appellations reconnues, aucune réelle garantie n'est apportée au consommateur sur la véritable zone de production des miels vendus. En effet, bien qu'ils existent, il y a une forte carence en utilisation d'outils opérationnels de contrôle et de traçabilité en continu sur le terrain. Pour compenser ce problème de certification géographique le consortium Bee partner en collaboration avec l'association Maksika international de protection des abeilles, Bee secured et le CEA de Grenoble (LETI) ont créé un réseau de traçabilité de la filière apicole. Ce réseau porte sur un ensemble de ruches instrumentées communicantes nouvelles générations. Il permet le suivi en continu de la production de miel de la ruche jusqu'au pot en contrôlant systématiquement la santé des abeilles, l'environnement et les actions menées sur les abeilles. Tout le miel suivi est certifié par un label Maksika « IGP contrôlé en continu », qui garantit aux consommateurs l'origine du miel.



Ruche en Provence.

Source : Commission européenne^{28,29}.

France :

- Miel d'Alsace, indication géographique protégée (IGP) depuis 2005³⁰,
- Miel de Corse - Mele di Corsica (AOP) : ce miel peut être issu des gammes variétales suivantes, printemps, maquis de printemps, miellat du maquis, châtaigneraies, maquis d'été, maquis d'automne.
- Miel de sapin des Vosges, appellation d'origine contrôlée (AOC) depuis 1996³¹
- Miel de Provence, indication géographique protégée (IGP) depuis 2009³²,

Italie :

- Miele delle Dolomiti Bellunesi (AOP)

- Miele della Lunigiana (AOP)
- Miele Varesino
- Miele della Valtellina

Espagne :

- Miel de Granada (AOP) - miel monofloral de châtaignier (*Castanea sativa*), miel monofloral de romarin (*Rosmarinus officinalis*), miel monofloral de thym (*Thymus sp.*), miel monofloral d'avocat (*Persea americana*), miel monofloral de fleur d'oranger (*Citrus sp.*), miel monofloral de lavande (*Lavandula stoechas*), miel de montagne et miel toutes fleurs.
- Miel de Galicia ou Mel de Galicia (IGP)³³ - miel toutes fleurs, miel monofloral d'eucalyptus, de châtaignier, de ronce, de bruyère.
- Miel de La Alcarria (AOP)
- Miel de Tenerife

Grèce :

- Μέλι Ελάτης Μαινάλου Βανίλια (Miel de Sapin Menalou Vanilia)

Luxembourg :

- Miel luxembourgeois de marque nationale (AOP)

Portugal :

- Mel da Serra da Lousã (AOP)
- Mel das Terras Altas do Minho (AOP)
- Mel da Terra Quente (AOP)
- Mel da Serra de Monchique (AOP)
- Mel do Parque de Montesinho (AOP)
- Mel do Alentejo (AOP)
- Mel dos Açores (AOP)
- Mel de Barroso (AOP)
- Mel do Ribatejo Norte (Serra d'Aire, Albufeira de Castelo de Bode, Bairro, Alto Nabão) (AOP)

Pologne :

- Miód wrzosowy z Borów Dolnośląskich³⁴

Autres types de miel

- Le miel de robinier dit « faux-acacia », vendu sous le nom de « miel d'acacia » bien que n'ayant aucun rapport avec l'acacia véritable, à saveur douce, est liquide, clair et ne cristallise qu'au bout de quelques années.
- Le miel de châtaignier au goût corsé, amer, est visqueux et plus ou moins sombre selon qu'il provient de nectar ou de miellat.
- Le miel de lavande, très parfumé, de couleur crème présente une granulation très fine.
- Le miel de tilleul, très délicatement parfumé, de couleur claire.
- Le miel de colza, avec une légère saveur de chou, est de couleur claire, il cristallise rapidement en raison d'une forte teneur en glucose.
- Le miel de sarrasin ou blé noir, corsé, de couleur brune, est emblématique du terroir breton.
- Les miels de garrigue et de montagne sont toutes fleurs, leur saveur et leur aspect dépendent de leurs terroirs.



Pot à miel de Haute-Provence



Miel de châtaignier du Comtat Venaissin.

