

Innovation et action collective : le semis direct des cultures pluviales au Moyen Sébou (Maroc)

Taha Labbaci¹
Patrick Dugué^{2,3}
Hassane Kemoun⁴
Dominique Rollin⁵

¹ Union des fédérations Annahda
Sebt Loudaya
Province Moulay Yaâcoub
Fès
Maroc
<labbaci123@yahoo.fr>

² CIRAD
UMR Innovation
73, rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France
<patrick.dugue@cirad.fr>

³ Département d'ingénierie
de développement
École nationale d'agriculture
B.P. S/40
50001 Meknès
Maroc

⁴ Cap Rural
7, rue Pasteur
50000 Meknès
Maroc
<haskemmoun@gmail.com>

⁵ Irstea
UMR G-eau
361, rue Jean-François Breton
BP 5095
34196 Montpellier Cedex 5
France
<dominique.rollin@irstea.fr>

Résumé

Les exploitations familiales des pays du Sud, au foncier cultivable souvent limité, doivent pouvoir entretenir la fertilité de leurs terres si elles veulent améliorer leur productivité. L'agriculture de conservation et le semis direct sans travail du sol constituent des pratiques pouvant répondre à cet enjeu. Mais on constate qu'elles sont très peu adoptées par ce type d'exploitations. Cet article vise à décrire comment et pourquoi des agriculteurs de la région du Moyen Sébou au Maroc ont pu adopter le semis direct des cultures pluviales. Des entretiens avec les agriculteurs et quelques mesures au champ ont été réalisés. L'analyse du chantier de semis direct montre que l'agriculteur réalise une économie de temps et d'argent pour l'implantation du blé, comparativement au semis après préparation du sol. L'évolution du système de culture en semis direct vers un système d'agriculture de conservation avec couverture du sol est complexe et peu envisageable, du fait des enjeux économiques et sociaux autour de l'usage des résidus de cultures dans les exploitations de polyculture-élevage. Le renforcement de l'action collective apparaît important pour assurer la durabilité de cette expérience (meilleure organisation des chantiers, mise en place d'un suivi-évaluation, collaboration recherche-développement, etc.).

Mots clés : action collective ; agriculture de conservation ; exploitation familiale ; innovation ; Maroc ; semis direct.

Thèmes : économie et développement rural ; productions végétales.

Abstract

Innovation and collective action: direct seeding of rainfed crops in the Middle Sebou region (Morocco)

In southern countries, family farms have limited arable land; thus, they must be able to maintain soil fertility if they want to increase their productivity. Conservation agriculture and direct seeding without tillage can meet this challenge. However, very few family farms adopt these techniques in these countries. This article aims to describe how and why farmers in the region of the Middle Sebou in Morocco have adopted direct sowing of rainfed crops. Interviews with farmers were undertaken and a few measurements of work and production costs were made. The analysis of the direct seeding process shows that farmers save both time and money for wheat implantation compared to seeding after tillage. The evolution of the direct seeding cropping system to a system of conservation agriculture with ground cover is complex and not possible for the moment due to the economic and social issues related to crop residues on mixed cropping/breeding farms. It is therefore not currently envisaged by farmers. Strengthening collective action seems important to ensure the sustainability of this experience (better organization of works, development of monitoring and evaluation, research and development, etc.).

Tirés à part : P. Dugué

doi : 10.1684/agr.2015.0742

Pour citer cet article : Labbaci T, Dugué P, Kemoun H, Rollin D, 2015. Innovation et action collective : le semis direct des cultures pluviales au Moyen Sébou (Maroc). *Cah Agric* 24 : 76-83. doi : 10.1684/agr.2015.0742

Key words: collective action; conservation agriculture; direct seeding; family farm; innovation; Morocco.

Subjects: economy and rural development; vegetal productions.

Au Maroc, les cultures pluviales (65 % de la surface totale cultivée) sont semées après un travail de préparation du sol réalisé en culture motorisée (charrue à disque, *cover-crop*) sauf dans les zones de montagne où la traction animale et l'araire persistent (MAPM, 2012). L'adoption du travail du sol motorisé a été favorisée par l'Opération-Labour, subventionnée par l'État marocain juste après l'Indépendance (Clerc, 1961), puis par la mise en place de CUMA (Coopératives d'utilisation de matériel agricole), qui ont ensuite laissé la place à des prestataires de service privés. Après plusieurs années de sécheresse et suite à l'accroissement de l'érosion hydrique, la recherche marocaine a proposé, au début des années 2000, le semis direct des cultures pluviales comme alternative au semis après travail du sol. Il s'agissait de favoriser les semis précoces et de limiter les processus d'érosion (Mrabet, 2001 ; Mrabet *et al.*, 2012). En 2011, la surface emblavée en semis direct (SD) ne dépassait cependant pas, pour l'ensemble du Maroc, 5 000 ha (ICARDA, 2012) et concernait presque exclusivement des grandes exploitations ayant acheté un semoir spécial SD importé. Mais pour de nombreux agriculteurs au Maroc et dans les autres pays du Maghreb, le travail du sol est considéré comme une technique incontournable de « régénération » du sol après la longue période sans pluie (« *le labour redonne de la vie au sol* »), mais aussi de contrôle des mauvaises herbes au moment du semis. L'abandon du labour et la pratique du SD ne sont donc pas anodins pour ces agriculteurs. Sur la base d'une expérience de vulgarisation du SD menée par un projet de développement en appui à un collectif d'agriculteurs de la zone du Moyen Sébou (*figure 1*), cet article vise d'une part à décrire le processus d'innovation en cours et d'autre part à discuter des améliorations possibles tant au niveau agro-technique que de l'action collective.

