

Texte scientifique F

Le cycle biologique de la couleuvre rayée

Par Ibrahima Diallo

Professeur de zoologie

Collège universitaire de Saint-Boniface

Le cycle biologique des serpents-jarretières est réglé avec le rythme des saisons. Dès que les premières chaleurs printanières se font sentir, les serpents sortent de leur torpeur d'hibernation. Ils gagnent la surface des **hibernacles** pour mieux profiter des rayons du soleil qui les rendent plus actifs. Ce sont des animaux **diurnes** mais qui peuvent prolonger leurs activités assez tard dans la journée durant les mois chauds^a.

Les mâles sortent les premiers, en masses, et attendent les femelles. Ces dernières sortent une par une, ou par petits groupes. Elles sont prises d'assaut par les mâles qu'elles attirent grâce à la libération de **phéromones** attractives auxquelles ils ne peuvent résister. Il se forme des **boules d'accouplement** regroupant plusieurs dizaines de mâles pour une femelle dans des parades sexuelles spectaculaires. Les mâles viennent frotter leur menton sur le dos de la femelle car cette dernière libère ses messagers chimiques par la peau.

Malgré un jeûne de 7 mois, l'instinct de reproduction domine celui de la faim. Il faut faire vite! On mangera après.

Les phéromones

Les phéromones (du grec : *pherein* = transporter, *hormon* = exciter) sont des substances chimiques produites par un individu et qui peuvent modifier le comportement ou la



Photo : Jean-Pierre Sylvestre

physiologie d'un autre individu appartenant généralement à la même espèce. Ce sont de véritables messagers chimiques. Dans les années 30, Adolph Butenandt, un chimiste allemand, a été un des premiers à étudier une substance qui avait le pouvoir d'attirer à distance les mâles d'un papillon, le Bombyx du mûrier. Il la nomma *bombykol*. Pourquoi s'intéresser à un tel papillon? C'est tout simplement parce que la chenille de cet insecte (le ver à soie) fabrique de la soie, donc avait un intérêt économique considérable.

Les phéromones, d'une manière générale, sont des substances très répandues chez les êtres vivants et servent de moyens de



communication chimiques. On en a identifié chez des bactéries, des algues, des protozoaires, des levures, des insectes, des poissons, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des mammifères. Même les humains en produisent!

Les phéromones qui sont souvent des mélanges de plusieurs substances peuvent jouer des rôles très divers. C'est ainsi que chez les animaux on distingue les types suivants^b :

Phéromones sexuelles

Elles permettent l'attraction ou la répulsion de partenaires sexuels; chez les insectes sociaux, elles peuvent hâter, retarder ou supprimer le développement sexuel des autres membres de la colonie.

Phéromones grégaires

Elles permettent de rassembler des insectes en vue de la migration ou pour mieux se défendre en cas d'attaque.

Phéromones de piste

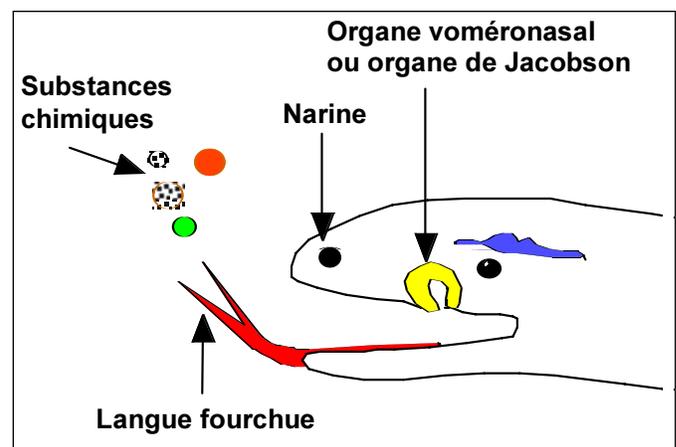
Les fourmis marquent leur piste pour que les autres membres de la colonie puissent suivre leurs traces jusqu'à une source de nourriture. On pense que les couleuvres retournent à leurs hibernacles en suivant ces pistes chimiques.

Phéromones d'alarme

Certains animaux s'en servent pour avertir les autres membres de la présence d'un danger et déclencher la fuite ou l'attaque (fourmis, abeilles, poissons, rats, chevreuils etc..). La reconnaissance entre individus appartenant à la même espèce est très importante et permet d'éliminer les intrus chez les insectes sociaux. Les phéromones jouent un rôle essentiel dans ce cas.

