

Fiche ressource

Principes de la sélection participative sur les céréales à paille

Version 1 du 19 décembre 2024
Pierre Rivière et Frédéric Latour

Table des matières

1	Décentraliser la sélection	2
1.1	Décentraliser la sélection dans les environnements cibles	2
1.2	Valoriser les interactions entre la variété et l'environnement	3
2	Mobiliser une large diversité	4
3	Développer des variétés paysannes : évaluation et sélection	5
3.1	Variétés issues de semences paysannes	5
3.2	Évaluation et sélection	6
4	Co-construire entre les acteurs du programme	8
5	Mettre en réseau	9



collectif_metis@riseup.net
<https://collectif-metis.org/>

Ce document est sous licence creative commons BY-NC-SA.



Vous êtes autorisé à partager et à adapter son contenu tant que vous citez les auteurs de ce document et indiquez si des changements ont eu lieu, que vous ne faites pas un usage commercial de ce document, tout ou partie du matériel le composant, que vous partagez dans les mêmes conditions votre travail issu de ce document. Plus d'informations: creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr.

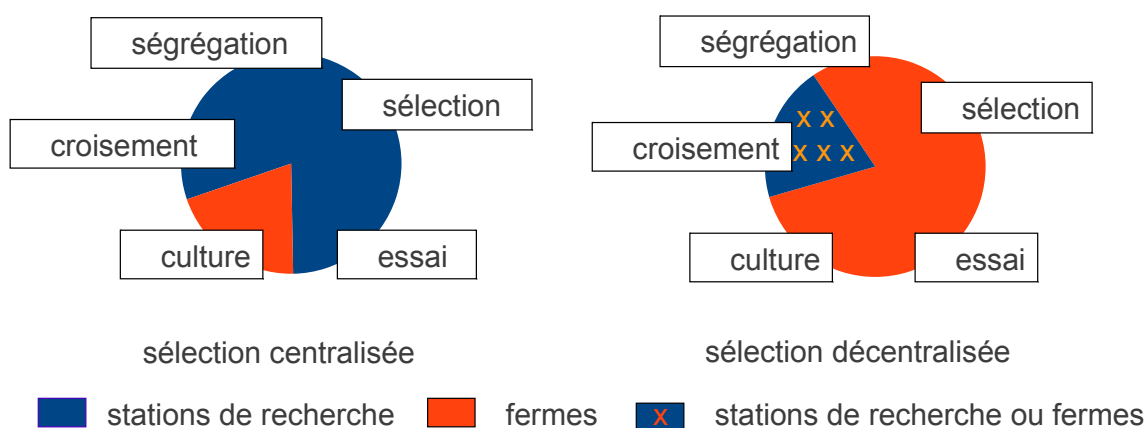
Pour citer ce document: *Principes de la sélection participative sur les céréales à paille. Fiche ressource. Pierre Rivière et Frédéric Latour. Collectif Mètis. Version 1 du 19 décembre 2024. Licence CC BY NC SA.*

1 Décentraliser la sélection

1.1 Décentraliser la sélection dans les environnements cibles

En condition de culture agroécologique et paysanne, les environnements et les pratiques sont très contrastés par rapport aux systèmes productivistes : les itinéraires techniques sont moins uniformes, les productions sont plus diversifiées et très souvent transformées à la ferme, l'absence d'intrants chimiques standardisent moins les milieux. Aussi pour développer des variétés adaptées à cette diversité de conditions une stratégie est de décentraliser la sélection dans les environnements cibles (le terme « environnement » comprend ici les facteurs biotiques, abiotiques mais aussi socio-techniques, économiques et culturels) ce qui permet de développer leur adaptation locale en valorisant les interactions entre les variétés (les génotypes) et les environnements : on parle des interactions génotype \times environnement ($G \times E$).

