



**Peut-on inventer de  
nouvelles plantes?**

# Pour quoi faire ?

- ✿ Plus productives ?
- ✿ Plus résistantes ?
- ✿ Plus riches ?
- ✿ Plus ... ?



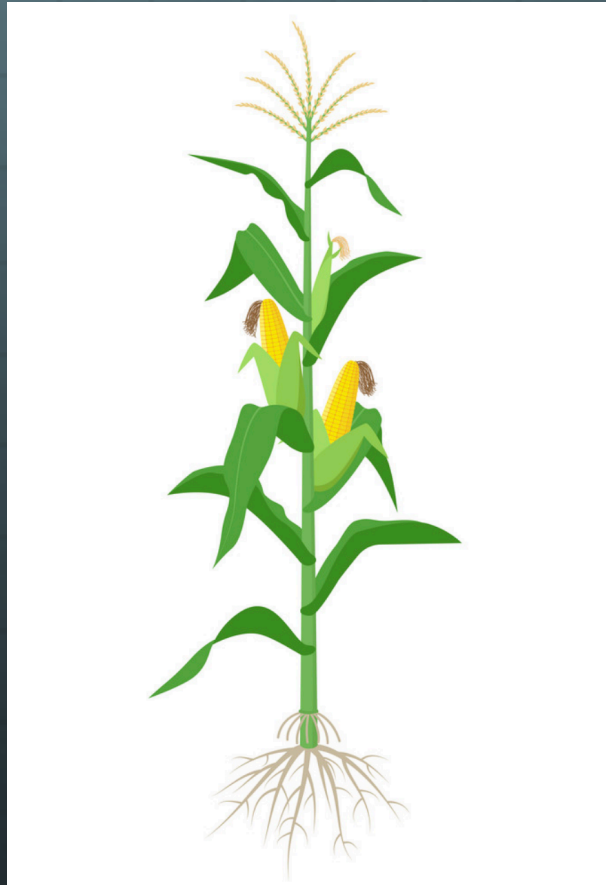
La question n'est pas  
neuve ....



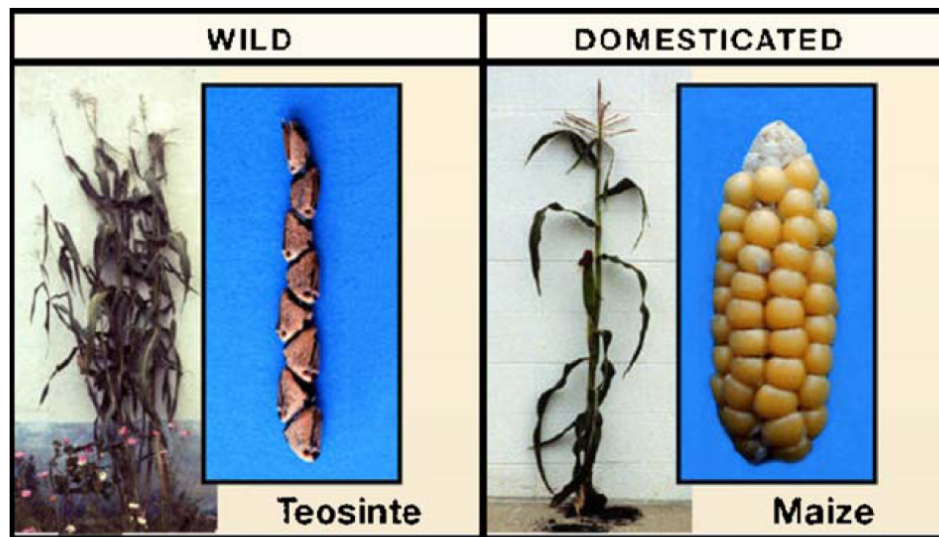
# Le syndrome de la domestication

- 🌸 Taille des organes récoltés >
- 🌸 Rétention des fleurs et des fruits
- 🌸 « Facilité de culture » (germination, floraison)  
quelles que soient les conditions environnementales
- 🌸 Qualité nutritionnelle et gustative
- 🌸 ...

Le maïs est une plante qui n'existerait pas/plus sans l'homme ...



# Son ancêtre sauvage (téosinte) est beaucoup mieux adapté au milieu naturel



**Fig. 3** A plant of the maize progenitor, teosinte (*left*), with multiple stalks and long branches, is shown next to a plant of cultivated maize (*right*) with its single stalk. A maize ear (*inset*) bears its grain naked on the surface of the ear, whereas a teosinte ear (*inset*) has its grain

(not visible) enclosed in the triangular casing that comprises the ear. From Doebley et al. (2006), reproduced by permission of Elsevier and Dr. John Doebley

## Téosite

- plusieurs tiges
- grains « habillés »
- grains dispersés



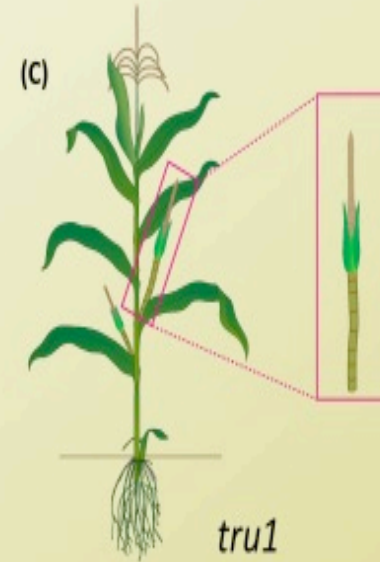
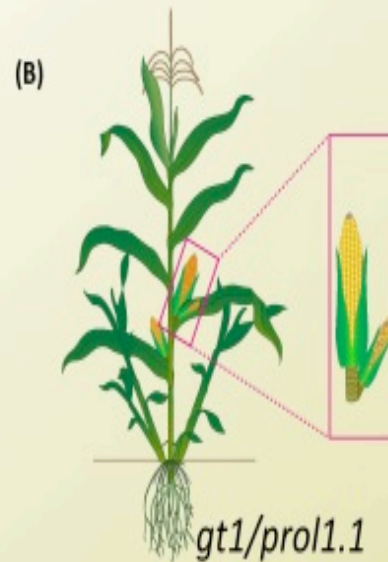
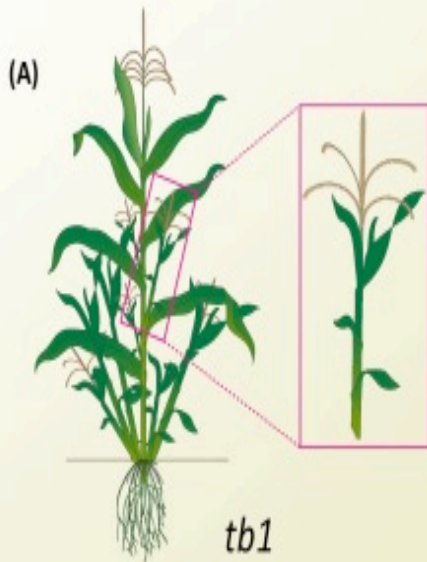
## Mais

