La domestication des plantes (non évaluable à l'épreuve écrite)

Fiche

Cette partie ne sera pas évaluée à l'épreuve écrite du baccalauréat.

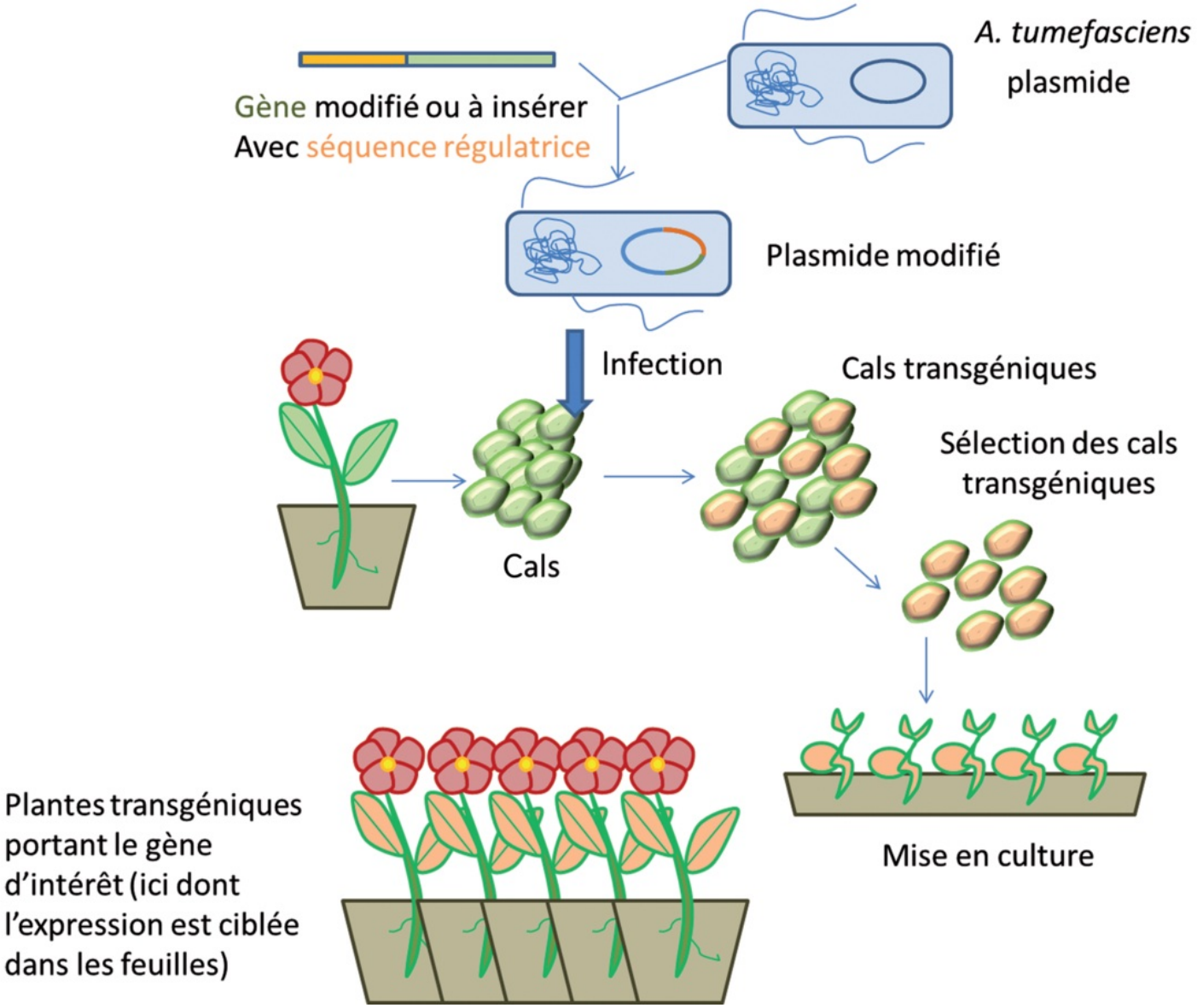
Depuis le Néolithique (–12 000 à –4 000 environ av. J.-C.), l'être humain a domestiqué des espèces végétales pour produire sa nourriture, notamment. Comment s'est effectuée la domestication des plantes ? Quelles relations se sont établies entre les populations humaines et les plantes domestiquées ? Quelles sont leurs conséquences évolutives ?