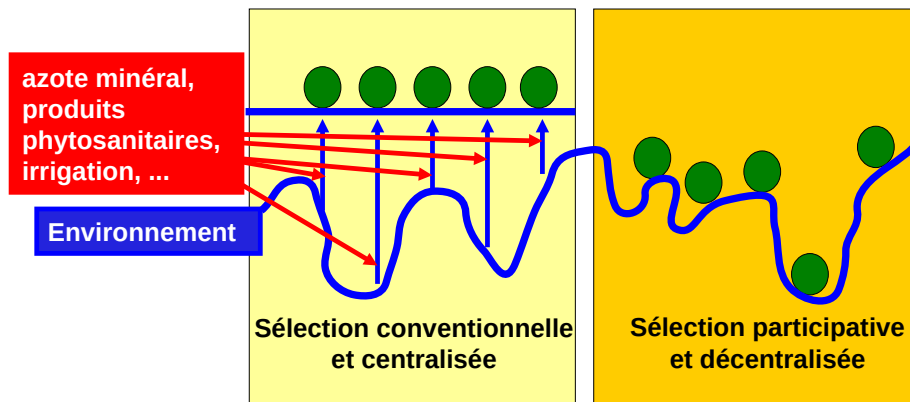
Comme le montre la figure ci-dessous, chaque étape du programme de sélection est décentralisée dans les fermes par rapport à une approche centralisée en station.



Sélection décentralisée versus sélection centralisée : à la ferme ou en station

[1]

La figure ci-dessous montre les différences d'approche entre une sélection conventionnelle pour une agriculture chimique où les plantes sont sélectionnées pour bien se comporter dans un environnement standardisé avec des intrants tels que l'azote minéral, l'irrigation, des produits phytosanitaires, etc. et une sélection participative et décentralisée où on cherche une variété adaptée à l'environnement. Cette dernière permet de valoriser les interactions génotype \times environnement et l'adaptation locale.



[2]

Sélection décentralisée versus sélection centralisée : conséquence au champ

1.2 Valoriser les interactions entre la variété et l'environnement

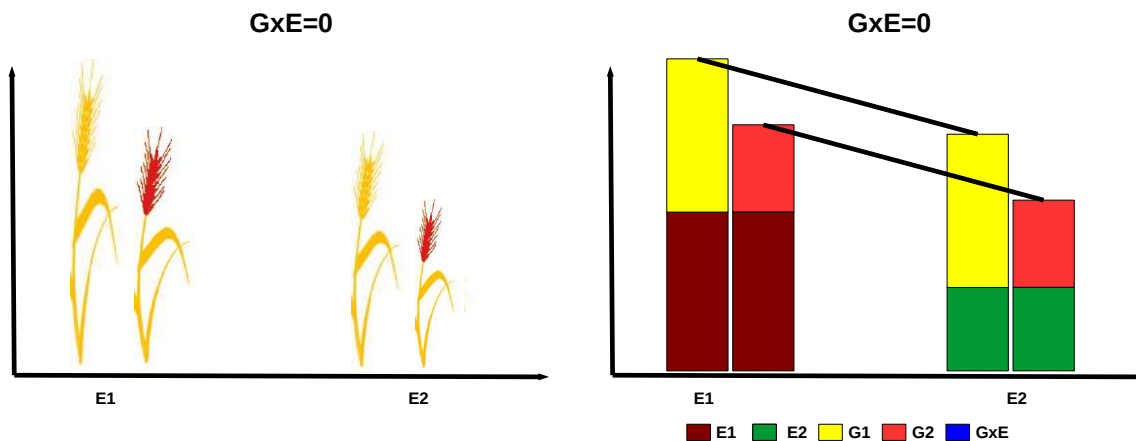
D'un point de vue de modélisation statistique et de génétique quantitative, il est possible de décomposer un caractère observé en potentiel génétique, environnemental et d'interaction. C'est à dire de mesurer l'influence de chaque composante (génétique, environnement, interaction) sur le caractère en question.