Les phéromones peuvent être émises dans l'air, dans l'eau ou déposées sur le sol sur des supports pour marquer des territoires. Pensez aux « signatures » chimiques de votre chien au cours d'une promenade!

Une fois émises, les phéromones de la femelle sont captées par la langue du mâle pour être déposés au niveau de l'**organe voméronasal** appelé aussi organe de Jacobson, qui est plus développé que l'organe olfactif chez les serpents. L'organe voméronasal joue un rôle fondamental dans la réception des signaux chimiques.



Cet organe a été décrit la première fois en 1703 par Thomas Ruysch, un anatomiste hollandais^c. Il a, par la suite, été redécouvert par Ludwig Jacobson, un chirurgien danois en 1811. C'est la raison pour laquelle on l'appelle aussi **organe de Jacobson**.

Il s'agit d'une paire de sacs (comportant des cellules **réceptrices** spéciales) situées dans le plafond de la bouche (voir figure) . Elles s'ouvrent dans la cavité buccale via deux canaux très courts. La langue fourchue du serpent transmet les informations par ces ouvertures.



Chez les Cervidés (la famille des cerfs), le mâle peut suivre les traces chimiques laissées par la femelle en utilisant son organe voméronasal. L'éléphant d'Asie utilise sa trompe pour prélever les substances chimiques laissées dans l'urine de la femelle et les mettre en contact avec son organe voméronasal. Il sera ainsi capable de retrouver une femelle située à plusieurs dizaines de kilomètres.

Qu'en est-il des humains? Les humains dépendent en grande partie de la vue et des sons pour communiquer. Avant, on croyait que cet organe n'était présent que chez le fœtus durant la première moitié de la gestation et qu'il disparaissait complètement par la suite. Il n'en est rien.

Très récemment, en 1991, David Berliner a prouvé que les humains possédaient bel et bien un organe voméronasal et qu'ils produisent des phéromones par la peau, avec la sueur! On peut imaginer les recherches que cette découverte provoque dans l'industrie des cosmétiques (parfumerie et autres)!

Chez les couleuvres, les produits qui entrent dans la synthèse des phéromones servent aussi à fabriquer les substances nutritives de l'oeuf^d. On sait que les femelles les plus grosses font plus de petits. Plus une femelle a produit des oeufs l'été, plus elle aura des phéromones attractives à la sortie printanière. Des études^e ont montré que les mâles sont particulièrement attirés par ces femelles de grande taille pour s'accoupler. De cette manière, ils choisissent les femelles qui ont fait leurs preuves et augmentent ainsi leurs chances de transmettre leurs gènes à la descendance.

D'ailleurs, il peut arriver que certaines femelles se fassent plus grosses en hyperventilant^f, en gonflant leurs poumons, pour attirer des mâles (en plus des phéromones attractives).

Certaines couleuvres mâles sont capables de dégager des phéromones sexuelles attractives femelles. De « fausses femelles »! Ces individus créent une belle confusion quand ils s'approchent d'une boule d'accouplement. Les autres mâles cessent de courtiser la femelle et se ruent alors vers ce mâle d'un type particulier. Ce dernier en profite pour s'accoupler avec la vraie femelle. On a constaté que ces « **fausses femelles** » ont des taux de succès d'accouplement plus élevés que les mâles dits ordinaires. Des recherches sont en cours pour comprendre ce type de comportement.

Un seul mâle réussira à insérer un de ses hémipénis dans le cloaque de la femelle. Après avoir déversé sa semence dans les voies génitales de la femelle, il dépose non seulement un bouchon de mucus qui vient obstruer l'ouverture du cloaque mais aussi des phéromones répulsives qui font fuir les autres mâles. Grâce à cette technique, la femelle, libérée, peut tranquillement migrer vers les zones de chasse situées dans un rayon de 20 kilomètres autour des hibernacles. Il faut faire vite! Sept mois sans rien n'avoir à se mettre sous la dent, il faut le faire!

Le rituel d'accouplement dure environ 3 semaines puis les hibernacles se vident peu à peu au fur et à mesure que les femelles se sont accouplées.

Dans les zones de chasse, les couleuvres vont trouver en abondance leurs mets préférés constitués de vers de terre, d'insectes, de limaces, d'escargots, de petits poissons, d'oeufs d'oiseaux, etc.