I. La sélection des plantes domestiquées : de la domestication initiale aux biotechnologies

La culture des plantes pour l'alimentation humaine mais aussi l'habillement, l'énergie, la médecine, etc., constitue un **enjeu majeur pour l'humanité**. Les espèces végétales actuellement cultivées sont issues d'une **domestication** d'espèces végétales initialement sauvages. Au **Néolithique**, la domestication a consisté en une **sélection artificielle** d'espèces sauvages utiles à cultiver. Puis cette sélection s'est poursuivie selon différentes modalités : sélection des caractères intéressants (sélection massale), hybridations spontanées ou provoquées entre variétés ou espèces différentes, mutations spontanées, etc. Cette sélection artificielle était **empirique** et reposait sur le contrôle génétique des caractères des plantes transmissibles à leur descendance. Une espèce était souvent soumise à une sélection variétale, générant des variétés adaptées localement. Les caractères sélectionnés (car intéressants pour la culture et l'utilisation de ces plantes) se révèlent souvent défavorables à leur culture en milieu sauvage, à cause de la perte des défenses chimiques ou des capacités de dissémination.

Depuis la fin du XIXe siècle, la **sélection moderne** et programmée a remplacé la sélection empirique. Elle utilise différentes méthodes. L'**hybridation**, qui s'effectue sur plusieurs années, crée de **nouvelles variétés**. Elle consiste en la répétition de sélections et de croisements de variétés différentes pour transférer un caractère intéressant d'une variété à une autre. L'hybridation entre deux espèces différentes peut former une **nouvelle espèce**. L'essor récent des biotechnologies permet la production de nouvelles variétés par **génie génétique**, un ensemble de techniques de modifications du génome. Parmi elles, la **transgénèse** permet d'introduire dans le génome des cellules végétales un gène d'intérêt, qui confère à la plante, appelée « **OGM** » (Organisme Génétiquement Modifié), de nouveaux caractères, tels que des résistances à des parasites ou des tolérances à des herbicides. Dernièrement, l'**utilisation des outils d'édition** du génome permet d'en effectuer des modifications limitées et ciblées pour inactiver un gène ou le modifier. Ces plantes dont le génome est faiblement modifié sont qualifiées de « **nouveaux OGM** ». La création actuelle de nouvelles variétés végétales est ainsi devenue de plus en plus rapide.