- 1 tige
- graines tendres
- grains retenus



# Chaque différence a une cause génétique identifiée une MUTATION

Loss-of-function mutants





# Un autre exemple ...

🌱 La tomate sauvage

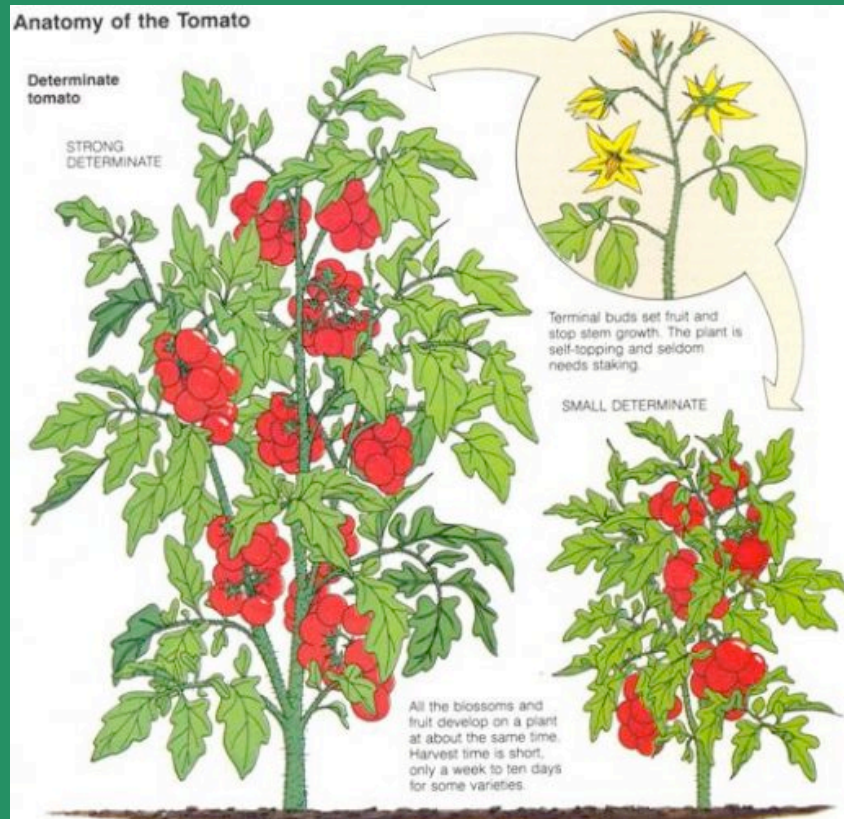


🌱 La tomate cultivée



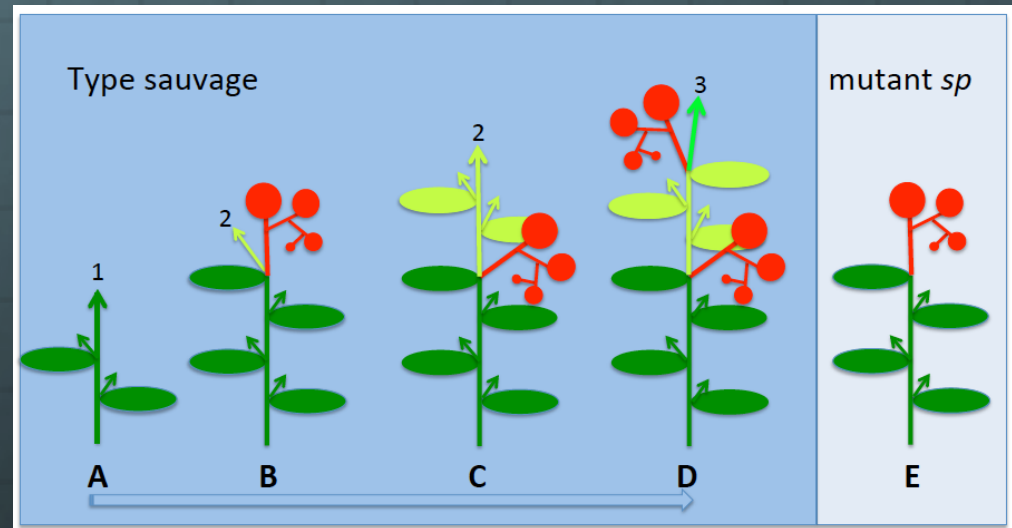
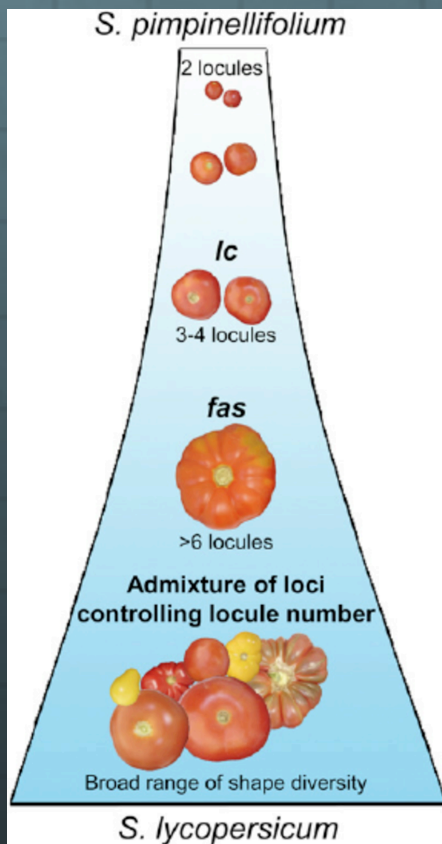
🌱 Variétés indéterminées