Paradoxe dans la reproduction

À la sortie des hibernacles, quand les femelles s'accouplent, leurs ovaires ne sont pas bien développés. Elles vont garder la semence (sperme) du mâle jusqu'à ce qu'elles soient bien nourries durant l'été. Si les conditions sont bonnes, leurs ovaires vont se développer et produire des ovules qui seront fécondés par le sperme mis en réserve dans les voies génitales de la femelle. Sinon, elles peuvent attendre une ou plusieurs années pour féconder leurs ovules.

Le sperme du mâle a été fabriqué l'été d'avant, quand le mâle avait beaucoup d'aliments à sa disposition et était au mieux de sa forme.

Quelques chiffres concernant la reproduction

- Taille des petits à la naissance: 13 à 26 cm
- Maturité sexuelle: les mâles: 2 ans, les femelle: 3 ans
- Ovulation: habituellement 5 à 6 semaines après l'accouplement
- Durée de la gestation: 4 à 5 semaines
- Nombre de petits nés: 30 ou plus

Naissance

La femelle, en gardant ses oeufs fécondés à l'intérieur de ses voies génitales, peut les protéger contre la chaleur et le froid excessifs, mais aussi contre les prédateurs.

Les petits sortent du cloaque enveloppés par une membrane transparente qu'ils déchirent aussitôt pour se libérer.

Les serpents, tout comme les tortues et les lézards, ne manifestent pas d'**instinct maternel** (n'accorde pas de soins parentaux à

leurs petits), contrairement aux crocodiles. Ils abandonnent les petits dès la naissance et ces derniers doivent se débrouiller tout seuls.

Les adultes retournent aux hibernacles à l'automne (septembre) sans les petits. 80% des jeunes ne survivent pas le premier hiver et 50% de chaque classe d'âge meurt annuellement^g. Ils se cachent dans des abris qu'ils trouvent pour échapper aux prédateurs et aux rigueurs de l'hiver. Ce n'est qu'à leur deuxième année qu'ils vont rentrer à l'hibernacle des parents. On pense qu'ils suivent des phéromones de piste déposées par ces derniers.

Les couleuvres vont s'installer au creux des hibernacles, à des profondeurs voisines de 10 m, bien au-dessous du niveau de gel. Elles se serrent les unes contre les autres pour conserver le maximum de chaleur. Elles vont rester dans un état de semi-coma (du grec *kôma* ou du latin *coma* = sommeil profond), en vivant sur les réserves accumulées durant la belle saison. Leur métabolisme ralentit considérablement. Les rythmes cardiaque et respiratoire diminuent. Le sang s'épaissit jusqu'à atteindre la consistance de méléasse ou de mayonnaise. Elles ne sortiront qu'au printemps suivant.

Et le cycle recommence.

^a (<http://www.chez.com/duff/Reptiles/garter.htm>)

^{b,c} BROSSUT, RÉMY (1996) - Les phéromones: la communication chimique chez les animaux. CNRS, Éditions Belin.

^d AGOSTA, W. C. (1992) - Chemical communication. The language of pheromones. Scientific American Library.

^e GARSTKA, W. R. et CREWSA, D. (1981)- Female sex hormones in the skin and circulation of the garter snake.

^f Science 681-683 (<http://www.science.mcmaster.ca/Biology/Harbour/SPECIES/GARTER/REPROD.HTM>)

^g (<http://www.naturenorth.com/spring1creature/garter/snake.3hm>)



Activité 13

Les maillons de la vie

Niveaux ciblés : 4e année, 6^e année, 7e année et secondaire 2

Mise en situation :

Quelle est la différence entre « chaîne alimentaire » et « réseau alimentaire » ? Qu'arriverait-il si on venait à bout de détruire toutes les couleuvres rayées de Narcisse ? Ou si on détruisait toutes les souris et grenouilles qui alimentent ces couleuvres ? Pourquoi l'équilibre est-il si important dans la nature ? Existe-t-il un équilibre dans votre milieu ?

Intentions pédagogiques de l'activité :

L'élève devrait bien saisir la différence entre une chaîne et un réseau alimentaire, et elle ou il devrait être en mesure de prédire quelles seraient les conséquences de toute perturbation sur ces systèmes. L'élève doit pouvoir expliquer pourquoi il importe de bien connaître les interactions entre les organismes vivants et leur milieu si l'on veut prévenir la disparition de certaines espèces. Dans le même ordre d'idées, l'élève doit connaître certains principes de base de la gestion des espèces (nuisibles ou non), mais aussi comprendre tous les risques associés à de telles pratiques. En effet, en cherchant à contrôler une population animale (ou végétale), on occasionne fréquemment un déséquilibre parmi d'autres populations.

