**Transcription**

Écophysiologie évolutive: Dr. Katie Marshall

<https://youtu.be/Odc3pfXZYHo>

[Musique]

Je m'appelle Dr Katie Marshall, je suis professeure adjointe

au département de zoologie de l'Université de la Colombie-Britannique

et mes pronoms sont elle.

Alors, quand j'étais étudiante au secondaire,

J'étais vraiment intéressé à étudier

la biologie et je vivais dans le sud de l'Ontario et je

Je voulais désespérément voir l'océan et donc j'ai fait

mon premier cycle à l'Université Acadia, qui est en

Nouvelle-Écosse et nous étions directement sur la Baie de Fundy Et donc j'étais vraiment vraiment excitée de passer ces

quatre années à tout faire, comme creuser

dans la boue pour récupérer de petits crustacés

travailler en forêt et mesurer hum,

en fait, j'ai beaucoup travaillé sur les mouches à chevreuil

et les mouches à cheval et j'ai fini par faire une thèse honor

alors que j'étais là-bas dans le parc Kejimkujik

avec le Dr Phil Taylor qui était écologiste du paysage

et à la fin de ça, j'ai vraiment adoré travailler avec

insectes et je les ai trouvés vraiment fascinants et

j'avais vraiment aimé l'écologie mais ce que je voulais

faire à partir de là, c'était en quelque sorte avoir une meilleure idée des

mécanismes, qu'est-ce qui se passait à l'intérieur d'un

animal pour donner en quelque sorte les patrons que nous avions vu

sur le terrain et j'ai donc décidé d'aller à

l'Université de Western Ontario et de travailler avec le Dr

Brent Sinclair et donc à partir d'être une écologiste,

je suis devenue physiologiste et j'ai passé

cinq ans, en commençant par un programme de maîtrise et

puis je suis passée au doctorat et tout ce temps j'étudiais

la façon par laquelle les insectes survivent au froid

donc la tolérance au gel, la tolérance au froid extrême

et en quelque sorte, poser des questions sur

ce genre de mécanisme interne et comment

cela pourrait en quelque sorte déterminer où un animal pourrait vivre

et à partir de là, j'ai pensé j'aime vraiment la

tolérance au froid et la tolérance au gel mais je m'ennuie

l'océan et j'ai donc eu la chance d'avoir une

bourse postdoctorale pour venir ici à

l'Université de Colombie-Britannique et je suis revenue À l'écologie encore une fois. Donc je travaillais avec Dr Chris Harley

qui est un écologiste des communautés intertidales et

les questions que nous avons posé étaient à propos de...

Donc, dans la zone intertidale, il fait très froid en hiver.

Comment les animaux intertidaux survivent-ils au gel et au froid ?

J'ai passé trois ans à UBC en tant que

postdoctorante à travailler sur ces questions

et puis à partir de là, j'ai obtenu mon premier poste de professeure

 [Musique]

Nous avons actuellement de nombreux projets en cours dans le laboratoire, la plupart d'entre eux portent sur la tolérance au froid.

Alors, comment se fait-il que les organismes survivent au froid, quels impacts cela a-t-il sur leur écologie et leur répartition?

Le plus gros problème sur lequel nous travaillons présentement concerne la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Cet insecte est un ravageur forestier massif.

Lorsqu'il grandit et se nourrit

cela dépouille les arbres de la forêt boréale

c'est ce qu'on appelle la

défoliation et avant que cela ne se produise,

elle doit passer six à huit mois à hiverner

elle ne peut pas se nourrir, elle ne peut pas grandir, elle ne peut pas se développer

elle doit juste être incroyablement tolérante au froid pour

survivre à l'hiver boréal et nous avons donc beaucoup

de projets examinant la tolérance au froid de ce

animal, comment il a évolué dans le paysage, comment il a

évolué au sein de ces différentes populations qui

se trouvent du Nouveau-Brunswick

Jusqu'en haut en Alaska, donc cette vaste étendue géographique.

