

ATTENTION : EN ENCADRE ROUGE = CE QUI EST A SAVOIR ABSOLUMENT

Pb. Scientifique général du CHAP. 16 : *Comment une plante sauvage peut-elle être domestiquée par l'Homme ?*

- CHAPITRE 16 – LA PLANTE DOMESTIQUEE

Introduction :

Les plantes directement ou indirectement (par l'alimentation des animaux d'élevage) sont **à la base de l'alimentation humaine**. Elles constituent aussi des **ressources dans différents domaines** : **énergie** (bois, bioéthanol), **habillement** (coton, lin), **construction, médecine**,
La culture des plantes constitue donc un **enjeu majeur** pour l'humanité.

Problématique :

- *Comment l'homme est-il parvenu à domestiquer les plantes sauvages depuis 10 000 ans, et actuellement ?*
- *Comment le génie génétique permet-il de continuer l'amélioration des plantes ?*

I – la domestication à l'origine des plantes cultivées

Il s'agit de montrer que l'Homme agit sur le génome des plantes cultivées et donc intervient sur la biodiversité végétale.

Pb. : *Comment l'Homme a-t-il domestiqué et amélioré les plantes cultivées en créant de nouvelles variétés?*

A- Des plantes sauvages aux plantes domestiquées

• ACTIVITE 1 : L'ORIGINE DES BLES CULTIVES

OBJECTIF : - Comparer une plante cultivée et son ancêtre naturel supposé.

La recherche des origines des espèces végétales cultivées comme le maïs, le blé, le riz montre que celles –ci possèdent chacune un « **ancêtre** » sauvage, **espèce initialement présente** dans les écosystèmes non modifiés par l'Homme.

➤ Les plantes cultivées actuelles viennent de plantes sauvages. Le procédé qui a permis de passer de l'une à l'autre s'appelle la **domestication**.

Une **espèce cultivée diffère des espèces sauvages** proches par **différents caractères qui facilitent sa culture, sa récolte et son utilisation par l'Homme**.

Ces caractères, qui constituent le **syndrome de la domestication** sont souvent **défavorables à la vie de la plante en milieu naturel** : cela explique pourquoi on ne rencontre jamais les espèces cultivées dans les écosystèmes naturels.

Pb. : *Quelles sont les bases génétiques de la domestication des plantes ?*

B- Les bases génétiques de la domestication

• ACTIVITE 2 : LES BASES GENETIQUES DE LA DOMESTICATION

OBJECTIF : - Recenser, extraire et exploiter des informations afin de comprendre les caractéristiques de la modification génétique d'une plante.

La **sélection empirique** (ou **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.

Il a fait une **sélection phénotypique par tâtonnements** ; il a ainsi sélectionné les allèles favorables à la culture. Cette sélection empirique a abouti à **l'apparition de nouvelles espèces** (reproduction devenue impossible avec les espèces sauvages).

La sélection exercée par l'Homme sur les plantes cultivées a souvent retenu (volontairement ou empiriquement) des caractéristiques génétiques différentes de celles qui sont favorables pour les plantes sauvages.

Pb. : Comment la sélection des différentes variétés s'est-elle déroulée ?

II- L'amélioration des plantes cultivées : une biodiversité cultivée

L'amélioration des plantes a pour but de créer de nouvelles variétés dont les caractères de résistance aux maladies, de rusticité, d'adaptation à certaines conditions de milieu (etc.) sont optimisés.

TP 22 : L'ORIGINE DES PLANTES CULTIVEES : COMPARAISONS, A DIFFERENTES ECHELLES, DE CAROTTES CULTIVEES AVEC LEUR EQUIVALENT SAUVAGE
CHROMATOGRAPHIE ; OBSERVATIONS A DIFFERENTS NIVEAUX D'ORGANISATION

Pb. : quels sont les principes de base qui président à la sélection scientifique de nouvelles variétés végétales ?

A – L'obtention de nouvelles variétés (en utilisant les lois de la génétique)

• **ACTIVITE 3 : LA SELECTION VARIETALE**

OBJECTIF : - Recenser, extraire et exploiter des informations afin de comprendre les caractéristiques de la modification génétique d'une plante.

