

Une mise en évidence expérimentale d'un flux de matière par le réseau mycorhizien

Auteur : Romina Seyed

Introduction

L'association symbiotique entre plantes et champignons ne se limite pas au bénéfice de deux partenaires. En effet, les filaments d'un champignon mycorhizien peuvent coloniser une vingtaine d'arbres différents et chaque arbre peut être colonisé par plusieurs centaines d'espèces de champignons. Ces associations constituent alors un véritable réseau de plantes et champignons reliés entre eux.

En 1960, le suédois Erik Björkman démontre un rôle inattendu des réseaux mycorhiziens. Björkman cherche à comprendre comment le monotrope *Hypopitys monotropa*, plante non chlorophyllienne, peut se nourrir sans réaliser la photosynthèse. Le monotrope pousse souvent sous des résineux. Même si ses racines ne sont pas en contact direct avec les arbres, elles sont reliées à ces derniers par des filaments de champignons.

Bjorkman réalise alors trois expériences.

I. Mise en évidence d'un mode de nutrition : La mycohétérotrophie

Expérience 1 : Cylindres en métal

Dans la première, des cylindres en métal de 80 cm de longueur et 70 cm de diamètre sont placés autour des Monotropes et enfoncés dans le sol à plus de 70 cm de profondeur.

Cette opération permet de sectionner tous les filaments de champignons, au contact des monotropes. Elle entraîne le dépérissement des monotropes encerclés, contrairement aux monotropes n'ayant subi aucune intervention.

Ce résultat montre que la survie des monotropes dépend des filaments de champignons auxquels ils sont associés.

Expérience 2 : Solution de glucose marquée au carbone 14

Dans une deuxième expérience, Bjorkman injecte une solution de sucres rendus radioactifs avec du carbone 14 dans le phloème d'un pin, sous lequel se trouvent des monotropes à différentes distances. Quatre jours après l'injection de cette solution dans le pin, il prélève des échantillons de monotropes et mesure leur radioactivité, par gramme de matière sèche de monotrope.

Résultats / expérience 2 :	
	Radioactivité moyenne corrigée (en coup par minute par gramme de matière sèche de monotrope)

Monotropes proches du pin	
A 12 m du Pin :	9,2
A 14 m du Pin :	5,4

Monotrope éloignés du pin	
A 22 m du Pin :	0,4

Les monotropes proches du pin sont significativement radioactifs, contrairement à ceux situés à 22 mètres. Ces résultats démontrent que les pins fournissent des sucres au monotrope via les champignons.

Expérience 3 : Solution de phosphate marquée au phosphore 32

Dans une dernière expérience, Björkman introduit dans le phloème d'un pin une solution de phosphate rendu radioactif grâce au phosphore 32. Sous le pin se trouvent 4 types de plantes différentes, toutes situés à 2 mètres de l'arbre : monotropes, myrtilliers communs, airelles rouges et callunes. Contrairement au monotrope, ces trois dernières plantes sont photosynthétiques. Trois jours après l'injection de cette solution dans le pin, il prélève des échantillons des 4 plantes et mesure leur radioactivité, par gramme de matière sèche de plante.

Résultats / expérience 3 :	
Plantes	Radioactivité moyenne corrigée (en coup par minute par gramme de matière sèche de monotrope)
Monotropes (<i>non photosynthétiques</i>)	5,5
Myrtilliers communs (<i>photosynthétiques</i>)	0,8
Airelles rouges (<i>photosynthétiques</i>)	0,3
Callunes (<i>photosynthétiques</i>)	0

Les monotropes sont significativement radioactifs, contrairement aux trois autres plantes. Ces résultats démontrent que les pins fournissent des phosphates au monotrope via les champignons.

En conclusion, les monotropes sont nourris exclusivement par champignons auxquels ils sont associés. On nomme ce mode de nutrition la mycohétérotrophie.

II. Un mode de nutrition carbonée mixte : La mixotrophie

Toutefois, le don de ressources nutritives entre plantes ne se fait pas toujours à sens unique. Chez certaines plantes, il existe un mode de nutrition carbonée mixte, nommé mixotrophie, où la mycohétérotrophie et la phototrophie peuvent s'opérer, en fonction du développement de la plante ou de l'éclairement du milieu.

C'est le cas de l'érythrone d'Amérique, qui pousse sous des érables avec lesquels elle partage des champignons mycorhiziens. Au printemps, elle développe ses feuilles avant les érables et les produits de sa photosynthèse transitent vers les racines de l'érable, encore dépourvus de feuilles.

En automne, en revanche, des photosynthétats passent de l'érable, encore feuillé, vers les l'érythrone, à l'ombre des érables.