

## Opportunités et limites de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Les enseignements du projet KASSA

Lahmar R.

*in*

Arrue Ugarte J.L. (ed.), Cantero-Martínez C. (ed.).  
Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 69

2006

pages 11-18

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=6600080>

To cite this article / Pour citer cet article

Lahmar R. **Opportunités et limites de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Les enseignements du projet KASSA.** In : Arrue Ugarte J.L. (ed.), Cantero-Martínez C. (ed.). *Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct*. Zaragoza : CIHEAM, 2006. p. 11-18 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 69)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Opportunités et limites de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Les enseignements du projet KASSA

R. Lahmar

CIRAD, UMR G-EAU, Montpellier, F-34000 France  
email : rabah.lahmar@cirad.fr

---

**RESUME** – L'agriculture de conservation est perçue comme une alternative viable dans le contexte méditerranéen où elle pourrait constituer une réponse aux défis de la rareté et des dégradations des ressources naturelles de base et à l'instabilité des productions pluviales. Les résultats obtenus par le projet KASSA montrent que l'agriculture de conservation n'est pas également appropriée à tous les agro-écosystèmes. Le développement et la durabilité des systèmes à base d'agriculture de conservation sont hautement dépendants des conditions locales. Il ne s'agit pas d'un simple processus technique ; l'implication des acteurs concernés et leur capacité à générer et à partager le savoir nécessaire pour développer, adapter, corriger et améliorer les systèmes sont fondamentales notamment dans la phase de transition où un continuels ajustement des systèmes est nécessaire. Par ailleurs, le fonctionnement des systèmes à base d'agriculture de conservation et leurs impacts à long terme ne sont pas connus ; ils méritent plus d'investigations à l'avenir.

**Mots-clés** : Agriculture de conservation, pertinence, profitabilité, impacts.

**SUMMARY** – "Opportunities and constraints of conservation agriculture in the Mediterranean: Lessons learnt from the KASSA Project". Conservation agriculture is seen as a viable alternative in the Mediterranean context where it could constitute a response to the challenges of scarcity and degradation of the natural resources and to the instability of rainfed productions. The results of the KASSA project show that conservation agriculture is not equally suitable for all agro-ecosystems. The development and the sustainability of conservation agriculture systems are highly site specific. The shift from conventional agriculture to conservation agriculture is not a simple technical process. The involvement of the relevant stakeholders and their ability to generate and to share the knowledge necessary to develop, to adapt, to correct and to improve the systems are fundamental, particularly during the transition period where a continual adjustment of the systems is required. Furthermore, the functioning of the conservation agriculture systems and their long-term impacts are not known; they deserve more investigations in the future.

**Keywords**: Conservation agriculture, suitability, profitability, impacts.

---

## Introduction

Le bassin méditerranéen est dominé par l'agriculture pluviale (Tableau 1). La culture la plus pratiquée est celle des céréales d'hiver, blé et orge, en rotation avec une jachère qui peut durer de 16 à 18 mois. Lorsque l'humidité le permet, les céréales sont accompagnées de l'olivier, l'amandier et la vigne. En présence d'irrigation la diversification et l'intensification se pratiquent : arbres fruitiers (pommiers, poiriers, pêchers, agrumes, oliviers), légumes (fèves, lentilles, pois chiche), fourrages (vesce, luzerne), pomme de terre, cultures industrielles (tournesol, betterave, coton, colza). Les zones les plus arides sont dédiées à l'élevage extensif. Sur les rives sud et est de la Méditerranée, l'élevage est pratiquement présent dans tous les agro-écosystèmes ; son interaction avec les cultures est forte, notamment dans les zones céréalières où il a été et continue d'être la principale sinon la seule base de l'activité économique de ces régions (Cantero-Martínez et Gabiña, 2004).