P (phénotype que l'on observe) = G (le potentiel génétique de la variété) + E (le potentiel de l'environnement) + $G \times E$ (l'interaction entre la variété et l'environnement où elle est cultivée)

Dans la figure ci-dessous, les effets sont représentés avec des couleurs différentes :

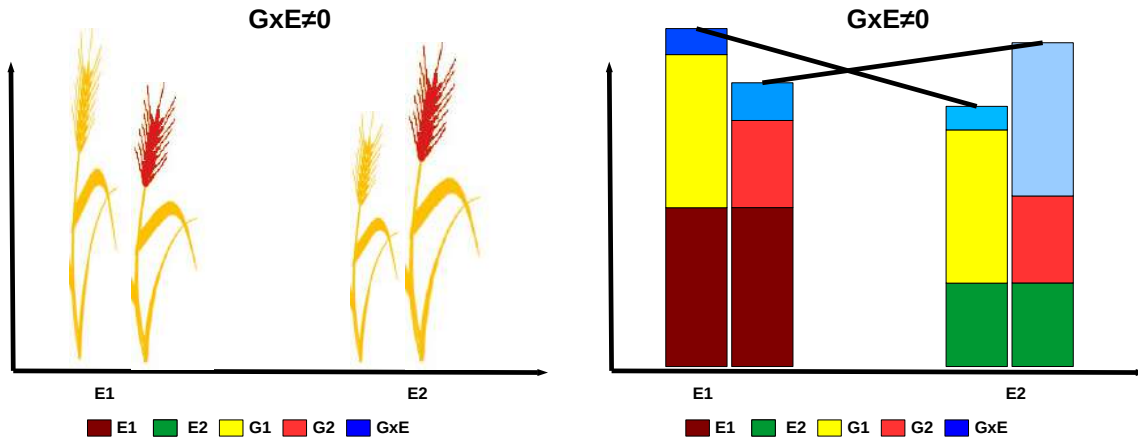
- E1 : potentiel de l'environnement 1,
- E2 : potentiel de l'environnement 2,
- G1 : potentiel génétique de la variété 1,
- G2 : potentiel génétique de la variété 2,
- GXE : interaction génétique environnement.

Alors que les effets E1, E2, G1 et G2 sont toujours les mêmes et qu'ils s'additionnent selon les combinaisons, les interactions $G \times E$ sont uniques et dépendront des situations. La mise en place d'un essai dédié permet d'estimer ces « briques » afin de caractériser les potentiels génétiques, environnementaux et d'interactions.



[3]

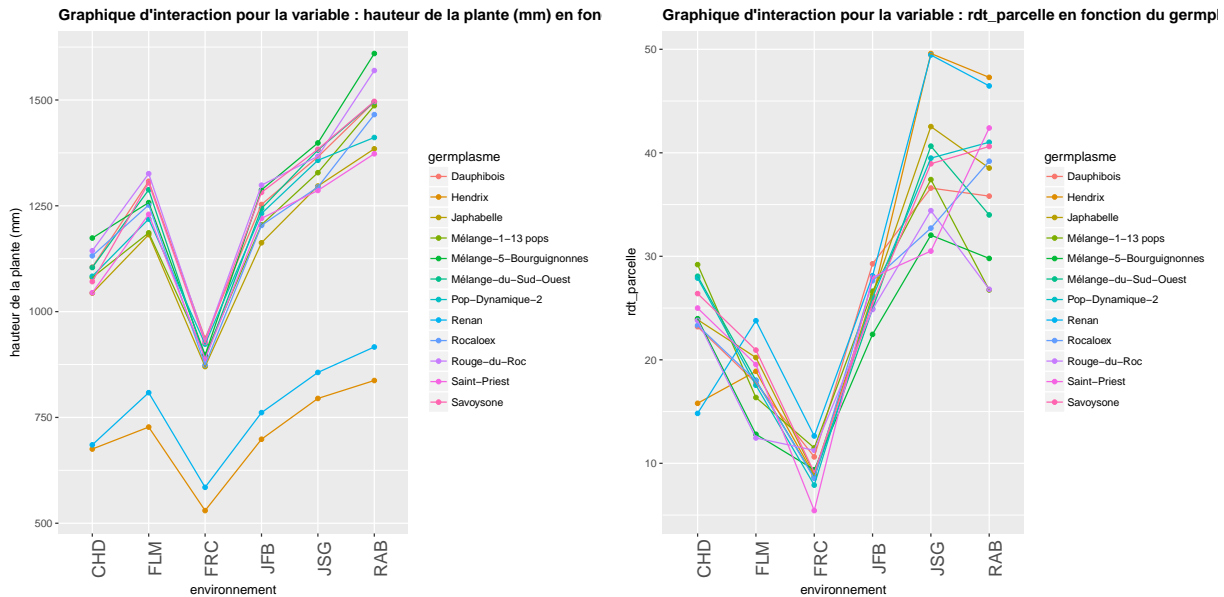
Exemple (imaginaire!) sans interactions entre les variétés et les environnements. La hauteur est la somme des effets de la variété et de l'environnement.



