

Du mulch terreux au mulch organique. Revisiter le dry-farming pour assurer une transition vers l'agriculture durable dans les Hautes Plaines Sétifiennes

Lahmar R., Bouzerzour H.

in

Bouzerzour H. (ed.), Irekti H. (ed.), Vadon B. (ed.).
4. Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct

Zaragoza : CIHEAM / ATU-PAM / INRAA / ITGC / FERT
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 96

2011
pages 99-106

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801424>

To cite this article / Pour citer cet article

Lahmar R., Bouzerzour H. Du mulch terreux au mulch organique. Revisiter le dry-farming pour assurer une transition vers l'agriculture durable dans les Hautes Plaines Sétifiennes. In : Bouzerzour H. (ed.), Irekti H. (ed.), Vadon B. (ed.). 4. Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct. Zaragoza : CIHEAM / ATU-PAM / INRAA / ITGC / FERT, 2011. p. 99-106 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 96)



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

Du mulch terreux au mulch organique. Revisiter le *dry-farming* pour assurer une transition vers l'agriculture durable dans les Hautes Plaines Sétifiennes

R. Lahmar* et H. Bouzerzour**

*UR SCA, CIRAD (Burkina Faso)

**LVRBN, Université Ferhat Abbas (Algérie)

Résumé. Selon des travaux récents, le *dry-farming* est apparu dans les Hautes Plaines Sétifiennes pendant la seconde moitié du 19^{ème} siècle comme une innovation permettant de produire le blé dans les zones à faible pluviométrie. Il est l'œuvre d'un ingénieur agronome suisse travaillant au service d'une compagnie céréalière coloniale installée sur des terres de Sétif. L'ingéniosité du *dry-farming* réside dans la création et le maintien à la surface du sol préalablement labouré d'une couche pulvérulente -le mulch terreux- dont la fonction principale est d'empêcher l'évaporation des eaux infiltrées. De cette manière, l'eau conservée dans le sol pendant une année profite à la céréale cultivée l'année suivante. Dans la pratique, le *dry-farming* transforme le système biennal *céréale-jachère pâturée* préexistant et auquel l'élevage, local et transhumant, est intimement associé, en un système *céréale-jachère travaillée* excluant l'élevage. Le développement du *dry-farming*, fortement soutenu pour les considérations économiques et politiques de l'époque et favorisé par l'apparition des moissonneuses et du tracteur, a eu un impact négatif sur les sociétés rurales, l'élevage et les sols. En un quart de siècle la matière organique des sols et leur fertilité ont chuté de manière notable et, à la hausse initiale des rendements du blé a succédé une baisse qui se poursuivra pratiquement jusqu'à l'indépendance de l'Algérie, jetant le doute sur les vertus du *dry-farming*. Entre les années 1960 et 1980, le *dry-farming* a résisté aux tentatives d'introduction de technologies alternatives, notamment le *ley-farming* australien. De nos jours, même si son itinéraire technique n'est pas toujours et partout appliqué entièrement, le *dry-farming* persiste encore en Algérie alors qu'il n'y a plus de divergence sur ses contre-performances économique, sociale et écologique. L'agriculture de conservation est une innovation plus récente qui combine la couverture du sol -mulch organique-, le non labour ou le travail réduit et la rotation des cultures. Elle est actuellement promue comme un moyen d'améliorer, sinon stabiliser, les productions agricoles et d'inverser, sinon réduire, la dégradation des sols dans les zones semi-arides méditerranéennes. Nombre d'expériences et de résultats de recherches venant d'Espagne, du Maroc ou de la Tunisie soulignent le rôle primordial du mulch organique dans les améliorations qui se produisent dans les sols et font de l'agriculture de conservation une alternative vraisemblable au *dry-farming*. Il reste que dans les conditions pluviales des Hautes Plaines Sétifiennes, les niveaux de production de biomasse permis risquent de mettre en compétition l'alimentation animale et la couverture du sol, sans oublier qu'en année sèche, les pailles prennent une valeur marchande importante. Par ailleurs, la politique agricole récente a produit beaucoup d'exploitations agricoles de taille réduite dans lesquelles on assisterait à une ré-adoption graduelle de la jachère pâturée et de l'élevage et pour lesquelles la rentabilité de l'agriculture de conservation n'est pas certaine. Les leçons de l'expérience mondiale et les débats en cours sur l'agriculture de conservation incitent à plus d'investigation sur les conditions et les lieux de réussite de systèmes à base d'agriculture de conservation adaptés et leur durabilité dans ces Hautes Plaines. Apprendre de l'échec du *dry-farming* et de l'échec des tentatives de son remplacement pourrait aider dans cette entreprise.

Mots-clés. *Dry-farming* – Agriculture de conservation – Mulch – Semi-aride – Interaction céréale-élevage.

