



# CHAPITRE 6 : LA SÉLECTION NATURELLE CHEZ LES PLANTES CULTIVÉES

## Contre l'adaptation d'une population à un environnement agricole?

Novembre 2021, Robin NOEL – AgroBio Périgord

### Préambule

La **sélection paysanne** est une sélection effectuée par et pour les communautés paysannes. Elle est l'effet combiné de plusieurs processus de modification de la structure génétique des populations de plantes cultivées dont la **sélection naturelle**. Dans ce chapitre, nous expliquerons le mécanisme de l'évolution des espèces par la sélection naturelle et verrons que, dans le cadre de la **domestication**, elle n'est pas forcément synonyme d'adaptation (voire antinomique !). Puis nous développerons la notion d'**adaptation** des variétés à des environnements agricoles en évoquant quelques exemples concrets.

*Ce chapitre fait appel à des notions de génétique de base comme "gènes", "allèles", "mutation", "brassage génétique", "phénotype"... la lecture des chapitres précédents sur les bases de la génétique sont conseillés.*

### Contenu du chapitre

1. Evolution, sélection naturelle ou adaptation.....	1
2. Comprendre le principe de l'évolution et de la sélection naturelle avec un papillon .....	2
3. L'évolution des plantes cultivées, sans sélection paysanne .....	4
5. État adapté et processus d'adaptation .....	6
6. Les idées reçues ou les affirmations encore non vérifiées scientifiquement .....	8
a. "Quand on récupère une variété, il faut laisser la population "s'adapter" au territoire avant de faire de la sélection massale" .....	8
b. "On peut compter uniquement sur la sélection naturelle pour que la variété s'améliore" .....	9
c. "La population garde le souvenir d'un épisode de stress et le transmet à la génération suivante". .....	9
Sources .....	10



## 1. Évolution, sélection naturelle ou adaptation

L'**évolution** d'une population c'est quand la structure allélique de cette population change au cours du temps sous l'effet combiné du hasard (brassage génétique et mutation), de flux de gènes (croisements, contaminations...) et de la pression de l'environnement (la sélection naturelle ou la sélection paysanne). Ainsi la **sélection naturelle** est un mécanisme d'évolution parmi d'autres qui fait notamment intervenir l'**environnement** dans lequel évolue la population. Enfin, l'**adaptation** est une conséquence de l'évolution aboutissant à des situations particulières où, par exemple, une variété A sera meilleure qu'une variété B dans l'environnement 1 et la variété B meilleure que la variété A dans un environnement 2.

Dans ce chapitre nous allons d'abord décrire le mécanisme de la sélection naturelle permettant l'évolution des populations et des espèces sauvages dans un environnement donné. Puis nous verrons que, dans un contexte de domestication des plantes, la sélection naturelle seule est un mécanisme qui engendre, parfois, des évolutions phénotypiques antagonistes avec les usages que font les humains des plantes. Autrement dit, elle tend à les « désadapter des contextes agricoles ». C'est d'ailleurs pour cela qu'on parle davantage de coévolution humain-plante (ou humaine-bête) plutôt que de sélection naturelle pour ce qui concerne l'évolution des espèces domestiquées.



Ce projet (2018-2021) bénéficie du concours du ministère de  
l'agriculture et de l'alimentation (CASDAR)  
sous convention AAP n° 5714



Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR



**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE L'ALIMENTATION**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Ainsi donc, le processus d'adaptation des plantes à des environnements agricoles et usages spécifiques (notion de terroir) n'est pas uniquement le fruit de la sélection naturelle mais bien par un processus plus complexe qui fait intervenir l'humain dans l'évolution des populations : c'est la domestication et la sélection paysanne. Nous explorerons en fin de chapitre quelques situations d'adaptations contemporaines de variétés à des itinéraires techniques particuliers.

## 2. Comprendre le principe de l'évolution et de la sélection naturelle avec un papillon

La Phalène du bouleau est un papillon de nuit européen qui constitue un très bon exemple pour expliquer les grands principes de l'évolution et de sélection naturelle et illustrer l'augmentation de la proportion d'une innovation morphologique avantageuse due à une mutation génétique aléatoire.

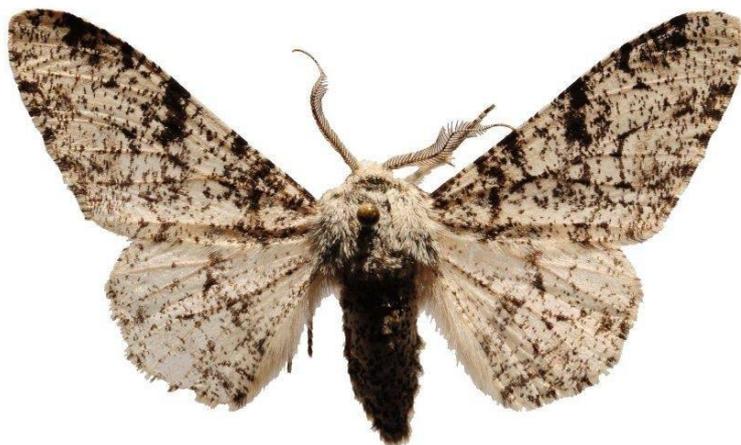


Figure 1 : La phalène du bouleau (*Biston betularia*) habitus typique (par le terme « habitus typique » on décrit le phénotype habituel du papillon : ici c'est les tâches noires diffuses sur le fond clair des ailes)

Dans les années 1830, la Grande Bretagne s'industrialise à grande vitesse, c'est l'ouverture des grandes mines à charbon, du travail à la chaîne, des industries, des usines et des révolutions technologiques. Cette effervescence de production entraîne, notamment à cause du charbon, carburant essentiel des moteurs d'usines, un important dégagement de suie dans l'environnement, noircissant le paysage.

