Mise en évidence du phototropisme : une méthode simple pour obtenir du matériel utilisable

Publié le 12.10.07 | Par Jean-Pierre Rubinstein

Cet article présente une méthode simple pour obtenir des coléoptiles droits et verticaux, outils pédagogiques indispensables à la mise en évidence du phototropisme chez les plantes.

1. Les difficultés pour obtenir un coléoptile droit

Les premières études sur le phototropisme ont été faites par Darwin en 1880 sur *Phalaris canariensis*. D'autres graminées ont été utilisées par la suite, en particulier l'avoine, mais aussi le blé.
Ce dernier matériel est facile à obtenir dans des épiceries spécialisées. Diverses espèces de blé sont proposées pour être consommées en germination. Ce matériel présente l'avantage de pouvoir germer et de ne pas être traité chimiquement, ce qui évite une intoxication possible de l'expérimentateur.

Pour que l'interprétation des résultats d'expériences pédagogiques sur le phototropisme soit aisée, il faut partir de coléoptiles droits. Or, obtenir un coléoptile de blé vertical, n'est pas aussi facile qu'il y paraît.
La description des étapes de la croissance du grain permet de le comprendre.
Le grain de blé germe, ce qui se traduit par l'apparition de racines. Le substrat (gélose à 2%, vermiculite, papier filtre, coupelle de verre remplie d'eau) est en général suffisamment rigide pour s'opposer à la pénétration aisée des racines, celles-ci poussent alors la plantule vers le haut.



Figure 1 - Germination de grains de blé déposés sur de la gélose

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)



Figure 2 - Germination d'un grain de blé déposé sur de la vermiculite
Remarquer la bascule du grain.

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)

En croissant, les racines vont exercer, tel un vérin, une force qui va soulever la jeune plantule. Le caryopse s'incline, ainsi que le coléoptile (figures ci-dessus).



Figure 3 - Coléoptile courbé
Cette germination de blé montre la courbure du coléoptile en cours de croissance.

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)

Le coléoptile se redresse ensuite, en se courbant (figure ci-dessus).

Les premières expérimentations ont fait appel à des montages qui permettent une croissance verticale du coléoptile à l'obscurité (figure ci-dessous). Ce ou ces dispositifs sont difficiles à réaliser et ne sont, de plus, pas disponibles dans une salle de classe.

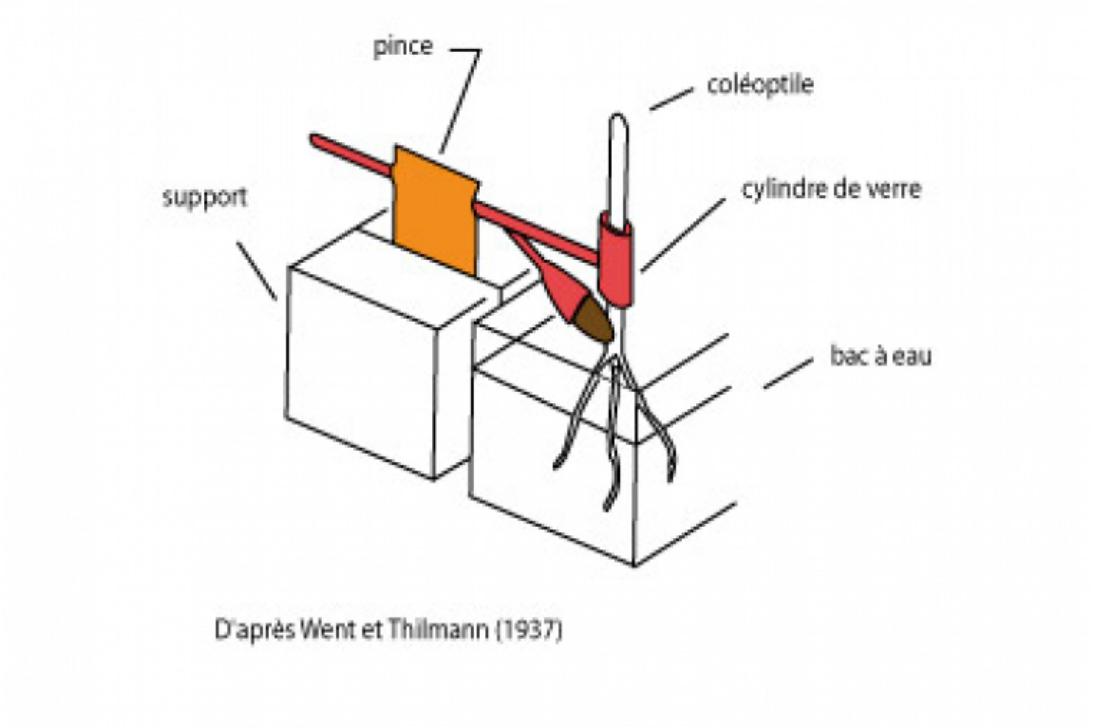


Figure 4 - Montage expérimental permettant d'obtenir des coléoptiles verticaux.

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)

L'objet de cet article est de proposer la description d'un montage facile à réaliser pour obtenir des coléoptiles droits et verticaux. Afin d'aider à la sensibilisation à la prévention des risques, tel qu'il est prévu dans le décret n° 2006-41, nous avons inséré dans cette fiche des règles de sécurité.

