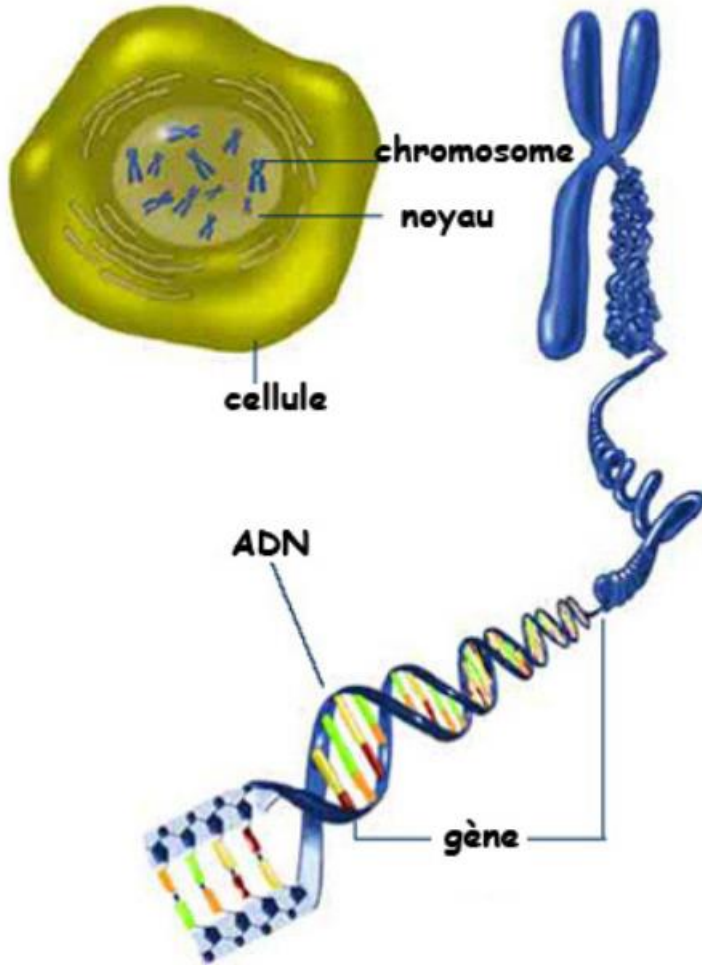


# Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)



# 1. Introduction aux OGM

Les Organismes Génétiquement Modifiés (OGM) sont des organismes dont le matériel génétique (ADN) a été modifié d'une manière qui ne se produit pas naturellement par reproduction génétique.

Cette modification est réalisée par des techniques de génie génétique qui permettent d'ajouter, de supprimer ou de modifier des gènes spécifiques.

## 2. Définition technique

Un OGM est un organisme (**plante**, **animal** ou **micro-organisme**) dont le génome a été modifié de manière artificielle pour introduire ou supprimer un ou plusieurs gènes, via la biotechnologie. Ces gènes peuvent provenir d'autres espèces.

### Exemples d'OGM courants en agriculture :

**Maïs Bt (Bacillus thuringiensis)** : génétiquement modifié pour produire une toxine insecticide (Cry) contre certaines chenilles.

**Soja résistant aux herbicides** : modifié pour tolérer des herbicides comme le **glyphosate**.

## 3. Techniques de Modification Génétique des Organismes (OGM)

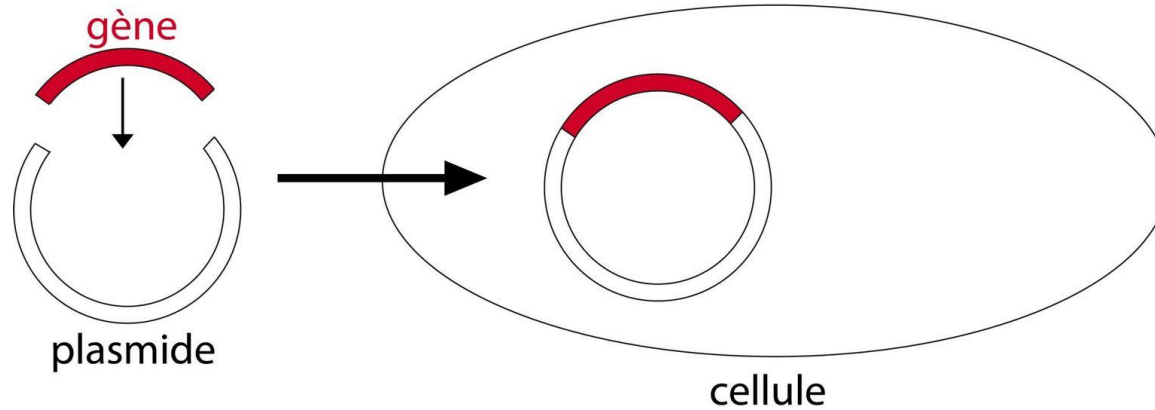
### 3.1. Le Transfert de Gènes (Incorporation de Gènes Étrangers)

Le transfert de gènes est la méthode classique et la plus couramment utilisée pour créer des OGM. Elle consiste à insérer un gène provenant d'un autre organisme (souvent d'une espèce différente) dans le génome d'un organisme cible.