Or, la Phalène du bouleau joue sur sa couleur et ses dessins pour se camoufler le jour en se posant sur les troncs de bouleaux. Les bouleaux devenus noirs, les phalènes deviennent alors la cible d'une importante prédation par les oiseaux car leur mimétisme n'est plus efficace.

Dans la population de phalènes, lors d'une reproduction, un gène mute chez un individu. Une mutation, c'est comme une erreur de traduction dans la transmission de l'information génétique d'une génération à une autre (cette mutation ayant très probablement déjà eu lieu auparavant et à plusieurs reprises mais est restée inaperçue à cause de son "inutilité" évolutive). L'allèle muté du gène est dominant sur l'allèle sauvage initial et entraîne une importante modification phénotypique: à savoir le changement de coloration du corps et des ailes du blanc au noir.

(Attention, comme vu au chapitre 4 : à l'exception de la radioactivité, l'environnement n'influe pas sur le nombre et le type de mutation, ces mutations interviennent absolument aléatoirement).

La nouvelle forme de phalène du bouleau, *f.carbonaria*, présente une livrée (aspect visuel présenté par un insecte) bien mieux adaptée à cet environnement noirci et devient donc beaucoup moins exposée aux prédateurs. La sélection naturelle opérant, la proportion de la forme sombre *f.carbonaria* passe de 0 % en 1860 à 96 % en 1948. La population de phalènes est donc devenue très majoritairement noire.

En 1950, la Grande Bretagne met en œuvre un programme de dépollution réduisant notamment les émissions de suie, les bouleaux redeviennent blancs et la forme noire de la phalène commence à avoir du mal à se cacher... En 50ans, le pourcentage de la population de *f.carbonaria* est passé de 96% à 15%, montrant bien le poids et l'influence de la sélection

naturelle sur une population donnée et les interactions génétique/environnement sur la capacité de certains individus à se reproduire plus facilement que leurs congénères.

## Evolution de la population de *Biston betularia* en Grande Bretagne de 1860 à aujourd'hui

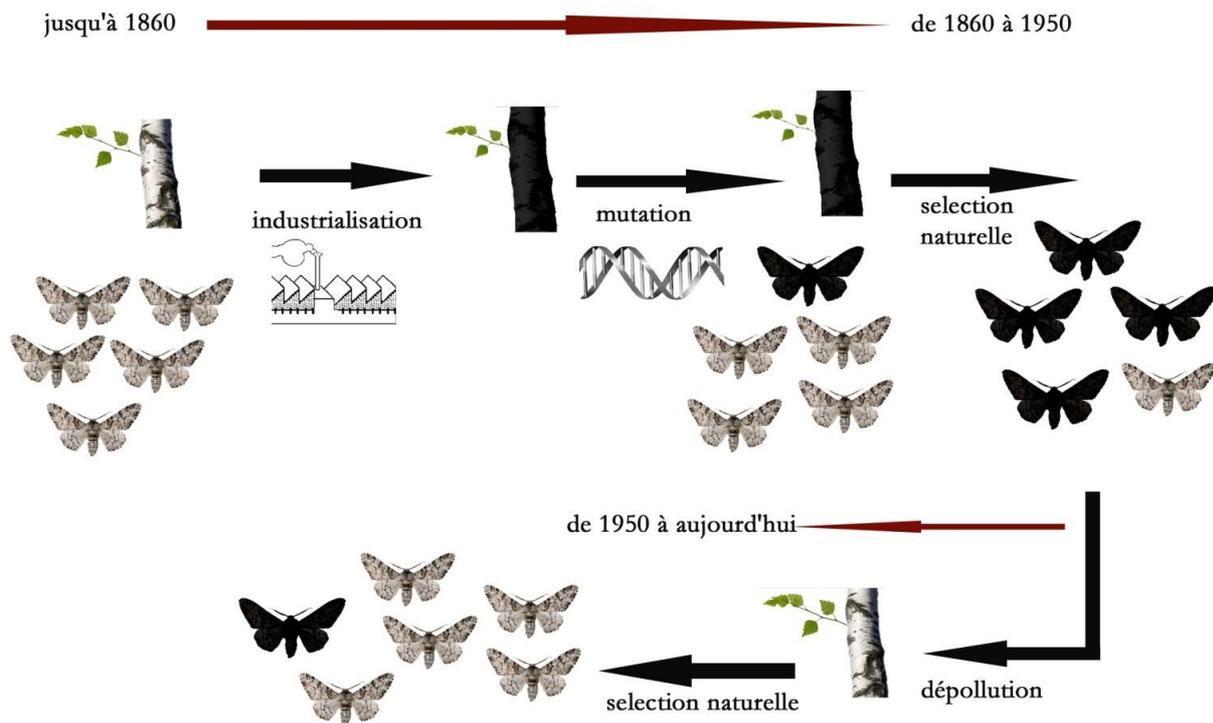


Figure 2 : Le processus de sélection naturelle de la phalène du Bouleau en GB

Les mécanismes qui permettent l'évolution des espèces sont les suivants :

