

Multiplication et Sélection de maïs et tournesol de population à la ferme



**l'Aquitaine
cultive la
Biodiversité**

Livret Technique

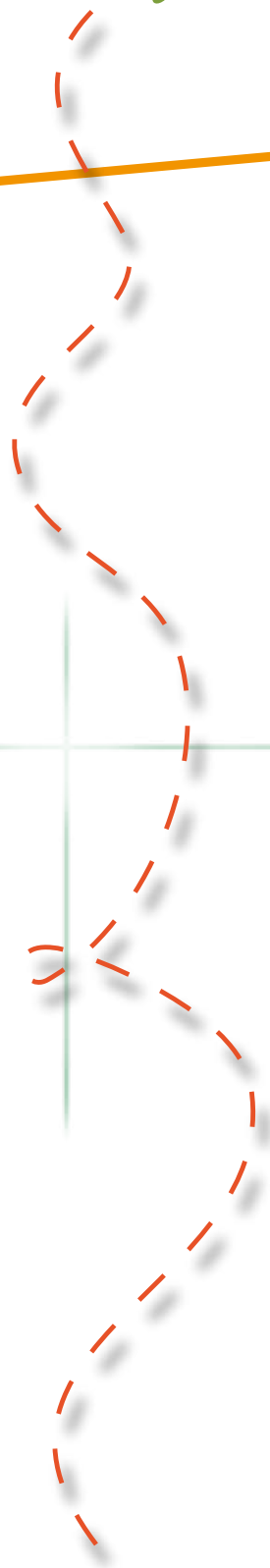
Multiplication et Sélection de maïs et tournesol de population à la ferme

L'Aquitaine cultive la Biodiversité

Bio d'Aquitaine mène depuis 2001 un important travail d'expérimentation sur les variétés de population, notamment en maïs (une centaine de populations collectées) et tournesols, dans le cadre du programme régional «L'Aquitaine cultive la biodiversité».

Ce programme est mené de manière participative avec un réseau de plus de 250 agriculteurs, basés dans tout le Grand Ouest de la France. Ils expérimentent les différentes populations du programme en condition de production et de sélection à la ferme. L'association gère également la plateforme régionale d'expérimentation où sont observées et caractérisées ces populations.

De manière plus générale, ce programme vise à développer un système collectif d'organisation pour la gestion de cette importante collection vivante de populations ainsi que le partage et la diffusion des savoir-faire associés.



Qu'est-ce qu'une variété de population ?

Une variété de «population» (ou «paysanne», «locale» ou «de pays»...) est un ensemble de plantes qui se reproduisent librement entre elles au cours de leur culture dans un même milieu biologique auquel elles sont adaptées (ou en cours d'adaptation).

Leur grande diversité génétique et leur pollinisation libre produisent un groupe d'individus tous différents dans des proportions non définies et variables d'une année sur l'autre, mais répondant à des caractéristiques morphologiques communes : allure de la plante, précocité, couleur des graines...

Leur culture répétée dans un même milieu biologique et avec des objectifs de production et de sélection particuliers détermine des caractères communs qui permettent de les réunir dans une même entité distincte des autres.

Les variétés de population sont issues de la sélection réalisée par des centaines de générations de paysans depuis la domestication des espèces cultivées. Ces variétés sont libres de droits de propriété et constituent un bien commun.



La sélection massale

Le principe consiste à sélectionner dans l'ensemble des individus d'une population, les plantes les plus adaptées au terroir local et correspondant aux critères définis par l'agriculteur.

Cette technique permet d'améliorer, d'année en année, la valeur moyenne de la population. Elle est facilement applicable à la ferme.

L'adaptation naturelle avant la sélection massale

Les variétés de population, très liées à leur milieu biologique d'origine, sont très sensibles à tout changement de terroir (sol, climat...) et de pratiques culturales. Pourtant, leur structure biologique (individus génétiquement différents en pollinisation libre) leur permet de s'adapter rapidement à ces changements.

