



**HAL**  
open science

## Outiller la bio-diversification des systèmes fourragers pour les adapter au changement climatique

Laurent Hazard, Vladimir Goutiers, Marie-Hélène Moirez-Charron, Matthew Deo, Guillaume Martin

► **To cite this version:**

Laurent Hazard, Vladimir Goutiers, Marie-Hélène Moirez-Charron, Matthew Deo, Guillaume Martin. Outiller la bio-diversification des systèmes fourragers pour les adapter au changement climatique. Colloque présentant les méthodes et résultats du projet Climagie (métaprogramme ACCAF), Nov 2015, Poitiers, France. 223 p. hal-01237189

**HAL Id: hal-01237189**

**<https://hal.science/hal-01237189>**

Submitted on 2 Dec 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

16-17 novembre 2015 - Poitiers

Actes du colloque présentant les méthodes et résultats du projet Climagie  
(métaprogramme ACCAF)

# ADAPTATION DES PRAIRIES SEMÉES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Coordinateurs : Jean-Louis Durand, Jérôme Enjalbert, Laurent Hazard,  
Isabelle Litrico, Catherine Picon-Cochard, Marie-Pascale Prudhomme, Florence Volaire



# OUTILLER LA BIO-DIVERSIFICATION DES SYSTÈMES FOURRAGERS POUR LES ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

---

## TOOLS FOR BIO-DIVERSIFICATION OF LIVESTOCK FARMING SYSTEMS TO FOSTER THEIR ADAPTABILITY TO CLIMATE CHANGE

Laurent Hazard, Vladimir Goutiers, Marie-Hélène Charron,  
Matthew Deo & Guillaume Martin

laurent.hazard@toulouse.inra.fr

Inra, UMR1248 Agir, Equipe Magellan, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

### RÉSUMÉ

La biodiversification des systèmes fourragers permettrait d'améliorer la capacité d'adaptation au changement climatique des systèmes d'élevage. Trois outils sont présentés pour gérer la diversité à l'échelle du système, de la parcelle et des plantes (resp. le Rami Fourrager®, Capflor® et la Maison de la Semence®). Ce travail montre que l'opérationnalisation, qui engage des apprentissages chez les éleveurs et les chercheurs, ne va pas de soi. Elle doit être internalisée à la démarche de recherche car elle est un moyen d'exploration du réel.

### ABSTRACT

Biodiversification of forage systems is seen by researchers as a way to improve the adaptability to climate change of animal farming systems. Three tools are presented to operationalize this principle for managing diversity at the system, the plot and the plant levels (Rami Fourrager®, Capflor® and Maison de la Semence®, resp.). This work shows that operationalization commits both farmers and researchers in a learning process is not that easy to implement. It has to be part of the research process as it is a mean to investigate the real world.

### INTRODUCTION

Le changement climatique met à l'épreuve la capacité d'adaptation des systèmes d'élevage. La diversification des assolements et des rotations, l'utilisation de mélanges de variétés ou d'espèces, le recours à l'agroforesterie... sont vus comme des moyens d'améliorer leur capacité d'adaptation (Altieri, 1999 ; Malezieux *et al.*, 2009). Pour

mettre en œuvre ce principe de «biodiversification», nous avons développé trois outils : un jeu pour raisonner l'assolement en fonction des besoins du troupeau, le Rami Fourrager®, un outil d'aide à la décision pour créer des mélanges de prairies à flore variée, Capflor®, et un dispositif d'action collective pour gérer localement les semences, la Maison de la Semence®. Ces outils permettent de travailler l'adaptation des systèmes fourragers au changement climatique et de renforcer la capacité d'adaptation des éleveurs. Ils sont issus d'une logique de conception orientée par l'acteur, en rupture avec l'innovation envisagée comme le transfert vers et l'adoption par le monde économique d'une invention scientifique.

