

Nectaires et nectar : description

Les nectaires sont des structures végétales qui sont restées relativement mal étudiées. Elles sont très diversifiées et différentes en fonction des familles et même des espèces. Cette différenciation est génétique mais est également liée aux pollinisateurs. Leur rôle est de produire du nectar pour attirer les pollinisateurs. Dans le cadre apicole, il est utile de mieux cerner ces nectaires et de mieux comprendre leur mode de production du nectar. En voici les différentes facettes.

Description

Le nectaire se compose de trois éléments différents (fig. 1) :

- un épiderme avec la présence ou non de stomates (st) où le nectar est libéré à l'extérieur,
- juste en-dessous, un tissu parenchymateux spécialisé que l'on peut différencier en parenchyme nectarifère (np) et sub-nectarifère (psn) qui produit ou stocke la solution de nectar,
- un faisceau vasculaire (souvent le phloème, avec ses tubes criblés qui véhicule la sève élaborée riche en saccharose) qui transporte l'eau et des nutriments vers le parenchyme.

Les deux premiers sont directement impliqués dans la sécrétion et la production du nectar.

On considère généralement que la sève phloémique constitue le nectar à l'état brut. Le nectar brut est déchargé à partir des tubes criblés vers les cellules adjacentes du parenchyme du phloème et parfois même dans les espaces intercellulaires. Le déchargement du nectar brut est favorisé par les cellules compagnes du phloème qui ont souvent des invaginations de la paroi.

Deux voies sont possibles :

- la voie dite symplastique - le nectar brut passe par le continuum intracellulaire des cellules du parenchyme par le biais des plasmodesmes (canal traversant la paroi des cellules végétales) (représenté par la flèche continue),



| | Nectaires floraux | Nectaires extra-floraux |
|-------------------------------------|--|--|
| Fonction | récompense butineurs | récompense animaux qui défendent la plante |
| Position | différentes partie de la fleur | commun sur les feuilles : pétiole, stipules, limbe |
| Consommateurs de nectar | insectes (hyménoptères, diptères, lépidoptères...), autres pollinisateurs | principalement les fourmis |
| Durée de sécrétion | quelques heures à plusieurs jours, rarement plus d'une semaine | jours sur les jeunes pousses, semaines sur les fruits et mois sur les feuilles |
| Quantité produite | moins d'un µl à quelques ml (proportionnel au volume du parenchyme) | quelques µl par jour |
| Variabilité de la qualité du nectar | les paramètres chimiques et physiques (viscosité) varient beaucoup en fonction des consommateurs | paramètres physico-chimiques assez stables adaptés aux fourmis |

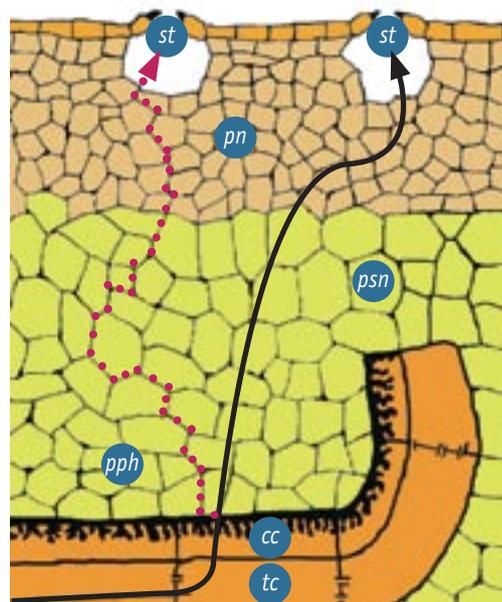


Fig. 1 Nectaire
Schéma représentant la voie possible de la sève élaborée (pré-nectar) des tubes criblés (tc) vers les stomates (st) : la ligne continue représente la route apoplastique, le pointillé la route symplastique. La sève est transférée des tubes criblés (tc) dans le parenchyme du phloème (pph) par invaginations de la paroi de cellules compagnes (cc). Il est ensuite transféré en tant que pré-nectar à travers le parenchyme sub-nectarifère (psn) et par la suite transformé en nectar dans le parenchyme nectarifère (pn).

Source : Pacini E., Nepi M. 2007, Nectar Production and Presentation in Ch4 Nectaries and nectar

- la voie dite apoplastique - le nectar brut passe via les espaces intercellulaires (représenté par la flèche en pointillé).

