



**HAL**  
open science

## Une plateforme de recherche-développement pour stimuler les apprentissages et accompagner l'agriculture biologique en Camargue (France)

Jean Marc J. M. Barbier, Jean-Claude J.-C. Mouret, Roy Hammond,  
Sylvestre Delmotte

### ► To cite this version:

Jean Marc J. M. Barbier, Jean-Claude J.-C. Mouret, Roy Hammond, Sylvestre Delmotte. Une plateforme de recherche-développement pour stimuler les apprentissages et accompagner l'agriculture biologique en Camargue (France). Symposium International sur l'Agriculture Biologique Méditerranéenne et les Signes Distinctifs de Qualité liée à l'Origine, Dec 2013, Agadir, Maroc. hal-02747050

**HAL Id: hal-02747050**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02747050>**

Submitted on 3 Jun 2020

**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.

*Symposium International sur l'Agriculture Biologique  
Méditerranéenne et les Signes Distinctifs de Qualité liée à l'Origine  
2-3-4 Décembre 2013- Agadir (Maroc)*

**Une plateforme de recherche-développement pour  
stimuler les apprentissages et accompagner  
l'agriculture biologique en Camargue (France).**

BARBIER Jean-Marc,  
MOURET Jean-Claude,  
HAMMOND Roy,  
DELMOTTE Sylvestre  
Inra-Umr Innovation- 2 place Viala-34060 Montpellier (France)

## **Résumé**

En Camargue (France) la riziculture biologique est apparue de manière marginale à la fin des années 1970. Au milieu de la décennie 1990, la baisse des prix du riz conventionnel a incité une vingtaine de riziculteurs camarguais à convertir en partie ou totalement leur système de production agricole. L'agriculture biologique (AB) rencontre aujourd'hui un développement important au niveau national et international et la riziculture biologique s'inscrit dans cette dynamique ; en Camargue elle concernait, en 2012, 6% de la surface rizicultivée et une trentaine de producteurs. Malgré cet engouement, le conseil agricole est très peu présent pour faciliter la transition. Aussi, c'est pour accompagner les riziculteurs dans leur décision de changement de pratiques et dans l'adaptation des techniques au cahier des charges de l'AB, que l'INRA a développé une plateforme de recherche-développement visant à stimuler les démarches de recherche participative, interdisciplinaire et interinstitutionnelle. Cinq phases structurent les actions mises en œuvre au cours de la période 2000-2012 et ce à différents échelles et niveaux d'organisation : parcelle, exploitation agricole, territoire, bassin rizicole européen. Ces actions permettent de combiner des méthodes et des outils basés sur des enquêtes en exploitations et des diagnostics agronomiques, des expérimentations « au champ » et l'évaluation de scénarios régionaux construits avec les acteurs du territoire. Les résultats obtenus permettent d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement des systèmes de production rizicole biologique et d'accompagner les riziculteurs biologiques et conventionnels ainsi que les acteurs de la filière et du territoire dans leurs décisions et plans d'action. Ces connaissances sont aussi mobilisées pour nourrir des modules de formation initiale et professionnelle proposés à des élèves ingénieurs et aux agriculteurs.

**Mots-Clés :** Riziculture biologique, Système de production, Recherche et développement, Apprentissage, Réseau d'acteurs

# Abstract

In response to the societal demand for high quality products and cultivation practices with low impacts on the environment, more and more farmers are shifting to organic farming. However, since the beginning of this dynamics (early 2000 years), farmers complain about the lack of research efforts to improve and sustain their activity. This critical situation is accentuated when it concerns, at national or regional level, a “minor crop”, as it is the case in France, in the Camargue region for rice cultivation. To face such a tricky situation, a research team of INRA agronomists decided to set up a collaborative research-development platform dedicated to organic rice farming. With only conventional farming background and no experience in organic cultivation, the challenge, for the researchers, was to rapidly acquire (i) a reliable knowledge of these systems and of their limitations (ii) the technical references in order to provide possible pathways for their improvement (iii) the legitimacy and competencies to manage a network of organic farmers with the aim to engage a process of collective learning and (iv) the confidence to remain partners of all types of farmers in order to create a debate among the various stakeholders about the different forms of farming systems suitable for the future of the Camargue territory. The communication describe the six successive phases of construction of this platform and learning scheme (i) getting familiar with organic rice farming by working with the first “pioneers” (ii) acquiring technical references and highlighting bottlenecks at field level, by the means of a regional agronomic survey (iii) exploring specific topics and conducting on-farm experimentations (iv) enlarging to European level and setting up participative training actions (v) upscaling to farm and regional level for the assessment of the consequences of the extension of organic farming activities in the territory, using models and simulation tools (vi) federating a worldwide community while organizing an international symposium on organic rice with scientist as well as farmers. For each step, the authors show the methods and tools mobilized as well as the main results obtained, at field, farm and regional level. Then the authors discuss the importance of the co-learning scheme, they emphasize the relevance of a continuous collaborative framework between researchers and professionals at all stages of the process and discuss the difficulties to overcome oppositions between local stakeholders as well as the necessity to convince research institution of the relevance of such hybrid forms of research.