Shifting from earthy mulch towards organic mulch. Revisiting the dry-farming to help ensure the transition towards sustainable agriculture in the High Plains of Algeria

Abstract. According to recent findings, the *dry-farming* appeared in the High Plains of Sétif, Algeria, during the second half of the 19th century as an innovation allowing growing wheat in low rainfall areas. It's the work of a Swiss agronomist from a colonial cereal company that settled on the Sétif's lands. The ingenuity of the *dry-farming* lies in the creation and maintenance of a pulverized layer – the earthy mulch – at the surface of a plowed soil whose main function is to prevent the evaporation of the unfiltered rainwater. Hence, rain water that has been conserved during one year benefits to the cereal grown the following year. In practice, the *dry-farming* alters the pre-existing 2 years cereal-grazed fallow system which traditionally

intimately associates local and transhumant livestock into a cereal-bare fallow, excluding livestock. The development of the dry-farming, heavily supported due to economic and political considerations of that time and favored by the newly availability harvesters and tractors, negatively impacted the rurals, the livestock and the soils. In a quarter century soil organic matter and fertility notably declined and, the initial increase of wheat yields has been followed by a decline that lasted until the independence of Algeria generating a doubt regarding dry-farming virtue. Between the 1960s and 1980s attempts to introduce alternatives technologies to dry-farming, notably the Australian ley-farming, failed. Nowadays, even if it's whole package is not always nor everywhere performed, dry-farming still persist in Algeria while there is no controversy on its economic, social and ecological counter-performance. Conservation agriculture is a more recent innovation that combines soil cover –organic-mulch-, reduced or no-tillage and crop rotation. It is currently promoted as a mean to stabilize, or even to improve, crop productions and to reduce, or even reverse, soil degradation in the Mediterranean semi-arid areas. Number of experiences and research results from Spain, Morocco and Tunisia underlines the prominent role of the organic mulch in the improvements that occur in the soil, and suggest that conservation agriculture is a plausible alternative to dry-farming. It remains that in the rainfed conditions of the High Plains of Sétif the biomass production levels allowed may rise a competition between livestock feed and soil cover and, in the dry years the straw acquires an important marketable value. In addition, recent agricultural policy generated more reduced-scale farms where grazed fallow and livestock are seemingly being steadily re-adopted and for whom profitability of conservation agriculture is uncertain. Lessons from international experience and the current debate on conservation agriculture urge for more investigation on the conditions and locations for success of adapted conservation agriculture based systems and their sustainability in these High Plains. Learning from the collapse of the dry-farming and the failure of the attempts to its replacement may help in this enterprise.

Keywords. Dry-farming – Conservation agriculture – Mulch – Semi arid – Crop-livestock interaction.

I – Introduction

La dégradation des sols est un sérieux obstacle à la sécurité alimentaire et constitue une menace pour la paix et la stabilité mondiales (Lal, 2008, 2009). Elle est largement répandue dans le bassin méditerranéen où elle est historiquement associée à la propagation de l'agriculture (Lahmar et Ruellan, 2007). De ce fait, la période romaine aurait été décisive (Rhoads, 1951 ; Reale et Dirmeyer, 2000). La lutte contre l'érosion hydrique, forme plus spectaculaire de la dégradation des sols, a mobilisé beaucoup d'efforts autour de la Méditerranée avec un bilan mitigé (Roose et de Noni, 1998). Les formes insidieuses induites par l'agriculture comme la baisse de la matière organique et la déstructuration des sols qui déclenchent la spirale de la dégradation (Lal, 2008) sont aujourd'hui de plus en plus reconnues et documentées (Lahmar et Ruellan, 2007). Selon Lal (2009), les faibles rendements obtenus avec des variétés améliorées sont dus aux détériorations subies par le sol et spécialement, la baisse de la matière organique et la déstructuration qui aggrave le stress hydrique. Cette même affirmation s'applique aux Hautes Plaines Sétifiennes (HPS) (Lahmar, 1993) qui ont contribué à l'essor de l'empire romain (Djenane, 1997) et où l'intensification de la culture des céréales à constamment été recherchée sans succès depuis la seconde moitié du 19^{ème} siècle, par la France coloniale (Lützelschwab, 2000) puis par l'Algérie indépendante (Codron et Cros, 1984). Actuellement, l'association *Trait-d'union* y promeut l'agriculture de conservation basée sur le non-labour ou du travail réduit du sol combiné au mulch organique et la rotation des cultures. La pertinence de l'agriculture de conservation autour de la Méditerranée a été précédemment discutée (Lahmar, 2006 ; Lahmar et Arrüe, 2007 ; Lahmar et Triomphe, 2008). Dans ce papier, nous traitons du cas spécifique des HPS dont l'histoire agraire depuis l'introduction du *dry-farming* semble receler des leçons qui puissent aider à raisonner une transition vers une agriculture durable.