Les agricultures méditerranéennes sont confrontées à de nombreuses difficultés, de nature et d'ampleur variables d'un pays à l'autre (Tableaux 1 et 2). Plus généralement, sur les rives sud et est, l'activité agricole mobilise une part importante des populations et des ressources naturelles déjà limitées et, les défis de la sécurité alimentaire et de la pauvreté sont exacerbés par un accroissement permanent de la population (FAO, 2005a,b) ; la question environnementale est peu abordée. Sur la rive nord, les pays de l'Union Européenne sont plus concernés par la réduction des coûts de production, l'amélioration de la compétitivité de leurs agricultures et la limitation des impacts négatifs

de l'agriculture sur les ressources naturelles et l'environnement. Au défi périméditerranéen de la rareté de l'eau s'ajoute celui de la baisse de sa qualité, notamment dans les zones irriguées (pollutions, salinisation). La raréfaction des terres arables (Tableau 1) et la dégradation des sols : baisse de la fertilité, pollutions, salinisation/sodisation, érosion éolienne et hydrique, et désertification constituent un défi supplémentaire.

Les pratiques agricoles affectent les ressources naturelles, l'environnement et la durabilité des agro-écosystèmes. Dans le contexte du Maghreb et du Moyen-Orient, le débat sur l'impact négatif du labour profond et du travail de la jachère, pratiques du dry farming, remonte aux années 1950 (Chatterton et Chatterton, 1996). Dans les pays méditerranéens européens, la réduction de l'intensité du travail du sol a commencé dans les années 1960, principalement pour des raisons de réduction des coûts. Dans les pays du Maghreb et du Moyen-Orient, les tentatives, dans les années 1970 et 1980, de remplacement du dry farming par le ley farming, technologie développée en Australie, basée sur un travail superficiel du sol et une rotation céréale/médicago et qui permet une meilleure intégration céréales-élevage, ont échoué (Chatterton et Chatterton, 1996). Des travaux récents (Pala *et al.*, 2000 ; Dixon *et al.*, 2001 ; Cantero-Martínez et Gabiña, 2004) confirment la nécessité de faire évoluer les pratiques actuelles des systèmes d'exploitation agricole méditerranéens pour permettre aux agricultures méditerranéennes de gagner en efficacité sociale, économique et écologique. L'agriculture de conservation, à base de travail réduit du sol ou de non-labour (zéro-labour), de couverture du sol, de semis direct et de rotation des cultures, est perçue comme une alternative viable dans le contexte méditerranéen.

Plus récemment, le projet européen Knowledge Assessment and Sharing on Sustainable Agriculture (KASSA ; <http://kassa.cirad.fr>) a entrepris de faire le point des connaissances acquises par la recherche dans le domaine de l'agriculture durable dans quatre régions du monde : Europe, Méditerranée, Amérique Latine et Asie du Sud-Est. Quatre pays typiquement méditerranéens : Espagne, Italie, Grèce et Maroc, et la France y ont participé. De ces pays, l'Italie et la Grèce ont acquis une grande expérience en agriculture biologique ; l'Espagne et le Maroc ont accumulé des acquis d'au moins un quart de siècle de recherche en agriculture de conservation, une expérience inégalée dans le bassin méditerranéen. En Espagne, l'agriculture de conservation est pratiquée depuis les années 1980 dans plusieurs régions, en pluvial comme en irrigué, en cultures pérennes (oliviers, amandiers, vignes) comme en cultures annuelles mais sa réelle extension n'est pas connue ; au Maroc, l'adoption de l'agriculture de conservation ne s'est pas encore produite. Depuis les années 2000, l'agriculture de conservation à base de non-labour est en voie d'adoption en Tunisie (M'hedbi *et al.*, 2004) sans qu'il y ait eu au préalable une accumulation de la part de la recherche locale. Cette même situation se retrouve dans la France méditerranéenne où l'agriculture de conservation à base de non-labour est adoptée à la seule initiative d'agriculteurs et/ou de leurs organisations. Au demeurant, l'agriculture de conservation est très peu adoptée dans le bassin méditerranéen. Quelles seraient les opportunités et les limites pour son développement et sa dissémination dans cette région?

## **Les enseignements du projet KASSA**

Dans les quatre plate-formes de KASSA les agriculteurs voient généralement la réduction des coûts de mécanisation et de carburant ainsi que la réduction du temps de travail comme des atouts majeurs pour le développement et l'adoption des technologies de l'agriculture de conservation. Ces réductions de coûts, quand elles ne sont pas contrebalancées par une augmentation des coûts des herbicides, sont même vues comme une "force motrice" majeure pour l'adoption de l'agriculture de conservation même si dans certains cas la transition vers l'agriculture de conservation est accompagnée d'une chute des rendements des cultures. La flexibilité et l'amélioration des calendriers des travaux de même que les problèmes de l'érosion du sol et le besoin d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau sont d'autres facteurs qui contribuent à la décision des agriculteurs de changer vers l'agriculture de la conservation. Dans les zones irriguées, l'agriculture de conservation réduit la consommation d'eau et permet de pratiquer plus d'une culture par année.