Il a été constaté que lorsque les variétés de populations sont « délocalisées » cela peut entraîner, les 1ères années, des symptômes de stress (par exemple une sensibilité accrue au charbon) ainsi que des phénomènes de pieds sans épis ou de mauvaises fécondations. Ces comportements sont dus à une sélection naturelle qui entraîne la diminution et voire la disparition des individus les moins adaptés à ce nouveau milieu.

C'est pourquoi il est recommandé de ne débiter une sélection massale poussée qu'après 2 à 3 ans d'adaptation locale naturelle.

La sélection naturelle peut aussi être utilisée par l'agriculteur. Par exemple, pour réaliser une sélection sur la sécheresse, l'agriculteur peut délibérément choisir de placer sa population dans des conditions sèches. Ainsi les individus les moins résistants seront petit à petit éliminés et cela renforcera la résistance moyenne de la population.



Après le passage de la herse, seules les plantes les mieux enracinées restent en place.

La plupart des actions réalisées sur les cultures ont une conséquence sélective. Si par exemple, les passages de herse étrille sont réalisés avec un réglage agressif, seules les plantes avec un fort enracinement résisteront. Après plusieurs années, l'ensemble de la population sera plutôt résistante à l'arrachage.

Chaque agriculteur a ses propres pratiques et habitudes culturelles (semis précoces ou tardifs, préparation des terres, rotation des cultures...). Avec les années, ces pratiques répétées orientent et modèlent les variétés.

Critères de sélection

Les critères de sélection sont définis par chaque agriculteur en fonction des observations qu'il a réalisées sur sa variété, ainsi que selon ses objectifs.

Voici quelques exemples de critères de sélection parmi les plus courants :

- ✓ **Tenue de tige** : ne conserver que les plantes non versées. Sur les plantes restantes, la dureté de la tige peut être testée au niveau du 1^{er} entre-nœud.
- ✓ **Etat sanitaire** : ne sélectionner que les individus sains. Observer la plante dans son intégralité pour vérifier l'absence de maladies et dégâts de ravageurs.
- ✓ **Hauteur de tige** : sélectionner dans la moyenne ou selon les objectifs de production.
- ✓ **Précocité** : si l'objectif est de sélectionner une variété plus précoce, faire la sélection lorsque 80% des plantes de la parcelle sont sèches et ne conserver que les plus précoces.
- ✓ **Hauteur d'insertion d'épis** : ne pas conserver les plantes sur lesquelles les épis sont insérés trop haut, car cela peut entraîner la verse des plants.
- ✓ **Epis / capitules bien fécondés.**
- ✓ **Couleur des grains** : certains préfèrent choisir des épis colorés, d'autres plutôt des épis jaunes plus standard car ils commercialisent leur récolte en circuit long...
- ✓ **Nombre de grains par épis / capitules** : ne pas se limiter à ce critère, il n'est pas la seule composante du rendement.

Attention : Cette liste de critères est non exhaustive et donnée à titre indicatif.

Chaque agriculteur doit développer sa propre stratégie de sélection, qui peut être plus ou moins rationnelle (faire aussi confiance à son « instinct »). Après plusieurs années de sélection, la variété portera la « signature » de l'agriculteur qui la cultive.



Chaque agriculteur a ses propres critères de sélection

Nombre minimum d'individus

Toute sélection implique un choix et donc l'abandon de certaines plantes. En ce sens, l'acte de sélection peut aller à l'encontre de la biodiversité. Il faut rester vigilant sur ce point afin que la sélection trop sévère n'entraîne pas de dégénérescence génétique dans le temps.

Des travaux de recherche menés au Brésil ont permis de définir des seuils minimum d'individus à respecter lors de la reproduction des populations pour éviter la «consanguinité» :

En maïs et tournesol, le nombre minimum d'individus est fixé à 600 plantes. En dessous de ce seuil, des signes de dégénérescence peuvent apparaître et en dessous de 250 plantes ils seraient irrémédiables.

Il est donc très important de respecter ce seuil chaque année lors de la sélection même si les besoins en quantité de semence sont inférieurs.

