

Une Histoire à « Tomber dans les Pommes »

Document modifié à partir du travail réalisé par Mme GUYOT

Objectifs :

- Saisir les informations utiles dans les différents documents
- Reconstituer l'histoire évolutive de la pomme et montrer comment l'Homme peut agir sur les caractéristiques d'une plante

DOCUMENT 1: LES POMMES DOMESTIQUES

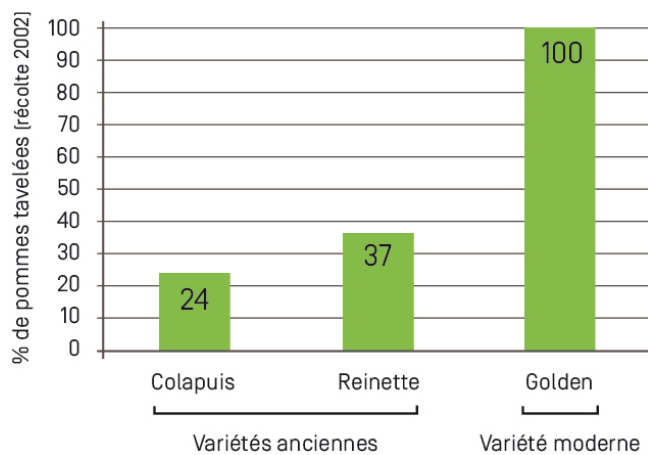
Une forme de biodiversité...

Le pommier domestique ou pommier commun (nom latin *Malus pumila*), est une espèce d'arbre fruitier appartenant à la famille des *Rosaceae*, largement cultivé pour ses fruits, les pommes.

Il existe près de [6 000 variétés de pommes identifiées](#) (sous-espèces et cultivars), issues de nombreuses sélections et hybridations. Ces croisements ont donné les différentes formes de pommes que l'on peut classer selon leur utilisation (pommes à couteau, à cidre, à cuire), leur date ou groupe de floraison, leur généalogie (descendants de Golden Delicious, de Florina, ...), leur origine géographique...

... **en péril**: Malgré cette étonnante diversité, les pommes sont...en péril. D'après le centre de pomologie d'Alès, « la majorité des variétés obtenues depuis les années 1950 sont issues de seulement cinq variétés (« Golden », « Jonathan », « Granny Smith »,

« Reinette blanche », « Red delicious ») et cette homogénéisation à outrance consécutivement liée à la perte de diversité, calibrage des formes et des saveurs, a entraîné un appauvrissement génétique, notamment la perte du gène de résistance à la tavelure et donc une grande sensibilité aux maladies, viroses et autres ravageurs ». Pour palier ce problème, on utilise à outrance des fongicides: une pomme « Golden » ne survit pas sans une vingtaine de traitements par an !



Pourcentage de pommes tavelées au moment de la récolte sur différentes variétés en l'absence de traitement fongicide .

La tavelure est une maladie provoquée par un champignon : *Venturia inaequalis* qui donne des cloques marrons à la pomme. Visuellement et justativement, les pommes tavelées n'attirent pas.



DOCUMENT 2: AUX ORIGINES DE LA POMME

2a - Une forêt de pommiers

En 1929, le biologiste russe Nikolaï Vavilov découvre dans les montagnes du Tian Shan, à la frontière entre la Chine et le Kazakhstan, de véritables forêts de pommiers sauvages, *Malus sieversii*. Pour la première fois, il émet l'hypothèse que ces forêts seraient le centre d'origine de la pomme et seraient les représentants vivants de l'unique ancêtre de toutes nos pommes domestiques !

2b - L'apport de la génétique.

Il a fallu attendre la chute du mur de Berlin et les progrès de la biologie moléculaire pour démontrer que *Malus sieversii* est le plus ancien et le principal progéniteur des pommes que nous connaissons aujourd'hui. Un consortium international de recherche, auquel a contribué l'Inra Angers-Nantes, a réalisé en 2010 le séquençage complet du génome dupommier domestique (*Malus x domestica*) : 740 millions de nucléotides ; plus de 50 000 gènes identifiés.