**Keywords:** Organic rice, Farming systems, Research and development, Learning process, Collaborative platform

## **Introduction**

La riziculture camarguaise rencontre depuis plusieurs années des difficultés liées à une stagnation des rendements, une fluctuation des prix, une augmentation des coûts de production et des réglementations qui limitent le recours à des pratiques culturales susceptibles d'impacter l'environnement. Dans ce contexte, l'agriculture biologique (AB) est apparue progressivement comme une alternative possible pour un certain nombre de riziculteurs. On peut distinguer trois grandes périodes dans la dynamique de développement de l'agriculture biologique. La première étape se positionne à la fin des années 1970 ; elle est concomitante du plan de relance de la riziculture française porté par les représentants de la production rizicole avec l'appui du Parc Naturel Régional de Camargue. Les quelques riziculteurs, au nombre de 3, qui ont développé la riziculture biologique à cette époque sont les pionniers de ce mode de production. Au milieu des années quatre-vingt-dix (seconde période), la chute des cours du prix du riz conventionnel due aux accords du GATT de 1994, entraîne un accroissement significatif des surfaces converties en AB. Cette évolution s'explique en partie par un différentiel entre le prix du paddy conventionnel et le prix du paddy biologique nettement en faveur de ce dernier. La troisième période est, selon nos observations, en train de se produire ; elle s'appuie d'une part sur les mesures incitatives et réglementaires proposées par le Grenelle de l'Environnement qui de facto reconnaît et légitime la production biologique en France et, d'autre part, par les directives en cours d'élaboration de la nouvelle politique agricole européenne. En Camargue, l'AB représentait en 2012, 6% de la surface rizicultivée par une trentaine de producteurs, partiellement ou totalement en AB.

C'est à partir de la seconde période que l'INRA, en collaboration avec le centre Français du Riz et l'appui de FranceAgriMer, a initié des actions de recherche axées sur l'analyse du fonctionnement des systèmes rizicoles biologiques. L'objectif de cette communication est de présenter le dispositif de recherche-formation-développement mis en place au cours du temps avec ses différentes étapes et d'illustrer les principaux résultats obtenus tant dans le domaine de la production de connaissances que dans la contribution à la formation et la constitution d'une communauté scientifique internationale. Il s'agit enfin de montrer comment ce dispositif a permis d'accompagner un modèle d'agriculture alternatif faiblement soutenu par les institutions en place et d'obtenir rapidement des résultats en jouant sur les synergies et la participation des acteurs.

## **Dispositif d'investigation, phasages et méthodes de recherche.**

L'Inra ne dispose pas de station expérimentale dédiée à la riziculture. Les services de développement et de conseil traditionnels (chambres d'agriculture) n'interviennent pas en Camargue et très peu de références techniques concernant la riziculture biologique sont disponibles ; les riziculteurs disposent de leur propre structure (le Centre Français du Riz – CFR) pour solliciter la recherche, décider des études à conduire, réaliser des expérimentations et transférer les résultats. Le Parc Naturel Régional de Camargue prend en charge, de son côté, avec les producteurs, les opérations visant à obtenir des financements pour promouvoir des pratiques environnementales (mesures agro-environnementales européennes). Aucune de ses initiatives ne visent cependant à soutenir l'AB. L'équipe de recherche décide alors d'appréhender les questions relatives au fonctionnement des systèmes rizicoles biologiques dans le cadre d'une démarche de recherche-action en partenariat avec les producteurs (*Faure et al., 2010*) appréhendant l'innovation (le développement de la riziculture biologique) comme un processus situé (*Zaoual, 2008*). Les recherches sont ainsi conduites « en situation »

dans les exploitations agricoles gérées par des agriculteurs biologiques partenaires des actions réalisées par l'équipe de recherche. L'équipe s'efforce toutefois d'attirer et de collaborer ponctuellement avec d'autres unités de recherche publiques (Inra, Cirad, Cemagref) ou privées (Station Biologique de la Tour du Valat) afin d'aborder, avec d'autres méthodologies, des thématiques spécifiques au fonctionnement de ces systèmes (dynamiques des mauvaises herbes, biodiversité des rizières ...). Fort des résultats obtenus, l'équipe parvient petit à petit à faire prendre en considération l'AB au sein du Centre Français du Riz, ce qui accroît les capacités de financement pour conduire ces travaux. La formation initiale (ingénieurs et masters) et professionnelle (agriculteurs) est intégrée dans certaines étapes de la recherche et les résultats obtenus viennent enrichir les modules d'enseignement. Tout au long de la décennie (2002-2012) les différentes phases de recherche s'appuient sur le suivi agronomique d'un réseau de parcelles situées dans des exploitations rizicoles partiellement ou totalement biologiques ; celui-ci permet en association avec l'expérimentation d'acquies des références techniques. Ce dispositif est proche du concept de dispositif d'agro-écologie en réseau tel que le définit K. Warner, à savoir : « Un dispositif de travail volontaire en réseau sur plusieurs années entre, au minimum, des producteurs, une organisation de producteurs, et un ou plusieurs conseillers agricoles et chercheurs pour développer des connaissances agro-écologiques et pour protéger des ressources naturelles à l'aide de démonstrations « on farm » à l'échelle de la parcelle » ( Warner, 2007). Nous verrons toutefois que nous avons étendu le dispositif à d'autres échelles : l'exploitation agricole et le territoire. A posteriori il est possible de repérer cinq phases qui structurent la démarche de recherche mise en œuvre. Le tableau 1 présente la chronologie des phases d'élaboration du dispositif global.

