

TP 27-LA DOMESTICATION DU MAÏS

Mise en situation et recherche à mener

Le **maïs** est cultivé aujourd'hui la 3^e céréale la plus cultivée au monde, il est la base de l'alimentation d'une grande partie de la population mondiale. Au début du XX^e siècle, on soupçonne, la **Téosite**, une plante fourragère déjà consommée et cultivée il y a plus de 6 000 ans, d'être l'ancêtre du maïs actuel. Dans les années 1930, le généticien George Beadle en apporte les premiers indices : en croisant les deux plantes, il obtient des hybrides fertiles. Des études génétiques ultérieures ont confirmé et précisé les conclusions de Beadle, **malgré les différences phénotypiques importantes entre les deux plantes**, on sait aujourd'hui qu'un nombre réduit de gènes est impliqué dans la domestication du maïs

On expliquera comment, au cours de la domestication, un petit nombre d'innovations génétiques, a permis le passage de la téosite au maïs

Ressources

- Fiche document
- Logiciel de comparaison de séquence nucléotidique et peptidique (Anagène)

Etape 1-Concevoir une stratégie pour répondre à la problématique

1-Proposer une démarche qui permette de montrer que la domestication du maïs repose sur un petit nombre de mutations.

Étapes 2, 3,4

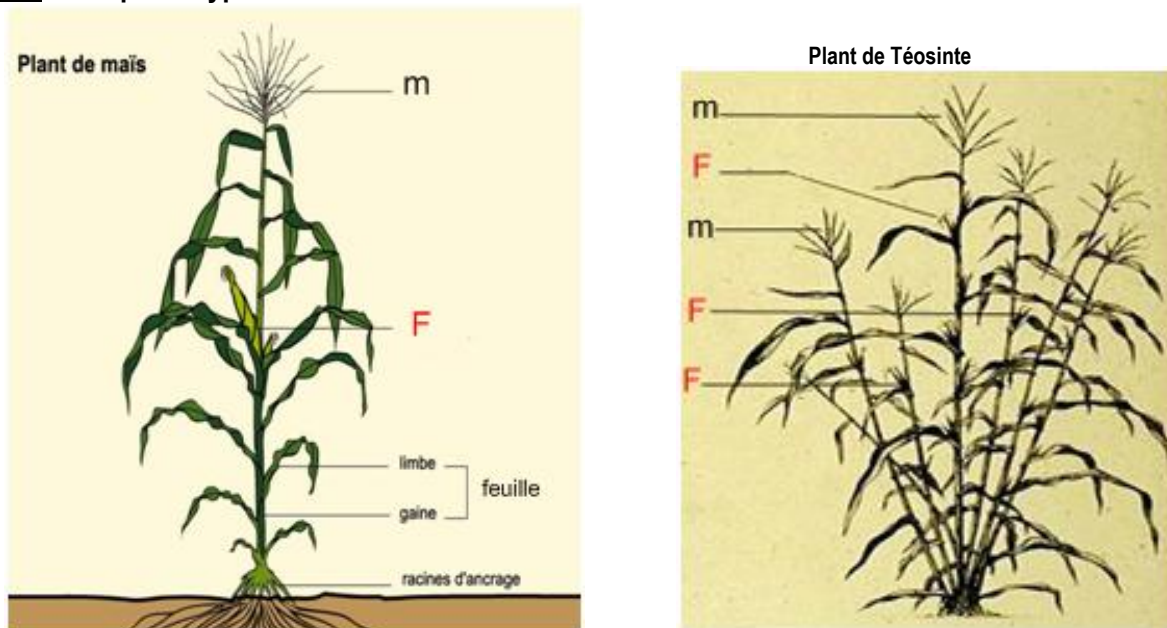
2- Mettre en œuvre le protocole proposé pour répondre à la problématique

3-Présenter les résultats, pour les communiquer.

4- Montrer que les caractéristiques du maïs sont des avantages pour une plante cultivée mais ne permettent plus à la plante de se reproduire à l'état sauvage. Puis à l'aide des documents et des résultats, expliquer comment un petit nombre de mutations peut être responsable du passage de la Téosite au maïs au cours de la domestication.

Fiche document :

Document 1 : Des phénotypes différents



Dans les populations naturelles de téosite on observe à une très faible fréquence, des plantes qui présente la même morphologie générale que le maïs cultivé, ces plantes sont moins résistantes en milieu sauvage. De même, on peut observer actuellement dans les populations de maïs cultivé, des phénotypes de type téosite.

Document 2 –La sélection massale

Les populations de téosite présentait de **nombreuses variantes**. La **sélection massale** pratiquée par les premiers agriculteurs a consisté à choisir les plantes les plus intéressantes dans une population et à utiliser leurs graines comme semences pour la génération suivante. Les données archéologiques indiquent qu'après quelques millénaires de domestication, les caractères du **syndrome de domestication** étaient présents chez les maïs cultivés : grains ne se détachant plus de l'épi, disparition de la coque entourant chaque grain au profit d'une glume plus souple et réduite, augmentation du nombre de rangées de grains, de leur taille, de leur richesse en amidon, port droit (et non ramifié comme la téosite) facilitant la récolte.

