

Alarme et camouflage

Une exposition du Vivarium du Moulin
de Lautenbach-Zell (Haut-Rhin)
du 19 septembre 2006 au 6 janvier 2007

En s'appuyant sur de nombreux exemples, notamment une vingtaine d'insectes répartis dans douze terrariums, l'exposition **Alarme et camouflage** invite à découvrir les subtiles garde-robes dont l'évolution a paré les animaux et en particulier les invertébrés.

De la tenue de camouflage au costume flamboyant, le monde animal multiplie les pièges visuels destinés à tromper proies et prédateurs. Ainsi, ne vous fiez pas aux apparences, elles sont parfois trompeuses !

Petit manuel du camouflage

Passer inaperçu, quel rêve pour le cancre du fond de la classe, pour le spectateur qui ne veut pas devenir le clou du spectacle... certains ont même rêvé de devenir invisible.

Dans le monde animal, on ne rêve pas et pour échapper à leurs prédateurs, certaines espèces préfèrent se fondre dans le paysage.

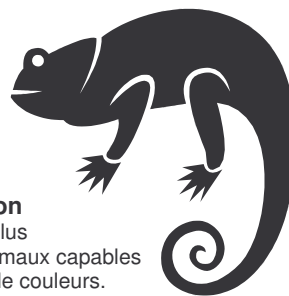
Rester discret

Beaucoup d'insectes sont dépourvus d'armes. Pour ne pas attirer l'attention d'un prédateur, ils utilisent la défense passive et affichent les couleurs, les dessins et les formes de leurs supports. C'est le camouflage.

Le camouflage est la ressemblance entre une espèce et son environnement ou à un élément de son environnement, qui tend à la fondre dans celui-ci. Ce peut être un caillou, une herbe ou une feuille, en tous cas c'est un objet inanimé. Se camoufler, c'est aussi utiliser des teintes dites cryptiques, c'est-à-dire qui ont pour effet de dissimuler un animal lorsqu'il est dans son milieu habituel. En revanche, lorsqu'une espèce imite une autre espèce on parle alors de mimétisme.

Histoire de couleur

L'homochromie est la particularité qu'ont certains animaux d'harmoniser leurs couleurs aux éléments du milieu dans lequel ils vivent.



Le caméléon
Exemple le plus célèbre d'animaux capables de changer de couleurs.

La forme la plus simple d'homochromie se trouve chez les animaux dont la couleur générale rappelle simplement la coloration dominante de leur environnement habituel.

Le caméléon est l'animal emblématique du changement de couleur. Il utilise cette capacité pour signaler ses « changements d'humeur » à d'autres individus de la même espèce.

Cette faculté de changer de couleur est aussi présente chez un certain nombre d'autres espèces, comme des poissons plats du fond des mers, des araignées, des crustacés... mais avec des vitesses de changement extrêmement variables.

Les changements de couleurs n'ont pas uniquement pour origine les changements d'habitat. Ils peuvent aussi survenir lors de modification de l'environnement comme la variation de la luminosité dans la journée ou dans l'année suivant les saisons.



Le lièvre variable
La couleur du pelage du lièvre variable (*Lepus timidus*) passe de brun à blanc lorsque la neige survient.

Certains phasmes s'assombrissent la nuit et s'éclaircissent le jour, mais leur couleur varie aussi en fonction de la température et de l'humidité ambiante. Les criquets eux aussi sont capables de changer de coloration au cours de mues successives en quelques mois. Bon nombre de chenilles changent de coloration au cours de leur croissance.

Le souci du détail

Il existe une forme beaucoup plus sophistiquée d'homochromie. Les espèces qui l'ont adoptée jouent sur la précision du détail.

Certains criquets de la famille des phylliums ont sur leur ailes des nervures et des taches faisant apparaître des moisissures, des échancrures, des trous semblables à des zones d'ombre et de lumière,

qui leur permettent de se confondre parfaitement avec le feuillage.

Mais il ne faut pas croire que l'homochromie n'est qu'un moyen de défense, car c'est également une excellente tactique de chasse. Le prédateur se dissimule pour mieux surprendre sa proie, et le meilleur moyen de se cacher est de ressembler à des éléments du milieu environnant. Ainsi, les thomises ou araignées-crabes s'installent sur des fleurs de couleur identique à la leur. Certains prédateurs sont capables de modifier leur couleur pour se fondre dans le décor, comme les mantes religieuses qui prennent la teinte du substrat.

Illusions d'optique : les colorations disruptives

Autre technique de camouflage : la dissimulation de la silhouette. Cette astuce n'est pas tout à fait comme les autres parce qu'elle ne fait appel à aucune ressemblance. Les colorations disruptives n'ont pas pour but d'imiter un élément de l'environnement mais de fondre l'animal dans son environnement en abusant des perceptions visuelles des prédateurs.