Phase 1 (2000-2004) : Devenir familier de la culture du riz biologique, acquies des références techniques et identifier les goulots d'étranglement aux échelles parcelle et exploitation agricole. Même si l'équipe de recherche est déjà fortement impliquée dans l'analyse du fonctionnement des systèmes de riziculture conventionnelle, un apprentissage est nécessaire pour identifier et comprendre les questions spécifiques posées par le fonctionnement des systèmes rizicoles biologiques, cet apprentissage est opéré par des lectures et des rencontres avec des professionnels de l'AB. Dans un second temps, des enquêtes en exploitations rizicoles biologiques accompagnées d'un diagnostic agronomique régional (Doré et al., 1997) et d'une analyse de la diversité des pratiques culturales permettent (i) de réaliser une typologie des exploitations agricoles en AB (ii) d'identifier les contraintes et de mieux formaliser les préoccupations et questions formulées par les agriculteurs biologiques et (iii) de mettre en exergue les facteurs agronomiques limitant les performances. Ce travail est réalisé dans le cadre d'une action de recherche interdisciplinaire formalisée dans le projet « Cebioca » (Céréaliculture biologique en Camargue. - Mouret et al., 2003).

Phase 2 (2005-2006) : Conduire des expérimentations. Issues de la phase 1, les questions relatives à la gestion des mauvaises herbes et de la fertilisation organique sont étudiées au moyen d'un dispositif expérimental (essais factoriels) mis en place avec les riziculteurs dans leurs parcelles. La possibilité technique et l'opportunité économique de pratiquer deux années successives de riz sur la même parcelle, condition souvent nécessaire pour une rentabilité économique de l'exploitation rizicole biologique, est étudiée sur la base d'un prototypage d'itinéraire technique (Vereijken, 1997 ). Les prototypes sont élaborés en réunion avec des riziculteurs à partir de discussions permettant d'identifier les questions à étudier et d'élaborer le dispositif expérimental.

Phase 3 (2007-2008) : Piloter la recherche, bâtir de la formation et fédérer au niveau européen. Pour accélérer la recherche de solutions, l'équipe se déplace dans d'autres pays rizicoles européens afin d'échanger avec des chercheurs et des producteurs. Ces échanges contribuent au montage et à la réalisation du projet « ORPESA » (Organic Rice Production in

Environmentally Sensitive Areas). Au-delà des aspects de formation professionnelle que nous développerons dans le chapitre suivant, les riziculteurs ont été sollicités pour créer un groupe professionnel pilote. Ce collectif a participé à quatre séances thématiques d'une demi-journée chacune. Animées par des membres de l'équipe de recherche et avec la contribution d'experts du thème abordé, ces séances avaient pour objectifs de recueillir des savoirs et des connaissances mais aussi d'identifier des situations d'innovations techniques ou organisationnelles et des questions de recherche.

Phase 4 (2009-2011) : Passer à l'échelle régionale. L'augmentation importante des surfaces cultivées en bio en Camargue et les réticences observées chez certains acteurs territoriaux quant à son extension, nous amène à nous interroger sur les raisons de ces blocages et sur les conséquences possibles (positives ou négatives) d'une généralisation de l'agriculture biologique dans le territoire. L'équipe développe alors une approche multi-échelles, multi-acteurs et multi-critères d'évaluation de scénarios d'alternatives agricoles pour le territoire Camarguais (un scénario étant la généralisation de l'AB). L'approche est conduite en intégrant dans les critères d'évaluation ceux qui importent pour les acteurs du territoire (collecteurs, syndicat des producteurs, naturalistes ...). Des simulations numériques (modèles d'optimisation bio-économiques et modèles de décision d'assolement) sont réalisées en utilisant les données collectées dans les phases de travail précédentes ; elles permettent de calculer des compromis entre différents objectifs et stratégies d'acteurs. Les résultats sont ensuite discutés avec les parties prenantes du territoire (Delmotte, 2011; Mailly et al., 2013).

Phase 5 (2012) : Fédérer une communauté internationale. L'agriculture biologique s'étend en France et dans le monde, de multiples débats émergent sur la capacité de l'AB à nourrir l'ensemble de la planète et sur les avantages comparés de différentes formes d'agriculture (AB et agroécologie par exemple) au Nord et au Sud. L'équipe décide alors d'organiser en août 2012 à Montpellier la 1<sup>ère</sup> conférence internationale sur les systèmes de production rizicole biologique (ORP 2012). L'objectif de cette conférence est de faire un état des connaissances sur la base d'un échange entre les connaissances pratiques acquises par des riziculteurs dans différentes régions du monde et les connaissances scientifiques des chercheurs mobilisés sur cette thématique.