- **Prolificté** : sans contrainte environnementale, la démographie des espèces est exponentielle (si un papillon femelle pond 100 œufs au cours de sa vie, 50 % seront des femelles et la taille de la population sera multipliée par 50 à chaque génération).
- **Variabilité** : grâce à la diversité allélique engendrée par les mutations (ou migration) et par le brassage génétique, les individus d'une population présentent des variations. Dans l'exemple du papillon, c'est la diversité des livrées : noir ou blanc.
- **Pression de l'environnement** : l'environnement exerce une pression sur la population (prédation, compétition dans l'accès aux ressources, maladies,...). Dans l'exemple du papillon, la pression environnementale, c'est la prédation des oiseaux.
- **Avantage de survie et avantage reproductif** : certains individus présentent des avantages reproductifs (plus de capacité d'accès aux femelles, meilleurs soins apportés aux nouveau-nés, plus grande prolificité,...) par rapport à d'autres pour transmettre leur génétique et/ou engendrer une descendance viable et nombreuse ou bien des avantages de survie (meilleur camouflage, capacité à trouver des ressources alimentaires, à se défendre des agresseurs...). Dans l'exemple du papillon, quand les bouleaux sont noirs, l'avantage reproductif est conféré aux papillons noirs (plus de chance de rencontrer des femelles avant de se faire manger pour les mâles et plus de chance de rencontrer des mâles et pondre des œufs pour les femelles) et quand les bouleaux sont blancs, l'avantage reproductif est conféré aux papillons blancs.
- **Transmissibilité des caractères** : certains caractères phénotypiques sont transmissibles à la génération suivante grâce à la transmission du gène permise par la gamétogénèse et la fécondation. Dans le cas du papillon, la couleur de la livrée est d'origine génétique et se transmet d'une génération à l'autre.

- **Accumulation** de petits avantages et **temps long** : l'exemple de la phalène du bouleau est didactique car les mécanismes sont simples à identifier, que la variation génétique blanc/noir est flagrante et que l'évolution des populations est rapide. Mais dans la plupart des cas et sur la plupart des caractères (notamment quantitatifs), les relations variations/pression de l'environnement sont fines, voir non identifiables à un instant t. Les différences ne commencent à se voir que sur des temps très longs, au bout de centaines voire de milliers de générations.

### 3. L'évolution des plantes cultivées, sans sélection paysanne

Dans le cadre des productions végétales, on peut définir le concept de sélection naturelle en un processus qui favorise la transmission d'allèles d'une génération à une autre, lorsque le phénotype lié à ces allèles favorise, dans un environnement donné :

- la capacité à germer
- la probabilité de survie jusqu'à l'âge de reproduction
- le nombre de graines produites [1]

Comme l'environnement agricole dans lequel évoluent les espèces cultivées est un milieu anthropique, le terme de « sélection naturelle » peut être discuté bien qu'il soit communément utilisé dans la littérature scientifique et la littérature grise. Par ce concept, il faut entendre « sélection du/par le milieu » ou « sélection de/par l'environnement ». Les plantes cultivées évoluent dans un agroécosystème constitué « de différents éléments tels que plantes, animaux, sol, climat et leurs interactions, en intégrant aussi l'effet du management agricole humain sur ces éléments » [2]. Conformément à la définition du système de culture de Sebillotte (1974) [3], le management agricole humain peut être décomposé en trois éléments : la nature des cultures, l'ordre de succession des cultures et les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures.

La sélection naturelle est donc inscrite dans des interactions complexes entre génétique et environnement (figure 3). De plus, chaque individu est inclus dans un peuplement végétal : les plantes sont en interaction les unes avec les autres (compétition pour la lumière, nutriments, ...) et l'intensité de ces interactions dépend d'éléments de l'agroécosystème (fertilisation, densité de semis...).