La domestication est le **résultat de la sélection artificielle par l'homme** d'individus portant des allèles conférant certains caractères phénotypiques.
Elle donne de nombreuses variétés anciennes: **une variété** est génétiquement stable et présente des caractéristiques identifiables.

Cette sélection s'est poursuivie après la domestication : c'est la phase de **sélection variétale**, à l'origine des **variétés anciennes des plantes cultivées**.

Les allèles des **variétés anciennes** constituent un réservoir pour les sélectionneurs actuels.

On aboutit ainsi à des **"variétés populations"** (ou **variétés paysannes**) **différentes d'une région à l'autre** en fonction des caractères sélectionnés.

Des siècles de sélection massale ont donc **augmenté la diversité** en créant de nombreuses variétés anciennes de chaque espèce cultivée.

Ces **variétés** sont **adaptées à des conditions de culture locale** (ex. : sélection de variétés anciennes de maïs capables de fleurir plus précocement si situés au nord du Mexique).

Elles ont des **caractéristiques agronomiques et nutritionnelles variables**.

Des débuts de la domestication à nos jours, **la sélection variétale** effectuée par l'homme a été **à l'origine d'une riche diversité de plantes cultivée à travers le monde**.

L'ensemble des variétés des différentes espèces cultivées constitue la **biodiversité cultivée** (ex : biodiversité des pommes cultivées en France, importance du maintien de la biodiversité cultivée).

Encore très importante il y a quelques dizaines d'années, la biodiversité cultivée a considérablement diminué au profit d'un nombre limité de variétés. Néanmoins elle constitue un réservoir de caractères génétiques et phénotypiques qui est utilisée depuis le début du XXe siècle pour créer de nouvelles variétés (variétés modernes) (*banque de semences*)

Une même espèce cultivée comporte **plusieurs variétés sélectionnées** sur des critères différents ; c'est une **forme de biodiversité**.

Pb. : Comment la sélection scientifique et les biotechnologies végétales ont-elles révolutionné les méthodes classiques de la sélection végétale ?

B – Sélection scientifique et biotechnologies végétales

Hétérogènes, variables dans le temps et peu productives, les variétés populations ne conviennent plus. L'amélioration des plantes a pour but de créer de nouvelles variétés dont les caractères de résistance aux maladies, de rusticité, d'adaptation à certaines conditions de milieu etc. sont optimisés.

1- Produire de nouvelles variétés grâce aux techniques de croisement

• ACTIVITE 4 : TECHNIQUES DE CROISEMENT ET BIODIVERSITE CULTIVEE

OBJECTIF : - Recenser, extraire et exploiter des informations afin de comprendre les caractéristiques de la modification génétique d'une plante.

Grâce aux connaissances acquises en génétique (lois de l'hérédité découvertes par Mendel) et en biologie moléculaire (identification et localisation des gènes), les scientifiques ont développé des techniques basées :

- Sur la **sélection de variétés populations** possédant des **caractéristiques agronomiques intéressantes** : (productivité, résistance à des parasites, etc...). Des **autofécondations** successives et un **tri** (seuls les individus les plus intéressants sont gardés) permettent d'obtenir des **lignées pures (variétés lignées) génétiquement homogènes et stables**.

- Sur le **croisement de ces lignées** afin d'obtenir des **hybrides** aux **qualités nouvelles** (caractères intéressants de chacun des géniteurs). Ces **hybrides** possèdent souvent une **vigueur** plus marquée au niveau de nombreux caractères phénotypiques : ce phénomène est appelé **vigueur hybride ou hétérosis**.

Les **techniques de sélection-hybridation** ont donc été une **prolongation dirigée et extrêmement plus ciblée** de la **sélection empirique** exercée initialement par l'Homme.

Par sélection dirigée, l'Homme a donc produit (*hybridation intraspécifique*) des **variétés nouvelles, des hybrides** mais aussi dans certains cas de **nouvelles espèces** (*hybridation interspécifique*) comme le **triticale**, espèce de céréale résultant de la mise en commun du patrimoine génétique du seigle et du blé.