II – Le milieu

Les Hautes Plaines Sétifiennes sont localisées dans l'Algérie orientale, entre la Petite Kabylie au Nord, le Hodna et les Aurès au Sud et à l'Est. Ce sont des plaines semi-arides d'altitude variant entre 900 m et 1300 m, avec des hivers rigoureux et des étés chauds et secs. La pluviométrie moyenne annuelle y varie entre 200 mm au sud et 600 mm au nord, avec une variabilité temporelle et spatiale marquées. Les épisodes de sécheresse survenant pendant la saison pluvieuse peuvent être aggravés par l'occurrence précoce du sirocco, vent chaud et desséchant. Les données climatiques enregistrées à la station expérimentale de l'institut techniques des grandes cultures (ITGC) (longitude 5°21' E, latitude 36°9' N) pour la période 1991-1998 (Kribaa *et al.*, 2001) donnent une moyenne de 400 mm, avec 230 mm en année sèche et 500 mm en année humide. La température moyenne oscille entre 36°C (août) et 0,5°C (janvier).

La répartition des sols dans ces plaines (Batouche et Labiod, 1991 ; Lahmar *et al.*, 1992) fait apparaître en gros trois domaines. Dans la partie nord, plus réduite en surface et ondulée, dominant des sols peu ou pas carbonatés, noirs, argileux, doués de propriétés vertiques. La zone sud, plate, est dominée par des sols calcaires avec le plus souvent des horizons calcaires durs plus ou moins démantelés, proche de la surface. L'horizon de surface se confond le plus souvent avec la couche travaillée. Entre ces deux domaines et en intrusion dans la zone sud se développent, en lien avec le réseau hydrographique, des bandes et taches de sols bruns ou rouges, profonds, généralement bien structurés en profondeur. Tous ces sols ont en commun une structure de surface fragile et de faibles taux de matière organique dans la couche travaillée. Une baisse temporelle des taux de matière organique y a été notée (Batouche et Labiod, 1991).

Les HPS sont habituellement présentées comme un terroir dominé par les céréales pluviales, blé et orge, et l'élevage ovin. Le système de culture est basé sur une rotation céréales/jachère. La jachère occupe actuellement 40% de la surface agricole utile (Abbas et Abdelguerfi, 2005). Dans un travail récent mettant en relation la taille des exploitations, les ressources et les systèmes de culture, Benniou et Louhichi (2006) apportent un éclairage nouveau sur les dynamiques qui se mettent en place et qui sont vraisemblablement impulsées par les récentes politiques agricoles du pays (Djenane, 1997). Toutes les exploitations pratiquent la culture de céréales et un élevage même très réduit. Une nette tendance à la diversification facilitée par l'accès à l'irrigation, le maraîchage et la culture de pomme de terre notamment, est observée quelque soit la taille de l'exploitation. Le système céréales/jachère/fourrages est présent dans les moyennes et grandes exploitations, notamment en dessous de 400 mm. Le système céréales/céréales semble spécifique des petites et moyennes exploitations. Toutes ces jachères semblent être des jachères pâturées. Le système blé dur/jachère travaillée typique du *dry-farming* se concentrerait plus dans la zone recevant plus de 400 mm et de manière plus marquée dans les exploitations de taille supérieure à 50 ha, mieux structurées et ayant accès au matériel agricole et aux intrants.

III – Le *dry-farming* : origine, fondements, pratiques et problèmes

Du point de vue historique, les premiers écrits sur le *dry-farming* sont apparus selon Hargreaves (1993) sur le continent américain au tout début du 20^{ème} siècle. Le premier ouvrage, paru en 1902, est l'œuvre d'un agriculteur de Dakota du Sud, Hardy Webster Campbell (Campbell, 1907), dans lequel il propose une méthode pour une agriculture scientifique adaptée aux régions semi-arides qui sera connue de *système Campbell*. Campbell était ce qu'on appelle aujourd'hui un agriculteur innovateur. En 1883, après une mauvaise récolte, il se lança dans l'investigation des conditions de production du blé dans les Grandes Plaines. L'eau étant le facteur limitant, le principe du *système Campbell* est de produire un blé avec les pluies de deux années. La pluie infiltrée pendant une année où le sol n'est pas cultivé mais travaillé est maintenue dans le profil par un mulch de terre qui l'empêche de s'évaporer.

