

Les formes d'organisation des exploitations agricoles et les pratiques céréalières en milieu semi-aride de l'Est Algérien

R. Benniou¹ et C. Aubry²

¹ Département d'Agronomie, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila

BP, 664 Sétif 19000 Algérie, E-mail: rbenniou@yahoo.fr, Tél: (0213) 793907822, fax: (0213) 35555140

² INRA UMR SADAPT, AgroParisTech 16 Claude Bernard 75231 Paris cedex 05 France

Résumé

En milieux semi-arides, les différences de formes d'organisation dans les unités agricoles s'expliquent par des logiques de production diversifiées. L'objectif de ce travail est la description organisée et la compréhension des itinéraires techniques des céréales mis en œuvre par les agriculteurs en absence et en présence de l'irrigation. Nous les mettons en regard des types d'exploitations que nous dégagons dans la région d'étude, de la variabilité du milieu, des objectifs et des stratégies de production concernant la production céréalière. On part en effet du principe que les pratiques agricoles des agriculteurs s'expliquent par des logiques qu'il faut chercher à comprendre au niveau de l'exploitation agricole et de son organisation: prétendre améliorer les techniques de culture et les rendements suppose ainsi d'avoir préalablement bien compris comment les exploitations agricoles fonctionnent, quelle est leur diversité à l'échelle régionale et comment elles aboutissent à des niveaux de production variés. L'analyse par outils statistiques de la typologie régionale a mis en évidence deux types de variables (i) des variables explicatives, qui expriment les caractéristiques durables des exploitations agricoles de la région et montrent l'orientation économique des exploitations en fonction des facteurs structurels (SAU, équipement, main d'œuvre), de la combinaison des productions et des conditions du milieu (ii) des variables dépendantes, qui expriment des caractéristiques plus occasionnelles, reflétant le dynamisme économique des exploitations agricoles, telle que la relation entre la diversification des systèmes et la mobilisation de l'eau d'irrigation.

Au-delà de l'analyse individuelle des exploitations, on s'intéresse aux ensembles d'exploitations pouvant être représentées par un même modèle, que ce soit dans leur structure (typologie régionale de fonctionnement) ou dans leurs pratiques (typologie d'itinéraires techniques). On combine ces deux typologies ce qui permet de comprendre comment les décisions techniques traduisent les logiques des agriculteurs (les « systèmes de pratiques »). Un résultat majeur est que la mobilisation de l'eau pour l'irrigation a un rôle important dans le dynamisme des exploitations: utilisée principalement en irrigation d'appoint pour favoriser la levée dans les cultures céréalières secondaires à vocation fourragère, elle contribue à maintenir le revenu des exploitations dans les années sèches.

Mots clés: semi-aride, céréales, itinéraires techniques, typologie, diversité, irrigation.

1. Introduction

En Algérie, les disciplines techniques comme l'agronomie ont été mobilisées presque exclusivement en faveur des zones dites "productives" du pays. Par ailleurs, les acquis obtenus au niveau des stations de recherche et de développement sont souvent mal adaptés à une diffusion massive par manque de connaissance des exploitations agricoles (Djenane, 1997). Et à la fin de chaque programme de développement, on s'est aperçu que les démarches des disciplines étaient mal adaptées à la solution des problèmes posés, notamment parce qu'elles étudient en général des objets séparément.

Or, pour tenter de mieux résoudre des problèmes de développement, il est nécessaire que ces disciplines se regroupent pour travailler conjointement sur des espèces végétales et animales, mais aussi qu'elles intègrent leurs recherches à l'échelle des ateliers de production dans l'exploitation (système de culture, système d'élevage,...) et même de l'exploitation dans son ensemble où peuvent coexister d'autres activités. Car pour l'agriculteur comme pour le chercheur, le niveau pertinent de prise de décision est l'exploitation agricole.

L'agronome en tant que concepteur de système de culture, observe, enregistre, analyse des pratiques et en tire des conclusions à travers des critiques fonctionnelles ou analytiques dans le but d'améliorer une situation constatée. (Sebillotte, 1987; Capillon, 1993; Coleno et Duru, 2005). Le parcours que doit réaliser l'agronome depuis la parcelle cultivée jusqu'aux déterminants de sa conduite au niveau de l'unité de production a pour but de relativiser ses jugements à la parcelle et formuler ses propositions, Tessier 1979. Dans le concept de «farms research », l'agronome doit pouvoir reconnaître les techniques, mais aussi les façons dont les agriculteurs les mettent (ou peuvent les mettre) en œuvre; en d'autres termes, les «pratiques» (Tessier, 1979).

