

Texte scientifique E

Adaptations de la couleuvre rayée

Par Ibrahima Diallo

Professeur de zoologie

Collège universitaire de Saint-Boniface

Tout être qui vit dans un milieu donné, doit pour pouvoir y survivre, développer des adaptations particulières. Sans adaptation, les êtres vivants sont condamnés à disparaître. L'adaptation permet la survie dans le milieu. Elle suppose de la part d'un animal des changements tant sur le plan structural que comportemental^a.

S'il y a des changements dans le milieu, l'animal doit s'y adapter ou en subir les conséquences^b.

Au niveau comportemental : l'animal peut modifier ses habitudes. Cet aspect exige le moins de modifications évolutives et est assez rapide^c : par exemple, pour assurer sa thermorégulation (ajuster sa température pour être confortable), l'animal peut changer de place, plonger dans l'eau pour se rafraîchir ou se mettre à l'ombre, se cacher dans des trous. Il peut aussi migrer en automne, hiberner l'hiver, pour redevenir actif au printemps et en été.

Voici quelques exemples de températures corporelles tolérées chez les couleuvres rayées^d :

Conditions naturelles	
Température corporelle minimale	9 °C
Température corporelle maximale	33 °C

Conditions expérimentales	
Température corporelle minimale	-2 °C
Température corporelle maximale	38-41 °C

Alors! Les serpents sont-ils à sang chaud ou à sang froid? On peut constater grâce aux données ci-dessus que leur température corporelle peut subir de grandes variations allant du froid (9 °C) au chaud (33 °C), contrairement aux endothermes (comme les humains dont la température doit demeurer à 37 °C).

Au niveau structural : cela peut concerner des caractéristiques anatomiques, biochimiques, physiologiques, etc. Les adaptations structurales requièrent plus de temps pour se réaliser. Elles sont inscrites dans les gènes et déterminent l'adaptation comportementale.

Le Manitoba est bien connu pour ses hivers très froids et ses étés chauds. Comment un animal «à sang froid» peut-il survivre dans un tel milieu? Dans le tableau qui suit, nous allons présenter certaines des adaptations structurales (S), comportementales (C) ainsi que leurs significations chez nos couleuvres.



Exemples d'adaptations des couleuvres rayées de Narcisse à leur environnement e,f, g

Adaptation	Types d'adaptation	Signification
<ul style="list-style-type: none"> • Mâchoires mobiles • Mâchoires inférieures non soudées • Bouche élastique 	S	<ul style="list-style-type: none"> • Avaler des proies volumineuses sans difficultés.
<ul style="list-style-type: none"> • De nombreuses dents à pointes rétrogrades • Nombreuses rangées de dents 	S	<ul style="list-style-type: none"> • Bien saisir la proie qui ne peut s'échapper.
<ul style="list-style-type: none"> • Langue bifide en mouvement 	S + C	<ul style="list-style-type: none"> • Pour un meilleur repérage de la proie. • Transmission d'informations à l'organe voméronasal.
<ul style="list-style-type: none"> • Rayures noires et jaunes se confondant avec l'environnement 	S	<ul style="list-style-type: none"> • Pour le camouflage, échapper aux dangers.
<ul style="list-style-type: none"> • Pheromones femelles 	S + C	<ul style="list-style-type: none"> • Attraction des mâles.
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilités pour certains mâles de dégager des phéromones femelles 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Augmenter les chances d'accouplement en créant une confusion dans la boule d'accouplement.
<ul style="list-style-type: none"> • Bouchon de mucus 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer que ce mâle (et non un autre) va passer ses gènes à la descendance.
<ul style="list-style-type: none"> • Pheromones détractrices du mâle 	S + C	<ul style="list-style-type: none"> • La femelle peut s'échapper pour aller se nourrir.
<ul style="list-style-type: none"> • Développement intra-utérin des œufs, ovoviviparité 	S	<ul style="list-style-type: none"> • Été très court, protection des œufs, choix des lieux d'accouchement.
<ul style="list-style-type: none"> • Pheromones de migration 	S + C	<ul style="list-style-type: none"> • Pour tracer des routes chimiques qui permettront le retour à l'hibernacle parental.
<ul style="list-style-type: none"> • Locomotion terrestre ou aquatique 	S	<ul style="list-style-type: none"> • Avantage dans les deux milieux pour la recherche de nourriture et la protection.
<ul style="list-style-type: none"> • Émission d'une odeur musquée nauséabonde 	S + C	<ul style="list-style-type: none"> • Décourager les prédateurs et se préparer pour se défendre.
<ul style="list-style-type: none"> • Position d'attaque en forme de S • Ouverture de la gueule (rouge) 	S + C	<ul style="list-style-type: none"> • Décourager les prédateurs et se préparer pour se défendre.
<ul style="list-style-type: none"> • Hibernation en groupe 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Permet de garder la chaleur, de regrouper les accouplements au printemps (la belle saison est trop courte).
<ul style="list-style-type: none"> • Migrations vers les cavernes à l'automne 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat idéal pour se protéger contre le froid.
<ul style="list-style-type: none"> • Migration vers les terrains de chasse 	C	<ul style="list-style-type: none"> • Aller chercher de la nourriture et se reproduire en zone d'abondance.