## PRÉSENTATION DES OUTILS DE BIODIVERSIFICATION

Issus d'un travail de recherche participative avec des éleveurs en quête de solutions suite aux aléas climatiques des 15 dernières années, ces outils reposent sur la valorisation de la diversité. Qu'elle soit interparcellaire, intraparcellaire inter et/ou intraspécifique, elle permet d'augmenter la flexibilité de gestion et la résilience des ressources fourragères face à des événements imprévisibles (Martin *et al.*, 2009, Gastal *et al.*, 2012, Litrico *et al.*, 2015, Prieto *et al.*, 2015).

### **Agencer une diversité de ressources fourragères : le Rami Fourrager®**

Le Rami Fourrager® est un jeu plateau qui place les agriculteurs en situation de concevoir et gérer un système fourrager (Martin *et al.*, 2011). Les agriculteurs sélectionnent et combinent des baguettes et des cartes représentant au fil d'une année la production de cultures et de prairies et les besoins alimentaires d'animaux selon leur production et leur reproduction. Une évaluation des options explorées est réalisée instantanément grâce à un tableur informant entre autres choses sur la couverture des besoins alimentaires des animaux ou le coût alimentaire du système conçu. Les références de production fourragère inscrites sur les baguettes correspondent à une année climatique. Ainsi, en utilisant des projections climatiques, les éleveurs peuvent explorer le comportement de leur système et de le modifier pour l'adapter à la contrainte climatique.

### **Créer des mélanges d'espèces : Capflor®**

Capflor est un outil d'aide à la décision (OAD) conçu pour produire des mélanges de semences de prairies semées complexes. Il répond aux besoins des agriculteurs souhaitant développer des prairies semées pérennes et productives à faibles intrants et résilientes au changement climatique. L'étude des interactions entre la composition des prairies naturelles, leur milieu et de leur gestion, nous a permis d'identifier les règles

d'assemblage d'espèces pour composer des communautés prairiales adaptées aux besoins de l'agriculteur. Capflor® est basé sur le modèle conceptuel de Keddy (1989) : filtrer un pool d'espèces consommables par des animaux en fonction de leur capacité à croître dans des conditions pédologiques, climatiques, et agricoles spécifiques. Cette sélection est suivie d'un tri et d'un arrangement des espèces les plus à même à coexister dans l'espace ou dans le temps (figure 1). Cette approche fonctionnelle permet de prendre en compte non seulement la productivité et la qualité, mais aussi la persistance et le changement au fil du temps de la composition des prairies. Une fois le modèle stabilisé, l'OAD a été développé de manière participative avec des collectifs d'éleveurs. Ce choix visait à créer un OAD utilisable et utilisé : trop d'OAD conçus dans les laboratoires restent inutilisés faute d'être adaptés à leurs utilisateurs cibles (McCown, 2002).

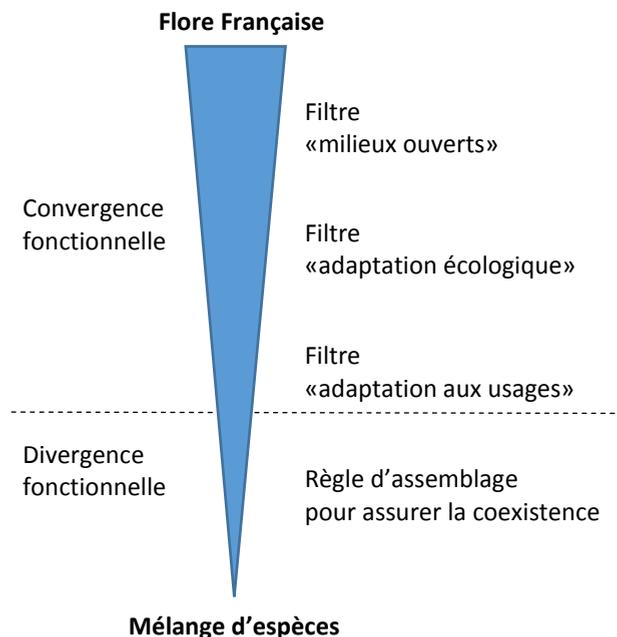


Figure 1 : schéma conceptuel de Capflor®

## Gérer collectivement les ressources génétiques locales : La Maison de la Semence®

Le marché local des semences est très peu diversifié. Il est souvent impossible pour les éleveurs d'acquérir les semences des espèces ou variétés plus tolérantes à la sécheresse ou nécessaires à la constitution de prairies à flore variée. Lorsqu'ils ont imaginé un dispositif de gestion locale de ces semences, nous les avons accompagnés. Ils ont créé une Maison