Tableau 1. Données sur la situation de l'agriculture dans quelques pays méditerranéens

	Terre totale (émergée)*	Terres agricoles (terres arables, cultures permanentes et pâturages permanents)*		Terres arables*	Cultures permanentes*	Pâturages permanents*	Terre agricole par habitant** (population 2004)	Terre arable par habitant** (population 2004)	Surface irriguée (terres arables et cultures permanentes)*	Consommation de fertilisants (NPK)*	Rendements céréaliers*	
	10 <sup>3</sup> ha	10 <sup>3</sup> ha	%	% (de la terre agricole)		ha	ha	%	kg/ha	t/ha	1992- 1994	2002- 2004
Espagne	49 944	30 195	60,5	45,5	16,5	38,0	0,73	0,33	20,2	157,2	2,3	3,4
France	55 010	29 555	53,7	62,4	3,8	33,7	0,49	0,31	13,3	215,1	6,5	7,0
Italie	29 411	15 443	52,5	53,7	18,0	28,4	0,27	0,14	24,9	172,9	4,7	4,9
Albanie	2740	1140	41,6	50,7	10,6	38,7	0,36	0,18	48,6	61,2	2,5	3,1
Grèce	12 890	8446	65,5	32,2	13,4	54,5	0,77	0,25	37,2	149,1	3,7	3,5
Turquie	76 963	41 690	54,2	62,2	6,2	31,6	0,58	0,36	18,3	67,2	2,1	2,3
Chypre	924	117	12,7	61,5	35,0	3,4	0,14	0,09	35,4	214,0	2,8	2,4
Malte	32	10	31,3	90,0	10,0	0,0	0,03	0,02	20,0	77,8	2,8	4,1
Liban	1023	329	32,2	51,7	43,5	4,9	0,09	0,05	33,2	231,9	2,1	2,5
Syrie	18 378	13 759	74,9	33,4	6,0	60,6	0,76	0,25	24,6	70,3	1,4	1,9
Jordanie	8893	1142	12,8	25,8	9,2	65,0	0,20	0,05	18,8	113,6	1,5	1,1
Israël	2171	566	26,1	59,7	15,2	25,1	0,09	0,05	45,8	240,5	2,7	3,1
Egypte	99 545	3400	3,4	85,3	14,7	0,0	0,05	0,04	100,0	437,5	5,9	7,2
Libye	175 954	15 450	8,8	11,7	2,2	86,1	2,73	0,32	21,9	34,1	0,7	0,6
Tunisie	15 536	9763	62,8	28,4	21,9	49,7	0,98	0,28	7,8	36,8	1,2	1,4
Algérie	238 174	40 065	16,8	19,1	1,5	79,4	1,24	0,24	6,8	12,8	0,8	1,3
Maroc	44 630	30 283	67,9	27,7	2,9	69,3	0,97	0,27	14,5	47,5	0,9	1,2

\*Données de la FAO (2005a).

\*\*Données obtenues par calculs, pour la population en 2004, à partir des chiffres de la FAO (2005a).

Tableau 2. Données sur la situation de la population dans quelques pays méditerranéens (FAO, 2005a,b)

	Population totale* (2004)		Population rurale* (2004)		Population agricole* (2004)		Nombre de sous-alimentés* (2000-02)		Population vivant avec moins de 1 dollar des États-Unis PPA/jour** (2004)	
	10 <sup>6</sup>		10 <sup>6</sup>	%	10 <sup>6</sup>	%	10 <sup>6</sup>	%	10 <sup>6</sup>	%
Espagne	41,128		9,627	23	2,472	6				
France	60,434		14,248	24	1,659	3				
Italie	57,346		18,614	32	2,505	4				
Albanie	3,194		1,790	56	1,457	46	0,2	6		
Grèce	10,977		4,243	39	1,285	12				
Turquie	72,320		24,133	33	20,484	28				
Chypre	0,808		0,248	31	0,058	7				
Malte	0,396		0,032	8	0,005	1				
Liban	3,708		0,439	12	0,105	3	0,1			
Syrie	18,223		9,078	50	4,771	26	0,6	5		
Jordanie	5,614		1,158	21	0,567	10	0,4	7	0,11	2
Israël	6,560		0,526	8	0,150	2				
Egypte	73,390		42,488	58	24,954	34	2,4	3	2,20	3
Libye	5,659		0,756	13	0,263	5	0,0	0		
Tunisie	9,937		3,586	36	2,299	23	0,1		0,20	2
Algérie	32,339		13,160	41	7,406	23	1,7	5	0,65	2
Maroc	31,064		13,026	42	10,408	34	2,0	6	0,62	2
Total	433,097		157,152	36	80,848	19				