2c - Son histoire: *Malus sieversii* a une histoire qui remonte loin. En des temps géologiques reculés, il y a plus de soixante-cinq millions d'années, des pommiers préhistoriques aux petits fruits peuplaient toute l'Asie centrale. D'après les scientifiques, certains de ces arbres ont été piégés dans les montagnes du Tian Shan lors de leur formation et y ont évolué en complet isolement.

Alors que les pommiers sauvages de nos régions portent des petits fruits amers, le pommier du Kazakhstan semble avoir bénéficié d'un allié de choix.

Ils se sont trouvés sous l'influence d'une force très sélective : la gourmandise. Les mammifères, et notamment les ours qui fréquentaient ces montagnes, ont sélectionné et dispersé dans leurs déjections les graines des fruits les plus gros et les plus sucrés et résistants aux maladies. Après plusieurs millions d'années de sélection par ces ours goulus et fins gourmets, des forêts aux pommes délicieuses se sont diversifiées partout dans les montagnes, avec des fruits de différentes couleurs, des rouges, des verts, des jaunes et des tailles allant de 3 à 10 cm de diamètre et pouvant peser plus de 350 grammes ! L'ours du Tian Shan serait ainsi le tout premier sélectionneur de pommes sucrées !



D'après [Les toutes, toutes premières fois.](#)

DOCUMENT 3: UNE LONGUE DOMESTICATION

3a - Une épopée historique

Ces succulentes pommes kazakh ont traversé les années et les contrées. Il y a 30 000 ans, les tout premiers nomades, chassés vers l'ouest par les dernières grandes glaciations, les emmèneront dans leur paquetage. Puis, les Sumériens, il y a 7 000 ans.

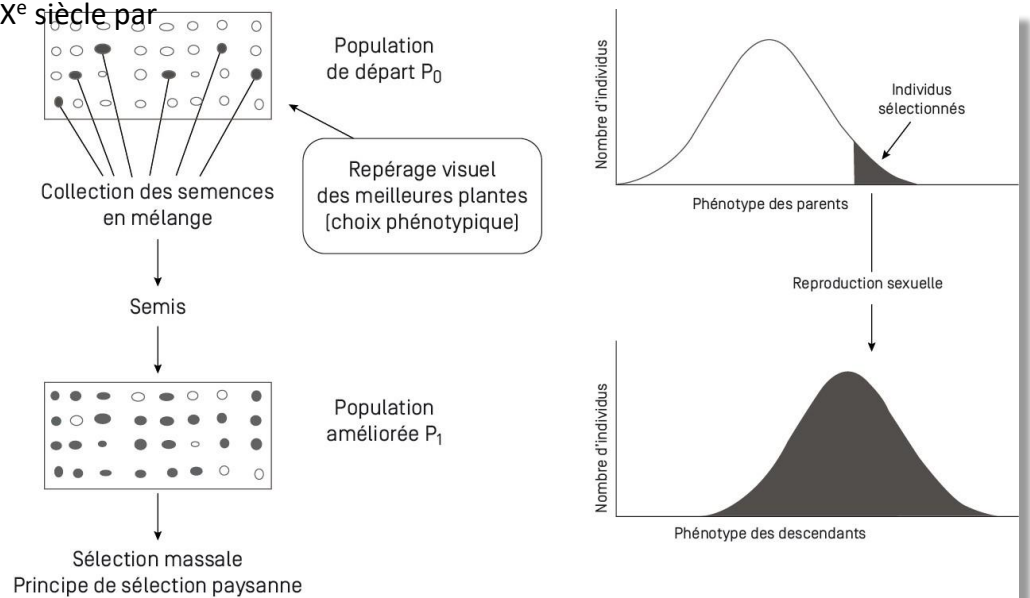
De la Mésopotamie, suivant la Route de la soie, la pomme envahira Rome, puis l'Empire, profitant des conquêtes et des migrations des populations. Commence alors la carrière internationale de la pomme.

