

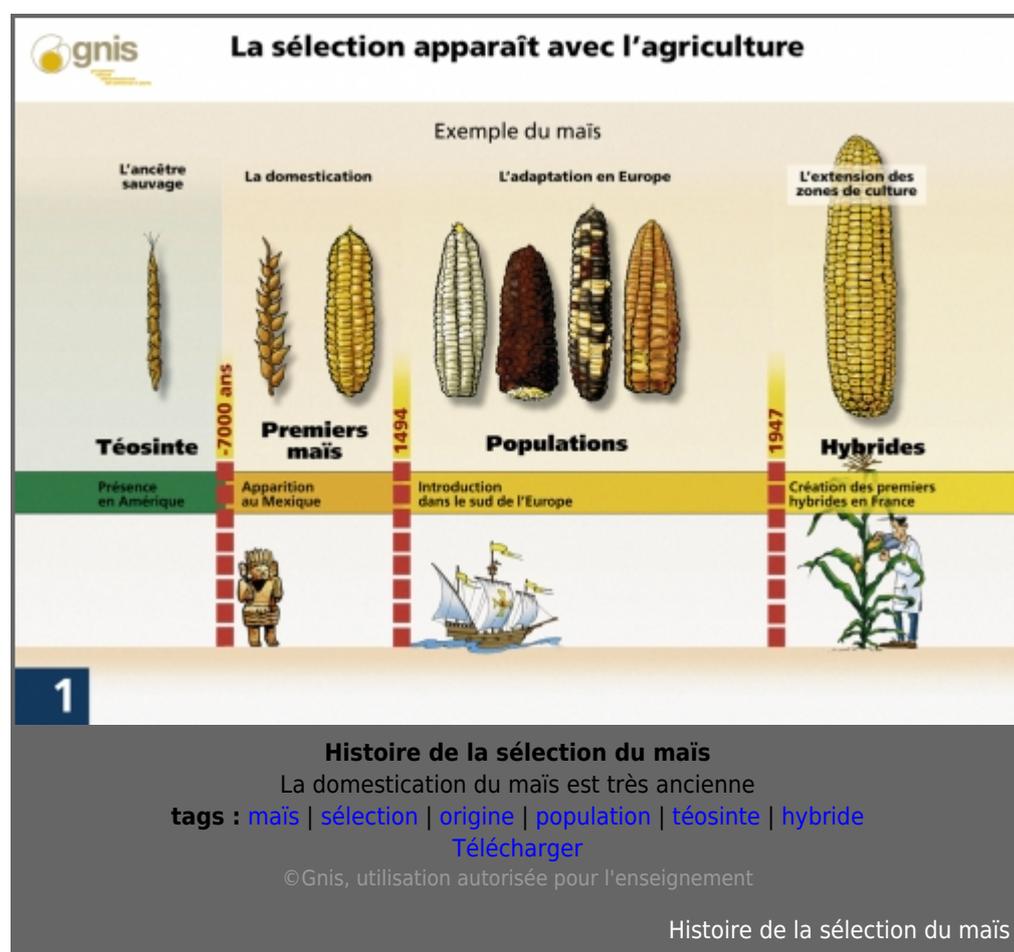
Histoire de la sélection

L'homme commence à améliorer les plantes lorsqu'il se sédentarise, il y a 10 000 ans. C'est le début de l'agriculture : il cultive les plantes pour son alimentation et pratique alors une sélection en choisissant, de manière empirique, de ressemer les plus beaux grains des plantes les plus intéressantes.

A la fin du 19e siècle, l'homme réalise les premiers croisements de parents choisis. L'avancée des connaissances et les progrès technologiques ont depuis permis l'évolution des techniques de sélection.

Ceci s'est traduit plus récemment par l'intégration des [biotechnologies](#) dans les programmes de sélection. C'est un outil supplémentaire à la disposition du [sélectionneur](#) pour repousser certaines limites rencontrées par les voies classiques de l'amélioration des plantes.