\*FAO, 2005a.

\*\*FAO, 2005b ; PPA = à parité de pouvoir d'achat.

Le développement et la durabilité des systèmes à base d'agriculture de conservation sont hautement dépendants des conditions locales : biophysiques, sociales, culturelles, technologiques, institutionnelles, le marché et l'environnement politique. Un élément clef de ces systèmes est l'existence d'un environnement institutionnel et politique favorable, propice à l'apparition de leadership d'agriculteurs et de systèmes d'innovation dynamiques et efficaces incluant tous les acteurs (agriculteurs et leurs organisations, chercheurs, professionnels, institutionnels et décideurs, etc.), capables de produire et de partager le savoir nécessaire pour développer, adapter, corriger et améliorer les systèmes. Cela est fondamental notamment dans la phase de transition où un continuuel ajustement des systèmes est nécessaire.

Les plantes de couvertures et les rotations de cultures sont des composantes principales de l'agriculture de conservation. Elles sont utilisées pour combattre les adventices, les ravageurs et les maladies, mais cela est encore à peine pratiqué à cause de conditions climatiques défavorables, du manque général de variétés adaptées, de la compétition de l'élevage pour la biomasse et des conditions du marché en général : les agriculteurs n'utilisent pas les plantes de couverture et les rotations quand elles ne leur procurent pas un avantage économique direct. En conséquence, l'agriculture de conservation dépend encore principalement de l'usage de produits chimiques pour le contrôle des adventices, des ravageurs et des maladies ; et, le devenir des pesticides, des métaux lourds, et des polluants organiques persistants et leurs impacts sur les ressources naturelles de base, l'environnement, la chaîne alimentaire et la santé ne sont pas bien documentés.

KASSA a identifié une série de facteurs (Tableau 3), pouvant promouvoir ou freiner le développement et l'expansion de cette technologie. Ces facteurs ne sont pas hiérarchisés, un même facteur peut être une "force motrice" ou une contrainte et, la plupart des "forces motrices" peuvent devenir des contraintes et inversement. La liste, à elle seule, tend à indiquer que l'agriculture de conservation n'est pas également appropriée à tous les agro-écosystèmes. L'analyse de ces divers facteurs, au regard des conditions spécifiques des divers contextes méditerranéens, peut permettre

d'évaluer ou d'anticiper la pertinence de l'agriculture de conservation de même que les opportunités, les limites et les défis de son développement et son adoption.

Tableau 3. Atouts / contraintes pour le développement et l'adoption de l'agriculture de conservation

Nature	Atout/Contrainte
Exploitations agricoles et marché	Réduction / accroissement des coûts de production Plus / moins de flexibilité et d'amélioration dans le calendrier des travaux Plus / moins de diversification et de choix des productions Utilisation / absence de plantes de couvertures Utilisation / absence de rotations de cultures convenables pour la lutte intégrée contre les adventices, les ravageurs et les maladies Déficit ou excès / quantités adéquates de résidus Forte / faible intégration entre les cultures et l'élevage Réduction / accroissement de l'érosion du sol et de sa dégradation Amélioration / réduction de la productivité de l'eau
Milieu Biophysique	Climat favorable/ non favorable Sols favorables/ non favorables
Environnements socioculturel, technologique, institutionnel et politique	Présence / absence de crise Absence / présence de barrières socioculturelles Leadership / absence de leadership d'agriculteurs ou d'organisation d'agriculteurs Disponibilité immédiate / absence d'outils adéquats Présence / absence de système d'innovation dynamique et effectif Disponibilité / absence de savoir concernant l'agriculture de conservation Présence / absence de politiques pour la formation, la communication et pour le soutien des initiatives des agriculteurs Politiques affectant la taille des exploitations agricoles, les structures agraires et le foncier agricole Adéquation / inadéquation des politiques de recherche agricole Politiques macroéconomiques favorables / non favorables Politiques du secteur agricole favorables / non favorables Présence / absence de subventions appropriées et de crédits pour faciliter l'agriculture de conservation
Impacts de l'agriculture de conservation sur la santé et l'environnement	Réduction / augmentation de la pression des adventices, des ravageurs et des maladies Réduction/ augmentation des pollutions Impact de l'agriculture de conservation sur la santé humaine connu / non connu