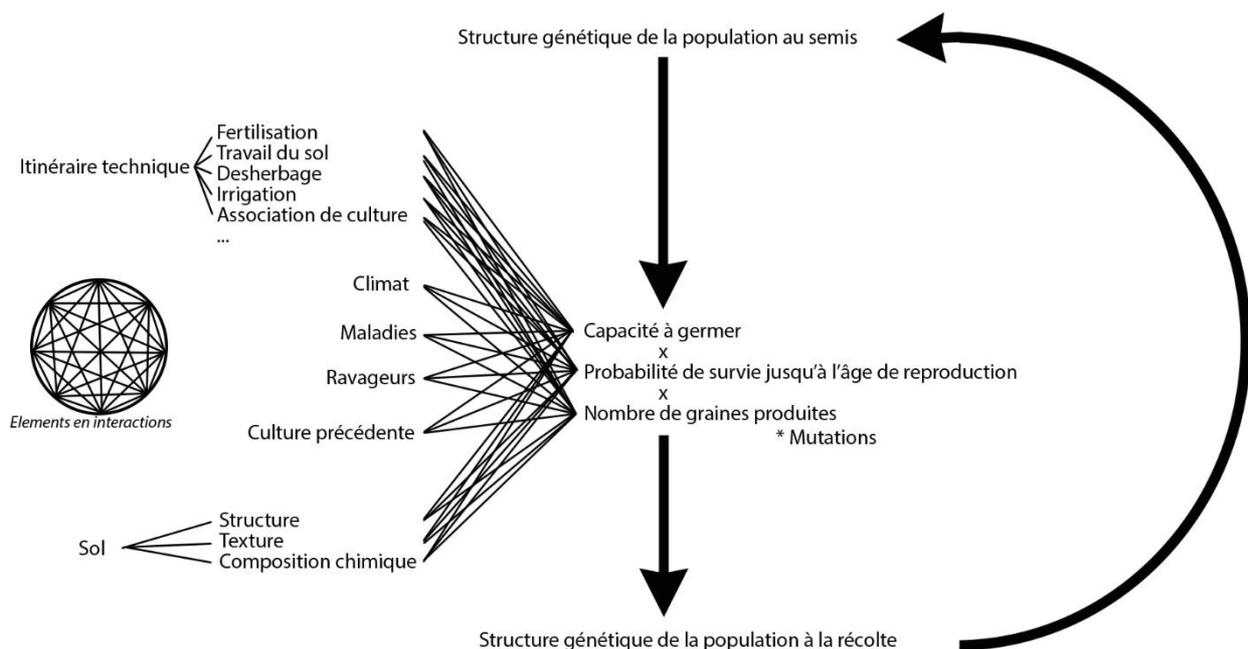


Figure 3: La sélection « naturelle » sur les plantes cultivées

L'application de la théorie de la sélection naturelle à la multiplication récurrente de semences dans un agroécosystème donné permet d'affirmer que : comme la sélection naturelle favorise les individus capables de produire le plus de descendance viable (nombre de grains), l'évolution génétique des populations tend alors à favoriser les individus les plus productifs sur la composante de rendement « nombre de grains par pied » et donc potentiellement le rendement grain de la culture. Mais ce raisonnement présente de nombreuses limites.

#### 4. Limites conceptuelles de la « sélection naturelle » pour les plantes domestiquées

Comme nous l'avons vu, les mécanismes de la sélection naturelle et de l'évolution des espèces tendent à favoriser les allèles qui codent, dans un environnement donné, pour des caractères phénotypiques augmentant la chance de survie et/ou la capacité à produire une descendance viable et nombreuse.

Par exemple, il est dans l'intérêt évolutif d'une plante sauvage de disséminer ses graines (sa descendance) le plus loin possible (pour éviter trop de compétitions pour des ressources entre les individus d'une même espèce) et dans les meilleures conditions qui favorisent le succès germinatif de la descendance : soit en fournissant, par exemple, des réserves nutritives (grosse graine, un fruit autour de la graine), soit (autre exemple) en fabricant le plus de graines possibles ou encore en produisant des toxines pour les protéger des espèces granivores... Pour ces diverses raisons la déhiscence des graines est un caractère très répandu chez de nombreuses espèces de plantes sauvages : dès qu'une graine est mûre, la plante favorise la libération de cette graine dans le milieu. Cette tendance naturelle à la déhiscence est contrecarrée chez les plantes cultivées par la domestication : il est plus intéressant pour le paysan de récolter les graines sèches sur un épi plutôt que de les ramasser par terre ou de devoir les collecter en sous-maturité.



**Figure 4 : L'exemple parlant du charbon.**

Certaines communautés paysannes mexicaines ont sélectionné des variétés de maïs pour augmenter leur sensibilité au charbon. Ce champignon, qui se développe dans les grains de maïs, peut se manger et est très apprécié lorsqu'il est consommé frais. À part dans des cas spécifiques (et rares), la sélection naturelle ne tendra jamais à favoriser les individus les plus sensibles aux maladies.

La déhiscence des graines est donc un caractère que la sélection naturelle favorisera et que la domestication tentera d'éliminer. Il existe de nombreux autres exemples d'évolution de caractéristiques phénotypiques des espèces au cours de la domestication jugées avantageuses par l'espèce humaine et qui amoindrit la capacité des plantes à se maintenir à l'état sauvage sans intervention humaine, comme la suppression du besoin de dormance des graines, la synchronie des floraisons, la taille des organes récoltés, l'atrophie d'organe de protection de la graine, l'élimination de composés toxiques, l'élimination des épines, la modification de la structure de la plante (facilitant la conduite technique),...

La domestication décrit, en fait, le processus du développement d'interdépendances entre l'homme et la plante. Sans intervention humaine, une plante cultivée disparaîtra car elle n'est pas suffisamment compétitive par rapport aux liserons, paniques, chiendents, ronces et autres vulpins pour se maintenir dans un milieu.