La sélection apparaît avec l'agriculture



L'exemple du maïs

L'histoire du maïs est étroitement liée à celle de l'humanité. Grâce au travail de l'homme, cette plante a évolué et son aire de culture s'est développée.

Le maïs résulterait de la [domestication](#) du téosinte par l'homme.

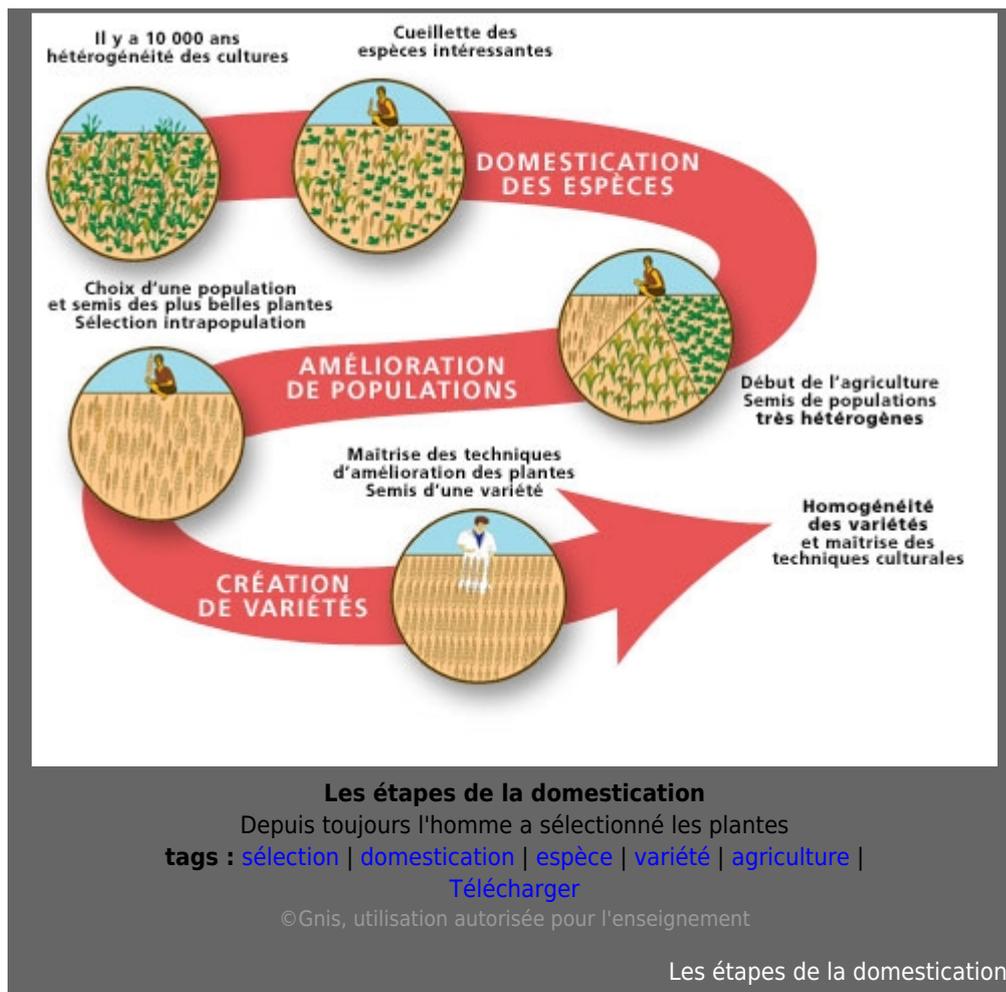
Le **téosinte**, proche génétiquement du maïs, est cependant différent sur le plan morphologique. Le téosinte présente un **tallage** abondant, un épi de petite taille et une sensibilité à l'égrenage.

Les **premiers maïs**, datés de - 7 000 ans, ont été découverts au centre du Mexique. Les civilisations indiennes ont effectué sa domestication. Un épi de maïs mesurait alors environ 2,5 cm et les rendements supposés atteignaient 0,12 t/ha.