## Opportunités, limites et pertinence de l'agriculture de conservation en Méditerranée

Selon les résultats de KASSA, les principales raisons de la conversion de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture de conservation en Méditerranée, en Espagne notamment, ont été : (i) une meilleure économie des exploitations agricoles due aux réductions des coûts de mécanisation, de carburant et la réduction du temps de travail qui permet aux agriculteurs de développer d'autres activités agricoles ou non agricoles, générant des bénéfices supplémentaires ; (ii) une plus grande flexibilité technique dans les calendriers des travaux permettant notamment l'installation de la culture dans de bonnes conditions de semis, d'application de fertilisants et de contrôle des adventices ; et (iii) un accroissement de 10 à 15% et, surtout, une meilleure stabilité des rendements, notamment en conditions pluviales.

Après plusieurs années de pratique de l'agriculture de conservation, les agriculteurs perçoivent des améliorations qui contribuent à conforter leurs décisions, en particulier : (i) une meilleure efficacité de l'utilisation des nutriments ; (ii) une meilleure protection des sols contre

l'érosion hydrique et éolienne ; et (iii) une meilleure économie d'eau dans les zones arides due à une bonne infiltration et une accumulation de l'eau dans le profil de sol et aux faibles pertes par évaporation et ruissellement.

Mais dans l'ensemble, ces bénéfices économiques (pour les exploitations agricoles) et environnementaux (pour la société) n'ont pas été suffisants pour doper l'extension de l'agriculture de conservation. D'une part parce que adopter l'agriculture de conservation n'est pas simplement appliquer un nouvel itinéraire technique mais nécessite une révision complète de l'ensemble du processus de gestion. D'autre part, il y a un manque permanent de connaissances sur la gestion des cultures, des résidus, des sols et de l'eau en agriculture de conservation. La majorité des données disponibles sont obtenues en stations expérimentales et en pluvial, leur pertinence ne résiste pas à l'extrapolation ou au changement d'échelle. Par ailleurs, l'environnement institutionnel et politique et les conditions de gouvernance n'encouragent pas les initiatives des agriculteurs et ne favorisent pas l'apparition de systèmes d'innovation dynamiques dans lesquels les agriculteurs et leurs organisations, les chercheurs, les professionnels, les institutionnels et les décideurs, collaborent pour générer et partager le savoir nécessaire au développement, à l'adaptation et à la stabilisation des systèmes à base d'agriculture de conservation. Beaucoup d'agriculteurs ayant adopté l'agriculture de conservation ont été contraints par des changements notables dans le développement et le comportement des adventices, des ravageurs et des maladies. Le développement des rongeurs et des gastéropodes, limaces particulièrement, pose de sérieux problèmes dans les systèmes à base de non-labour et de semis direct. En absence de stratégie de gestion intégrée des adventices, des ravageurs et des maladies, l'agriculture de conservation devient moins profitable aux agriculteurs et vraisemblablement préjudiciable à l'environnement quand elle fait un recours massif aux pesticides. L'absence de machines adaptées aux conditions méditerranéennes de sols, de topographie, de résidus de cultures, de taille des exploitations agricoles et économiquement accessibles limite l'adoption de l'agriculture de conservation. Enfin, l'agriculture de conservation est déconseillée dans les situations où les quantités de résidus de cultures sont faibles.

