

TD5c Correction

Objectif : On cherche à comprendre les différentes techniques modernes de sélection des plantes cultivées.

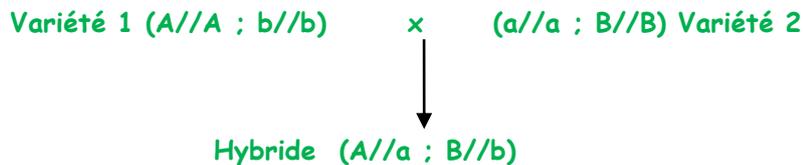


Activité 1 : la méthode d'hybridation

Consignes

1- A partir des documents de l'annexe 1, **expliquer** pourquoi l'hybridation peut être considérée comme une méthode d'amélioration génétique des plantes cultivées.

L'hybridation consiste à croiser 2 individus ayant des points forts et des points faibles (individus homozygotes pour les 2 gènes étudiés) afin d'obtenir une variété hybride ne possédant que les points forts. Tous les hybrides sont donc hétérozygotes pour les 2 gènes intéressants donc seuls les allèles dominants s'expriment c'est pourquoi seuls les points forts se voient (ici plante productive à maturité précoce).



2- Pour quelle raison doit-on faire l'hybridation de 2 lignées pures ?

Utiliser des lignées pures permet de totalement contrôler le génotype et le phénotype des hybrides obtenus. En prenant des lignées pures, on peut prévoir les résultats d'hybrides obtenus.

3- **Expliquer** pourquoi il ne serait pas intéressant pour l'agriculteur de ressemer des graines récupérées du croisement de ses plants hybrides.

Les plants hybrides sont hétérozygotes donc, s'ils se reproduisent entre eux, les génotypes de la descendance **ne seront pas contrôlés et les résultats attendus ne pourront être prévus**. Les graines obtenues seront très hétérogènes génétiquement donc complexe à mettre en culture. Dans le tableau ci-dessous, on voit que seule une partie de la descendance (9/16 en jaune) possède le même phénotype que les parentes, c'est-à-dire [A ; B].



Gamète Gamète	(A/ ; B/)	(A/ ; b/)	(a/ ; B/)	(a/ ; b/)
(A/ ; B/)	(A//A ; B//B)	(A//A ; B//b)	(A//a ; B//B)	(A//a ; B//b)
(A/ ; b/)	(A//A ; B//b)	(A//A ; b//b)	(A//a ; B//b)	(A//a ; b//b)
(a/ ; B/)	(A//a ; B//B)	(A//a ; B//b)	(a//a ; B//B)	(a//a ; B//b)
(a/ ; b/)	(A//a ; B//b)	(A//a ; b//b)	(a//a ; B//b)	(a//a ; b//b)

Tableau de croisement montrant les différents génotypes possibles de la descendance de 2 hybrides.

4- A partir du document 3, **discuter** de la pertinence de la culture d'hybrides sur le plan de la biodiversité génétique. Pourquoi est-il important de maintenir une biodiversité variétale importante ?

Lorsqu'un agriculteur sème une parcelle d'hybrides, il y a une homogénéité génétique totale de sa culture donc on a une très forte chute de la biodiversité génétique dans cette culture (contrairement aux cultures de variétés paysannes dites anciennes). Par contre, l'hybridation fait apparaître de nouvelles variétés de plantes donc la biodiversité variétale augmente.

Il est nécessaire de conserver une biodiversité variétale importante dans le cas où une variété serait décimée par un parasite, aucun individu ne pourrait survivre.

Activité 2 : les techniques de modification du génome

Consignes

1- A partir des documents 1 et 2 de l'annexe 2, **réaliser** un schéma simple (cases/flèches) de la technique de transgénèse.



Schéma simplifié du principe de la transgénèse

2- Pour chaque exemple d'OGM (document 3 à 5), **compléter** le tableau ci-dessous.

	Espèce donneuse du gène	Espèce receveuse du gène	Nouveau caractère intéressant obtenu
Pomme de terre transgénique	Bactérie Bt	Pomme de terre	Pomme de terre produisant une toxine donc résistante au doryphore
Maïs transgénique	Bactérie Bt	Maïs	Maïs produisant une toxine donc résistant à la chenille de la pyrale (papillon)
Riz transgénique	Jonquille et bactérie du sol	Riz	Riz produisant les protéines Crt1 et Cly donc produisant du bêta-carotène

Tableau présentant les caractéristiques de plusieurs plantes transgéniques

3- **Expliquer** les différences entre la transgénèse et l'édition génomique (documents 1 et 7).