La sélection massale en pratique

Deux variantes de la sélection massale peuvent être mises en oeuvre :

Sélection massale positive

Lors d'une sélection positive, la récolte des épis / capitules destinés à la semence se fait manuellement avant la récolte mécanique de la parcelle sur les plantes qui disposent du maximum de critères recherchés.

Il est important de réaliser la sélection sur l'ensemble de la parcelle (passer rang par rang) afin de conserver un maximum de diversité génétique.

La sélection doit être réalisée en condition normale de peuplement : les rangs de bordures sont écartés ainsi que toutes les plantes «seules», c'est-à-dire celles situées à côté d'un manque, afin de ne pas être trompé dans son choix par «l'effet bordure».

Le calcul suivant permet de s'assurer de respecter les nombres minimum d'individus :

$$600 \text{ individus ou plus} / \text{nombre de rangs} \\ = \text{nombre moyen d'épis ou capitules à sélectionner par rang.}$$

La récolte peut être réalisée par plusieurs personnes, c'est encourageant et convivial. Il faut veiller toutefois à prendre le temps de bien former et informer les cueilleurs (euses) des critères et précautions de sélection.

Globalement, la pression de sélection exercée sur la population est plus importante en sélection massale positive. Cette technique est donc plus efficace, attention toutefois à conserver de la diversité dans la population pour garantir son adaptabilité et sa vigueur.

Sélection massale négative

La sélection négative consiste, à l'inverse, à éliminer (arracher ou casser) les individus qui correspondent le moins aux critères recherchés puis à récolter le reste de la parcelle de multiplication mécaniquement.

Attention : la récolte des semences de maïs se fait toujours en épis (manuelle ou corn-picker) car le séchage naturel garantit la qualité germinative des semences.

Il faut déterminer à l'avance l'emplacement où cette sélection va être effectuée : centre de la parcelle bien repéré par des jalons visibles, ou parcelle de multiplication consacrée à la production de semences.

La récolte à la machine précédée d'une sélection massale négative est la technique la plus pratiquée en tournesol.

Pour une sélection collective, il est indispensable de former ses cueilleurs au préalable



Cependant certaines précautions doivent être respectées : le jour de la récolte mécanique, en arrivant à la parcelle, il faut détourner la parcelle puis bien vidanger la moissonneuse-batteuse. Réaliser cette opération au moins 2 fois, cela permet d'éviter les «pollutions» de la semence par des graines d'une autre variété restantes dans le fond de la machine.



Quand réaliser la sélection ?

La plupart des producteurs réalisent leur sélection à maturité, peu de temps avant la récolte de la parcelle. A ce stade, ils peuvent observer la plupart des critères sur lesquels ils vont baser leur sélection (allure globale des plantes, présence de maladies et ravageurs, remplissage des épis / capitules...).

Cependant, la sélection peut aussi intervenir à d'autres stades selon les objectifs. Par exemple, un producteur souhaitant réduire la précocité de sa population pourra faire une première sélection négative à floraison pour éliminer les individus les plus tardifs avant qu'ils ne fleurissent.

Une sélection massale négative et collective sur tournesol



Séchage, stockage et égrenage des semences

Mais

Le maïs n'est jamais récolté sec, mais plus ou moins humide. Le stockage et le séchage sont donc très importants pour la conservation de sa variété et afin d'assurer un état sanitaire correct et de favoriser un taux de germination élevé.

Le stockage en sacs filets

- ✓ Placer les épis dans des sacs filets à oignons très aérés (une trentaine par sac maximum),
- ✓ Les suspendre dans un local sec, frais, aéré et sombre,
- ✓ Accrocher chaque sac par un fil de fer non rouillé empêchant les rongeurs de s'agripper,
- ✓ Lors des périodes de temps sec, ouvrir le local pour faciliter la circulation d'air.
- ✓ Surveiller que les épis ne moisissent pas au cœur des sacs, il faut les remuer régulièrement,
- ✓ La période d'égrenage peut, en fonction des lots et des régions, commencer en février.