Deux types de motifs rendent les contours de l'animal plus difficiles à cerner :

- Des taches irrégulières et disposées sans ordre, plutôt sombres sur fond clair, rendent à une certaine distance la forme globale du corps moins perceptible. C'est sur le même principe que reposent les tenues de camouflage « para-commandos » de nombreuses armées.
- Une alternance de bandes ou de rayures contrastées, alternant le clair et le sombre, brouille la silhouette, car dans la pénombre du sous-bois, seules les rayures claires sont bien perçues, alors qu'en pleine lumière ce sont les parties claires qui se confondent avec le milieu.

L'objectif pour l'animal est de rompre sa silhouette pour qu'il ne

soit plus perçu comme un tout, mais comme des éléments séparés et désorganisés.

Une histoire de forme

La ressemblance entre la forme d'un animal et celle d'un élément de son milieu habituel est appelée homomorphie. L'homomorphie s'accompagne souvent d'homochromie chez le même animal, on parle alors d'homotypie.

C'est le cas des phasmes qui se confondent avec des brindilles, ou des phyllies qui imitent la forme des feuilles. La ressemblance peut être très poussée : sur les ailes des Kallima (papillons tropicaux) on peut voir la nervure d'une feuille.

Où est la feuille ? Où est le papillon ?

Le papillon feuille Kallima reproduit la couleur et la forme d'une feuille morte avec ses nervures. Il lui suffit de fermer ses ailes pour disparaître.



Certains coléoptères et certaines punaises imitent des fruits ou des graines. Cette particularité du camouflage n'est pas réservée aux insectes : en milieu marin, on trouve de petits crustacés, les caprelles qui se fondent dans les algues... on peut aussi parler du cas de quelques poissons mais également des hippocampes.

Quand homochromie et homomorphie se combinent chez le même animal, on parle d'homotypie.

S'adapter aux variations saisonnières

L'homotypie, comme l'homochromie, évolue dans le temps pour certaines espèces pour permettre un meilleur camouflage.

Prenons l'exemple d'un papillon nocturne du Sud-Ouest des Etats-Unis, le *Nemoria arizonia*, dont les chenilles vivent sur des chênes et présentent un phénomène de camouflage saisonnier.

Les chenilles qui apparaissent au printemps sont de teinte brun clair. Elles ressemblent étrangement par leur couleur, mais aussi par leur forme et leurs excroissances aux chatons mâles, groupe de fleurs de l'arbre dont elles se nourrissent. Plus tard, en été, lorsque les chatons ont disparu, apparaissent à l'éclosion des œufs du papillon de nouvelles chenilles qui se nourrissent de feuilles et ressemblent, cette fois, à des segments de tiges verdâtres. La qualité du camouflage est surprenante et offre aux chenilles une réelle protection vis-à-vis des prédateurs, en particulier des oiseaux.

Histoire de comportement

Pour peaufiner la ressemblance, l'homotypie est souvent accompagnée d'une posture adéquate et d'une immobilité parfaite de l'animal.

Il paraît évident qu'il ne sert à rien de ressembler à une branche si on se balade ailleurs que sur un arbre. Les espèces camouflées non seulement ressemblent à leur support mais se doivent aussi d'adopter un comportement en accord avec celui-ci.

La position adoptée sur le support revêt un rôle capital. Si la couleur et la forme d'un animal lui permettent de se confondre avec un rameau, cela ne reste vrai que lorsqu'il se tient dans l'axe de celui-ci ; perpendiculairement, il devient très visible.

Cette capacité à rester immobile se retrouve chez certains oiseaux. Le hibou moyen duc s'étire et colle au maximum son plumage à son corps, se faisant passer pour une branche. Le butor étoilé, petit héron des roselières, pointe son bec vers le ciel, cou tendu et corps raide comme un piquet... un peu comme la hampe sèche du roseau, dont il a la couleur.



**Phasme
brindille**
Immuable,
il se confond
avec la branche
qui le supporte.

L'immobilité imposée n'est possible que parce que de nombreuses espèces animales se déplacent pour se nourrir ou se reproduire uniquement à la tombée de la nuit ou durant la nuit. Pas uniquement d'ailleurs pour éviter les prédateurs, mais surtout pour limiter leur perte en eau.

Adapter son déplacement

D'autres espèces optent plutôt pour un balancement rappelant les mouvements de végétaux dans le vent, comme certaines mantes déguisées en fleur ou certains phasmes brindilles.