L'adoption du semis direct et de l'agriculture de conservation par les exploitations familiales

Le semis direct est l'élément constitutif de base de l'agriculture de conservation (AC), qui comprend aussi la couverture permanente du sol et la rotation ou l'association des cultures (FAO, 2014). En 2013, l'AC couvrait 154 millions d'ha dans le monde dont 75 % en Amérique du Sud et du Nord, et concernait presque exclusivement des exploitations bien dotées en capital (matériel motorisé, terre, savoirs, etc.) (FAO, 2014). L'AC a été très rarement adoptée par les exploitations familiales de petite taille des pays du Sud, malgré l'importance des investissements des projets de développement dans ce domaine et pour ce type d'exploitation. Diverses contraintes d'adoption ont été identifiées (Knowler et Bradshaw, 2007 ; Giller *et al.*, 2009 ; Corbeels M *et al.*, 2014) comme :

- l'accès aux intrants (herbicides, semences de plantes de couverture, etc.) et au matériel spécifique pour le semis est souvent limité ;
- l'investissement en travail peut être plus important qu'en culture conventionnelle (avec labour) si l'agriculteur n'a pas réussi à bien contrôler les adventices suite au non-labour. Il doit alors utiliser plus d'herbicides ou désherber manuellement ses cultures ;
- la polyculture-élevage est le système de production habituel pour l'agriculture familiale de ces régions où, en saison sèche, l'alimentation du bétail repose en grande partie sur l'utilisation des résidus de culture qui sont censés constituer aussi le *mulch* de couverture ;
- enfin, la mise en œuvre de l'AC nécessite que les agriculteurs acquiè-

rent de nouveaux savoirs et savoir-faire. Ceci implique un accompagnement dans la durée par des conseillers agricoles, qui est rarement possible du fait de la durée limitée des projets de développement.

Ces différentes contraintes d'adoption de l'AC s'appliquent aussi au contexte de l'agriculture pluviale au Maghreb (Lahmar, 2010 ; Kassam *et al.*, 2012). Au Maroc, les structures de développement se sont focalisées sur la vulgarisation du SD en utilisant des semoirs en culture motorisée. L'AC avec couverture du sol par des résidus n'a été étudiée par la recherche qu'en station expérimentale. Les expériences de vulgarisation du SD ont montré que son adoption en agriculture familiale est contrainte par les difficultés à construire localement un semoir adapté, peu cher et fiable, par le prix élevé du semoir importé, et enfin, par le manque de coordination des agriculteurs des petites et moyennes structures (de 5 à 50 ha) pour gérer un équipement en commun (El Gharas et Idrissi, 2006 ; Mrabet *et al.*, 2012). Dans ce contexte, il apparaît que, pour la pratique de l'AC, l'organisation collective est cruciale pour gérer les équipements, les chantiers de semis ou la conservation d'une partie des résidus de culture sur le sol.

Contexte et méthodologie

La zone d'étude correspond à la première tranche du Projet Moyen Sébou, Inaouen Aval (6 500 ha irrigables) et aux coteaux surplombant la vallée. Ce projet est financé depuis les années 1990 par l'État marocain avec l'appui de l'Agence française de développement (AFD). Il met aujourd'hui l'accent (dans sa phase 2) sur la mise en valeur des terres agricoles tout en poursuivant l'extension des surfaces irriguées. La zone se caractérise par des exploitations agricoles familiales

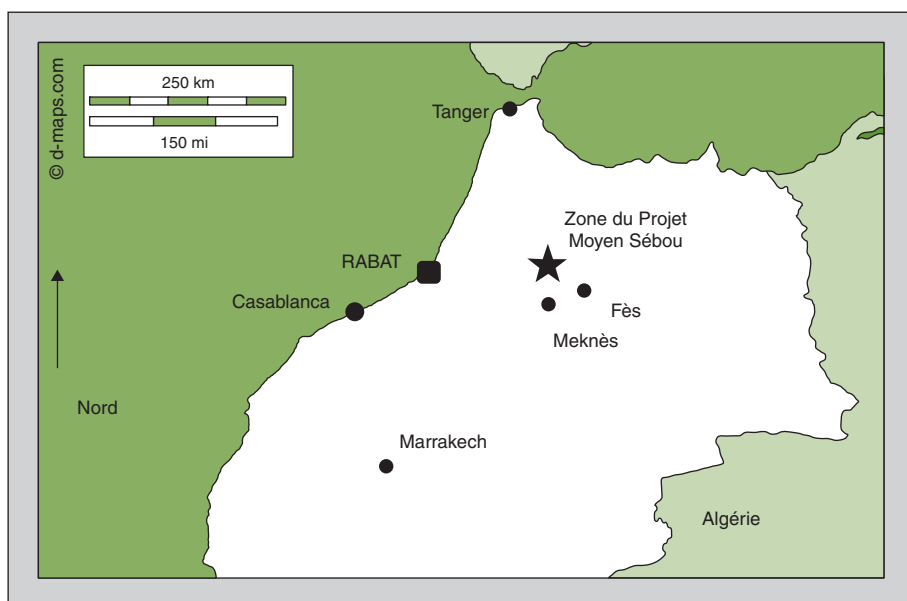


Figure 1. Carte de localisation du projet Moyen Sébou dans la partie nord du Maroc.