- Le miel de sapin, à base de miellat butiné dans les forêts de conifères
- Le miel béton, miel urbain produit par des abeilles butinant les fleurs des jardins privés ou publics
- Le miel de trèfle, produit à partir de ces derniers, miel blanc.
- Le miel de bleuets, à partir des fleurs de myrtilliers.
- Le miel de tournesol, de couleur dorée, jaune moutarde, à saveur fruitée et unique.
- Le miel de palissandre, produit essentiellement à Madagascar, est un miel de couleur brun foncé. Il possède un arôme fort et persistant et un goût très sucré.
- Le miel de ronce, du Morvan, très parfumé, de couleur dorée, est un miel rare qui provient des fleurs de mûre.
- Le miel de fleur d'oranger et d'autres agrumes, réputés dans les zones de culture d'agrumes en Espagne et en Corse (mandarinier) en particulier
- Le miel de litchi, produit entre autres à la Réunion et en Thaïlande. Les ruches sont placées dans les vergers à litchi au moment de la pollinisation.
- Le miel d'eucalyptus, réputé en Australie.
- Le miel de callune, de couleur brun orangé, issu des Landes et des Cévennes. Il est très visqueux naturellement, se liquéfie lorsqu'on l'agite, mais gélifie de nouveau au repos ; cette spécificité est due à une protéine présente uniquement dans ce miel³⁵.
- Le miel de pissenlit, produit à partir de ces derniers, miel jaune franc.
- Le miel de manuka, provient de l'arbre de manuka que l'on trouve en Nouvelle-Zélande.*
- Le miel du Yemen (jubarier Sdir Maliky)
- Le miel d'euphorbe (Darmous) cactus du désert Maroc.
- le miel d'origan.
- Le miel de framboisier du Canada.

Miel frauduleux

D'après le président de l'Organisation internationale des exportateurs de miels, de 2007 à 2013, la production mondiale a augmenté de 8 % alors que les exportations ont elles augmenté de 61 %³⁶. De très nombreux pays européens ont augmenté leur exportations de miel en 2015, mais aussi leurs importations en provenance de Chine. Ce miel est importé puis réexporté comme produit local, un tiers des miels dans l'Union européenne ne serait pas conforme à la provenance indiquée³⁶. Les miels d'Asie seraient les plus à risque d'être dilués pour en diminuer le prix et en augmenter la quantité³⁶. La Chine produirait 450 000 tonnes de miel par an dont 150 000 tonnes pour l'exportation et 700 000 tonnes (sic) pour la consommation locale³⁶. Des cas de fraudes (30 % des échantillons) ont aussi été découverts au Canada³⁷. Ainsi qu'en Belgique, avec plus de la moitié des échantillons non conformes³⁸. Des miels synthétiques seraient même importés de Chine, et fabriqués à partir d'un mélange de glucose, fructose, de pollen correspondant à l'origine voulue — afin que la supercherie ne soit pas détectée par analyse —, de colorant et d'arôme³⁹.

Index glycémique

Son index glycémique varie d'une espèce à l'autre (32 pour le miel d'acacia et 80 pour le miel mille fleurs) tout en ayant une incidence plus faible sur la glycémie que le dextrose ou le saccharose⁴⁰.



Miel de lavande du pays d'Apt.



Pots de miels biologiques produits en Alsace.



Miel de sapin du Jura



Miel béton de Saint-Denis

Usage thérapeutique

Le miel est utilisé à des fins thérapeutiques dès l'antiquité et connaît aujourd'hui une validation scientifique de ses propriétés antibactériennes et un usage comme cicatrisant.

Le miel est ainsi cité dans 500 remèdes de la pharmacopée de l'Égypte antique, principalement pour sucrer les préparations médicales⁴¹.

Le miel dispose de propriétés antibactériennes, ce que confirment diverses études montrant une activité antibactérienne significative, et est utilisé comme moyen de désinfecter des plaies, notamment lorsqu'il y a un besoin de traiter des bactéries résistantes aux antibiotiques⁴². Il est efficace pour désodoriser les plaies, probablement de par l'apport d'une source de glucose, consommée par les bactéries qui émettent alors de l'acide lactique, à la place de consommer des acides aminés, tendant à une production d'ammoniac et de composants sulfurés⁴².

En Europe et en Australie, la marque Medihoney diffuse du miel stérile destiné à l'usage thérapeutique, dont une étude expérimentale par l'université de Bonn note les bons résultats dans des pansements au contact de la peau⁴³.

Une étude systématique Cochrane fait état de son efficacité, accélérant là aussi la cicatrisation des tissus⁴⁴.

De façon plus anecdotique, et hors tests en double aveugle, un chirurgien de l'hôpital universitaire Dupuytren de Limoges relate l'expérience de son service suite au traitement de 3000 plaies entre 1984 et 2009, relevant l'absence de douleur à l'application voire une diminution des douleurs chez le patient, et estimant la cicatrisation comme étant « de qualité » « dans la majorité des cas pris en charge »⁴⁵.

