Communication intra-spécifique et sélection sexuelle

Programme : Communication intra-spécifique et sélection sexuelle

Connaissances

La communication dans le monde vivant consiste en la transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur pouvant modifier son comportement en réponse à ce message.

La communication s'inscrit dans le cadre d'une fonction biologique (nutrition, reproduction, défense, etc.). Il existe une grande diversité de modalités de communication (chimique, biochimique, sonore, visuelle, hormonale).

Dans le monde animal, la communication interindividuelle et les comportements induits peuvent contribuer à la sélection naturelle à travers la reproduction. C'est le cas pour la **sélection sexuelle** entre partenaires (majoritairement faite par les femelles).

Des difficultés dans la réception du signal peuvent générer sur le long terme un isolement reproducteur entre organismes de la même espèce et être à l'origine d'un événement de spéciation.

Notions fondamentales : communication, émetteur, récepteur, comportement, vie solitaire, vie en société, dimorphisme sexuel.

Programme : Communication intra-spécifique et sélection sexuelle

Connaissances

La communication dans le monde vivant consiste en la transmission d'un message entre un organisme émetteur et un organisme récepteur pouvant modifier son comportement en réponse à ce message.

La communication s'inscrit dans le cadre d'une fonction biologique (nutrition, reproduction, défense, etc.).

Notions fondamentales : communication, émetteur, récepteur, comportement, ~~vie solitaire,~~ vie en société, dimorphisme sexuel.

-> Un exemple illustratif, les phéromones

Phéromones. Définition

Une phéromone est, d’une manière générale, un **message chimique émis à l'extérieur** par **un individu** et qui **déclenche une réponse physiologique ou comportementale** chez **un autre individu de la même espèce**.

Par exemple, lors de la reproduction, la femelle de papillon de nuit attire les mâles de son espèce et les séduit en émettant une phéromone sexuelle depuis une glande abdominale. http://www.versailles-grignon.inra.fr/Toutes-les-actualites/201209-chenille-pheromone

Phéromones. Message chimique

Les phéromones sont des molécules qui assurent la **communication chimique** entre individus d'une même espèce. Ce sont probablement les **phéromones sexuelles** qui ont été l'objet du nombre le plus important de travaux depuis les vingt dernières années, mais ces molécules remplissent **d'autres fonctions**. Voir http://www.inra.fr/Grand-public/Sante-des-animaux/Toutes-les-actualites/Pheromone-chez-l-animal-substance-chimique-pour-la-communication-entre-individus-d-une-meme-espece et https://www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i68pain.pdf

Phéromones. Fonctions

On distingue plusieurs catégories de phéromones en fonction des comportements dans lesquels elles sont impliquées, dont les principales sont :

Les phéromones sexuelles : elles sont émises par un individu d’un sexe, insecte ou mammifère, pour indiquer à l’autre sexe une disposition à être fécondée par exemple. Certains papillons détectent un partenaire sexuel à plus de 10 kilomètres.

Les phéromones d’agrégation : elles sont émises soit par les mâles soit par les femelles pour réunir des individus. On les retrouve notamment chez les insectes sociaux. Pour un être solitaire en revanche, cette substance n’est pas utile.

Les phéromones de piste ou de trace : elles sont connues chez les fourmis notamment, qui lorsqu’elles vont de la fourmilière jusqu’à une ressource alimentaire marquent leur itinéraire, ce qui permettra à d’autres congénères de suivre la piste.

Les phéromones d’alarme : ce sont des substances libérées en cas de blessure ou d'attaque, qui déclenchent la fuite (pucerons) ou l'agression (abeilles) chez les autres individus de la même espèce. On les trouve aussi chez les poissons.

Les phéromones de territoire : on les retrouve chez les mammifères, dans l’urine des chiens et des chats par exemple. Moyen pour eux de marquer leur territoire et de le repérer.