La connaissance des pratiques dans leur diversité, nous permettra à long terme de proposer des modes de conduite pour les cultures dominantes qui répondent mieux aux objectifs de l'agriculteur. De fait, la compréhension des mécanismes de gestion technique des agriculteurs en milieu semi-aride est pour nous un préalable nécessaire à toute proposition d'action ou à toute élaboration de nouveaux concepts ou de nouvelles méthodes pour l'aide à la décision. Nous proposons ici d'étudier, à travers une analyse du fonctionnement et de la conduite des céréales (suivi des itinéraires techniques) des exploitations, comment les agriculteurs pratiquent en zones semi-arides pour produire des céréales. Nous prendrons comme exemple la région de Sétif dans l'Est algérien, ce que nous justifierons.

2. Méthodologie du travail

2.1. Objectif d'étude

Au-delà de l'analyse individuelle des exploitations, on s'intéresse aux ensembles d'exploitations pouvant être représentées par un même modèle, que ce soit dans leur structure (typologie régionale de fonctionnement) ou dans leurs pratiques (typologie d'itinéraires techniques). On combine ces deux typologies ce qui permet de comprendre comment les décisions techniques traduisent les logiques des agriculteurs (les « systèmes de pratiques »).

2.2. Caractéristiques du site de l'étude

Nous avons choisi comme site d'étude la région de Sétif du fait de sa diversité interne appréciée au travers deux éléments: la diversité du milieu physique et la diversité des exploitations.

a. Diversité du milieu physique

La zone d'étude, les hautes plaines sétifiennes de l'est algérien, est marquée par une forte diversité régionale, appréciée au travers de la diversité du milieu, notamment du climat et du

sol, en fonction du degré d'aridité. On distingue trois étages climatiques: le semi-aride supérieur (SAS), le semi-aride central (SAC) et le semi-aride inférieur (SAI). La pluviométrie moyenne baisse de l'étage supérieur à l'inférieur alors que la variabilité pluviométrique interannuelle augmente. De plus, d'autres aléas climatiques (gelées tardives et sirocco) peuvent survenir et coïncident souvent avec des phases physiologiques sensibles des céréales.

Au nord de la zone (SAS), on trouve des sols profonds (vertisols) à forte capacité de rétention en eau; ce sont des terres noires ou grises. Sur le plateau, en SAC et SAI selon le gradient d'aridité, les sols sont plus ou moins superficiels, de couleur claire ou rougeâtre, calcaires, de texture légère, parfois encroûtés (Batouche et al., 1993).

b. Diversité des exploitations agricoles et typologie régionale

La typologie régionale, servant de base au choix des seize exploitations suivies, a été tout d'abord réalisée sur 120 exploitations agricoles couvrant 21 communes céréalières dans les trois étages climatiques (SAS, SAC et en SAI). Notre objectif à travers cette enquête est de retenir des cas représentatifs de la diversité régionale⁹ (Jouve, 1986; Simon et al., 2000; Dounias et al., 2004) des unités agricoles. Les critères mis en avant dépendent des facteurs agro-écologiques de la région (étages climatiques), des facteurs structurels (SAU, matériel agricole, bâtiments, main d'œuvre) et mobilisation de l'eau d'irrigation.

L'extraction des composantes principales des exploitations montre que deux groupes de facteurs d'ordre structurels et environnementaux cumulent 71% de la variance totale (Benniou, 2006). La première composante dite "explicative" exprime les activités agricoles durables (Gafsi, 2006) à travers les orientations économiques (céréaliculture-élevage ovin) et représente une part de 51%. Celle-ci montre clairement les stratégies de production en fonction de l'importance de la relation qui existe entre l'exploitation, caractérisée par des facteurs structurels et l'étage climatique. La seconde composante, avec une part de variance de 20%, exprime des situations plus exceptionnelles soulignant le dynamisme économique grâce à l'irrigation et l'élevage bovin.

