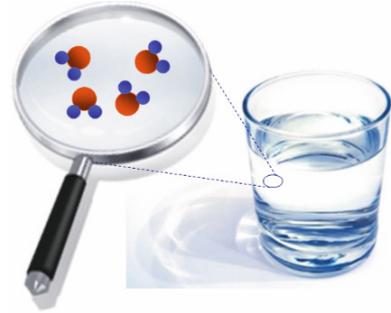


Histoires d'eaux (1/2)

Je ne vous surprendrai pas en vous disant que notre abeille possède des capacités extraordinaires. Vous en connaissez déjà quelques-unes mais j'aimerais dans la première partie de cet article vous parler de la gestion de l'eau par l'abeille. Comme tout organisme vivant, l'abeille a besoin d'eau. Comme nous les humains, elle est capable de réguler la quantité d'eau dont a besoin son corps. Cette faculté à réguler les paramètres internes de son organisme s'appelle l'homéostasie. Nous, nous nous occupons seulement de notre propre corps mais l'abeille assure en plus l'homéostasie de la colonie. Elle a donc un double travail à faire, elle qui en fait déjà tant ! En ce qui concerne la régulation de l'eau, cela passe par le mécanisme de la soif. Mais en général, lorsque les abeilles vont à l'abreuvoir c'est rarement pour leur propre soif...

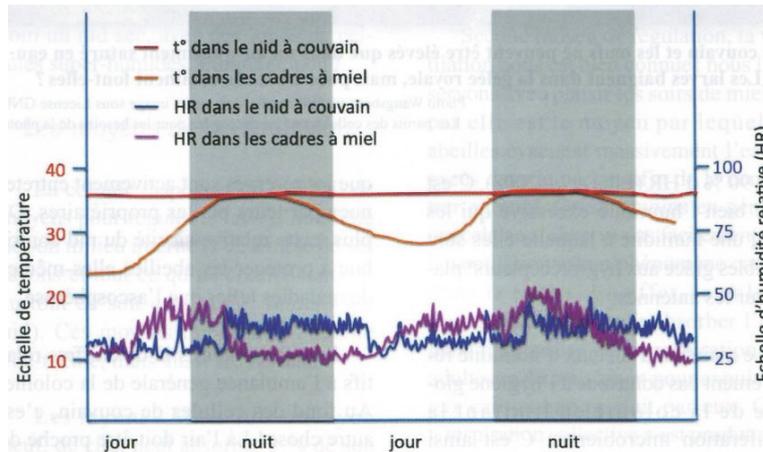


La soif est un mécanisme que nous connaissons. Elle se déclenche du fait d'un accroissement de la concentration du sang. Chez l'homme, des récepteurs transmettent cette information à l'hypothalamus qui assure une production d'hormones qui vont permettre à l'organisme de faire face à la perte d'eau. Il est intéressant de noter que cette région du cerveau contient aussi les centres nerveux régulant la faim. Il en va de même chez l'insecte avec l'augmentation de la concentration des liquides internes. Cependant, une récente étude sur la drosophile a montré que les neurones régulant la soif et la faim étaient les mêmes. On a ainsi constaté que plus la drosophile avait faim moins elle avait soif et vice-versa. Pour l'abeille, on ne sait pas encore. Si on sait que certains de ses comportements traduisent le fait qu'elle a faim, le butinage et la collecte d'eau n'ont rien à voir avec l'appétit de l'insecte : c'est la colonie qui a faim ou soif !

Que l'individu-abeille ait soif à un moment donné dépend de la balance en gains et pertes en eau à un moment donné. Chez les insectes, du fait de leur petite taille, le rapport surface/volume est bien plus élevé que chez les mammifères ce qui les rend beaucoup plus sensibles à la dessiccation. Comme la cuticule qui les recouvre est perméable, la perte d'eau se fait au travers de celle-ci. L'abeille en vol perd beaucoup d'eau. S'y ajoutent l'excrétion et les sécrétions (gelée royale et bouillie larvaire) qui nécessitent de grandes quantités d'eau. Dans cet équilibre des gains et pertes, la respiration a un rôle ambigu : elle contribue à l'excrétion d'eau mais aussi à sa production. En effet, la respiration consomme du sucre pour produire de l'énergie, du gaz carbonique et de l'eau. Cette eau, qu'on appelle eau métabolique, est en partie réutilisée par les tissus et en partie expulsée sous forme de vapeur avec l'air expiré. Un être humain perd ainsi environ 300ml d'eau par jour pour la respiration. Si l'eau métabolique (c'est-à-dire obtenue à partir d'une transformation de la nourriture) ne couvre pas nos besoins (nous avons besoin de boire) ce n'est pas le cas chez l'insecte. La dépense d'énergie peut être tellement élevée que l'eau métabolique constitue le principal apport en eau au point d'éliminer la nécessité de boire. Ainsi dans le cas du vol, très consommateur en énergie car nécessitant une température du corps d'au moins 30°C, la dépense d'énergie est moindre lorsqu'il fait chaud ce qui se traduit par une perte d'eau. Dans le cas d'un vol par temps plus froid, la dépense d'énergie est plus élevée et c'est l'eau métabolique qui couvre les besoins de l'insecte. C'est le cas par exemple des porteuses d'eau qui, paradoxalement, seront les dernières à avoir soif. Quant aux gains, outre l'eau métabolique, ils proviennent de la consommation d'eau ou de nectar dilué.