Il y a peu de données et d'évidences, en agriculture pluviale, sur l'étendue du stockage de l'eau dans les sols soumis à l'agriculture de conservation tenant compte du climat, de la diversité de sols et des systèmes. Les études se sont jusque-là focalisées sur un nombre limité de types de sols et de situations climatiques ; elles ne permettent pas d'entrevoir la pertinence de l'agriculture de conservation dans la récupération des sols dégradés et la lutte contre la désertification, notamment à travers les améliorations de la structure du sol et le stockage du carbone. Parmi les sols considérés non convenables à l'agriculture de conservation sont cités : les sols peu profonds, pour leur faible réserve hydrique ; les sols à faible drainage ; les sols susceptibles à la compaction ; les sols trop argileux, salins et à nappe salée proche de la surface.

## **Les défis de l'agriculture de conservation en Méditerranée**

Le climat méditerranéen, par la température et surtout par les précipitations variables et imprévisibles et par la sécheresse endémique, réduit considérablement le choix des cultures et des rotations en absence d'irrigation. En général, les sols méditerranéens cultivés ont une fertilité moyenne ou faible, des niveaux de matière organique bas et bien souvent, ils sont caillouteux. Ils sont souvent carbonatés, avec des encroûtements calcaires, parfois gypseux, offrent un faible volume au développement racinaire et une capacité de rétention d'eau limitée. La salinité et l'alcalinité les affectent naturellement, mais surtout du fait de l'irrigation. Les agro-écosystèmes méditerranéens pluviaux sont essentiellement à base de céréales d'hiver, cultivées en rotation avec une jachère, et d'élevage. Ce dernier a été et continue d'être la principale sinon la seule base de l'activité économique dans l'est et le sud de la Méditerranée (Cantero-Martínez et Gabiña, 2004). Les principales contraintes sont la rareté de l'eau et des terres cultivables et la dégradation des terres par érosion du sol associée : au manque de couverture du sol, au brûlis de chaumes, au travail du sol, à l'intensité des pluies et au surpâturage du bétail.

Un premier défi de l'agriculture de conservation en Méditerranée est de développer dans les agro-écosystèmes pluviaux et irrigués des alternatives attractives et adaptées, à même d'améliorer la productivité de l'eau, la sécurité et la qualité des aliments et, de réduire voire inverser les tendances actuelles de dégradation des ressources naturelles de base (eau, sol, biodiversité) et l'extension de la désertification.

Dans les pays de l'Union Européenne, il y a un besoin d'améliorer les technologies de l'agriculture de conservation pour : (i) augmenter la production de résidus de cultures et optimiser leur gestion ; (ii) accroître l'usage de plantes de couvertures entre les rangées d'arbres fruitiers ; (iii) optimiser la relation cultures-élevage ; (iv) augmenter l'efficacité de l'utilisation des fertilisants ; (v) optimiser les systèmes d'irrigation adaptés afin d'économiser l'eau et l'énergie et d'éviter la perte de qualité du sol et de l'eau ; et (vi) utiliser des rotations adaptées qui permettent une plus grande diversification et un contrôle amélioré des adventices, des ravageurs et des maladies.

Dans le sud et l'est de la Méditerranée, il s'agira de développer des alternatives aux pratiques courantes du dry farming, le labour profond et le travail de la jachère, qui mènent à de nombreuses dégradations, incluant le déclin du carbone organique et de la fertilité du sol, les pertes de sol par l'érosion hydrique et éolienne et qui remettent en cause la durabilité des systèmes d'exploitation agricole. Cependant, le maintien d'une couverture du sol pour réduire l'érosion et les pertes d'eau et pour améliorer la fertilité du sol ne peut pas se réaliser sans une meilleure intégration entre les cultures et l'élevage. Des stratégies visant un accroissement de la production de biomasse pour satisfaire à la fois les besoins de l'élevage et la couverture du sol peuvent combiner : (i) l'usage de variétés tolérantes à la sécheresse ; (ii) l'introduction de nouvelles espèces de plantes de couvertures tolérantes à la sécheresse ou des espèces fourragères spécialisées ; et (iii) une gestion améliorée des résidus de récolte associée à un contrôle social du pâturage des chaumes, ou la substitution de cultures fourragères aux résidus de cultures dans l'alimentation du bétail. Dans tous les cas, les leçons de l'échec de l'expérience du ley farming devront être prises en compte. Par ailleurs, l'introduction d'arbres fruitiers rustiques dans les systèmes céréaliers, ouverts, permettra sans doute de contribuer à la lutte contre l'érosion et à l'économie des exploitations agricoles.