Figure 1. Localization of Moyen Sebou project in northern Morocco.

combinant des cultures irriguées (maraîchage, agrumes, etc.), des cultures pluviales (céréales, féverole, etc.) et de l'élevage ovin et bovin. 72 % des exploitations cultivent moins de 10 ha, dont les trois-quarts en agriculture pluviale. Au total, 10 % des exploitations cultivent plus de 20 ha, et certaines possèdent un tracteur. La pluviométrie moyenne est de 530 mm/an avec de grandes variations inter-annuelles (Kadiri *et al.*, 2009). Dans cette région, les actions de développement se sont focalisées sur les cultures irriguées et sur certaines filières (lait, agrume). Celles en faveur des cultures pluviales ont été limitées à des essais de banquettes anti-érosives et à la vulgarisation des intrants (engrais minéraux, variétés sélectionnées, fongicides et herbicides). Les pentes cultivées

sont caractérisées par des sols argilo-calcaires qui gonflent en hiver et présentent d'importantes fissures en été. Ces sols bien structurés et relativement fertiles sont toutefois sensibles à l'érosion lorsque la pente dépasse 10 % et en cas de pluie importante sur sol nu en début d'automne (Heusch, 1969). Les très fortes pluies de la campagne 2009-2010 (970 mm entre octobre et mai) ont mis en exergue ces processus de ruissellement et d'érosion qui ont endommagé une partie du périmètre irrigué en aval et augmenté le nombre et la taille des rigoles et ravines sur les coteaux.

Cette situation de crise a amené l'AFD à proposer le SD des cultures pluviales aux agriculteurs de cette région et au Projet, dans le but de réduire l'érosion hydrique du fait de la suppression du

labour. À cela s'ajoute la demande des agriculteurs de pouvoir réduire le coût d'installation des céréales et de semer de façon plus précoce. Pour cela, l'Union des fédérations des associations d'usagers d'eau agricole a été dotée par le Projet d'un équipement complet pour expérimenter le SD : un tracteur avec quatre roues motrices, un semoir SD de 2,20 m de largeur, un épandeur d'engrais et un pulvérisateur. Cette chaîne complète a été subventionnée à 100 % par le Projet qui considère qu'il s'agit d'une opération expérimentale. Cela permet à l'Union de réaliser des prestations de services de bonne qualité et en temps opportun : puissance du tracteur adaptée aux pentes et au poids du semoir, pulvérisateur de grande largeur bien réglé. Pour la période 2010-2013, l'Union a fixé le prix de la réalisation du SD à 250 Dh/ha (1 € = 11,1 Dh en 2012), au même prix que le semis conventionnel réalisé par les prestataires privés, afin d'encourager l'adoption du nouveau système de culture. En 2014, ce prix est passé à 300 Dh/ha. Cette expérimentation sociotechnique a débuté à l'automne 2010 en combinant l'introduction d'un nouvel itinéraire technique pour le blé et la féverole avec l'organisation des prestations de service par l'Union (*tableau 1*). Dans le cadre du suivi-évaluation de l'opération SD réalisée par l'Union, des interviews ont été faites en 2013, individuellement et en groupe, auprès de 50 agriculteurs afin d'aborder les avantages et contraintes du SD. En tout, 42 % d'entre eux avaient pris part aux activités du Projet : réunion d'information, visite de grandes exploitations pratiquant le SD, expérimentation du SD dans une de leurs parcelles, etc. Seuls les temps de travaux et les coûts des opérations d'implantation du blé

Tableau 1. Évolution des surfaces en semis direct et du nombre d'agriculteurs expérimentateurs.

Table 1. Evolution of direct seeding surfaces and the number of experimenting farmers.

	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15
Nombre d'agriculteurs expérimentateurs	1	3	12	22	24
Surface totale en semis direct (ha)	3,5	15	55	143	156
En sol humide (ha)	3,5	15	55	90	153
En sol sec (ha)	0	0	0	53	3
Cultures	Blé	Blé, féverole	Blé, féverole	Blé, féverole	Blé, féverole

ont été mesurés pour trois parcelles en SD chez des agriculteurs expérimentateurs en 2012-2013. Ils ont été comparés aux références régionales pour le blé en culture conventionnelle (Mrabet *et al.*, 2012). Ces mesures ponctuelles ont été faites avant tout pour appuyer des échanges entre les salariés de l'Union et les agriculteurs, pour améliorer les interventions de l'Union et les itinéraires techniques testés.

Résultats

Un itinéraire technique modifiant peu les pratiques des agriculteurs

Le SD mécanisé n'a pas posé de problème majeur aux agriculteurs expérimentateurs. Premièrement, les intrants nécessaires au système de culture SD sont présents chez les agro-fournisseurs de la région, car ils ne sont pas différents de ceux utilisés en culture conventionnelle. Même l'herbicide total est facilement disponible car utilisé en arboriculture. Deuxièmement, les agriculteurs ont depuis longtemps recours à la prestation de service pour le semis mécanique car peu d'exploitations familiales possèdent un tracteur et un semoir. Comme en culture conventionnelle, la qualité des prestations et plus particulièrement du SD, dépend des connaissances et du savoir-faire du tractoriste et du gestionnaire des équipements, mais aussi de l'implication de l'agriculteur dans le suivi des chantiers. Dans le cas du Projet Moyen Sébou, le tractoriste a été formé à l'utilisation du semoir SD et du pulvérisateur. Il reçoit l'appui de l'ingénieur de l'Union qui coordonne ses interventions et aide les agriculteurs à prendre leurs décisions en fonction des conditions d'humidité du sol, d'enherbement et de parasitisme des cultures. De même, le passage au système SD ne modifie pas les rotations qui restent basées sur la succession céréale//céréale//légumineuse. Les cultures principales demeurent le blé et la féverole.