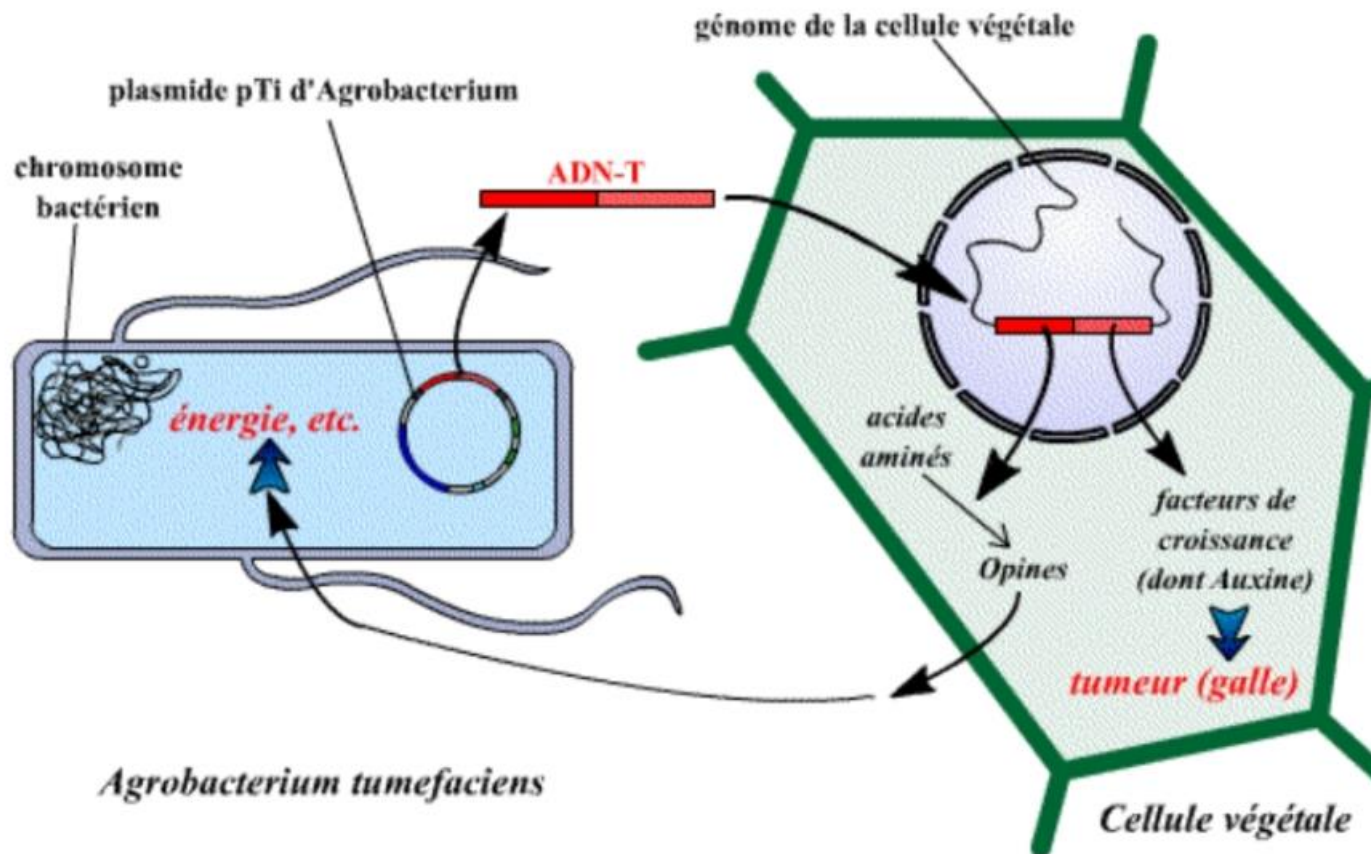
#### **Exemple: La méthode de l'Agrobacterium**

**Principe :** L'Agrobacterium est une bactérie du sol capable de transférer une portion de son ADN dans les cellules végétales. Cette capacité a été exploitée pour transférer des gènes d'intérêt dans les plantes.

