

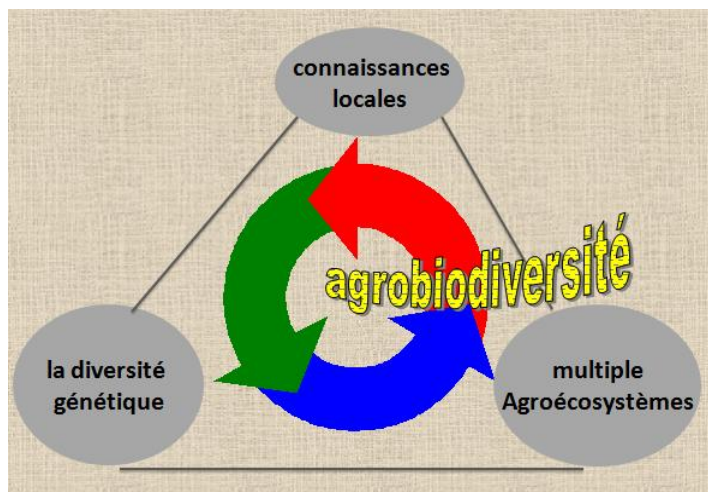
Fiche « sélection participative des maïs »

1. Agrobiodiversité et agroécologie

Au départ chez le maïs en Amérique du Sud, il existe une très grande diversité liée à des environnements très différents (ex 0 à 2 000 m d'altitude) et à de nombreux systèmes de culture. Puis, l'industrialisation de l'agriculture, l'utilisation d'engrais chimiques et des pesticides a entraîné une réduction très importante de cette diversité et une très forte érosion génétique des populations de maïs.

La base génétique des nouvelles variétés de maïs, très précoce et adapté à une logique économique et à la monoculture, a réduit la taille des plantes, la surface foliaire (ce qui est défavorable à l'ensilage) et la quantité de métabolismes et d'acides aminés. Des chercheurs américains ont découvert une bactérie qui dégrade le glyphosate et l'ont introduite dans les plantes pour créer les ogm. Le glyphosate présent dans le sol détruit les organismes du sol. Mais il est aussi présent dans les plantes, et bloque les processus naturels d'assimilation de l'azote et son incorporation dans les chaînes carbonées.

L'utilisation des hybrides a provoqué la disparition des variétés locales. En face de ce système mortifère, on a l'agroécologie, et même plus globalement le concept d'agrobiodiversité, qui englobe la diversité génétique des organismes vivants, les connaissances locales des communautés paysannes et la multiplicité des agroécosystèmes.



La construction génétique des variétés de maïs adaptées à l'agrobiodiversité a été peu travaillée. Souvent, on repart d'hybrides de la recherche industrielle, qui ne s'adaptent pas à d'autres conditions.

Il est donc nécessaire de construire la base génétique de nouvelles variétés de maïs qui peuvent s'adapter à l'agrobiodiversité, dans un processus de sélection participative.

Définition de population et variété :

Une population n'a pas été travaillée, à partir du moment où on la travaille, qu'on resserre un peu sa génétique en sélectionnant certains caractères, elle devient une variété.

Causes de la perte d'une variété :

- contamination par d'autres pollens
- érosion génétique

2. Stratégies de sélection participative et étapes

La sélection participative est une sélection décentralisée (hors des centres de recherche), qui est effectuée dans les champs des paysans, qui en sont les principaux acteurs, et qui favorise l'interaction entre les plantes et leur environnement.

L'objectif est de créer de nouvelles variétés adaptées aux conditions locales, de favoriser l'autonomie des paysans et de conserver la biodiversité.

Dans un système agroécologique tel qu'il est pratiqué au Brésil, se rajoutent à ce schéma l'accroissement de la biodiversité au sein des espèces et entre les espèces, l'interaction avec différents agroécosystèmes et les valeurs culturelles et sociales locales.

Les étapes de la sélection participative :

- 1. définition des objectifs de manière collective**
- 2. obtention de matériel génétique**
- 3. essais d'évaluation et de caractérisation des variétés trouvées**
- 4. sélection participative**
- 5. production de semences**
- 6. conservation des variétés**

Étape 2 : La recherche de matériel génétique (populations) se fait à différents niveaux : chez des paysans, dans des banques de gènes . . .

Il est tout à fait possible que les populations retrouvées ne soient pas du tout adaptées ou en érosion génétique importante.

Étape 3 : caractérisation d'au moins une trentaine de populations, ne retenir que les 6 meilleures. Il est possible qu'à la fin de cette étape, on ne trouve aucune population qui nous intéresse et qu'on soit obligé d'en créer une nouvelle.

Étape 4 : Soit, à l'issue des essais, on a repéré les 6 populations adaptées et avec une bonne

variabilité génétique, et dans ce cas, on démarre une sélection amélioratrice au sein de chaque population. Si toutes les populations sont en érosion génétique, il va falloir les croiser entre elles ou créer une nouvelle population composite, à partir de celles qui présentent les meilleurs résultats, en respectant bien les précautions expliquées dans le paragraphe suivant.