Cette typologie laisse apparaître cinq regroupements ou types d'exploitations selon leur taille, leur structuration (équipement, main d'œuvre) et leur orientation économique (Benniou Brinis, 2006):

- T1: petites exploitations diversifiées avec un élevage ovin ou bovin;
- T2: petites exploitations diversifiées possédants un élevage mixte¹⁰;
- T3: exploitations moyennes «céréales - élevage» et «diversifiées-élevage»,
- T4: grandes exploitations «céréales - élevage» avec ou sans pomme de terre;
- T5: de grandes exploitations polyculture-élevage.

Pour la réalisation des travaux agricoles, les T1 et T2 dépendent totalement de l'extérieur, les T3 et T4 ont une dépendance partielle et les T5 sont autonomes (Benniou et al., 2005).

III. Résultats et discussion

3.1. Productions végétales

La diversification en milieu semi-aride est un choix stratégique basé sur l'association céréales-élevage (Tableau 1). Le refus de la spécialisation – synonyme de risque - se traduit par un système

9 Selon Capillon (1993), deux principes guident les modalités d'échantillonnage: (i) On cherche à maintenir au sein de l'échantillon une diversité, la plus proche possible de celle de la région étudiée. (ii) On veut pouvoir quantifier l'importance des types constitués en fin d'étude. Pour ces raisons, une double stratification doit être opérée sur la base: (a) des caractéristiques physiques (climat, sol) et environnement socio-économique. (b) Des caractéristiques des exploitations: dimension et nature des productions

10 Le type T2 n'est pas présent dans notre échantillonnage.

de culture comportant au moins deux productions végétales (Chehat, 1999). L'orientation du système de production au profit d'autres spéculations exige la mobilisation des ressources d'irrigation. De ce fait:

- la tendance à la diversification est plus prononcée dans les unités de petite taille;
- les cultures annuelles sont plus diversifiées à l'étage inférieur SAI et dans une moindre mesure à l'étage central SAC qu'en SAS, avec tendance à l'utilisation des céréales secondaires (orge et avoine), fourrages, cultures maraîchères et pomme de terre;
- le nombre d'espèces céréalières cultivées est plus faible à l'étage supérieur SAS qu'aux étages SAC et SAI, avec la dominance du blé dur en céréale primaire;
- les cultures pérennes sont plus fréquentes en SAS, l'ensemble de l'arboriculture fruitière, de la viticulture et de l'oléiculture représentant à cet étage 10% des parcelles (contre 6% en SAC et 1% en SAI).

Tableau 1: Répartition des exploitations de référence selon leur orientation technico-économique

Exploitations	types	Etages climatiques			Systèmes de production
		SAS	SAC	SAI	
E1	T3	***			Céréales
E2	T3	***			Céréales, Fourrages, Maraîchage, PT, Arboriculture, élevage mixte, Aviculture
E3	T4	***			Céréales, Fourrages, Arboriculture, Oléiculture, élevage ovin, Aviculture
E4	T5	***			Céréales, Pomme de terre, élevage "mixte"
E5	T5		***		Céréales, Pomme de terre, Maraîchage, élevage mixte, oléiculture
E6	T3		**		Céréales, élevage mixte
E7	T4		**		Céréales, Pomme de terre, élevage mixte
E8	T5		**		Céréales, Fourrages, Maraîchage, élevage mixte, Aviculture
E9	T5		**		Céréales, Fourrages, Pomme de terre, élevage mixte
E10	T1			*	Céréales, Maraîchage, élevage ovin
E11	T1			*	Fourrages et/ou Céréales, Maraîchage, élevage ovin
E12	T3			*	Céréales, élevage mixte
E13	T3			*	Céréales, Fourrages, Arboriculture, élevage mixte
E14	T4			*	Céréales, Fourrages, Pomme de terre, Maraîchage, élevage mixte
E15	T4			*	Céréales, élevage ovin
E16	T5			*	Céréales, Fourrages, Pomme de terre, Maraîchage, élevage mixte

Légende: T1 (7 ha), T3 (40 ha) et T4 (130 ha, T5 (250 ha).

