

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

Sciences de la vie et de la Terre

Thème 2 B– Enjeux planétaires contemporains - La plante domestiquée

Activité : Comparaisons, à différentes échelles, de carottes cultivées avec leur équivalent sauvage.

1. Objectif notionnel.

La sélection exercée par l'Homme sur les plantes cultivées se retrouve à différentes échelles : échelle générale, échelle moléculaire et génétique.

Les caractéristiques génétiques retenues sont différentes de celles qui sont favorables pour les plantes sauvages : ce sont les caractéristiques qui profitent à l'homme qui sont valorisées.

2. Objectifs méthodologiques.

Réaliser une observation d'échantillon.

Réaliser un dessin d'observation.

Suivre un protocole.

Présenter des résultats d'observations dans un tableau.

3. Matériel.

3.1. Données générales.

Des échantillons de carottes cultivées et des échantillons de carottes sauvages avec fanes.

On peut trouver différentes variétés de carottes cultivées chez les primeurs *bio*.

La Carotte sauvage, *Daucus carota*, est une plante bisannuelle de la famille des *Apiacées*, donc on peut en trouver toute l'année.

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012



Figure 1 : Carotte sauvage

Pour étudier les échantillons.

Lampe

Loupe à main

Ciseaux

Lame de scalpel

Descripteur des carottes sauvages et cultivées (ISBN 92.9043.396.5) :

http://books.google.fr/books?id=Lx115U4s6lkC&pg=PA44&hl=fr&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false

3.2. Données moléculaires.

Mise en évidence des caroténoïdes

Matériel standard de chromatographie

Documents sur les caroténoïdes :

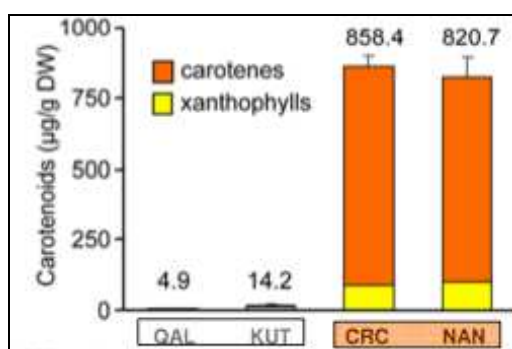


Figure 2 : Caroténoïdes présents chez la carotte
(QAL : carotte blanche sauvage, KUT : carotte blanche cultivée, CRC et NAN : carotte orange cultivée).

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

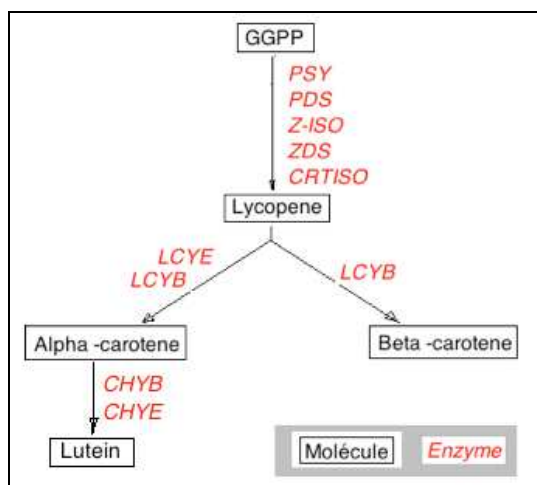


Figure 2 : Voie de biosynthèse des principaux caroténoïdes (simplifiée).