Le séchage des épis de maïs en sacs filets

Le stockage en crib

Le stockage/séchage des épis de maïs peut également être effectué en crib. Pour que le maximum d'épis soit parfaitement ventilé, les principes de base suivants sont à respecter :

- ✓ Construire le crib le plus loin possible des coupe-vents. Eloigner les cribs des bosquets, des maisons et des autres cribs. Ne pas utiliser le crib pour fermer un hangar sur une ou plusieurs faces.
- ✓ Limiter l'épaisseur du crib. Elle ne doit pas dépasser 0,80 m. Le grillage sera fixé de telle sorte que le crib ne prenne pas de «ventre».
- ✓ Placer dans les cribs des épis effeuillés à plus de 75%. Pour cela, utiliser un corn-picker bien réglé avec une table d'effeuillage en bon état.
- ✓ Utiliser un élévateur d'épis muni d'un récupérateur de grains. Il faut éviter de mettre les grains libres dans le crib car ils colmatent les espaces entre épis et gênent la circulation de l'air.
- ✓ Effectuer régulièrement des contrôles sur l'état sanitaire des épis stockés.

Un second tri peut être effectué avant égrenage afin d'éliminer les épis abîmés. Mais attention, c'est le seul critère de tri à ce stade.

En effet, on peut être tenté par la réalisation d'une nouvelle sélection après séchage. Ceci est déconseillé car tel ou tel épi a été choisi au champ pour une raison précise qui vous échappera peut-être à ce moment-là (précocité, état sanitaire du pied, 2^{ème} épi...)

On peut aussi stocker les épis étalés en couche fine sur le plancher d'un grenier ou des claies, mais attention aux rongeurs !!!

Tournesol

Stockage des capitules

- ✓ Les suspendre dans des sacs filets dans un local sec, frais, aéré et sombre,
- ✓ Lors des périodes de beau temps sec, il est conseillé d'ouvrir le local pour faciliter la circulation d'air,
- ✓ Si la récolte s'est déroulée en période humide, il faut bien surveiller les capitules. S'ils commencent à moisir, il faut les égrenner et les faire sécher le plus rapidement possible.
- ✓ Sur les capitules bien secs, les grains peuvent tomber au sol. Prévoir un égrenage rapide dès que les grains ont atteint 8% d'humidité.
- ✓ Attention aux oiseaux, ils sont très friands de tournesol ! Préférez un local sombre, voire installez des moustiquaires aux ouvertures.

Stockage en grains

- ✓ Stocker votre semence à l'écart du reste de la récolte (par exemple dans un bigbag).
- ✓ Ne pas oublier de bien identifier ces lots (nom de la variété, année de récolte, destination «semences» avec des étiquettes et/ou au marqueur sur le sac) pour éviter tous mélanges intempestifs.
- ✓ Attention, le tournesol chauffe très vite, s'il est mis en sac à une humidité supérieure à 9 ou 10% : il faut le ventiler, l'étaler et le brasser chaque jour.



Egrenage

Contrôler l'humidité

Pour être conservé en grains et en sacs de l'égrenage jusqu'au semis, le maïs doit avoir une humidité inférieure à 15% d'humidité, le tournesol à 8% pour éviter tout risque d'échauffement et de moisissure.

Pour cela et aussi afin d'éviter de casser trop de grains à l'égrainage, nous vous recommandons de tester l'humidité moyenne de vos épis sélectionnés avant d'égrainer l'ensemble du lot. (voir ci-dessous)

Si vos lots présentent une humidité supérieure à 15% pour le maïs et 8% pour le tournesol, vous pouvez placer vos épis et/ou capitules, suspendus ou étalés, près d'une source de chaleur (chaudière, cheminée...) dans un lieu sec. Ceci afin d'accélérer le séchage et pouvoir égrainer en temps voulu.

Afin de pouvoir retourner une partie des grains sélectionnés à la Maison de la Semence, il est conseillé de réaliser vos égrenages fin février, début mars au plus tard.

Précautions à prendre pour un égrenage de qualité

Avant de débuter l'égrenage ou entre deux variétés, attention à bien nettoyer la machine pour éviter tout mélange avec des grains restants de la dernière utilisation. Si vous avez plusieurs variétés, bien nettoyer la machine entre chaque variété.

