



# MOOC BIODIVERSITÉ

*Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC UVED « Biodiversité ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.*

## *La biodiversité cultivée ou élevée*

**Etienne Hainzelin**

*Conseiller du Président Directeur Général - CIRAD*

La production agricole dépend de la mobilisation de la biodiversité sur les parcelles cultivées mais également autour des parcelles cultivées puisque sur les parcelles cultivées évidemment on sème un couvert végétal mais il y a aussi des espèces qui doivent venir de l'extérieur comme les pollinisateurs ou certains agresseurs qui viennent de l'extérieur : des oiseaux, des insectes, des mammifères, des sangliers etc. et donc dans la production agricole, il faut considérer l'ensemble de ces différentes diversités sur la parcelle et autour de la parcelle.

Si on veut essayer de schématiser un peu les diversités présentes pour l'agriculture, on peut schématiser différents compartiments - même si ces compartiments font système.

- D'abord vous avez la biodiversité aérienne, au-dessus du sol et la diversité tellurique qui est dans le sol ;
- Ensuite vous avez, selon les différents règnes, une biodiversité végétale qui est plantée (si on s'intéresse aux parcelles cultivées), et qui a un volume de biomasse aérien et un volume de biomasse racinaire ;
- mais vous avez également dans cette population plantée des biodiversités animales et bactériennes, que ce soit au-dessus du sol ou en-dessous du sol.

Et on se rend compte également que quand on analyse les processus de production et en renvoyant ça aux services écosystémiques que ces différentes biodiversités fournissent dans la production agricole :

- vous avez une partie de la biodiversité qui est productrice (c'est la partie sur laquelle on se focalise dans l'agriculture) ;
- mais vous avez également une partie de la biodiversité qui est mobilisée sous forme de ressources, tous les services écosystémiques à la base de l'agriculture sont dans cette biodiversité-là ;
- et vous avez également une biodiversité qui est destructrice, c'est les agresseurs de la production.

Donc pour l'homme et son agriculture, cette biodiversité est négative puisqu'elle va diminuer les rendements.

L'agriculture, surtout l'agriculture moderne, s'est évidemment concentrée sur la biodiversité productrice et s'est concentrée sur les espèces cultivées de cette biodiversité productrice.

Elle a travaillé, comme nous l'avons vu, sous forme de domestication d'espèces pour améliorer les performances de ces espèces en espaces cultivés.

Mais, depuis une centaine d'années, avec la compréhension meilleure des règles de l'hérédité et avec surtout la progression énorme de la biologie et de la compréhension du fonctionnement intime du vivant, elle s'est attachée à améliorer les espèces sous forme de variétés « élites » de cette biodiversité cultivée qu'on appelle aujourd'hui communément les ressources génétiques (les ressources génétiques liées à l'agriculture).

Elle l'a fait de différentes façons mais globalement pour chaque espèce le schéma est le même, c'est-à-dire qu'elle s'est attachée à d'abord identifier, caractériser la biodiversité de cette espèce-là, la diversité génétique de cette espèce-là que ce soit de l'espèce cultivée ou des espèces apparentées qui sont restées sauvages, y compris au long du processus de domestication.

La tâche de l'amélioration variétale a été d'identifier des caractères favorables, éventuellement de les combiner pour créer une nouvelle variabilité et créer des variétés mieux adaptées, plus performantes à certains contextes spécifiques et généralement elle s'est attachée à travailler dans des contextes non-limitants, comme nous l'avons vu dans l'agriculture moderne.

Les progrès énormes de la biologie ont permis à la science de l'amélioration des plantes depuis une cinquantaine d'années de faire des progrès considérables et de travailler non plus seulement sous l'aspect des phénotypes, ça veut dire les performances jugées sur les descendances ou sur les croisements des individus sélectionnés, mais également sur les mécanismes intimes de la vie de ces individus au niveau cellulaire, au niveau de processus physiologiques très fins et ce qui a donné lieu à des nouvelles sciences comme la métabolomique ou la protéomique qui permettent de vérifier que ce qu'on sélectionne va être plus performant à un niveau extrêmement fin de l'individu.

Alors évidemment, en fonction des espèces et de leur biologie florale, l'amélioration variétale ne va pas être de la même forme, ne va pas suivre les mêmes modalités.

D'abord, pour la biologie florale entre les plantes qui se reproduisent de façon sexuée ou les plantes qui se reproduisent de façon végétative, on ne va pas agir de la même façon, les généticiens ne vont pas agir de la même façon pour mobiliser les ressources génétiques existantes et créer une nouvelle variabilité et créer de nouvelles variétés « élites ».

Ensuite, vous avez également des espèces qui sont allogames ou autogames.

Donc la biologie florale des espèces cultivées va imposer pour chaque espèce, finalement, un schéma, des méthodes, des outils de sélection adaptés.

