

Taille naturelle des cellules

Eric Zeissloff, Journal Apicole Luxembourgeois, mars 2007

Traduction française: Francis Saucy, 30.09.2012

Au cours des 10 dernières années, une théorie a été proposée selon laquelle la taille des cellules (diamètre d'environ 5,4-5,5 mm) des cires gaufrées actuellement sur le marché ne correspond plus à la taille naturelle des cellules. Il a été également avancé que de plus petites cellules sont associées à une résistance à la varroase, qui apparaît ou semble apparaître dans des conditions bien déterminées. Si de plus petites cellules favorisent ou non une résistance à la varroase n'est pas le thème de cet article. Ici l'objectif n'est que d'enquêter sur la taille de cellule que les abeilles construisent dans des conditions naturelles.

Pour conduire cette enquête nous disposons de quelques sources de la littérature. Ces sources peuvent être divisées en deux groupes, celles datant d'avant et d'après l'introduction des cires gaufrées. En plus, la crédibilité de ces sources doit être évaluée.

Plusieurs auteurs sont mentionnés:

Maraldi, Giacomo Filippo (1665-1729)
Réaumur, René Antoine Ferchault de (1683-1757)
Castillon,
Christ, Johann Ludwig (1739-1813)
Lombard, Charles-Pierre (1743-1824)
Lhuillier, Simon-Antoine (1750-1840)
Féburier, Charles Romain
Dzierzon, Johannes (1811 - 1906)
Berlepsch, August Freiherr von (1815 - 1877)
Cowan, T. (1840-1926)
Ludwig, August (1867-1951)
Baudoux, Ursmar (1867-1934)
De Meyer, Etienne (1892-1967)

De Meyer: dans son livre "Guide apicole pratique"¹ rapporte ainsi les essais de M. Baudoux: "Dans la nature on compte environ 850 cellules par dm^2 (pour les deux côtés). Aujourd'hui, on trouve dans le commerce des cires gaufrées avec 850, 800, 750, 700 et 640 cellules/ dm^2 ". En Belgique, les cires avec 850 et 800 cellules ont pratiquement disparu. Concernant les faux-bourdons, il écrit ce qui suit: "Des colonies avec 850 cellules/ dm^2 construisent 527 cellules de faux-bourdons// dm^2 ". Baudoux a démontré que plus les abeilles sont grandes, plus les faux-bourdons sont

grands et toujours dans les mêmes proportions. Il peut aussi arriver que les reines pondent des oeufs de mâles dans des cadres à 640 cellules. Les faux-bourçons qui en sortent sont trop petits et il s'ensuit un déséquilibre". D'après les tableaux publiés par Baudoux, 850 cellules par dm^2 correspondent à un diamètre de 5,21 mm et 527 cellules par dm^2 à un diamètre de 6.6 mm.

Ludwig²: dans son livre "Unsere Bienen" (Nos abeilles ; édition de 1906) écrit ceci sur la construction du cadre: si l'on mesure la largeur d'un rayon dont la construction est terminée, son épaisseur est de 22 à 24 mm. Cependant, lors de fortes miellées les cellules à miel sont encore allongées, c'est pourquoi de tels rayons sont plus épais" (...) "En moyenne, 1 dm^2 de rayon comprend pour les deux côtés 850 cellules d'ouvrières ou 510 cellules de faux-bourçons". 510 cellules/ dm^2 correspondent à un diamètre de 6,73 mm.