Les caravelles des conquistadors apportent le maïs dans le sud de l'Europe, où il se développe en populations adaptées à chaque terroir. Avec la redécouverte des lois de Mendel à la fin du 19e siècle et la mise en évidence du phénomène d'**hybridation** au début du 20e siècle, naît la sélection des plantes, telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Le maïs est l'**espèce** dans laquelle les premiers **hybrides** ont été créés. Ces **variétés** hybrides sont plus vigoureuses que les **populations**, c'est le résultat de l'hétérosis, appelé également vigueur hybride. Elles ont permis notamment l'extension des zones de culture du maïs grâce à une meilleure **tolérance** au froid et une plus grande précocité. Cultivées aux Etats-Unis, en 1936, elles se sont ensuite développées en France à partir de 1947, suite aux travaux de l'**INRA**. Ces hybrides résultent du croisement entre des **lignées** américaines de maïs à grains dentés et des lignées européennes à grains cornés. Les premières lignées cornées proviennent de populations locales telles que la population Lacaune, qui était cultivée dans le Sud-Ouest.

Les étapes de la domestication



La naissance de l'agriculture est liée à la culture des plantes, à l'observation et à la sélection des plantes, à la migration et aux échanges des **espèces** cultivées.

Les hommes vont choisir parmi ces espèces les plantes qui correspondent le mieux à leur culture, leur récolte et leur conservation. Ainsi, la **domestication** des céréales a orienté une sélection des céréales à épis solides et à égrenage limité. Si cette domestication a eu lieu sur des critères limités, rapidement les hommes ont cherché à améliorer les populations de plantes vers des critères concernant leur utilisation, ainsi que les facteurs liés au rendement, à la sécurité alimentaire ... Enfin, la maîtrise progressive des croisements a permis de diriger la sélection vers un ensemble de critères bien définis, mais également de pouvoir les conserver et les reproduire au fil des **générations**, ce qui a abouti à la création de **variétés** de plus en plus homogènes et fixées.

Progrès des connaissances

gnis Les repères historiques de la sélection

Année	Découverte	Illustration
1676	Découverte du rôle des organes sexuels chez les végétaux	Flower
1880	Visualisation des chromosomes	Chromosomes
1900	Mise en application des lois de Mendel sur l'hérédité	Peas
1902	Découverte de la totipotence des cellules végétales	Plantlet in a test tube
1908	Découverte de l'intérêt des hybrides sur le maïs	Corn
1953	Description de la structure en double hélice de l'ADN	DNA double helix
1960	Découverte du code génétique	Book: 'L'UNIVERSAL DES ETRES VIVANTS'
1965	Découverte des enzymes de restriction	Restriction enzymes
1977	Découverte du transfert de gènes par des agrobactéries	Agrobacterium and plant cell

2

Repères historiques de la sélection végétale
 Chaque découverte permet d'améliorer les techniques de sélection
 tags : [sélection](#) | [découverte](#) | [progrès](#) | [génétique](#)
[Télécharger](#)
 ©Gnis, utilisation autorisée pour l'enseignement

Repères historiques de la sélection végétale

1676. Découverte du rôle des organes sexuels chez les végétaux par Millington-Grew.

1880. Visualisation des **chromosomes** par Strasburger-Boveri, et mise en évidence de leur implication dans la division cellulaire.

1900. Mise en application des lois de Mendel sur l'hérédité. Ses travaux sur le croisement de deux **variétés** de petits pois définissent les règles de base de la génétique. C'est la naissance de la sélection des plantes.

1902. Découverte de la **totipotence** des cellules végétales par Haberland. Un tissu végétal est capable de régénérer une plante.

1908. Découverte de l'intérêt des **hybrides** par Shull sur le maïs. Le croisement de deux **lignées** permet d'obtenir un hybride qui exploite l'hétérosis.

1953. Description de la structure en double hélice de l'**ADN** par Watson et Crick.

1956. Découverte de l'**ADN polymérase** ADN dépendante (ADN pol I) par Arthur Kornberg (prix Nobel de physiologie ou médecine en 1959). Cette enzyme intervient dans la synthèse de l'ADN.

