Chapitre 10 : La plante domestiquée

Il y a 10 000 ans hétérogénéités des cultures

Puis Sédentarisation des populations d’où passage d’un mode « chasseur cueilleur » à un mode « agriculteur » : c’est la domestication

A partir de plusieurs foyers de domestication, l’agriculture se répand dans le monde.

En France, de nombreuses productions végétales ont des origines géographiques lointaines :

Exemple :

* La pomme de terre, originaire du Pérou
* Le maïs originaire de l’Amérique Centrale
* Le blé originaire du moyen orient
* Le riz originaire de l’Asie du Sud-Est

Puis amélioration des plantes (sélection empirique ou massale)

Puis, création de variété, (sélection scientifique, + rigoureuse et efficace)

**On sélectionne des caractères d’une plante, pour :**

* **Rendement**
* **Qualité nutritionnelle**
* **Qualité gustative**

Comment les plantes ont-elles été domestiquée puis améliorées ?

Comment l’homme est-il parvenu à cette domestication ?

1. De la plante sauvage à la plante clivée
2. La domestication du Maïs

Le maïs plante originaire d’Amérique du Sud qui a été rapportée par Christophe Colomb

On qualifie de syndrome de domestication l’ensemble des caractères qui distinguent une espèce cultivée des espèces sauvages proches

**Définition :**

**L’inflorescence :** la disposition des fleurs sur la tige d’une plante à fleur.

Doc 1 :

Le Maïs possède quelques branches latérales très courtes au bout desquelles se situent les **inflorescences femelles F (les futures épis)** et une tige principale au bout de laquelle se situes une **inflorescence mâle m (panicule).**

Chez la téosinte, on retrouve plusieurs tiges latérales portant des inflorescences femelles F une inflorescence mâle m au bout de chaque tige latérale

Doc 2 :

Panicule = inflorescence mâle

Epis = inflorescence femelle

**La glume** : l’enveloppe de fleurs de graminées et des grains

Les grains de téosinte sont entourés d’une cupule (glumes soudées, résistantes qui protègent le grain)

Chez la Téosinte, il n’y a pratiquement pas de rachis : les grains se détachent facilement l’épi et tombent sur le sol d’où bonne dispersion de l’espèce

Les grains de Maïs possèdent des glumes réduites, non soudées souples, grains qui ne se détachent pas spontanément de la partie centrale de l’épi (le rachis)

Le maïs ne peut donc pas se ressemer spontanément.

1. Le caractère génétique de la sélection

Voir correction Séance 18 (Tp)

**Séance 18**

1. La sélection empirique ou massale et la création de variétés

Quels sont les impacts de la domestication et de la culture des plantes sur la biodiversité ?

Sélection empirique : massale, car l’homme ne sélectionne qu’avec les phénotypes

Les descendances sont hétérogènes et pour obtenir une population stable il faut beaucoup de temps.

Les brassages sont aléatoires

Mode de sélection jusqu’à la fin du XIX siècle

La **sélection massale** pratiquée par les premiers agriculteurs consiste à :

* + Choisir les plantes les + intéressantes dans une population
  + Conserver et ressemer ces graines qui leur convient le +.

**Exemple 1 :** Sélection du Maïs : variété qui d’adapte à des climats et à des sols différents

Date de floraison de quelques variétés anciennes de maïs d’Amérique du Nord

* Plus les variétés de maïs sont originaires de zones proches de l’équateur et plus elles ont des dates de floraison tardives 20°C.
* Inversement il faut peu de temps à une espèce des régions tempérées plus froides pour fleurie et donc produire des grains à maturité.
* Chez le maïs on observe un seul évènement de domestication suivi d’une sélection de nouvelles variétés importantes sur tout le continent.

**Exemple 2 :** les choux

* Pour le chou plusieurs domestications ont eu lieu à partir de l’espèce sauvage à l’origine de différentes variétés dans différentes régions d’Europe.
* La domestication porte sur des caractères différents

Pour les choux la sélection a porté sur la région des organes.