Ainsi l'évolution des caractères phénotypiques d'une variété cultivée sous l'unique effet de la sélection naturelle n'est pas forcément avantageuse pour le cultivateur ou le mangeur. La sélection naturelle n'est donc certainement pas une main invisible intrinsèquement bénéfique pour les communautés paysannes, c'est peut-être même souvent le contraire...

Comme nous le rappelons en début de chapitre, l'évolution des espèces est le résultat combiné de plusieurs mécanismes dont :

- la « fabrication » de variabilité grâce aux mutations et au brassage génétique,
- la sélection qui tend à favoriser/défavoriser des individus au sein de cette variabilité et la transmissibilité des caractères.

La domestication utilise la variabilité et la transmissibilité des caractères mais se substitue à la sélection naturelle pour adapter les espèces aux besoins spécifiques des humains et à la diversité des systèmes agricoles et cultures paysannes.

## 5. État adapté et processus d'adaptation

L'adaptation d'une population à un agroécosystème dépend principalement de la **pression de l'environnement** sur la population. Par exemple, Hartwig et al. (1982) ont montré qu'une population de soja cultivée dans un environnement infesté de nématodes est passée d'une proportion initiale de 5 % de plantes résistantes en génération 1 à 40% en génération 5, tandis que la proportion de plantes résistantes n'a pas évolué sur le témoin cultivé dans un environnement sain [7].

David (1992) a observé l'adaptation d'une population de blé à un environnement donné : cette adaptation est caractérisée ici par une augmentation du rendement et une modification de la structure allélique de la population [4], soit une évolution dans les proportions relatives des allèles dans la population d'une génération à une autre. D'autres auteurs montrent des évolutions dans les structures alléliques des populations en lien avec l'apparition de résistance de l'orge au mildiou sur 9 cycles de sélection [5] ou du blé sur 8 cycles de sélection [6].



**Figure 5** : La pratique du désherbage à la herse étrille sur une population peut constituer une pression de l'environnement (pratique culturale) sur les plantes et favorise les individus avec un fort enracinement. Cette action répétée sur plusieurs générations induit une modification de la structure allélique, donc une adaptation génétique de la population à la pratique de l'agriculteur.

Ces études sur l'adaptation des variétés passent par l'analyse des interactions *cultivar* (souche/variété) x environnement pour différents cultivars issus d'une même population et sélectionnés/reproduits dans des environnements distincts (figure: 4) ou plus simplement par la comparaison de cultivars dans des environnements différents (étude de l'état « adapté » et non du processus d'adaptation car on considère qu'il existe toujours un ancêtre commun) (Table 1 et 2).

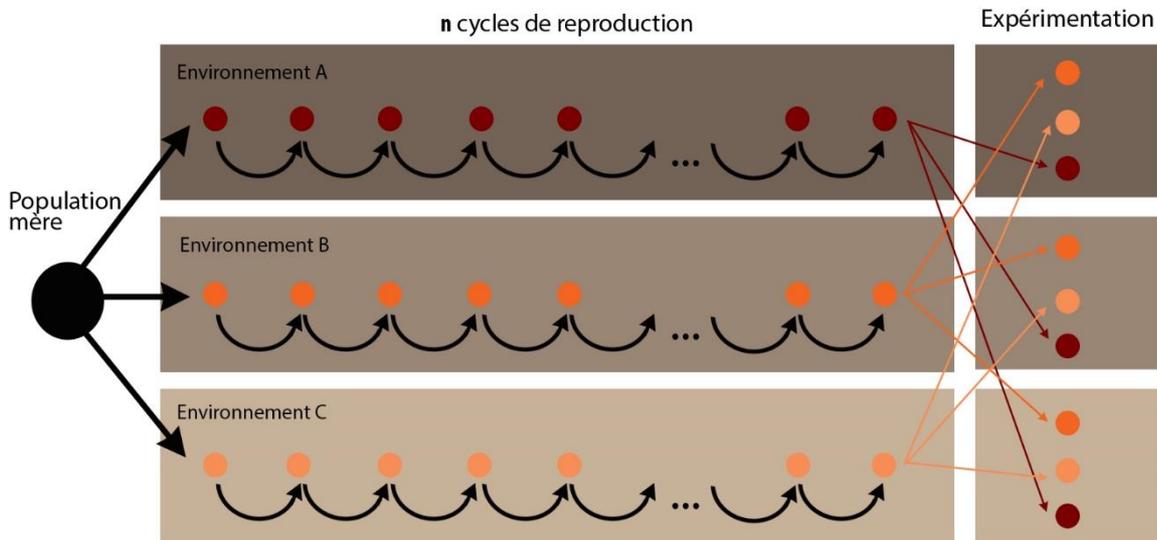


Figure 4: Exemple de protocole expérimental pour évaluer le degré d'adaptation d'une variété à un environnement

Table 1 : Situation hypothétique où l'on identifie une adaptation des variétés à certains environnements sur le caractère du taux de protéine.