🌱 Variétés déterminées





# Chaque modification de caractère est due à une modification génétique

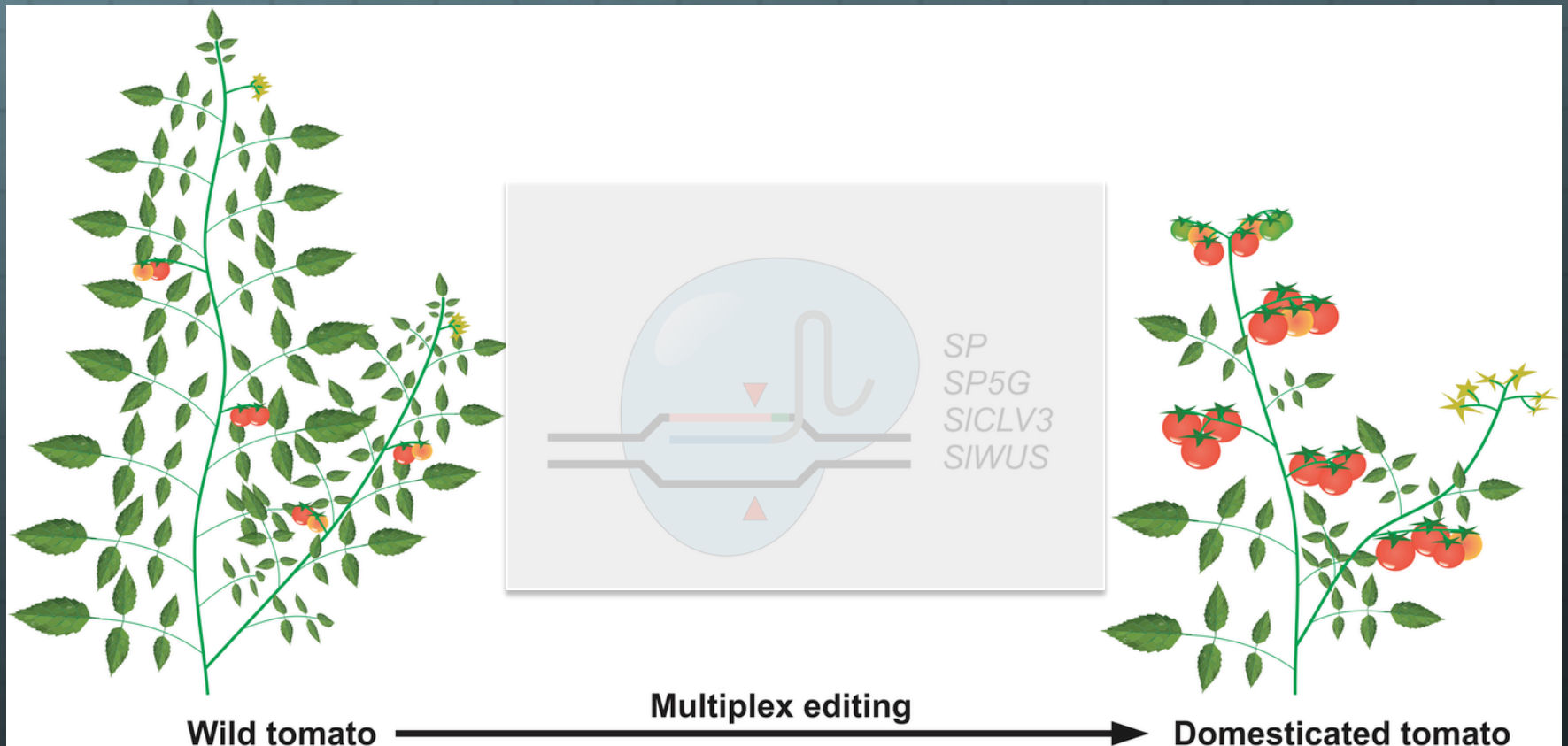


**Les différentes modifications ont été « cumulées » par croisement de variétés ... parfois au détriment d'autres caractères**



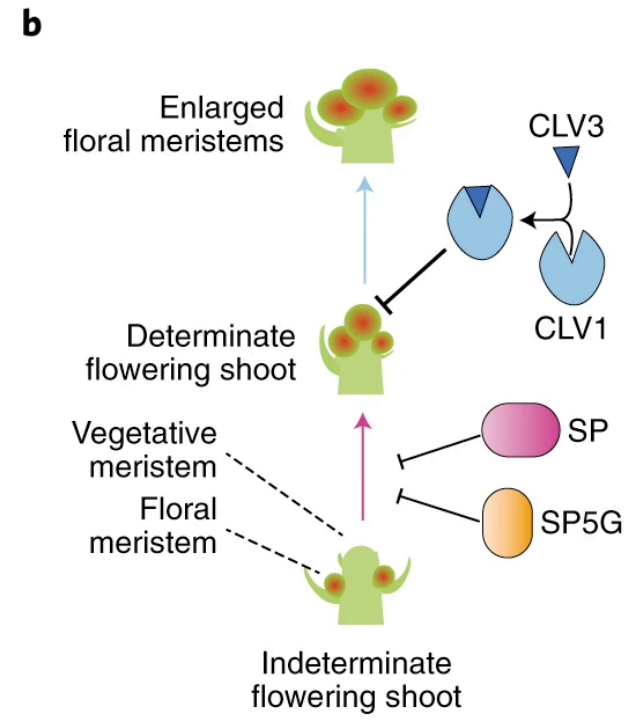
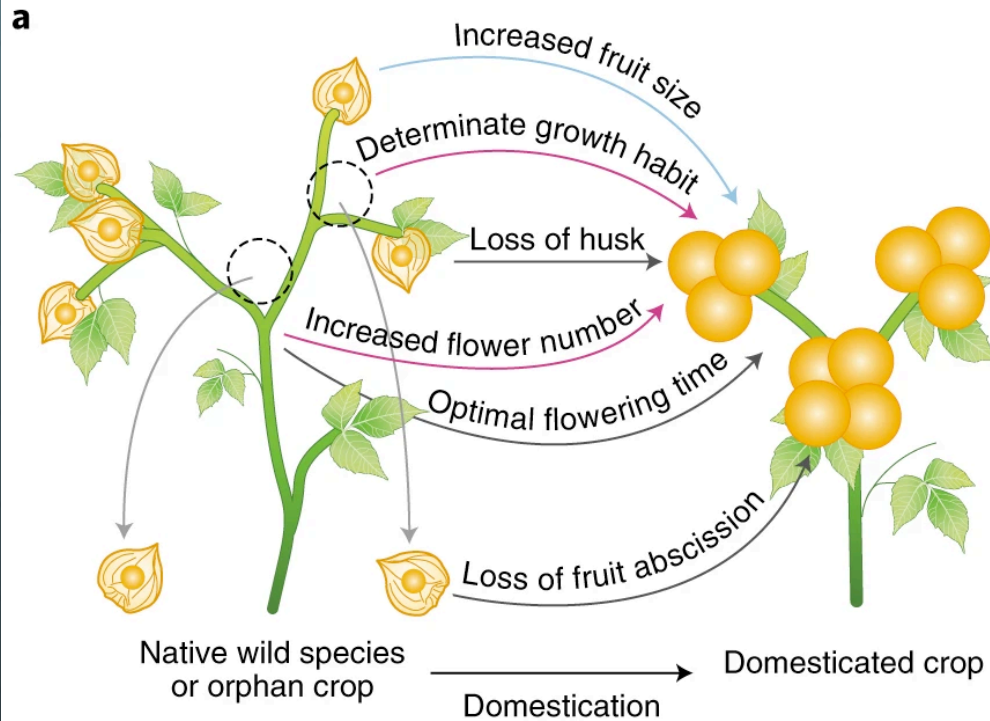
**La sélection de fruits à coloration homogène s'est accompagnée .... de la perte du goût !!**

Si on réintroduit ces modifications génétiques dans des espèces sauvages, on réalise une « domestication accélérée »