Une organisation logistique complexe

L'Union doit composer avec les demandes d'adhérents cultivant en

pluvial des superficies très différentes : un grand nombre de petites exploitations qui emblavent des parcelles souvent inférieures à 4 ha, dispersées dans son territoire d'action et quelques moyennes et grandes exploitations qui peuvent demander la prestation de SD sur 20 à 30 ha par an. De plus le semoir SD n'est utilisé que quelques semaines par an en novembre et décembre. Après plusieurs campagnes, un modèle organisationnel a été stabilisé, visant à semer le plus de surface possible avant le 1^{er} décembre. Pour l'Union, il s'agit d'assurer suffisamment de recettes pour pouvoir entretenir les équipements et rémunérer le tractoriste une partie de l'année, le semis SD étant la principale source de revenu de la brigade motorisée. Les exploitations étant situées le long de la vallée du Sébou, les chantiers de semis commencent une année par l'amont de la vallée et l'année suivante par la partie aval, afin que tous puissent bénéficier des semis précoces une année sur deux. Pour limiter le temps de déplacement du matériel, les parcelles sont regroupées en lots d'intervention selon leur proximité. Par ailleurs, les agriculteurs s'engagent à être présents sur les parcelles pour faciliter le travail du tractoriste en manipulant les sacs d'engrais et de semences.

Coûts de production et intérêt économique

En optant pour le SD, l'agriculteur réalise en moyenne une économie de 800 Dh/ha pour l'implantation du blé par rapport au système conventionnel, ce qui équivaut à la valeur de 0,37 t de blé (soit environ 10 % du rendement moyen observé dans la région en 2013). Le gain de carburant est aussi conséquent (de 22 à 33 l/ha selon la pente et le type de sol) du fait de la réduction par deux du nombre de passages (*tableau 2*). Ce résultat est comparable à ceux obtenus dans d'autres situations au Maroc (Mrabet *et al.*, 2012) et en France (Labreuche *et al.*, 2011). Dans l'hypothèse d'un rendement équivalent à celui obtenu en culture conventionnelle, et sans considérer la valeur économique de la réduction de la dégradation du sol (moins d'érosion), le SD est économiquement rentable. Mais le contrôle des mauvaises herbes en début de cycle

cultural est plus délicat après un SD. Il va dépendre de l'efficacité de l'épandage de l'herbicide total avant SD et du bon usage des herbicides sélectifs ensuite. Pour 80 % des agriculteurs interviewés, le labour demeure la technique qui permet le mieux de limiter l'enherbement à cette période du cycle des céréales, surtout quand le semis est réalisé après le 25 novembre. La probabilité de pouvoir semer plus tôt en SD qu'en semis conventionnel est importante si l'utilisation collective du semoir SD est bien organisée. Dans ce cas, l'agriculteur peut alors espérer un gain de rendement (Jouve et Daouadi, 1984). Le SD précoce peut être obtenu par une intervention après les toutes premières pluies utiles, entre fin octobre et début novembre, voire en sol sec à cette période si les pluies sont tardives. Par ailleurs des problèmes de portance du tracteur et du semoir conventionnel se posent si des pluies importantes surviennent après le labour, surtout en sol argileux et en pente. Dans ce cas l'agriculteur doit attendre plusieurs jours que le sol soit ressuyé, ce qui peut l'amener à étaler les semis jusqu'en mi-décembre.

Les limites d'un itinéraire technique unique

De 2010 à 2012, l'Union avait opté pour un itinéraire technique SD unique, basé sur une date de semis après le 10 novembre. En année normale, les pluies précoces ou parasites (du 1^{er} octobre au 10 novembre) favorisent la levée des adventices qui sont ensuite détruites par un herbicide total. Le SD est alors réalisé sur sol humide, juste après cet épandage (*figure 2*). Cet enchaînement des opérations culturelles permet aux cultures de lever sans concurrence des mauvaises herbes. Mais en 2013, l'arrivée tardive des pluies durant la 3^e décennie de novembre a remis en question la fonctionnalité de cet itinéraire technique. La majorité des agriculteurs ont demandé que le SD soit réalisé sur sol humide, après les premières grosses pluies, durant la 3^e décennie de novembre et début décembre. Outre leur semis tardif, les cultures ont levé en même temps que les mauvaises herbes. Les agriculteurs ont dû ensuite utiliser plusieurs fois différents herbicides sélectifs pour limiter l'enherbement, et certains ont

Tableau 2. Évaluation technico-économique des techniques d'implantation du blé en culture conventionnelle et en semis direct (2012-13).

Table 2. Techno-economic evaluation of implantation techniques for wheat in conventional culture and direct seeding.

Itinéraire technique d'implantation du blé	Temps en heure/ha*	Consommation de carburant en l/ha*	Coût des prestations mécanisées en Dh/ha	Semences en Dh/ha (en kg/ha)	Engrais minéraux en Dh/ha (en kg/ha)	Coût total en Dh /Ha
Culture conventionnelle avec labour (CCL) **						
Labour (charrue à disque)	3 à 4	10 à 15	350			
1 ^{er} passage de <i>cover crop</i>	2 à 2,5	10 à 12	200			
2 ^e passage au <i>cover crop</i>	1 à 1,5	6 à 8	200			
Semoir	0,5 à 1	5 à 7	250	600	480	2080
Total CCL	6,5 à 9	31 à 45	1000	(200)	(150)	
Culture sans labour avec SD						
Épandage herbicide	0,5	3	70			
Semis direct	1,25	6 à 9	250	480	480	1280
Total SD	1,75	9 à 12	320	(160)	(150)	
Différences entre SD et CCL	-4,75 à -7,25	- 22 à -33	-630	-220 (-40)	-	-800

* Les variations de temps de travail et de consommation de carburant s'expliquent par la diversité des situations topographiques et pédologiques.

