



TECHNIQUE 1 -La sélection empirique, ou sélection humaine.

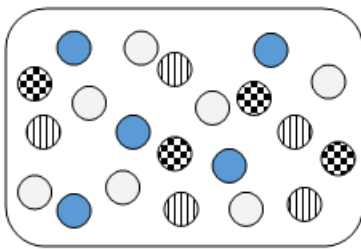
DOCUMENT 1 – La sélection empirique

Depuis des millénaires, les plantes cultivées germent, se développent, fructifient sous l'œil attentif des agriculteurs. Ils repèrent chaque année les individus les plus résistants aux maladies, aux intempéries, ceux qui produisent les meilleurs résultats... et choisissent leurs prochaines semences parmi ces « meilleurs » individus. Cette méthode de **sélection artificielle*** modifie très lentement les caractéristiques génétiques de la population de départ, sans jamais l'uniformiser. Les critères de sélection pouvant varier selon les lieux et au cours du temps, elle est à l'origine de l'immense diversité des **variétés*** dites « de pays », ou « paysannes ».



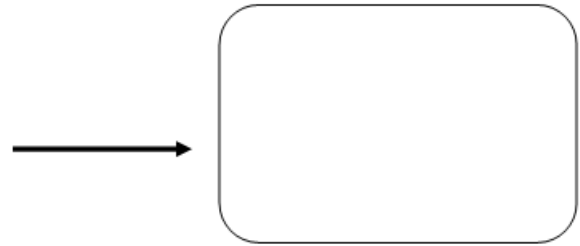
B Depuis la plus haute Antiquité, les agriculteurs trient les plantes les plus performantes pour les multiplier.

1- A partir du document 1, complétez le schéma proposé expliquant la technique de sélection empirique



Champs initial—Plantes sauvages

Diversité génétique :



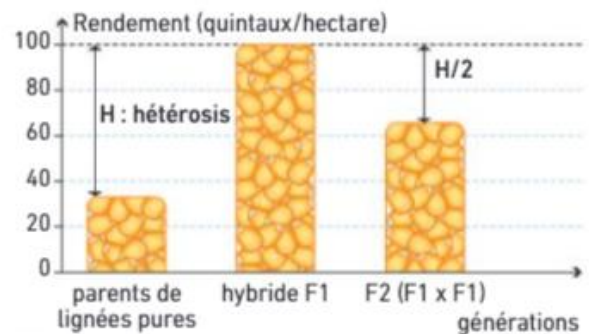
Champs cultivé —Plantes sélectionnées

Diversité génétique :

- 2- Expliquez pourquoi cette technique est qualifiée de sélection « humaine » en la comparant à la sélection naturelle
- 3- Identifiez les limites de cette technique

TECHNIQUE 2 -La sélection programmée : l'utilisation des connaissances en génétique

Au cours du xx^e siècle, le recours à l'hybridation entre variétés se développe massivement. L'hybridation simple résulte du croisement entre deux lignées pures. Elle produit la génération F1 à l'origine d'une population aux caractéristiques homogènes et présentant un gain de vigueur, ou **hétérosis***, par rapport aux deux parents. Cela est dû au fait que l'hybridation réintroduit de l'hétérozygotie. En effet, le processus d'obtention de lignées pures à partir d'individus appartenant à des variétés de « pays » conduit à un affaiblissement des plantes, du fait de l'augmentation progressive du taux d'homozygotie. Cependant, si on laisse les hybrides F1 se reproduire entre eux, la génération F2 engendrée est beaucoup plus hétérogène et bien moins productive en moyenne que la génération F1.



C Évolution des rendements de maïs selon les générations et les types génétiques.