[3]

Exemple (plus réaliste!) avec de l'interaction entre les variétés et les environnements. La hauteur est la somme des effets de la variété, de l'environnement et de l'interaction entre les deux.

Sur le graphique ci-dessous, les environnements sont présentés en abscisse (différentes fermes participant à l'essai), une valeur telle que le rendement ou la hauteur en ordonnée et le phénotype par variété (Dauphinois, Hendrix, Japhabelle, ...) qui résultent de la somme de l'environnement, de la variété et de l'interaction en couleur. Les lignes se croisent plus ou moins : si elles se croisent c'est qu'il y a de l'interaction, si elles sont parallèles, c'est qu'il n'y a pas d'interaction. Les figures ci-dessous illustrent ces concepts avec de vraies données : sur le graphique de gauche, la hauteur présente peu d'interactions (elle est essentiellement la somme des « briques » variété et environnement) alors que le rendement présente beaucoup d'interactions (graphique de droite).



[4]

Exemple de graphiques qui présentent la hauteur (gauche) et le rendement (droite) pour six fermes (en abscisse) et 12 variétés (en couleur). Renan et Hendrix sont des variétés commerciales lignées pures et les autres variétés sont issues de sélection paysanne.

2 Mobiliser une large diversité

Pour développer de nouvelles variétés il faut de la diversité. Plus il y a de diversité, plus les chances de trouver ce qui convient augmentent. Cette étape doit se faire en fonction des objectifs que l'on s'est fixé : le choix des variétés avec lesquelles travailler en dépendra. Deux stratégies existent :

- mobiliser la diversité existante. Pour y accéder il faut prendre contact
 - avec les banques de graines qui se trouvent partout dans le monde. Le site Eurisco ressource les banques de semences en Europe : https://eurisco.ipk-gatersleben.de/apex/eurisco_ws/r/eurisco/home En France, une grande diversité de céréales est disponible au Centre de Ressources Biologiques de Clermont-Ferrand. Il est possible de commander des accession en ligne sur le site Siregal : <https://urgi.versailles.inra.fr/siregal/siregal/grc.do>. Pour une recherche plus facile (avec filtres), on pourra consulter en amont le site Florilège : <http://florilege.arcad-project.org/fr/collections/collection-cereales-a-paille#tabs-3>
 - avec des Maisons des Semences Paysannes dont une trouvera une liste non exhaustive sur le site du Réseau Semences Paysannes : <https://www.semencespaysannes.org/>.
- brasser la diversité pour en redévelopper. Brasser la diversité permet d'augmenter la diversité et ainsi d'avoir plus de possibilité pour sélectionner¹. Les deux grandes options de brassage sont les mélanges et les croisements.



