

## La domestication de la carotte

### Mise en situation et recherche à mener



La carotte est une plante de la famille des Apiacées (Ombellifères) dont la forme sauvage (*Daucus carota*) est de petite taille avec une racine blanche assez massive.

	Carotte sauvage	Carotte domestique
Couleur	Blanche	Orange
Goût	Désagréable	Agréable
Texture	Fibreuses (lignine)	Souple et juteuse

Votre objectif est de montrer que le processus de domestication de la carotte a privilégié des caractéristiques favorables à l'Homme

### Ressources

#### Documents

- Document 1: rôle des carotènes
- Document 2: protocole de séparation des pigments
- Document 3: protocole de coloration de la lignine

#### Matériel de laboratoire

- carotte sauvage et carotte cultivée
- papier aluminium
- papier Whatman pour
- Eprouvette, bouchon
- chromatographie
- gants, lunette
- solvant organique
- caméra USB

### **Etape 1: concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale 10 minutes)**

**Proposer une stratégie d'investigation** permettant de montrer que la carotte cultivée présente des caractéristiques favorables à l'Homme

#### Document 1:

L'organisme peut transformer en vitamine A certains caroténoïdes provenant des végétaux, dont celui qui donne sa couleur orange à la carotte. Parmi eux, le bêta-carotène est de loin la provitamine A la plus importante.

La vitamine A est un nutriment essentiel au maintien de la santé oculaire. Une carence en vitamine A entraîne une maladie oculaire et peut conduire à la cécité. En fait, le déficit en vitamine A est la plus grande cause évitable de cécité infantile. Les personnes les plus touchées sont les enfants âgés de 6 mois à 6 ans, les femmes enceintes et allaitantes.

Une carence en vitamines A est la raison pour laquelle 350 000 enfants perdent la vue chaque année.

### **Etape 2: Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables**

A l'aide du document 2, comparez les teneurs en caroténoïdes des carottes sauvages et cultivées.

A l'aide du document 3, mettez en évidence la lignine dans les carottes sauvages et cultivées.

Attention à gérer correctement les temps d'attente !

### **Etape 3: Présenter les résultats pour les communiquer**

Sous la forme de votre choix, traiter les données obtenues pour les communiquer.

### **Etape 4: Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème**

Exploiter les résultats obtenus pour montrer que la carotte domestique possède des caractéristiques favorables à l'Homme. Préciser quels gènes ont été la cible de la domestication à l'aide des documents 4 et 5.

#### **Document 2: séparation des pigments**

Les pigments présentent la propriété de pouvoir migrer sur une bande de papier lorsqu'ils sont en présence du solvant adapté.

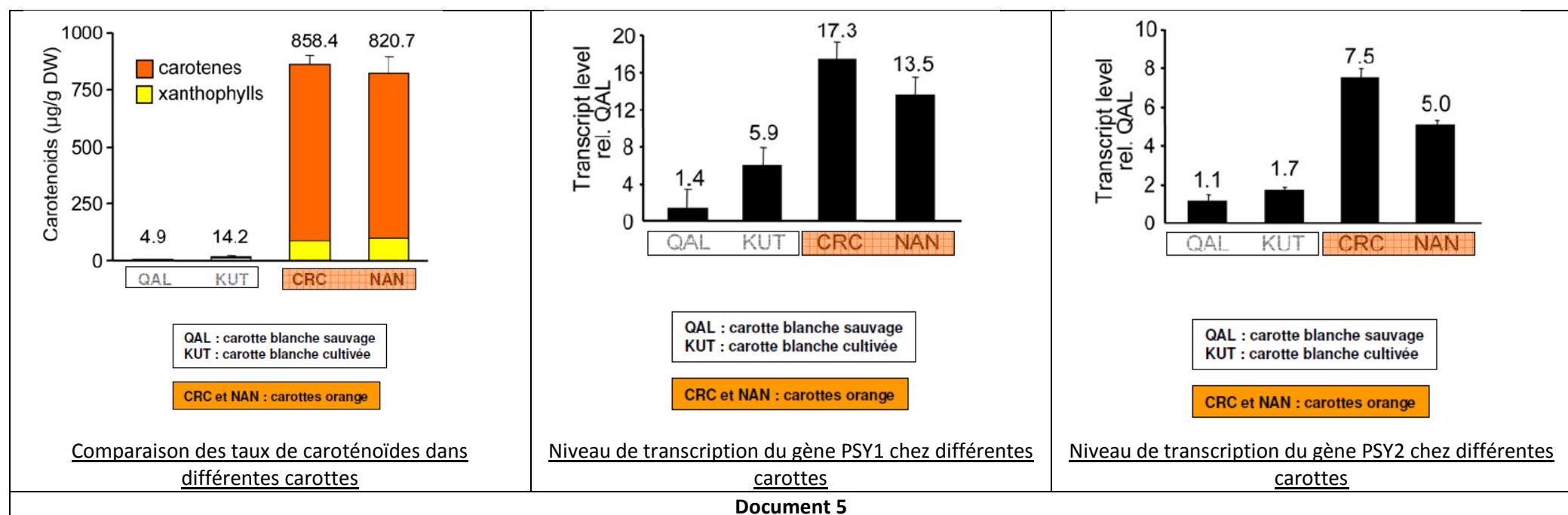
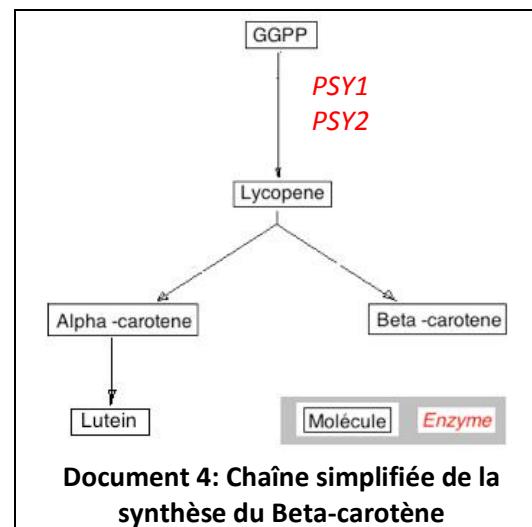
- Matérialiser la zone de dépôt sur le papier en traçant au crayon à papier un trait à 2 cm du bord
- Ecraser au niveau du trait, avec un agitateur en verre, un fragment de carotte sauvage de 2 mm. Répéter l'opération avec un autre fragment au même endroit pour augmenter la concentration en pigment.
- De la même manière, écraser un fragment de carotte domestique nettement séparé du premier
- Placer le papier dans la colonne à chromatographie, en prenant garde à ce que les zones de dépôt ne touchent pas le solvant.
- Mettre la colonne à l'obscurité et attendre 30 minutes.