Ce mulch est obtenu en travaillant la surface du sol, minutieusement et continuellement avec des équipements adaptés, de manière à la maintenir dans un état pulvérulent, sec, empêchant toute remontée capillaire. Fort des résultats obtenus et théorisés, Campbell se lance dans la promotion de son système en publiant le *Campbells' culture and farm journal* en 1895 puis le manuel qui sera réédité plusieurs fois. Le développement du chemin de fer l'aida à organiser des fermes de démonstration pour faire bénéficier les nouveaux colons de son expérience. Son nom reste intimement lié au « *dry-farm movement* » (Widtsoe, 1917). La recherche agronomique sur le *dry-farming* débute au Colorado et dans l'Utah dès 1894. Le premier congrès du *dry-farming* s'est tenu en 1907 à Denver, Colorado ; de 1908 à 1910 il y en a eu 4 autres dont deux pendant la seule année 1909, en février et octobre. Ces congrès rassemblaient les scientifiques et les praticiens, agriculteurs, compagnies de matériel agricole etc. En 1911, John Widtsoe, président du Collège d'agriculture de l'Etat de l'Utah, publie *Dry-farming – A system of agriculture for countries under low rainfall* (Widtsoe, 1917). L'ouvrage fait le point des expériences et résultats obtenus par les agriculteurs, dans les stations expérimentales et par le département d'agriculture (USDA) et l'expansion du *dry-farming* aux USA, dans le continent américain et dans le monde. Il développe les bases théoriques du *dry-farming* et rapporte les débats du moment et les questions en suspens.

L'itinéraire technique du système Campbell consiste en un disquage immédiatement après la récolte pour remuer la surface du sol durci et y incorporer les chaumes, suivi d'un labour en automne pour ouvrir le sol aux pluies, suivi d'une opération réalisée à l'aide d'un « subsurface packer », équipement à disques droits qu'il créa lui-même, destiné à casser les mottes au fond du sillon, suivi de hersage. En année de collecte d'eau, Campbell recommande un disquage tôt au printemps et de remuer le sol profondément après chaque pluie pour garder le much terreux fonctionnel. Le succès du transfert d'eau d'une année à l'autre dépend alors de la minutie avec laquelle toutes ces opérations sont menées. Widtsoe (1917) reproche au système Campbell le coût de son application et trouve discutable l'opération de « subpacking ». Le *dry-farming* tel que défini par Widtsoe, dont par ailleurs il réclame la paternité, s'appuie sur le labour profond préférablement en automne, la jachère et le maintien de la fertilité du sol. Il insiste en particulier sur la jachère nue travaillée, la « clean summer fallow », tous les 2 ans en conditions de faible pluviométrie et tous les 3 ou 4 ans quand les pluies sont abondantes. Comme dans le système Campbell, le maintien d'un mulch terreux à la surface du sol par des opérations culturales minutieuses et répétées est essentiel pour assurer le transfert de l'eau de l'année de la jachère vers l'année de la culture. De la reconnaissance même de Widtsoe, le fait de remuer constamment la surface du sol dans les conditions arides et semi-arides pour maintenir un mulch terreux dans un état pulvérulent, trait essentiel du *dry-farming*, est un facteur de baisse de la matière organique des sols. C'est d'ailleurs une des raisons qui ont poussé les universitaires des Etats des Grandes Plaines à émettre des réserves sur introduction de la jachère travaillée dans les Grandes Plaines. Par ailleurs, du fait que ces plaines sont fortement ventilées, la création et le maintien d'un mulch terreux à la surface du sol alimente aisément l'érosion éolienne. En ce qui concerne la fertilité de sols, Widtsoe rapporte que l'opinion des agriculteurs investigateurs appuyée par des observations et mesures est que la fertilité des sols en *dry-farming* est bien supérieure à celle de leurs similaires non cultivés, ce qui expliquerait l'accroissement des rendements soutenu par les agriculteurs. De nombreuses hypothèses ont été émises notamment : l'enracinement profond des céréales qui leur permet de se nourrir dans les horizons profonds contribue, par la même, à concentrer des éléments nutritifs dans les horizons de surface et la décomposition des pailles incorporées. Alors que Campbell ne considère pas la fertilité des sols des zones semi-arides en *dry-farming* comme un problème, Widtsoe craint que tôt ou tard le système aboutisse à un déclin de la fertilité des sols et la chute des rendements si les éléments prélevés par les cultures ne sont pas restitués par le fumier ou les engrais. A ce titre, il suggère même de réfléchir sérieusement à l'introduction de l'élevage. Quant à l'application des principes du *dry-farming*, Widtsoe recommande leur adaptation aux conditions locales. Le livre de Widtsoe était devenu un best seller ; bien plus tard, en 1953, il fera l'objet de sérieuses critiques (Sébillotte, 1985).