3b - Le principe d'une sélection paysanne

Depuis des millénaires, les plantes cultivées germent, se développent, fructifient sous l'œil attentif des agriculteurs.

Les agriculteurs ont, volontairement ou non, sélectionné des caractères phénotypiques qui leur étaient utiles en pratiquant la sélection phénotypique : ils repèrent chaque année les individus qui produisent les meilleurs résultats... et choisissent leurs prochaines semences parmi ces meilleurs individus. Cette

méthode utilisée jusqu'au XIX^e siècle par tous les agriculteurs, a permis lentement de faire évoluer empiriquement (sans connaissances en génétique) les caractéristiques génétiques de la population de départ. Les critères de sélection pouvant varier selon les régions et leurs contraintes de culture et au cours du temps, elle est à l'origine de l'immense diversité de variétés dites « de pays ».



DOCUMENT 4: CRÉATION D'UNE POMME CISGÉNIQUE

Document 4a technique de transfert de gènes- définition et techniques-

La transgénèse est une technique qui permet d'introduire un gène étranger, ou transgène, dans le génome d'une cellule. Un organisme transgénique est un organisme qui possède dans son génome un ou plusieurs transgènes. Les gènes résistants aux herbicides ou aux insectes sont généralement introduits dans le patrimoine génétique des plantes génétiquement modifiées conventionnelles. Ces gènes proviennent d'organismes qui ne peuvent pas être croisés de manière naturelle avec les organismes dans lesquels on les a introduits. Dans tels cas, une nouvelle combinaison génétique voit le jour avec un gène qui exerce sa fonction dans un environnement cellulaire étranger à l'espèce.

Ce n'est pas le cas avec la cisgénèse, car ces gènes sont exprimés dans leur environnement naturel (gène de pommier dans cellule de pommier).

Document 4b: génie génétique chez la pomme aujourd'hui et demain!

Depuis une cinquantaine d'années, les progrès des techniques expérimentales et de la biologie cellulaire et moléculaire permettent l'émergence des biotechnologies.

A l'aide d'une méthode de génie génétique, les chercheurs de l'EPFZ ont introduit un gène de résistance au feu bactérien (infection bactérienne) dans les pommiers de la variété « Gala ». Ce gène est issu d'une pomme sauvage (*Malus x robusta*5) et peut être introduit dans de nouvelles variétés de pommes par croisements classiques. C'est pourquoi ces plantes ainsi modifiées sont dites « cisgéniques » (par opposition à « transgéniques »).

Si le gène de *Malus x robusta* 5 avait été introduit par sélection classique (hybridation), les plantes alors obtenues auraient également hérité de nombreux critères supplémentaires indésirables. Les fruits auraient été petits et non comestibles. De plus, il faudrait compter quatre à cinq rétrocroisements pour éliminer les propriétés importunes. Un tel procédé peut durer entre 20 et 25 ans et change les caractéristiques de la variété initiale ainsi l'on obtient une nouvelle variété. Pas de transgénèse donc, on ne fait qu'accélérer le processus de sélection de caractères souhaités, dont l'homme est coutumier depuis des millénaires.

L'approche cisgénique promet au contraire de préserver les propriétés de la variété initiale.

La méthode traditionnelle des croisements aboutit à des fruits ou à des légumes plus résistants, mais de moindre qualité par rapport à la variété initiale. Le génie génétique nous permettrait d'intervenir très vite, sans modifier ni la qualité ni l'espèce.

Mais pour réussir cet exploit, les chercheurs ont été obligés de transférer également un gène antibiotique qui sert de marqueur. Tout l'art consiste à éliminer ce marqueur transgénique pour ne conserver que le gène de la résistance. Les travaux sont en cours. À la clé, des Gala non tachetées et non tavelées et non transgéniques.

DOCUMENT 5 LE PRINCIPE DES CROISEMENTS DIRIGÉS : EXEMPLE DE LA POMME STORY

Voir Vidéo sur le netboard : Des pommes sur mesure + Docs du livre Hachette sur le netboard