** D'après Mrabet *et al.* (2012) et données de l'Union des fédérations des associations d'usagers d'eau agricole pour 2012/13.

Dh = dirham ; SD = semis direct.

même procédé à des arrachages manuels d'adventices. Un seul agriculteur a accepté le SD sur sol sec, sur 53 ha, mais il n'a pas voulu renouveler l'expérience en 2014, car le sol de la parcelle devant être en SD présentait un grand nombre de fissures pouvant causer la perte de semences. En 2014, la première pluie utile est tombée le 10 novembre et le SD sur sol sec aurait pu se pratiquer durant la 1^{re} décennie de novembre. Mais un seul agriculteur a accepté de le faire sur 2 ha de blé et 1 ha de féverole (tableau 1). En utilisant le semoir uniquement en sol humide, les responsables de l'Union considèrent que la surface en SD pour les cultures pluviales d'automne ne peut pas dépasser 160 ha en année moyenne (jusqu'à 200 ha les années à pluviométrie précoce).

Les usages des résidus de culture

L'Union a avancé comme effet attendu du SD une amélioration progressive de la fertilité du sol par la réduction de l'érosion et l'amélioration de son taux de matière organique. Mais pour

atteindre ce dernier objectif, il faut combiner les effets obtenus par une moindre perturbation du sol (non-labour) avec la couverture du sol, surtout en début de saison des pluies, et avec la transformation d'une partie des résidus laissés au sol en humus (Moussadek *et al.*, 2011). L'observation des horizons de surface au moment du SD montre que la couverture du sol est assurée uniquement par les restes des chaumes de céréales. Leurs pailles et les fanes de légumineuses sont généralement récoltées et stockées à la ferme pour l'élevage bovin et ovin (fourrage grossier, litière), même si les agriculteurs cultivent souvent des fourrages irrigués en complément. Si l'agriculteur ne possède pas de bétail, la vente des pailles de céréales constitue un revenu substantiel : en 2013, pour un rendement moyen en grain de 3,5 t/ha, la valeur de la paille correspond à environ 40 % de la valeur du grain. Pour les familles modestes cultivant peu de terres ou s'adonnant uniquement à l'élevage, le troupeau ovin et quelques vaches constituent la principale source de revenu. Leur alimentation repose principalement sur la pâture : chaumes de

céréales et restes de fanes de légumineuses laissés au champ, parcours et bordures des routes en période pluviale. À ces effectifs d'élevage permanent s'ajoute la présence temporaire des troupeaux ovins d'éleveurs nomades venant du Sud pour pâturer les chaumes de céréales en début d'été. La pression de l'élevage sur les résidus de culture, vus comme des ressources fourragères, est très importante et le maintien d'un *mulch* de paille sur le sol est quasiment impossible à réaliser durant l'intersaison (juin à novembre), à moins de clôturer les parcelles SD, ce qui serait trop coûteux. De plus, les agriculteurs expérimentateurs du SD considèrent qu'il n'est pas socialement acceptable d'interdire l'accès aux résidus laissés au champ (vaine pâture et/ou récolte des chaumes), surtout aux plus pauvres de la communauté. De ce fait, les agriculteurs et l'Union ont pour le moment renoncé à expérimenter l'AC avec couverture du sol par l'ensemble ou une partie des résidus de culture. Le partage de la biomasse de ces résidus entre l'alimentation des troupeaux et l'entretien de la fertilité des sols (couverture du sol mais aussi litière pour un fumier de qualité) est

