

SVT	Thème 2A – De la plante sauvage à la plante domestiquée	Term Spécialité
Activité	Chapitre 4 : La domestication des plantes	ESTHER

Activité – Un riz transgénique

Activité – Obtention d'une nouvelle espèce, Raphanobrassica

L'Homme est capable d'agir sur le génome des plantes cultivées et d'intervenir sur la biodiversité.

À partir de l'étude des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM, afin de mettre en évidence les étapes de l'obtention de Raphanobrassica et d'expliquer pourquoi elle n'est pas cultivée aujourd'hui.

Document 1 : obtention d'un hybride

En 1928, Karpechenko, botaniste russe, a pu produire pour la première fois une nouvelle espèce végétale polyploïde expérimentale. Il a réalisé des croisements entre le chou commun *Brassica oleracea* et le radis *Raphanus sativus*. Son objectif était d'obtenir une espèce présentant des racines de radis et des feuilles de chou. *Brassica* et *Raphanus* ont le même nombre de chromosomes ($2n=18$) et sont phylogénétiquement proches. La fusion des gamètes (9 chromosomes de chou et 9 chromosomes de radis) conduit à un nouvel organisme hybride diploïde stérile car les chromosomes des deux lots ne sont pas homologues.

Document 2 : un exemple de polyploïdie

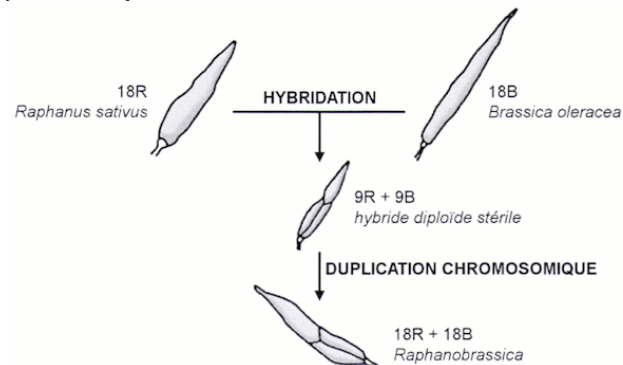
Cet hybride a subi un doublement de son stock chromosomique : une duplication chromosomique ($4n=36$) permettant à chaque chromosome d'avoir un homologue. L'individu produit est devenu fertile. *Raphanobrassica* résulte de l'assemblage de deux génomes distincts et d'une duplication chromosomique.

R : chromosomes de *Raphanus sativus*

B : chromosomes de *Brassica oleracea*

D'après Jules Janick, Classic papers in horticultural science, éd. The Blackburn Press, 1989

Malheureusement, *Raphanobrassica* présente des racines de chou et des feuilles de radis.



1. Raphanobrassica est

- une nouvelle plante stérile
- une nouvelle plante fertile
- une variété de chou
- une variété de radis

2. Les processus génétiques qui ont conduit à l'obtention de Raphanobrassica sont

- une duplication chromosomique chez le radis et le chou, suivie d'une hybridation
- deux duplications successives chez deux espèces possédant 9 chromosomes chacune, suivies d'une hybridation
- deux hybridations successives entre deux espèces diploïdes à 36 chromosomes
- une hybridation entre deux espèces suivie d'une duplication chromosomique

3. L'hybridation entre le radis et le chou a été possible car

- ces deux espèces sont génétiquement identiques
- les 9 chromosomes du radis sont homologues aux 9 chromosomes du chou
- ce sont deux espèces qui sont proches phylogénétiquement
- chacune des espèces diploïdes possède 9 chromosomes

4. Raphanobrassica n'est pas cultivée aujourd'hui car

- c'est une espèce transgénique
- elle possède des feuilles de chou
- elle possède des racines de radis
- elle possède un phénotype différent de celui recherché

La carence (= apport insuffisant voire manque) en vitamine A affecte d'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) entre 100 et 200 millions d'enfants. Cette carence est responsable de graves troubles oculaires, de cécité infantile et du décès de plus d'un million d'enfants chaque année. Or, les tentatives de diversification nutritionnelle ou de suppléments en vitamines atteignent difficilement toutes les personnes concernées.

