

Etude des facteurs déterminant le patron d'exploitation de la ressource chez un phytophage

PARTIE 1 : IDENTIFIER LES PRESSIONS DE SELECTION QUI S'EXERCENT SUR LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES MELIGETHES

Expérience I.1 : L'accessibilité de la ressource influence-t-elle le comportement d'alimentation des melligèthes ?

Les melligèthes attaquent 9 fois plus les anthères disséquées d'un bouton âgé que ceux des boutons âgés entiers.

Ces résultats peuvent traduire la mise en place de différents mécanismes : diffusion de molécules volatiles plus accessibles pour les insectes lorsque le bouton est ouvert, stimulation visuelle des individus plus importante lorsque le pollen est directement exposé et facilité d'accès au pollen en absence de la barrière physique du périanthe correspondant à un coût énergétique plus faible.

Expérience I.2 : Le contenu en nutriments (quantité/ratio) influence-t-il le comportement d'alimentation des melligèthes, et si oui, est-ce adaptatif ?

A. Dosage des nutriments

La concentration en nutriments est environ 1,5 fois plus importante dans les anthères de fleurs par rapport aux anthères de boutons âgés. Les ratios protéines/sucres sont également différents : environ 1 :10 pour les anthères de fleurs et environ 1 :5 pour les anthères de boutons âgés. La différence de concentration en protéines est non significativement différente, contrairement à celle des sucres qui est 2 fois supérieure pour les anthères de fleurs.

B. Comportement alimentaire préférentiel des melligèthes

Le temps moyen passé à s'alimenter sur les anthères de fleurs est 2,5 fois supérieur à celui passé sur les anthères de boutons âgés. Donc, les melligèthes préfèrent se nourrir des concentrations en nutriments caractéristiques des anthères de fleurs.

Cela peut traduire une préférence pour les fortes concentrations en carbohydrates, qui peuvent être intégrées comme information gustative ou olfactive. Les melligèthes pourraient utiliser l'information olfactive pour se diriger directement vers les fortes concentrations en carbohydrates, ou bien aller goûter les différents choix possibles et rester plus longtemps sur les concentrations les plus importantes.

Les différents ratios protéines/sucres ne permettent pas de mettre en évidence une différence significative dans le temps moyen passé à s'alimenter chez les melligèthes. Donc le ratio protéines/sucres n'est pas un facteur discriminant dans le choix de nourriture.

Pour une quantité de nutriments 6 fois supérieure, le temps moyen passé à s'alimenter est 2,5 fois plus élevé. De plus, la survie est en moyenne 1,5 fois plus longue quand la quantité de nutriments est multipliée par 6.

Donc, on peut supposer une corrélation entre la survie et la quantité totale de nutriments ingérée. La nécessité de survie impose donc un régime alimentaire plus riche en nutriments.

Le comportement d'alimentation des melligèthes est influencé par la quantité en nutriments, et non par le ratio protéines/sucres. On peut supposer que ce comportement est adaptatif, car il permet aux individus qui consomment les ressources plus riches en nutriments de survivre plus longtemps.

Expérience I.3 : Le contenu en composés de défense influence-t-il le comportement d'alimentation des melligèthes ?

La concentration moyenne en épiprogoitrine et en progoitrine est environ 3 fois plus importante chez les anthères de boutons âgés que chez les anthères de fleur. Aucune différence significative n'a été mise en évidence pour les autres composants testés.

Les temps moyens passés à s'alimenter en présence de progoitrine ne sont pas significativement différents pour les anthères de fleurs et les anthères de boutons âgés. Les melligèthes passent 2 fois plus de temps en moyenne sur les disques d'agar avec une concentration en épiprogoitrine d'anthères de fleurs, par rapport aux disques avec une concentration en épiprogoitrine d'anthères de boutons âgés.

L'épiprogoitrine permet la discrimination des ressources en termes de composés de défense. On peut supposer que la concentration en épiprogoitrine diminue au cours du développement de la fleur, et serait donc moins toxique pour les melligèthes au niveau des fleurs qu'au niveau des boutons âgés.

L'épiprogoitrine est un glucosinolate, molécule de défense caractéristique des brassicacées. On peut supposer que les melligèthes présentent des adaptations physiologiques pour la détoxification de ces composés. Cela constituerait une réponse adaptative aux processus de défense des brassicacées qui représentent pour les melligèthes une ressource alimentaire préférentielle.

Expérience I.4 : Quelle est l'influence relative du contenu en nutriments et du contenu en composés de défense sur le comportement d'alimentation des melligèthes ?