Le parenchyme nectarifère est certainement le site où les composants de base du nectar sont transformés en nectar, dont les éléments principaux sont des sucres. Ils sont sans aucun doute déchargés du phloème ou partiellement produits par les chloroplastes des cellules du parenchyme sub-nectarifère. Chez certaines plantes (*Prunus persica*), les chloroplastes sont remplis d'amidon (amyloplast) avant la production de nectar.

Où les trouver ?

La structure des nectaires varie en fonction de leur position sur la fleur. Ce positionnement est très diversifié. On peut le retrouver dans la fleur ou à l'extérieur de la fleur. On parlera ainsi de nectaires floraux ou extra-floraux. Le tableau présente les différentes caractéristiques de ces deux types de nectaires.

Dans le cas de nectaires floraux, voici les différents endroits où on peut les observer :

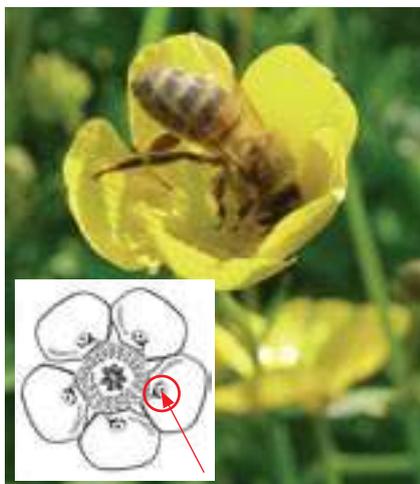
- inflorescence,
- pédoncules, pédicelles
- bractées, bractéoles ou involucre
- **fleur**
 - sur le réceptacle de la fleur (intra, extra ou interstaminal)
 - hypanthe (réceptacle floral enveloppant les ovaires)
 - tépale
 - sépale
 - pétale
 - étamine (filament, anthère, staminode)
 - pistil (stigmate, style, pistillode (pistil dégénéré stérile), ovaire : anneau à la base de l'ovaire supère, sur la paroi de l'ovaire infère, au sommet de l'ovaire infère)



Callune



Campanule



Renoncule



Saule marsault



Fraisier



Erable plane

Source bibliographique : Nicolson, Susan W.; Nepi, Massimo; Pacini, (2007) Nectaries and nectar Springer XVII, 395 p

Nectaires et nectar² :

Dans cette fiche, nous allons voir que la composition du nectar est beaucoup plus complexe qu'on ne l'imagine. Par la suite, les différents éléments qui vont influencer sa production seront passés en revue. Cela peut avoir une incidence immédiate sur les perspectives de récolte et sur le type de miel qui sera produit.

Composition

Le nectar se compose d'une série de substances différentes qui remplissent des fonctions différentes, la principale étant d'attirer les pollinisateurs en leur offrant une récompense sous forme de sucres ou d'autres éléments utiles.

- Pour la majorité des plantes, les sucres sont les principaux constituants du nectar. Leur concentration peut aller de 7 à 70 % du poids du nectar. A côté

du glucose, du fructose et du saccharose, on peut trouver en plus faible quantité d'autres monosaccharides et disaccharides, de même que des oligosaccharides. Ces derniers sont cependant moins présents dans le nectar que dans le miellat. Dans certains cas, des polysaccharides peuvent être à l'origine de la consistance gélatineuse du nectar.

- Les acides aminés sont les éléments les plus importants après les sucres. Les nectaires contiennent un large éventail d'acides aminés essentiels et non essentiels. Les acides aminés et protéines solubles à faible poids moléculaire présentes dans les vitamines sont également conçus comme une récompense pour les pollinisateurs.
- Les enzymes sont responsables de modifications durant et après la sécrétion. L'activité de l'invertase

présente dans le nectaire détermine la proportion de saccharose et de sucres simples (glucose et fructose). La présence de diastase n'est validée que pour le nectar de tilleul.

- Des lipides peuvent parfois former une fine couche, ils permettent alors d'éviter l'évapotranspiration.
- Des terpènes volatils contribuent à l'odeur du nectar.
- Des composés toxiques (stéroïdes, alcaloïdes) sont souvent associés à une protection contre les herbivores. Ils seront attractifs ou répulsifs en fonction des pollinisateurs.
- Des antioxydants permettent d'éviter l'oxydation de substances comme les graisses.
- On y trouve encore des acides organiques, des alcools de sucres (sorbitol...), des ions minéraux (par exemple K⁺ dans les fleurs d'oignon) et des métabolites secondaires.