Cowan: „The honey bee: Its natural history, anatomy, and physiology.” (1890³). (L'abeille: histoire naturelle, anatomie et physiologie). Les cellules d'ouvrières mesurent 1/5 de pouce entre parois parallèles et 13/64 de pouce entre sommets opposés, les cellules de faux-bourçons 1/4 et 9/32 de pouce. Sur un pouce carré, on trouve 27,5 cellules d'ouvrières par côté, ou 17,09 cellules de faux-bourçons. Si on considère une plus grande surface, il n'y a pas plus de 25 cellules d'ouvrières ou 16 de mâles par pouce carré. L'épaisseur d'un rayon de couvain d'ouvrières mesure approximativement 7/8 de pouce, celle du couvain de mâles 1 ¼ de pouce. Le diamètre moyen d'une cellule d'ouvrière est de 1/5 de pouce, car il y a d'importantes différences en différents endroits d'un même rayon. De plus, si on mesure 36 rangées de 10 cellules, le maximum pour une rangée est de 2,11 pouces et le minimum 1,86 pouce. D'autres mesures sur des rangées de 60 cellules ont été réalisées. Une rangée située à 2 pouces du côté supérieur du rayon mesurait 12,10 pouces. Une rangée située à 4 pouces du côté supérieur du rayon mesurait 12,00 pouces. Une rangée 2 pouces plus bas mesurait 12,01 pouce. On trouve des différences considérables, si on mesure des rangées de 10 cellules à la fin ou au milieu de ces trois rangées de 60. Dans la 1^{ère} rangée: 2,07 à une extrémité, 1,98 au milieu et 2,08 à l'autre extrémité. Pour la 2^{ème}, 2,10, 1,95 et 1,98. Et pour la troisième, 2,00, 1,95 et 2,05. Les mesures ont été faites sur des colonies d'abeilles noires. Les mesures sur des abeilles *carnica* montrent des variations similaires, mais en moyenne les cellules de *carnica* sont un peu plus grandes.

Féburier: dans son livre "Traité complet théorique et pratique sur les abeilles (1810)⁴ écrit: "les abeilles mesurent environ 15 mm (6 lignes) de long et ont une largeur de 5 mm (2 lignes)". (...) "La profondeur des cellules d'ouvrières s'élève au plus à 12,5 mm (5 lignes), la largeur à 6 mm (2,4 lignes). La profondeur des cellules de faux-bourçons est de 16-17 mm (6,5-7 lignes), la largeur à 8,75mm (3,5 lignes). La cellule

¹ Edition de 1971 pp. 132-133 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

² Edition 1906, p.87 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

³ p. 87 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

⁴ pp. 38-39 (Note du traducteur)

royale est de 3 cm de long (1 pouce), a un diamètre intérieur de 8 mm (3,5 lignes) et les parois ont 3 mm d'épaisseur (1,5 ligne).

Berlepsch: je ne dispose malheureusement pas du livre "Die Biene und ihre Zucht auf beweglichem Rahmen" (L'abeille et son élevage sur cadre mobile) (1ère éd. 1860⁵) de Berplesch dans lequel il doit avoir donné un diamètre des cellules de 2,5 lignes.