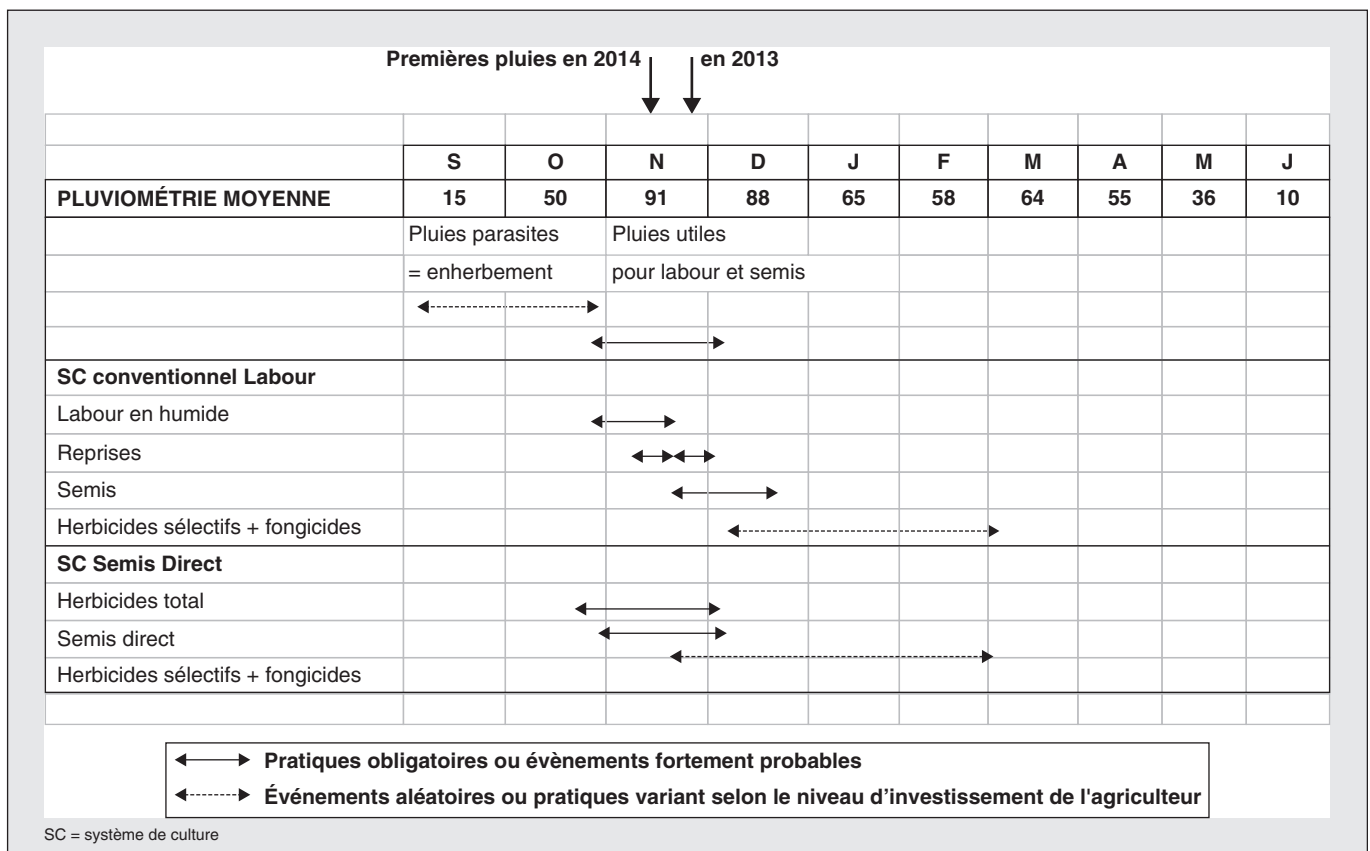


Figure 2. Comparaison des itinéraires techniques en semis direct et conventionnel en année moyenne.

Figure 2. Comparing technical itineraries in conventional culture and direct seeding.

questionné dans toutes les situations de vulgarisation de l'AC en Afrique subsaharienne, au Maghreb et en Asie, en agriculture familiale où la poly-culture-élevage est souvent la règle (Giller *et al.*, 2009 ; Autfray *et al.*, 2012 ; Djamen *et al.*, 2013).

Discussion

Un modèle technique perfectible

Le système de culture SD mécanisé proposé pour la région du Moyen Sébou répond à deux des trois principes de l'AC : l'absence de travail du sol et la rotation des cultures avec le développement de la féverole, qui peut être semée avec le même semoir SD. Par contre, la couverture du sol est difficilement envisageable à court terme, du fait d'un prélèvement pres-

que total des pailles et des chaumes pour l'élevage.

Selon les interviews, la motivation première des agriculteurs qui adoptent le SD est la réduction du coût d'installation des cultures ; vient ensuite la précocité du semis, qui a un effet sur le rendement. Mais pour atteindre cet objectif, les agriculteurs doivent d'une part acheter semences et intrants avant l'installation de la saison des pluies, ce qui n'est pas dans leurs habitudes (« nous attendons de voir si les pluies sont bien installées pour investir dans les champs ») et, d'autre part, il faut diversifier les modalités de SD. En effet, pour les cultures pluviales, le SD en sol sec est la seule modalité possible pour accroître la durée d'utilisation du semoir, la surface emblavée en SD et donc la rentabilité de la chaîne motorisée. Cependant, les agriculteurs ne sont pas encore convaincus de la fiabilité de cette pratique même si elle est courante dans les grandes exploita-

tions de la plaine du Saïs (proche du Moyen Sébou). Par ailleurs, les agriculteurs n'envisagent pas, sauf cas de force majeure, de semer en décembre. Si l'équipement de SD n'arrive pas suffisamment tôt dans leur village (par exemple avant le 25 novembre), ils peuvent renoncer au SD et faire appel en urgence à l'un des nombreux prestataires privés pour la préparation du sol et le semis conventionnel, ou semer manuellement à la volée. Enfin, pour accroître la rentabilité de l'équipement, le SD de certaines cultures irriguées en goutte à goutte est envisagé par l'Union (maïs, sorgho, légumineuses) car ce système d'irrigation (mobile) peut être installé après le SD et n'implique pas un planage précis des parcelles.

En termes de choix du semoir SD, les alternatives n'existent pas à ce jour mais la poursuite de la mise au point d'une gamme de semoirs plus légers, selon le prototype CEMAGREF (Vadon et Marionneau, 2012), demandant une

puissance de traction de l'ordre de 65 CV, est à encourager, afin de réduire le coût d'investissement et de semer plus facilement en pente et sur de petites parcelles. Pour les zones de montagne où la motorisation n'est pas envisageable, un prototype de semoir SD à traction animale de faible largeur a été proposé par les mêmes concepteurs. Plus globalement, la mise au point de semoirs SD adaptés aux conditions de l'agriculture familiale est attendue dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie, afin de lever le verrou du SD manuel (très coûteux en temps de travail), ou du coût d'investissement dans un semoir de grande largeur en culture motorisée (Knowler et Bradshaw, 2007). Cela impliquera cependant un investissement de la recherche publique pour venir en appui aux équipementiers du secteur privé.