Deux façons de gérer la biodiversité : *ex-situ* à gauche dans les Centres de Ressources Biologiques et *in-situ* à droite dans les Maisons des Semences Paysannes

3 Développer des variétés paysannes : évaluation et sélection

3.1 Variétés issues de semences paysannes

On appelle variétés paysannes les variétés issues de semences paysannes. La dernière définition de « semences paysannes » date de 2019, décidée collectivement par consentement lors d'une assemblée générale du Réseau Semences Paysannes.

1. Plus d'information dans les fiches *Différentes stratégies de brassage de la diversité des céréales à paille dans un programme de sélection participative* [5] et *Le croisement pour augmenter la diversité dans un programme de sélection participative sur les céréales à paille* [6]

Les semences (i) paysannes sont un commun inscrit dans une co-évolution entre les plantes cultivées, les communautés et les territoires (notions développées dans la charte du Réseau Semences Paysannes disponible ici https://www.semencespaysannes.org/images/vie_du_reseau/2021/Charte_du_RSP_VF.pdf).

Elles sont issues de populations dynamiques (ii) reproduites par le cultivateur, au sein d'un collectif ayant un objectif d'autonomie semencière.

Elles sont et ont toujours été sélectionnées et multipliées avec des méthodes non transgressives de la cellule végétale et à la portée du cultivateur final, dans les champs, les jardins, les vergers conduits en agriculture paysanne, biologique ou biodynamique.

Ces semences sont renouvelées par multiplications successives en pollinisation libre et/ou en sélection massale, sans auto-fécondation forcée sur plusieurs générations.

Les semences paysannes, avec les savoirs et savoir-faire qui leur sont associés, sont librement échangeables dans le respect des droits d'usage définis par les collectifs qui les font vivre.

(i) Semences = semences et plants (hors plants maraîchers à repiquer)

(ii) Les semences paysannes peuvent appartenir à des variétés populations ainsi définies : les variétés populations sont composées d'individus exprimant des caractères phénotypiques proches mais présentant encore une grande variabilité leur permettant d'évoluer selon les conditions de cultures et les pressions environnementales. Elles sont définies par l'expression de caractères issus de combinaisons variables de plusieurs génotypes ou groupes de génotypes. Une variété population est définie comme une entité eut égard à son aptitude à être reproduite conforme avec des pratiques agronomiques et dans un environnement déterminés.

Ces variétés hétérogènes ont de nombreux avantages :

- elles participent au maintien et au renouvellement d'une biodiversité drastiquement érodée par l'industrialisation de l'agriculture [9].
- elles détiennent un potentiel pour s'adapter
- elles confèrent stabilité et rusticité

3.2 Évaluation et sélection

A partir de la diversité mobilisée, qu'elle soit issue de croisements, de mélanges, de variété de pays, de variétés anciennes, ... il faut sélectionner c'est à dire choisir.

Ceci nécessite la mise en place d'une organisation où les moyens vont dépendre des objectifs mais aussi des contraintes en temps, matérielles et économiques. Trois approches existent :

1. évaluer les nouvelles variétés sur des micro-parcelles pour choisir d'une parts entre les variétés selon des critères à définir et d'autre parts au sein des variétés les plus jolis épis pour développer une nouvelle variété ou un nouveau mélange qui pourra ensuite être évalué en production au champ et au fournil
2. cultiver des mélanges diversifiés à la ferme dans le cadre de la production et laisser évoluer le mélange ou sélectionner les plus jolis épis au sein de ce mélange pour l'améliorer
3. mélanger les deux approches avec un équilibre entre collection et production au champ

Il y a autant de collectifs que de manière de s'organiser. Beaucoup ont des approches mixtes avec des collections gérées par une association et des parcelles de multiplication ou de sélections dans le cadre de la production dans les fermes (échelle du millier de m²).

3.2.1 Organisation dans le cadre d'une collection avec micro-parcelles

La mise en place de micro-parcelles dans une collection permet d'étudier finement le comportement de différentes variétés et d'apprendre à les observer. Cela permet ainsi d'assembler des variétés complémentaires dans un mélange ou de repérer de potentiels parents pour effectuer un croisement manuel. Ces collections offrent également un support pédagogique vivant pour des visites et des formations. Enfin, une partie de la récolte peut aussi servir à la diffusion de dosette de semences.