Exemples d'adaptations des couleuvres rayées de Narcisse à leur environnement (suite)

• Émergence des mâles en premier (en masse), les femelles sortent par petits groupes	C	• Assurer que toutes les femelles s'accoupleront. Le froid et les prédateurs tueront plus de mâles. Ce sont les femelles qui portent les petits. Si une femelle meurt, tous les œufs sont perdus. Un mâle peut toujours être remplacé par un autre!
• Formation de la boule d'accouplement	C	• Assure que la femelle s'accouplera vu le nombre de courtisans.
• Perte d'appétit à la sortie des cavernes	C	• Pour concentrer toute l'énergie en vue de l'accouplement.
• Bains de soleil	C	• Augmenter l'activité, accélère la digestion, la croissance et le développement des œufs.
• Domination de l'instinct de reproduction	C	• La reproduction en priorité assure la perpétuation de l'espèce.
• Le mâle utilise le sperme stocké l'automne	C	• Ce sperme a été élaboré en période d'abondance.
• Stockage du sperme par la femelle	C	• Contrôle sur la reproduction en choisissant les conditions les meilleures (moments, lieux, etc.).
• Portée nombreuse	C	• Pour pallier la forte mortalité des couleuvres.
• Mues	S	• Pour permettre la croissance.

Cette liste n'est pas exhaustive. On pourrait identifier plusieurs autres adaptations et leurs significations.

a <http://lssd11bo.sirnet.mb.ca/imym/hts/adaptations.html>

b <http://www.mbnet.mb.ca/~smunro/snakes/evolution.htm>

c <http://www.mbnet.mb.ca/~smunro/snakes/evolution.htm>

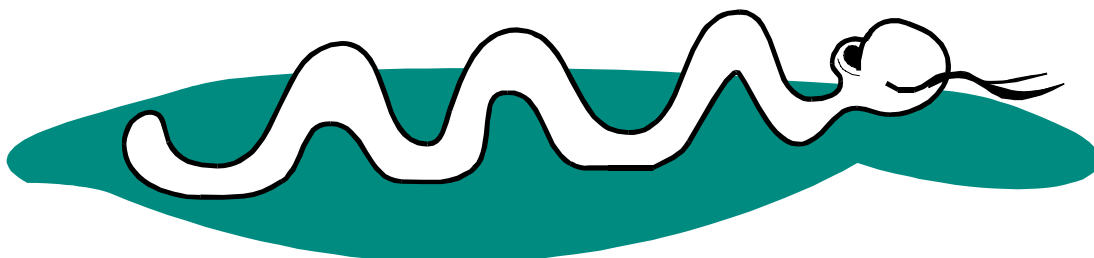
d (Ernst and Barbour, 1989)-

<http://www.science.mcmaster.ca/Biology/Harbourg/SPECIES/CGARTER/THERMO.HTM>

e Diallo, I. et al. - (1997) - Les parades nuptiales des couleuvres rayées de Narcisse (Manitoba). Cahiers franco-canadiens de l'Ouest, vol. 9, N°1-2, pp. 55-67

f <http://www.mbnet.mb.ca/~smunro/snakes/evolution.htm>

g <http://lssd11bo.sirnet.mb.ca/imym/hts/adaptations.html>



Activité 11

La reproduction des couleuvres rayées de Narcisse : étrange ou pas?