Exemple :

* + On sélectionne l’hypertrophie de l’inflorescence pour les choux fleur
  + On sélectionne l’hypertrophie des bourgeons axillaires pour les choux de Bruxelles.

La sélection massale : Point + :

* Grande biodiversité car population végétale avec **caractères hétérogènes = formation de milliers de variétés** (Une même espèce cultivée comporte souvent plusieurs variétés sélectionnées (ex-choux…)
* **Peu couteux**
* Peuvent être adaptées à des climats différents et à des sols différents
* Variétés libres de droits

La sélection massale : point - :

* **Lent/Sélection** sur plusieurs années dépendantes de la reproduction sexuée
* **Variétés hétérogènes**
* **Sélection empirique** (pas de rigueur scientifique, par tâtonnement)
* Obtention de variétés peu productives

1. La sélection scientifique des plantes cultivées
2. Les techniques de croisement

Les variétés paysannes (hétérogènes, peu productives, sélection lente…) ne conviennent plus

Sur quels principes reposent les croisements permettant l’amélioration des plantes ?

Allogamie : correspond à une fécondation croisée entre deux individues distincts

Autogamie : correspond à la fécondation des gamètes femelles par les gamètes mâles

L’autofécondation est remplacée par **la fécondation croisée** (= hybridation).

Le sélectionneur choisit les caractères des parents pour obtenir des hybrides

1. Technique d’hybridation variétale ou hybridation intraspécifique

* L’hybridation intraspécifique = fécondation croisée de deux individus (de l’ovule **d’une plante** par du pollen **d’une autre plante** de la même espèce.)
* On obtient une nouvelle variété

Le sélectionneur associé des caractères intéressants

Les descendants : hybrides hétérozygotes combinent les caractères recherchés, avec en plus une vigueur supérieure à celle des deux parents : **vigueur hybride -phénomène d’hétérosis**

Conséquence de la sélection variétale :

* La domination de variétés élites : fruit volumineux, bonne conservation, qualité gustative…, etc.
* D’où disparition de variétés anciennes = la biodiversité des espèces tend a diminué

1. Technique d’hybridation interspécifique pour obtenir une nouvelle espèce

L’hybridation interspécifique croisement entre 2 espèces différentes

Hybridation rarement naturelle

**Ex naturel :** le blé tendre : résultat d’une hybridation entre blés sauvages

**Ex réalisé par les sélectionneurs :** Triticale : croisement entre le seigle et le blé

On parle **d’effet hétérosis** quand les hybrides obtenus **sont plus performants** que les lignées pures dont ils sont issus avec les caractères intéressants des deux géniteurs

Appelé **également vigueur hybride**

Ces techniques d’hybridation permettent de combiner des traits intéressants. Ces méthodes de sélection artificielle peuvent être complétées par des méthodes de sélection plus modernes et plus précises.

1. Les biotechnologies végétales

Comment les biotechnologies ont-elles révolutionné les méthodes classiques de la sélection végétale ?

Les biotechnologies sont un outil d’aide à la sélection variétale.

Il existe différentes méthodes de **sélection + modernes**:

* Sélection assistée par marqueur
* Sélection génomique

La **sélection assistée par marqueur** utilise des **marqueurs génétiques** pour identifier les plantes qui possèdent un gène spécifique, comme la résistance à une maladie. Cela permet de sélectionner plus rapidement et plus précisément les individus présentant les caractères recherchés.

La **sélection génomique** consiste à analyser **l’ensemble du génome** d’une plante pour prédire ses caractères futurs, comme la résistance ou le rendement. Cette méthode permet une sélection plus précise et plus rapide des meilleures plantes.

D’autres techniques comme **CRISPR/Cas9** vont encore plus loin en modifiant directement le génome pour lui conférer des caractéristiques spécifiques

**CRISPR/Cas9 et édition génomique**

**L’édition génomique** (comme CRISPR / Cas9) permet de modifier directement les gènes d’une plante pour lui donner des caractéristiques spécifiques, comme une meilleure résistance aux maladies. Cette méthode d’édition génétique est très précise et permet des modifications ciblées

**La transgénèse** permet l’insertion dans le génome d’un nouveau caractère dans une plante

* + La transgénèse est bien distincte de l’édition génomique car elle implique l’introduction de gènes d’autres espèces, tandis que l’édition génomique modifie les gènes existants dans le même organisme

Transgénèse = introduction d’un gène dans le génome d’une autre espèce

* + Utilisation d’une bactérie (agrobactérium) possédant un plasmide (fragment d’ADN circulaire) qui infecte naturellement cellules végétales.