À l'échelle d'un département, il vaut mieux travailler avec peu de variétés, 2 ou 3, mais des variétés adaptées et en faisant un travail de qualité. En effet, c'est plus difficile de faire un bon travail avec beaucoup de variétés à cause de l'isolement et du nombre d'épis nécessaires. Au Brésil, il travaille avec 8 variétés pour 30 000 familles.

3. Création d'une nouvelle population

Différents cas de figure sont possibles :

- croisement avec un hybride. À priori, ce n'est pas intéressant, car l'hybride est créé à partir de lignées parentales complètement dégénérées (pour recréer de l'hétérosis) donc **ce croisement fait ressortir des gènes délétères** (négatifs). Mais **le problème, c'est que ça ne se voit pas tout de suite !**

La 1° et 2° génération, le niveau augmente, mais à partir de la 3° le niveau commence à baisser.

- création d'une population composite : croisement direct avec de nouvelles variétés.

- croisement avec une variété qui a une fonction importante. Ex taille de la plante.

- croisement diallèles : variétés de type des centres de recherche croisées avec des variétés paysannes. Il faut alors réaliser toutes les combinaisons de croisements possibles.

Mais ce travail est difficile, car il faut respecter certaines règles inévitables, sous peine de voir apparaître des gènes délétères, et donc d'avoir des résultats négatifs et une baisse de la production sur le long terme.

Le maïs a 10 000 gènes, qui peuvent se recombiner dans différentes directions pour s'adapter.

Il ne faut jamais croiser des maïs de races différentes.

On ne croise pas denté et corné.

On ne croise pas les rouges avec les autres.

On ne croise pas des variétés trop éloignées génétiquement (ex adaptées à 0 m d'altitude avec d'autres adaptées à 2 000 m)

Après les croisements, on attend 3 cycles avant de commencer la sélection, sinon on risque de perdre des blocs entiers de génétique.

4. Schéma de sélection massale amélioratrice d'une population stable

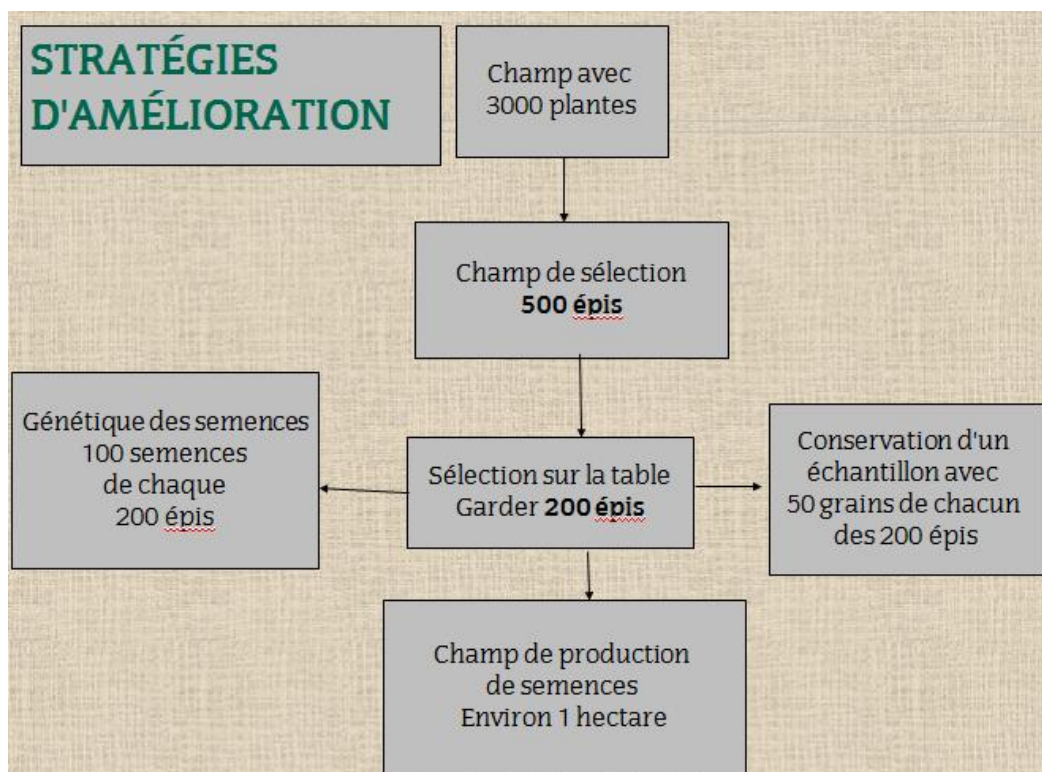
À condition que la population présente une variabilité génétique suffisante, la sélection massale se pratique uniquement sur l'observation du phénotype (ce que l'on voit) des plantes, le phénotype étant la résultante du génome et de son environnement.

Ce schéma, simple, est réalisable par un agriculteur, ou mieux, par un groupe d'agriculteurs localement.