Cette action serait due à la présence de deux groupes de protéines :

- des inhibines, hormones peptidiques freinant ou inhibant la reproduction des bactéries⁴⁶ ;
- des défensines⁴⁷.

Le miel s'avère efficace contre *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, les staphylocoques dorés, *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterococcus faecium*, testées dans des souches résistantes aux antibiotiques⁴⁷.

Toxicité du miel

Les miels de certaines régions du monde peuvent, selon la flore butinée par les abeilles, se révéler toxiques lors de leur ingestion par l'homme. Des empoisonnements très rares sont rapportés depuis l'Antiquité⁴⁸. Ils sont dus à la présence d'andrométoxine, toxine issue du nectar de certaines variétés d'azalées, de kalmias ; ou de colchicine, dans le cas des colchiques. Un rapport récent de la DGCCRF confirme la présence d'alkaloïdes toxiques dans 17 % des miels analysés dans l'étude⁴⁹.

Le miel peut être porteur de spores de botulisme, une maladie paralytique. Les bébés (moins d'un an) y sont particulièrement sensibles et ne doivent donc jamais consommer du miel⁵⁰. On appelle cette maladie le botulisme infantile. Aux États-Unis, chaque année une soixantaine de cas sont traités. Cette maladie peut entraîner la mort des nourrissons⁵¹.

Statistiques de production

Production mondiale en milliers de tonnes d'après l'FAO⁵²

1964	1969	1974	1979	1984	1989	1994	1999	2004
752	756	793	906	995	1 146	1 118	1 237	1 374



Rayons de miel.

	2001	2002	2003	2004	2005
Afrique	145	153	152	152	154
Amérique	320	320	328	320	321
Asie	458	497	525	543	545
Europe	311	294	320	328	332
Océanie	29	23	29	29	29
Total	1 264	1 287	1 354	1 372	1 381

Composition

Entrent dans la composition du miel :

- des glucides (sucres) en grande quantité : 78 à 80 %, représentés essentiellement par :
 - du fructose : 38 %,
 - du glucose : 31 %,
 - du maltose, du saccharose et divers autres polysaccharides (mélitiose, turanose, mélézitose...) ⁵⁴ ;
- de l'eau, en quantité variable selon la maturité du miel lors de sa récolte : maximum 18 %) ;
- des protéides : moins de 1 %, mais contenant tous les acides aminés libres : acide aspartique, acide glutamique, alanine, arginine, asparagine, cystine, glycine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, proline, sérine, tryptophane, tyrosine et valine ;
- des sels minéraux : maximum 0,1 % ; pour les miels de nectar et autre, jusqu'à 0,5 % (extrait du *codex alimentarius*) pour les miels de miellat, avec plus d'une trentaine d'éléments déjà inventoriés : aluminium, argent, arsenic, baryum, béryllium, brome, calcium, césium, chlore, chrome, cobalt, cuivre, fer, lithium, magnésium, manganèse, mercure, molybdène, nickel, or, palladium, phosphore, potassium, rubidium, scandium, silicium, sodium, soufre, strontium, titane, vanadium, zinc, zirconium. Ces éléments minéraux ne sont pas toujours tous présents dans un miel déterminé. Par contre, certains le sont systématiquement dans tous les miels et souvent alors en grande quantité, notamment le potassium, premier cation intracellulaire indispensable à la vie. Les miels foncés sont globalement plus riches quantitativement en matières minérales que les miels clairs ⁴⁶ ;
- des acides organiques, libres ou combinés sous forme de lactones : 0,3 %, le principal d'entre eux étant l'acide gluconique ;
- un grand nombre de vitamines, dont les quantités, loin de couvrir les besoins journaliers des humains, n'en constituent pas moins un appoint significatif. Le miel contient essentiellement les vitamines B1, B2, B3 (ou vitamine PP), B5, B6, C, et accessoirement les vitamines A, B8 (ou vitamine H), B9, D et K ;
- des lipides (corps gras), en infime quantité, sous plusieurs formes :
 - triglycérides,
 - acides gras (acide palmitique, oléique, et linoléique) ;
- de nombreux composés organiques complexes :
 - des enzymes, dont les principaux sont les amylases alpha et bêta, la gluco-invertase et la gluco-oxydase ; ces enzymes (qui facilitent la digestion des aliments et sont à l'origine de certaines vertus du miel) sont détruites par un chauffage exagéré du miel qu'il y a donc lieu de