Niveaux ciblés : secondaire 1

Mise en situation :

Comment la couleuvre rayée se reproduit-elle? Quelles similarités et différences existe-t-il entre le mode de reproduction des couleuvres et celui d'autres organismes tels que les êtres humains? Quels mécanismes reproductifs sont particulièrement bien adaptés aux couleuvres rayées?

Intentions pédagogiques de l'activité :

Le processus de reproduction caractérise tous les êtres vivants. Il est important que l'élève prenne connaissance des différentes stratégies adoptées par les êtres vivants pour propager leur espèce. La reproduction humaine peut offrir un point de repère à une telle étude comparative [connaissances fondamentales sur les mécanismes de reproduction divers]. L'élève doit aussi être en mesure de pouvoir évaluer les avantages biologiques que confère tel ou tel mode de reproduction par rapport à un autre [lien entre la reproduction et la survie des espèces].

Habituellement, l'étude approfondie d'un sujet tel que la reproduction des couleuvres ou d'autres espèces nécessite chez l'élève des habiletés particulières qui lui permettront de trouver des renseignements pertinents, d'en faire la synthèse et de présenter ses résultats de manière originale et efficace. Lorsqu'il ne s'agit pas d'un projet individuel, il lui faut également posséder des habiletés de communication et de travail d'équipe [habiletés de recherche scientifique, y compris la capacité de pouvoir présenter de l'information claire à autrui]. L'élève doit faire preuve d'ouverture d'esprit à l'égard de certaines réalités biologiques qui pourraient lui paraître bizarres, tout en se montrant persévérant(e) et perspicace. Elle ou il doit avoir confiance en ses moyens afin de comprendre les concepts et les termes techniques rencontrés, et se montrer enthousiaste à l'égard du projet entrepris [attitudes scientifiques].

🔧 Matériel nécessaire :

Texte scientifique : *Le cycle biologique de la couleuvre rayée* (pages 65-68)

Feuille reproductible : *La reproduction de la couleuvre* (page 59)

Feuille reproductible : *Adaptations liées à la reproduction* (page 60)



Description générale et déroulement de l'activité :

Amorce

Regardez l'extrait de la vidéocassette (10 min 25 s) qui porte sur la reproduction des couleuvres. Ensuite, lisez le texte scientifique *Le cycle biologique de la couleuvre rayée* (page 67).

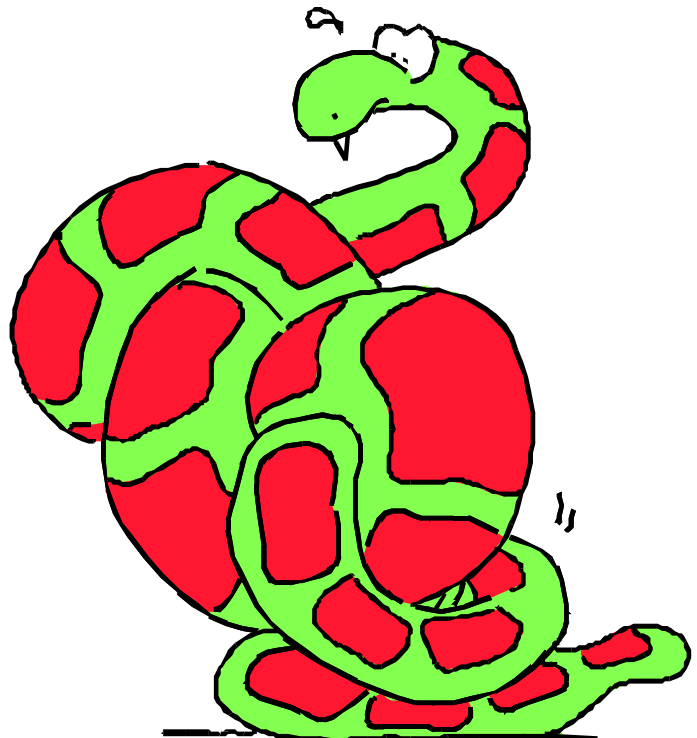
Activité

Présentez une liste de mots (feuille reproductible à la page 59) qui décrivent la reproduction des couleuvres rayées.