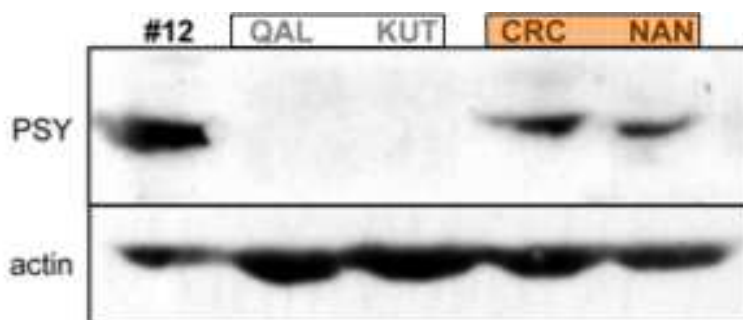


Figure 3 : Présence de l'enzyme PSY chez différentes carottes (Western blot)
(QAL : carotte blanche sauvage, KUT : carotte blanche cultivée, CRC et NAN : carotte orange cultivée).

L'organisme peut transformer en vitamine A certains caroténoïdes provenant des végétaux. 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. Environ 140 millions d'enfants originaires de 118 pays différents font des carences en vitamines A. 1/4 des décès infantiles et 30% des cas de cécité dans le monde sont causés par une carence en vitamines A.

Fondation Provisu

Tableau 1 : Importance des carotènes dans l'alimentation humaine.

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

3.3. Données génétiques.

Documents sur les gènes PSY 1 et PSY 2 :



Figure 4 : Localisation de quelques gènes codant pour des enzymes participant à la synthèse des caroténoïdes chez la carotte.

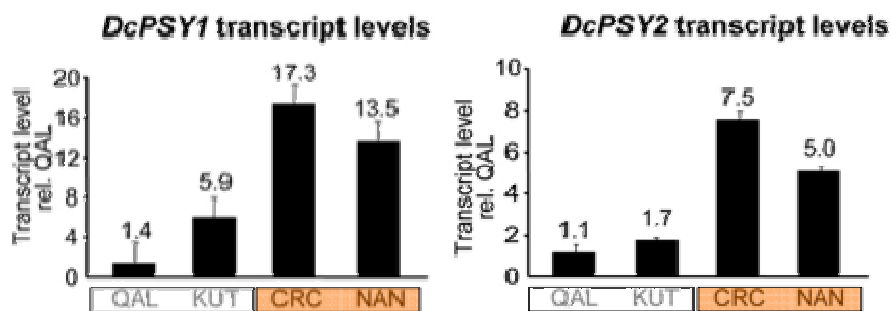


Figure 5: Taux d'expression des gènes codant pour la synthèse de l'enzyme PSY. (QAL : carotte blanche sauvage, KUT : carotte blanche cultivée, CRC et NAN : carotte orange cultivée). (Maass et al, 2009)

Séquences des gènes codant pour l'enzyme PSY à traiter dans Anagène.

Fichier : Comparaison Echelles carottes Gènes PSY 1 PSY2.edi

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

4. Activités envisageables.

4.1. Organisation du TP.

Durée : 2 heures

En fonction du nombre d'échantillons disponibles : TP mosaïque ou TP tournant ou TP classique.

4.2. Exemple de démarche.

L'Homme cultive des plantes qu'il a sélectionnées depuis des générations.

Dans un premier temps, on se propose de montrer que la sélection s'exerce aux différentes échelles du phénotype et du génotype. Puis on montrera que les caractères retenus sont ceux qui présentent un intérêt pour l'Homme.

Pour se faire, nous étudierons le cas de la carotte dont l'Homme consomme la racine riche en carotène.

Activité 1 : La sélection de la carotte par l'Homme se retrouve à différentes échelles.

Pour déterminer les caractères sélectionnés par l'Homme, nous allons comparer, à différentes échelles, la carotte domestique à son équivalent sauvage.

Relever dans un tableau les différences observées aux différentes échelles.

Echelle générale :

- Dessiner ou décrire la carotte domestique et son équivalent sauvage.
- En option : Réaliser différentes coupes dans différents organes. Dessiner les coupes.