L'ajout d'épiprogoitrine concentrée comme dans l'organe opposé ne modifie pas significativement le temps passé à s'alimenter, il est toujours 6 fois supérieur dans les anthères de fleurs par rapport aux anthères de boutons âgés.

L'influence relative de la concentration en nutriments prédomine par rapport au contenu en composés de défense sur le choix de la ressource alimentaire par les melligèthes.

Conclusion

Les pressions de sélection qui s'exercent sur le comportement d'alimentation des melligèthes rassemblent des facteurs d'accessibilité, de contenu en nutriment (particulièrement la quantité de nutriments) et de contenu en composés de défense, notamment l'épiprogoitrine.

La pression de sélection principale semble être la quantité totale en nutriments, qui influence directement la survie. La présence de molécules toxiques et l'accessibilité semblent être des pressions de sélection secondaires, qui permettent aux melligèthes de présenter un comportement alimentaire maximisant leur fitness (notamment en termes d'économie énergétique).

Toutefois, l'étude ne permet pas de conclure sur la force relative de la pression de sélection de l'accessibilité avec les autres pressions de sélection.

PARTIE II : DECRIRE PRECISEMENT LE PATRON D'EXPLOITATION DES RESSOURCES (BOUTONS) PAR LE MELIGETHE SUR LES INFLORESCENCES DE COLZA ET TENTER DE L'EXPLIQUER GRACE AUX FACTEURS IDENTIFIES SUR DANS LA PARTIE I

En moyenne, les boutons jeunes sont 3,5 fois plus attaqués que les boutons intermédiaires et âgés (qui ne présentent pas de différence significative dans leur nombre de boutons attaqués).

Le patron d'exploitation des boutons sur les inflorescences de Colza est caractérisé par 2 étapes :

- Les boutons jeunes sont d'abord consommés ;
- Puis les boutons intermédiaires et âgés sont consommés indifféremment.

Ces résultats peuvent s'expliquer par les caractéristiques morphologiques du périanthe : plus le bouton vieillit, plus son périanthe devient dur et épais. Il constitue donc une barrière physique plus efficace, et réduit l'accessibilité aux anthères.

On peut également supposer que la concentration en nutriments est plus importante chez le bouton jeune. En effet, celui-ci étant en période de croissance intense, ses besoins énergétiques sont plus élevés, notamment pour être mobilisés dans la mise en place des différents organes de la fleur.

De ce fait, l'énergie est recrutée pour l'apport en nutriments, et non pour la synthèse de toxiques. Donc, on peut supposer que les boutons plus âgés ont une concentration en toxiques plus élevée, car ils arrivent à la fin de leur croissance.

D'après ces hypothèses, on pourrait s'attendre à une diminution progressive des attaques en fonction de l'âge du bouton. Or, on n'observe pas de différence significative dans le nombre d'attaques sur les boutons intermédiaires et âgés. Cela peut s'expliquer par l'utilisation des boutons intermédiaires pour la ponte.

Les boutons intermédiaires semblent préférentiels pour la ponte :

- Leur périanthe est plus accessible que sur les boutons âgés, mais offre une protection physique pour les œufs plus importante que les boutons jeunes.
- Leur concentration en nutriments est plus importante que chez les boutons âgés, et ils sont aussi moins riches en toxiques.

De plus, les méligèthes sont capables de différencier les boutons selon leurs caractéristiques (comme mis en évidence dans la partie 1). Donc, ils sont capables de discerner les boutons intermédiaires pour la reproduction des autres boutons. Cela pourrait assurer la protection des œufs car le périanthe reste entier, et la disponibilité alimentaire pour les œufs.

Conclusion

Après avoir comparé les différentes pressions de sélection qui pouvaient s'exercer sur le comportement alimentaire des méligèthes, il est possible de conclure que le Colza représente une ressource alimentaire préférentielle pour le méligèthe. Le Colza correspond à un système adapté à l'ensemble du cycle de vie du méligèthe : les coûts énergétiques pour l'alimentation et la reproduction sont réduits et est donc un compromis évolutif idéal pour le méligèthe, qui doit tout de même détoxifier les composés de défense (glucosinolate) du Colza.

Pour compléter l'étude, il serait nécessaire de tester l'importance relative des pressions de sélections non traitées ici. Aussi, il pourrait être pertinent de s'intéresser aux modes d'actions des toxiques au sein des différentes espèces d'insectes consommant le colza, pour pouvoir détecter une potentielle réciprocité entre les modes d'alimentation et de reproduction des méligèthes, et les défenses du Colza.