Séparez les élèves en groupes de 2 ou 3. Demandez-leur de définir les mots et de les placer dans des catégories établies par le groupe. Une personne de chaque groupe présente à la classe les catégories qu'ils ont trouvées. La classe compare toutes les catégories. L'enseignant(e) peut inscrire les catégories au tableau ou au rétroprojecteur et faire des commentaires sur la classification de chaque mot. On peut faire un organigramme pour montrer les liens entre les catégories.

Complétez le tableau de comparaison (feuille reproductible à la page 60). Demandez aux élèves d'expliquer les avantages de certaines caractéristiques du mode de reproduction de la couleuvre rayée, c'est-à-dire dans quelle mesure celles-ci favorisent la propagation de l'espèce. Demandez-leur également de comparer ces caractéristiques à celles de la reproduction humaine. Par exemple, est-ce que les phéromones existent chez l'être humain ? Y a-t-il un mécanisme équivalent ?

Faites une mise en commun.



Feuille reproductible

Adaptations liées à la reproduction

Nom : _____

Date : _____

Classe : _____

Feuille n° : _____

En complétant le tableau suivant, tu pourras évaluer certaines adaptations liées à la reproduction du serpent jarretière en soulignant leurs avantages pour la propagation de l'espèce. Tu peux aussi comparer ces adaptations à celles des humains.

Adaptations liées à la reproduction*	Avantages pour les serpents-jarretières	Option : comparaison avec les adaptations liées à la reproduction humaine
<p>Phéromones «Les mâles, attirés par les phéromones émises par les femelles, se précipitent sur elle.»</p>		
<p>Bouchon détracteur «Après quoi, le mâle dépose un bouchon de mucus dans le cloaque de la femelle. Ce bouchon contient un autre type de phéromone qui rend la femelle répulsive pour les autres mâles.»</p>		
<p>Ovoviviparité «Les couleuvres rayées comme la plupart des serpents d'Amérique du Nord sont ovovivipares, c'est-à-dire que les œufs éclosent à l'intérieur du corps maternel, donnant naissance à des petits vivants.»</p>		
<p>Crochets «Deux petits crochets servent ensuite à ouvrir le cloaque de la femelle pour que le mâle puisse y insérer tout l'hémipénis.»</p>		

*Les citations de ce tableau sont tirées directement de la vidéocassette *Les couleuvres rayées de Narcisse*.



Activité 12

Noir de gènes

Niveaux ciblés : secondaire 1

Mise en situation :

L'apparence des couleuvres rayées peut-elle varier? Toutes les couleuvres rayées ont-elles le même type de rayures sur le corps? Pourquoi certaines d'entre elles n'ont pas de rayures? Peut-on prédire quels croisements génétiques donneront des couleuvres entièrement noires?

Intentions pédagogiques de l'activité :

L'élève qui étudie les principes fondamentaux de la génétique doit pouvoir effectuer divers croisements hypothétiques afin de déterminer les génotypes et phénotypes qui en résulteraient [concepts de dominance et récessivité; utilisation de l'échiquier de Punnett]. Au cours de ce type d'étude, l'élève apprend que les résultats d'une même recherche peuvent varier mais qu'ils ont tendance à se rapprocher des résultats anticipés plus le nombre de répétitions est élevé [concept de la répartition aléatoire des allèles]. De plus, l'élève devrait être en mesure de discuter de certains facteurs susceptibles de modifier l'information génétique qui est transmise d'une génération à l'autre [habileté de prédiction scientifique; concept de la mutation et des erreurs de croisement génétique]. L'étude de la transmission des traits est l'occasion idéale d'inciter l'élève à proposer de nouvelles pistes de recherche découlant de la matière enseignée [identification de nouvelles questions et de nouveaux problèmes à partir de ce qui a été appris].



Photo : Jean-Pierre Sylvestre

🔧 Matériel nécessaire :

Ressources sur la génétique

Diagrammes de différents types de rayures

Feuille reproductible : *Noir de gènes* (page 63)



Description générale et déroulement de l'activité :

Amorce

Les élèves devraient posséder des connaissances de base au sujet des croisements génétiques (travailler avec l'échiquier de Punnett). Ainsi, ils devraient déjà connaître les termes suivants : allèle, dominant, récessif, homozygote, hétérozygote, génotype et phénotype.