Un second défi est le développement de systèmes d'innovation effectifs. Les acteurs auront besoin d'apprendre comment guider leurs efforts respectifs à la lumière de ce qui est appris des agriculteurs pendant la recherche participative. La génération et la dissémination de l'information et la formation des agriculteurs et des techniciens sont d'importance primordiale. La compensation des agriculteurs pour les avantages sociaux et environnementaux qu'ils procurent à long terme doit être envisagée. Des subventions et des programmes de crédit pour l'achat d'outils adaptés peuvent jouer un rôle moteur dans l'adoption de l'agriculture de conservation notamment par les petites agricultures familiales. Les politiques agricoles devraient être reformulées de manière à appuyer explicitement la recherche sur l'agriculture de conservation et son développement.

## Conclusion

Dans le contexte méditerranéen espagnol, l'agriculture de conservation assure une meilleure économie aux exploitations agricoles, une plus grande flexibilité dans les calendriers des travaux, un accroissement de 10 à 15% des rendements et surtout leur stabilisation. Après plusieurs années de pratique de l'agriculture de conservation, les agriculteurs perçoivent une meilleure efficacité de l'utilisation des nutriments, une meilleure protection des sols contre l'érosion hydrique et éolienne et une meilleure économie d'eau, notamment dans les zones arides.

Ces bénéfices, confirmés, pour ce qui est des aspects économiques, par l'expérience tunisienne débutante, sont vraisemblablement valables pour l'ensemble des situations méditerranéennes où l'agriculture de conservation est appropriée. Cependant, l'agriculture de conservation demeure encore peu pratiquée autour de la Méditerranée ; sa lente progression est sans doute liée au fait qu'il ne s'agit pas d'un simple processus technique mais d'un processus d'innovation qui requiert la mise en place d'un système d'innovation dynamique et efficace, capable de mettre en synergie les efforts de l'ensemble des acteurs : les agriculteurs et leurs organisations, les chercheurs, les professionnels, les institutionnels et les décideurs, pour le développement, l'adoption et l'évaluation des technologies de l'agriculture de conservation.

Beaucoup reste à faire en Méditerranée en matière de recherche pour : (i) la précision des domaines de recommandation de l'agriculture de conservation tenant compte des opportunités et des limitations dans la diversité des contextes méditerranéens (Tableau 3) ; (ii) le développement de technologies appropriées ; et (iii) l'évaluation de leurs impacts agronomiques, socio-économiques, environnementaux et sanitaires, sur le long terme. Cela requiert la conception, le développement et le maintien d'expérimentations sur le long terme, adaptées aux conditions locales, aussi bien en stations

expérimentales que dans les exploitations agricoles, en pluvial comme en irrigué. Cela requiert également une approche de recherche plus systémique, participative et multidisciplinaire, et une stratégie adaptée de gestion de l'information, d'éducation et de formation.

## Références

- Cantero-Martínez, C. et Gabiña, D. (éds) (2004). Agriculture Pluviale Méditerranéenne : Stratégies de Durabilité. *Options Méditerranéennes, Série A*, No. 60, Zaragoza, Spain.
- Chatterton, L. and Chatterton, B. (1996). *Sustainable dryland farming. Combining farmer innovation and medic pasture in a Mediterranean climate*. Cambridge University Press, Great Britain.
- Dixon, J., Gulliver, A. and Gibbon, D. (2001). *Farming systems and poverty. Improving farmers' livelihoods in a changing world*. FAO and World Bank, Rome and Washington D.C.
- FAO (2005a). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Le commerce agricole et la pauvreté : le commerce peut-il être au service des pauvres ?* FAO, Rome.
- FAO (2005b). *L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde. Eradiquer la faim dans le monde pour réaliser les objectifs du Millénaire pour le développement*. FAO, Rome.
- M'hedbi, K., Chouen, S. et Richard, J.F. (2004). Historique du semis direct en Tunisie. Amorce du passage de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture de conservation. Dans : *Actes des Deuxièmes Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct*. Tabarka (Tunisie), 19-22 janvier 2004, pp. 32-37.
- Pala, M., Harris, H.C., Ryan, J., Makboul, R. et Dozom, S. (2000). Tillage systems and stubble management in a Mediterranean-type environment in relation to crop yield and soil moisture. *Experimental Agriculture*, 36(2) : 223-242.
- Projet KASSA. <http://kassa.cirad.fr>