# On peut domestiquer de nouvelles espèces

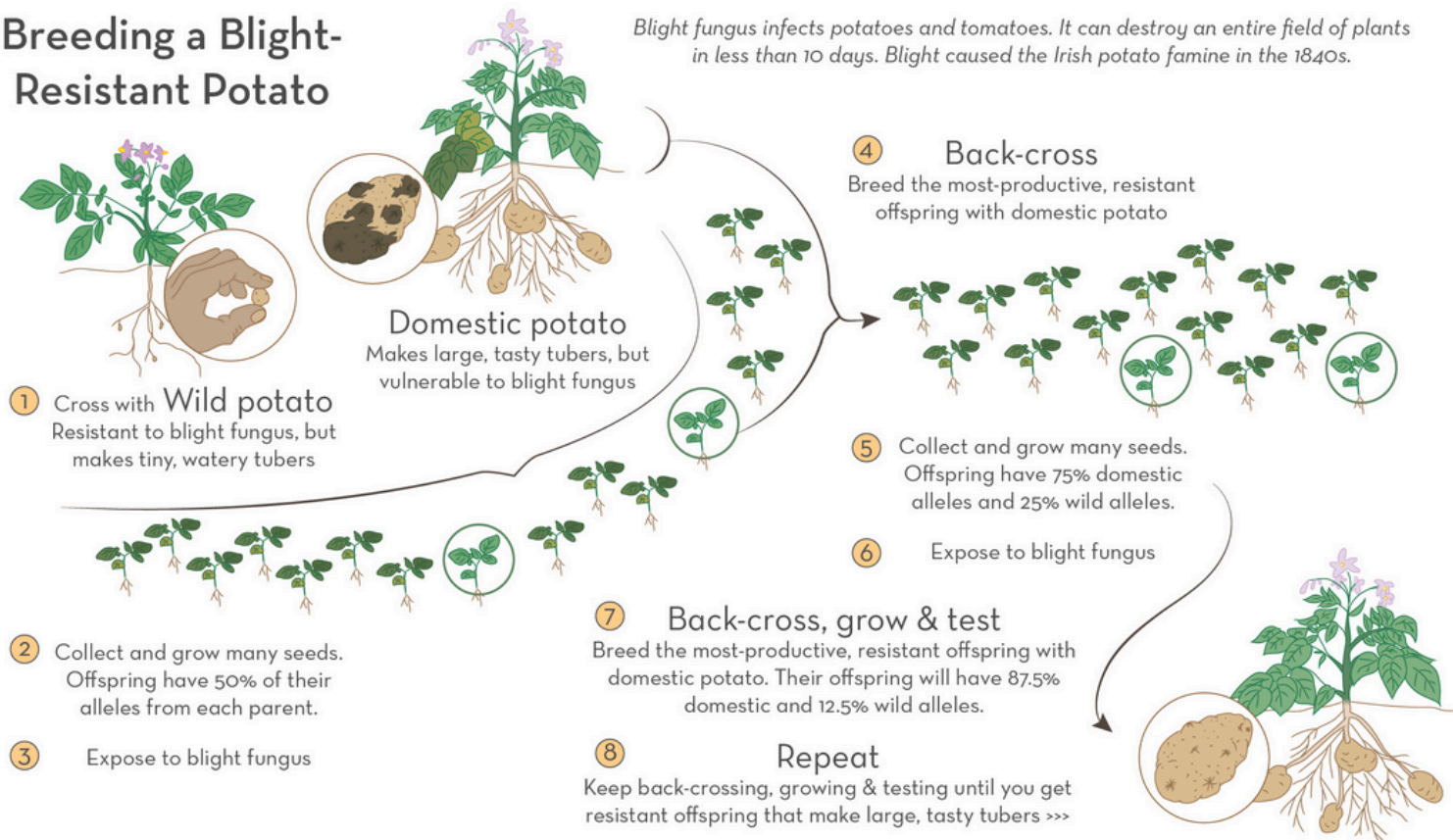
## Exemple : le physalis



# Comment faire ?

## Des croisements ...

### Breeding a Blight-Resistant Potato



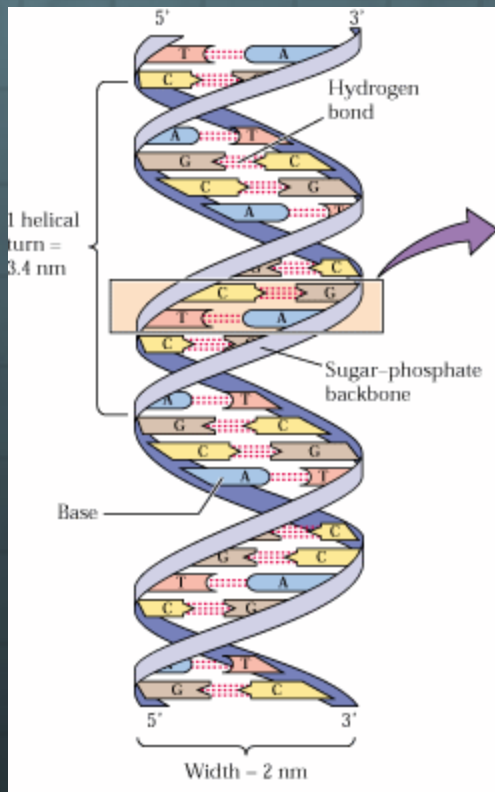
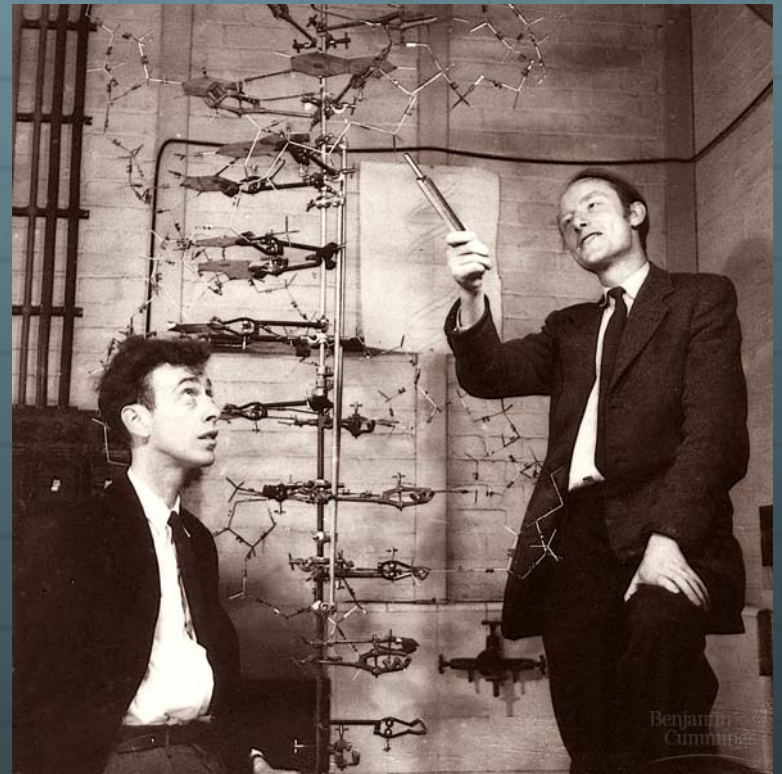


# L'édition de génome

= mutagenèse dirigée sur cellules vivantes

Très facile : il suffit de provoquer une cassure dans l'ADN à l'endroit où une mutation est désirée

La nature fera le reste via les mécanismes de réparation de l'ADN...

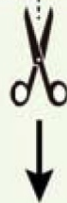
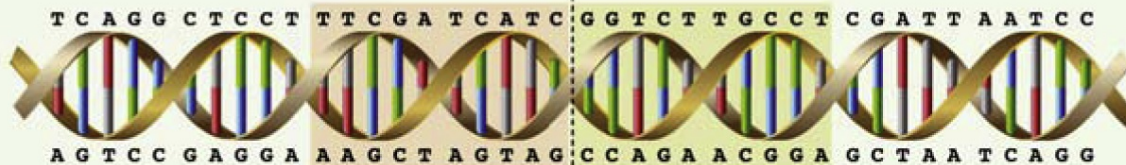