Grâce aux collaborations avec la recherche, beaucoup de connaissances méthodologiques ont été développées sur la gestion des collections et leurs analyses dans le cadre d'une sélection en réseau de collectifs [10].

La mise en place de micro-parcelles, généralement entre 1 et 10 m², nécessite des moyens assez important notamment en

- temps de travail pour la gestion des semences, les semis, le désherbage, les mesures le cas échéant, la récolte de petites quantités, la gestion des étiquettes et des lots, le stockage ...
- outils adaptés à des petites quantités : semoir, moissonneuse batteuse ou batteuse à poste fixe, espace de stockage ...



[11]



[12]

Exemples de microparcelles avec Renan entouré de deux variétés paysannes (gauche) et plateformes de plusieurs centaines de parcelles (droite)

3.2.2 Organisation dans le cadre de la production

La mise en place d'une stratégie d'évaluation et de sélection dans le cadre de la production agricole est plus simple à mettre en place car elle ne nécessite pas de matériel adapté aux petites quantités ni de temps dédié à la mise en place et au suivi des micro-parcelles.

Par exemple, la diffusion d'un mélange très diversifié qui va s'adapter aux différentes fermes est une pratique courante au sein du Réseau Semences Paysannes. En général, ces mélanges sont semés sans obligatoirement y appliquer une sélection au champ mais souvent une sélection lors du tri des semences en conservant une part importante des beaux grains.



[13]

Exemple de sélection naturelle divergente d'une population de blé tendre très diversifiée développée par l'ICARDA après 10 années d'évolution en Sicile (gauche) et la même population après 10 années d'évolution en Toscane (droite) semées côte à côte.



[14]

Évaluation de la population Savoysone après dix ans dans son environnement de culture (gauche) et la population Savoyon issue de Savoysone après 10 ans de culture dans une nouvelle ferme (MAV).

3.2.3 Organisation mixte : collection et production

La majorité des maisons des semences paysannes mélange les deux approches : mise en place de collections de plusieurs variétés et sélection / adaptation de mélanges ou de variétés dans le cadre de la production.

Il convient alors de trouver une articulation entre la collection et les variétés et mélanges en production dans les champs. La collection peut permettre d'évaluer une nouvelle diversité (par exemple du pourtour méditerranéen pour trouver des variétés plus adaptées aux printemps secs) puis nourrir les mélanges existant avec des variétés intéressantes.

3.2.4 Sélectionner

Devant toute cette diversité, il faut ensuite choisir les variétés ou les groupes de plantes qui se comportent le mieux en réponse à son environnement et à ses pratiques. Il existe deux niveaux pour faire la sélection.

La sélection inter-populations c'est à dire entre les populations Celle-ci peut se faire :

- Au niveau d'un lieu : entre des populations cultivées dans une ferme
- Au niveau du réseau : entre des populations cultivées dans le réseau de fermes