3.2. Production animale

L'association céréales - élevage se fait suivant un équilibre subtil qui varie, comme la taille du troupeau, selon la surface agricole totale et l'étage climatique. L'élevage mixte (ovin et bovin) concerne 11 exploitations sur 16, soit 70% des exploitations (tableau 1). Il est présent dans les grandes et moyennes exploitations des types T5, T4 et T3, dans les trois étages climatiques. L'élevage ovin, présent dans 94% des unités, représente un enjeu important pour la stratégie des agriculteurs. La taille du troupeau augmente de façon perceptible avec la SAU et le gradient climatique, de façon similaire pour les petites et les moyennes unités. L'élevage ovin présente de faibles différences entre les étages: 80% en SAS et 100% en SAC et SAI.

3.3. Typologie d'itinéraires techniques des cultures céréalières

La détermination d'un itinéraire technique se fait à partir de la suite des opérations techniques observées (Figure 1). On met en évidence la cohérence des actions de l'agriculteur, au niveau de son exploitation comme au niveau de ses cultures (Capillon et Leterme, 1986). On a procédé en analysant successivement les phases de la conduite technique que constituent le travail du sol, l'implantation, l'entretien des cultures et l'irrigation en établissant des groupes successifs de combinaisons d'opérations techniques selon leur positionnement temporel et leurs modalités, appelés ici « kits » dont la combinaison finale constitue la typologie des itinéraires techniques. On a retenu des critères de différenciation a priori importants dans ces milieux semi-arides et en relation avec le fonctionnement des exploitations et les facteurs de variations que sont les étages climatiques, les types d'exploitations et les années agricoles. On a retenu ainsi les opérations de travail du sol et de semis (position temporelle et modalités), pratiquées de façons différentes par tous les agriculteurs, les opérations d'entretien de la culture, notamment fertilisation, désherbage et irrigation, pas toujours pratiquées par les agriculteurs, et les opérations de récolte.

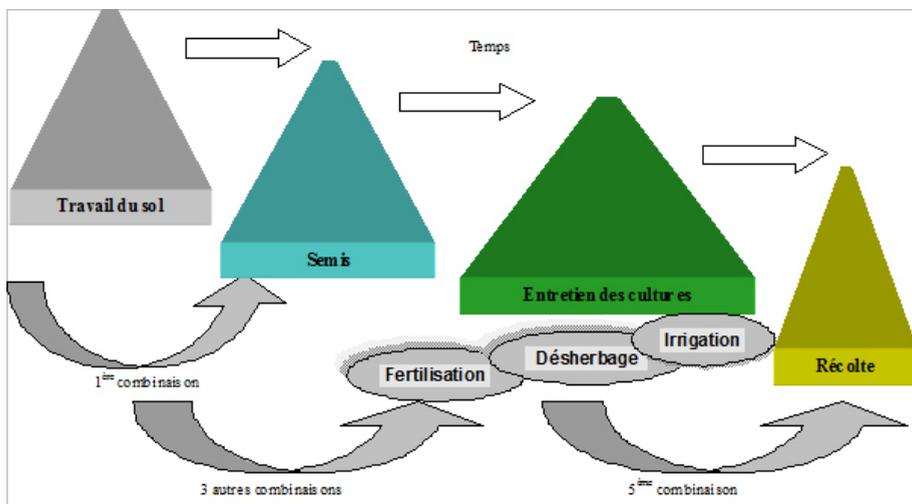


Figure 1: Combinaisons potentielles de différentes opérations culturales en céréales

3.3.1. Typologie I (travail du sol): la combinaison du positionnement temporel du labour et des recroisements permet de tirer 07 kits. Le plus important est le kit du labour d'automne et le recroisement d'automne, un seul en SAS et SAI et parfois deux recroisement en SAS.

Labours de printemps:

- Kit 1.1: un labour précoce au printemps (jachère travaillée) avec recroisement précoce de 2 à 3 passages. Il est la spécifique au SAS et à degré moindre le SAC.
- Kit 1.2: un labour précoce au printemps avec recroisement en automne (2 recroisements).
- Kit 1.3: labour précoce au printemps avec recroisement tardif.