GAG = acide glutamique

CAC = histidine

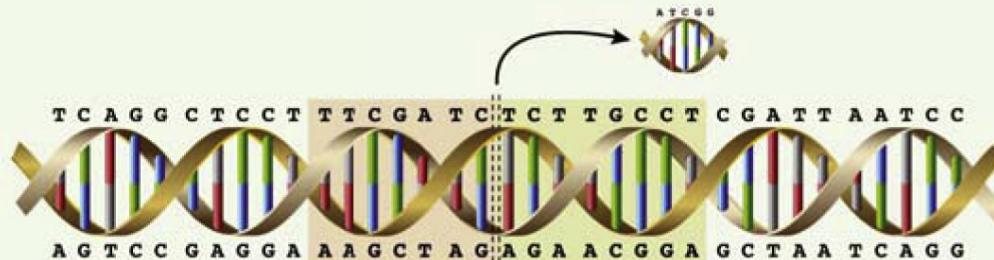
GAC = acide aspartique

A



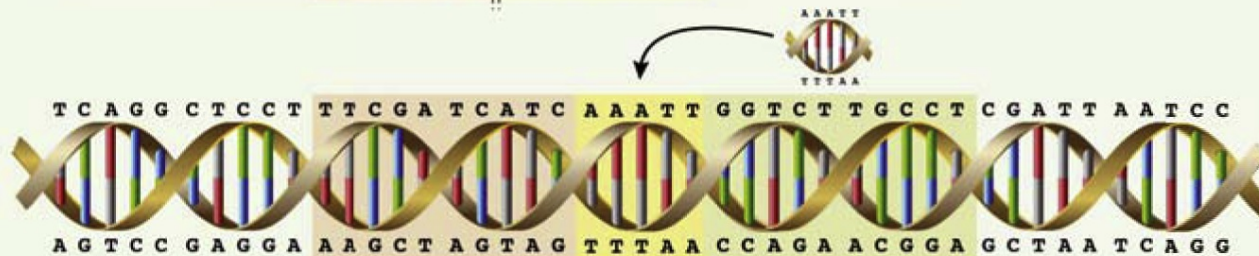
Recombinaison non homologue

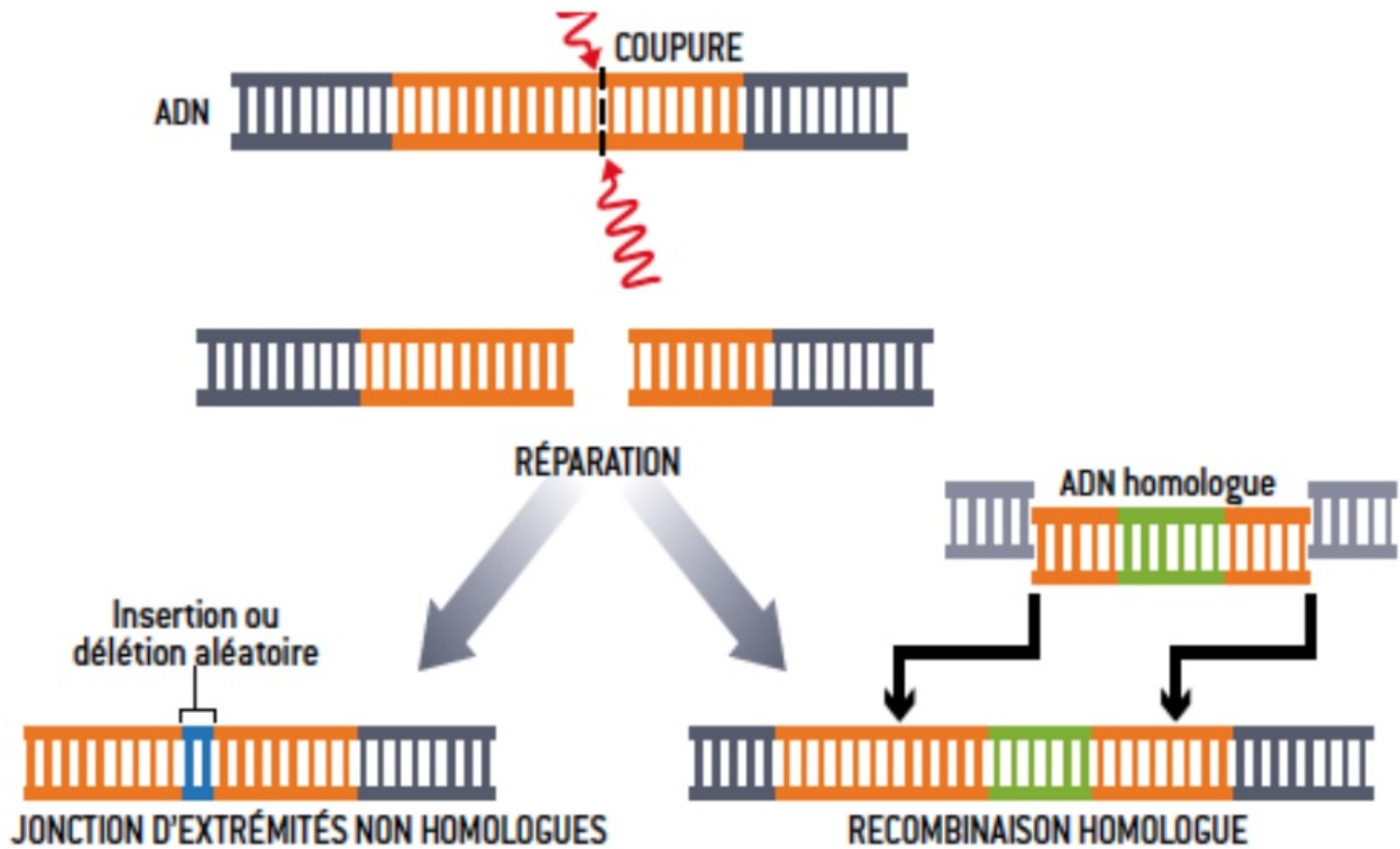
Micro-délétion



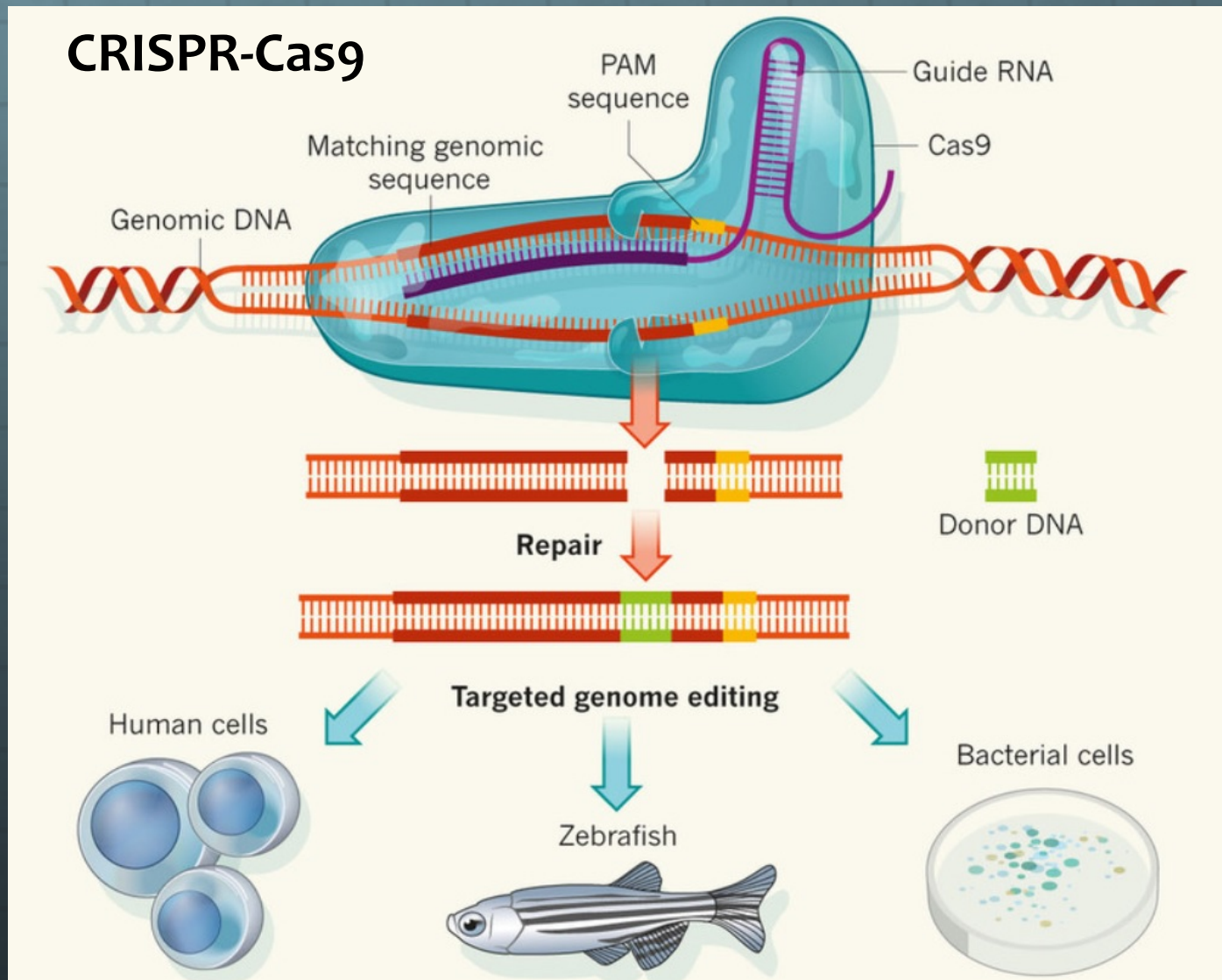
ou

Micro-insertion






# Comment casser l'ADN à un endroit précis ?



# Ces plantes sont-elles des OGM ?

 « Organisme génétiquement modifié (OGM) » signifie un organisme, autre qu'un être humain, dans lequel le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne se produit pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle.

Directive 2001/18/EC

# Ces plantes sont-elles des OGM ?

- 🌐 *Mars 2018, Royaume Uni*
- 🌐 *Autorisation d'un essai au champ de lignées de cameline modifiées par édition de génome : surproduction d'acides gras oméga-6*
- 🌐 ***Pas OGM.***



# Ces plantes sont-elles des OGM ?

- 🌐 *Comité Consultatif sur les Introductions dans l'Environnement*
  - 🌐 *« Il ne serait pas possible de déterminer si ces lignées ont été produites par édition du génome ou par mutagenèse traditionnelle parce qu'elles seraient génétiquement indiscernables. »*
- 🌐 *Ministère britannique de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires Rurales*
  - 🌐 *« Lorsque l'édition de gènes aboutit à un organisme avec de l'ADN provenant d'une espèce différente, il sera réglementé selon les dispositions de contrôle sur les organismes génétiquement modifiés. Cependant, le gouvernement estime qu'une réglementation spécifique de cette technologie n'est pas nécessaire lorsque la modification génétique induite pourrait avoir eu lieu naturellement ou avoir été réalisée par des méthodes de sélection traditionnelles. »*



# Ces plantes sont-elles des OGM ?

- 🌐 Avril 2018, Belgique