## Résultats et discussion

*Analyse du fonctionnement des systèmes de culture biologique camarguais et typologie des exploitations agricoles en AB (phase 1, échelle exploitation agricole).*

La conduite du riz au sein d'un système de culture biologique ne peut pas se limiter aux pratiques opérées au cours d'une campagne donnée. Elle doit prendre en compte l'ensemble des pratiques mises en œuvre lors de la gestion de la rotation culturale et donc s'intéresser aux autres cultures que le riz. Les stratégies de conversion à la riziculture biologique et la gestion des systèmes de culture qui en découle sont fortement corrélées aux motivations des agriculteurs. Nous avons mis en évidence deux ensembles distincts (Carlin, 2003 ; Ari Tchougoune, 2003).

- Les riziculteurs pionniers, motivés par des raisons d'ordre éthique et convertis en " bio " depuis une vingtaine d'années au moment où se sont construites les premières " niches commerciales " de produits biologiques. Dans ce groupe, les rotations culturales incluant une diversité d'espèces (légumineuses à graines par exemple) et de pratiques culturales (désherbage manuel) sont relativement stabilisées. Dans ces exploitations, la majorité sinon la totalité de la surface agricole cultivée est conduite selon le mode biologique.

- Les riziculteurs néo-convertis : la conversion récente apparaît comme une stratégie opportune pour faire face aux difficultés rencontrées dans le secteur conventionnel. L'objectif

visé est d'assurer la rentabilité de l'exploitation en recherchant les meilleures combinaisons productives. Ces agriculteurs optent pour des systèmes de culture mixtes (bio et conventionnel) afin de limiter les risques liés à une défaillance technique et/ou économique sur le système biologique. Sur ces exploitations, les systèmes de culture ne sont pas stabilisés, les rotations culturales cherchent à conserver une place importante au riz et les pratiques culturales, bien que respectant le cahier des charges biologique, se réfèrent à un raisonnement d'agriculture conventionnelle. Au sein de ce type d'agriculteurs, se distinguent les conversions s'appuyant sur une association agriculture/élevage, les systèmes conçus apparaissent alors plus robustes. En effet ces systèmes qui nécessitent la production de ressources fourragères intègrent une légumineuse pérenne dans la rotation culturale. La luzerne s'impose alors comme la culture la mieux adaptée car non seulement elle produit un fourrage de qualité mais elle est, de plus, peu exigeante en intrants et améliore sensiblement la fertilité du sol.

#### *Suivi agronomique de parcelles rizicultivées (phase 1, échelle parcelle)*

Le diagnostic agronomique montre une très grande variabilité des rendements en riz paddy. Pour la campagne 2002, le rendement mesuré s'établit en moyenne à 3.5 t/ha avec un minimum de 0.5t/ha et un maximum de 8t/ha (*Mouret et Hammond, 2003*). Soixante-quinze pour cent de cette variabilité est expliquée par la biomasse aérienne des adventices à la récolte. La nature du précédent cultural et le délai de retour de la culture du riz sont en relation avec les infestations en adventices. Les parcelles sur précédents culturaux " terres neuves " constituées de friches ou de vieilles prairies sont peu infestées par les adventices. A l'opposé, les parcelles en deuxième ou troisième année de culture successive de riz sont très infestées à l'exception de situations culturales sur lesquelles est réalisé un désherbage manuel accompagné de pratiques complexes de gestion des adventices mises en œuvre tout au long de la culture et de l'inter-culture. Les précédents culturaux blé dur et luzerne présentent des états d'infestation toujours importants mais variables selon la gestion de l'inter-culture (mise en œuvre de faux semis associés à un désherbage mécanique par exemple).

#### *Expérimentations au champ : effets du sarclage mécanique sur les adventices du riz (phase 2)*

La maîtrise de l'enherbement en riziculture conventionnelle repose sur l'emploi d'herbicides. Leur suppression en AB n'a pas été, dans la plupart des cas, compensée par d'autres techniques de lutte. Pour améliorer cet aspect de la conduite de la culture, une expérimentation conduite au champ a montré qu'il était possible de réaliser une opération de sarclage mécanique dans une rizière inondée (*Mouret et al 2001*). En Camargue, le riz est traditionnellement semé à la volée dans l'eau. Afin de tester l'effet d'un sarclage mécanique nous avons dû adapter un itinéraire technique permettant de réaliser un semis en ligne autorisant le passage d'une bineuse tractée. Les résultats de l'expérimentation montrent un effet positif du sarclage sur le rendement en grain paddy. Le sarclage permet de réduire significativement l'infestation des adventices dans les interlignes et par conséquent il diminue leur concurrence avec le riz. Cependant, le sarclage n'a pas permis d'éliminer les adventices situées sur le rang et en conséquence, le rendement bien que significativement supérieur au témoin, n'est pas satisfaisant. Au-delà de l'effet du sarclage, nous avons observé l'effet positif du passage de l'outil sur la ré-oxygénation du milieu inondé et sur la minéralisation de l'azote organique (amélioration de la nutrition azotée des plantes).

