

94.01B

SESSION 2009

Filière BCPST

BIOLOGIE

Épreuve commune aux ENS de Paris, Lyon et Cachan

Durée : 6 heures

Lors de l'évaluation, les correcteurs attacheront une importance particulière à :

- la justification des raisonnements
- la clarté, la précision et la concision des réponses
- la clarté et la qualité des schémas
- la construction des phrases, l'orthographe, la grammaire et la présentation.

L'usage de calculatrices électroniques de poche n'est pas autorisé.

PARTIE B : Contrôle de la croissance et du guidage du tube pollinique des Angiospermes

Partie B1

Question 35. Décrivez en quelques lignes et faites un ou plusieurs schéma(s) légendé(s) montrant la structure du tube pollinique, de l'ovule et le déroulement de la double fécondation chez les Angiospermes.

La mutation récessive *pop2* a été isolée et étudiée chez *Arabidopsis thaliana*. Lorsqu'on croise des femelles mutantes *pop2/pop2* avec du pollen de plantes sauvages, on obtient une quantité normale de graines et la double fécondation se passe normalement. Lorsqu'on utilise du pollen produit par des plantes *pop2/pop2*, on obtient un nombre normal de graines uniquement si la plante réceptrice est sauvage. Dans le cas où la femelle est *pop2/pop2* on obtient très peu de graines.

Des coupes sont réalisées après dépôt des grains de pollen sur les stigmates et les trajectoires des grains de pollen sont observées (Figure 1). Le nombre de tubes polliniques qui se développent est similaire dans tous les croisements.

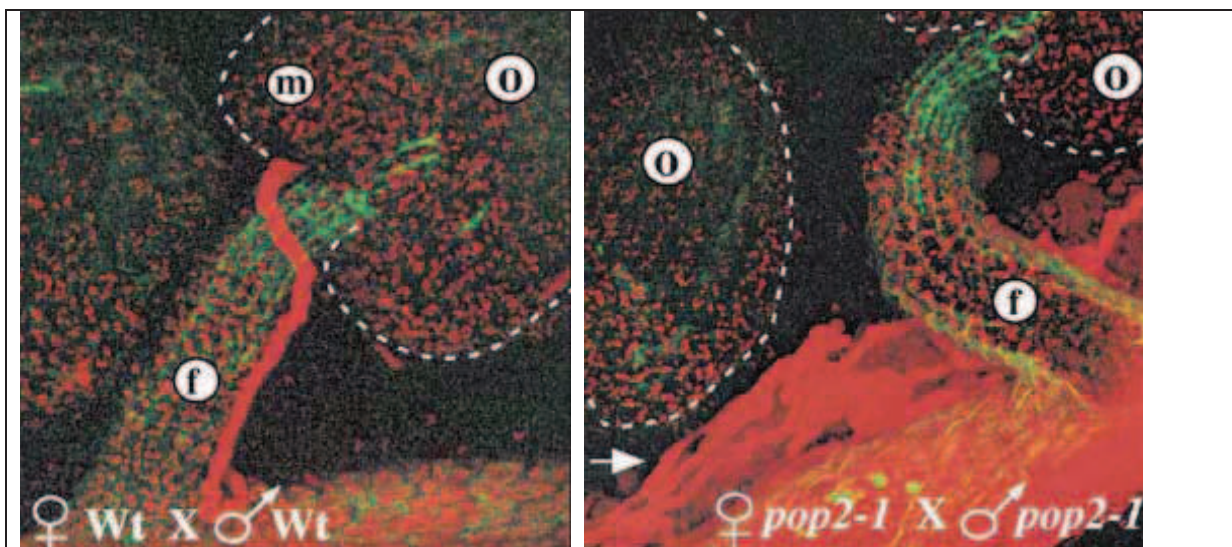


Figure 1 : Images de microscopie montrant les tubes polliniques (qui apparaissent comme des tubes rouges) sauvages (Wt) ou mutants *pop2* (ici appelés *pop2-1*) à proximité des ovules sauvages ou mutants *pop2*. On obtiendrait les mêmes images qu'à gauche pour des croisements pollen sauvages X pistil *pop2* et pollen *pop2* X pistil sauvages. f = funicule, m = micropyle, o = ovule. On ne tiendra pas compte du nombre de tubes polliniques visibles sur les images.

Question 36. A partir de l'analyse de la figure 1, comment expliquer le nombre de graines obtenues lors des différents croisements ?