- 🌐 Autorisation d'essais au champs de lignées de maïs modifiées par édition de génome : mutation de fonctions de réparation de l'ADN pour faire de ces maïs des « capteurs » de stress environnementaux
- 🌐 **Pas OGM**

# Ces plantes sont-elles des OGM ?

- 🌐 Court de Justice Européenne, Luxembourg, 25 juillet 2018 :
  - 🌐 Organisms obtained by mutagenesis are GMOs and are, in principle, subject to the obligations laid down by the GMO Directive
  - 🌐 The GMO Directive does not apply to organisms obtained by means of certain mutagenesis techniques, namely those which have conventionally been used in a number of applications and have a long safety record.

Cela n'est pas limité aux  
plantes ...

# NEWS IN FOCUS

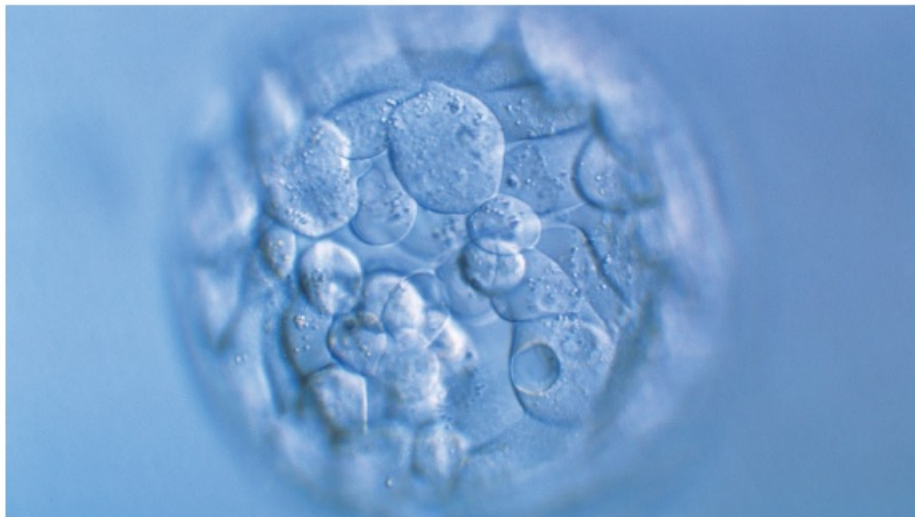
**TECHNOLOGY** AI peer reviewers unleashed to ease publishing grind **p.008**

**COMMUNITY** Can a conference with a reputation for sexism change its ways? **p.010**

**HEALTH** Frustrated researchers seek mice that better model Alzheimer's disease **p.011**

**CLIMATE** Researchers will test a way to cool the planet with reflective particles **p.013**

IRISAL GETTICHELNY/ISTOCK



A Chinese scientist claims that twin girls have been born whose genomes were edited at the embryo stage.

GENOMICS

## International outcry over genome-edited baby claim

*The revelation from a Chinese scientist represents a controversial leap in genome editing.*

BY DAVID CYRANOSKI & HEIDI LEDFORD

Scientists are shocked and outraged by reports that a Chinese scientist claims to have helped make the world's first genome-edited babies — twin girls, who were born this month.

He Jiankui, a genome-editing researcher at the Southern University of Science and Technology of China in Shenzhen, says that he impregnated a woman with embryos that had been edited to disable the genetic pathway HIV uses to infect cells.