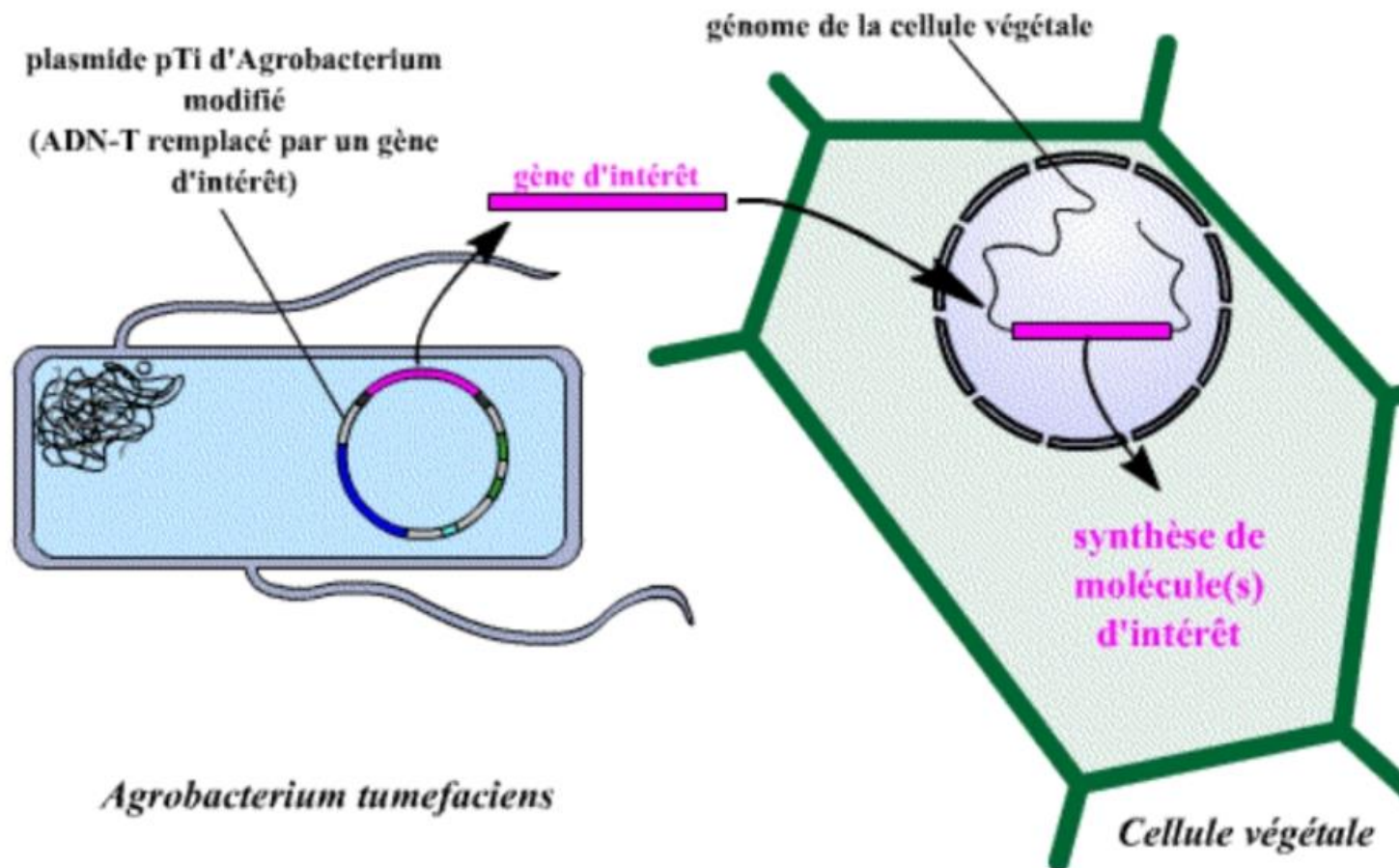
**Utilisation :** Elle est principalement utilisée pour transformer des plantes comme le soja, le coton, la tomate et le tabac. Le gène d'intérêt est inséré dans le génome de la plante via l'ADN plasmidique de la bactérie.



Les plasmides sont souvent utilisés comme vecteurs. Les plasmides sont de petites molécules d'ADN, généralement de forme circulaire, qui se trouvent essentiellement dans les bactéries. Les bactéries utilisent les plasmides selon un processus naturel afin d'échanger des séquences d'ADN. Dans la technologie génétique, les plasmides peuvent être utilisés pour le transfert d'ADN aussi bien dans des cellules végétales, animales qu'humaines.