- 4- Par la réalisation de croisements sur l'exemple des tomates (doc suivant), démontrez que :
 - L'obtention de variété hybride F1 permet d'apporter les caractères voulus pour les plants
 - L'hybridation est à l'origine de population aux caractéristiques homogènes
 - L'hybridation réintroduit de l'hétérozygotie
 - Si on laisse les hybrides F1 se reproduire, la génération F2 engendrée est bien plus hétérogène et moins productive

Dans une région au climat propice, on cultive deux variétés de tomates de lignée pure :

- L'une "A", à gros fruits, mais sensible à un champignon le fusarium, qui entraîne une baisse importante de production.
- L'autre "B", à petits fruits, mais résistante au champignon

On appellera :

- T le gène responsable de la taille des fruits, existant sous deux formes alléliques G (donnant de gros fruits) dominant et p (donnant de petit fruits) récessif
- S le gène responsable de la sensibilité au fusarium, existant sous deux formes alléliques R (apportant une résistance au fusarium) dominant et s apportant une sensibilité au fusarium, récessif.

On demande à des agronomes de créer une nouvelle variété de plants de tomate F1 donnant de gros fruits et résistants au Fusarium.

TECHNIQUE 3 -La transgénèse

A partir de la vidéo suivante : <http://www.universcience.tv/video-mgm-mais-genetiquement-modifie-805.html> répondez aux questions.

- 1) Quel est le but de l'expérience ?
- 2) A quoi servent les 2 gènes marqueurs ?
- 3) A quoi sert la bille de tungstène (ou d'or) ?
- 4) Cocher les réponses vraies

Après le bombardement des cellules-œufs :

- Les cellules sont toutes résistantes à la pyrale, à l'agent de sélection et à l'herbicide
- Les cellules-œufs sont toutes résistantes à la pyrale mais sensibles à l'agent de sélection et à l'herbicide
- Certaines cellules sont résistantes à la pyrale, d'autre non.
- Les cellules peuvent être résistantes à la pyrale et sensible à l'agent de sélection et l'herbicide
- Les cellules sensibles à l'agent de sélection et à l'herbicide sont forcément sensible à la pyrale
- Seules les cellules résistantes à l'herbicide et à l'agent de sélection sont intéressante pour l'agriculteur.

- 5) Pourquoi réalise-t-on la transgénèse sur des cellules embryonnaires ?
- 6) Comment vérifier que l'insertion des gènes s'est bien faite ?
- 7) Réaliser un schéma de la technique, intégrant les étapes suivantes (en plus de tout ce qui vous parait utile pour comprendre :

Traitement des cellules avec l'agent de sélection pour ne conserver que les plants transformés

Récupération du gène d'intérêt

Réalisation d'une construction génétique associant gène de sélection et d'intérêt

Obtention d'un plant transformé (OGM) ayant intégré le nouveau gène

Insertion de la construction génétique dans les cellules œufs de plants à transformer

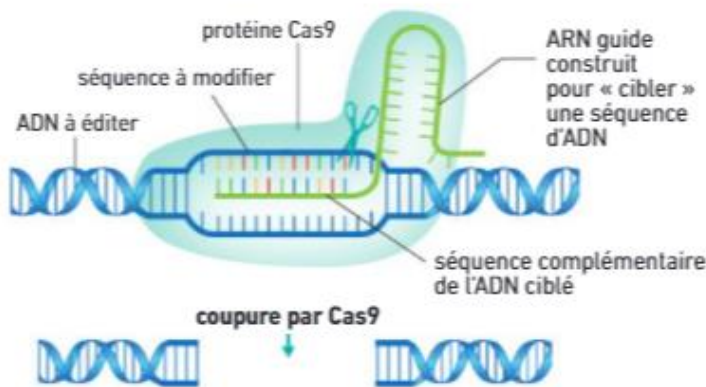
TECHNIQUE 4 -L'édition de gène.