#### **Document 3: protocole de coloration de la lignine**

Le phloroglucinol en milieu acide colore en rouge la lignine et par conséquent le xylème (xylème primaire et bois= xylème secondaire) et le sclérenchyme (tissu de soutien).

Protocole :

- réaliser des coupes transversales fines de carotte
- les immerger dans du phloroglucinol (dans un verre de montre recouvert d'un autre verre de montre) durant 5 minutes
- transférer dans un verre de montre propre contenant du HCl 6M, laisser incuber 5 minutes
- observer le résultat obtenu
- Attention: la coloration est temporaire et peut rester, selon les cas, de quelques minutes à quelques jours



Document 5

## La domestication de la carotte

### Eléments de correction

**Etape 1:**

Il faut montrer que la domestication de la carotte a privilégié des caractères favorables à l'Homme. On voit dans le tableau de comparaison que la carotte domestique est juteuse et de couleur orange. Le document 1 nous précise par ailleurs que le carotène est nécessaire à l'Homme, et qu'une carence peut entraîner la cécité, voire la mort.

Il faut donc montrer que la domestication a modifié le taux de carotène, et le taux de lignine.

Si le taux de carotène augmente et que le taux de lignine diminue, on peut en déduire que l'Homme a sélectionné des caractères qui lui sont favorables.

**Etape 2 et 3:**

<p>carotènes</p> <p>xanthophylles</p> <p>tache initiale</p> <p>Chromatographie de carotte domestique</p>	<p>Carotène</p> <p>Front du solvant</p> <p>Chromatographie de carotte sauvage</p>	<p>Coloration de la lignine chez la carotte domestique</p>	<p>Coloration de la lignine chez la carotte sauvage</p>
Résultats des chromatographies		Résultats de la recherche de lignine	

**Etape 4:**

Les expériences réalisées nous ont montré que la carotte sauvage contenait beaucoup de lignine, mais pas de carotène. Au contraire, la carotte cultivée contient du carotène mais peu de lignine. L'Homme a donc sélectionné des plantes possédant des caractéristiques qui lui sont favorables: le carotène qui protège contre certaines carences, et l'absence de lignine qui rend la carotte plus juteuse et meilleure au goût.

Les documents 3 et 4 nous laissent penser que la sélection s'est faite au niveau des gènes PSY1 et PSY2 pour le carotène. On voit que la synthèse de carotène nécessite la présence de ces enzymes, et le document 4 nous montre que le niveau de transcription de ces gènes est faible chez les carottes blanches, sauvages ou cultivées.

*Remarque: les gènes codant pour PSY1 et PSY2 sont similaires chez les deux types de carottes. On pense que la sélection s'est faite sur un facteur de transcription, qui empêche PSY1 et PSY2 de s'exprimer chez les carottes blanches.*