Un autre ensemble de projets que nous avons tourne autour de

tolérance au gel des espèces intertidales. Donc, les organismes intertidaux

peuvent survivre à la formation de glace dans leur

corps et c'est vraiment intéressant

parce que les insectes aussi, mais ces

capacités de survivre au gel

ont évoluées séparément chez les mollusques de

la zone intertidale et chez les insectes qui vivent dans le milieu terrestre et donc nous regardons comment

comment ce trait fonctionne vraiment dans ce

système vraiment unique, quelles sont les molécules que

les espèces intertidales intertidal species utilisent pour survivre au gel, comment les protéines importantes comme les protéines antigel

qui aident à garder les cristaux de glace gérables,

comment ont-elles évolué au sein de ce groupe d'organismes?

Donc ce sont les deux grands projets que nous avons en cours

Donc, l'une des méthodes les plus courantes dans notre laboratoire

c'est un peu drôle et c'est

un peu contre-intuitif mais je pense que c'est

vraiment le fun, alors que faire si vous voulez mesurer

le point de congélation d'un animal, comment pensez-vous

que vous pourriez faire ça, il faut refroidir l'animal

jusqu'à ce qu'il gèle et ensuite vous avez besoin d'un moyen de

détecter qu'il gèle. La chose étrange

à propos du gel, c'est que lorsque quelque chose gèle,

il libère de la chaleur, c'est ce qu'on appelle la chaleur latente

de cristallisation. C'est dû à toutes les molécules

de l'eau liquide qui bougent bougent bougent et lorsqu'elles se solidifient en glace, toute l'énergie potentielle provenant

du mouvement, toute cette énergie doit aller quelques part et donc nous pouvons en fait détecter ça et c'est

une méthode très courante dans notre domaine, nous prenons donc un

thermocouple qui est juste... c'est deux bandes de métal

qui sont deux types différents de métaux

et par conséquent vous obtenez un mouvement d'électrons

d'un métal à l'autre et celui-ci est converti

en un signal relatif à la vitesse

de ces mouvements d'électrons et cela nous dit

la température d'un animal au fil du temps donc on colle ça

à un animal, on le met dans un bain refroidissant,

nous pourrons les voir au labo plus tard,

puis nous refroidissons l'animal à un rythme contrôlé

et nous recherchons ce dégagement de chaleur et en fonction

de la taille de l'animal, vous obtenez une énorme libération

de chaleur si nous parlons d'une moule, cela peut prendre

quelques heures pour que ce dégagement de chaleur soit

fait ou il peut y avoir un tout petit peu de chaleur

si c'est une toute petite chenille

qui hiverne et c'est donc ce que nous appelons

mesurer le point de surfusion, ou mesurer

le point de congélation d'un organisme.

[Musique]

Donc, j'ai eu une étudiante qui a été ma toute première

étudiante "honor" ici à UBC, donc elle était une

étudiante du premier cycle qui faisait son projet d'initiation à la recherche (Honor) et elle était très intéressée

à la tolérance au gel des moules, comment se fait-il que

les moules survivent à la congélation et elle m'a dit

Et bien, je suis vraiment intéressée par ces cryoprotecteurs

de faible masse moléculaire, donc ces petites

molécules que la moule peut accumuler

pour survivre au gel et j'ai dit: "bien, tu sais,

on sait que les moules n'accumulent pas

beaucoup de sucre ou de polyol, donc je parierais qu'il n'y a pas

vraiment d'effet" mais elle pensait que c'était une

idée vraiment cool et ça l'intéressait vraiment

elle a dit "d'accord, je vais le faire" et j'ai dit

"ok, bonne chance, je ne pense pas que ça marchera mais

tu sais vas-y" et elle a fait toutes

ces manipulations vraiment intéressantes, par exemple

si vous mettez une moule dans de l'eau de mer à forte salinité, elle

accumulera toutes sortes d'osmolytes à l'intérieur

de ses cellules et équilibrera son osmolarité et il s'avère que

si vous faites cela et que vous mesurez ensuite quelle est

la température la plus basse à laquelle elles peuvent survivre au gel,

elles deviennent beaucoup plus tolérantes au gel, de sorte que

l'accumulation d'osmolytes agissait en fait comme

un cryoprotecteur. Je travaille dans

ce domaine depuis une décennie, j'avais complètement tort, mon

étudiante avait tout à fait raison, et non seulement c'était

surprenant mais c'était un article vraiment cool

pour lequel elle a fini par être la première auteure dans

Journal of Experimental Biology et elle a fait

un travail tellement fantastique que j'ai été surprise mais

aussi extrêmement heureuse d'avoir tort!