#### *Prototypage et tests au champ : intégration des canards pour désherber les rizières (phase 2)*

En 2011, l'action de prototypage d'itinéraire technique que nous avons réalisée en collaboration avec un riziculteur biologique, a consisté à tester l'intégration d'un troupeau de canards pour désherber les rizières conduites en cultures biologiques. Cette technique ancestrale est développée et vulgarisée au Japon et dans certains pays d'Asie : Vietnam, Bangladesh (Furuno, 2012. Hossain et al. (Hossain et al., 2012). Dans les conditions de nos observations, l'intégration des canards a permis de diminuer la biomasse des mauvaises herbes à la récolte de 25% et d'augmenter le rendement dans la même proportion (Falconnier et al., 2012). Reconduite en 2012 sur la même exploitation rizicole mais à une échelle plus importante (1200 canards sur 15 ha) cette expérimentation n'a pas confirmé les résultats obtenus l'année précédente. Elle a révélé un panel de questions techniques et agronomiques qui nécessite la mise en œuvre de nouvelles expérimentations concernant en particulier le mode d'installation de la rizière (e.g. semis enfouis, semis en poquets, repiquage, etc.) et la gestion du troupeau de canards (effectif et âge des canards, stade du riz, gestion de l'eau, etc.). En 2013 il est envisagé d'améliorer l'efficacité du désherbage par un binage mécanique avec une bineuse japonaise qui permettrait de détruire les mauvaises herbes durant la phase d'installation du riz et avant l'intégration des canards.

#### *Expérimentations au champ : gérer la fertilisation organique (phase 2)*

Les résultats des expérimentations concernant la fertilisation organique réalisées au cours de trois années successives, ont montré (figure 2) que les engrais les plus fréquemment utilisés à base de guano et de farine de plumes et de poissons minéralisaient très rapidement dans les conditions écologiques de la rizière : submersion permanente et températures élevées. De ce fait il est préconisé de ne pas apporter la totalité de ces formes d'engrais organique avant le semis mais au contraire de fractionner la fertilisation en 2 ou 3 apports afin de limiter les pertes et d'améliorer en particulier l'efficacité de l'azote. (Mouret J-C., Bayot M., Hammond D.2007)

#### *Evaluation de scénarios de développement de la riziculture biologique : échelle du territoire (phase 4)*

Cette étude, en combinant des données provenant des échelles parcelle, exploitation et territoire, et associant via des enquêtes et des séances de simulations les différents acteurs du territoire a permis de mettre en évidence différents freins et leviers pour la conversion à l'agriculture biologique. Le diagramme de la figure 3 présente l'évolution de quelques indicateurs agro-économiques en fonction des scénarios d'évolution de la part de l'agriculture biologique dans la production agricole globale du territoire camarguais. En comparant deux scénarios d'évolution de la surface agricole utile convertie en AB ( 20% et 100%) à la situation de référence actuelle (9,3%) on observe : (i) un maintien voire même une légère évolution de la valeur de la production agricole régionale (ii) une diminution sensible de la surface rizicultivée qui entraîne de fait une diminution importante de la consommation en eau (iii) une diminution du volume de carburant consommé (iv) une diminution jusqu'à la disparition totale de l'indice de fréquence des traitements phytosanitaires (v) une légère réduction des emplois (corrélée avec la diminution de la surface en riz plus exigeante en main d'œuvre que les autres cultures de remplacement) et (vi) une diminution sensible du montant total des aides publiques. Ces recherches sont poursuivies pour accompagner les acteurs de la filière et du territoire dans la mise en place de plans d'action pour appuyer le développement de la riziculture biologique (Delmotte et al., 2012).

#### *Débattre au niveau mondial : La 1ère conférence internationale sur les systèmes de production rizicole biologique (phase 5)*



La première conférence internationale sur les systèmes de production rizicole biologique a rassemblé à Montpellier du 27 au 30 août 2012 cent trente participants. Cette conférence a montré que le développement de la riziculture biologique était une préoccupation partagée dans de nombreux pays producteurs de riz : Europe, Etats Unis, Japon, Inde, Brésil, Madagascar, Guinée ... Riziculteurs biologiques, scientifiques et acteurs de la filière ont communiqué et échangé sur leurs connaissances acquises dans des situations très diversifiées de riziculture conduite sans intrant chimique. Au-delà de la diversité des systèmes et des contextes économiques et sociologiques de la production et des filières de riz biologiques, des propriétés communes aux différents bassins rizicoles ont pu être dégagées au travers des communications et des débats : gestion des mauvaises herbes, gestion de la fertilisation, intérêt des évaluations multicritères des performances, d'accompagnement et développement des politiques publiques. Cependant, certaines thématiques ont été peu abordées : prise en compte de la rotation des cultures et de l'intégration de l'élevage, enjeux de la certification, qualités nutritionnelles et technologiques du riz biologique, construction et rôles de réseau d'acteurs. La 2<sup>ème</sup> conférence internationale organisée en Italie en 2015 devrait prendre en compte ces différents enjeux.

