

Du nectar au miel

SOMMAIRE

I. ORIGINE DU MIEL.....	I
II. PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU MIEL	2
III. COMPOSITION ET REGLEMENTATION DU MIEL.....	3

I. Origine du miel

La sève élaborée, matière première du miel, est extraite des vaisseaux du liber¹ de la plante qui la contiennent essentiellement de deux manières principales:

- par les nectaires² élaborant le nectar ;
- par des insectes piqueurs-suceurs (pucerons principalement), excréant du miellat. La sève élaborée absorbée par les pucerons chemine dans leur tube digestif où les molécules de sucre sont fractionnées puis recombinaées selon de nouvelles dispositions. Ainsi se forme le mélézitose. L'intestin des pucerons absorbe les éléments nécessaires à l'insecte (ce qui représente pour les sucres 10% de la quantité apportée par la sève) et l'excédent est expulsé sous forme de gouttelettes de miellat que les abeilles viennent sucer sur le corps même du puceron ou sur les feuilles.

Les butineuses ajoutent de la salive au nectar ou au miellat qu'elles recueillent, ce qui le rend fluide et surtout l'enrichit en enzymes, catalyseurs biochimiques à l'origine de la transformation des sucres dans le miel. Elles remplissent leur jabot puis transportent miellat ou nectar jusqu'à leur ruche. Là, elles distribuent leur butin aux ouvrières d'intérieur et aux mâles. Miellat et nectar passent à plusieurs reprises d'une abeille à une autre en subissant chaque fois une addition de salive qui transforme les sucres.

Déposé dans les alvéoles, le miel sera concentré, protégé ; il achèvera là sa transformation biochimique.

¹ Liber : (mot lat. "partie vivante de l'écorce"). Tissu conducteur des plantes vasculaires, formé de cellules allongées superposées en colonne ("vaisseau"), dont les cytoplasmes sont reliés par l'intermédiaire de cribles des parois adjacentes et de cellules parenchymateuses. Le liber sert au transport des glucides élaborés par les feuilles, et des hormones. La circulation a lieu dans les deux sens. *Hachette multimédia*

² Nectaire : structure végétale productrice de nectar. Situés généralement dans la fleur (nectaires floraux) et dépendant alors du réceptacle ou de divers pièces florales, les nectaires peuvent aussi être formés par des pièces végétatives (nectaires extra-floraux des stipules, marges pétiolaires). *Hachette multimédia*

- **Concentration**

Elle s'opère en deux temps.

Une abeille refoule le contenu de son jabot dans une alvéole ; la goutte de liquide sucré s'étale et perd de l'eau par évaporation ; elle est resucée, refoulée, resucée, etc. plusieurs fois pendant 15 à 20 min. Ces manœuvres étalent la goutte et la concentrent jusqu'à une teneur en eau de 40 à 50%.

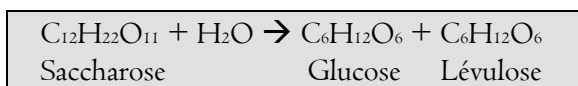
Dans les rayons, pendant plusieurs jours, le liquide laisse évaporer passivement son eau ; sa concentration croît jusqu'à atteindre 70 à 80% de sucres pour 14 à 25% d'eau.

- **Protection**

Les abeilles recouvrent le miel suffisamment concentré d'un opercule de cire. Malgré cette protection, des miels contenant 21% d'eau ou davantage peuvent fermenter dans les rayons, sous les opercules. Seuls se conservent bien les miels à moins de 18% d'eau.

- **Transformation**

Les sucres se transforment. Leur constitution chimique évolue entre celle du nectar ou du miellat et celle du miel. En particulier, le saccharose devient un mélange de glucose (dextrose) et de fructose (levulose) sous l'action d'une enzyme, l'invertase, incorporée au nectar par la salive des abeilles. Ceci représente 90% des sucres totaux du miel. La transformation, ou inversion, s'exprime par l'équation suivante :



Cette réaction chimique est contrôlable au polarimètre. Le plan de lumière polarisée tourne à droite si l'appareil contient du saccharose. Il tourne à gauche quand le polarimètre renferme un mélange en parties égales de glucose et de lévulose.

L'évolution du nectar en miel s'accompagne, outre la progression de la quantité de sucres en C₆, de la naissance d'autres sucres en même temps que d'acides organiques.

Le glucose seul (sucre du commerce) a un effet de pic sur l'organisme. Dans le miel, l'association glucose + fructose provoque un effet tampon, qui entraîne un prolongement dans le temps de l'effet énergétique.