- 8) Quels avantages apporte la technique CRISPR-cas9 par rapport aux techniques précédentes ?
- 9) Discutez de la qualification d'OGM pour les plants produits par la technique CRISPR-cas9

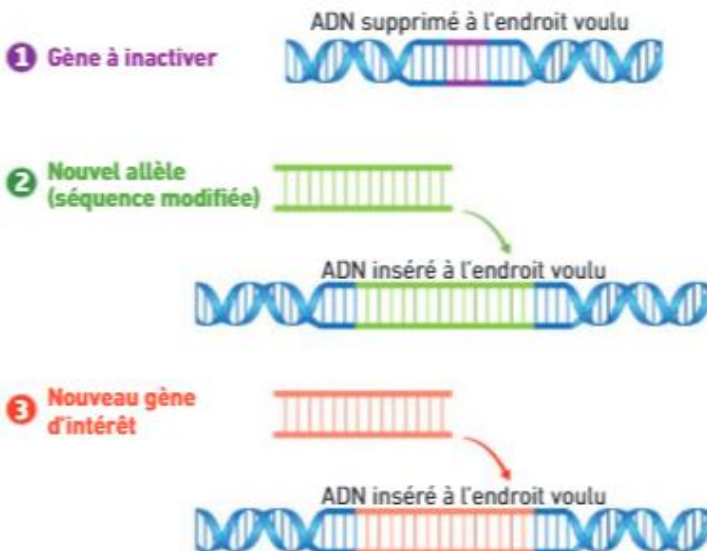
2 CRISPR-Cas9, des ciseaux moléculaires au service de la création de nouvelles variétés

En 2012, deux chercheuses, Jennifer Doudna et Emmanuelle Charpentier, publient les résultats obtenus sur la création de nouveaux allèles dans une cellule grâce à un complexe moléculaire associant un brin d'ARN et une enzyme Cas9, capable de découper l'ADN (A). Ce complexe baptisé CRISPR-Cas9 est très polyvalent : introduit dans une cellule hôte, il permet d'inactiver des gènes cibles (1), de créer de nouveaux allèles (modification ou édition de gènes) (2)

ou d'insérer de nouveaux gènes (3). Il est maintenant utilisé dans de nombreux domaines dont celui de l'amélioration des plantes, à l'origine de nouvelles variétés aux propriétés intéressantes : résistance à des maladies fongiques chez le blé tendre par inactivation d'un gène ; insertion de gènes favorisant le rendement dans des variétés de tomates sauvages choisies pour leur résistance aux maladies.

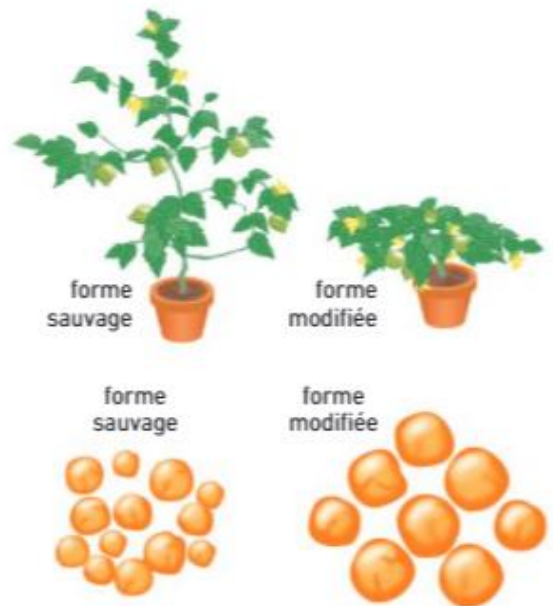


Différentes actions possibles :



A CRISPR-Cas9, un système polyvalent.

Physalis pruinosa est une espèce apparentée à la tomate qui est considérée comme étant « semi-domestiquée » ; ses fruits sont petits (2 cm de diamètre) et ils tombent au sol. La plante a tendance à s'étaler en se développant, nécessitant de conserver une distance minimale d'un mètre entre les individus et ne facilitant pas la récolte des fruits. En s'appuyant sur la carte génétique de la tomate, une équipe de chercheurs américains a utilisé CRISPR-Cas9 pour modifier différents gènes chez *Physalis* de manière à améliorer ses caractéristiques. En deux ans, ils ont obtenu les résultats ci-dessous (B).



B L'utilisation de CRISPR-Cas9 pour poursuivre la domestication d'une variété.