1. Le *dry-farming* dans les HPS

Selon Deruaz (1996) et Lützelshwab (2000), le *dry-farming* a été introduit et développé à Sétif par Gottlieb Ryf, un ingénieur agronome de Suisse, de Zurich, qui a dirigé la *Compagnie genevoise des colonies suisses de Sétif* (CGCSS). Cette compagnie fondée par des banquiers suisses, avait obtenu du gouvernement français, en 1853, une concession de 20 000 ha autour de la ville de Sétif. Elle devait installer des colons européens dans 10 villages sur une moitié des terres et exploiter directement l'autre moitié. Après toute une série d'essais, sans succès, d'introduction des cultures et techniques européennes, Gottlieb Ryf est arrivé au *dry-farming*, pratiquement au même où il celui-ci prenait racines aux USA. La pression exercée dans les années 1880 par l'arrivée en France de blé américain coûtant moins cher que le blé d'Algérie a renforcé l'intérêt pour sa culture en *dry-farming*. La CGCSS adopte alors une stratégie de métayage et réussit dans les années 1890 à installer le *dry-farming* avec des métayers en majorité algériens. A la différence des USA où le *dry-farming* a été conçu et développé sur de terres pratiquement vierges, les HPS étaient peuplées et les paysans y pratiquaient traditionnellement une rotation biennale céréale/jachère pâturée, associant l'élevage (Bernard, 1911). Dans le contexte de l'époque, la conversion de la jachère herbeuse, pâturée, en une jachère nue travaillée devient alors une simple question technique. Cette conversion s'est opérée au détriment de l'élevage, accentuant la pression sur les petits paysans (Bernard, 1911).

Des HPS, le *dry-farming* s'est propagé en Algérie, voire en Tunisie, avec un soutien franc des pouvoirs politiques (Bernard, 1911) et facilité par l'accès à la mécanisation. Il est adopté par les colons puis, vers les années 1930, par les grands propriétaires terriens algériens (Bennoune, 1988 ; Lützelshwab, 2007). Dès 1910, le tracteur supplante la traction animale (Pérennès, 1993), avec pour conséquence l'accélération de la dissémination du système. Bennoune (1988) note un accroissement important des équipements détenus par les colons. Entre 1915 et 1930, le nombre de charrues est passé de 81 522 à 257 000, celui des tracteurs est passé pratiquement de 0 à 5 334, celui des moissonneuses batteuses ancien modèle, probablement les moissonneuses lieuses, est passé de 3 459 à 13 099 et celui des moissonneuses nouveau modèle, probablement la fameuse *espigadora*, est passé de 0 à 440. Cette mécanisation soutenue va se poursuivre jusqu'en 1960, date à laquelle le nombre de tracteur a atteint 29 200.

Les premiers écrits sur le *dry-farming* de l'Afrique du Nord sont étrangement similaires à ceux des promoteurs américains de ce système, notamment en ce qui concerne le labour profond, la jachère travaillée et le mulch terreux. Dans son apologie du *dry-farming*, Bernard (1911) va jusqu'à comparer Sétif (1100 m d'altitude, 453 mm de pluviométrie) à Salt Lake City-Utah (1200 m, 413 mm) et Modesto-Californie (30 m, 312 mm) à Kairouan-Tunisie (60 m, 358 mm) ou encore Orland-Californie (80 m, 610 mm) à Béja-Tunisie (120 m, 652 mm). Cet auteur est plus proche des thèses de Campbell (1907) notamment sur la question de la fertilité des sols. Il affirme en particulier : « dans les pays humides, le problème fondamental est la conservation de la fertilité du sol ; dans les régions arides, c'est la conservation de l'humidité » et... « La fertilité des sols de *dry-farming* se maintient de manière remarquable sans engrais » Ces affirmations expliqueraient l'exploitation minière systématique des sols céréaliers opérée par les colons et qui sera dénoncée bien plus tard par Dumont et Mazoyer en 1970 cité par Pérennès (1993), qui voient dans la hausse des rendements observés les premières années de l'application du *dry-farming* plus un effet de la minéralisation de la matière organique que celui d'un transfert d'eau. Les travaux de Yankovich en Tunisie cité par Sébillotte (1985) montrent en effet une accumulation de 100 kg d'azote nitrique derrière une jachère nue contre 20 Kg derrière un blé. En 1950, la baisse des rendements du *dry-farming* est estimée à 20%, ce qui a fait dire à René Dumont que les colons sont plus mécanisateurs qu'intensificateurs. Le transfert de l'eau de la jachère à la céréale même s'il s'opère, reste un sujet de controverse du fait qu'il implique plusieurs paramètres dont l'épaisseur du sol, l'état structural de l'horizon de surface, la pente et la pluviométrie etc. La question est abordée en Afrique du Nord dès les années 1950, les données sont variables d'un auteur à l'autre mettant en cause l'efficacité de la jachère

(Sebillotte, 1985). Dans des conditions similaires du centre de l'Aragon (Espagne), McAneney et Arrúe (1993) analysant les données de 35 années d'une rotation blé/jachère concluent à la faible importance de l'eau stockée par la jachère.