Miel	
<i>Valeur nutritionnelle moyenne pour 100 g</i>	
Apport énergétique	
Joules	1272 kJ
(Calories)	(304 kcal)
Principaux composants	
Glucides	82,40 g
- Amidon	0 g
- Sucres	82,12 g
- Fibres alimentaires	0,2 g
Protéines	0,30 g
Lipides	0,00 g
Eau	17,10 g
Minéraux & Oligo-éléments	
Calcium	6 mg
Fer	0,42 mg
Magnésium	2 mg
Phosphore	4 mg
Potassium	52 mg
Sodium	4 mg
Zinc	0,22 mg
Vitamines	
Provitamine A	0 mg
Vitamine A	0 mg
Vitamine B1	0,000 mg
Vitamine B2	0,038 mg
Vitamine B3 (ou PP)	0,121 mg
Vitamine B9	2 mg
Vitamine B12	0,00 mg

toujours éviter (la température de la ruche au niveau du couvain étant régulée à 35 °C par les abeilles, il convient de ne pas chauffer le miel au-dessus de 40 °C, si l'on veut lui conserver ses propriétés),

- plusieurs facteurs antibiotiques naturels, regroupés sous le nom générique d'inhibine, qui sont en fait de puissants bactériostatiques, c'est-à-dire qu'ils empêchent le développement des bactéries mais ne les tuent pas,
- de nombreuses autres substances biologiques diverses :
 - un principe cholinergique proche de l'acétylcholine,
 - un principe œstrogène,
 - des flavonoïdes, en particulier la pinocembrine et la pinobanksine
 - des alcools et des esters,
 - des substances aromatiques qui donnent l'arôme (comme l'acide phénylacétique) et le goût spécifique d'un miel donné,
 - des matières pigmentaires, spécifiques à chaque miel, qui lui donnent sa couleur propre ;
- des produits phytosanitaires, tels que pesticides, antibiotiques, métaux lourds⁵⁵. Ces composants peuvent provenir directement de la ruche, lors d'un traitement effectué par l'apiculteur, mais aussi et surtout par l'environnement de la ruche ;
- et enfin des grains de pollen qui en signalent l'origine botanique et géographique.

Vitamine C	0,5 mg
Vitamine D	0,0 mg
Vitamine E	0,00 mg
Vitamine K	0 mg

Acides aminés

Acides gras

Source : USDA National Nutrient Database (en)

Composition chimique élémentaire

D'un point de vue analyse élémentaire, le miel est donc essentiellement composé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène (composants de base des composés organiques). Les teneurs en autres éléments minéraux cationiques sont dans les gammes suivantes, en mg/kg (ppm)⁵⁶ :

- K : 200 – 1500
- Ca : 40 – 300
- Na : 16 – 170
- Mg : 7 – 130
- Al : 3 – 60
- Fe : 0,3 – 40
- Zn : 0,5 – 20
- Mn : 0,2 – 10
- Cu : 0,2 – 6,0
- Ni : 0,3 – 1,3
- Co : 0,01 – 0,5
- Cr : 0,1 – 0,3
- Pb : < 0,02 – 0,8
- Cd : < 0,005 – 0,15

Caractéristiques physiques et chimiques

Bien que certains considèrent le miel comme acide, avec un pH estimé entre 4,31 et 6,02⁵⁷, d'autres lui attribuent plutôt des propriétés alcalinisantes (indice PRAL de $-0,3 \text{ g}^{-1}$)⁵⁸

Le miel a une densité d'environ 1,4⁵⁹ variant, comme pour sa viscosité, selon son hydratation (18 % en moyenne⁶⁰, 20 % maximum⁶¹ sauf exceptions).

Pour mesurer la viscosité du miel on peut utiliser un viscosimètre à chute de bille. Cette viscosité diminue à mesure que la température augmente.

Calendrier républicain

- Dans le calendrier républicain, le **Miel** était le nom attribué au 8^e jour du mois de frimaire⁶².

Notes et références

1. <http://www.wordreference.com/fren/miel>
2. Entrée « Miel » (<http://www.cnrtl.fr/definition/academie9/miel>) dans le *Dictionnaire de l'Académie française*, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales [consulté le 18 janvier 2017].