La sélection se fait sur une petite parcelle spécialement prévue pour ça. Car si on fait la sélection dans le champ de production, étant donné que toutes les plantes se sont interpollinisées, on perd le bénéfice de la sélection.

C'est le seul moyen d'avancer efficacement sur la sélection.

La parcelle est isolée de 400 m (moins s'il y a des haies) ou d'un décalage de 30 jours au semis. Une surface de 1 000 m² suffit, semée à une densité maximale de 60 000 plantes/ha. 90 cm en inter-rangs et 6 graines au mètre linéaire. Elle est semée à la main, (1h) car ça permet d'y amener déjà de l'attention et une intention.



Précisions sur chaque étape :

Semis de 3 000 plantes 60 rangs de 20 m (pour faire une sélection massale stratifiée)	
Sélection massale négative à la floraison	Enlever les plantes indésirables pour éviter qu'elles pollinisent les autres (chétives, tardives . . .)
À la récolte, en sélection massale stratifiée : 10 épis / rang, sélection de 600 épis sur les critères plantes (sans ouvrir les épis)	Résistance à la verse, bonne tenue de tige hauteur d'insertion de l'épi à la moitié de la plante épi bien protégé par les spathes
À partir de ces 600 épis, sélection sur table des 200 meilleurs , sur les critères épis	Épi sain et ferme (les grains ne s'enfoncent pas quand on appuie) grains bien alignés un petit épi peut être parfait (le nombre de rangs et nombre de grains n'est pas important)
Pour chaque épi, on prélève :	
100 graines pour la sélection de l'année suivante	Le reste pour le champ de production 50 graines pour la conservation (soit environ 3 kg comme stock de sécurité)

Les nombres de 3 000 plantes dans le champ, 600 épis sur critères plantes et à la fin 200 épis sélectionnés sont un minimum pour à la fois conserver la variabilité génétique de la population et faire une sélection massale stratifiée efficace. Bien sûr, si on peut faire plus, c'est encore mieux.

Dans le cadre d'une sélection collective, on peut ramasser le reste du champ au corn-picker pour faire suffisamment de semences pour la production pour l'ensemble des paysans participant à la sélection.

Pour Altaïr Machado, chercheur brésilien impliqué auprès de communautés paysannes depuis 30 ans dans la recherche participative sur les maïs :

Le maïs et l'homme sont liés, il faut faire la sélection à chaque génération.

La sélection, c'est une question de bon sens.

La sélection, ainsi que les essais préalables, doivent se faire dans des conditions bio stabilisées.

5. Schéma de sélection récurrente pour améliorer la précocité en ensilage

La précocité et l'ensilage sont des exemples, on peut réaliser le même schéma en travaillant sur d'autres critères.

La sélection récurrente permet de faire une sélection sur la génétique des plantes en observant la descendance de chaque épi sélectionné.

Ce schéma est plus contraignant et difficilement réalisable par un agriculteur seul.

Année 1 Parcelle isolée	Semer 4 000 plantes au champ
	À la floraison, repérer 1 000 plantes les plus précoces + synchronisation des floraisons mâles et femelles.
	À la récolte, sélection des 600 meilleures plantes puis des 200 meilleurs épis. Les numéroter un par un
	Pour chaque épi, on compte : 60 graines => pour année 2 200 graines => pour année 3
Sélection récurrente	
Année 2 Pas besoin d'être isolé	Semis de 200 épi-lignes numérotées x 60 graines . Chaque ligne correspondant à un épi sélectionné en année 1.
	Évaluation des 40 meilleures épi-lignes sur critères : précocité et synchronisation des floraisons production de biomasse et proportion de l'épi
Année 3 parcelle isolée	On repart des graines gardées et numérotées en année 1 des 40 meilleures lignes évaluées en année 2 , et on brasse l'ensemble 2 graines de chaque x 40 = une ligne de 80 gr en mélange « équitable » x 40 lignes.
	ou
	semer en ligne de 1 à 40 l'ensemble s'interpollinise
	Sélectionner dans chaque ligne les 5 meilleurs épis. 40 x 5 = 200 épis
Année 4	On peut recommencer un cycle.

En 3 années de sélection, on gagne 5 jours de précocité.

6. Spécificités pour l'ensilage

Plus la diversité génétique est importante au sein d'une variété, plus les plantes sont hautes, plus la surface foliaire est importante ainsi que la concentration en produits métaboliques.

C'est important de bien choisir la variété au départ.

Celle ci doit avoir beaucoup de matière verte, une bonne valeur nutritionnelle. Ce sont les grains dentés qui sont le plus digestibles.

Le poids de l'épi doit représenter au moins 50 % du poids total de la plante.



*En Dordogne chez Armand Duteil (AgroBioPérigord),
avec Altair Machado et les collectifs maïs du Réseau Semences Paysannes*

Fiche réalisée avec l'appui financier de:



AUVERGNE – Rhône-Alpes*

* Signature provisoire : le nom de la Région sera fixé par décret en Conseil d'Etat avant le 1^{er} octobre 2016, après avis du Conseil Régional.