Dzierzon⁶: En ce qui concerne la largeur des cellules, elles sont de deux sortes. Celles dans lesquelles les ouvrières sont élevées, et que l'on appellera dorénavant "cellules d'abeilles", sont plus étroites, de telle sorte que 5 cellules les unes à côté des autres occupent à peu près 1 pouce; les autres, moins nombreuses, dans lesquelles les faux-bourçons sont élevés, sont plus larges, de telle sorte que quatre tiennent sur 1 pouce. Mais toutes les cellules des deux types sont toujours toutes absolument identiques. On peut aussi calculer la largeur moyenne sur de plus grandes mesures, p.ex. sur 2 pieds de long et sur de plus longs gâteaux similaires, sur lesquels des rangées de cellules adjacentes sont mesurées dans trois directions différentes, mesurant toujours la même dimension. On pourrait l'utiliser comme une mesure de longueur qui pourrait être comprise partout et en tout temps. Au moins, les auteurs de livres apicoles devraient-ils expliquer les mesures qu'ils ont utilisées pour obtenir la largeur des cellules. Afin que mes estimés lecteurs comprennent la mesure que j'utilise et qu'ils puissent comparer avec les leurs, j'observe que 5 cellules occupent précisément 1 pouce, 60 cellules 12 pouces ou 1 pied. Il est admirable que les abeilles construisent sans règle ni rapporteur des cellules si régulièrement de la même taille. Ce serait moins remarquable, si toutes les cellules étaient de la taille des petites cellules d'ouvrières. On pourrait alors admettre que les abeilles utilisent la taille de leur propre corps comme moyen de mesure pour construire les cellules. Mais il est plus remarquable encore qu'elles soient capables de construire de plus grandes cellules, toujours de même dimension et adaptées à la taille du corps des faux-bourçons, qui sont souvent absents de la ruche au moment où les cellules sont construites. En ce qui concerne la profondeur des cellules, seules les cellules à couvain sont d'une profondeur déterminée et toujours la même. Les cellules d'ouvrières, adaptées à la longueur de leur corps, font environ un demi pouce, celles des faux-bourdon sont plus grandes. La profondeur des cellules destinées uniquement au stockage du miel est différente. Elle peut être plus grande ou plus petite, comme par exemple pour les cellules situées dans les parties les plus hautes et les plus latérales des coins les plus froids des cadres, où aucun couvain n'est placé. Les cellules, lorsqu'elles sont remplies de miel, sont largement allongées, ou alors, leurs sections sont épaissies au point que les parois se touchent presque,

⁵ p. 149 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

⁶ Neue verbesserte Bienenzucht (1849), p. 124 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

ou atteignent les parois de la ruche et qu'il reste à peine assez d'espace pour le passage d'une abeille.

Lhuillier: "Mémoire sur le minimum des alvéoles des abeilles et en particulier sur un minimum minimorum relatif à cette matière " (1781). Les mesures sont données en pied parisien⁷.

Nombre de cellules	Longueur de la rangée mesurée		Rayon du cercle inscrit
	Pouces	Lignes	Lignes
15	3		1.2
19	3	10	1.21
20	4		1.2
25	4	11	1.18
23	4	8	1.2173893
21	4	2	1.19
27	5	3.5	1.176
46	9		1.173913
16	3	3	1.21875
40	8		1.2

Lombard⁸: dans son livre "Etat de nos connoissances sur les abeilles au commencement du XIX siècle" (1805) Lombard écrivait: "Dans les ruches, il y a des alvéoles qui ont jusqu'à trois centimètres (un pouce) de profondeur, d'autres qui ont seize millimètres (huit lignes), d'autres qui n'ont que onze millimètres (cinq lignes et demie); les uns n'ont que quatre millimètres et quatre cinquièmes (deux lignes et deux cinquièmes). Le diamètre de certaines cellules est de 4,8 mm (2,4 lignes), d'autres ont six millimètres deux tiers (trois lignes un tiers)". En convertissant les pouces en mm, Lombard s'est probablement trompé. Pour lui, 1 pouce = 3cm et une ligne=2 mm. Je ne connais pas de pouce qui fasse exactement 3 cm, et qui se divise en 15 lignes!⁹

⁷ Note du traducteur: le tableau de mesures est donné dans un addendum de De Castillon à la page 299. Ce dernier a présenté le mémoire de Lhuillier à l'Académie royale des sciences et belles lettres de Prusse à Berlin. Les mesures sont donc à attribuer à Castillon. Il y a par ailleurs une erreur dans le tableau de De Castillon: il donne pour 21 cellules une mesure de 4 pouces 1 ligne, ce qui correspond à 11.05 cm et à une largeur de cellule de 5.26 mm. Mais il donne aussi pour ces 21 cellules un rayon de 1.19 ligne, ce qui correspond à une largeur de cellule de 5,37 mm. Il s'agit probablement d'une erreur de typographie, car un rayon de 1.19 correspond à une mesure de 4 pouces et 2 lignes. C'est donc probablement la valeur de 5,37 qui est correcte...

