Domestication des plantes : sélection et amélioration

Fiche méthode

(SVT Tᵉ spécialité · Enjeux contemporains de la planète · De la plante sauvage à la plante domestiquée)

La démarche face à un document sur une plante cultivée

1. Je compare caractère par caractère la forme sauvage et la forme cultivée, en citant les valeurs du document.

2. Je donne l'intérêt de chaque forme : pour la plante dans la nature (dispersion, survie, défense), puis pour l'agriculteur (récolte, semis, rendement, goût).

3. Je remonte aux gènes : la différence est héréditaire ; je précise, si le document le permet, si elle touche la protéine ou l'expression du gène, et combien de gènes sont en cause.

4. Je conclus sur l'action humaine : sélection (empirique ou programmée), croisement ou génie génétique, et ses conséquences (dépendance envers l'humain, diversité réduite).

La clé l'humain choisit des plantes sur ce qu'il voit, mais il change les fréquences des allèles : il retient des variants apparus au hasard par mutation.

Cas 1 · Comparer une plante cultivée et sa forme sauvage

Réflexe — pour chaque caractère : valeur sauvage, valeur cultivée, intérêt pour la plante, intérêt pour l'agriculteur.

Exemple. L'orge sauvage porte des épis à deux rangs de grains : ses épillets latéraux sont stériles. Beaucoup d'orges cultivées ont des épis à six rangs, dus à des mutations qui rendent non fonctionnel le gène *Vrs1*, dont la protéine freine le développement des épillets latéraux.

Différence de **nombre de grains**, héréditaire : six rangs au lieu de deux, soit trois fois plus de rangs par épi. Intérêt pour l'agriculteur : un meilleur rendement.

Un allèle non fonctionnel de *Vrs1* a été retenu : la protéine est modifiée ou absente, c'est la séquence codante qui est touchée.

Attention — un caractère cultivé n'est pas « meilleur » : il est avantageux au champ et souvent désavantageux à l'état sauvage.

Cas 2 · Estimer un nombre de gènes à partir d'une F2

Réflexe — pour un gène, $\frac{1}{4}$ des F2 sont homozygotes pour l'allèle sauvage ; pour n gènes indépendants, $\left(\frac{1}{4}\right)^n$.

Exemple. Dans une F2, une plante sur 250 ressemble entièrement au parent sauvage.

$\left(\frac{1}{4}\right)^3 = \frac{1}{64}$ et $\left(\frac{1}{4}\right)^4 = \frac{1}{256}$.
$\frac{1}{250}$ est très proche de $\frac{1}{256}$: environ **4 gènes** à effet majeur.

Attention — c'est une estimation : elle suppose des gènes indépendants à deux allèles, et les gènes à petit effet ne sont pas comptés.

Cas 3 · Suivre les chromosomes d'une hybridation entre espèces

Réflexe — gamète $= n =$ un lot de chaque génome ; hybride $= n_1 + n_2$; homologues ? ; après doublement, $2(n_1 + n_2)$.

Exemple. *Brassica carinata* vient de la moutarde noire (BB, $2n = 16$) et du chou (CC, $2n = 18$).

Gamètes : B ($n = 8$) et C ($n = 9$). Hybride BC : $8 + 9 = 17$ chromosomes sans homologue → **stérile**.

Doublement : BBCC, $2n = 34$, chaque chromosome a son homologue → fertile, espèce nouvelle.

Attention — un hybride à nombre pair de chromosomes peut être stérile : ce qui compte, c'est la présence d'homologues.

Cas 4 · Calculer la part du génome du donneur après des rétrocroisements

Réflexe — F1 : $\frac{1}{2}$; chaque rétrocroisement divise par 2 ; après BCn : $\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}$.

Exemple. Part moyenne du génome du donneur après deux rétrocroisements (BC2).

$\left(\frac{1}{2}\right)^{3} = \frac{1}{8} = 12{,}5\ \%$ du génome vient en moyenne du donneur.
Soit 87,5 % de la variété receveuse, à condition de ne garder à chaque génération que les porteurs de l'allèle.

Attention — c'est une moyenne : les gènes voisins de l'allèle transféré, sur le même chromosome, restent souvent ceux du donneur.

Cas 5 · Juger le risque d'une culture uniforme

Réflexe — j'additionne les surfaces qui partagent la même variété ou le même gène de résistance : c'est la part menacée par une seule souche nouvelle.

Exemple. Trois variétés de tournesol couvrant 35 %, 20 % et 10 % des surfaces portent le même gène de résistance R5 ; une souche qui le contourne apparaît.

Part menacée : $35 + 20 + 10 = 65\ \%$ des surfaces.

Réponse : diversifier les variétés et les gènes de résistance, mélanger, faire tourner les cultures, chercher d'autres allèles dans les ressources génétiques.

Attention — une variété résistante aujourd'hui ne l'est pas pour toujours : le parasite évolue aussi.

Cas 6 · Relier un régime alimentaire à un allèle humain

Réflexe — pratique culturelle → milieu modifié → pression de sélection → fréquence d'allèle qui change.

Exemple. Une population de chasseurs de phoques adopte la culture des céréales et abandonne presque la chasse.

Son alimentation apporte désormais peu d'oméga-3 à longue chaîne : les allèles *FADS* qui augmentent leur synthèse deviennent avantageux.
Prévision : leur fréquence augmente lentement au fil des générations, par sélection naturelle.

Attention — le régime ne fait pas apparaître l'allèle : il favorise un allèle déjà présent, apparu par mutation.

Les pièges à éviter

- Confondre cultiver et domestiquer : seule la boucle semis-récolte-semis modifie les allèles.
- Écrire que la plante « s'est adaptée pour nourrir l'humain » : formulation finaliste.
- Croire que maïs et téosinte sont deux espèces : leurs descendants sont fertiles.
- Expliquer la stérilité d'un hybride par son nombre de chromosomes plutôt que par l'absence d'homologues.
- Croire qu'une F1 ressemée redonne une F1, ou qu'un hybride F1 est stérile.
- Dire que seuls les OGM ont un génome modifié : toute sélection change le génome, seule la méthode diffère.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).