Les **variétés hybrides** ont néanmoins montré **certaines limites**, la plus notable étant leur **instabilité** dans le cas du **réemploi des graines**.

Pb. : Comment la transgénèse permettent-elles de créer de nouvelles variétés ?

2- Produire de nouvelles variétés grâce aux techniques du génie génétique

• ACTIVITE 5 : GENIE GENETIQUE ET PLANTE CULTIVEE

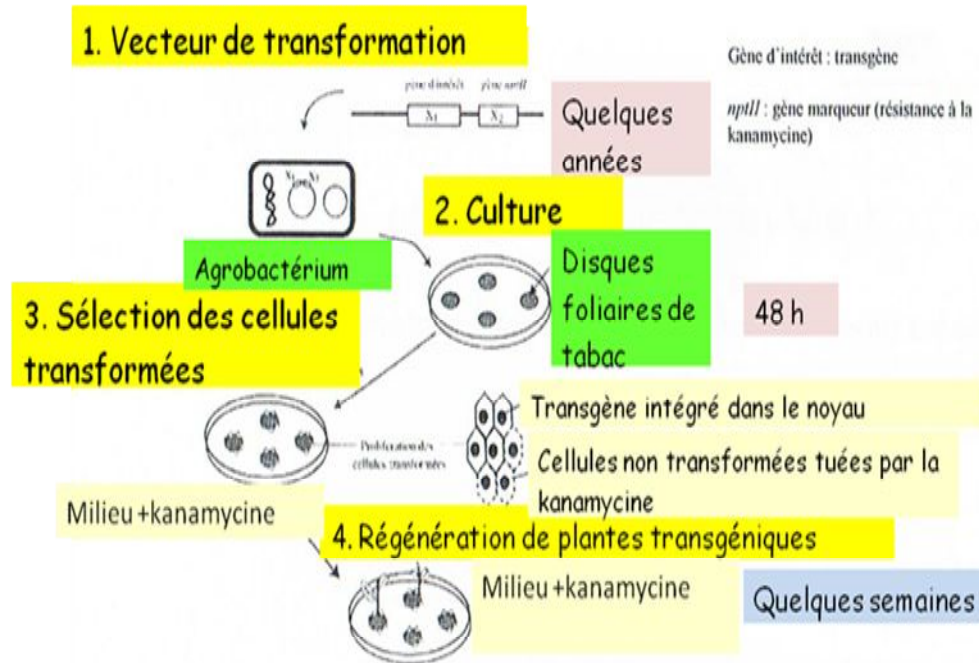
OBJECTIF : - Recenser, extraire et exploiter des informations afin de comprendre les caractéristiques de la modification génétique d'une plante.

Les progrès de la biologie moléculaire ont permis depuis 1980 de développer des **techniques d'amélioration des plantes** basées sur la **modification directe de leur génome** : **la transgénèse** consiste à introduire un gène d'intérêt dans le génome de la plante.

Cet ensemble de techniques regroupées sous le terme de **génie génétique** a abouti à l'obtention d'**organismes génétiquement modifiés (OGM)**, permettant l'**acquisition de nouvelles propriétés** que des techniques de croisements classiques n'auraient pas permis.

Des **risques et problèmes potentiels** associés aux **OGM** sont à l'origine d'un débat de société où sont discutés leurs **avantages et leurs inconvénients**.

Les différentes étapes de la construction d'un tabac transgénique :



Remarque : Dans le cas de végétaux n'étant pas hôte pour l'*Agrobacterium*, il y a développement de méthodes physiques et chimiques.

- Les **techniques de croisement** permettent **d'obtenir de nouvelles plantes** qui n'existaient pas dans la nature (nouvelles **variétés**, **hybrides**, etc.).
- Les **techniques du génie génétique** permettent **d'agir directement sur le génome** des plantes cultivées.

- les connaissances scientifiques ont accéléré la production de variétés:
 - les connaissances en génétique permettent de créer des **hybrides** vigoureux: semences produites par croisement entre deux variétés homozygotes ("**lignées pures**").
 - le **génie génétique** est un ensemble de techniques qui permet de modifier directement le génome d'un organisme.

Remarque : L'utilisation de ces variétés OGM fait l'objet d'un débat.