Question 37. Quelles hypothèses peut-on poser pour expliquer les phénotypes des différents croisements ?

Le gène dont un des allèles est responsable du phénotype a été cartographié, cloné et appelé POP2. La protéine prédite d'après la séquence est une transaminase (enzyme qui transfère un groupement amine d'un acide aminé à un acide α -cétonique). La mutation *pop2* décrite précédemment aboutit à une protéine non fonctionnelle à la suite d'une erreur d'épissage. On compare la composition en divers acides aminés d'extraits de fleurs sauvages ou mutantes *pop2*. Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Acides aminés	Concentration dans les extraits sauvages	Concentration dans les extraits mutants <i>pop2/pop2</i>
Alanine	1,4 +/- 0,45	1,6 +/- 0,79
Asparagine	1,6 +/- 0,76	2,4 +/- 1,9
GABA	0,2 +/- 0,06	22 +/- 0,45
Glutamate	3,4 +/- 0,73	2,6 +/- 0,6
Serine	2,5 +/- 0,82	2,1 +/- 0,66

Tableau 1 : Concentration de différents acides aminés (en $\mu\text{mol/g}$ de poids sec) dans des extraits floraux sauvages ou *pop2/pop2*. Les valeurs représentent la moyenne de trois expériences indépendantes +/- erreur standard. Les autres acides aminés donnent des résultats similaires à ceux obtenus pour l'alanine. GABA est l'abréviation de l'acide γ -amino butyrique.

Question 38. Quelles hypothèses peut-on poser sur la fonction de la protéine POP2 ?

On dose la concentration de GABA dans différents tissus des organes reproducteurs femelles sauvages ou *pop2/pop2*. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.

Tissu	Concentration du GABA dans les tissus sauvages	Concentration du GABA dans les tissus mutants <i>pop2/pop2</i>
Stigmate	20 +/- 10	1200 +/- 300
Style	60 +/- 30	1700 +/- 500
Ovule	160 +/- 20	1900 +/- 300

Tableau 2 : Concentration du GABA dans différents tissus des organes reproducteurs femelles de fleurs sauvages ou mutantes *pop2/pop2*. Les concentrations sont données en μM . Ce sont les moyennes de trois expériences indépendantes +/- erreur standard.

Question 39. Qu'observe-t-on concernant les concentrations du GABA dans les différentes parties des organes reproducteurs femelles des plantes sauvages ?

Question 40. Quelles sont les conséquences de la mutation *pop2* sur les concentrations en GABA dans les différentes parties des organes reproducteurs femelles ?

On dépose des grains de pollens sauvages ou mutants *pop2/pop2* sur des gels d'agarose contenant des concentrations variées de GABA. On mesure ensuite la taille des tubes polliniques obtenus au bout de quelques heures (Figure 2).

Longueur du tube pollinique

(μm)

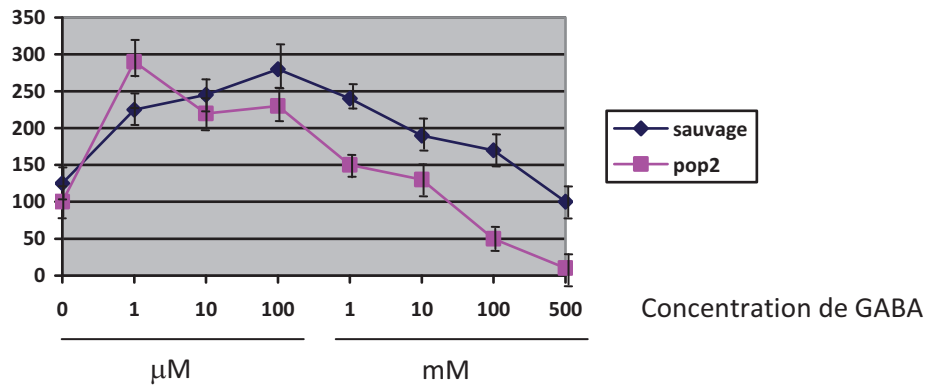


Figure 2 : La longueur des tubes polliniques est mesurée après 16 heures de croissance dans des gels d'agarose dans lesquels on a déposé une concentration donnée de GABA. Les barres verticales représentent les écart-types.

Question 41. Quelles conclusions peut-on tirer de ces expériences ?

Question 42. Proposez un modèle permettant de rendre compte des phénotypes observés lors des différents croisements.