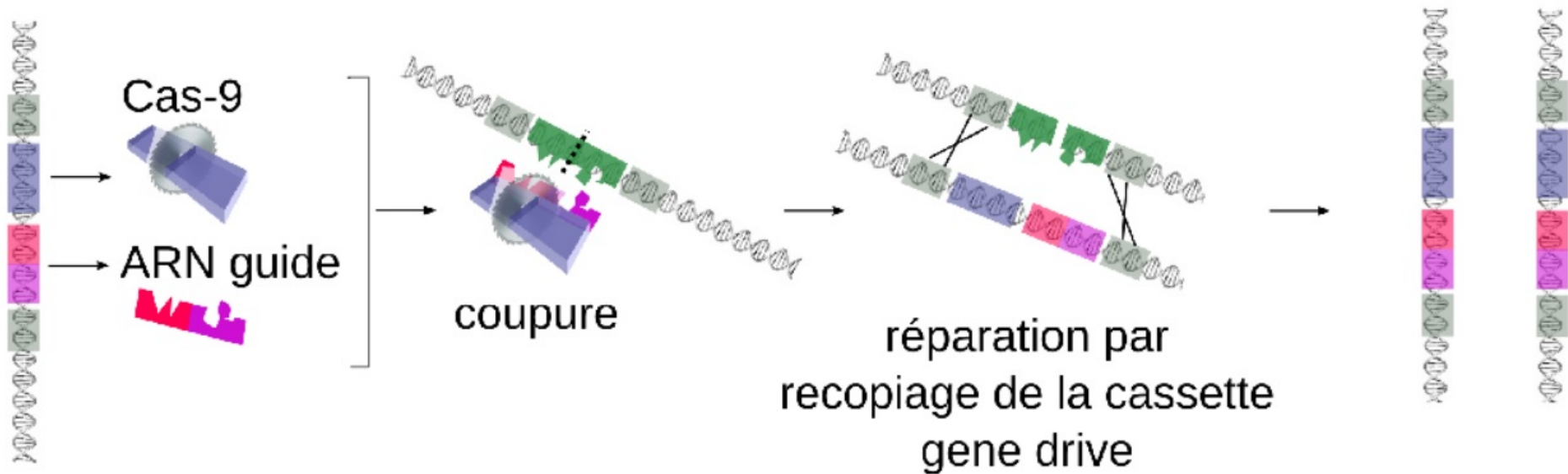
In a video posted to YouTube on 26 November, He says the girls are healthy and now at home with their parents. Sequencing of the babies' DNA has shown that the editing worked, and altered only the target gene, he says. The scientist's claims have not been verified through independent genome testing, nor published in a peer-reviewed journal. Later that day, the Chinese government announced an investigation into the claims.

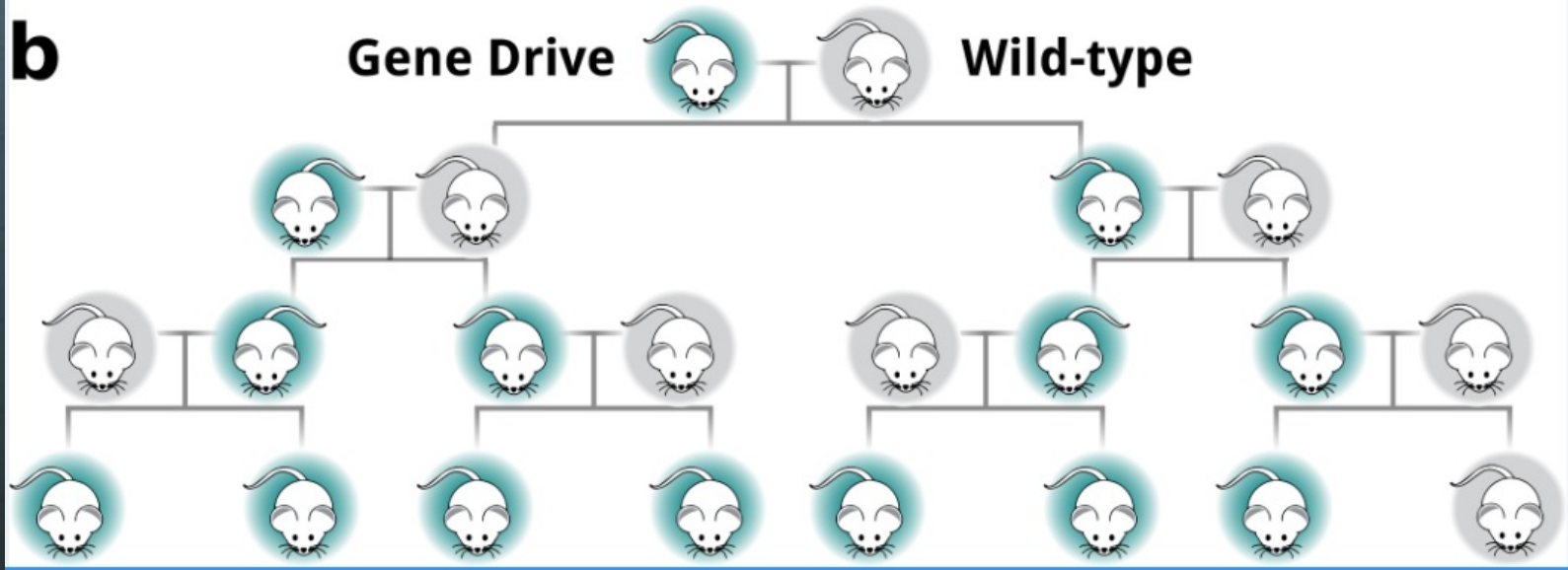
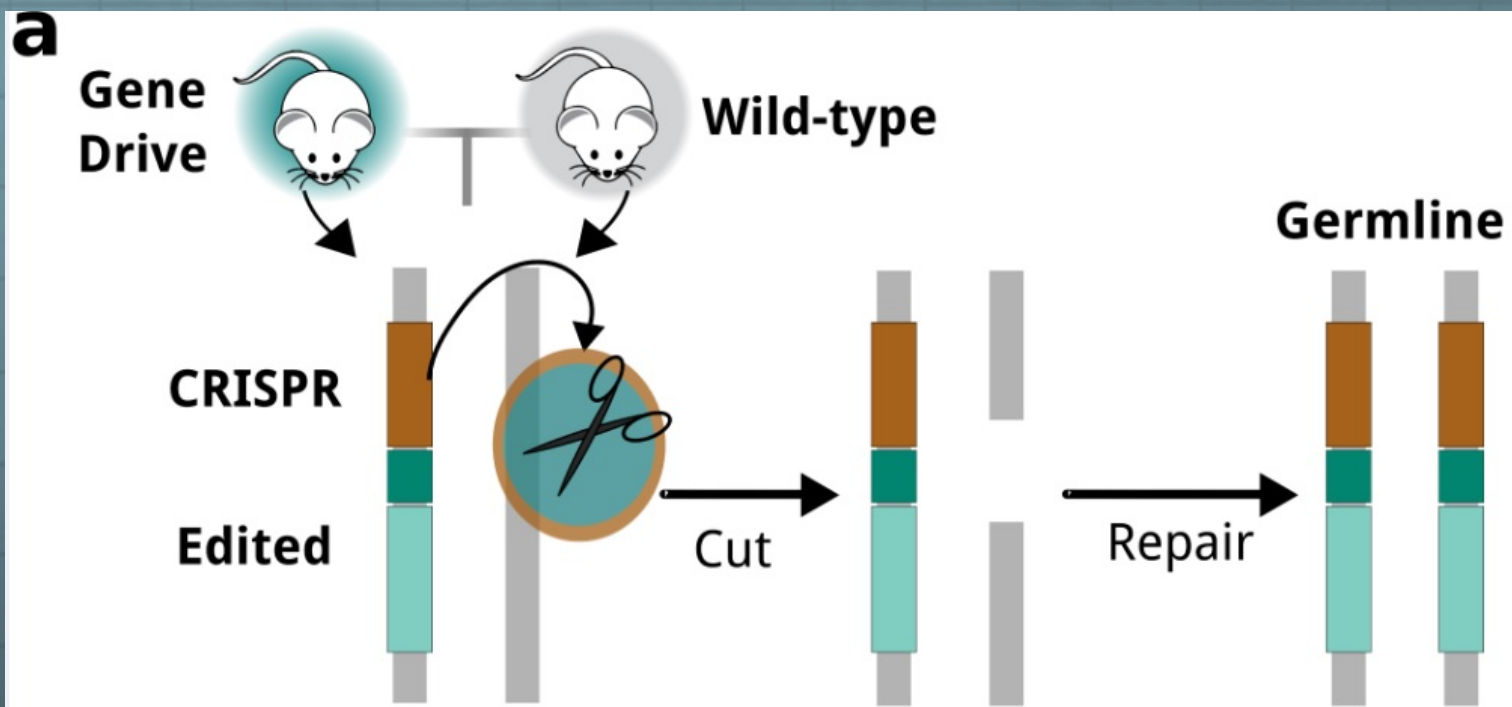
If the report is true, the twins' birth would represent a significant — and controversial — leap in the use of genome editing. Until now,