de la Semence® des espèces fourragères pour produire localement des semences (Ouvrage collectif, 2015). Il nous est alors apparu qu'il était possible de coupler ce travail à un travail de sélection en s'inspirant des principes d'une sélection végétale évolutive (Suneson, 1956). Le collectif a donc conçu et mis en œuvre un schéma de sélection très différent de ceux communément utilisés pour créer des variétés distinctes, homogènes et stables (DHS). Développée sur le sainfoin, le but de cette méthode était de créer une population bien adaptée aux besoins des agriculteurs locaux gardant une forte diversité génétique élevée pour une meilleure adaptabilité (figure 2). Ce programme de sélection est i) évolutif car les plantes retenues sont celles qui persistent en situation de production, ii) participatif car la sélection est réalisée par les agriculteurs et son produit partagé, et iii) récurrente car toutes les plantes sélectionnées sont recroisées à chaque cycle de sélection.

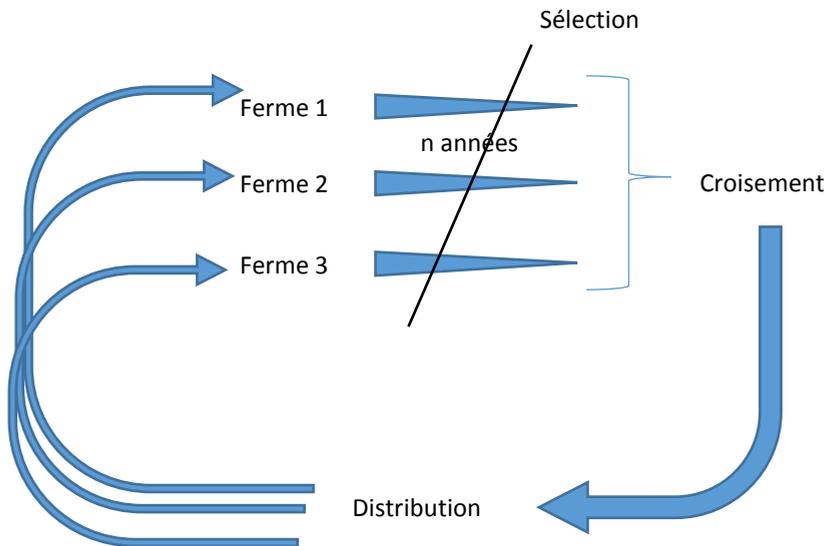


Figure 2 : Schéma de sélection du Sainfoin

## DISCUSSION

Nous avons conçu des dispositifs et des outils qui permettent aux éleveurs de valoriser la diversité biologique dans leur mode de production pour s'adapter au changement climatique. Ce travail montre l'intérêt des approches participatives pour implémenter un principe comme celui de «biodiversification» issu de la science. Si les approches participatives assurent une meilleure adoption des outils par un travail sur leur ergonomie, ils permettent surtout de concevoir des outils qui hybrident connaissances scientifiques et connaissances gestionnaires pour aider à la production de solutions localement adaptées.

Ces outils intègrent une vision holiste des systèmes visant à transformer et renforcer durablement la capacité d'adaptation des éleveurs.

Travailler avec les gestionnaires des systèmes à transformer (ici les éleveurs) permet de créer une représentation partagée du système entre scientifiques et gestionnaires, à commencer par l'identification de ces composantes. En effet, les objets de connaissances des chercheurs sont souvent différents des objets de gestion des agriculteurs. Par exemple, les éleveurs gèrent des semences et non des génotypes, l'aspect central d'un schéma de sélection participative devient la circulation de la semence. Le travail réalisé sur la qualité des semences montre que là où les scientifiques voient la qualité sanitaire et le pouvoir germinatif d'une graine, entité biologique, les éleveurs voient la qualité de l'information associée à cette graine. Dans cette interaction, la semence se redéfinit comme une graine associée à des connaissances sur son usage.