3. Définitions lexicographiques (<http://www.cnrtl.fr/lexicographie/miel/0>) et étymologiques (<http://www.cnrtl.fr/etymologie/miel/0>) de « miel » (sens A) du *Trésor de la langue française informatisé*, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales [consulté le 18 janvier 2017].
4. Entrée « miel » (<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/miel/51365>) dans les *Dictionnaires de français* [en ligne], sur le site des Éditions Larousse [consulté le 18 janvier 2017].
5. Entrée « Miellat » (<http://www.cnrtl.fr/definition/academie9/miellat>) dans le *Dictionnaire de l'Académie française*, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales [consulté le 18 janvier 2017].
6. Définitions lexicographiques (<http://www.cnrtl.fr/lexicographie/miellat/0>) et étymologiques (<http://www.cnrtl.fr/etymologie/miellat/0>) de « miellat » du *Trésor de la langue française informatisé*, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales [consulté le 18 janvier 2017].
7. ECOL567/Heinrich energetics of pollination.pdf Bernd Heinrich Energetics of Pollination - page 147 ([Http://www.eebweb.arizona.edu/faculty/dornhaus/courses/read](http://www.eebweb.arizona.edu/faculty/dornhaus/courses/read))
8. « How Honey Made Us Human » (<https://www.unlv.edu/news/release/how-honey-made-us-human>), sur www.unlv.edu.
9. (en) « The Importance of Honey Consumption in Human Evolution (PDF Download Available) » (https://www.researchgate.net/publication/241711355_The_Importance_of_Honey_Consumption_in_Human_Evolution), sur *ResearchGate* (consulté le 19 avril 2017)
10. Frank W. Marlowe, J. Colette Berbesque, Brian Wood et Alyssa Crittenden, « Honey, Hadza, hunter-gatherers, and human evolution », *Journal of Human Evolution*, série The Other Faunivory: The Significance of Insects & Insect Resources for Nonhuman Primates, Modern Humans, & Extinct Hominins, vol. 71, 1^{er} juin 2014, p. 119–128 (DOI 10.1016/j.jhevol.2014.03.006 (<http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jhevol.2014.03.006>), lire en ligne (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248414000815>)).
11. (en) « Honey, Hadza, hunter-gatherers, and human evolution » (<http://www.brianwoodresearch.com/papers/Marlowe%20et%20al%202014%20Honey,%20Hadza,%20hunter-gatherers,%20and%20human%20evolution%20--%20Journal%20of%20Human%20Evolution.pdf>)
12. Florence Rosier, « Comment un drôle d'oiseau s'allie à l'homme pour dénicher les ruches », *Le Monde.fr*, 26 juillet 2016 (ISSN 1950-6244 (<http://worldcat.org/issn/1950-6244&lang=fr>), lire en ligne (http://www.lemonde.fr/sciences/article/2016/07/26/comment-un-drole-d-oiseau-s-allie-a-l-homme-pour-denicher-les-ruches_4974808_1650684.html)).
13. Ewen Callaway, « Early farmers minded their own beeswax », *Nature*, 11 novembre 2015 (DOI 10.1038/nature.2015.18771 (<http://dx.doi.org/10.1038%2Fnature.2015.18771>), lire en ligne (<http://www.nature.com/news/early-farmers-minded-their-own-bees-wax-1.18771>))
14. Thembi Russell et Faye Lander, « 'The bees are our sheep': the role of honey and fat in the transition to livestock keeping during the last two thousand years in southernmost Africa », *Azania: Archaeological Research in Africa*, vol. 50, 3 août 2015, p. 318–342 (DOI 10.1080/0067270x.2015.1051793 (<http://dx.doi.org/10.1080%2F0067270x.2015.1051793>), lire en ligne (<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0067270X.2015.1051793>))
15. Nicolas Lemery, Cours de Chymie, p.717 (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k918604/f751.image.r=lemery,%20Cours%20de%20Chimie%20.langFR>)
16. Gilles Tétart, *Le sang des fleurs : une anthropologie de l'abeille et du miel*, Odile Jacob, 2004, p. 47
17. D'après Maïstral, in Yannick Romieux, *De la hune au mortier*, Éditions ACL, Nantes, 1986.
18. Claude Viel et Jean-Christophe Doré. Histoire et emplois du miel, de l'hydromel et des produits de la ruche. *Revue d'histoire de la pharmacie* 2003 ; 91 : 7-20.
19. Les pommes et le miel prophétique de Rosh Hashana (http://www.bethyeshoua.org/index.php?option=com_content&view=article&id=545:pommes-miel-devar2&catid=73:fetes-juives&Itemid=142)
20. Bible(juges 14:8,Bible le semeur)
21. Voir le verset 103 du Psaume 119. (<http://www.biblegateway.com/passage/?search=Psaumes%20119&version=NEG1979>)
22. Voir le verset 11 du Psaume 119. (<http://www.biblegateway.com/passage/?search=Psaumes+119:11&version=NEG1979>)
23. Voir le miel sur le site bible-notes.org. (<http://www.bible-notes.org/article-51-la-signification-morale-du-miel.html>)
24. Les bienfaits du miel en Islam (<http://www.ajib.fr/2012/03/bienfaits-du-miel/>)
25. Chapitre les abeilles versets 68/69
26. *La France apicole*, volume 38, 1930 (<https://books.google.fr/books?id=6XFQAAAIAAJ&q=Jean+Mehring+gaufr%C3%A9&dq=Jean+Mehring+gaufr%C3%A9&hl=fr&sa=X&ei=8CzzVM2xBpL0avb4gvGF&ved=0CCQQ6AEwAQ>)
27. *Les Secrets du miel*, Larousse, 2011, p. 13
28. Règlement (CE) n° 2400/96 [PDF] (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1996R2400:20060331:FR:PDF>).
29. Règlement (CE) n° 1107/96 [PDF] (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1996R1107:200610518:FR:PDF>).
30. Règlement (CE) n° 736/2005 de la Commission du 13 mai 2005 complétant l'annexe du règlement (CE) n° 2400/96 en ce qui concerne l'enregistrement d'une dénomination dans le « Registre des appellations d'origine protégées et des indications géographiques protégées » (Miel d'Alsace) — (IGP) (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005R0736:FR:HTML>).
31. Décret du 30 juillet 1996 relatif à l'appellation d'origine contrôlée « Miel de sapin des Vosges » (<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000193714>), JORF n° 179 du 2 août 1996, p. 11722, NOR FCEC9600093D, sur Légifrance.