Un autre facteur qui va formater la façon d'améliorer les espèces, c'est l'accès aux ressources génétiques, l'accès à la variabilité naturelle disponible. Pour les grandes espèces comme le riz ou le maïs, on a collecté cette diversité, on a des collections ex situ (c'est-à-dire des collections qui sont conservées en chambre froide), qui permettent d'avoir accès à ces gènes-là pour le riz où vous avez près de 100 000 variétés de riz en chambre froide conservées, le maïs c'est près de 20 000 et donc les grandes espèces végétales qu'on travaille (et ça va aussi pour les races animales), ont des collections de ressources génétiques conservées qui peuvent être mobilisées par les schémas d'amélioration génétique.

Les différentes avancées de la science biologique ont permis aussi à l'amélioration génétique de faire des grands progrès.

Par exemple, on a aujourd'hui des systèmes qui permettent de faire de la sélection assistée par marqueurs, ça veut dire que plutôt que d'analyser la performance du génotype en champs, on peut l'analyser à partir de marqueurs qui permettent de détecter la présence ou l'absence de tels gènes ou de telles caractéristiques au niveau moléculaire, ce qu'on appelle les QTL.

Et donc, grâce aux avancées de la science biologique, encore une fois, mais aussi des sciences annexes comme la physiologie etc., les schémas d'amélioration génétique sont devenus extrêmement performants et on est aujourd'hui à une marge, je dirais, presque ultime où on n'a même pas besoin de voir le phénotype d'un individu pour le sélectionner (ce qu'on appelle la sélection génomique), c'est-à-dire qu'on sélectionne les individus non pas sur leur descendance ou leur valeur phénotypique mais sur la présence ou l'absence de gènes d'intérêt.

Tout ça, ça fait que les investissements en termes de recherche pour améliorer les espèces ont dû se concentrer sur quelques grandes espèces emblématiques et aujourd'hui, vous avez des grandes espèces qui mobilisent des investissements considérables comme le blé, le maïs, le riz, le soja, qui permettent d'avoir des variétés « élites » qui sont adaptées aux conditions non limitantes et souvent extrêmement performantes.

Ce qui veut dire aussi qu'il y a un certain nombre d'espèces qui ne sont pas travaillées sur le plan génétique, on appelle ça les espèces orphelines, qui sont souvent des espèces de très grande importance pour les agricultures des pays pauvres et qui sont peu travaillées sur le plan de l'amélioration variétale (on peut citer le mil, on peut citer même certaines espèces de bananes

comme la banane plantain) et qui sont essentielles au régime alimentaire des populations des pays en voie de développement.

Ce qu'il faut bien comprendre dans cette concentration sur la biodiversité cultivée et la biodiversité cultivée productrice, c'est qu'on favorise un compartiment spécifique de la biodiversité - d'une certaine façon dont le rend extrêmement prépondérant par rapport aux autres compartiments de la biodiversité -, et que ça a des conséquences en termes d'expression de ses performances, c'est-à-dire compenser les facteurs limitants par des apports d'intrants, fertilisants, eau etc. et éradiquer toute biodiversité qui pourrait s'avérer gênante pour la production de cette biodiversité, de cette espèce cultivée « élite ».

Une autre conséquence extrêmement importante de cette sélection variétale, c'est le fait que les investissements requis pour travailler ces espèces deviennent de plus en plus conséquents, très importants et depuis un certain nombre de décades, ce sont des grandes entreprises multinationales qui ont les moyens d'investir pour créer ces nouvelles variétés « élites » et les vendre aux agriculteurs.

Aujourd'hui, les semences des variétés « élites » représentent un poste de dépenses pour les agricultures extrêmement important qui peut dépasser les 10 % du coût de la culture, pour rémunérer l'effort de recherche des multinationales.

Ça pose un problème pourtant extrêmement important qui est un problème qui est un débat sociétal dans d'autres secteurs, autres que l'agriculture, qui est un problème de l'appropriation du vivant.

Des législations ont permis à ces multinationales qui consentaient des investissements importants, des retours sur investissements et dans certains cas, une limitation très forte des agriculteurs à l'accès à cette diversité et dans certains cas même, une interdiction aux agriculteurs de cultiver leur diversité traditionnelle d'espèces.

Ça pose des problèmes dans la mesure où d'une part, il y a une appropriation du vivant et donc d'une certaine façon une captation des ressources par secteurs non agricoles et donc un handicap, si on veut, pour l'agriculteur et d'autre part, ça pose la question de la maintenance des grandes collections des espèces cultivées.

On se rend compte aujourd'hui que les collections ex situ, c'est-à-dire en chambre froide, sont des collections statiques, gelées - c'est le cas de le dire -, et qui ne permettent pas une certaine évolution. Et donc il y a une perte dynamique de ces collections finalement inexorable et aujourd'hui.

On revient à une collection in situ par les producteurs, à ce qu'on appelle l'agrobiodiversité au sens large qui permet aux producteurs de conserver un accès direct à leurs ressources génétiques agricoles utiles.