La transgénèse permet l'obtention d'OGM

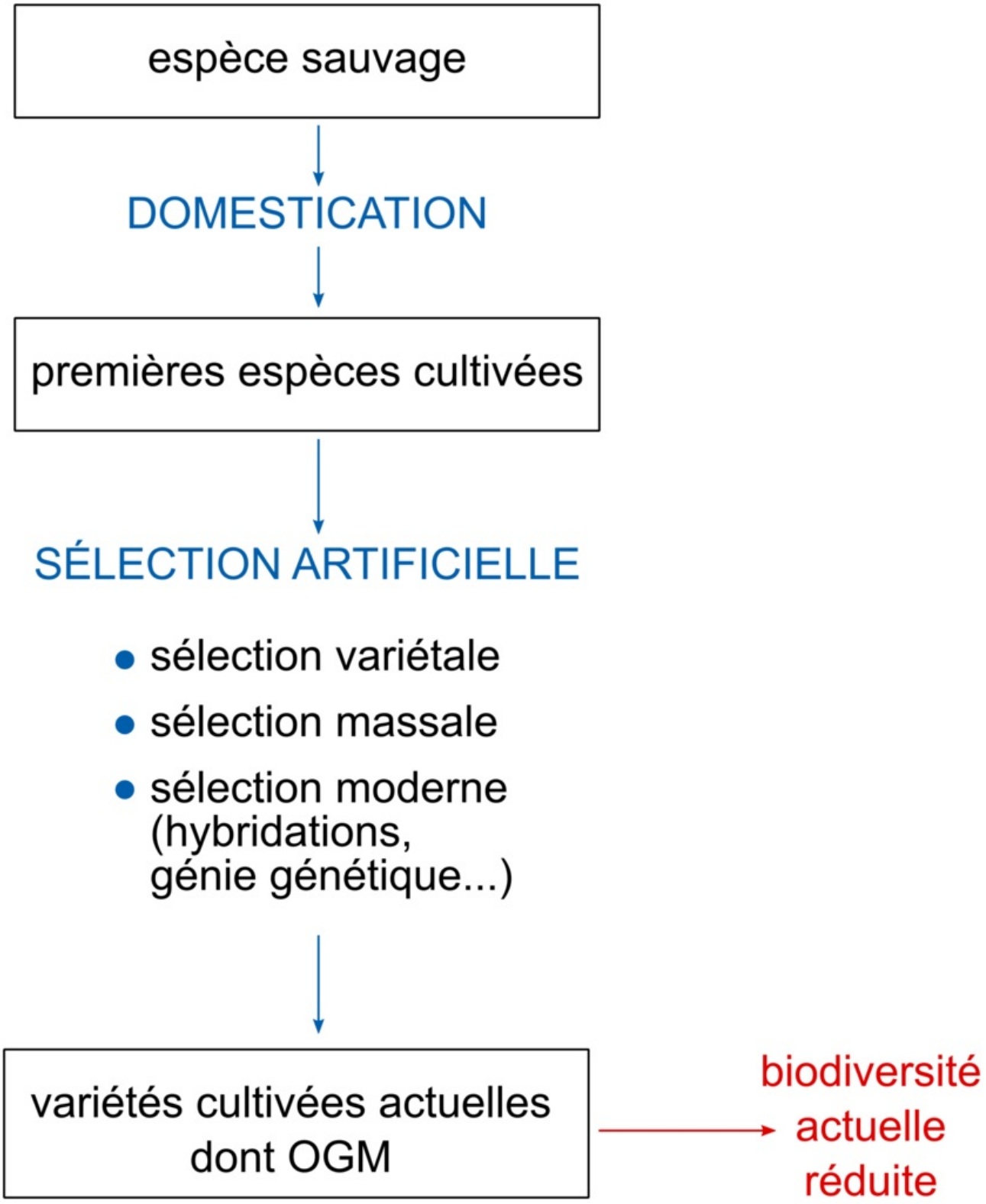


Cal : amas de cellules végétales non différenciées pouvant générer *in vitro* une plante.

II. La biodiversité des plantes domestiquées

Une espèce domestiquée présente souvent de nombreuses variétés. Cette **diversité génétique** ou **allélique** résulte de mutations dans des gènes particuliers. La biodiversité des plantes domestiquées a longtemps été importante, mais l'étude des génomes montre un **appauvrissement** actuel et global de cette diversité. Depuis plusieurs dizaines d'années, la culture massive d'un faible nombre de variétés parmi les plus productives entraîne une **homogénéisation génétique**, réduisant la biodiversité des plantes cultivées. Plusieurs exemples historiques, comme la famine irlandaise au XIXe siècle, attestent des risques de cette faible biodiversité pour les populations humaines. Il est important de conserver des variétés végétales diversifiées peu productives, mais porteuses de caractères potentiellement intéressants dans le futur et constitutives de **ressources génétiques**. De plus, l'extension des cultures et la perte, lors de la sélection, de caractères favorables à la culture des plantes en milieu sauvage favorisent le développement des maladies infectieuses végétales. Ces **fragilités** doivent être compensées par des **pratiques culturales adaptées**, telles que la réduction de l'usage des intrants, la limitation des ravageurs par lutte biologique, etc.