Parmi les attitudes adoptées, il faut signaler une astuce de camouflage particulièrement ingénieuse : le masquage des ombres. L'ombre autour d'un corps facilite la perception de son contour, soulignant sa forme, le rendant plus détectable, notamment sur une surface presque plane comme une écorce ou une feuille. Les pattes du papillon de nuit ou de la cigale ne sont pas tendues mais maintiennent le corps tout contre l'écorce pour dissimuler leur forme.

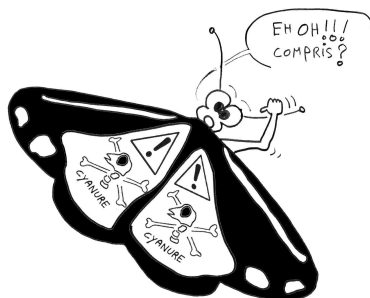
Avoir recours à des accessoires

Certaines espèces dépourvues d'homotypie peuvent recouvrir leur corps ou une partie de celui-ci avec des éléments qui le rendront méconnaissable et non attractif pour les prédateurs. Les larves de phryganes ou porte-bois construisent dans les ruisseaux ou dans les mares des fourreaux de soie décorés d'éléments du milieu environnant : morceaux de brindilles ou de feuilles, grains de sables ou petits cailloux...

D'autres espèces homotypiques peuvent rassembler autour d'elles des objets auxquels elles ressemblent, et se placer parmi eux. Par exemple, de nombreuses araignées ajoutent dans leur toile des feuilles mortes, au milieu desquelles elles passent facilement inaperçues.

Mise sous alarme signaler sa présence

Tout le monde a déjà vu clignoter dans une voiture une petite diode rouge et collé sur la vitre un autocollant signalant la présence d'une alarme. Alarme factice pour décourager ou système performant réellement efficace contre le vol ? En tout cas, voilà les voleurs avertis !



Certains animaux ont adopté de telles stratégies contre la prédation. Ces signaux d'alarme peuvent aussi être utiles aux autres proies potentielles du prédateur pour les avertir du danger.

Quand les proies alertent les autres proies

Ces alarmes font surtout appel à des communications non visuelles, utilisant plutôt des signaux sonores ou chimiques, comme par exemple des phéromones d'alarme chez les insectes sociaux.

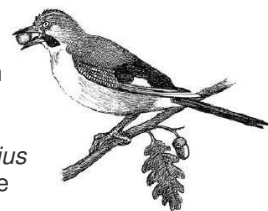
Plusieurs facteurs permettent de comprendre pourquoi les signaux visuels sont rarement utilisés en alarme :

- L'exhibition d'un signal visuel met son émetteur fortement en danger car il permet aussi au prédateur de le repérer, ce qui est moins le cas avec des signaux sonores ou des signaux chimiques, plus diffus, et souvent liés à la présence de récepteurs intra spécifiques dont les prédateurs sont dépourvus.
- Un signal visuel est peu efficace lorsqu'il s'agit de le transmettre dans un minimum de temps à plusieurs individus car il nécessite

que tous les récepteurs regardent vers l'émetteur à ce moment précis.

Le cri d'alarme de la forêt

À l'approche d'un danger, le cri du geai des chênes *Garrulus glandarius* retentit dans toute la forêt.



Tous ces signaux d'alarme précèdent la fuite voire l'attaque, comme par exemple chez les abeilles. D'autres animaux ne fuient pas car ils ont adopté une défense passive. Les signaux d'alarme sont alors tournés vers les prédateurs.

Quand les proies alertent les prédateurs

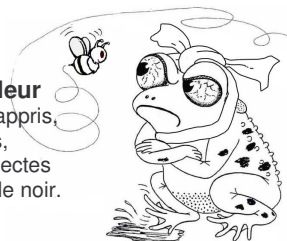
Certaines proies sont toxiques, peu comestibles en raison de leur goût ou potentiellement dangereuses car capables de piquer, mordre, ou injecter tel ou tel produit. Pour que ces caractéristiques restent un avantage pour ces proies potentielles, il vaut mieux que les prédateurs s'en rendent compte avant de les avoir blessées ou tuées.

Prenons le cas des bourdons, hyménoptères munis d'aiguillon. Capables d'infliger une piqûre douloureuse, ils sont actifs la journée et ne cherchent pas à se cacher, comme s'ils ne risquaient rien. Ces insectes ont néanmoins des prédateurs.

Dans le cas de prédateurs généralistes, beaucoup plus nombreux, comme certains oiseaux insectivores ou certains batraciens, rien n'indique qu'ils se méfient instinctivement des bourdons. Ce n'est qu'après une expérience malheureuse avec ceux-ci qu'ils éviteront de capturer tout ce qui ressemble à un bourdon.