## **Conclusion**

Nous avons essayé de montrer ici les qualités d'un dispositif très « interactionniste » (au sens où il vise à créer de multiples interactions entre divers catégories d'acteurs) et s'inscrivant dans la durée, pour favoriser les apprentissages. Il est en effet impossible de réitérer, en AB, le même schéma de production de connaissances et de références, que celui qui a prévalu en agriculture conventionnelle à partir des années 1950. Il est en effet nécessaire de pouvoir fournir rapidement des aides aux agriculteurs en conversion à l'AB. Nous avons également souligné qu'il s'agit aussi d'un processus d'apprentissage de la part des chercheurs et non seulement de la part des agriculteurs. Ceci est rendu obligatoire par le fait qu'au départ les connaissances et l'expérience sont surtout du fait des agriculteurs et que s'appuyer sur celles-ci et sur les innovations qu'ils mettent en place permet un gain de temps considérable. Cet apprentissage est également requis parce qu'apprendre à raisonner d'un point de vue des principes de l'AB n'est pas immédiat. Nous avons également argumenté pour que cette phase d'apprentissage ne soit pas que temporaire ; nous avons montré comment mettre en place, dans la durée, une plateforme collaborative de recherche et de développement qui associe chercheurs et professionnels. Construire ses propres savoirs en s'appuyant sur ses propres méthodes scientifiques ne doit pas conduire le chercheur à retourner dans son laboratoire et délivrer, de loin, des messages aux agriculteurs. Ici nous montrons que la combinaison de recherches de terrain (en ferme et dans le territoire) conduit à identifier des innovations potentielles (portées en germe par les agriculteurs) mais également de mettre en débat entre les parties prenantes du territoire (plus ou moins favorables à l'AB) la place que l'AB pourrait occuper au côté d'autres formes de production et la manière de l'accompagner. Actuellement l'équipe de recherche continue de jouer ce rôle d'intermédiaire et fournit des outils et données permettant de favoriser la concertation entre les acteurs. Si l'on regarde l'évolution de l'agriculture en Camargue, on peut aujourd'hui observer un changement fort des opinions vis à vis de l'AB, mais aussi des pratiques des agriculteurs.

# 1 Bibliographie

- Ari Tchougoune M. 2003. Les systèmes de culture en agriculture biologique en Camargue. Thèse de Master of science. CNEARC (sous la direction de J-M Barbier)
- Bayot M., Mouret J.-C., Hammond R. 2007. The O.R.P.E.S.A. project: a professional training scheme for organic rice growing combined to a research-action follow-up - *4th international temperate rice conference*, Novara, Italy, 25-28/06/2007, Bocchi S., Ferrero A., Porro A. (ed.): 192-193
- Carlin A 2003. Production de connaissances pour l'action en agriculture biologique en Camargue : Etude des dynamiques d'apprentissage des producteurs. DEA INAPG et Université ParisVII.( sous la direction de F Dreyfus)
- Delmotte, S., 2011. Evaluation participative de scénarios : quelles perspectives pour les systèmes agricoles camarguais? Thèse de doctorat, SupAgro Montpellier, 380p
- Delmotte, Sylvestre., Lacombe, Camille., Mailly, Florine., Mouret, Jean Claude., Lopez-Ridaura, Santiago .2012. Conversion régionale à l'agriculture biologique en Camargue, sud de la France. ORP 2012 Montpellier 27-30 Aout 2012
- Doré T., Sebillotte M., Meynard J.-M., 1997. A diagnostic method for assessing regional variable in crop yield. *Agri.Syst.*, 54(2): 169-188.
- Falconnier Gatien., Mouret Jean-Claude., Hammond Roy. 2012. Des canards pour desherber les rizères : une intégration agriculture -élevage prometteuse pour les riziculteurs biologiques Camarguais. ORP 2012. Montpellier 27-30 Aout 2012
- Faure G., Gasselin P., Triomphe B., Temple L., Hocdé H. (2010). Innover avec les acteurs du monde rural : la recherche-action en partenariat. Versailles: Editions Quae ; CTA ; Presses agronomiques de Gembloux, 224 p.
- Mailly F., Delmotte S., Schaller N., Mouret J.C., Lopez-Ridaura S., Barbier J.M. 2013. A cropping plan decision model in conventional and organic rice cropping systems to predict land use changes under various scenarios: The case of the Camargue Delta, Southern France. *Cahiers agricultures*, 22 (5):424-431.
- Furuno T., 2012 Integrated Duck (*Aigamo*) and Rice Farming in Directly Sown Dry Paddies Controlling weeds in deep water immediately after germination. ORP 2012. Montpellier 27-30 Aout 2012
- Hossain ST., Konagaya H., Furuno T., Sugimoto H. 2012. Evaluating the benefits of integrated rice-duck farming as organic system in Bangladesh. ORP 2012. Montpellier 27-30 Aout 2012
- Marnotte P., Carrara A., Dominati E., Girardot F. 2006. Plantes des rizières de Camargue. Cirad ed. 262p
- Mouret J.-C., Marnotte P., Hammond R., Lannes G., Roux S. 2001. Effets du sarclage mécanique sur le peuplement végétal en riziculture biologique camarguaise (France) AFPP 18ème, In *Conférence du Columa. Journées Internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Toulouse 5/7 Déc 2001*, Vol. 1: 323-332.
- Mouret J.-C., Dreyfus F., Desclaux D., Marnotte P., Mesleard F., Barbier J.-M. 2003. La construction d'une démarche interdisciplinaire à partir de l'émergence de la céréaliculture biologique en Camargue; le projet CEBIOCA, *Séminaire sur les recherches en Agriculture Biologique INRA-ACTA*, Draveil, 20-21/11/2003, Sylvander B.: 31-41.
- Mouret J.-C., Hammond R. 2003. Elaboracion de referencias agronomicas para el manejo del arroz a partir del analisis de los factores de variabilidad del rendimiento, Camargue (France), *3ra Conferencia Internacional de Arroz de Clima Templado*, Punta del Este, Uruguay, 10-13/03/2003: 23 p.