🔪 Matériel nécessaire :

Texte scientifique : *La couleuvre rayée dans la chaîne alimentaire* (page 74)

Feuille reproductible : *Manger et être mangé* (page 72)

Papier construction de différentes couleurs

Stylos feutres

Agrafeuse

Description générale et déroulement de l'activité :

Amorce

Regardez les extraits de la vidéocassette (7 min 53 s - 8 min 30 s et 19 min 30 s - 20 min 23 s) qui portent sur l'alimentation et les prédateurs du serpent-jarretière. Les élèves devraient avoir une bonne connaissance des termes suivants : chaîne alimentaire, réseau alimentaire, producteurs, consommateurs primaires, secondaires et tertiaires.

Expliquez la notion de chaîne alimentaire. Chaque fois qu'un animal mange une plante ou un autre animal, une chaîne alimentaire se crée. Cette dernière commence toujours avec les plantes et les autres organismes photosynthétiques qui convertissent l'énergie du soleil en nourriture. Une chaîne alimentaire peut compter un, deux ou plusieurs maillons. Étant donné que des animaux consomment parfois les mêmes espèces animales ou végétales, il arrive que les chaînes alimentaires se recoupent, créant ainsi ce que l'on appelle un réseau alimentaire.



Activité

Demandez aux élèves de prédire quels organismes partagent le même environnement que le serpent-jarretière (voir la liste ci-dessous).

Voici des exemples d'organismes que l'on trouve dans la région d'Entre-les-Lacs : plantes terrestres, plantes en décomposition, plantes aquatiques, herbes, vers de terre, limaces, tortues, aigles, serpents-jarretières, lapins, taupes, moustiques, mouches noires, poissons, criquets, escargots, corbeaux, souris, grenouilles, écureuils, renards, rats laveurs, mouffettes, sangsues, têtards, chenilles, baies, framboises sauvages, etc.

Formez des groupes de 2 ou 3 élèves. Demandez aux élèves de créer leurs propres chaînes alimentaires à partir de la liste ci-dessus. Ils peuvent soit préparer une affiche ou utiliser du papier de différentes couleurs pour constituer une véritable chaîne. Il serait préférable de choisir du papier vert pour les producteurs (plantes) et du papier d'une couleur distincte pour les différentes catégories d'animaux (p. ex., les serpents en jaune, les insectes en bleu). Pour faire les maillons, découpez, dans le sens de la longueur, des feuilles de papier de la couleur voulue pour faire des lanières. Sur chaque maillon, l'élève inscrit le nom de l'organisme et peut aussi y coller un dessin ou une photo. On forme les maillons en agrafant les lanières de papier ensemble. Rassemblez les chaînes de quelques groupes pour ensuite former un réseau alimentaire. Les élèves complètent le réseau au besoin.

Discutez ensuite avec la classe et répondez collectivement aux questions dans l'encadré à droite. Ensuite, distribuez le texte scientifique au sujet de la couleuvre rayée dans la chaîne alimentaire (pages 74-77)

Prolongement

Distribuez aux élèves la feuille de questions *Manger et être mangé* (page 72).

Répondez aux questions ci-dessous en vous référant aux réseaux alimentaires établis par les élèves :

1. Quels facteurs influencent la population d'une espèce, particulièrement le serpent-jarretière?
2. Imaginez que des braconniers s'emparent de 100 000 serpents-jarretières pour le tournage d'un film à Hollywood. Évidemment, la population de serpents-jarretières diminuerait en conséquence. Quel effet cela aurait-il sur les autres espèces du réseau alimentaire? (À noter que les couleuvres de Narcisse ont été utilisées pour le tournage du film *Les aventuriers de l'arche perdue*, v. f. de *Raiders of the Lost Ark*.)
3. Il s'agit d'une bonne année pour les serpents-jarretières. La route n^o 17 a été fermée et les serpents ne s'y font plus écraser. Leur population a augmenté de 30 % au cours de l'année. Quelle en sera l'incidence sur le réseau alimentaire?
4. De quelle autre façon les êtres humains peuvent-ils avoir une incidence sur le réseau alimentaire (agriculture, chasse, tourisme, pollution)? Quelles activités sont bénéfiques pour les serpents-jarretières et lesquelles leur sont néfastes?