Taux de protéine du grain à la récolte	<b>Environnement 1</b> Sol argileux & pas d'irrigation	<b>Environnement 2</b> Sol sableux & irrigation
<b>Variété A</b>	7 %	9%
<b>Variété B</b>	8 %	8%

Table 2 : Situation hypothétique où l'on n'identifie pas d'adaptation des variétés à certains environnements sur le caractère du rendement (la variété A est toujours « meilleure » que la variété B quel que soit l'environnement).

Rendement des variétés	<b>Environnement 1</b> Sol argileux & pas d'irrigation	<b>Environnement 2</b> Sol sableux & irrigation
<b>Variété A</b>	30 qtx	65 qtx
<b>Variété B</b>	25 qtx	45 qtx

Plusieurs études montrent l'absence ou la présence d'interactions cultivar x système en faisant varier différents éléments de l'agroécosystème. Le tableau (table 1) présente un échantillon d'études et résultats associés, relatifs à l'état adapté de cultivars à des agroécosystèmes spécifiques. Le caractère phénotypique étudié dans ces études est souvent le rendement.

Publication	Élément de l'agroécosystème étudié	Espèce étudiée	Effet d'interaction cultivar x système
(Carr et al., 2003) [8]	Labour/sans labour	Blé	Non
(Rao and Dao, 1994) [9]	Labour/sans labour	Blé	Non
(Weisz and Bowman, 1999) [10]	Labour/sans labour	Blé	Non
(Panter and Allen, 1989) [11]	Association de culture	Soja	Non
(Santalla et al., 2001) [12]	Association de culture	Haricot	Non
(Hasegawa, 2002) [13]	Fertilisation azoté	Riz	Non
(O'Leary and Smith, 2009) [14]	Association de culture	Maïs	Oui
(Atlin and Frey, 1990) [15]	Système bas intrants	Orge	Oui
(Brancourt-Hulmel et al., 2005) [16]	Système bas intrants	Blé	Oui
(Brun and Dudley, 1989) [17]	Système bas intrants	Maïs	Oui
(Ceccarelli, 1994) [18]	Système bas intrants	Orge	Oui
(Murphy et al., 2005) [7]	Système bas intrants	Blé	Oui

La notion d'adaptation est cependant relative aux objectifs du cultivateur, cela peut être le rendement (comme souvent) mais aussi les qualités nutritionnelles, gustatives, la facilité de la conduite technique... c'est donc une notion **subjective**.

Reprenons cet exemple hypothétique de comparaison des rendements de deux variétés de maïs dans deux environnements différents:

Rendement des variétés	<b>Environnement 1</b> Sol argileux & pas d'irrigation	<b>Environnement 2</b> Sol sableux & irrigation
<b>Variété A</b>	30 qtx/ha	65 qtx/ha
<b>Variété B</b>	25 qtx/ha	45 qtx/ha

Avec seulement ces données, on pourrait se dire que la variété A est « meilleure » que la variété B, tout environnement confondu, donc qu'il n'y a pas d'adaptation (interaction variété x environnement).

Mais imaginons désormais que la variété A soit un hybride commercial, le coût d'achat de la semence revient à 200 € l'hectare. Et la variété B est une variété population de ferme, le coût d'équipement et de temps passé à faire la semence revient à 50 € l'hectare. Le prix de vente des deux variétés est le même : 24 €/quintal. Le coût d'irrigation est de 75 €/ha. Imaginons pour l'exercice qu'il n'y a pas d'autres frais et que toutes choses soient égales par ailleurs.

Marge économique	<b>Environnement 1</b> Sol argileux & pas d'irrigation	<b>Environnement 2</b> Sol sableux & irrigation
<b>Variété A</b>	$(30 \times 24) - 200 = 520 \text{ €}$	$(65 \times 24) - (200+75) = 1285 \text{ €}$
<b>Variété B</b>	$(25 \times 24) - 50 = 550 \text{ €}$	$(45 \times 24) - (50+75) = 955 \text{ €}$

Si on considère dorénavant la **marge économique** comme variable d'étude : la variété A est alors mieux adaptée que la variété B dans l'environnement 2 mais c'est la variété B qui est la mieux adaptée dans l'environnement 1.

C'est souvent en intégrant des notions de marges, de valorisations ou externalités environnementales, qu'il est souvent considéré que les variétés paysannes sont plus « adaptées » aux systèmes agricoles moins intensifs, bas intrant, sur terres maigres et avec des systèmes de commercialisation en circuit court, etc. Nous choisissons cependant de ne pas instruire précisément et avec méthodologie cette question dans ce chapitre (ni dans les autres) car elle dépasse le cadre de vulgarisation scientifique sur les notions de génétique des populations et de sélection paysanne que nous développons préférentiellement ici. Nous invitons de plus le lecteur à ne pas se forger un avis sur cette question à partir du simple exemple hypothétique imaginé ci-dessus.