Il est conseillé de faire des tests avant d'égrainer l'ensemble des épis ou capitules, afin de vérifier que les réglages sont adaptés (pour éviter grains cassés, décorticage des grains...), car le semoir ne fait pas de différence entre un grain entier et un cassé.

Egrainer l'ensemble des épis et capitules sélectionnés au champ. Bien brasser le grain obtenu afin que toutes les plantes sélectionnées soient bien mélangées.

Les capitules de tournesol peuvent être égrenés à la batteuse à maïs, mais un triage précis s'avèrera ensuite nécessaire.



Pour pouvoir contrôler l'humidité des grains, l'achat d'un humidimètre portable peut être un investissement utile.
(www.chopin.fr ref: Will 55/65. Environ 300€)
Sinon vous pouvez faire tester un lot de grains à la Maison de la Semence ou à la coopérative agricole la plus proche.

Egrener et sélectionner sur la précocité

Éliminer les pointes et bases des épis permet d'avoir une semence d'un calibre plus homogène. De plus, l'élimination répétée des pointes et/ou des bases peut aussi avoir un effet sur la précocité de la variété. En effet, les derniers grains de l'épi sont les derniers à avoir été fécondés, ils ont donc reçu le pollen des pieds les plus tardifs.

Si on élimine les grains de la pointe des épis, on élimine une partie de la génétique des individus les plus tardifs de la population. À l'inverse les grains de la base sont fécondés en premier par les individus les plus précoces.

Le triage

Voir fiche technique « le triage des semences »

Pour le nettoyage, triage et calibrage des semences de maïs et tournesol (grosses graines), le traditionnel tarare ou un nettoyeur-séparateur sont des outils adaptés.

En maïs, une égraineuse bien réglée peut permettre éviter d'avoir à trier les semences en suivant.



La préparation du ressemis

La conservation des semences jusqu'au semis

Pour assurer la qualité des semences celles-ci doivent être conservées dans un endroit frais, sec et aéré.

Les semences se conservent mieux en sacs de nylon tressé qu'en sacs papier, car ils sont plus respirants.

Bien surveiller l'évolution des grains en sacs, en plongeant régulièrement la main dedans. En cas de montée en température ou d'odeur de moisissures, sortir les grains, les ventiler, vérifier l'humidité et si nécessaire les étaler au soleil une après-midi pour finir de les sécher.

Pensez à bien noter dans et sur le sac, le nom de la variété et l'année de récolte.

Le test de germination

Il est indispensable faire un test de germination qui durera, selon les graines, de quelques jours à quelques semaines (*maïs et tournesol environ 8-10 jours*) : ne vous y prenez donc pas au dernier moment.

Prendre une boîte ou une petite assiette. Placer au fond un papier absorbant ou du terreau humide que vous imbibe d'eau, sans excès. Disposez régulièrement 100 graines, sans qu'elles ne se touchent mais bien en contact avec le substrat.

Pour éviter le dessèchement des graines en cours de germination, il faut prévoir un couvercle (ou mettre le test dans une poche plastique que vous refermerez) et, si nécessaire, ré-humidifier le substrat.

Placer le germeur dans un endroit assez chaud pour favoriser la germination (*O de germination maïs = 10°C, tournesol = 8°C*).



Le lendemain, les semences auront absorbé l'eau. Vérifiez qu'il y en a eu assez : le papier ou le substrat choisi doit rester légèrement humide. Les jours suivants, vérifiez que le papier ou le substrat reste humide.

Attendre la germination, le nombre de graines germées vous donnera le taux de germination de votre lot en pourcentage.

Un germoir vendu en magasin bio ou diététique est un outil efficace pour réaliser ces tests.

La préparation des sacs de semences

La mesure du Poids de Mille Grains (PMG) permet de quantifier le poids de semences nécessaire pour la surface à ensemercer.

Pour cela, compter mille grains au hasard dans votre semence et les peser.