La prochaine étape des travaux sur la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur lesquels nous travaillons.

Nous avons toutes ces données qui montrent

que différentes populations de tordeuse des bourgeons de l'épinette

accumulent ces petites molécules, le glycérol, en

réponse au froid à des niveaux différents selon

où elles se trouvent, dans quelle zone de leur aire de répartition

elles ont été prises, donc si vous venez du Grand Nord alors

nous en avons des Territoires du Nord-Ouest, elles

ont accumulé beaucoup de glycérol, ce qui est logique

elles doivent être plus tolérantes au froid, nous en avons aussi

certaines du sud de l'aire de répartition au Nouveau-Brunswick

elles accumulent beaucoup moins de glycérol en réponse

au froid et nous voyons donc cette preuve, pour, nous pensons,

une adaptation locale dans la capacité à produire des cryoprotecteurs.

Ce que nous ne savons pas, c'est si cela diffère

si elles diffèrent dans leur

protéine structurante de la glace ou leurs protéines antigel

et donc la toute prochaine étape que nous allons faire,

c'est en fait de mesurer l'activité des protéines antigel

au sein de ces différentes populations et

si nous trouvons que c'est différent, alors à partir de là,

on peut utiliser des techniques comme le qPCQ pour mesurer

l'expression des gènes qui produisent ces protéines

[Musique]

Alors, j'ai commencé comme écologiste

et je n'étais pas tellement intéressée par ce qui se passait

à l'intérieur des organismes et plus j'en apprenais

sur l'écologie, plus je pensais que la sélection

se passe au niveau de l'individu et donc

j'ai besoin de comprendre comment l'individu fonctionne

pour comprendre l'écologie et depuis,

de mon premier cycle à

mon diplôme d'études supérieures, j'ai fait cette transition

de retour à l'écologie, puis je suis revenue

à la physiologie et pour moi les deux sont tellement

entrelacés que je ne pourrais jamais me concentrer

seulement sur l'un ou l'autre et donc je suppose que le sujet majeur pour lequel j'ai changé d'avis, c'est en quelque sorte

"Quel est le niveau important auquel réfléchir".

Je pense qu'en tant que physiologistes, nous devons réfléchir

à propos de ces niveaux écologiques, n'est-ce pas,

le trait ou la protéine que nous mesurons,

est-ce important pour le fitness d'un organisme

et vice versa si on pense à l'écologie

je pense que comprendre le mécanisme est ce qui nous aide à

faire de meilleures prédictions sur ce qui pourrait arriver

dans le futur donc ils sont inextricablement entrecroisés,

je ne pourrais pas les séparer

Je pense que c'est la plus grande chose à propos de laquelle

j'ai changé d'idée au fil du temps.

Je crois fermement à l'idée selon laquelle la science est intéressante.

Je pense que les gens pensent lorsqu'ils commencent à faire de la science et de la recherche

que ce sera comme faire

un laboratoire de premier cycle où vous savez que chaque

problème possible a déjà été résolu

et tu suis juste un protocole et c'est tout

mais pour moi, la science, c'est vraiment que tu fais

quelque chose de nouveau que peut-être personne d'autre dans le monde entier

n'a jamais fait, ça va être difficile,

ce n'est pas toujours facile et tu passes beaucoup

du temps à résoudre des problèmes et parfois tu te sens

comme si tu n'es peut-être pas doué pour ça parce que

tu sais, tu fais des erreurs à chaque fois ou

il y a quelque chose que tu essaies de comprendre

mais je pense qu'il faut garder à l'esprit que la science

c'est échouer et échouer encore et encore et

apprendre quelque chose à chaque fois et donc je

pense que la chose la plus importante que je suggérerais,

c'est que si vous ne vous trompez pas ou

si ça ne fonctionne pas parfaitement, cela signifie que vous faites

de la bonne science et que vous posez une question

que personne n'a posée auparavant.

 [Musique]