

P4. La domestication des plantes : la carotte (poursuite de stratégie)

L'ancêtre sauvage de la carotte (*Daucus carota*) provient d'Afghanistan (ou tout du moins d'Asie centrale), qui est le centre de la diversité.

À l'origine, les carottes sont blanches, plutôt maigrichonnes et désagréables au goût (amertume).

La carotte aurait donc été domestiquée au Xe siècle. La carotte orange que nous connaissons bien serait quant à elle apparue suite à des sélections agronomiques à la Renaissance, au XVIIe siècle, en Hollande. Elle aurait été créée par hybridation.

On cherche à montrer que la carotte domestiquée orange présente des caractéristiques différentes de son ancêtre sauvage, et à expliquer l'apparition de la couleur orange.

La stratégie consiste à **comparer** la carotte sauvage à la carotte orange à diverses échelles (macroscopique, moléculaire et génétique). Pour y répondre, vous devez **effectuer** les différents protocoles demandés, en **présenter** les résultats et les **analyser**.

Ressources complémentaires

Une carotte sauvage.

Photo : Richard Bonnet



Matériel biologique : carotte sauvage, carotte domestiquée orange

Matériel pour chromatographie :

- agitateur en verre, bande de papier Wattman prédécoupée en largeur, règle, crayon à papier
- 1 éprouvette possédant 1 bouchon avec crochet de suspension, 1 cache noir pouvant recouvrir l'éprouvette, solvant à chromatographie

Matériel pour la coloration de la carotte :

- lames de rasoir ou scalpel, solution de phloroglucine à 2 %, bêchers de 50 mL ou coupelles profondes, pinces longues, lunettes, gants
- solution d'acide chlorhydrique

Matériel pour la coloration de la carotte :

- logiciel de comparaison de séquence (Anagène ou Geniegen) et séquence du gène PSY (« psy-1.edi »).

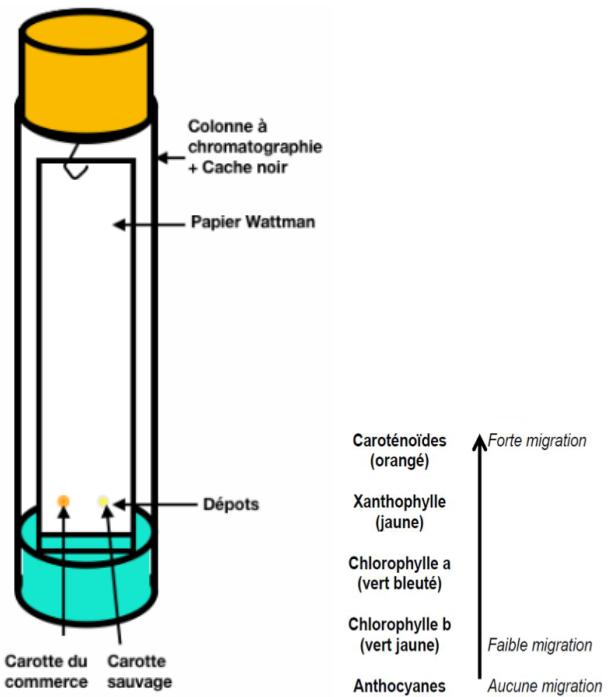
Document 1. Protocole de la chromatographie.

Avertissement :

- Couper le papier Wattman (ne le prendre que par les bords) aux dimensions de l'éprouvette puis faire un trait horizontal sur le papier à 1 cm du bord inférieur (emplacement du dépôt).
- **Préparer** l'éprouvette 5 min à l'avance pour saturer son atmosphère en solvant (**verser** 0,5 cm d'éluant jusqu'au niveau repéré et **fermer** l'éprouvette sans le papier).

Protocole de dépôt

- **Prévoir** de faire les deux écrasements pour les deux carottes sur le même papier de migration (un à droite et un à gauche).
- **Écraser** directement une coupe transversale assez fine de racine de carotte sur le papier Wattman avec un agitateur.
- **Répéter** plusieurs fois l'opération pour obtenir un dépôt bien concentré.
- **Recommencer** l'opération avec la deuxième carotte.
- **Mettre** ensuite la bande de papier Wattman dans l'éprouvette, la **suspendre** et **placer** le cache noir.
- Durée de la migration ascensionnelle : 20 à 30 minutes (surveiller régulièrement).