32. L'arrêté du 30 juillet 2009 concernant l'attribution du label rouge associé à une indication géographique protégée pour le miel de Provence a été publié au *Journal officiel* n° 0195 du 25 août 2009. Lire en ligne (Légifrance) (<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020991410&dateTexte=vig>).
33. Règlement (CE) n° 868/2007 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007R0868:FR:NOT>).
34. Règlement (CE) n° 510/2006 [PDF] (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2007:179:0015:0018:EN:PDF>).
35. Apidologie (http://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/1966/04/Ann.Abeille_0044-8435_1966_9_4_AR_T0003.pdf)
36. lefigaro.fr et A. F. P. agence, « Le miel : une demande colossale... et une offre qui n'arrive pas à suivre », *Le Figaro*, 29 octobre 2016 (ISSN 0182-5852 (<http://worldcat.org/issn/0182-5852&lang=fr>), lire en ligne (<http://www.lefigaro.fr/conjoncture/2016/10/29/20002-20161029ARTFIG00061-le-marche-international-du-miel-inonde-de-produits-frauduleux.php>))
37. « Protégez-Vous, juin 2017 - Test Miel : 30 % des produits sont de mauvaise qualité, contrefaits ou dilués » (<http://www.newswire.ca/fr/news-releases/protégez-vous-juin-2017---test-miel--30--des-produits-sont-de-mauvaise-qualite-contrefaits-ou-dilues-623789423.html>), sur www.newswire.ca (consulté le 3 juillet 2017)
38. « L'origine unique des miels souvent douteuse » (<https://www.test-achats.be/sante/alimentation-et-nutrition/aliments-et-complements-alimentaires/news/2017/l-origine-unique-des-miels-souvent-douteuse>), sur *Test-Achats*, 20 janvier 2017 (consulté le 3 juillet 2017)
39. Christophe Brusset, *Vous êtes fous d'avaloir ça ! Un industriel de l'agro-alimentaire dénonce*, FLAMMARION, 16 septembre 2015 (ISBN 9782081363106), chap. 15 (« Le pays où coulent le lait mélangé et le miel frelaté »)
40. Noori S. Al-Waili. « Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects: comparison with dextrose and sucrose », *Journal of Medicinal Food*, April 2004, 7(1): 100-107. [lire en ligne (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15117561>)]
41. (en) Anna Blázovics, « Special wound healing methods used in ancient Egypt and the mythological background », *World Journal of Surgery*, Springer-Verlag, vol. 28, 2004, p. 211 (ISSN 1432-2323 (<http://worldcat.org/issn/1432-2323&lang=fr>), DOI 10.1007/s00268-003-7073-x (<http://dx.doi.org/10.1007/s00268-003-7073-x>), résumé (<http://link.springer.com/article/10.1007/s00268-003-7073-x>), lire en ligne (<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00268-003-7073-x.pdf>))
42. P.C. Molan, « The role of honey in the management of wounds », *Journal of Wound Care*, vol. 8, n° 8, 1999, p. 415 (DOI 10.12968/jowc.1999.8.8.25904 (<http://dx.doi.org/10.12968/jowc.1999.8.8.25904>), lire en ligne (<http://www.magonlineibrary.com/doi/abs/10.12968/jowc.1999.8.8.25904>))
43. (en) Arne Simon, Kirsten Traynor *et al.*, « Medical Honey for Wound Care—Still the 'La test Resort'? », *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM*, vol. 6, n° 2, juin 2009, p. 165 (DOI 10.1093/ecam/nem175 (<http://dx.doi.org/10.1093/ecam/nem175>), lire en ligne (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2686636/>))
44. Jull AB, Rodgers A, Walker N, *Honey as a topical treatment for wounds* (<http://www.mrw.interscience.wiley.com/cochrane/clsysrev/articles/CD005083/frame.html>), Cochrane Database of Systematic Reviews, 2008, Issue 4. Art. No.: CD005083. DOI: 10.1002/14651858.CD005083.pub2
45. Bernard Descottes, « Cicatrisation par le miel, l'expérience de 25 années », *Phytothérapie*, Springer, vol. 7, n° 2, 2009, p. 112-116 (ISSN 1765-2847 (<http://worldcat.org/issn/1765-2847&lang=fr>), DOI 10.1007/s10298-009-0378-7 (<http://dx.doi.org/10.1007/s10298-009-0378-7>), résumé (<http://link.springer.com/article/10.1007/s10298-009-0378-7>), lire en ligne (<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10298-009-0378-7.pdf>))
46. (en) Jonathan W. White Jr., « The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in a honey glucose-oxidase system », *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Specialized Section on Enzymological Subjects*, 7 mai 1963, p. 57-70 (lire en ligne (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0926656963901081#>))
47. (en) Paulus H. S. Kwakman, Anje A. te Velde *et al.*, « How honey kills bacteria », *The FASEB Journal*, Federation of American Societies for Experimental Biology, vol. 24, n° 7, 1^{er} juillet 2010, p. 2576-2582 (ISSN 1530-6860 (<http://worldcat.org/issn/1530-6860&lang=fr>), DOI 10.1096/fj.09-150789 (<http://dx.doi.org/10.1096/fj.09-150789>), résumé (<http://www.fasebj.org/content/24/7/2576.abstract>), lire en ligne (<http://www.fasebj.org/content/24/7/2576.full.pdf>))
48. Cf. notamment Xénophon, *Anabase*, vol. Livre IV, Paris, Les Belles Lettres, coll. « Coll. des Universités de France, série grecque », 1939 (réimpr. 2009), où l'auteur décrit les souffrances de guerriers qui, affamés, ont consommé du miel de colchique.
49. Contamination des miels et des compléments alimentaires à base de plantes ou de pollen (<http://www.economie.gouv.fr/dgcrf/contamination-des-miels-et-des-complements-alimentaires-a-base-plantes-ou-pollen>) sur le portail de l'Économie et des Finances.
50. *Pas de miel pour les enfants de moins d'un an. Risques de botulisme infantile liés à la consommation de miel chez les nourrissons* (<https://www.anses.fr/fr/content/pas-de-miel-pour-les-enfants-de-moins-d%E2%80%99un>) sur le site de l'ANSES
51. Faits concernant la salubrité des aliments : botulisme (<http://www.inspection.gc.ca/francais/fssa/concen/cause/botulismf.shtml>) sur le site de l'Agence canadienne d'inspection des aliments.
52. « Livestock Primary » (<http://faostat.fao.org/site/410/DesktopDefault.aspx>), sur faostat.fao.org, FAO
53. *Apiculture / Situation mondiale et européenne* (http://ec.europa.eu/agriculture/markets/honey/sit97_05.pdf)