II. Propriétés physiques et chimiques du miel

- Densité : 1,410 à 1,435 à 20°C
- Viscosité : diminue quand la température s'élève à 30°C (point d'inflexion vers 35°C).
- Hygroscopicité : un miel à 18% d'eau se trouve en équilibre dans une atmosphère dont l'humidité relative est de 60% et dont la température est de 14°C (ex. divers : miel de colza : 19 à 20% ; miel de miellat : 15 à 16% ; s'il contient plus de 20% d'eau, le miel dégagera du CO₂ et fermentera).
- Cristallisation : se produit d'autant plus rapidement que le rapport glucose/eau est élevé. Généralement ce rapport oscille entre 1,6 et 2,5 (colza = 2,25 ; acacia = 1,63). La cristallisation dépend aussi du rapport fructose / glucose (colza = 0,90 contient plus de glucose que de fructose, cristallisation très rapide ; acacia = 1,43, c'est l'inverse, il reste toujours liquide s'il est pur), ainsi que de la présence d'impuretés (pollen, autres).
- Conductibilité thermique : $540 \times 10^{-3} \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Le miel est 14 fois moins bon conducteur que l'eau.
- Conductibilité électrique : entre 1 et $2,5 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ (colza, acacia).
- Chaleur spécifique : 0,54 fois celle de l'eau à 20°C (pour un miel à 17% d'eau).
- Indice de réfraction : de 13 à 26%, selon la teneur en eau (lorsqu'il est liquide).

- Coloration : très variable, du presque incolore au presque noir. Elle s'apprécie au moyen de colorimètres ou de comparateurs visuels. Elle varie selon l'espèce butinée (teneur en différents sucres) et la rapidité de la sécrétion (miel clair si sécrétion rapide).

Le pH du miel varie entre 3,2 et 5,5. Il est généralement inférieur à 4 dans les miels de nectar, supérieur à 5 dans ceux de miellat (sapin = max 5,3). Les miels à pH bas (type lavande = min 3,3) se dégradent plus facilement : il faudra alors prendre un soin particulier à leur conservation.

III. Composition et réglementation du miel

La **Directive 2001/110/CE** du 20/12/2001 définit le miel, ses dénominations diverses et les caractéristiques de sa composition. Cette directive a été transcrite en droit français dans le décret **n°2003-587 du 30/06/03**, et qui est entré en vigueur le 01/08/03.

Le *tableau I ci-après* détaille la composition générale d'un miel.

Tableau I : Composition du miel

Source : **PROST P.J.**, 1987. *Apiculture*. 6^{ème} ed. Paris : Lavoisier, 570 p.

Hydrates de carbone (sucres) 75-80%	Acides 0,3%	Protéines et amino- acides 0,4%	Vitamines	Diastases	Minéraux 0,2%	Divers
Sucres réducteurs Glucose : 31% Lévéulose : 38% Sucres non réducteurs Saccharose Maltose 5% Isomaltose Erllose à Mélézitose Raffinose Kojibiose 10% Dextrantriose	Acide gluconique Acide succinique Acide malique Acide oxalique Acide glutamique Acide pyroglutamique Acide citrique Acide gluconique Acide formique Acide butyrique Acide caprique Acide caproïque Acide valérique	Matières albuminoïdes Matières azotées Traces de : Proline Trypsine Leucine Hystidine Alanine Glycine Méthionine Acide aspartique	Traces de : Thiamine : Vit B ₁ Riboflavine : Vit B ₂ Pyridoxine : Vit B ₆ Biotine : Vit B ₈ Acide ascorbique : Vit C Acide pantothénique : Vit B ₅ Acide folique : Vit B ₉ Nicotinamide : Vit B ₃ = Vit PP	Amylase α et β Invertase Traces de : Catalase Enzymes acidifiantes Glucose oxydase	Calcium Magnésium Potassium Fer Cuivre Manganèse Bore Phosphore Silicium	Esthers volatils Acétylcholine Pigments Colloïdes Facteur antibiotique (inhibine) Eléments figurés (pollen)

L'hydroxyméthylfurfural (HMF) est présent dans les vieux miels ou dans les miels qui ont subi un chauffage (voire aussi à l'état naturel, comme dans le miel de lavande). Ceci est dû à la déshydratation moléculaire des monosaccharides (principalement du fructose). Cette substance, à forte concentration, dénature la qualité d'un miel, en altérant son goût. Son dosage permet de vérifier la qualité du miel.

Cette composition dépend de très nombreux facteurs : espèces butinées, nature du sol, race d'abeilles, état physiologique de la colonie, etc.

En France, le produit « miel » doit répondre aux caractéristiques réglementaires suivantes (**décret 2003-587 du 30/06/03 en application de la directive 2001/110/CE**) :

Tableau 2 : Caractéristiques réglementaires de composition des miels :

Teneur (décret 2003/587 du 30/06/03)