Agrobacterium transfère un fragment d'ADN (l'ADN-T) dans le génome de la plante



Remplacement de l'ADN-T par un gène d'intérêt permet d'envisager une technique de transgénèse



## 3.2. L'Édition Génétique (CRISPR/Cas9)

Les techniques d'édition génétique sont plus récentes et plus précises que le transfert de gènes traditionnel. Elles permettent de modifier directement le génome de l'organisme en "coupant" et en "collant" des parties d'ADN sans introduire de gènes étrangers.

**CRISPR/Cas9** permet de créer des OGM avec une plus grande précision, sans introduire de gènes étrangers (contrairement au transfert classique de gènes). Cela ouvre la voie à des modifications génétiques plus fines, adaptées aux besoins précis des cultures

**CRISPR/Cas9** (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats / Cas9) :

**Principe** : CRISPR/Cas9 est une méthode d'édition génétique qui permet de couper l'ADN à des endroits très spécifiques. Le système repose sur deux éléments :

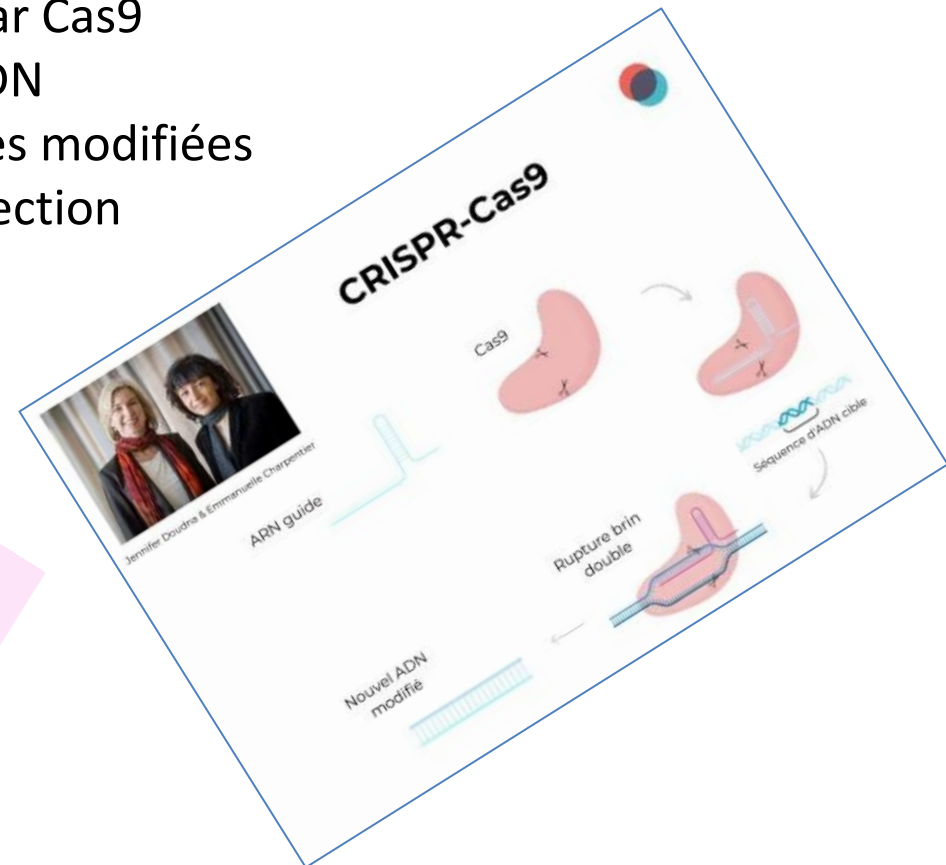
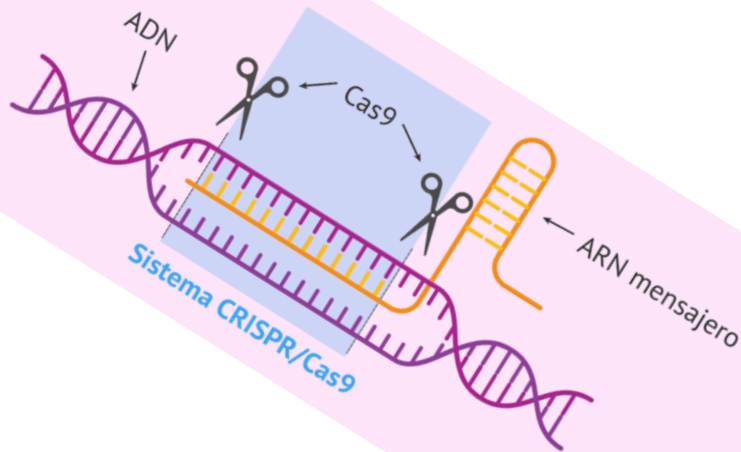
**Cas9** : une protéine qui coupe l'ADN à un endroit spécifique.