Labours d'automne (dès lors, il ne peut pas y avoir de recroisement de printemps). Les kits possibles sont:

- Kit 2.2: un labour d'automne avec recroisement d'automne (rarement deux recroisements: SAS et toujours un: SAC et SAI.). Il est le plus représenté en nombre de parcelles et concerne tous les étages climatiques mais avec des parts variables: 32% en SAS, 29% en SAI et 30% en SAC.
- Kit 2.3: une association de labour d'automne avec recroisement tardif en un seul passage. Ce seulement les étages SAI et SAC, il est absent du SAS. Ce travail tardif, chaque année, est bien caractéristique des étages SAC et SAI: il y représente une part importante (53 % des parcelles

en SAI, 13 % en SAC) et est présent dans tous les types d'exploitations en SAI (T1, T3, T4, T5) et seulement en T5 en SAC.

Labours tardifs (après le 15 novembre, dès lors il ne peut pas y avoir de recroisement de printemps ni de début d'automne d'où exclusion logique d'éventuels kits 3.1 et 3.2):

- Kit 3.3: un labour tardif avec recroisement tardif (souvent un seul recroisement). Et enfin nous avons rencontré un Kit 4.0: qui correspond à un travail minimum (un seul passage de cover-crop qui ne sera suivi que du passage d'enfouissement des graines après semis).

Différentes variantes de système de travail du sol. Précédent cultural

- Variante I, Précédent jachère travaillée: concerne T1.1 et T1.2;
- Variante II, précédent jachère pâturée: concerne T2.2, T2.3, T3.3 et T4.0;
- Variante III, précédent céréales: concerne T2.2, T2.3 T3.3 et T4.0;
- Variante IV, précédent pomme de terre et cultures maraîchères: T2.2;
- Variante V, précédent fourrage: concerne T2.2.

3.3.2. Typologie II (mises en place des céréales): La combinaison des paramètres de semis: les trois périodes de semis, les deux modalités de dose de semis (faible, élevée) et les deux modalités de mode de semis (ligne et volée) nous permet de constituer en théorie 12 kits de semis, selon le tableau 3.

Tableau 3: Comparaison des de déroulement de semis par kit lors de deux années de suivi par type d'exploitations et par étage climatiques (en nombre de parcelle)

Etages/ Année	Kits											
	S1E1	S1E2	S1F1	S1F2	S2E1	S2E2	S2F1	S2F2	S3E1	S3E2	S3F1	S3F2
SAS	T3-4											
	T4-5	T5-1	T5-6	T5-1	T4-5	T3-7	0	T5-3	0	T2-6	0	T5-5
	T5-11											
SAC	T4-2	0	0	0	T4-4	T3-2	T5-8	T3-2	T5-4	T5-1	T4-2	T3-6
					T5-8		T4-1				T5-9	T5-1
SAI	0	T1-1	0	T5-1	T5-13	T3-3	0	T3-2	T4-3	T1-3	0	T1-2
		T3-5				T5-3		T3-2	T5-4	T3-2		T3-12
C1	11	05	05	00	25	17	08	07	02	05	00	08
C2	11	03	01	02	05	03	01	02	09	13	11	18
Mode	22	08	06	02	30	20	09	09	11	18	11	26
Dose	30		08		50		18		29		37	
Période	C1 : 21 + C2 : 17 = 38				C1 : 57 + C2 : 11 = 68				C1 : 15 + C2 : 52 = 66			

Légende: S1E1: Semis précoce, dose élevée en ligne, S1E2: Semis précoce, dose élevée à la voilet, S1F1: Semis précoce dose faible en ligne, S1F2: Semis précoce, dose faible à la voilet, S2E1: Semis demi-précoce, dose élevée en ligne, S2E2: Semis demi-précoce, dose élevée à la voilet, S2F1: Semis demi-précoce dose faible en ligne, S1F2: Semis demi-précoce, dose faible à la voilet, S3E1: Semis tardif, dose élevée en ligne, S3E2: Semis tardif, dose élevée à la voilet, S3F1: Semis tardif dose faible en ligne, S3F2: Semis tardif, dose faible à la voilet.

Les kits de semis de saison sont les plus représentés (68 parcelles) et présents dans les différents étages et types d'exploitations: ils sont par contre très majoritairement en C1. Alors, que Les kits « tardifs » S3 sont globalement fortement représentés, mais surtout en année C2.