Puis selon la surface à semer et la densité de semis, utiliser le calcul suivant :
(PMG x nombre de grains nécessaires pour la surface à semer selon densité choisie) / 1000 = Poids de semences nécessaire en grammes.

Il faut toujours prévoir un fond de semoir et donc augmenter le poids obtenu de 2 à 5 kg.

Exemple de calcul

Un agriculteur souhaite semer 2 hectares. Son PMG est de 300 grammes.

Il prévoit de semer à une densité de 75 000 grains / hectare.

Pour 2 hectares, il lui faut donc $2 \times 75\ 000$ grains = 150 000 grains.

Soit ici : $(300 \times 150\ 000) / 1000 = 45\ 000$ grammes, soit 45 kilos.

L'agriculteur préparera donc 50kg de semences pour ses 2 hectares.

NB: Les accidents à la levée sont fréquents et il faut parfois ressemer une parcelle entière. Il faut donc prévoir cette éventualité et garder un stock de semence «sous le coude» en cas de problème.



La mise en sécurité de la sélection



Le travail de sélection d'une variété adaptée à son terroir et ses objectifs peut prendre plusieurs années. Afin d'éviter les grosses déceptions, malheureusement trop fréquentes, par des destructions accidentelles (dégâts de gibier et ravageurs, conditions climatiques exceptionnelles, erreur de destination, etc.) il est impératif de mettre en lieu sûr, chaque année, plusieurs lots de la semence sélectionnée qui seront des lots de sauvegarde.

Stockage des semences à moyen terme

Pour les lots de sauvegarde ou en cas de non utilisation, les semences peuvent être conservées deux à trois ans.

Cependant, certaines précautions doivent être prises :

- ✓ Le point le plus important pour une bonne conservation c'est le taux d'humidité des grains. Il faut s'assurer que la semence se situe en dessous de 13% d'humidité pour le maïs et de 8% pour le tournesol.
- ✓ Les lieux de conservation doivent être secs, frais, aérés et sombres. Attention : à des températures supérieures à 10-12°C les mites se développent rapidement.
- ✓ Des petites quantités peuvent être placées au congélateur. Avant de le congeler, bien s'assurer que le lot est sec. Attention à la reprise d'humidité (par condensation) à la sortie.
- ✓ L'inscription sur chaque lot de l'année de récolte et du nom de la variété sont indispensables !



Les congélateurs sont un bon système de conservation pour les petits lots.

La mise en sécurité de vos semences

Il est important chaque année de conserver une partie des semences sélectionnées pour ne pas avoir à repartir de zéro en cas d'accident. Vous pouvez les répartir comme suit :

- ✓ Une partie dans un congélateur ou dans un endroit frais et sec à l'abri des ravageurs (mites, rongeurs, oiseaux...)
- ✓ Une partie à la Maison de la Semence la plus proche de chez vous, qui la redistribuera à d'autres agriculteurs et en gardera aussi un lot de sûreté.



Contacts



6, rue du Château Trompette
33000 BORDEAUX
Tél. 05 56 81 37 70
info@bio-aquitaine.com
www.bio-aquitaine.com



B.L.E.

32, rue de la Bidouze
64120 SAINT PALAIS
Tél. 05 59 65 66 99
ble-arrapitz@wanadoo.fr



Civam Agrobio Gironde

Centre Emeraude 1 - Cidex 30
61/69 rue Camille Pellatan
33150 CENON
Tél. 09 66 43 98 54
info@agrobio-gironde.fr

AgroBio Périgord Maison de la Semence

20, rue du Vélodrome
24000 PERIGUEUX
Tél. 05 53 35 88 18
Fax 05 53 03 75 68
biodiversite@agrobioperigord.fr
www.agrobioperigord.fr



Civam Agrobio 47

46, rue de la Convention
47300 VILLENEUVE-SUR-LOT
Tél. 05 53 41 75 03
info@agrobio47.fr



Civam Bio des Landes

B.P. 1 - 40180 HEUGAS
Tél. 05 58 98 71 92
civambio40@wanadoo.fr

Réalisation :
AgroBio Périgord

Crédits photo :
AgroBio Périgord, Christophe Cagnard