Les éleveurs tissent des liens entre différents éléments du système dans lesquels ils se trouvent : les ressources végétales, leurs animaux, leurs objectifs de production, la gestion collective de leurs ressources (collectif de sélection de leur race, gestion collective des parcours...). Les outils de biodiversification sont conçus pour prendre en compte ces interrelations par nature très contextuelles. Par exemple, le sainfoin est apparu comme une plante très intéressante à réintroduire dans les cultures du Sud-Aveyron car bien qu'ayant une production modeste elle résiste à la sécheresse, elle limite les risques de météorisation des animaux pâturant des mélanges à base de luzerne, elle contribue à limiter la charge parasitaire des animaux grâce à son activité antihelminthique, elle permet d'engager un travail de sélection délaissé par les privés, etc.

Ces outils permettent également une redéfinition en local de la performance car ils écartent toute logique d'optimisation pensée indépendamment de la situation. Dans le cas de Capflor®, cela passe par la volonté des éleveurs d'intégrer d'autres modes de qualification des plantes que la seule productivité des plantes : production de sucres, pollinisation, richesse en composés secondaires, etc. Dans le cas du Rami, les éleveurs ont fait évoluer le module d'évaluation des systèmes fourragers en demandant par exemple de faire apparaître le coût de l'alimentation.

Notre travail illustre que les outils, ainsi que le principe même de biodiversification, ne sont adoptés que s'ils font sens aux yeux des éleveurs et qu'ils peuvent s'inscrire dans leur projet. La requête des éleveurs sur le module économique du Rami s'inscrivait dans leur quête de la double performance, agroécologique et économique. Nos outils demeurent hautement configurables pour servir le projet des éleveurs. Le Rami, en ne modélisant pas la décision de l'éleveur, permet aux éleveurs d'explicitier leur stratégie et

de la tester. Le développement participatif de Capflor® a permis de créer une interface pour capitaliser ce qui marche localement, notamment les doses de semis. Par suite, des animateurs locaux ont la possibilité de paramétrer l'OAD pour intégrer ces retours d'expériences et diverses autres connaissances contextuelles.

Dans notre démarche, l'identité et le mode d'utilisation de l'objet de la conception ne sont stabilisés que tardivement. Cette stratégie a pour but de créer un outil utile et utilisé mais également un outil favorisant les apprentissages et l'autonomisation des agriculteurs. En effet, la capacité d'adaptation au changement climatique ne repose pas simplement sur les caractéristiques des objets biologiques et leur agencement mais aussi sur les capacités des gestionnaires à innover. Le Rami fourrager® favorise les apprentissages dans l'exploration des possibles. Bien que ce soit un jeu, certains collectifs l'adoptent pour travailler la transition agroécologique de leurs systèmes. Capflor® est également utilisé comme un outil d'animation collective par des groupes d'éleveurs bios, induisant diverses actions comme par exemple l'achat groupé de semences. Ces deux outils permettent aussi à des conseillers agricoles de se forger une expertise en capitalisant sur ce que ces outils révèlent comme connaissances et débats dans des animations collectives. Enfin, les Maisons de la Semence® favorisent les échanges des connaissances dans les réseaux que créent les échanges de semences. Inévitablement la façon d'utiliser les semences est questionnée, ce qui peut amener à une refonte assez profonde des pratiques agricoles.

## CONCLUSION

Notre travail sur la biodiversification des systèmes fourragers participe à définir une autre logique que celle qui prévaut dans les stratégies d'adaptation et de mitigation au changement climatique. D'une part, elle rompt avec le «tout cognitif» selon lequel la seule démarche scientifique consisterait à produire les connaissances valides et nécessaires à l'action : agir est un mode d'investigation du réel pour produire des connaissances. Dans notre travail sur la biodiversification, nos outils sont utilisés en situation d'action et contribuent à réduire l'incomplétude des connaissances : sur les logiques d'action des éleveurs, sur les dynamiques végétales dans les prairies à flore variées, sur le comportement d'une population végétale hétérogène...