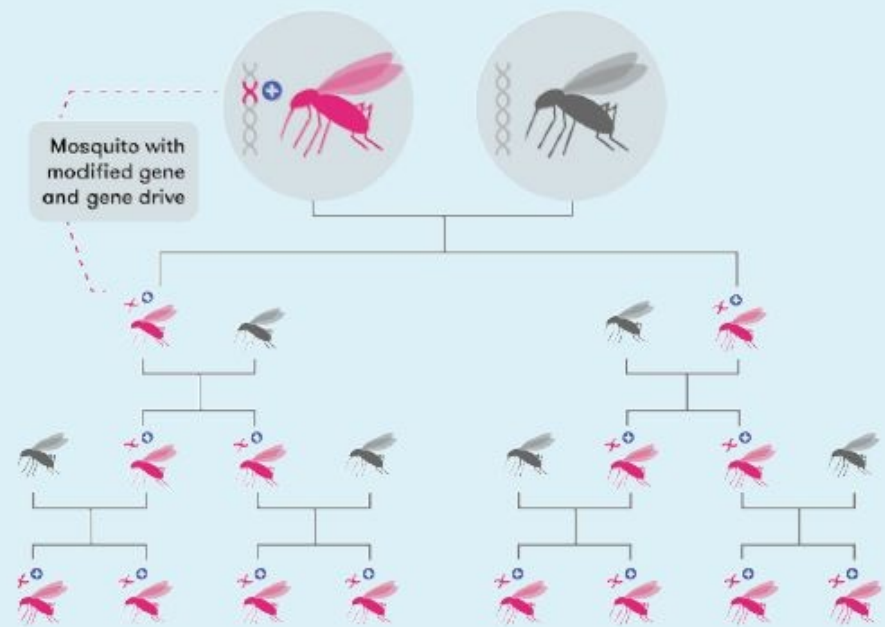
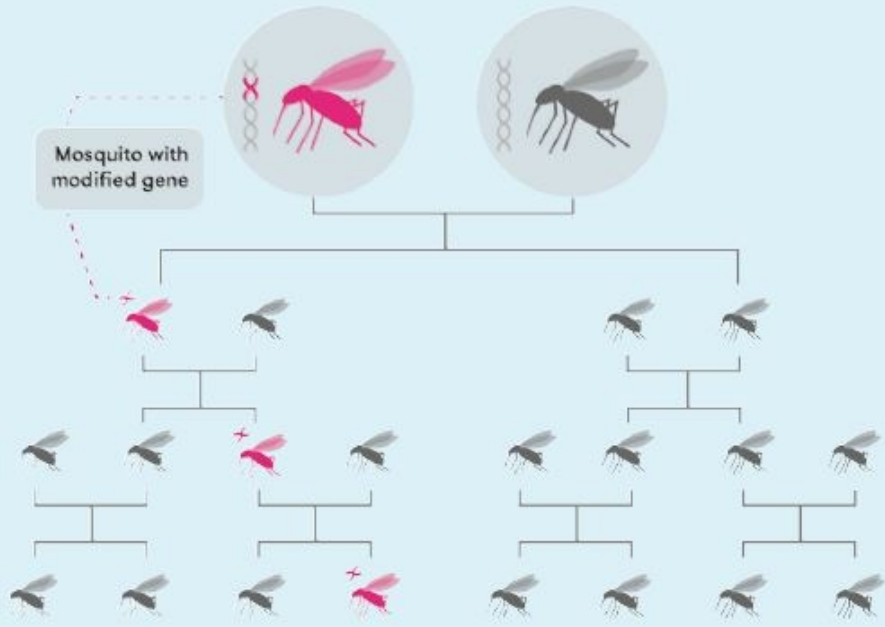
the use of these tools in embryos has been limited to research, often to investigate the benefit of using the technology to eliminate disease-causing mutations from the human germ line. But some studies have reported off-target effects, raising significant safety concerns.

Documents posted on China's clinical-trial registry show that He used the popular CRISPR-Cas9 genome-editing tool to disable a gene called *CCR5*, which encodes a protein that allows HIV to enter a cell. Genome-editing scientist Fyodor Urnov was asked to review documents that described the ▶

# De l'édition de génome au forçage génétique









Consulter le journal



ACTUALITÉS

ÉCONOMIE

VIDÉOS

OPINIONS

CULTURE

M LE MAG

SERVICES



IDÉES



## CHRONIQUE



Stéphane Foucart

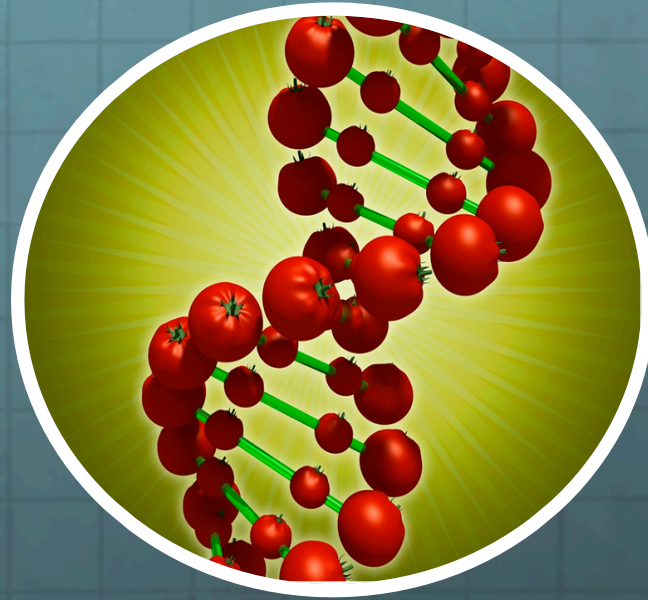
# « Le forçage génétique est un peu au généticien ce que la nitroglycérine est à l'artificier »

Moyennant une modification fine de l'ADN, cette technique pourrait par exemple permettre d'éradiquer des maladies comme le paludisme. Mais une telle pratique n'est pas sans risque, souligne le journaliste Stéphane Foucart dans sa chronique.

Publié le 24 novembre 2018 à 10h43 - Mis à jour le 25 novembre 2018 à 07h04 | Lecture 4 min.

Article réservé aux abonnés





**Peut-on inventer de  
nouvelles plantes?**