54. (en) S. R. Joshi, H. Pechhacker, A. Willam & W. von der Ohe., « Physico-chemical characteristics of *Apis dorsata*, *A. cerana* and *A. mellifera* honey from Chitwan district, central Nepal », *Apidologie*, n° 31, 2000, p. 367–375 (lire en ligne (<http://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/2000/03/m0304.pdf>))
55. Marie-Pierre Chauzat et al., « A Survey of Pesticide Residues in Pollen Loads Collected by Honey Bees in France »
56. R. Morse & D.J. Lisk, « Elemental analysis of honeys from several nations », *American Bee Journal*, n° 7, p. 522-523 (1980)
- V. Petrov, *Mineral constituents of some Australian honeys as determined by atomic absorption*, *J. Apic. Res.*, n° 9, p. 95-101 (1970)
- D^r Hagen Stosnach : *Honey by WD-XRF* (<http://listserv.syr.edu/scripts/wa.exe?A2=ind0609&L=xrf-l&T=0&F=&S=&P=7237>), Bruker AXS Microanalysis GmbH, Berlin (2006)
57. F.M. Adeniyi et coll., *Chemical/Physical Characterization of Nigerian Honey*, *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (5), p. 278-281 (2004).
- D^r Hagen Stosnach, *Honey by WD-XRF* (<http://listserv.syr.edu/scripts/wa.exe?A2=ind0609&L=xrf-l&T=0&F=&S=&P=7722>), Bruker AXS Microanalysis GmbH, Berlin (2006).
58. http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=miel_nu (<http://www.fasebj.org/cgi/content/abstract/24/7/2576> Résumé en anglais).
59. C. Baillet, Archives des épreuves nationales françaises (<http://eduscol.education.fr/rnchimie/phys/baillet/miel.pdf>)
60. Méthodes nécessaires au contrôle du miel en Suisse (page 6) (http://www.bag-anw.admin.ch/SLMB_Online_PDF/Dat a%20SLMB_MSDA/V ersion%20F/23A_Miel.pdf)
61. DIRECTIVE 2001/110/CE, 12.01.2002 L10/5 1 (page 5) (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriS erv.do?uri=OJ:L:2002:010:0047:0052:FR:PDF>)
62. Ph. Fr. Na. Fabre d'Églantine, *Rapport fait à la Convention nationale dans la séance du 3 du second mois de la seconde année de la République Française* (http://books.google.fr/books?id=vVtWj-W -KP8C&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false), p. 21.