**Phénotypage et génotypage**

Le **phénotypage** et le **génotypage** des techniques liées à la sélection, mais elles ne sont pas des méthodes de modification ou de croisement comme les autres méthodes présentes.

Elles servent plutôt à **observer et analyser** les traits génétiques des individues pour guider la sélection

**Sélection scientifique point positif**

**Les plantes cultivées ont…**

* Culture plus Grande
* Croissement très rapide, nombre de graines produites plus importantes
* Plantes qui ont perdu leur toxicité (moins de toxine par rapport aux plantes sauvages) donc plus digestes.
* Pas de reproduction sexuée
* Variétés productives et homogènes
* Récoltes facilitées

**Sélection scientifique point négatif**

* Couteux
* Faible biodiversité et appauvrissement allélique
* Certificats et brevets
* Plante peu adaptée aux variation climatiques et aux sols différents
* Plantes moins toxiques mais davantage sensibles aux prédateurs et parasites (d’où utilisation pesticides…)
* Mécanismes de défense moindres (exemple diminution de l’épaisseur de la cuticule, moins d’épines)

Relation de mutualisme entre l’homme et les plantes domestiquées :

* L’homme est dépendant pour son alimentation
* Plantes deviennent dépendantes de l’homme pour assurer leur survie et leur reproduction et la colonisation de nouveaux milieux

Nous avons vu une modification du génome pour la plante

Nous pouvons démontrer aussi une modification du génotype des populations humaines liées à cette nouvelle alimentation, alors, on parle de **coévolution**

1. Changement de régime alimentaire et coévolution

Selon les régions du monde, les ressources alimentaires sont variables, les régimes alimentaires sont variables, les régimes alimentaires sont donc différents

Conséquence 🡪 pression de sélection sur certains allèles

Le nombre de copies d’un gène fait référence au nombre de fois qu’un gène est présent dans le génome d’un individue

Doc 13 :

On observe que la teneur en amylase de la salive augmente si le nombre de copies du gène AMY1 porté par une personne est important

Doc 14 :

Les personnes ayant un régime alimentaire riche en amidon possède davantage de copies du gène AMY1 que celles qui ont un régime pauvre en amidon

Dans une population, si un individu digère mieux l’amidon on suppose qu’il présente davantage de copies de ce gène

L’augmentation du nombre de copies du gène de l’amylase chez l’Homme s’explique par une consommation plus importante par exemple de tubercules (pomme de terre), de racines dans l’alimentation

Ceci est redu possible grâce à la cuisson des aliments par le feu

Doc 15 :

On observe une diminution de taille de la mâchoire inférieur chez les humains depuis plusieurs milliers d’années

Les aliments sont plus faciles à mastiquer et ne nécessitent plus la présence de muscles masticateurs puissants

Cependant on peut noter l’apparition de caries. En effet, les céréales contiennent de grandes **quantités de sucre** sous forme d’amidon

Conclusion :

L’alimentation exerce une pression de sélection sur les populations humaines

Les individus capables d’exploiter au mieux cette alimentation (meilleure santé, meilleure suivie, plus de descendants) pourraient transmettre, si le caractère est génétique cette capacité à leur descendant

Les individus auront ainsi un avantage sélectif

Vocabulaire :

**L’inflorescence :** la disposition des fleurs sur la tige d’une plante à fleur.

**La glume** : l’enveloppe de fleurs de graminées et des grains

**Panicule** = inflorescence mâle

**Epis** = inflorescence femelle

**L’hybridation intraspécifique** = fécondation croisée de deux individus de la même espèce.

**CRISPR** = ARN

Association, pour découper l’ADN

**Cas9** = la nucléase