- **Avantage** : - rendement élevé, résistance aux principales maladies, transport et conservation facilité
- utilisation réduite des insecticides, utilisation plus efficace des herbicides ...
- **Inconvénients** : - Perte de biodiversité, variétés exigeant des apports d'eau, d'engrais
- Capacité à s'hybrider avec des espèces sauvages propageant ainsi des transgènes qui peuvent poser problèmes ensuite (cas des résistances aux herbicides).
- Les semences OGM sont la propriété des entreprises qui les ont mis au point et doivent être rachetées chaque année, rendant ainsi les agriculteurs dépendant de leur fournisseur.

Conclusion : L'Homme agit sur le génome des plantes cultivées et donc intervient sur la biodiversité végétale.

Classe : TS
Durée : 2 sem.

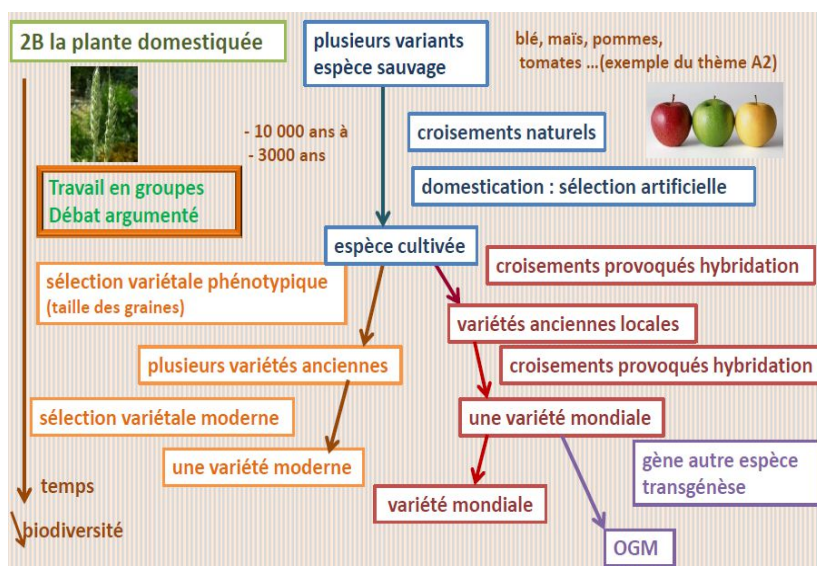
2^{ème} Partie : ENJEUX PLANETAIRES COMPTEMPORAINS

B= La plante domestiquée

CHAP. 16 : LA PLANTE DOMESTIQUEE

CONNAISSANCES

Bilan



Ressource :

Origine des espèces: <http://www.gnis-pedagogie.org/biodiversite-origine-espece.html>

La sélection végétale : <http://www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-amelioration-histoire-selection.html#toTheTop>

La transgénèse : <http://www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-amelioration-transgenese-etape.html>
<http://acces.ens-lyon.fr/biotic/biomol/transgen/accueil.htm>

L'ex. du maïs : <http://www.gnis-pedagogie.org/mais-intro-marche-donnee-economique.html>
<http://www.afd.be/~plant-ch/mais.htm>
<http://www.maisadour-semences.fr/semences-varietes-mais-grain.php>

téosinte et maïs <http://www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=12260>

L'ADN sauteur du pop corn

http://www.lemidi-dz.com/index.php?operation=voir_article&id_article=magazine%40art5%402012-01-15

OGM : <http://www.infogm.org/spip.php?auteur1>

http://www.bionetonline.org/english/content/ff_cont3.htm (4 ex d'OGM en anglais)

Animation

Transgénèse : http://www.instruction.greenriver.edu/mcvay/ES204/ES%20docs/animations/transgenic_plants.swf

OGM cultivés : <http://www.sciencemag.org/site/feature/misc/webfeat/plantgenomes/templates/gmInfographic.swf>

vidéo :

<http://www.universcience.tv/video-mgm-mais-genetiquement-modifie-805.html>

<http://www.universcience.tv/video-quelle-agriculture-pour-nourrir-la-planete--519.html>

Pour étudier la structure d'un fruit ou d'un légume du marché <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/index.html>