



BOISÉ DES DOUZE

Le Saviez-vous # 25: Survivre à l'hiver, homéothermie ou poïkilothermie

Homéothermie contre poïkilothermie, qui est le gagnant face à l'hiver, la faim et le froid?

I L'hiver et ses conséquences pour les créatures vivantes

Au Québec, l'hiver arrive tôt avec son cortège de conséquences dramatiques: les jours raccourcissent, les températures diurnes, mais surtout nocturnes baissent souvent très en dessous du point de congélation et la faim pour beaucoup d'êtres vivants devient un compagnon constant. Pour tous, la question fondamentale est : comment s'alimenter pour survivre?

II Les grandes stratégies

On peut artificiellement parler de deux stratégies de la vie face à la baisse des températures: résister ou s'en accommoder.

1) L'homéothermie et les animaux dits "à sang chaud"

Résister cela veut dire créer sa propre chaleur interne grâce à son métabolisme -le mécanisme qu'on appelle endothermie - pour maintenir une température du corps qui demeure pratiquement constante, quelle que soit la température extérieure; c'est ce que pratiquent les animaux homéothermes dits "à sang chaud" tels que les oiseaux et les mammifères.

La conséquence primordiale de l'homéothermie est que plus il fait froid, plus il faut manger pour que la décomposition des aliments, le métabolisme, en particulier celui des sucres en gaz carbonique et en eau, puisse créer des calories. Dans le bilan métabolique, la majeure partie de l'énergie générée sert donc à garder le corps autour d'une température idéale spécifique à chaque espèce, ce qu'on appelle l'homéothermie: vers 37.5° pour l'homme et souvent 40.5° pour les oiseaux.

Les pertes caloriques étant proportionnelles à la différence de température entre le corps et l'extérieur, plus il fait froid, plus les pertes augmentent. C'est pourquoi des stratégies de mitigation telles qu'avoir une fourrure plus abondante en hiver ou des stratégies comportementales comme se protéger des intempéries ou même migrer vers des régions plus clémentes sont mises en place.

Vouloir maintenir une température corporelle élevée est une approche "coûteuse" qui pousse les animaux à rechercher une alimentation riche en calories. Pour les oiseaux qui au printemps et en été mangent des insectes, il faut se rabattre sur les graines qui restent encore sur les plantes ou au sol et les fruits gelés demeurés sur les arbres. Ceux-ci ont souvent subi une fermentation naturelle qui résulte en de l'alcool.

Les oiseaux aiment ces fruits fermentés au point d'avoir parfois des difficultés à voler, car ils sont intoxiqués. Mais ce n'est pas le cas des jaseurs qui, eux, sont capables de détoxifier l'alcool grâce à une enzyme (une déshydrogénase) qu'ils sécrètent dans leur foie hypertrophié. Il faut se rappeler que l'alcool est riche en calories: chaque gramme d'alcool fournit 7 calories, alors qu'un gramme de glucide ne donne que 4 calories. C'est pourquoi "boire un petit coup" réchauffe quand il fait froid.

Pour les animaux "à sang chaud" plus ils sont petits, plus ils se refroidissent vite et donc plus il leur faut manger. Cela s'explique par le fait que la perte calorique est proportionnelle à la surface du corps, mais la thermogénèse (la création de chaleur) est proportionnelle au poids du corps, donc à son volume.

Un petit oiseau comme la mésange a des réserves de graisse, mais elles sont épuisées à 75% après seulement une nuit froide. Il faut donc impérativement qu'elle mange tous les jours. Maintenir la température interne constante est essentielle car toute la mécanique biochimique, basée sur l'action des enzymes, va s'arrêter si à peine quelques degrés sont perdus. Le résultat c'est la mort!

2) La poïkilothermie et les animaux dits "à sang froid"

Dans l'évolution de la vie sur terre, les animaux "à sang chaud" ne sont apparus que très tard. Bien avant les mammifères et les oiseaux, une autre stratégie de survie au froid et à la faim était pratiquée par les insectes, les reptiles, les poissons et certains dinosaures.