La **transgénèse** permet d'ajouter un nouveau gène dans l'ADN d'une cellule quelque soit les espèces du donneur et du receveur. Celui-ci s'intègre de manière aléatoire dans le génome de la cellule receveuse.

L'**édition génomique** permet :

- soit d'**ajouter un gène** à un endroit précis du génome
- soit d'**inactiver certains gènes précis** d'une variété en le coupant grâce à l'outil moléculaire CRISPR-Ca9.

Grâce à l'édition génomique, on peut directement modifier le génome de variétés anciennes ou sauvages qui sont souvent plus robustes et résistantes que les variétés modernes.

4- A partir du document 6, donner des arguments pour et contre la culture de variétés génétiquement modifiées afin de comprendre un débat de société.

La production de plants génétiquement modifiés permet d'obtenir rapidement des caractéristiques nouvelles intéressantes pour l'Homme (hausse du rendement de la culture, baisse des coûts de production, amélioration nutritives, amélioration de la conservation...). Néanmoins, modifier le génome d'êtres vivants n'est pas sans conséquence pour l'environnement et la santé humaine. Depuis 30 ans, la production d'OGM fait débat.

Parmi les arguments des ceux qui sont pour :

- les OGM permettent de faire pousser des cultures dans des sols peu fertiles ou secs ce qui permet d'augmenter les superficies cultivables.
- les OGM, en limitant l'épandage de pesticides et d'engrais chimiques, contribueront à réduire la pollution de l'environnement et le coût de production (mais les graines et les pesticides associés sont plus chers).
- les OGM, plus productifs et moins vulnérables aux prédateurs, apporteront des récoltes plus abondantes permettant d'éradiquer la faim dans le monde.
- les OGM permettront de diminuer la durée du cycle de croissance des végétaux et des animaux pour réduire le temps nécessaire à l'obtention d'une récolte ou d'une portée.

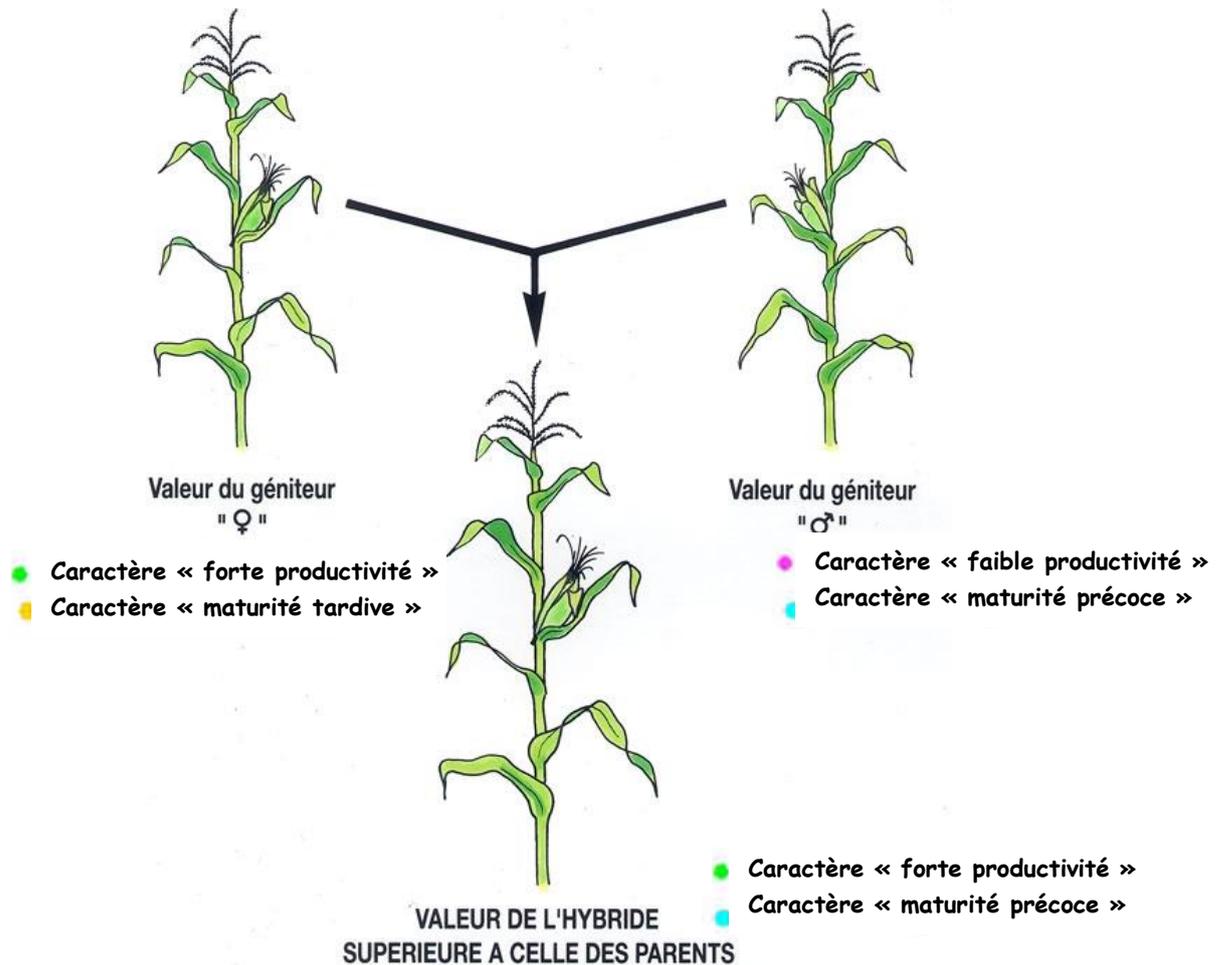
Parmi les arguments des ceux qui sont contre :