Mouret J.-C., Bayot M., Hammond R. 2007. A contribution to ameliorate organic fertilisation practices in organic rice growing, *4th international temperate rice conference*, Novara, Italy, 25-28/06/2007, Bocchi S., Ferrero A., Porro A. (ed.): 110-111

ORP-2012. Organic Rice Farming and Production Systems.1st International Conference. Montpellier. 27-30 Aout 2012. <http://www1.montpellier.inra.fr/orp2012/index.php/en/>

Vereijken P., 1997. A methodology way of prtotyping integrated and ecological arable farming : systems (I/EAFS) in interaction with pilot farm. *Eur.J Agron*, 7: 235-250

Warner KD., 2007 *Agroecology in Action. Extending Alternative Agriculture trough social networks*. Massasuchetts Institute of technology.

Zaoual H. 2008. Développement économique et innovation située. In « L’innovation pour le développement : enjeux globaux et opportunités locales », Blandine Leperche (Dir.), Karthala eds, 145-170.

<b>Chronologie des actions de recherche et de formation</b>					
	Phase 1 (2000-2004)	Phase 2 (2005-2006)	Phase 3 (2007-2008)	Phase 4 (2009-2011)	Phase 5 (2012)
<b>Objectifs visés</b>	Analyser le fonctionnement des systèmes rizicoles biologiques	Conduire des expérimentations	Construire un groupe professionnel pilote et élaborer des modules de formation	Analyser de manière prospective le développement de l'AB à l'échelle régionale	Fédérer une communauté internationale
<b>Méthodes et outils</b>	Enquête en exploitation et diagnostic agronomique régional	Expérimentations factorielles en milieu réel	Formation participative Séances d'animation	Analyse multiéchelles, multiacteurs et multicritères	Conférence Internationale
<b>Acteurs impliqués</b>	Equipes de recherche interdisciplinaire Riziculteurs bios et techniciens du CFR	Riziculteurs bios, équipe de recherche en agronomie et techniciens Du CFR	Riziculteurs bios et conventionnels Equipe de recherche, Experts techniques et pédagogiques	Equipe de recherche pluridisciplinaire. Riziculteurs bios et conventionnels Organisations professionnelles	Scientifiques et riziculteurs bios de différentes régions du monde Multi partenaires
<b>Acteurs ciblés</b>	Riziculteurs bios et conventionnels Conseillers techniques	Riziculteurs bios et conventionnels Conseillers techniques	Riziculteurs bios et conventionnels Conseillers techniques	Riziculteurs bios et conventionnels Décideurs publics et privés	Communauté technique et scientifique concernée par la riziculture biologique
<b>Principaux résultats obtenus</b>	Apprentissage De l'équipe de recherche Typologie des exploitations rizicoles bios Identifications des questions de recherche	Productions de références pour la gestion de l'enherbement et de la fertilisation organique	Constitution de groupes pilotes et élaboration de modules de formation	Co-construction et co-évaluation de scénarios d'évolution de l'AB à l'échelle de l'exploitation et du territoire	130 participants. 17 pays représentés - 46 communications - Identification de perspectives De recherche
<b>Formation Initiale</b>	Contributions à l'élaboration de modules spécialisés de 3 <sup>ème</sup> cycle en agronomie sur la base d'apports théoriques sur le fonctionnement des systèmes rizicoles biologiques et de travaux dirigés  Supports de thèses en agronomie et géochimie des sols et des eaux  Stages de masters majoritairement en agronomie				

**Tableau1.** Chronologie des actions de recherche et des actions de formation (en grisées) mise en œuvre dans la démarche entre 2000 «et 2012.