Cette logique de recherche-action engage également un autre modèle d'innovation que celui du transfert de technologie. Le transfert de technologie conçoit l'innovation comme le transfert et l'adoption par les acteurs économiques des connaissances produites par les scientifiques. Ce modèle fonctionne lorsque l'objectif est de maîtriser la Nature comme ce fut le cas lors de la Modernisation Agricole : implémenter des solutions génériques

devient possible grâce à l'artificialisation et la standardisation des milieux de production (fertilisation minérale, irrigation, mécanisation, homogénéisation des ressources biologiques...). Passer de cette logique de maîtrise à celle actuellement souhaitée d'un pilotage de la Nature remet en cause ce modèle puisque les agriculteurs en devenant les pilotes doivent prendre place dans le processus d'innovation. Le transfert de technologie est d'autant moins bien adapté que le monde change rapidement et que les agriculteurs doivent s'adapter à des situations inconnues malgré le déficit de connaissances (Bredillet, 2008). Notre expérience montre que l'opérationnalisation d'un principe d'agroécologie comme «biodiversifier» est un processus qu'il convient d'intégrer à la démarche d'une recherche qui se veut «appliquée». L'enjeu est ici pour les chercheurs de produire avec les gestionnaires des systèmes à transformer une intelligibilité de la situation dans lesquels ils sont pris. Cette compréhension «en situation» vise à intégrer i) leur complexité, trop grande pour être totalement objectivée et modélisée, ii) leur contexte et ses évolutions, iii) les incertitudes auxquelles ils sont soumis renforcées ici par leur transformation qui produit inmanquablement des effets inattendus. C'est alors dans une série d'itérations entre immersion sur le terrain et conceptualisation en laboratoire que le chercheur produit les connaissances scientifiques et les outils génériques utiles à la transformation des systèmes étudiés, favorisant l'apprentissage, l'action collective et l'autonomisation des agriculteurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1), 19-31.
- Bredillet, C. N. (2008). Learning and acting in project situations through a meta-method (MAP) a case study: Contextual and situational approach for project management governance in management education. *International Journal of Project Management*, 26(3), 238-250.
- McCown, R. L. (2002). Changing systems for supporting farmers' decisions: problems, paradigms, and prospects. *Agricultural Systems*, 74(1), 179-220.
- Gastal, F., Julier, B., Surault, F., Litrico, I., Durand, J. L., Dénoue, D., Ghesquière, M., Sampaou, J. P. (2012). Intérêt des prairies cultivées multi-espèces dans le contexte des systèmes de polyculture-élevage. *Innovations Agronomiques*, 22, 169-183.
- Keddy, P.A. 1989. *Competition*. (Population and Community Biology Series). Chapman & Hall, 202 p.
- Litrico I., Goldringer I., Enjalbert J., 2015 Plus-value de la diversité génétique intra-parcelle pour la stabilité de la production et autres services écosystémiques. *Innovations Agronomiques* 43, 7-18
- Malézieux, E., Crozat, Y., Dupraz, C., Laurans, M., Makowski, D., Ozier-Lafontaine, H., ... & Valantin-Morison, M. (2009). Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 43-62.
- Martin, G., Hossard, L., Theau, J. P., Therond, O., Josien, E., Cruz, P., ... & Duru, M. (2009). Characterizing potential flexibility in grassland use. Application to the French Aubrac area. *Agronomy for sustainable development*, 29(2), 381-389.
- Martin, G., Felten, B., & Duru, M. (2011). Forage rummy: A game to support the participatory design of adapted livestock systems. *Environmental Modelling & Software*, 26(12), 1442-1453.
- Ouvrage Collectif (2015) *Gérer collectivement la biodiversité cultivée*. Editions Educagri.
- Prieto I, Violle C, Barre P, Durand JL, Ghesquiere M, Litrico I. (2015) Complementary effects of species and genetic diversity on productivity and stability of sown grasslands. *Nature Plants*, DOI: 10.1038/NPLANTS.2015.3.3
- Suneson, C. A. (1956). An evolutionary plant breeding method. *Agronomy Journal*, 48(4), 188-191.