

Entrevue avec Dominique Berteaux, biologiste à l'UQAR

## Comment les écureuils sont-ils affectés par les changements climatiques?

### Dans quel contexte l'étude a-t-elle été faite?

Depuis 15 ans, nous étudions en détails une population d'écureuils roux à Kluane, dans la forêt boréale du sud du Yukon. Nous capturons chaque année plus de 200 individus, les marquons avec des boucles d'oreilles, et suivons leurs comportements par des observations sur le terrain. Nous savons ainsi combien de jeunes chaque femelle produit par an, quelle est leur date de naissance, leur survie future, les territoires qu'ils occupent, leurs migrations, etc. Nous connaissons maintenant les ascendants de chaque individu dans la population et pouvons établir une généalogie précise. Nous mesurons aussi chaque année le climat et la nourriture disponible. C'est toute cette information que nous avons analysée pour mesurer la vitesse à laquelle la population évolue en réponse aux changements climatiques.

### Qu'avez-vous trouvé?

En suivant cette population, nous avons mis pour la première fois en évidence le fait qu'un organisme puisse évoluer en réponse aux changements climatiques. Nous avons étudié une population d'écureuils roux du sud Yukon depuis près de 10 ans. Durant cette période, le climat s'est réchauffé, les printemps étaient plus précoces, et la date moyenne de mise-bas a avancé d'environ 2 semaines. Ce résultat surprenant vient s'ajouter à la liste des études montrant que des organismes peuvent changer suite au réchauffement du climat. La particularité de notre travail provient du fait que nous avons montré que cette réponse se produisait, non seulement au niveau des comportements de chaque individu, mais résultait également de changements des gènes influençant la date de mise bas dans la population. De tels changements génétiques sont la preuve de l'évolution en marche dans cette population.

### Comment pouvez-vous séparer la part du changement qui est due aux gènes de celle de l'environnement?

L'étape la plus facile a été de montrer que les écureuils se reproduisaient de plus en plus tôt. Le plus difficile a été de séparer les effets dus aux changements individuels des effets génétiques.

Nous avons d'abord comparé les dates de plusieurs mise-bas successives de chaque femelle durant sa vie. Soyons clairs, nous ne connaissons pas les gènes spécifiques impliqués dans la date de mise-bas chez les écureuils. Mais nous savons que quels que soient ces gènes, ils suivent certaines règles. Nous savons par exemple, que les gènes d'un individu ne changent pas au cours de sa vie. Donc tous changements de la date de parturition (accouchement) chez un individu sont le simple fait de la réponse comportementale de cet individu à des signaux indiquant des changements de son milieu. Une partie du changement observé est due à cette réponse individuelle des femelles.

Par ailleurs, nous savons que ces gènes sont transmis des parents à leurs jeunes de manière prédictible, et que la sélection naturelle peut résulter de changements des gènes entre les générations. Grâce à des techniques statistiques utilisant la généalogie des écureuils, nous avons pu mesurer les changements génétiques influençant la date de mise-bas dans la population sur quatre générations. Nous avons aussi montré que ces changements étaient causés par la sélection naturelle qui favorise les femelles se reproduisant tôt dans la saison.

### Pourquoi est-ce important?

On se demande si tous les organismes vivants vont pouvoir faire face aux rapides changements climatiques. Face à de tels changements, les espèces peuvent migrer, s'adapter, ou disparaître. Mais à cause des perturbations humaines, l'habitat disponible pour de nombreuses espèces se morcelle et se réduit. Donc, migrer ne sera pas toujours une option possible. Il reste l'option de l'adaptation.

On pourrait supposer que les organismes ne seront pas capables de s'adapter, et beaucoup d'entre eux risquent de disparaître.

Notre travail indique qu'au moins l'espèce que nous étudions pourrait se maintenir face à ces changements, par le biais de réponses individuelles et par des changements génétiques causés par la sélection naturelle.

### **Pourquoi le fait que les gènes changent est si important comparé au fait que les individus modifient leur réponse?**

Il y a une limite et un coût à la machinerie interne nécessaire à la réponse individuelle face aux modifications de l'environnement. Donc, si cette réponse est utile à court terme, seuls les changements génétiques peuvent être efficaces pour répondre à des changements longs et directionnels comme les changements climatiques.