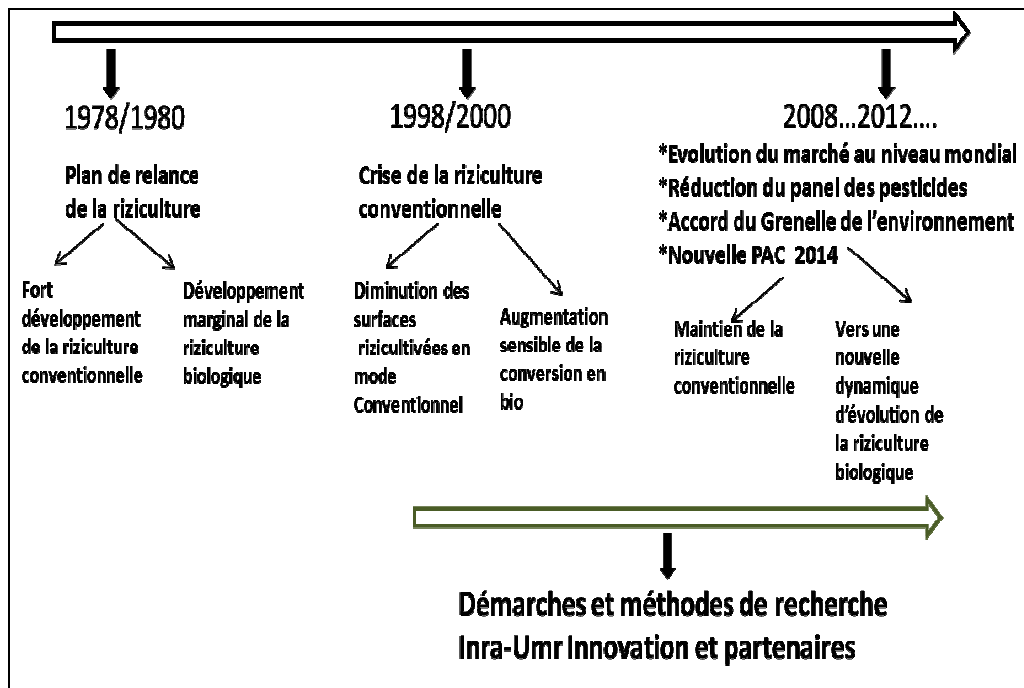


Figure 1: Etapes d'évolution de la riziculture biologique en Camargue

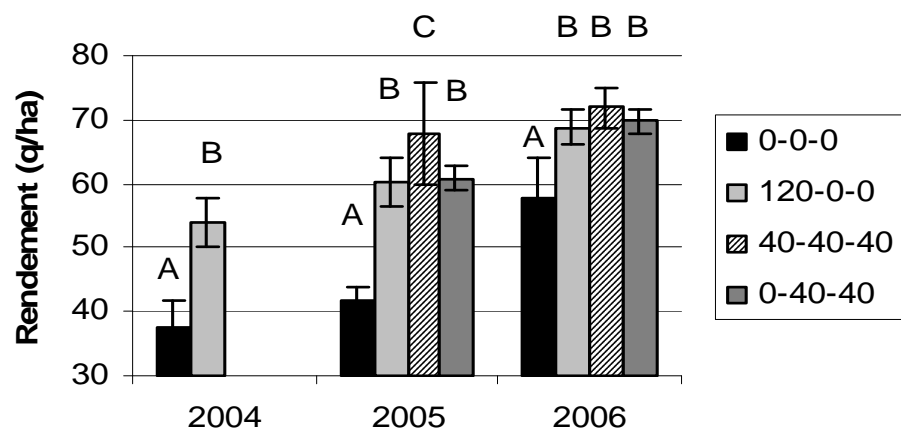


Figure 2 : histogramme de répartition du rendement en fonction des modalités de fertilisation organique

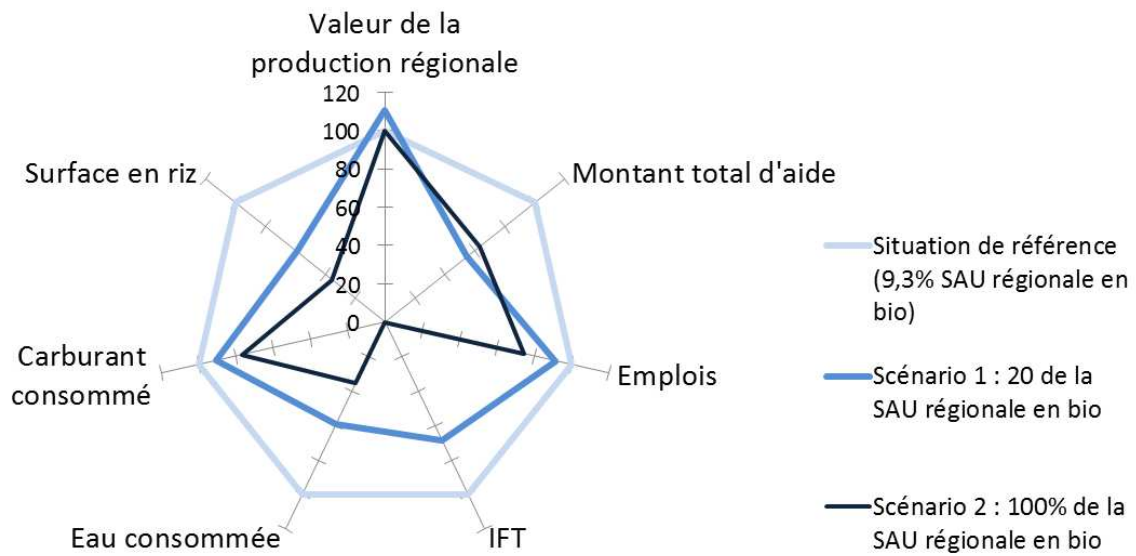


Figure 3 : Diagramme de représentation de différents indicateurs agro-économiques en fonction de trois scénarios d'évolution de la riziculture biologique en Camargue.