Accompagner le processus en cours

Le processus d'innovation s'enrichit de l'expérience acquise depuis quatre ans. Les échanges avec les responsables de l'Union et les groupes d'agriculteurs ayant pratiqué le SD permettent d'identifier les besoins d'accompagnement de ces producteurs.

Premièrement, des expérimentations de SD des cultures pluviales en sol sec et des cultures irriguées réalisées par les agriculteurs sur différents types de sol permettraient de préciser les conditions d'application de ces pratiques. L'adoption de ces modalités de semis augmenterait la rentabilité des équipements.

Deuxièmement, l'Union n'a pas élaboré un modèle économique précis permettant d'assurer elle-même le renouvellement des équipements actuellement utilisés. La conception de ce modèle constitue une perspective de recherche-développement intéressante à double titre :

– pour l'Union, afin de lui permettre de poursuivre l'expérience, voire de l'amplifier : à quel prix et pour quelle surface semée annuellement le service de prestation de SD est-il rentable et durable ? À quelles conditions peut-elle acquérir une deuxième chaîne de travail si la demande en SD des agriculteurs augmente ?

– pour la conception des politiques publiques d'appui à l'équipement :

comment faut-il orienter les aides de l'État en termes de mécanisation agricole ? Vers tous les agriculteurs, vers des collectifs de type CUMA ou vers des prestataires privés ? L'affectation et le montant des subventions aux matériels agricoles doivent-ils considérer la nature des opérations culturales, par exemple des pratiques plus respectueuses des ressources naturelles et de l'environnement ?

Troisièmement, un suivi plus précis des chantiers agricoles (semis, épandage d'herbicides, etc.) en termes de temps de travail effectif et de déplacements entre parcelles serait utile pour en améliorer l'organisation. Les premiers expérimentateurs et les responsables de l'Union sont convaincus de l'intérêt technico-économique du SD des cultures pluviales. Ils évaluent le gain de rendement en blé d'été au SD entre 0,5 et 1 t/ha lorsque le contrôle de l'enherbement a été satisfaisant. Au-delà de ces appréciations, il convient de mesurer les effets des différents itinéraires techniques (AC, SD sans couverture du sol, conventionnel) pour un échantillon de parcelles, en particulier les rendements (grain et paille), les marges et l'évolution de la fertilité du sol et de l'érosion hydrique. Ces données seraient utiles aux organisations d'agriculteurs et aux techniciens du développement pour développer un argumentaire permettant la mise en place de politiques publiques en faveur de ce type d'innovation (Villemaine *et al.*, 2012) et du renforcement de leurs capacités.

Actions collectives nécessaires à l'innovation

Au Moyen Sébou, l'adoption du SD par les petites et moyennes exploitations passe nécessairement par la gestion collective des équipements ou le développement de prestataires privés. Ceux-ci existent pour les travaux motorisés conventionnels (labour, semis, récolte, etc.). Le prix élevé du semoir SD (280 000 Dh pour une largeur de 2,20 m) et le bas niveau du plafond de subvention (35 000 Dh) pour tous les types de semoir n'incitent pas des prestataires privés à investir dans ce type d'équipement. Les organisations professionnelles agricoles du Maroc ont acquis une expérience dans la fourniture d'intrants, la vente

groupée et la gestion de l'eau, mais l'utilisation de matériels en commun et les CUMA fonctionnelles sont rares. Dans le cas des chantiers de SD, l'organisation professionnelle doit composer avec le niveau variable de préparation d'un nombre important d'agriculteurs (nettoyage des parcelles, achat à temps des intrants, présence effective au champ, etc.), les aléas pluviométriques ainsi que la dispersion et la faible taille des parcelles. Pour l'Union, cela implique de faire émerger des zones d'intervention en suscitant des demandes coordonnées d'un grand nombre d'agriculteurs afin de réaliser des économies de temps et de carburant pour le transport des équipements. L'action collective est aussi à développer pour que l'Union puisse organiser et contribuer aux trois domaines de recherche-développement identifiés, dans la mesure où elle ne bénéficie plus d'un ingénieur rémunéré via la Projet. Comment les agriculteurs peuvent-ils mobiliser une partie de leur temps pour prendre en charge des expérimentations, des suivis et des mesures au champ ? Comment peuvent-ils « enrôler » des compétences techniques et scientifiques locales pour les aider ?

Conclusion

Le Projet Moyen Sébou et l'Union des fédérations des associations d'usagers d'eau agricole ont privilégié une approche participative mobilisant des agriculteurs expérimentateurs et permettant une première évaluation de la faisabilité du SD et des gains de temps et d'argent obtenus avec cette innovation. Le modèle technico-économique et logistique du service de prestation SD proposé par cette organisation professionnelle peut être progressivement amélioré en fonction des succès et des échecs obtenus, de l'expérience acquise avec des conditions pluviométriques diverses en début de campagne agricole et de la progression des demandes des agriculteurs. Par contre, l'évolution du système de culture en SD en un système d'AC avec couverture du sol est complexe et peu envisageable du fait des enjeux économiques et sociaux autour de l'usage des résidus de cultures dans les exploitations de polyculture-élevage. Le renforcement