Activité

Expliquez aux élèves que le *Thamnophis sirtalis* est facile à reconnaître en raison des trois rayures jaunes qu'il porte sur le dos. Malgré l'existence de motifs variés, il se peut qu'un serpent naisse tout noir, sans pigmentation jaune. Cela est attribuable à un trait récessif qui se nomme mélanisme. Faites compléter la feuille d'activité.

Prolongement

En utilisant la feuille de travail comme modèle, les élèves doivent rédiger un mini-questionnaire portant sur d'autres traits du serpent-jarretière. Suggérez-leur d'effectuer des croisements génétiques qui tiennent compte de deux traits de la couleuvre (par exemple : présence ou non de rayures et langue fourchue ou non). Les élèves ne pourront sans doute pas trouver l'information nécessaire pour savoir si ces traits sont dominants ou récessifs, donc leurs croisements s'appuieront sur des suppositions arbitraires telles que :

- la langue fourchue est un trait dominant (allèle F) ;
- ou encore une tête ovale est un trait dominant (OV) alors qu'une tête ronde est un trait récessif (ov).

Un autre prolongement possible serait de demander aux élèves de réaliser un projet de recherche sur la couleur des yeux des membres de leur famille afin de déduire le génotype de leurs parents et grands-parents biologiques.



Feuille reproductible

Noir de gènes

Nom : _____

Date : _____

Classe : _____

Feuille n° : _____

Effectue les croisements génétiques suivants afin de déterminer les probabilités d'avoir des serpents-jarretières avec rayures ou entièrement noirs.

allèle dominant : serpent avec rayures ⇒ **R**

allèle récessif : serpent sans rayures (noir) ⇒ **r**

Croisement n° 1 : Mâle homozygote dominant avec femelle homozygote récessive

F		
M		

Génotypes possibles avec probabilités :

_____ : _____
 _____ : _____
 _____ : _____

Phénotypes possibles avec probabilités :

Probabilité de serpents avec rayures : _____

Probabilité de serpents sans rayures : _____

Croisement n° 2 : Mâle hétérozygote avec femelle hétérozygote

F		
M		

Génotypes possibles avec probabilités :

_____ : _____
 _____ : _____
 _____ : _____

Phénotypes possibles avec probabilités :

Probabilité de serpents avec rayures : _____

Probabilité de serpents sans rayures : _____

Croisement n° 3 : Mâle homozygote récessif avec femelle hétérozygote

F		
M		

Génotypes possibles avec probabilités :

_____ : _____
 _____ : _____
 _____ : _____

Phénotypes possibles avec probabilités :

Probabilité de serpents avec rayures : _____

Probabilité de serpents sans rayures : _____



Feuille reproductible

Noir de gènes

Corrigé

Croisement n° 1 : Mâle homozygote dominant avec femelle homozygote récessive

F	r	r
M		
R	Rr	Rr
R	Rr	Rr

Génotypes possibles avec probabilités :

Rr : 4/4 ou 100 %
 _____ : _____
 _____ : _____

Phénotypes possibles avec probabilités :

Probabilité de serpents avec rayures : 4/4 ou 100 %

Probabilité de serpents sans rayures : 0/4 ou 0 %

Croisement n° 2 : Mâle hétérozygote avec femelle hétérozygote

F	R	r
M		
R	RR	Rr
r	Rr	rr

Génotypes possibles avec probabilités :

RR : 1/4 ou 25 %
Rr : 2/4 ou 50 %
rr : 1/4 ou 25 %

Phénotypes possibles avec probabilités :

Probabilité de serpents avec rayures : 3/4 ou 75 %

Probabilité de serpents sans rayures : 1/4 ou 25 %

Croisement n° 3 : Mâle homozygote récessif avec femelle hétérozygote

F	R	r
M		
r	Rr	rr
r	Rr	rr

Génotypes possibles avec probabilités :

Rr : 2/4 ou 50 %
rr : 2/4 ou 50 %
 _____ : _____

Phénotypes possibles avec probabilités :

Probabilité de serpents avec rayures : 2/4 ou 50 %

Probabilité de serpents sans rayures : 2/4 ou 50 %