1960. Découverte du **code génétique** par Crick, Nirenberg, Matthaei et Ochoa.

1965. Découverte des enzymes de restriction par Arber, Smith et Nathans. Ces **protéines** coupent l'ADN au niveau de sites particuliers.

1977. Découverte du transfert de **gènes** par des agrobactéries, **bactéries** du sol pathogènes de nombreuses **espèces** végétales, par Schell. Il a montré que la virulence de ces bactéries est due à un transfert de gènes de la bactérie vers les cellules végétales.

Progrès des techniques

Les progrès des connaissances ont permis ensuite de mettre au point les techniques. Voici quelques exemples d'application :

1911. Notion de liaison génétique par Morgan. Il démontre que les **gènes** sont disposés de façon linéaire sur les **chromosomes** et que de plus, lorsqu'ils sont situés sur le même chromosome, ils sont transmis à la descendance comme une seule unité. On dit qu'ils sont liés.

1935. Première carte génétique partielle du maïs par Emerson.

1950. Premières techniques de culture in vitro. Il s'agit de la technique de multiplication végétative, développée par Morel et Martin, sur la pomme de terre.

1961. Illustration des principes d'analyse des **locus** impliqués dans la variation des caractères quantitatifs, par Thoday.

1964. Premières cultures de cellules sexuelles mâles chez le *Datura innoxia*, par Guha et Maheshwari. Elles ouvrent la voie à la production de plantes **haploïdes**.

1972 : Première migration d'**ADN** sur gel d'électrophorèse par Aaij C. Cette méthode permet de séparer des séquences d'ADN entre elles.

1975. Description de la méthode de **Southern**, du nom de son inventeur. Le principe de la technique repose sur l'**hybridation** de l'ADN avec une sonde d'ADN marquée.

1977. Mise au point de deux techniques de **séquençage**, l'une mise au point par Walter Gilbert et l'autre par Frederick Sanger. Ils reçoivent le prix Nobel de chimie en 1980. Le séquençage permet de connaître la séquence d'une molécule d'ADN.

1978. Premières fusions de **protoplastes**, par Melchers. Elles permettent de s'affranchir partiellement de la barrière entre **espèces**.

1978. Découverte de la mutagenèse dirigée permettant l'induction d'une ou plusieurs mutations dans un **génome**, de façon précise et volontaire.

1983. Premiers tabacs transgéniques obtenus en même temps par une équipe belge et une équipe américaine.

1985. Première [plante transgénique](#) résistante à un insecte.

1986. Première publication publique sur la [polymerase chain reaction \(PCR\)](#) par Kary Mullis (prix Nobel de chimie en 1993), La PCR est une méthode de biologie moléculaire d'amplification génique in vitro, qui permet de copier en grand nombre, une séquence d'ADN ou d'ARN connue, à partir d'une faible quantité.

1986 Premier séquenceur automatique de gène, ces machines permettent de séquencer un grand nombre de gène.

1987. Première plante transgénique tolérante à un herbicide total.

1988. Première céréale transgénique (maïs résistant à la kanamycine).

1990. Première commercialisation d'une plante transgénique (Chine : tabac résistant à un virus).

1992. Invention de la PCR en temps réel par Higuchi R. cette technique permet de quantifier la quantité d'ARN présent dans une cellule.

1994. Premier légume transgénique commercialisé (tomate Flavr Savr à maturation retardée).

1997. Premier tabac producteur d'hémoglobine.

2000. Séquençage du génome d'"*Arabidopsis thaliana*", plus petit génome végétal connu.

2005. Mise au point de séquenceurs haut débit.

2005. Séquençage du génome du riz (projet international IRGSP).

2009. Séquençage du génome du maïs (Université Washington St Louis), de la pomme de terre (consortium international), du colza (Bayer CropScience), du manioc (Global cassava partnership).