À l'indépendance de l'Algérie, on retrouve une juxtaposition d'un secteur d'Etat, dit moderne, bâti sur les terres anciennement colonisées, organisé en domaines agricoles autogérés et dans lequel théoriquement la jachère travaillée continue et, un secteur, dit traditionnel, poursuivant la jachère pâturée. Dans les faits, le peu de matériel hérité, en état de fonctionnement, par les domaines autogérés et le manque de technicité des autogestionnaires (Poncet, 1963) mettent en doute l'accomplissement de l'itinéraire technique du *dry-farming*, du moins pendant les premières années de l'indépendance, le retour de la jachère pâturée et de l'élevage ont en effet été observés dans beaucoup de domaines des Hautes Plaines sud oranaises. Poncet (1963) soutient que le *dry-farming* est un facteur de désertification. Il souligne l'urgence de son abandon et suggère de substituer des fourrages à la jachère nue travaillée. Cette question demeure encore d'actualité (Abbas et Abdelguerfi, 2005) malgré les nombreuses tentatives entreprises et dont la plus célèbre est l'expérience du *ley-farming* australien (Maatougui, 1993 ; Abdelguerfi, 1993 ; Chatterton et Chatterton, 1996). Aujourd'hui, si l'on juge aux brochures de vulgarisation agricole de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC), l'itinéraire technique et l'état structural de la surface du sol recommandés pour l'intensification des céréales demeurent encore ceux du *dry-farming*.

2. Alternatives au *dry-farming*

La littérature scientifique accessible aujourd'hui ne permet pas d'affirmer de manière certaine que le *dry-farming* nord-africain, en tant que système, a mobilisé les efforts de recherche agronomique nécessaires pour en réduire les impacts, notamment sur le sol et l'élevage. Pérennès (1993) rapporte que le *dry-farming* ne faisait pas l'unanimité parmi les agronomes français pendant l'époque coloniale ; dans son travail sur la jachère, Sebillotte (1985) fait peu référence à des recherches nord-africaines. L'impact négatif du *dry-farming* sur les agro-écosystèmes céréaliers, même peu documenté, semble pourtant faire l'unanimité des chercheurs (Lahmar et Ruellan, 2007). Parallèlement, la question de l'intensification de la culture des céréales demeure récurrente en Algérie. Le renouvellement du parc matériel, l'introduction de variétés améliorées et l'utilisation des intrants, massive à certaines époques, n'ont pas aidé dans cette quête, suggérant l'inefficacité des solutions purement techniques. À l'opposé, le système *ley-farming*, tout indiqué à supplanter le *dry-farming* du fait qu'il intègre l'élevage et la céréale et réduit le travail du sol, n'a pas réussi à prendre racines. Parmi les raisons évoquées (Chatterton et Chatterton, 1996), le système *ley-farming* s'auto-ensemence et pour cela, il a besoin de temps pour s'installer, ce que la pression de l'élevage n'a pas permis. La prédominance de la culture du labour chez les cadres présidant aux décisions concernant les exploitations agricoles de l'époque est un autre facteur de l'échec. Les questions de l'élevage et de la dégradation des sols apparaissent donc comme fondamentales, à prendre en considération dans les options à venir.

L'agriculture de conservation combine la couverture du sol –mulch organique–, le non labour ou le travail réduit et la rotation des cultures. Elle est actuellement promue comme un moyen d'améliorer, sinon stabiliser, les productions agricoles et d'inverser, sinon réduire, la dégradation des sols dans les zones semi-arides méditerranéennes. Nombre d'expériences et de résultats de recherches venant du pourtour méditerranéen (Lahmar et Arrúe, 2007, Lahmar 2010) soulignent le rôle primordial du mulch organique dans les améliorations qui se produisent dans les sols et font de l'agriculture de conservation une alternative vraisemblable au *dry-farming* (Lahmar et Ruellan, 2007). Il reste que dans les conditions pluviales des Hautes Plaines Sétifiennes, les niveaux de production de biomasse sont insuffisants pour assurer à la fois le mulch du sol et l'alimentation de l'élevage ; sans oublier qu'en année sèche, la vente des pailles peut procurer des revenus importants. Par ailleurs, l'expérience mondiale (Lahmar *et al.*, 2007) montre que les agriculteurs n'adoptent pas l'agriculture de conservation si elle ne leur

procure pas un profit immédiat. Les principaux gains permis par l'agriculture de conservation viennent essentiellement de la réduction des coûts de production, ce qui explique la rapidité avec laquelle elle est adoptée par les grandes exploitations agricoles orientées vers le marché, alors qu'elle ne l'est pas ou très peu par les exploitations de taille réduite. Or, les exploitations agricoles issues de la nouvelle politique agricole de l'Algérie sont pour la majorité de taille réduites (Djenane, 1997) ; on y assisterait d'ailleurs à un retour graduel de la jachère pâturée et de l'élevage (Benniou et Louhichi, 2006). La rentabilité de l'élevage pour les petites exploitations agricoles autour de Méditerranée est établie (Tanrivermis et Bulbul, 2007), celle de l'agriculture de conservation ne l'est pas encore. L'adoption de l'agriculture de conservation par les petites exploitations est en question, les débats contradictoires qu'elle suscite (Guiller *et al.*, 2010), incite à plus de précautions et d'investigations sur les conditions de succès des systèmes à base d'agriculture de conservation et leur durabilité dans les Hautes Plaines Sétifiennes.