2. Matériel

- Blé tendre (ou avoine...). Les cultivars de blé tendre (*Triticum turgidum*) s'achètent en magasin de produits diététiques ou de magasin « bio ». Imbibition de 2 à 24 heures.
- Paire de pince courbe à bouts arrondis.
- Barquette en plastique de 25 ml (*attention : les entreposer avec le matériel expérimental loin de toute source de nourriture, changer l'emballage, y inscrire matériel pour « culture de végétaux »*). Ces boites peuvent s'acheter chez des distributeurs de matériel de restauration, leur aspect ne diffère pas du matériel de laboratoire.
- Vermiculite (mica expansé à la chaleur). Dimension linéaire moyenne du grain : 1 à 4 mm. Le produit est distribué par sac de 100 litres (poids 13 kg environ. Prix indicatif : environ 20€ TTC le sac, ou 5€ TTC par kg). Voir Jeulin, Pierron, des jardinneries, des horticulteurs, des entreprises d'isolation (c'est un usage de la vermiculite). *Précaution d'emploi : d'une manière générale éviter de brasser ce produit pour ne pas générer de poussière.*
- Boite à chaussure.
- Papier noir de faible grammage (magasin de fourniture de dessin)

3. Méthodes

- Imbiber la vermiculite. La vermiculite doit flotter sur un excès d'eau.
- Remplir les barquettes, égoutter l'excès d'eau.
- Tasser la vermiculite avec les phalanges. Entraînez-vous, il faut que la vermiculite soit suffisamment tassée pour que le grain garde sa position, mais il faut éviter de trop la compacter pour ne pas gêner la croissance du coléoptile ni l'oxygénation du milieu.
- Déposer les grains sur une feuille de papier ou sur le couvercle renversé d'une boite de Pétri. Avec la pince à bouts courbés, insérer les grains verticalement de telle façon qu'on ne voit plus le sommet du grain.
  Avec le conteneur de 25 ml on peut disposer 3 rangées de 3 grains.
- Lorsque tous les grains sont insérés dans la vermiculite, tasser celle-ci légèrement.
- Laisser pousser deux jours et demi à trois jours à une température de 20 à 24°C pour obtenir des coléoptiles utilisables. Il faut prévoir une mise en culture échelonnée pour être sur d'avoir du matériel à la bonne taille.
- Examiner les germinations dans une semi obscurité. Remarque : Si on a un grand nombre de boites de germination à préparer, il est souhaitable de les réunir par lot d'environ 5 boîtes dans une plus grande boîte étanche à la lumière. Ceci permet d'examiner l'état de croissance des germinations des 5 boîtes de germination sans exposer inutilement les autres semences à la lumière.



Figure 5 - Orientation d'un grain de blé

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)



Figure 6 - Jeune coléoptile, bientôt utilisable pour la mise en évidence du phototropisme
La plantule se situe dans un plan perpendiculaire à la surface de la vermiculite.

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)

Pour la chambre d'expérience, une boîte à chaussure convient parfaitement. Il est utile de la tapisser de papier noir mat pour éviter une réflexion de la lumière. On peut réaliser une expérience témoin dans la même boîte si on a pris soin de la séparer en

deux par une cloison (figure ci-dessous).

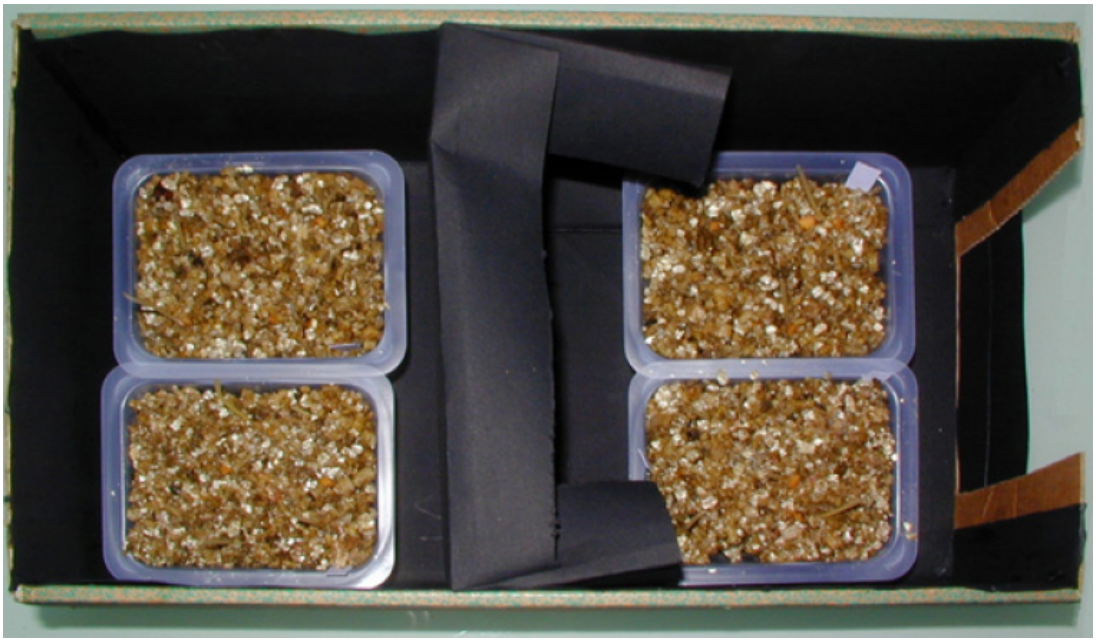


Figure 7 - Montage expérimental dans une boîte "noire"
A gauche les coléoptiles témoins, à droite ceux qui seront exposés à la lumière.

Auteur(s)/Autrice(s) : Jean-Pierre Rubinstein – Licence : Pas de licence spécifique (droits par défaut)

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

Jean-Pierre Rubinstein

Botaniste à l'université Pierre et Marie Curie.

MISE EN LIGNE

Gilles Camus

Professeur agrégé de SVT. Il a été le responsable éditorial du site Planet-Vie de 2004 à 2016.

LICENCE DU TEXTE DE L'ARTICLE

VOIR MENTIONS LÉGALES