⁸ p. 41 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

⁹ Note du traducteur: Féburier donne aussi les étranges conversions suivantes pour les mesures des cellules royales : 1 pouce = 3 cm et 1,5 ligne = 3 mm.

Castillon: écrit la préface au travail de Lhuillier, publié dans „Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres“ à Berlin (1783¹⁰)

Christ: "Anweisung zur nützlichen und angenehmen Bienenzucht" (1783) (Guide pour une apiculture utile et agréable). "Une reine habituelle de taille moyenne qui mesure, lorsqu'elle est vivante, de 10 à 11 lignes en pouce parisien, ne mesure pas plus de 7 lignes lorsqu'elle est morte, et n'est plus alors que d'une ligne plus longue qu'une ouvrière morte, laquelle est de 5 ½ à 6 lignes lorsqu'elle est morte et au maximum de 7 lignes, lorsqu'elle est en vie et jeune. En effet, une ouvrière âgée ou vieille d'un an est aussi devenue plus petite et ratatinée".

Réaumur: Tome 5 des " Mémoires pour servir à l'histoire des insectes" (1740)¹¹. "J'ai trouvé que 20 des petites cellules posées sur une même ligne droite, remplissent ensemble une longueur de 4 pouces moins une demi-ligne. Si on néglige la demi-ligne, le diamètre de chacune de ces cellules sera de 2 lignes 2/5. Et un gâteau de 15 pouces de long, sur un plus de 10 pouces de large, sera composé d'environ 9000 alvéoles.

Après avoir mesuré avec soin la longueur qu'occupaient des cellules à vers, d'où doivent naître des faux-bourçons, j'ai trouvé que 10 de celles-ci avoient une longueur de 2 pouces 9 lignes, & 2/5 de ligne. Ainsi, le diamètre de chaque cellule, étoit de 3 lignes & 17/50, ou à peu près de 3 lignes & un tiers de ligne. Mais ayant mesuré ensuite de ces cellules alignées autrement que les premières, je trouvai qu'il n'en fallait que 9 pour remplir la même longueur de 9 lignes & 2/5 de ligne, c'est-à-dire que, chacune de ces cellules avoit dans un sens, un diamètre d'un neuvième plus grand que celui qu'elle avoit dans l'autre. (...) J'ai cru aussi avoir observé de la différence entre les diamètres des petites cellules, celles qui ont des vers qui donnent des abeilles ordinaires, mais des différences moins considérables (...). Les profondeurs des différentes cellules des abeilles ne sont pas aussi constantes que les longueurs de leurs diamètres. Communément, les cellules à vers d'abeilles ouvrières, ont cinq lignes ½ de profondeur; & le gâteau est composé de deux rangs de cellules opposées, est épais d'environ 10 lignes. Les cellules des vers qui doivent devenir des faux-bourçons, ont quelque fois plus de 8 lignes de profondeur, mais il y en a de moins profondes (...). J'ai mesuré des alvéoles qui n'avoient que le diamètre des plus petits, & dont la profondeur étoit au moins de 10 lignes."

Maraldi Dans "Observations sur les abeilles" (1712) Maraldi écrit¹² " En un jour, elles font un rayon d'un pied de long et de 6 pouces de large, lequel contient environ 4000 alvéoles habituels (...) Chaque rayon est épais d'un petit peu moins d'un pouce, la profondeur d'une cellule est alors d'environ 5 lignes. Sur différents rayons d'un pied de long on compte de 60 à 66 cellules.(...) Les plus grandes cellules (cellules de faux-bourçons) ont un diamètre d'un peu plus de 3 lignes et une profondeur de 6 lignes."

1 pied parisien=	32,483 cm =	12 pouces
1 pouce=	2,7069 cm=	12 lignes
1 ligne=	2,256 mm	

¹⁰ Note du traducteur: l'année de publication est 1781. Les données publiées sous Lhuillier sont en fait à attribuer à de Castillon.