IV – Conclusion

L'échec du *dry-farming* dans les Hautes Plaines Sétifiennes tient sans doute à de nombreuses raisons cependant, trois au moins méritent d'être soulignées : (i) pendant longtemps, le *dry-farming* n'a été qu'une agriculture minière puisant dans les ressources du sol sans les renouveler et fragilisant sa structure et son fonctionnement ; (ii) l'exclusion de l'élevage des espaces en *dry-farming* mettant la pression sur les petits paysans et les éleveurs transhumants, et privant le sol d'un retour de matière organique ; et (iii) son développement ne s'est pas accompagné d'un effort de recherche substantiel qui aurait pu l'aider à opérer les nécessaires réajustements afin de limiter les impacts négatifs. Les raisons de l'échec de l'expérience du *ley-farming* en Algérie sont moins claires. Cependant, ces raisons ne peuvent être que d'ordre technique ou de la gestion; des conflits d'écoles de pensée auraient contribué. La réussite de l'agriculture de conservation dans les Hautes Plaines Sétifiennes dépendra, comme partout ailleurs dans le monde, en premier lieu de sa capacité à répondre aux attentes des agriculteurs, grands et petits, et de la société. Pour cela elle devra s'assurer d'emblée du support de la recherche.

Références

- Abbas K. et Abdelguerfi A., 2005.** Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalière semi-arides. Dans : *Fourrages* 184, pp. 533-546.
- Abdelguerfi A., 1993.** The use of annual medics in pasture systems in Algeria. Dans : Christiansen S., Materon L., Falcineli M. et Coks P. (eds), *Introducing ley-farming to the Mediterranean Basin*. Aleppo, Syria : ICARDA, pp. 135-143.
- Batouche S. et Labiod H., 1991.** Les sols des Hautes Plaines sétifiennes. Inventaire, analyse et synthèse des études pédologiques réalisées dans cette régions de 1965 à 1985 : Essais de yhématisation. Mémoire Ingénieur Univ. Sétif. 133 p., cartes et annexes.
- Bernard A., 1911.** Le *dry-farming* et ses applications dans l'Afrique du Nord. Dans : *Annales de Géographie*, 20, 114, pp. 411-430.
- Benniou R. et Louhichi B., 2006.** Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride algérienne. Dans : *Sécheresse*, 17, pp. 399-406.
- Bennoune N., 1988.** *The making of contemporary Algeria, 1830-1987. Colonial upheavals and post-independence development*. Cambridge : Cambridge Univ. Press, pp. 223.
- Chatterton L. et Chatterton B., 1996.** *Sustainable dryland farming. Combinig farmer innovation and medic pasture in a Mediterranean climate*. Cambridge : Cambridge Univ. Press, pp. 339.
- Codron J.M. et Cros B., 1984.** Autogestion et intensification céréalière en Algérie. Dans : *Tiers-Monde*, 25, 98, p. 419-426.
- Deruaz A., 1996.** Les améliorations agricoles dans la Compagnie genevoise des colonies suisses de Sétif sous la direction de M. Ryf (1884-1903). Mem. Université de Genève 97 p.
- Djenane A., 1993.** Quelques résultats du programme de vulgarisation de l'intensification céréalière dans la région des hautes Plaines Sétifiennes. Dans : *Cahiers Options Méditerranéennes*, vol 2, n°1, pp. 99-112.