Composition en sucres du nectar

| | Saccharose | Fructose | Glucose | Maltose | Raffinose | Melibiose | Autre | Conditions optimales | Quantité de nectar | Température | Humidité |
|---------------------|------------|----------|---------|---------|-----------|-----------|-------|----------------------------|--------------------|-------------|----------|
| Perce-neige | | | | | | | | | | | |
| Crocus | | | | | | | | | | | |
| Erable | | | | | | | | | | | |
| Saule mâle | | | | | | | | 0,01 - 0,3 (x100 - 140 fl) | 18 - 20°C | | |
| Saule femelle | | | | | | | | | | | |
| Cardamine | | | | | | | | | | | |
| Colza | | | | | | | | 0,2 - 1,13 | | | |
| Merisier | | | | | | | | 0,1 - 3,4 | | | |
| Pommier | | | | | | | | 0,5 - 6 (8)* | | | |
| Cornouiller sanguin | | | | | | | | 0,3 - 0,6** | | | |
| Pissenlit | | | | | | | | | | | |
| Marronnier | | | | | | | | | | | |
| Aubépine | | | | | | | | | | | |
| Bouton d'or | | | | | | | | | | | |
| Bourdaïne | | | | | | | | | | | |
| Robinier | | | | | | | | 1,5* et 0,9** | 25°C | | |
| Trèfle blanc | | | | | | | | 0,2 - 0,7 | 24 - 25°C | 60 - 70 | |
| Lotier corniculé | | | | | | | | 0,2 - 0,6* et 0,13** | 25 - 28°C | 90 | |
| Tilleul | | | | | | | | 0,2 - 3,4 | 18 - 19°C | 90 mm* | |
| Châtaignier | | | | | | | | 0,3 - 0,5 | 22 - 28°C | 90 | |
| Ronces | | | | | | | | | | | |
| Phacélie | | | | | | | | | 23 - 24°C | 60-70 | |
| Cotonéaster | | | | | | | | | | | |
| Symphorine | | | | | | | | | | | |
| Luzerne | | | | | | | | 0,2 | | | |
| Angélique | | | | | | | | | | | |
| Bourrache | | | | | | | | | | | |
| Knautie | | | | | | | | mg/fleur** | | | % HR |
| Chardons des champs | | | | | | | | *µl/fleur | | | *pluie |
| Origan | | | | | | | | sucre mg | | | |
| Epilobe | | | | | | | | | | | |
| Bruyère des marais | | | | | | | | | | | |
| Lierre | | | | | | | | | | | |

La production de nectar

Le nectar des fleurs se présente souvent à l'état de gouttes visibles à l'œil nu, tandis que le nectar extrafloral, en raison de son volume réduit, n'est pas visible sous forme de gouttes mais comme une surface brillante. Le nectar généralement ne s'écoule pas.

Les dimensions des fleurs peuvent varier fortement. De même, le volume de nectar délivré peut aller de 10 mg à 30 g. Elles seront également variables d'une espèce à l'autre. Ainsi, les sécrétions nectarifères par fleur de la navette témoin seront de $\pm 0,73 \mu\text{l}$, et celles de 2 variétés de colza sont significativement plus élevées : $\pm 1,8$ et $\pm 2,07 \mu\text{l}$, soit de l'ordre de 2,5 à 3 fois plus. Les concentrations en matière sèche du nectar sont, par contre, identiques (de l'ordre de 23 à 31 %) dans ce cas.

Différents paramètres environnementaux comme la température et l'humidité relative (HR), la dynamique de la production de nectar et de réabsorption, l'activité des butineurs et leurs interactions contribuent à définir la récolte de nectar possible à un certain moment. La période de production va également varier en fonction des espèces.

• **Les paramètres environnementaux** peuvent influencer les propriétés du nectar. S'il est exposé, il tend à atteindre une concentration en équilibre avec l'humidité relative de l'air (HR). Les HR faibles ont tendance à provoquer l'évaporation de l'eau et la concentration du nectar, une HR très élevée a tendance à diluer le nectar. Toutefois, la liaison entre l'HR et la concentration du nectar des fleurs dont le nectar est exposé directement à l'air n'est plus relative car les concentrations restent plus faibles que ce qu'elles devraient être. La température influence la vitesse de photosynthèse qui contribue, directement ou indirectement, à la production de nectar. Chez les plantes méditer-

ranéennes, la sécrétion de nectar est adaptée à des températures plus élevées (par ex. $32,5^\circ\text{C}$ pour une sécrétion optimale de nectar chez *Thymus capitatus*). Une augmentation peut également provoquer une diminution de la concentration en saccharose.