Feuille reproductible

Manger et être mangé

Nom : _____

Date : _____

Classe : _____

Feuille n° : _____

1) Construis un réseau alimentaire dans lequel figure le serpent-jarretière.

**serpent-
jarretière**

2) À partir de ton réseau alimentaire, identifie :

un producteur : _____

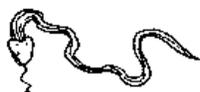
un consommateur primaire : _____

un consommateur secondaire : _____

un consommateur tertiaire : _____

3) Que pourrait-il arriver si le serpent-jarretière était éliminé?

4) Pourquoi les environmentalistes s'opposent-ils de façon systématique à la vaporisation de produits chimiques pour supprimer les moustiques?

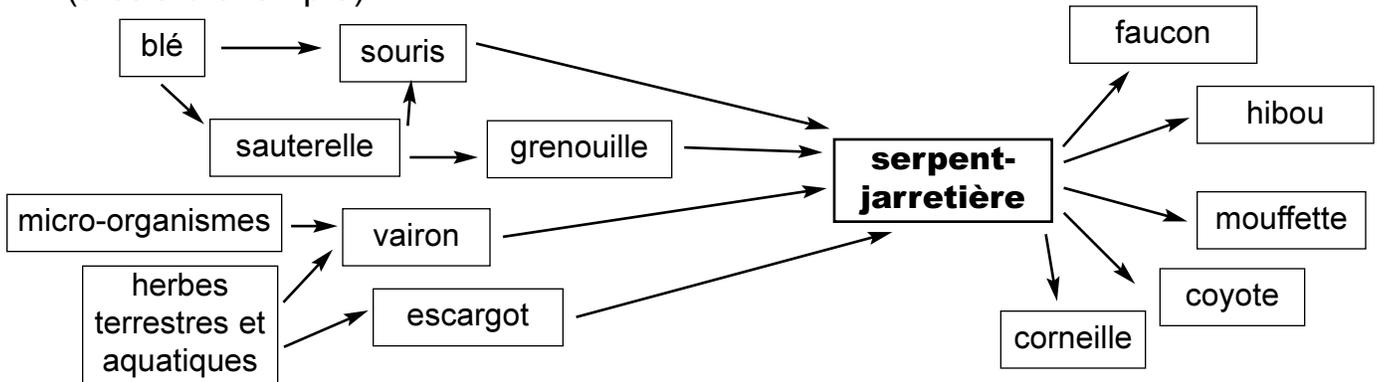


Feuille reproductible

Manger et être mangé

Corrigé

- 1) Construis un réseau alimentaire dans lequel figure le serpent-jarretière.
(à titre d'exemple)



- 2) À partir de ton réseau alimentaire, identifie :
- un producteur : blé, herbe
 - un consommateur primaire : souris, sauterelle, escargot, vairon
 - un consommateur secondaire : grenouille, serpent-jarretière, souris, vairon
 - un consommateur tertiaire : faucon, hibou, mouffette, coyote

- 3) Que pourrait-il arriver si le serpent-jarretière était éliminé?
- il pourrait y avoir une surpopulation des proies du serpent-jarretière (souris, grenouilles, vairons et escargots);
 - il pourrait y avoir une baisse des prédateurs du serpent-jarretière (faucons, hiboux, mouffettes et coyotes) à cause de l'absence de nourriture ;
 - il pourrait y avoir un déséquilibre au sein de la population d'une espèce donnée en raison du déplacement de celle-ci vers une autre région.

- 4) Pourquoi les environmentalistes s'opposent-ils de façon systématique à la vaporisation de produits chimiques pour supprimer les moustiques?
- Parce que cela crée un déséquilibre dans la nature. Les libellules et autres insectes qui sont des prédateurs des moustiques auront moins à manger. Les animaux (oiseaux, grenouilles, etc.) qui dépendent des libellules et des autres insectes prédateurs seront à leur tour menacés. De plus, le poison tue aussi d'autres insectes et animaux qui n'étaient pas ciblés par le poison et qui ne posaient pas de problème ; cependant leur disparition affectera aussi le réseau alimentaire.(souris, grenouilles, vairons et escargots).