## 6. Les idées reçues ou les affirmations encore non vérifiées scientifiquement

### a. "Quand on récupère une variété, il faut laisser la population "s'adapter" au territoire avant de faire de la sélection massale"

Cette affirmation n'est pas objectivée scientifiquement, cependant, on peut imaginer que dans certaines conditions extrêmes, le changement d'environnement pour la variété serait tellement fort (exemple : changement de continent) que la pression environnementale empêcherait la plupart des individus de produire une descendance viable, et que dans ce cas, on peut faire le choix de conserver toute la génétique qui est capable de survivre et qui s'est recombiniée (pour les plantes allogames comme le maïs ou le tournesol) avant d'effectuer une sélection consciente. Mais dans une situation où la variété bouge de quelques centaines de km, même si les systèmes agricoles sont différents, nous conseillons de ne pas perdre de temps et de commencer dès la première année à faire de la sélection massale (pour les agriculteurs souhaitant améliorer leur variété).

Cependant le conseil de ne pas sélectionner dès la première année de réception des semences peut s'avérer sage, mais pas pour des raisons d'adaptations et plus pour des raisons de qualité semencière. En effet, si la semence confiée est vieille ou de mauvaise qualité, les différences que vous observerez entre les individus au moment de la sélection seront peut-être davantage dues à des différences de qualité germinative, levée, vigueur etc. plutôt qu'à des potentiels génétiques. Il est donc plus efficace d'opérer une sélection dans un peuplement issu de semence jeune, vigoureuse et saine plutôt qu'une vieille semence fatiguée ; dans ce dernier cas, il vaut mieux faire une multiplication pour rétablir la qualité germinative puis commencer à sélectionner l'année suivante.

## b. “On peut compter uniquement sur la sélection naturelle pour que la variété s’améliore”

Cette hypothèse est en partie vraie, surtout si la pression environnementale est très forte (ou conditions culturales inappropriées à l’espèce cultivée) (exemple de la résistance du soja aux nématodes). Cependant, la sélection naturelle est, dans la très grande majorité des cas, un processus très lent. Il faut une dizaine d’années environ pour observer une différence statistiquement significative mais il faut beaucoup plus de temps pour que l’amélioration soit agronomiquement intéressante. Ce n’est pas en cultivant des tomates deux ans sans eau que vous développerez une variété résistante à la sécheresse. Certains traits cependant évoluent naturellement plus vite que d’autres, comme la précocité de la plante [19]. Mais cette affirmation est aussi en partie fautive, comme nous avons pu le détailler dans la partie 4 de ce chapitre : la sélection naturelle peut tendre à des évolutions phénotypiques non désirables.

## c. “La population garde le souvenir d’un épisode de stress et le transmet à la génération suivante”.

Ces affirmations viennent de découvertes génétiques récentes et d’un nouveau champ de connaissances que l’on nomme “épigénétique” et qui est souvent résumé abusivement comme “l’héritabilité des caractères acquis” (et ce n’est pas vrai !). Comme souvent en science, les connaissances émergentes sont l’objet d’émulations médiatiques et philosophiques qui conduisent vite à des simplifications hâtives et des théories branlantes. Pour le moment, on ne connaît que peu de choses sur ces mécanismes.

Parmi les quelques effets de l’épigénétique aujourd’hui identifiés, on peut citer cette observation : dans certaines conditions (méconnues), les descendants sur 2 ou 3 générations d’une population qui a subi un stress (famine sur des populations humaines) présentent une espérance de vie plus courte. Du point de vue de la sélection paysanne, il est encore impossible de dire si ces mécanismes sont positifs ou négatifs et s’ils peuvent être prédits, voire pilotés. L’agro-industrie semencière s’engouffre cependant dans ce nouvel eldorado techno scientifique pour vendre des semences encore plus « performantes » : l’épigénétique s’intègre dans un champ technologique déjà existant des traitements des semences qu’on nomme le « priming ».

Pour mieux comprendre l’épigénétique, vous pouvez visionner une très bonne vidéo de vulgarisation de la chaîne YouTube “science étonnante” de David Louapre intitulée « *Il n’y a pas que les gènes dans la vie ! L’épigénétique, avec P’tite Jane* » (29 juin 2018).

Je vous invite de même à aller découvrir l’excellente intervention de Pierre Henry Gouyon intitulée « *L’inné et l’acquis sous l’angle de l’épigénétique | Pierre-Henri Gouyon | TEDxLaRoche* » (3 décembre 2015). Avec humour, il présente les dérives de récupérations politiques des concepts de génétique que nous étudions et manipulons en sélection paysanne.

### Ce qu’il faut retenir

- La sélection naturelle ou l’adaptation des plantes cultivées sont des processus très complexes car en interaction avec de nombreux éléments de l’agroécosystème.
- La sélection naturelle n’est pas forcément avantageuse pour les communautés paysannes. En prenant le risque de *trop généraliser* : la sélection naturelle est « une alliée » du cultivateur sur l’augmentation de la résistance des variétés aux ravageurs et maladies mais « une ennemie » à contrecarrer par la sélection paysanne sur d’autres aspects phénotypiques (évoqués dans la partie 4).
- L’adaptation des variétés à différents systèmes agricoles est rarement possible sans domestication (sélection paysanne).
- L’adaptation, sans action de sélection spécifique, dépend principalement des pressions exercées par l’environnement. En terme agronomique, une forte pression environnementale signifie qu’une forte proportion du peuplement végétal ne donnera pas de descendance viable. Il est de plus nécessaire que les pressions environnementales discriminent les individus sur des caractères héréditaires.
- On peut observer une adaptation des variétés sur une dizaine d’années environ.
- Les études scientifiques sur la sélection naturelle chez les plantes cultivées sont peu nombreuses et il est plus facile d’étudier le caractère « adapté » d’une variété (ex : la variété A se porte mieux que la variété B dans l’environnement 1 et inversement dans l’environnement 2) que le processus d’adaptation.