¹¹ p. 397-399 (Note du traducteur: 1740 et non 1742 comme donné dans la version allemande)

¹² p.306 (Note du traducteur selon indications de l'auteur)

Evaluation

Taille des abeilles

Christ et Féburier donnent des informations sur la longueur corporelle des abeilles. Si l'on compare les données sur la taille des cellules de Féburier (données en pouces) avec celles de Réaumur, on doit admettre que tous deux doivent avoir utilisé le pouce parisien. Il est également possible que Féburier a relevé ses mesures en pouces et les a convertis en millimètres en utilisant un pouce arrondi (1 pouce=3cm). Comment pourrait-on sinon expliquer les données de Féburier sur le diamètre moyen des alvéoles (6 mm pour un alvéole d'ouvrière et 8,75 mm pour les alvéoles de faux-bourçons)?

De ceci on peut conclure que la longueur corporelle d'une ouvrière de cette époque était de 13,54 à 15,8 mm au maximum. La reine avait alors une longueur corporelle de 22,56 à 24,81 mm.

Je n'ai encore jamais essayé de mesurer une abeille, mais on trouve dans la littérature apicole contemporaine les données suivantes pour la longueur corporelle:
Reine: de 16 à 25 mm
Ouvrières: 12-15 mm

Les cellules royales avaient une longueur de 17,07 mm et un diamètre intérieur de 7,9 mm.

Taille des cellules

Il est remarquable que de Maraldi à Dzierzon, le diamètre des cellules d'ouvrières est toujours donné autour de 2,4 lignes et celui des mâles autour de 3,3 lignes.

Comment peut-on expliquer cela?

Je vois trois hypothèses:

- 1) les auteurs n'ont pas utilisé comme base de mesure le pouce habituellement pratiqué dans leur pays ou dans leur région, mais se sont décidé pour le pouce parisien
- 2) la majorité des auteurs ont recopié les données de Maraldi, Réaumur ou Lhuillier
- 3) les abeilles ont un si haut niveau de conscience, que, pour la construction de leurs rayons, elles se conforment aux unités de mesures en vigueur dans leur pays

Je rejette d'emblée la 3ème hypothèse. Il me reste donc les deux autres.

Maraldi, Réaumur, Lhuillier et Cowan ont très certainement effectué eux mêmes les mesures. Ainsi, la grandeur naturelle moyenne des cellules dans une colonie serait de 2,4 lignes de Paris (5,4144 mm) pour les ouvrières et de 3,33 lignes de Paris (7,51 mm) pour les faux-bourçons.

Cependant, les mesures n'ayant pas été conduites dans les trois directions, et que les cellules ne sont pas de parfaits hexagones, les mesures vers le haut et le bas

varient. Ceci pourrait expliquer la mesure de 7,51 mm pour une cellule de faux-bourdon.

Dans une colonie d'abeilles, la grandeur des cellules varie selon la position où elle se trouve sur le rayon et suivant le moment où elle a été construite.

Les mesures proviennent toutes de colonies d'*Apis mellifera mellifera*, Cowan ayant apparemment aussi pris des mesures dans des colonies d'*A. m. carnica* et d'*A. m. ligustica*. Dans son livre, il mentionne que la *carnica* construit en moyenne des cellules un peu plus grandes que les abeilles noires.

En conclusion, on peut retenir que les abeilles d'aujourd'hui ne sont manifestement pas plus grandes qu'elles ne le furent durant les 300 dernières années (à l'exception des essais de Baudoux pour obtenir des abeilles plus grandes).

De plus, dans une colonie, des cellules uniformément plus petites (4,9 ou 5,2 mm) sont tout aussi peu naturelles que des cellules uniformément de plus grande taille (5,4-5,5 mm).

Zeissloff Eric
7, rue de Lampertheim
F-67370 Pfulgriesheim
+ 33 9 51 43 51 26
eric.zeissloff@free.fr