

# Une mise en évidence expérimentale de transfert de carbone

Auteur : Romina Seyed

## I. Expérience de la mise en évidence du transfert de carbone entre la plante et le champignon

Pour mettre en évidence le transfert de carbone entre la plante et le champignon, les chercheurs ont utilisé un dispositif particulier.

12 boîtes de pétri de 9 cm de diamètre, préalablement stérilisées, ont été divisées en deux compartiments, séparés par une barrière imperméable.

Dans le fond de ces compartiments se trouve un milieu nutritif gélosé.

Dans chaque boîte, l'un des compartiments contient des fragments de racines de carotte mycorhizées, c'est-à-dire déjà associées à des filaments d'un champignon : le *Glomus intraradices*. Pendant 8 semaines, les chercheurs ont fait croître les racines dans le "compartiment à racines mycorhizées" et les filaments de champignons dans le "compartiment fongique".

Un tel dispositif permet d'étudier le prélèvement des substances par les racines ou les filaments de champignons. Une à deux semaines après que les filaments de champignons ont atteint le compartiment fongique, les chercheurs ont introduit une solution de glucose marqué au carbone 13 dans le compartiment à racines mycorhizées de 3 boîtes et dans le compartiment fongique de trois autres boîtes. Le glucose est une molécule organique riche en carbone, de la famille des glucides. Le carbone 13 est un isotope stable du carbone. Il représente 1 % environ du carbone terrestre. Le reste est du carbone 12. On procède de la même façon avec les 6 autres boîtes, mais on utilise une solution de glucose non marqué, ce sont les boîtes témoins. Après 8 semaines de culture, les chercheurs analysent les échantillons.

## II. Résultats

### 1. Compartiment à racines mycorhizées

Les résultats révèlent que dans les boîtes où la solution de glucose marqué a été introduite dans le compartiment à racines mycorhizées, non seulement les racines, mais aussi les filaments de champignons contiennent des glucides, autres que le glucose, et des lipides marqués. Cette matière organique marquée est en revanche absente dans les racines et filaments du dispositif témoin. Cela signifie que les plantes ont prélevé du glucose, à partir duquel elles ont fabriqué des glucides et des lipides.

Mais comment expliquer la présence de cette matière organique dans les filaments du champignon ? Deux hypothèses sont possibles.

- Soit le champignon a reçu la matière organique de la plante.
- Soit le champignon l'a fabriquée à partir du glucose reçu par la plante.

Dans les deux cas, il y a eu un transfert de matière organique carbonée de la plante au champignon.

## 2. Compartiment fongique

Intéressons-nous à présent aux résultats du dispositif contenant le glucose marqué dans le compartiment fongique. Les analyses révèlent que ni les racines, ni les filaments de champignons ne contiennent de matière organique marquée. Tout comme le dispositif témoin. Deux hypothèses peuvent expliquer ces résultats :

- Soit, le champignon n'a pas prélevé de glucose marqué.
- Soit il en a prélevé, mais le glucose n'a pas été utilisé pour fabriquer de la matière organique. On peut en effet supposer qu'il a été dégradé en dioxyde de carbone. C'est un processus, nommé « respiration cellulaire », qui permet aux cellules d'utiliser l'énergie du glucose.

Si cette seconde hypothèse est correcte, la proportion de l'isotope 13 du carbone émis par le champignon ayant reçu du glucose marqué, devrait être supérieure à l'abondance naturelle de cet isotope, donc supérieure à 1%.

## III. Expérience complémentaire : mesure de la quantité de dioxyde de carbone émis par respiration par le champignon

Pour analyser le dioxyde de carbone émis par respiration par le champignon, les chercheurs ont effectué une nouvelle expérience, utilisant une sorte de piège à dioxyde de carbone. Ils ont tout d'abord introduit une solution de glucose marqué au carbone 13 dans le compartiment fongique de trois boîtes de pétri identiques à l'expérience précédente. Dans une 4ème boîte, ils ont introduit cette solution dans le compartiment à racines mycorhizées. Et dans une 5ème boîte, une solution de glucose non marqué dans le compartiment à racines mycorhizées. Il s'agit de la boîte témoin. Après que la solution s'est gélifiée, et que les racines et filaments fongiques ont adhéré à ce gel, les boîtes ont été retournées et posées dans des récipients contenant une solution de potasse. Cette solution a la particularité d'absorber le dioxyde de carbone présent dans l'air. Ainsi, les chercheurs peuvent analyser le dioxyde de carbone émis par le champignon ou la plante.

- Dispositif témoin (glucose non marqué)

Résultats : Au bout de 9 semaines, le dioxyde de carbone piégé dans la solution de potasse a été analysé, ainsi que les constituants chimiques d'échantillons de racines et de champignons.

Dans le dispositif témoin, on mesure 1% de dioxyde de carbone contenant le carbone 13.

Cela correspond à son abondance naturelle.

Conclusion : Ce dispositif est donc performant.

- Dispositif avec glucose marqué dans le compartiment à racines mycorhizées

Résultats : Dans le dispositif contenant la solution de glucose marqué dans le compartiment à racines mycorhizées, on mesure 18 fois plus de carbone 13 dans la solution de potasse que dans le témoin.

En outre, de nouvelles mesures confirment que les racines et les filaments de champignons contiennent de la matière organique marquée.

Conclusion : Ces résultats montrent que le glucose, prélevé par les racines, a non seulement servi à synthétiser de la matière organique, mais a aussi été dégradé par respiration cellulaire.

- Dispositif avec glucose marqué dans le compartiment fongique

Résultats : Dans trois derniers dispositifs, contenant la solution de glucose marqué dans le compartiment fongique, on mesure dans la solution de potasse, la même quantité de carbone 13 que dans celle du dispositif témoin.

Conclusion : L'hypothèse selon laquelle les filaments de champignons prélèvent du glucose et le dégradent entièrement en dioxyde de carbone est donc rejetée. Le champignon n'a pas prélevé de glucose.

#### **IV. Conclusion de l'expérience**

Cette expérience a démontré in vitro deux choses :

- Dans la symbiose entre la carotte et *Glomus* intraradices, les champignons reçoivent une alimentation carbonée de la plante.
- Ces champignons n'assimilent pas le glucose présent dans le milieu de culture.

Dans la nature, la source de carbone des plantes est le dioxyde de carbone atmosphérique, avec lequel elles fabriquent leur propre matière organique. Une partie de cette matière organique est transférée au champignon. Certains champignons, les Gloméromycètes, par exemple, ont d'ailleurs perdu toute capacité à se nourrir seuls en sucres et en lipides et ne survivent qu'en présence de racines.