## Sources

- [1] S. Jain, "Studies on the Breeding of Self-Pollinated Cereals," *Euphytica*, vol. 10, pp. 315–324, 1961.
- [2] A. Wezel, S. Bellon, T. Doré, C. Francis, D. Vallod, and C. David, "Agroecology as a Science, a Movement and a Practice. A Review," *Agronomy for sustainable development*, vol. 29, pp. 503–515, 2009.
- [3] M. Sebillotte, "Agronomie et Agriculture. Essai d'analyse Des Tâches de l'agronome," *Cahier ORSTOM - Série biologie*, no. 24, pp. 3–25, 1974.
- [4] J. Enjalbert, I. Goldringer, S. Paillard, and P. Brabant, "Molecular markers to study genetic drift and selection in wheat populations," *Journal of Experimental Botany*, vol. 50, no. 332, pp. 283–290, 1999.
- [5] K. M. Ibrahim, J. Hayter, and J. Barrett, "Frequency changes in storage protein genes in a hybrid bulk population of barley," *Heredity*, vol. 77, no. 3, pp. 231–239, 1996.
- [6] V. Le Boulc'h, J. David, P. Brabant, and C. Vallavieille-Pope, "Dynamic conservation of variability: Responses of wheat populations to different selective forces including powdery mildew," *Genetics selection evolution*, vol. 26, no. 1, pp. 221–240, 1994.
- [7] K. Murphy, D. Lammer, S. Lyon, C. Brady, and S. S. Jones, "Breeding for Organic and Low-input Farming Systems: An Evolutionary-participatory Breeding Method for Inbred Cereal Grains," *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 20, no. 1, pp. 48–55, Mar. 2005.
- [8] P. M. Carr, R. D. Horsley, and W. Poland, "Tillage and Seeding Rate Effects on Wheat Cultivars," *Crop Science*, vol. 43, no. 1, p. 202, 2003.
- [9] S. C. Rao and T. H. Dao, "Straw Quality of 10 Wheat Cultivars under Conventional and No-Till Systems," *Agronomy journal*, vol. 86, no. 5, p. 833, 1994.
- [10] R. Weisz and D. T. Bowman, "Influence of Tillage System on Soft Red Winter Wheat Cultivar Selection," *Journal of Production Agriculture*, vol. 12, no. 3, pp. 415–418, 1999.
- [11] D. Panter and F. Allen, "Simulated selection for superior yielding soybean lines in conventional vs double-crop nursery environments," *Crop Science*, vol. 29, no. 6, 1989.
- [12] M. Santalla, P. Rodino, P. Casquero, and A. M. de Ron, "Interactions of Bush Bean Intercropped with Field and Sweet Maize," *European Journal of Agronomy*, vol. 15, no. 3, pp. 185–196, 2001.
- [13] H. Hasegawa, "High-yielding rice cultivars perform best even at reduced nitrogen fertilizer rate," *Crop Science*, vol. 43, no. 3, pp. 921–926, 2002.
- [14] N. O'Leary and M. Smith, "Breeding corn for adaptation to two diverse intercropping companions," *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 14, no. 4, pp. 158–164, 2009.
- [15] G. Atlin and K. Frey, "Selecting Oat Lines for Yield in Low-Productivity Environments," *Crop Science*, vol. 30, no. 3, 1990.
- [16] M. Brancourt-Hulmel et al., "Indirect versus Direct Selection of Winter Wheat for Low-Input or High-Input Levels," *Crop Science*, vol. 45, no. 4, 2005.
- [17] E. Brun and J. Dudley, "Breeding Potential in the USA and Argentina of Corn Populations Containing Different Proportions of Flint and Dent Germplasm," *Crop Science*, vol. 29, no. 3, 1989.
- [18] S. Ceccarelli, "Specific Adaptation and Breeding for Marginal Conditions," *Euphytica*, vol. 77, no. 3, pp. 205–219, 1994.
- [19] E. Serpolay, S. Giuliano, N. Schermann, and V. Chable, "Evaluation of Evolution and Diversity of Maize Open-Pollinated Varieties Cultivated under Contrasted Environmental and Farmers' Selection Pressures: A Phenotypical Approach," *Open Journal of Genetics*, vol. 4, no. 2, pp. 125–145, Apr. 2014.

### *Document réalisé dans le cadre du projet COVALIENCE*

*NOEL Robin (2021). Chapitre 6 : la sélection naturelle chez les plantes cultivées contre l'adaptation d'une population à un environnement agricole ? Projet Casdar Covalience. 10 pages.*

Contact mail auteur : [biodiversite@agrobioperigord.fr](mailto:biodiversite@agrobioperigord.fr)

<http://itab.asso.fr/programmes/re-covalience.php>