Voir aussi

Bibliographie

Guides pratiques

- Jean-Luc Darrigol, *Le Miel pour votre santé : Propriétés thérapeutiques du miel, du pollen, de la gelée royale et de la propolis*, Dangles, 1990, 140 p. (ISBN 978-2703301875)
- Dorothee Demey, Diane de Saint Marc et Sabine Paris, *Je cuisine au miel*, Albin Michel, 2006, 173 p. (ISBN 978-2226169327)
- Laura Fronty et Marie-France Michalon, *Le miel et ses bienfaits*, Flammarion, 2008, 83 p. (ISBN 978-2081212763)
- Sylvie Girard-Lagorce, Laurence Du Tilly et Iris-L. Sullivan, *Le miel : Un livre gourmand*, Minerva, 2005, 160 p. (ISBN 978-2830708172)

Travaux scientifiques

- Michel Gonnet, *Miel : composition et propriétés*, OPIDA, 1980.
- Marie-Odile Moreau, *Le contrôle des miels*, Université de Caen, 1987 (thèse)
- Madjid Mostefaoui, *Miel et cicatrisation*, Université d'Aix Marseille 2, 2008 (thèse)
- Fanta Sow, *Les stratégies de développement de la filière du miel en milieu rural du Sénégal, Guinée, Mali*, Université de Paris 1, 2006 (thèse)
- Gilles Tétart, *Mythologie de l'abeille et du miel en Europe : anthropologie comparée*, EHESS, Paris, 2001 (thèse)
- Maryse Vero, *Étude de l'abeille domestique et de son miel : présentation des miels corses*, Université d'Aix-Marseille 2, 2008 (thèse)

Articles connexes

- Abeillage, ancien impôt seigneurial sur la production de miel et de cire.

Sur les autres projets Wikimedia :



Le miel, sur Wikimedia Commons



miel, sur le Wiktionnaire (*thésaurus*)

- Abeille
- Abeille à miel
- Apiculture
- Cire d'abeille
- Gelée royale
- Melliphage, se dit d'un animal qui mange du miel.
- Jaune miel
- Miel de metcalfa
- Liste de plantes mellifères en Europe
- Méliponiculture, élevage des abeilles mélipones.

Liens externes

- Musée du miel à Gramont (Tarn-et-Garonne) (Gascogne, France)
-

Ce document provient de « <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Miel&oldid=139014249> ».

Cette page a été modifiée pour la dernière fois le 17 juillet 2017 à 20:05.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.