Phéromones. Exemple de fonction

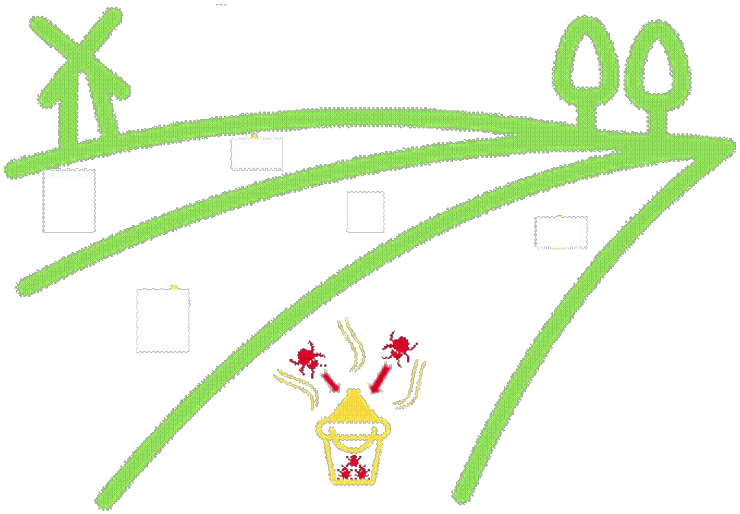
Quand l’apiculteur ouvre une ruche, il l’enfume.

L’enfumage est sans conséquence sur les abeilles. En revanche il est très efficace pour bloquer **les phéromones d’alarme** qui deviennent non fonctionnelles.

L’apiculteur peut alors travailler sans mettre la ruche “en alarme”.

Phéromones. Usages pratiques voire industriels

Voici un exemple d'usage commercial en potager: "*Chez les insectes, la phéromone est généralement émise par la femelle pour jouer une attraction sexuelle sur le mâle qui peut la détecter à plusieurs kilomètres. A chaque insecte ravageur correspond une phéromone spécifique. Le principe du traitement consiste à attirer l'insecte mâle en imitant la phéromone de sa femelle pour le piéger et d'éviter ainsi l'accouplement et la reproduction*." Cette phéromone est en vente libre, par exemple, voir https://www.fermedesaintemarthe.com/A-13807-pheromones-contre-la-mineuse-de-la-tomate.aspx"



Voir https://www.m2i-lifesciences.com/les-applications-des-pheromones pour illustrations simples utilisables en classe

D'autres exemples de phéromones sont en développement http://www7.inra.fr/lecourrier/assets/C15Thiery.pdf

Programme : Communication intra-spécifique et sélection sexuelle.

Connaissances

Dans le monde animal, la communication interindividuelle et les comportements induits peuvent contribuer à la sélection naturelle à travers la reproduction. C'est le cas pour la **sélection sexuelle** entre partenaires (majoritairement faite par les femelles).

Notions fondamentales : communication, émetteur, récepteur, comportement, ~~vie solitaire, vie en société~~, dimorphisme sexuel.

Parade nuptiale du paon

Programme (suite) insiste sur la sélection sexuelle

Objectifs : on évoque la diversité des modalités de communication sans en décrire finement les mécanismes. On illustre d'autres éléments de sélection naturelle (**sélection sexuelle**).

Capacités - Mettre en oeuvre une stratégie d'étude d'un exemple de communication animale intra-spécifique (si possible en conditions réelles).
- Analyser des expériences montrant comment certains modes de communication ont été sélectionnés, que ce soit pour la survie ou la **reproduction**.
- Analyser avec un regard critique l'avantage de certains caractères sexuels extravagants du point de vue de la sélection naturelle : développement d'attributs liés à la reproduction chez le mâle (queue du paon, cornes des bovidés ou des scarabées, etc.).

Précisions : les caractéristiques de la communication entre organismes sont mises en évidence chez les animaux, dans le contexte de la sélection sexuelle, à partir d'exemples au choix du professeur. On n'attend pas d'exhaustivité.

Comment expliquer l’existence de certains caractères extravagants dans le contexte de l’ évolution?