de l'action collective apparaît important pour assurer la durabilité de cette expérience (meilleure organisation des chantiers, mise en place d'un suivi-évaluation, collaboration recherche-développement, etc.). Cette expérience sera utile pour d'autres initiatives au Maghreb visant l'amélioration des performances et de la durabilité des systèmes de culture en réduisant le travail du sol par l'adoption du SD, voire de l'AC. Pour cela, il convient de poursuivre la mise au point des techniques, mais aussi de l'action collective concernant l'utilisation des équipements en commun, notamment par l'extension de la période d'utilisation des outils (semis en sec des cultures pluviales, mise en place de cultures irriguées). De plus, l'élaboration de politiques d'accompagnement (dispositifs de conseil, recherche-développement, subventions) des agriculteurs adoptant ces systèmes de culture plus durables apparaît indispensable pour passer d'expériences « projet » concernant peu d'agriculteurs à une diffusion large de ces systèmes. ■

Références

- Autfray P, Sissoko F, Falconnier G, Ba A, Dugué P, 2012. Usages des résidus de récolte et gestion intégrée de la fertilité des sols dans les systèmes de polyculture élevage : étude de cas au Mali-Sud. *Cahiers Agricultures* 21(4):225-34. doi: 10.1684/agr.2012.0568
- Clerc F, 1961. L'opération labour au Maroc. Bilan de trois campagnes. *Économie Rurale* 48(1):27-43.
- Corbeels M, De Graaff J, Ndah HT, Penot E, Baudron F, Naudin K, *et al.*, 2014. Understanding the impact and adoption of conservation agriculture in Africa: a multi-scale analysis. *Agriculture Ecosystems and Environment* 187:155-70. doi: 10.1016/j.agee.2013.10.011
- Djamen Nana P, Dugué P, Mkomwa S, Benoît da Sansan J, Essecofy G, Bougoum H, *et al.*, 2013. Conservation agriculture in West and Central Africa. In : Jat RA, Sahrawat KL, Kassam AH. *Conservation agriculture global prospects and challenges*. United Kingdom: CABI.
- El Gharras O, Idrissi M, 2006. Contraintes technologiques au développement du semis direct au Maroc. Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct (Zaragoza) : CIHEAM. Options méditerranéennes : série A. *Séminaires Méditerranéens* 69:121-4.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), 2014. *CA adoption worldwide*. <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html> [Consulté le 15/12/2014].
- Giller KE, Witter E, Corbeels M, Tittonell P, 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: the heretics' view. *Field Crops Research* 114(1):23-34.
- Heusch M, 1969. L'érosion dans le bassin du Sebou : une approche quantitative. *Revue Géographique du Maroc* 15:109-28.
- ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Area), 2012. *Conservation agriculture: opportunities for intensified farming and environmental conservation in dry areas. Farmer experiences and potential for uptake in Iraq, Syria, Morocco and Tunisia*. Research to Action 2.
- Jouve P, Daouadi A, 1984. Effet de la date de semis sur l'élaboration du rendement du blé tendre et de l'orge en zones semi-arides et arides. *L'Agronomie Tropicale* 39(3):216-27.
- Kadiri Z, Kuper M, Faysse N, Errahj M, 2009. Local transformation of a state-initiated institutional innovation: the example of water users' associations in an irrigation scheme in Morocco. *Irrigation and drainage* 58(3 suppl):S346-57. <http://dx.doi.org/10.1002/ird.529>
- Kassam AH, Friedrich T, Derpsch R, Lahmar R, Mrabet R, Basch G, *et al.*, 2012. Conservation agriculture in the dry mediterranean climate. *Field Crops Research* 132:7-17. doi: 10.1016/j.fcr.2012.02.023
- Knowler D, Bradshaw B, 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32(1):25-48.
- Labreuche J, Lellahi A, Malaval C, Germon JC, 2011. Impact des techniques culturales sans labour (TCSL) sur le bilan énergétique et le bilan des gaz à effet de serre des systèmes de culture. *Cahiers Agricultures* 20:204-15. doi: 10.1684/agr.2011.0492
- Lahmar R, 2010. Adoption of conservation agriculture in Europe: lessons of the KASSA project. *Land Use Policy* 27(1):4-10.
- MAPM (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime), 2012. *L'agriculture marocaine en chiffres*. <http://www.agriculture.gov.ma/sites/default/files/agriculture-en-chiffres-2012.pdf>.
- Mrabet R, 2001. Le semis direct : une technologie avancée pour une agriculture durable au Maroc. *Transfert de Technologie en Agriculture* 76. <http://www.agrimaroc.net/bul76.htm>
- Mrabet R, Moussadek R, Fadlaoui A, Van Ranst E, 2012. Conservation agriculture in dry areas of Morocco. *Field Crops Research* 132:84-94.
- Moussadek R, Mrabet R, Zante PM, Lamachère J, Pépin Y, Le Bissonnais Y, *et al.*, 2011. Effets du travail du sol et de la gestion des résidus sur les propriétés du sol et sur l'érosion hydrique d'un vertisol Méditerranéen. *Canadian Journal of Soil Science* 91(4):627-35.
- Vadon B, Marionneau A, 2012. Le semis direct à l'essai (Maroc, Mali). *Afrique Agriculture* 2012:34-5. www.calameo.com/books/0005163313ab6d35b076c
- Villemaine R, Sabourin É, Goulet F, 2012. Limites à l'adoption du semis direct sous couverture végétale par les agriculteurs familiaux en Amazonie brésilienne. *Cahiers Agricultures*;21:242-7. doi: 10.1684/agr.2012.0576