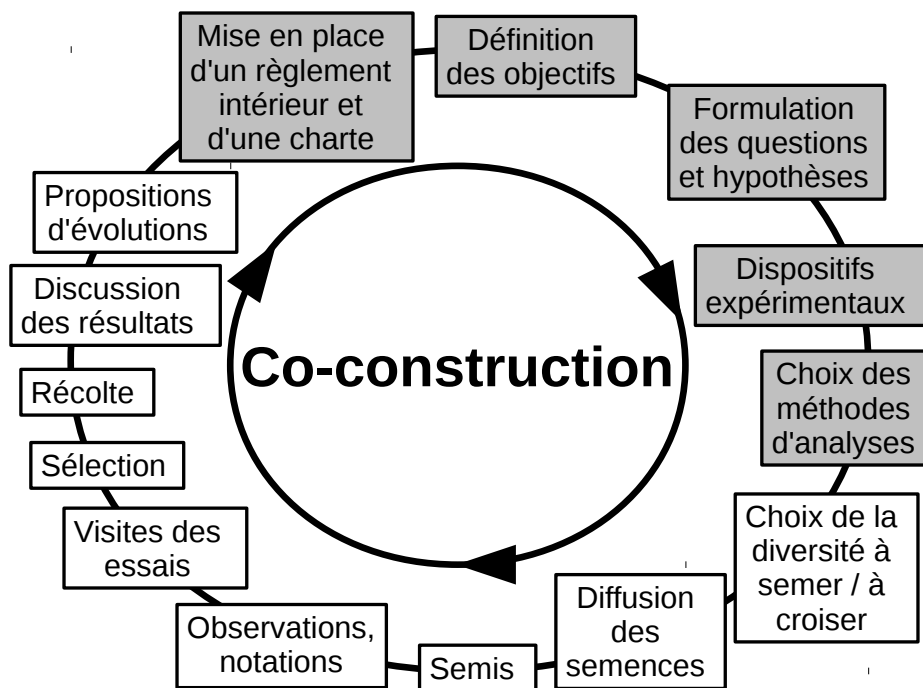
Pour comparer et choisir entre un grand nombre de variétés, les micro-parcelles sont nécessaires. Pour un nombre faible de variété, des comparaisons dans le cadre de la production sont possible si les semences sont disponibles. A l'échelle d'un réseau de fermes, des méthodes d'analyse issues des collaborations avec la recherche permettent de classer les variétés entre elles et de les comparer [10]. Ces méthodes nécessitent des moyens humains dédiés et une coordination entre les différentes fermes.

La sélection intra-populations c'est à dire à l'intérieur des populations Deux niveaux de sélection existent :

- la sélection naturelle et transmission d'effets induits par épigénétique : on laisse faire la nature et les pratiques
- la sélection massale positive ou négative à l'intérieur des populations. Cette dernière est efficace sur les composantes du rendement. Le choix des épis se fait sur différents critères : esthétiques, agronomiques ou organoleptiques².

4 Co-construire entre les acteurs du programme

La co-construction de l'organisation est centrale et se situe à de nombreux moment de l'année.



[16]

Exemple d'étapes de co-construction lors d'un programme de sélection participative. Les cases blanches suivent le cycle de culture. Les cases grises sont des éléments rediscutés chaque année et au cours de l'année avec les participants.

La définition des objectifs et des valeurs de chacun est un préalable indispensable pour initier un cadre de collaboration et de confiance. Ces objectifs et ces valeurs se placent dans un mouvement social de réappropriation des semences et dans la gestion de la semence comme un commun. Ces valeurs vont orienter les actions et accompagner la mise en place de règles de fonctionnement sur la gestion des semences et les prises de décisions.

2. Plus d'information dans la fiche *La sélection massale au champ sur les céréales à paille* [15]

Les objectifs peuvent être considérés au niveau individuel ou au niveau du groupe (local, régional, voire national) par exemple

- augmenter l'autonomie de ma ferme et de mon territoire
- sélectionner des mélanges pour augmenter le rendement tout en maintenant de bonnes qualités organoleptiques
- étudier l'adaptation de populations suite à plusieurs années de sélection
- étudier la réponse à la sélection (est-ce que ma sélection est efficace?)

Pour atteindre ces objectifs, il faut aussi identifier les contraintes qui vont impacter la mise en œuvre, par exemple

- la quantité de semences disponibles
- la force de travail et le matériel disponibles
- le nombre de micro-parcelles possibles
- le nombre de fermes
- le nombre de variétés
- le nombre de variétés répétées
- le nombre d'année
- le type de mesures (textes, rangs, mesures quantitatives ou qualitatives), attention à ne pas être trop ambitieux!
- la gestion et l'analyse des données
- la place de la technique (des outils technologiques en particulier) dans notre démarche

Ces phases de co-construction seront différentes selon si le groupe travaille avec des équipes de recherche qui, dans le cadre d'un projet, va apporter des moyens humains et financier et sont contraintes par leurs institutions. Un des points important est alors de se mettre d'accord sur un cadre de valeur, sur la propriété des résultats et des données ainsi que de leurs analyses et de leur diffusion.