Echelle moléculaire :

- Extraire, à la centrifugeuse, le jus des racines de carotte sauvage puis cultivée.
- Réaliser une chromatographie pour mettre en évidence les caroténoïdes ou analyse de la figure 2.
- Analyser les documents (figures 3 et 4) pour montrer les différences dans l'équipement enzymatique (PSY)

Génotype :

- Localiser les gènes codant pour des enzymes participant à la biosynthèse des caroténoïdes (figure 4).
- Localiser les gènes codant pour l'enzyme PSY (figure 4).
- Comparer l'activité de ces gènes chez les carottes blanches et les carottes oranges (figure 5).
- Comparer avec alignement dans anagène les séquences nucléotidiques des gènes PSY 1 et PSY 2.

Activité 2 : Les caractéristiques retenues par l'Homme sont celles qui lui profitent.

- Montrer l'importance des carotènes pour l'Homme (Tableau 1).

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

- En utilisant les informations relevées dans l'activité 1, montrer en quoi la carotte domestique répond à ces attentes.

4.3. Exemple de production.

Activité 1 : La sélection de la carotte par l'Homme se retrouve à différentes échelles.

| | | Carotte sauvage | Carotte blanche | Carotte orange cultivée |
|---------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Echelle générale | Appareil caulinaire | Feuilles divisées | finement | Feuilles divisées finement |
| | Appareil racinaire | Racine pivot Grêle Blanc-beige Ligneuse | | Racine pivot Très développé Orange Souple et « juteuse » |
| Echelle moléculaire | Teneur en carotène | Réduite | | Importante (Béta carotène essentiellement) |
| | Synthèse des caroténoïdes: PSY des enzyme | Absente | | Présente |
| Données génétiques | Synthèse des caroténoïdes | | | <p>- De nombreux gènes participent à la synthèse des caroténoïdes chez la carotte. Ils sont disposés sur différents chromosomes.</p> <p>- 2 gènes codent pour l'enzyme PSY : le gène PSY1 sur les chromosomes 3 et le gène PSY2 sur les chromosomes 8.</p> <p>- les séquences peptidiques de ces 2 gènes présentes 47,8% d'identité : ces gènes sont apparentés.</p> |
| | | - les gènes PSY1 et PSY2 sont présents mais s'expriment très peu. | | - les gènes PSY 1 et 2 s'expriment beaucoup. |

Tableau 2 : Comparaison carotte sauvage/carotte cultivée à différentes échelles.

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

DOCUMENTS DE TRAVAIL – MAI 2012

Activité 2 : Les caractéristiques retenues par l'Homme sont celles qui lui profitent.

Principalement pour sa vision, l'Homme a besoin d'un apport régulier et suffisant en carotène. De manière empirique ou volontaire, il a sélectionné les carottes produisant le plus de carotènes ; La quantité de carotène stockée dans la racine de carotte domestique est importante grâce à :

- la présence d'un grand nombre de gènes participant à la synthèse des caroténoïdes ;
- la duplication/transposition de certains gènes participant à cette synthèse (gènes PSY 1 et 2) ;
- l'expression importante des gènes participant à cette synthèse ;
- le développement du volume de la racine (zone de stockage).

5. Ressources en ligne.

Pour étudier la structure d'un fruit ou d'un légume du marché :

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/index.html>

Pour connaître la composition des principaux fruits et légumes (choisir *fiches par produits*) :

<http://www.aprifel.com/>

Les caroténoïdes :

http://mon.univ-montp2.fr/claroline/backends/download.php?url=L2Nhcm90ZW5vaWRlc18wNSYwOC0wNC0yMDExLnBkZg%3D%3D&cidReset=true&cidReq=FLBI456_001

Vitamine A et santé humaine :

<http://www.provisu.ch/PROVISU/Structure/C18.654.521.500.133.628.html>

Séquences des gènes PSY 1 et PSY 2 :

<http://robust.genome.com/cgi-bin/RoBuST/General.pl?select2=Apiaceae&select3=Product&textfield=putative%20phytoene%20synthase&start=1>

Localisation des gènes PSY 1 et PSY2 :

http://www.cpat.br/embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1009.pdf