Apprendre dans la douleur

Le crapaud a appris, à ses dépens, à éviter les insectes jaunes rayés de noir.



Au cours de sa vie de prédateur, un individu peut donc apprendre progressivement quels types de proies sont potentiellement toxiques, immangeables ou dangereuses. Au final, la prédation sur ces proies diminue.

Il est donc important, pour que la proie bénéficie de l'apprentissage du prédateur, que celui-ci ne succombe pas à sa première leçon ! Cette modification individuelle du comportement, par apprentissage, n'est pas génétiquement transmissible.

D'autres prédateurs, incapables de percevoir les signaux d'alarme, ou aux capacités cognitives trop limitées et au comportement de prédation essentiellement instinctif, comme certaines araignées continueront de capturer les proies, même dangereuses, dans leur toile.

Le dire avec des couleurs

La vision est l'outil de recherche principal de la plupart des prédateurs diurnes. Dans le cas de l'alarme, l'affichage du message sur le corps de la proie dans le langage des couleurs, mais aussi des contrastes, est donc la voie de communication privilégiée avec son prédateur. Le message, simple, pourrait être traduit par : « attention, je suis dangereux ou immangeable ! ».

Les biologistes parlent alors de comportement aposématique. Ce peut être un comportement actif de protection sous la forme d'une exposition brusque de colorations très visibles et/ou de dessins contrastés. Il s'agit par exemple des ocelles, c'est-à-dire, des motifs arrondis sur les ailes de papillons, ou de certaines chenilles imitant des yeux, ou d'un comportement plus

passif passant par l'adoption d'une robe portant des couleurs d'avertissement déclenchant un comportement d'évitement de la part du prédateur, en souvenir d'une expérience antérieure désagréable.

Y-a des copieurs !

Le mimétisme

A partir du moment où une espèce bénéficie d'une diminution de la prédation en raison de ses colorations aposématiques, il peut être intéressant pour une autre espèce, victime des mêmes prédateurs, d'imiter ce signal de communication.

L'espèce imitée est appelée le modèle et l'espèce qui imite est le mime. Le prédateur, l'espèce trompée, est la dupe. Le mimétisme implique forcément une coévolution du mime avec le modèle.



Abeille, bourdon, guêpe :

Ils ont la même stratégie face aux prédateurs. La robe jaune rayée de noir signale la présence d'un aiguillon venimeux.

Effectivement, pour que le mime bénéficie de la diminution de la prédation chez l'espèce modèle, mime et modèle doivent :

- Avoir des prédateurs en commun.
- Cohabiter donc dans une même aire géographique ou avoir des aires qui se chevauchent ou éventuellement des prédateurs communs capables d'aller d'une aire à l'autre, comme les oiseaux migrateurs.
- Occuper aussi des habitats de même type et occuper une niche écologique voisine. Par exemple, les insectes aquatiques et

forestiers ne partagent pas les mêmes prédateurs.

Ainsi, toute ressemblance, en particulier au niveau des couleurs, n'est pas forcément du mimétisme. La robe noire et jaune de la salamandre tachetée n'imité en rien la robe rayée jaune et noire du bourdon.

Dans cette communication destinée aux prédateurs, trois principaux types de mimétismes se distinguent :

- lorsque le mime et modèle sont toxiques, désagréables au goût ou dangereux, on parle de mimétisme mullérien ;
- quand le mime n'est pas toxique, désagréable au goût ou dangereux, c'est-à-dire quand il fait une proie tout à fait convenable, contrairement au modèle, on parle de mimétisme batésien ;
- plus rare, le mimétisme mertensien fait intervenir un mime très venimeux.

En guise de conclusion

Fruits de l'évolution des espèces, les signaux d'alarme et de camouflage développés entre les proies et les prédateurs étonnent par leurs diversités.

Quelques soient les stratégies adoptées : se fondre dans le décor ou au contraire se faire remarquer absolument, leurs simples existences montrent, malgré leurs défauts, qu'elles fonctionnent.

Cependant, aucun mécanisme d'évitement de prédation n'est efficace à 100%. Il y aura toujours des prédateurs capables de déjouer les mécanismes de défense de leur proie.

Document réalisé par l'équipe médiation de la Galerie Eurêka

Galerie Eurêka - C.C.S.T.I. de la Ville de Chambéry
Hôtel de Ville BP 1105
73 011 CHAMBERY cedex

tel : 04-79-60-04-25
e-mail : galerie.eureka@ccsti-chambery.org

Site Internet : www.ccsti-chambery.org