- Djenane A., 1997.** L'exploitation agricole familiale comme modèle de restructuration du secteur agricole public en Algérie : cas du Sétifois. Dans : *Options Méditerranéennes*, Série B, 12, pp. 251-268.
- Giller K. E., Witter E., Corbeels M. et Tittonell P. 2009.** Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. Dans : *Field Crops Research*, 114, pp. 23-34.
- Kribaa M., Hallaire V., Curmi P. et al., 2001.** Effect of various cultivation methods on the structure and hydraulic properties of a soil in a semi-arid climate. Dans : *Soil Till. Res.*, 60-1/2, pp. 43-53.
- Lahmar R., 1993.** Intensification céréalière dans Hautes Plaines Sétifiennes. Quelques résultats. Dans : *Cahiers Options Méditerranéennes*, vol. 2, n° 1, pp. 93-97.
- Lahmar R., 2006.** Opportunités et limites de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Les enseignements du projet Kassa. Dans : Arrúe J.L. et Cantero-Martínez C. (eds), Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct, 23-25 mars 2006, Saragosse (Espagne). *Options Méditerranéennes*, Série A, 69, pp. 11-18.
- Lahmar R., 2010.** Adoption of conservation agriculture in Europe. Lessons of the Kassa project. Dans : *Land Use Policy*, 27, pp. 4-10.
- Lahmar R. et Arrúe J.L., 2007.** Knowledge assessment and sharing on sustainable Agriculture – Main results, gaps in knowledge and challenges in the Mediterranean platform. Dans : Lahmar R., Arrúe J.L., Denardin J.E., Gupta R.K., Ribeiro M.F.S et de Tourdonnet S. (eds), *Knowledge assessment and sharing on sustainable Agriculture*. Montpellier : CIRAD, pp. 6.
- Lahmar R., Arrúe J.L., Denardin J.E., et al. (eds), 2007.** Knowledge assessment and sharing on sustainable Agriculture. Montpellier : CIRAD, CD Rom.
- Lahmar R., Batouche S., Labiode H. et al., 1993.** Les sols et leur répartition dans les Hautes Plaines Sétifiennes. Dans : *Eaux et Sols d'Algérie*, 6, pp. 60-70.
- Lahmar R. et Ruellan A., 2007.** Dégradation des sols et stratégies coopérative en Méditerranée : La pression sur les ressources naturelles et les stratégies de développement durable. Dans : *Cahiers Agricultures*, 16, pp. 318-323.
- Lahmar R. et Triomphe B., 2008.** Key lessons from international experiences about conservation agriculture, and considerations for its implementation in dry areas. Dans : Bobby I., Stewart A., Asfary F., Belloum A., Steiner K., Friedrich K. (eds). *Conservation Agriculture for Sustainable Land Management to Improve the Livelihood of People in Dry Areas*. Damascus, Syria : ACSAD, pp. 123-140.
- Lal R., 2008.** Soils and sustainable agriculture. A review. Dans : *Agron. Sustain. Dev.*, 28, pp. 57-64.
- Lal R., 2009.** Soils and food sufficiency. A review. Dans : *Agron. Sustain. Dev.*, 29, pp. 113-133.
- Lützelshwab C., 2000.** La compagnie genevoise des colonies suisses de Sétif (Algérie) et les innovations agricoles de son directeur Gottlieb Ryf (1884-1903), révélatrices des mutations sociales de l'Algérie coloniale. Dans : *RFHOM*, Tome 87, No., 328-329, pp. 185-207.
- Lützelshwab C., 2007.** Populations et économies des colonies d'implantation européennes en Afrique (Afrique du sud, Algérie, Kenya et Rhodésie du Sud). Dans : *Annales de Démographie Historique*, 113, pp. 33-58.
- Maatougui M.E.H., 1993.** Constraints to the ley-farming system in Algeria. Dans : Christiansen S., Materon L., Falcinelli M. et Coks P. (eds), *Introducing ley-farming to the Mediterranean Basin*. Aleppo, Syria : ICARDA, pp. 127-134.
- McAneney K.J. et Arrúe J.L., 1993.** A Wheat-fallow rotation in northeastern Spain: Water balance-yield consideration. Dans : *Agronomie*, 13, pp. 481-490.
- Pérénnès J.J., 1993.** L'eau et les hommes au Maghreb – Contribution à une politique de l'eau en Méditerranée. Paris : Ed. Karthala, 646 pp..
- Poncet J., 1964.** Quelques problèmes de l'agriculture algérienne vue à travers l'exemple du département de Tiaret. Dans : *Tiers-Monde*, Tome 5, No. 16, pp. 211-233.
- Realz O. et Dirmeyer P., 2000.** Modeling of the effects of vegetation on Mediterranean climate during the Roman classical period. Part I. Climate history and model sensitivity. Dans : *Global and Planetary Change*, 25, pp. 163-184.
- Rhoades M., 1951.** The decline of North Africa since the Roman occupation: Climatic or human ? Dans : *Annals of the Association of American Geographers*, June, pp. 116-132.
- Roose E. et De Noni G., 1998.** Apport de la recherche à la lutte antiérosive. Bilan mitigé et nouvelle approche. Dans : *Etude et Gestion des Sols*, 5, pp.181-194.
- Sebillotte M., 1985.** La jachère. Éléments pour une théorie. Dans : *A travers champs. Agronomes et Géographes*. Paris : ORSTOM, pp. 175-229.
- Tanrivermis H. et Bulbul M., 2007.** The profitability of animal husbandry activities on farms in dry farming areas and the interaction between crop production and animal husbandry: The case of Ankara province in Turkey. Dans : *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 108, pp. 59-78.