Synthèse en image

Applications

Sélection massale
de populations



1845

Premiers travaux sur
l'hybridation du maïs par
le français Lecoq

1865

Louis l'Evêque de Vilmorin
démontre l'intérêt des
tests sur descendance pour
la betterave : début de
la sélection généalogique

Découvertes

1676

Découverte du rôle des organes
reproducteurs chez les plantes

19^e siècle

Réalisation des premiers
croisements dirigés entre plantes

1863

Naudin publie les résultats
de ses hybridations entre espèces

Applications et découvertes 1

Des découvertes dès le 17^e siècle

tags : [sélection](#) | [hybridation](#) | [découverte](#)

[Télécharger](#)

©Gnis, utilisation autorisée pour l'enseignement

Applications et découvertes 1

Applications



1912

Première sélection de blé par la méthode **BULK** en Suède par Nilsson - Ehle

1933

Les premières variétés de maïs hybrides sont cultivées aux Etats-Unis

1935

Première carte génétique de gènes majeurs sur le maïs par Emerson

Découvertes

1902

Découverte de la totipotence des cellules végétales

1903

Redécouverte des lois de Mendel sur l'hérédité par de Vries

1908

L'américain Shull donne les bases de la sélection des hybrides simples sur maïs



Applications et découvertes 2

Le 20^e siècle a marqué un tournant dans l'histoire de la sélection

tags : [sélection](#) | [découverte](#) | [totipotence](#) | [maïs](#) | [bulk](#) | [blé](#)

[Télécharger](#)

©Gnis, utilisation autorisée pour l'enseignement

Applications et découvertes 2

Applications



1950

Premières techniques de culture *In vitro*.

Il s'agit de la technique de multiplication végétative, développée par Morel et Martin, sur la pomme de terre



1975

Premier hybride de tournesol obtenu par stérilité mâle génétique

Découvertes

1939

Description de la méthode SSD (Single Seed Descent) filiation monograine, appliquée au blé par Goulden

1944

Première découverte de la stérilité mâle (chez l'oignon)

1953

Description de la structure en double hélice de l'ADN par Watson et Crick

1960

Découverte du code génétique par Crick, Nirenberg, Mathaeri et Ochoa

1964

Premières cultures de cellules sexuelles mâles chez le *Datura innoxia*, par Guha et Maheshwari

1965

Découverte des enzymes de restriction par Aber, Smith et Nathans

1967

Découverte de la stérilité mâle cytoplasmique (INRA)

Applications et découvertes 3

Le début de la culture in vitro

tags : [sélection](#) | [découverte](#) | [culture in vitro](#) | [hybride ADN](#) | [génétique](#)

[Télécharger](#)

©Gnis, utilisation autorisée pour l'enseignement

Applications

1983

Premières plantes transgéniques obtenues à partir de tabac, en même temps par une équipe belge et une équipe américaine

1985

Premières variétés de blé issues des techniques d'aplodiploïdisation

1988

Première détection de QTL (Quantitative Trait Locus) par les marqueurs moléculaires

1989

Première carte génétique du maïs, obtenue par marqueurs moléculaires

1994

Premières tomates transgéniques autorisées aux Etats-Unis

1996

Commercialisation en France de la première variété de maïs transgénique

2000

Séquençage du génome d'*Arabidopsis Thaliana*

2002

Séquençage du génome du riz

Découvertes

1977

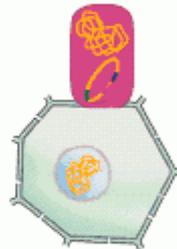
Découverte du transfert de gènes par des agrobactéries, bactéries du sol pathogènes de nombreuses espèces végétales, par Schell

1983

Développement de la PCR (Polymerase Chain Reaction) par Karry Mullis

1987

Découverte des marqueurs moléculaires des génomes nucléaires (RFLP, RAPD, SSR, EST, SNP, ...)



Applications et découvertes 4

Début de la transgénèse et utilisation des biotechnologies

tags : [sélection](#) | [découverte](#) | [ADN](#) | [génétique](#) | [transgénèse](#) | [marqueur](#) | [PCR](#) | [gène](#)
[Télécharger](#)

©Gnis, utilisation autorisée pour l'enseignement

Applications et découvertes 4

 [Vers le haut](#)