"La vue d'une plume dans la queue d'un paon me rend malade", écrit Charles Darwin en 1860.

Le paradoxe soulevé par Darwin

Chez le paon, l’évolution a conduit à l’existence d’un mâle porteur d’une queue tellement grande, qu’elle semble diminuer ses chances de survie en étant très visible et en perturbant les mouvements.

Pourtant ce caractère a été sélectionné!

Comment? pour quelles fonctions?

"La vue d'une plume dans la queue d'un paon", écrit Charles Darwin en 1860, "me rend malade".

- **Vidéo.** Darwin : le concept de la sélection sexuelle - Vidéo - Francetv Éducation https://education.francetv.fr/matiere/sciences-de-la-vie-et-de-la-terre/troisieme/video/darwin-le-concept-de-la-selection-sexuelle. Voir Interview de P-H GOUYON dans cette vidéo, concernant la queue du paon "*pourquoi se trainer un truc pareil quand on est un oiseau parfaitement comestible*?"
- Pour une présentation rapide du **débat historique et de la révolution intellectuelle** que représentait l'hypothèse de la sélection sexuelle, voir https://www.theguardian.com/science/2017/may/19/a-peacocks-tail-how-darwin-arrived-at-his-theory-of-sexual-selection
- Et surtout, pour des informations expérimentales, voir https://www.nature.com/news/2011/110418/full/news.2011.245.html

Indian peafowl and "Camille, or the Woman in the Green Dress", by Claude Monet, 1866

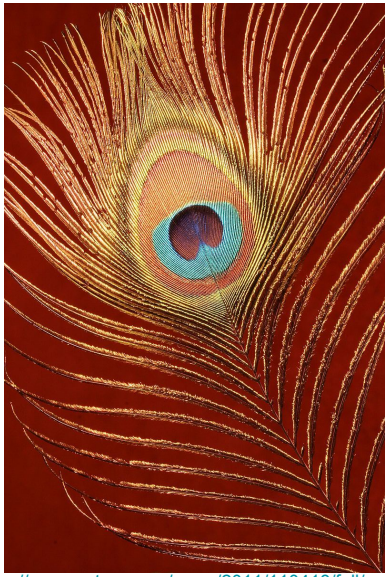
Darwin avait raison, la solution est dans le nombre d'ocelles sélectionné par la femelle

1/ Trois populations de paons sont suivis pendant la saison de reproduction du printemps, lorsque des mâles pleins d'espoir mettent en scène des routines minutieusement chorégraphiées, lors de parades nuptiales, pour que des femelles difficiles acceptent de s'accoupler. **Les mâles avec très peu de taches oculaires (ocelles) dans les plumes de la queue ne sont pas attrayants pour les femelles et ont peu de chance d'accouplement.** Inversement, **les mâles avec plus d'ocelles que la moyenne n'ont aucun avantage de plus que la moyenne**.

2/ Dans une autre expérience, on vérifie que des mâles avec un grand nombre d'ocelles réussissent bien à s'accoupler avec les femelle. **Ôter des plumes de la queue de tels mâles diminue leurs chances de succès d'accouplement**.

Conclusion :
1/ Il existe un **lien entre succès reproductif et nombre d'ocelles.**
2/ **La sélection est orientée par le choix de la femelle** au moment de la parade nuptiale et de l'accouplement éventuel qui suit. C'est la démonstration de l'hypothèse publiée par Darwin!

Questions ouvertes *: D'autres paramètres peuvent aussi être importants, tels que qualité du plumage, le chant, … (voir programme officiel). En fait, il est bien dommage de ne pas pouvoir demander à la femelle … L'état de la queue d'un paon peut aussi sans doute indiquer son état de santé, ou d'autres éléments, ...*



https://www.nature.com/news/2011/110418/full/news.2011.245.html

voir "La descendance de l'homme et la sélection sexuelle" de Charles Darwin
http://www.livrespourtous.com/e-books/view/La-descendance-de-l-homme-et-la-selection-sexuelle.html