Des chercheurs ont donc travaillé sur l'enrichissement en vitamine A (ou en précurseurs de vitamine A) de certains aliments de base dans certains régimes alimentaires. Ils ont ainsi mis au point un riz transgénique appelé "riz doré".

QUESTION : On cherche à comprendre, en exploitant les données présentées dans les documents suivants, comment les chercheurs ont mis au point un riz transgénique et quelles sont les conséquences de cette transgénèse. À partir de l'étude des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM.

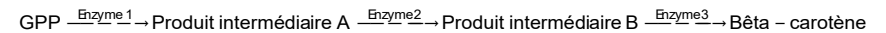
Document 1 : Particularités du riz doré.

Le bêta-carotène qui, une fois assimilé dans le corps humain se transforme en vitamine A, existe naturellement dans l'enveloppe du riz mais pas dans sa partie comestible c'est-à-dire l'albumen. L'enveloppe du riz étant éliminée de manière à améliorer sa conservation, les grains consommés ne contiennent plus de bêta-carotène.

Par l'introduction de trois gènes dans du riz, des chercheurs allemands ont réussi à restaurer dans l'albumen une voie de biosynthèse du bêta-carotène à partir de son précurseur : le GPP. Le bêta carotène alors synthétisé colore les grains en jaune, d'où le surnom de "riz doré". Cependant les teneurs obtenues jusqu'à présent ne fourniraient pas aux populations démunies en vitamine A, les quantités de bêta carotène qui leur seraient nécessaires. Mais, les effets de carences plus ou moins prononcés pourraient être sensiblement allégés.

Le génome du riz doré contient trois gènes codant la synthèse d'enzymes impliquées dans la chaîne de biosynthèse du bêta carotène à partir du GPP à savoir :

- deux gènes de jonquille qui permettent la fabrication des enzymes 1 et 2 ;
- un gène de bactérie qui permet la fabrication de l'enzyme 3. La chaîne de biosynthèse du bêta carotène :



Document 2 : Incertitudes scientifiques autour du riz doré.

Le GPP, naturellement présent dans le riz, permet à la cellule de fabriquer un certain nombre de molécules dont la vitamine E, des chlorophylles, et de l'acide gibbérélique (substance favorisant la croissance végétale). La fraction du GPP, qui dans le riz doré sera utilisée pour fabriquer du bêta carotène, ne sera plus disponible pour la synthèse des autres molécules dont il est également le précurseur. Autrement dit, il est probable que le riz doré, qui fabrique du bêta-carotène, fabrique moins de vitamine E, et que les rendements obtenus avec ce riz transgénique soient nettement diminués en raison d'une synthèse amoindrie de chlorophylles et d'acide gibbérélique.

Question 1. Le bêta- carotène contenu notamment dans le riz doré ...

- permet de pallier les carences en GPP
- empêche la synthèse de la vitamine E de l'individu qui l'ingère
- permet de pallier à 100% les carences en vitamines A
- se transforme en vitamine A chez la personne qui ingère le riz doré

Question 2. Le riz doré est issu d'une transgénèse de 3 gènes codant pour la synthèse...

- de la vitamine A du riz dans le génome d'une bactérie.
- des enzymes permettant la production du bêta-carotène.
- de la vitamine A d'une jonquille dans le génome du riz.
- des enzymes activant la voie de la biosynthèse de la vitamine A.

Question 3. La fabrication du riz doré transgénique a été faite pour ...

- pallier les problèmes liés à l'utilisation de pesticides
- améliorer le rendement des rizicultures pour nourrir certaines populations humaines
- diminuer les effets d'une carence alimentaire touchant certaines populations humaines
- éviter l'apport massif d'engrais dans les cultures

Question 4. D'après certains scientifiques, la modification génétique du riz aboutissant à des plants de riz doré pourrait entraîner une production...

- moindre du fait d'un rendement végétal diminué.
- accrue de vitamine E par la plante.
- de plantes plus riches en pigments chlorophylliens.
- de plantes plus résistantes aux parasites.