On parle de poïkilothermie; elle consiste à laisser varier la température corporelle avec celle du milieu ambiant. L'animal ne peut pas créer de chaleur corporelle; on dit qu'il est ectothermique. Cela représente un certain nombre d'avantages.

Tout d'abord, à poids égal, les besoins nutritifs sont bien plus faibles ce qui est appréciable en hiver où la nourriture est souvent plus difficile à trouver. Si la température extérieure baisse cela n'entraîne pas un besoin alimentaire accru bien au contraire! On a alors une baisse de l'activité physique qui est la principale demande d'énergie. Les animaux peuvent entrer en léthargie en attendant des jours meilleurs. De plus ils résistent à des températures auxquelles ne résistent pas les animaux dits "à sang chaud".

Diviser les animaux en 2 groupes ne reflète pas la réalité biologique. De nombreux animaux peuvent présenter des caractéristiques biologiques des deux groupes à la fois. On a affaire à un continuum entre deux extrêmes.

Il est évident que les animaux dits à "sang-froid" peuvent avoir un sang très chaud si la température externe l'est aussi. Contrairement à l'image simplifiée et fautive des animaux "à sang chaud" et à température constante, certains oiseaux peuvent laisser refroidir leur corps tout en gardant la tête chaude pour rester alertes en cas de besoin. C'est ce que font les colibris lors des nuits fraîches du printemps ou de l'automne (à 15° ils baissent leur rythme cardiaque par un facteur de 13X). Ces oiseaux hypermétaboliques (jusqu'à 1 200 pulsations cardiaques par minute) qui doivent manger constamment ont cette capacité pour ne pas se retrouver sans aucune réserve d'énergie après une nuit de repos.

Les animaux "à sang froid" ont des stratégies de survie spécifiques. Leurs corps peuvent avoir des températures plus basses que 0° et survivre à des froids de -20° et moins. Il leur faut néanmoins une période d'acclimatation au froid; une baisse très rapide de température peut les tuer. C'est le cas pour la larve de la mouche *Eurosta solidaginis*, celle qui provoque les galles de la verge d'or. Elle passe l'hiver gelée et donc n'a pas besoin de s'alimenter avant que ne reviennent les températures plus clémentes du printemps qui vont provoquer son réveil. Ceci est un cas extrême.

Pour bien d'autres insectes, crapauds, etc., le froid provoque une baisse importante de leur métabolisme. On parle d'hypométabolisme. Tous les mécanismes biologiques sont au ralenti, car leurs enzymes fonctionnent toujours à basse température, mais avec peu d'efficacité. L'animal devient léthargique et son besoin d'alimentation décroît.

On voit donc qu'en matière de survie face au duo infernal du froid et de la faim les animaux "à sang froid" ont un avantage et certains animaux "à sang chaud" qui hibernent ou qui hivernent utilisent les mêmes techniques.

III Survie à l'hiver et biodiversité

Grâce à Céline Lussier Cadieux, l'organisme de conservation Boisé des Douze est fondé en 1998, voilà déjà 20 ans! Son but est de préserver la biodiversité de cette aire protégée devenue officiellement en 2010 une réserve naturelle. Le gouvernement fédéral a recensé 3 464 réserves de moins de 10 km carrés en 2010 et on s'accorde à reconnaître leurs rôles essentiels dans la survie des animaux.

Aujourd'hui, nous nous sommes posé la question: "Qu'y a-t-il au menu des habitants du Boisé des Douze en hiver?" La réponse globale est: " ce que peut leur offrir la biodiversité du boisé "; plus elle est grande, plus grand est l'espoir de survie de toutes les espèces d'êtres vivants qui y vivent, "sang-froid" et "sang chaud" confondus.

À nous donc la tâche de conserver et de renforcer cette source de vie et encore un grand merci à Céline pour son geste historique !!

Yves Fournon, membre du Boisé des Douze
28 janvier 2018