Voyons maintenant le cas de l'homéostasie du nid qui représente une grande partie du travail des abeilles. Ainsi, l'humidité relative à l'intérieur de celui-ci varie entre 30 et 60% (zone de confort identique à celle de l'être humain). A des variations globales s'ajoutent des micro-variations comme on peut le voir sur la figure ci-dessous qui représente les variations sur 48h respectivement de la température et de l'humidité relative (HR) pour le couvain et les cadres à miel. On constate une très

grande stabilité de la température pour le nid à couvain (autour de 35°C). C'est également pour le nid à couvain que les variations d'humidité relative sont les plus faibles. On a également constaté que la gestion de l'HR par les abeilles n'était pas liée à la température. Dans une expérience à température constante, les abeilles ventilent dès que l'HR dépasse 55%. On sait également que le maintien de l'HR à des valeurs assez basses évite le développement des microbes. Par contre, et c'est un paradoxe du nid à couvain, l'HR à l'intérieur des cellules est maintenue entre 90 et 95%. C'est indispensable pour l'éclosion des œufs et le développement des larves. Pour les larves, l'humidité provient de la bouillie larvaire mais pour les œufs il semble que cela vienne de la cire car on n'a jamais observé d'abeilles humidifiant des cellules contenant des œufs. En résumé, on a un nid sec avec des cellules super-humides. Etonnant, non ?



Pour réguler cette humidité, la colonie dispose de différents moyens. Le premier est la cire qui contient en moyenne 3% d'eau mais jusqu'à 11% si elle a déjà accueilli des larves (cocons). Sur une ruche de 20000 cellules cela représente 150g d'eau qui suffit à saturer en humidité un volume de 3500 l d'air. Le deuxième moyen est la ventilation. On a des « expirations » avec des ventileuses qui chassent l'air vers l'extérieur entrecoupées par des « inspirations » quand les ventileuses cessent leur travail pour laisser rentrer l'air frais dans la ruche. Cela se fait plusieurs fois par minute. Cela correspond aux petites variations de l'humidité relative que l'on peut observer sur la figure précédente.

En ce qui concerne les apports d'humidité on a d'abord l'eau métabolique liée à la dépense d'énergie pour maintenir la température (cela se traduit par de l'eau de condensation ; les ruches qui « pleurent »). Le second apport vient évidemment du nectar que les abeilles boivent mais qu'elles assèchent en partie pour le transformer en miel. Au contraire des butineuses qui travaillent le jour et dorment la nuit, les nourrices s'occupent des larves 24h sur 24. Pour la production de la gelée royale et de la bouillie larvaire elles consomment donc de l'eau jour et nuit. Lorsque le couvain est très important, en fin de nuit l'eau vient à manquer et il faut donc aller en chercher à l'extérieur. C'est à ce moment qu'interviennent les porteuses d'eau. Ces dernières effectuent un travail très difficile qui nécessite beaucoup d'énergie souvent à des températures avoisinant les 5°C. Elles reviennent lourdement chargées en eau (jusqu'à 60mg). Vous comprenez maintenant pourquoi il faut une source d'eau à proximité des ruches. Ces porteuses d'eau effectuent également un travail formidable lors des très chaudes journées d'été. Lorsque la ventilation ne suffit plus à faire baisser la température dans la ruche, elles sont sollicitées par les nourrices pour aller chercher de l'eau. Elles reviennent à la ruche avec leur charge d'eau qu'elles vont jusqu'à disperser dans les cellules de cire pour faciliter l'évaporation et donc la baisse de température dans la ruche. Extraordinaires ces abeilles, non ? Et vous ne savez pas tout. Bonnes Fêtes et suite au prochain numéro !

Source : La Santé de l'Abeille, J. Kievits, n°279, Mai-Juin 2017.

Hervé Boeglen