**ARN guide** : une séquence d'ARN qui dirige la protéine Cas9 vers la région spécifique de l'ADN à modifier.



# Technique de modification par Édition Génétique (CRISPR/Cas9)

1. Identification du gène cible
2. Conception du guide ARN
3. Introduction du système CRISPR dans les cellules.
4. Coupe de l'ADN par Cas9
5. Réparation de l'ADN
6. Culture des plantes modifiées
7. Vérification et sélection



### 3.3. Hybridation génétique

L'**hybridation naturelle** se produit lorsque deux espèces génétiquement distinctes se croisent spontanément dans la nature, ce qui peut entraîner la création de nouveaux individus avec un mélange de gènes des deux parents.

**Exemples d'hybridation naturelle :**

- \* Le hybride entre le cheval et l'âne, donnant le mulet.
- \* Les hybrides entre différentes espèces de plantes, comme les hybrides de blé (ex. : blé dur x blé tendre).

**L'hybridation contrôlée** est une technique employée par les agronomes et les chercheurs pour croiser spécifiquement des plantes ou des animaux présentant des caractéristiques souhaitées. Cela se fait souvent par pollinisation croisée (chez les plantes) ou par accouplement entre deux individus choisis pour leurs traits particuliers.

### **Exemple d'hybridation contrôlée :**

**Les hybrides de maïs :** Le maïs hybride est obtenu par croisement de deux variétés de maïs ayant des caractéristiques génétiques distinctes, mais compatibles. Les semences de maïs hybride offrent des rendements supérieurs et sont plus résistantes à certaines conditions de culture.

## 4. Applications des OGM en Agriculture

Les OGM ont été largement utilisés pour améliorer les rendements agricoles, renforcer la résistance aux maladies et réduire les besoins en produits chimiques (pesticides, herbicides). Voici quelques domaines d'application :

### a) Résistance aux maladies et aux ravageurs

**Plantes insecticides** : telles que le maïs Bt, qui produit une toxine contre certains insectes nuisibles (ex. la pyrale du maïs).

Plantes résistantes aux virus : comme la **papayer transgénique** résistante au virus de la tache noire.

### b) Tolérance aux herbicides

Des cultures comme le soja, le maïs et le coton ont été génétiquement modifiées pour tolérer des herbicides spécifiques (comme le **glyphosate**), ce qui permet de contrôler les mauvaises herbes sans endommager la culture.

### **c) Amélioration des rendements et de la qualité nutritionnelle**

Des OGM sont développés pour améliorer la valeur nutritive des cultures (ex. : **le riz doré** enrichi en vitamine A) ou pour accroître la productivité des cultures en conditions de stress (sécheresse, salinité, etc.).

### **d) Amélioration de la résistance au stress abiotiques (ex : sécheresse, salinité)**

Certaines variétés d'OGM sont conçues pour tolérer des conditions de culture difficiles, permettant ainsi d'augmenter les rendements dans des zones où l'eau est rare.

## 5. Impact des OGM sur l'Agroécologie

L'agroécologie repose sur un modèle agricole durable, intégrant des principes écologiques, sociaux et économiques dans la gestion des systèmes agricoles. L'usage des OGM dans ce cadre présente des avantages et des défis :

### a) Avantages des OGM pour l'agroécologie

**Réduction de l'utilisation de pesticides** : les plantes OGM résistantes aux ravageurs, comme le maïs Bt, réduisent la nécessité d'utiliser des insecticides chimiques, ce qui peut être bénéfique pour la biodiversité et la santé des sols.

**Amélioration de la productivité durable** : des OGM tolérants à la sécheresse ou à la salinité peuvent aider à maintenir des rendements dans des régions touchées par des stress environnementaux.

## **b) Risques et préoccupations**

**Biodiversité et contamination génétique** : les gènes modifiés peuvent se propager dans les populations sauvages ou dans les cultures non OGM, créant des risques de perte de diversité génétique.

**Résistance des ravageurs et des mauvaises herbes** : l'utilisation prolongée de certaines cultures OGM (par exemple, le soja ou le maïs résistants aux herbicides) peut entraîner le développement de résistances chez les ravageurs et les mauvaises herbes.

**Dégradation des sols et des écosystèmes** : les techniques agricoles intensives accompagnant souvent les OGM (monoculture, traitement chimique) peuvent nuire à la santé des sols et à la biodiversité.