L'évolution de la biodiversité des plantes cultivées



III. Conséquences évolutives de la domestication des plantes pour les populations humaines

La sélection exercée par l'être humain sur les plantes cultivées au cours des siècles s'est donc établie au sein d'une **relation mutualiste**, dont les plantes et les êtres humains retirent chacun un bénéfice. La domestication des plantes a des conséquences importantes dans l'histoire des populations humaines, en contribuant notamment à la sélection de certains caractères humains. Par exemple, les populations humaines présentent une grande variabilité interindividuelle en ce qui concerne la quantité d'**amylase salivaire**, une enzyme hydrolysant l'amidon en maltose. Or, les individus ayant un régime riche en amidon possèdent davantage de copies du gène de l'amylase salivaire que des individus ayant un régime pauvre en amidon, ce qui explique les différences observées dans les quantités de cette enzyme. Ainsi, lorsque l'alimentation est riche en amidon, un nombre élevé de copies du gène de l'amylase salivaire conférerait un avantage sélectif, illustrant qu'une **évolution culturelle**, ici de nature agricole et alimentaire, peut être à l'origine d'une **évolution génétique** humaine. Les relations mutualistes entre les populations humaines et les plantes domestiquées se caractérisent donc par une **coévolution**, où l'espèce humaine favorise l'essor des plantes cultivées, tandis que ces plantes contribuent au développement des populations humaines.

Exercice n°1

Exercice n°2

Exercice n°3

Exercice n°4

Exercice n°5

Zoom sur…

Un OGM : le maïs Bt (1995)

Pour obtenir le maïs OGM Bt, des plasmides Ti (petites molécules circulaires d'ADN), présents naturellement dans la bactérie *Agrobacterium tumefasciens* qui infecte les végétaux, sont modifiés *:* le gène bactérien de virulence d'*A. tumefasciens est* remplacé par un gène de la bactérie *Bacillus thurigiensis* codant une toxine dirigée contre un insecte ravageur, la pyrale du maïs. Le plasmide Ti modifié est introduit dans des cals, des amas de cellules végétales indifférenciées de maïs obtenus *in vitro*. Seuls les cals ayant intégré le plasmique Ti sont sélectionnés et forment des plants de maïs transgéniques, capables de sécréter la toxine contre la pyrale et devenus résistants à cet insecte.

La production de semences

La **production de semences** est une pratique culturale essentielle en agriculture. Une **semence** est une graine ou une autre partie d'un végétal destinée à être semée pour former une plante. Le choix des semences est déterminant pour l'obtention d'une récolte de qualité présentant les rendements recherchés. Il existe différents types de semences. Les **semences certifiées** répondent à des obligations précises de qualité et de rendement. Elles sont commercialisées par de grands groupes (obtenteurs de semences, sociétés d'agrochimie ou de biotechnologies). Les semences fermières (ou semences de ferme) sont des semences issues de la mise en culture de semences certifiées. L'agriculteur cultive des semences certifiées, puis utilise une partie de sa récolte pour sa culture suivante. Les semences paysannes sont obtenues par les agriculteurs à partir de variétés non certifiées qui concernent souvent des variétés anciennes ou locales. La production et la commercialisation des semences sont l'objet d'une réglementation précise. En France, le catalogue officiel des espèces et variétés végétales répertorie les variétés cultivées obtenues par sélection et dont les semences sont autorisées à la vente et à la culture. De très nombreux pays sont dotés de tels catalogues.

Notion clé

CRISPR-Cas9 : méthode d'édition du génome au sein de cellules vivantes, mise au point en 2012. La reconnaissance de la séquence d'ADN à modifier est effectuée spécifiquement par un ARN cible. Puis la protéine CRISPR-Cas 9, une endonucléase, coupe l'ADN à proximité de la séquence ciblée. Une fois l'ADN coupé, celui-ci est réparé ou modifié par insertion d'un fragment d'ADN préalablement choisi. Le système CRISPR-Cas9 permet de modifier des séquences d'ADN de manière précise, rapide et à faible coût, ce qui constitue une véritable révolution biotechnologique.
Cultivar : variété de plante cultivée présentant des caractéristiques propres, et obtenue par sélection. Actuellement, un cultivar désigne une variété stable et homogène, enregistrée dans les catalogues officiels.

© 2000-2025, Miscellane