Sucres	Fructose + glucose	Miel de fleurs	> 60 g/100 g
		Miel de miellat ou mélange miellat + fleurs	> 45 g / 100 g
	Saccharose	Cas général	≤ 5 g / 100 g
		Faux acacia (<i>Robinia pseudacacia</i>), Luzerne (<i>Medicago sativa</i>), Banksie de Menzies (<i>Banksia menziesii</i>), Hedysaron (<i>Hedysarum</i>), Eucalyptus rouge (<i>Eucalyptus camadulensis</i>), <i>Eucryphia lucida</i> , <i>E. Milliganii</i> , agrumes spp.	≤ 10 g / 100 g
		<i>Lavendula spp.</i> , <i>Borago officinalis</i>	≤ 15 g / 100 g ^{*e}
Eau	Cas général	≤ 20 % ^{*1}	
	Miel de bruyère (<i>Calluna</i>) et miel destiné à l'industrie en général	≤ 23 %	
	Miel de bruyère (<i>Calluna</i>) destiné à l'industrie	≤ 25 % ^{*2}	
Matières insolubles dans l'eau	Cas général	≤ 0,1 g / 100 g	
	Miel pressé	≤ 0,5 g / 100 g	
Conductivité électrique *	Cas général	≤ 0,8 mS/cm	
	Miel de miellat et miel de châtaignier et mélanges de ces miels	> 0,8 mS/cm	
	Exceptions : arbusier (<i>Arbutus unedo</i>), bruyère cendrée (<i>Erica</i>), <i>Eucalyptus</i> , Tilleul (<i>Tilia spp.</i>), Bruyère commune (<i>Calluna vulgaris</i>), manuka ou jelly bush (<i>Leptospermum</i>), théier (<i>Melaleuca spp.</i>)		
Acides libres	Cas général	≤ 50 mEqu. d'acides / kg	
	Miel destiné à l'industrie	≤ 80 mEqu. d'acides / kg *	
Indice diastasiq	Cas général	> 8	
	Miels ayant une faible teneur en enzymes (agrumes) et une teneur en HMF ≤ 15 mg/kg	> 3	
Teneur en hydroxyméthylfurfural (HMF)	Cas général, sauf miels destinés à l'industrie	≤ 40 mg/kg	
	Miel d'origine déclarée en provenance de régions ayant un climat tropical	≤ 80 mg/kg *	

Les principales variétés de miels sont les suivantes :

- Classification en fonction de l'origine :
 - miel de fleurs ou de nectars, obtenus à partir du nectar des plantes
 - miel de miellat, obtenu à partir des sécrétions des insectes suceurs, ou à partir des sécrétions provenant des plantes
- Classification en fonction du mode de production et/ou de présentation
 - miel en rayons, emmagasiné dans les alvéoles operculées de rayons fraîchement construits par les abeilles, sans couvain
 - miel avec morceaux de rayons
 - miel égoutté, obtenu par égouttage des rayons désoperculés
 - miel centrifugé, obtenu par centrifugation des rayons désoperculés
 - miel pressé, obtenu par pressage des rayons, avec ou sans chauffage (45°C au maximum)
 - miel filtré*, obtenu par élimination des matières étrangères, ce qui entraîne l'élimination de quantités significatives de pollen. La dénomination « miel filtré » doit être apposée sur ce produit.

^{*1} 21% dans le précédent décret 76-717 du 22/07/76

^{*2} nouvelle donnée dans le présent décret 2003-587 du 30/06/03

Sauf pour le cas des miels filtrés, la dénomination de vente de ces produits en tant que « miel » est autorisée.

En outre, le miel destiné à l'industrie ou qui peut être utilisé à des fins industrielles ou en tant qu'ingrédient, peut présenter un goût étranger ou une odeur étrangère ou avoir fermenté ou avoir été surchauffé. Les termes « destiné exclusivement à la cuisson » et « miel destiné à l'industrie » doivent être inscrits sur l'étiquette du produit.

A l'ensemble de ces caractéristiques s'ajoutent certaines règles qui définissent le miel :

- il doit être exempt de matières organiques ou inorganiques étrangères à sa composition
- il ne doit pas présenter de goût ou d'odeur étrangers
- il ne doit pas avoir commencé à fermenter
- il ne doit pas avoir été chauffé de manière à ce que les enzymes naturelles soient détruites ou considérablement inactivées
- il ne doit pas présenter une acidité modifiée.

L'étiquetage* du miel est lui aussi réglementé. Un certain nombre de dénominations obligatoires doivent apparaître lors de sa commercialisation :

- la dénomination « miel », « miel de nectar », « miel de miellat », « miel en rayons » ou « miels avec des morceaux de rayons », « miel filtré »
- le poids exprimé en grammes ou en kilogrammes
- le nom ou la raison sociale et l'adresse, ou le siège social du producteur ou du conditionneur, ou d'un vendeur établi à l'intérieur de la Communauté
- l'indication du pays d'origine pour les miels originaires de pays n'appartenant pas à la Communauté

La dénomination peut être complétée entre autres par :

- une indication ayant trait à l'origine florale ou végétale
- un nom régional, territorial ou topographique

L'indication d'une DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale) doit figurer : elle est de 2 ans à partir de la date de conditionnement du miel.

En ce qui concerne les résidus de médicaments vétérinaires dans le miel, ils sont régis par **le règlement CEE n° 2377/90** du conseil, du 26/06/1990, qui établit une procédure communautaire pour la fixation des limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments d'origine animale.

Avec l'aimable contribution de Jean-Paul Andrieux, apiculteur, membre du comité de rédaction
Agriculture, Biodiversité et Abeilles

Source :

- Le Goût du miel, G. Vache et M. Gonnet, 1985.

* nouvelle caractéristique du décret n°2003-587 du 30/06/03, par rapport au décret précédent n°76-717 du 22/07/76.