- les OGM présentent des dangers de contamination accidentelle. Les gènes modifiés contenus dans les OGM pourraient se transmettre à d'autres plantes par leurs graines transportées par le vent ou les oiseaux, ce qui augmente les risques d'invasion d'un milieu naturel par une seule espèce de plantes.
- les OGM pourront sélectionner des insectes « mutants » qui auront acquis une résistance aux toxines produites par les plantes transgéniques. Pour tuer ces superinsectes, il faudra utiliser des pesticides toujours plus puissants et plus dommageables pour l'environnement.
- l'état actuel des recherches sur les OGM ne permet pas de dire si les OGM sont nocifs ou non pour la santé.
- les semences d'OGM sont plus chères que les semences traditionnelles et donc moins accessibles aux paysans des pays en développement.
- les semences d'OGM demeurent la propriété des multinationales qui les ont créées et doivent être rachetées année après année par les agriculteurs, les rendant totalement dépendants.
- Quelques multinationales contrôlent le marché des OGM

Bilan :

* Depuis les années 70, les pratiques agricoles ont été bouleversées et les rendements des cultures ont du être augmentés pour rentabiliser les machines et nourrir une population croissante.

* Grâce à l'amélioration des connaissances et des biotechnologies, l'Homme commence alors une sélection scientifique dite programmée des plantes cultivées en réalisant de nombreux croisements contrôlés (ou hybridations) entre individus de lignée pure présentant un ou des caractères intéressants. Ils obtiennent alors de nouvelles variétés hybrides combinant plusieurs caractères intéressants qui n'existaient pas dans la nature.



QUALITÉ DE L'HYBRIDE

- gain en rendement, précocité
- meilleure vigueur de la plante
- résistance aux maladies et à la verse

Principe de la technique d'hybridation

* Plus récemment, depuis les années 80, les techniques de manipulation des gènes (= génie génétique) ont permis de transformer directement le génome des plantes notamment par transgénése. Un gène d'intérêt (résistance à un herbicide, résistance à un ravageur...) est inséré dans le génome d'une plante. Cette technique radicale est beaucoup plus rapide que l'hybridation. On aboutit à la fabrication de nouvelles variétés dites OGM (Organismes Génétiquement Modifiés) possédant des caractères intéressants que les techniques classiques de croisement n'auraient pu leurs donner.

Néanmoins, l'emploi croissant d'OGM au niveau mondial soulève débats et controverses et pose, entre autres, le problème de dissémination de ces nouveaux gènes aux espèces sauvages.

* Récemment, de nouvelles techniques de modification du génome des plantes cultivées ont été développées (édition génomique, mutagénèse induite...) ce qui permet d'accélérer la domestication des plantes.

* Ainsi, de nombreuses techniques modernes favorisent la création de plus en plus rapide de nouvelles variétés végétales aux caractères intéressants et la production de semences commerciales est devenue une activité spécialisée.