D'après <https://vieterre.fr>, consulté le 1/04/2024

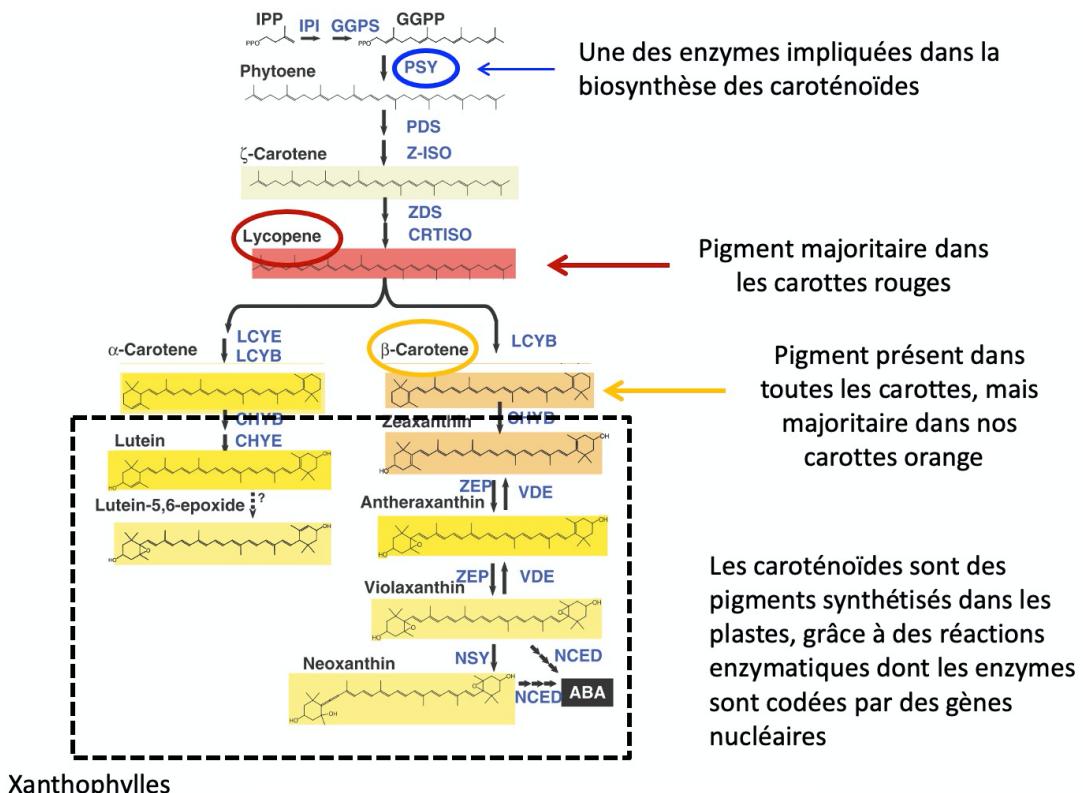
Document 2. Protocole de mise en évidence de la lignine.

- Réaliser des coupes transversales fines de carotte d'épaisseur d'environ 2 mm (tranches de carotte).
- Immerger ces coupes de racines de carotte 15 à 20 minutes dans la solution de phloroglucine.
- Les immerger ensuite 5 minutes dans l'acide chlorhydrique qui révèle la coloration rouge des tissus lignifiés.

Document 3. Voie de biosynthèse des principaux caroténoïdes.

De nombreuses protéines enzymatiques sont impliquées dans la chaîne de biosynthèse du bêta-carotène à partir du GGPP (géranylgeranyl-pyrophosphate).

La protéine PSY (phytoène synthase) est une enzyme qui permet la réaction chimique GGPP → phytoène.



Document 4. Protocole sur Anagène/ Geniegen 2.

- Utiliser le logiciel de comparaison de séquences pour identifier l'origine possible des différences de couleur entre les deux carottes via l'étude du gène PSY (Phytoène synthase). Veiller à aller jusqu'à la séquence de l'enzyme.

Document 5. Résultat d'analyse (par Western blot) de la présence de l'enzyme PSY chez différentes carottes.

La présence de la protéine se traduit par une tache noire.



- Poursuivre la stratégie pour montrer que la production de β-carotène (pigment orange) par la carotte orange est due à un autre mécanisme génétique impliquant le gène PSY.

Document 6. Taux d'expression du gène codant pour l'enzyme PSY chez différentes carottes.