5 Mettre en réseau

Le travail autour de la sélection se place dans une mise en réseau qui permet d'échanger des semences, des savoir-faire, de construire une culture politique commune. Par exemple Mètis s'investit dans deux espaces :

- La Nouvelle Aquitaine Cultive la Biodiversité (NA-CDB) au niveau régional
- Le Réseau Semences Paysannes (RSP) au niveau national

Références

- [1] Pierre RIVIÈRE. *Sélection décentralisée versus sélection centralisée : à la ferme ou en station*. 2014.
- [2] Pierre RIVIÈRE. *Sélection décentralisée versus sélection centralisée : conséquence au champ*. 2014.
- [3] Pierre RIVIÈRE. *Modélisation de l'interaction génotype environnement*. 2015.
- [4] Pierre RIVIÈRE. *Résultats des essais écoagri. Analyse ammi pour chaque variable mesurée*. 2015.
- [5] Pierre RIVIÈRE et Frédéric LATOUR. *Différentes stratégies de brassage de la diversité dans un programme de sélection participative*. v1. 2024. URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2024/12/19/differentes-strategies-de-brassage-de-la-diversite-des-cereales-a-paille-dans-un-programme-de-selection-participative/>.
- [6] Pierre RIVIÈRE et Frédéric LATOUR. *Le croisement pour augmenter la diversité dans un programme de sélection participative*. v1. 2024. URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2024/12/19/le-croisement-pour-augmenter-la-diversite-dans-un-programme-de-selection-participative-sur-les-cereales-a-paille/>.
- [7] GNIS. *Lots de semences conservés en chambre froide*.
- [8] Pierre RIVIÈRE. *Mesures des blés chez Jean-Sébastien et Chantal Gascuel*. 2012.
- [9] Robin GOFFAUX et al. *Quels indicateurs pour suivre la diversité génétique des plantes cultivées ? Le cas du blé tendre cultivé en France depuis un siècle*. Rapport FRB, Série Expertise et synthèse. 2011, p. 44.
- [10] Pierre RIVIÈRE, Isabelle GOLDRINGER et Frédéric REY. *Selecting the appropriate methodology for organic on-farm cultivar trials : a technical guide for researchers and facilitators*. Rapp. tech. Projet Liveseed, 2021. URL : https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2021/07/PUBLICATIONITAB_LIVESEED.final_.pdf.

- [11] Isabelle GOLDRINGER. *Renan au milieu des populations issues de sélection participative dans les essais écoagri*. 2014.
- [12] Pierre RIVIÈRE. *Mesures des blés chez Florent Mercier*. 2012.
- [13] Salvatore CECCARELLI et Stefania GRANDO. *Example of divergent natural selection of an evolutionary bread wheat population : the ICARDA evolutionary bread wheat population after 10 years evolution in Sicily (left) and the same population after 10 years evolution in Tuscany (right) grown side by side in Marche in 2020 (courtesy of Pierluigi Valenti, Rocca Madre Cooperative)*. 2022.
- [14] Michel TURBET DELOF. “Impacts de l’environnement sur les pratiques de sélection paysanne et le comportement variétés qui en résultent”. Thèse de doct. Paris Saclay, 2024.
- [15] Pierre RIVIÈRE et Frédéric LATOUR. *La sélection massale au champ sur les céréales à paille*. v1. 2024. URL : <https://collectif-metis.org/index.php/2024/12/19/la-selection-massale-au-champ-sur-les-cereales-a-paille/>.
- [16] Pierre RIVIÈRE. *Etapas de co-construction dans le cadre du projet de sélection participative sur les céréales*. 2016.