La disponibilité en eau a longtemps été invoquée comme un facteur majeur dans la régulation du taux de sécrétion de nectar. Dans les conditions naturelles, les meilleurs rendements de nectar peuvent se produire au cours des années à fortes précipitations.

Les éléments nutritifs du sol peuvent également affecter la production de nectar.

• **La dynamique de production** est liée à la présence ou non d'une accumulation d'amidon stockée dans le parenchyme nectarifère (ex. courge, potiron). Si c'est le cas, la quantité de sucres produite sera déterminée par la quantité d'amidon disponible. Ce mécanisme permet de produire de grandes quantités de nectar rapidement. Lorsque le nectar provient directement de la photosynthèse, il est toujours produit pendant la journée et en petites quantités. Dans ce cas, le prélèvement du nectar n'influence pas toujours la quantité produite.

• Période de sécrétion

La majorité des fleurs débutent leur sécrétion nectarifère avec le butinage et dans certains cas même avant l'ouverture des fleurs. La sécrétion nectarifère peut être continue durant la durée de la floraison. Elle peut s'arrêter après avoir atteint un maximum ou en période d'inactivité des pollinisateurs. La sécrétion peut également s'interrompre entre les deux phases sexuelles de la plante comme chez le cumin (*Apiaceae*). Les fleurs produisent du nectar de jour (lié à la photosynthèse) pour répondre aux besoins des insectes pollinisateurs diurnes.

• Consommateurs de nectar

Chez nous, les plus grands consommateurs de nectar sont les hyménoptères, les lépidoptères et les diptères, tous trois ayant une faible demande énergétique. Les plantes adaptent également leur offre en fonction des besoins énergétiques des pollinisateurs. En fait, il existe une relation réciproque

entre la présence de nectar et le butinage : le comportement alimentaire des butineurs est affecté par la récolte de nectar, qui est à son tour touchée par l'activité de butinage. Le nectar dans les fleurs ouvertes et facilement accessibles est consommé par des voleurs de nectar qui n'apportent rien en contrepartie à la plante.

L'impact de la viscosité étudié chez les bourdons nous apprend que la viscosité du nectar a un effet sur sa facilité de prélèvement. Au-delà de 35 à 40 %, la viscosité augmentant, les volumes prélevés seront plus réduits. Tenant compte de cet effet, l'apport énergétique sera maximum pour des concentrations de 50 à 65 %, et cela pour de nombreuses abeilles. Sur 92 espèces bien visitées par les abeilles, on retrouve respectivement en dominance : le saccharose pour 46, le fructose et glucose pour 43 et un équilibre des trois pour les 3 restantes. Si en laboratoire un équilibre des trois sucres semble le plus attractif, en champ les abeilles mellifères ne semblent pas plus attirées par un type de composition en sucres que par un autre.

Références

Nicolson S., Nepi M., Pacini E. (2007) **Nectaries and Nectar**. Springer XVII, p. 395

<http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/book/978-1-4020-5936-0>

Percival M.S. (1961) **Types of nectar in angiosperms**. New Phytol. 60(3) p. 235-281

<http://www.jstor.org/stable/2429545?seq=41>

Farkas A., Zajác E. (2007) **Nectar Production for the Hungarian Honey Industry**. The European Journal of Plant Science and Biotechnology 1(2), p. 125-151

[http://aok.pte.hu/docs/farma/file/EJPSB_1\(2\)125-151.pdf](http://aok.pte.hu/docs/farma/file/EJPSB_1(2)125-151.pdf)

Brunel E., Mesquida J., Renard M., Tanguy X. (1994) **Répartition de l'entomofaune pollinisatrice sur des fleurs de colza (*Brassica napus* L.) et de navette (*Brassica campestris* L.) : incidence du caractère apétale de la navette**. Apidologie Vol. 25, n°1, p. 12-20

http://www.apidologie.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/apido/abs/1994/01/Apidologie_0044-8435_1994_25_1_ART0002/Apidologie_0044-8435_1994_25_1_ART0002.html