Par exemple, au Canada lors des premières neiges de la saison, nous répondons à ces changements en réduisant notre vitesse sur la route et en conduisant plus prudemment. C'est un changement de comportement. Lorsque les conditions hivernales s'intensifient cependant, il faut procéder à des changements plus profonds comme installer des pneus d'hiver. Voici la limite à la plasticité individuelle. Il faut par moment changer la machinerie. En quelque sorte, les écureuils ont montré qu'ils avaient des roues de secours et qu'ils pouvaient s'en servir très rapidement.

### **Ces changements chez les écureuils sont ils normaux ou anormaux?**

Ça dépend de ce que vous entendez par « normal ». Le changement est normal. Contrairement à l'idée répandue, les caractéristiques des populations ne sont pas stables, mais changent au cours du temps. L'environnement des organismes change continuellement et en conséquence les organismes doivent sans cesse s'adapter à ces changements. Ce qui est anormal, c'est la vitesse à laquelle se font les changements environnementaux actuellement, lesquels sont causés en bonne partie par les activités humaines. Nous avons montré que les écureuils du Yukon étaient capables de faire face à ces changements environnementaux à l'aide de réponse individuelle et par des changements de leur génétique. Ce qui reste à voir, c'est combien de temps cette population pourra continuer à le faire, et combien d'autres espèces pourront en faire autant.

### **Est-ce une bonne ou une mauvaise nouvelle?**

Nous pourrions dire plutôt bonne. Ce que nous montrons c'est qu'une espèce peut s'adapter à des changements rapides de son environnement. L'inconnu, c'est de savoir si toutes les espèces peuvent s'adapter aussi vite. Malheureusement on soupçonne que beaucoup d'espèces ne pourront pas s'adapter aussi vite car elles se reproduisent moins vite et les changements évolutifs dans les populations sont donc plus lents.

### **En quoi ces informations sont-elles importantes pour le public?**

Le public est considérablement intéressé pas les effets des activités humaines sur les espèces sauvages, et de plus en plus concerné par les conséquences des changements climatiques sur notre environnement naturel. Cette étude montre à quel point nos influences sur la nature sont complexes.

### **Quelle aspect de cette découverte vous semble-t-il le plus excitant?**

Que même des animaux qui vivent au beau milieu de forêts nordiques éloignées de la civilisation puissent être affectés par les activités humaines.

D'un point de vue fondamental, notre étude apporte une preuve directe de la théorie de l'évolution: à savoir que les organismes s'adaptent aux changements de l'environnement suite à la sélection naturelle. De plus, elle démontre un aspect sous-estimé de l'évolution (y compris parmi les biologistes). L'évolution n'est pas uniquement un processus à long terme, mais peut se produire sur une période très courte. Ces changements se sont produits sur 4 générations d'écureuils.

### **Quelle est la prochaine étape de nos recherches?**

Bien que nous ayons utilisé des outils analytiques sophistiqués pour notre étude, notre travail repose sur des observations. Et il est toujours possible que nous nous trompions sur les causes réelles de nos observations. Ce que nous projetons de faire à l'avenir, c'est d'allier à nos observations une expérimentation à long terme et à grande échelle. Il est impossible de manipuler le climat, mais nous pouvons manipuler les ressources alimentaires qui subissent l'effet du climat. À l'avenir, nous pensons changer les ressources de populations

d'écureuils pour induire expérimentalement des changements similaires (individuels et génétiques) à ceux que nous avons observés.

### **Faut-il donc considérer qu'il n'y a pas lieu de s'inquiéter des changements du climat?**

Pas du tout. Nos travaux ne concernent qu'une population qui a pu s'adapter, en l'espace de 10 ans, aux changements climatiques. Ceci dit, les autres populations d'écureuils ou d'autres espèces n'auront peut être pas cette capacité. En tant que citoyens, nous devons tout faire pour limiter notre contribution aux changements climatiques. En tant que scientifiques, nous devons tenter de comprendre au mieux les impacts potentiels des prochains changements climatiques sur les populations animales et végétales.

Tiré de UQAR INFO – Journal de l'Université du Québec à Rimouski  
34<sup>e</sup> année, numéro 12 - Mardi, 18 février 2003