Chez la téosite, les grains mûrs tombent sur le sol, ils sont mangés par des animaux mais la cupule résiste aux enzymes digestives, ce qui permet leur dissémination dans les déjections. Chez le maïs, les grains ne tombent plus à maturité donc la récolte est complète (sans perte). Leur dissémination est impossible sans l'intervention de l'homme, la plante ne peut donc plus se reproduire à l'état sauvage.

Document 3- Le gène *Tag1* responsable des la morphologie de la graine.

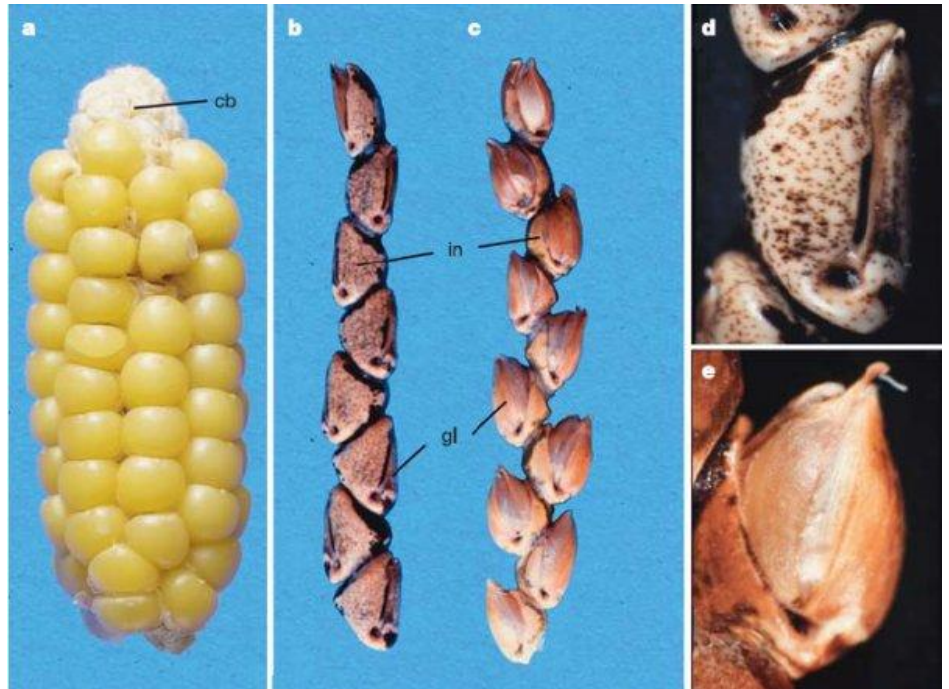
Les semences de téosite sont entièrement enfermées dans une cupule dure alors que les grains des maïs cultivés ont une cupule très réduite et non coriace. Le passage d'un type de semence à l'autre a été une étape critique dans le processus de domestication, **en donnant un accès direct à la semence sans avoir à briser la coque**.

Au cours des années 1990, des études moléculaires ont amené à penser **qu'un gène situé sur le chromosome 4** était en cause dans cette évolution de la cupule entourant chaque semence. Les chercheurs ont appelé ce **gène tga1**.

A la suite de croisements entre téosinte et maïs (obtention d'hybrides croisés avec des téosintes, pendant trois générations), les chercheurs ont réussi à obtenir des pieds de téosinte chez qui le gène **Tga1 de maïs** a remplacé le **gène Tga1 de téosinte**

Les figures montrent :

- a : un épi de maïs ;
- b : un épi de téosinte ;
- c : un épi d'un pied de téosinte ayant le gène Tga1 de maïs ;
- d : un gros plan sur une semence de téosinte ;
- e : un gros plan sur une semence d'un pied de téosinte ayant le gène Tga1 de maïs.



Document 4- Le gène tag1, un gène architecte

Lors de la domestication, l'Homme a sélectionné sans le savoir, certaines versions alléliques des gènes de la téosinte.

Une mutation du gène tga1 semble en jeu dans le passage d'une graine de type téosinte au grain de maïs. Tga1 est un gène qui code pour des **facteurs de transcription** c'est-à-dire des protéines qui en se liant aux séquences d'autres gènes modifient leur expression. Ils déclenchent ainsi l'expression d'une cascade de gènes organisée en réseaux. Les gènes finalement contrôlés sont des **gènes « effecteurs »** : les protéines qu'ils codent sont **directement responsables des phénotypes** contrôlés.

De ce fait un **facteur de transcription** comme le **gène tag1**, agit sur **de nombreux gènes cibles** et **lorsqu'une mutation affecte la protéine qu'il code**, elle peut avoir des conséquences importantes sur le phénotype.

Ainsi, L'étude des phénotypes du maïs et de la téosinte montre effectivement, que les grandes différences constatées entre les 2 espèces s'expliquent par un petit nombre de mutations, responsables du passage de la téosinte au maïs.

De façon générale, des formes vivantes très différentes peuvent résulter de variations dans la chronologie, et l'intensité d'expression de gènes communs