3.3.3. Typologie III (travail du sol et semis): combinaison des deux premières typologie permet l'obtention 6 grands paquets qui englobent 32 combinaisons. Le T2.2 (travail d'automne) combiné à plusieurs kits de semis (9 kits) qui est largement le plus représenté. Cependant, les combinaisons (T22) avec (S2E1), (S2E2), (S2F2) et (S1E2) sont plus importantes: ceci est à

relier au caractère extensif du système dominant dans la région, surtout en étage SAC et SAI et ce chez tous les types d'exploitation. Le deuxième « paquet » concerne la combinaison du kit T1.1 (travail précoce) avec 6 kits de semis. Le groupe 1, englobe T1.1 et S1E1 et est destiné à l'installation du blé en SAS. Les autres paquets regroupent les combinaisons de travail du sol plus ou moins tardifs, semis tardifs à dose faible et plutôt à la volée. Ils concernent beaucoup la deuxième année (C2) où la pluviométrie forte d'automne a empêché les travaux précoces, et se trouvent surtout dans les petites et moyennes exploitations, ce qui montre encore la conduite extensive des céréales.

3.3.4. Typologie IV (travail du sol, semis et fertilisation): consiste à croiser les kits de fertilisation avec les kits de d'implantation (travail du sol et semis). Sur les 39 kits en C1 et 34 kits en C2, 18 combinaisons révèlent qu'un seul itinéraire technique (ITK) est « complet » en termes d'opérations culturales et révèle une conduite intensive sur la culture du blé dur: T1.1 concerne les types d'exploitations T3, T4 et T5 de l'étage semi-aride supérieur seulement. Les autres ITK sont différenciés entre eux par la date du travail du sol surtout en SAS, par les dates et les modes de semis ainsi que par la fertilisation pour les étages SAC et SAI. Dans le SAC et SAI, la fertilisation est faible et correspond aux parcelles qui devront être irriguées.

Au vu de l'analyse des opérations de fertilisation azotée et phosphatée, on a réalisé des kits qui s'appuient essentiellement sur la présence ou l'absence de l'un des type de fertilisation (Fr.p ou Fr.n lorsqu'ils existent) et sur le niveau (normal ou faible).

3.3.5. Typologie V combinée implantation (travail du sol, semis), fertilisation et désherbage: sur les 39 kits de la typologie III (travail du sol et semis) en C1 et 34 kits en C2, seulement 5 combinaisons avec le désherbage ont été réalisées, ceci montre l'aspect extensif dans la conduite les céréalières.

3.3.6. Typologie combinée implantation (travail du sol, semis), fertilisation, désherbage et irrigation: sur l'ensemble des kits précédents (73 kits en C1 et C2) seulement 13 combinaisons ont été effectuées avec l'irrigation (figure 2): Ces kits restent la spécificité de l'étage SAI puisque tous les types d'exploitations (de T1 à T5) sont concernés. Cependant, ils se rencontrent plus dans la petite et la moyenne exploitation ainsi qu'en année sèche (C1). On constate que la mobilisation de l'eau est raisonnée par rapport à l'espèce: l'irrigation est surtout utilisée sur les céréales secondaires (avoine, orge), un peu blé dur donc sur des céréales à vocation fourragère.

Paquet 1

Niveau I : Travail du sol

Niveau II : Semis

Niveau III : Fertilisation

Niveau IV : Désherbage

Niveau V : Irrigation

	T2.2					
	S1E2	S2E2	S2E1	S3E2	S2F1	S2F2
	-	Fr. n	-	-	-	-
	-	-	Ds. ch.	-	-	-
	LA	LC	LA	LA	LA	LA
	T5S (C1-1) <i>Avoine</i>	T4I (C1-1) <i>Avoine</i>	T5C (C1-2) <i>Orge- Avoine</i>	T2I (C2-1) <i>Avoine</i>	T5C (C1-2) <i>Blé dur</i>	T4I (C2-1) <i>Avoine</i>
	T2I (C2-1) <i>Avoine</i>	T2I (C1-2) <i>Avoine</i>		T2I (C2-1) <i>Orge</i>		T2I (C1-2) <i>Orge- Avoine</i>
		T5I (C1-1) <i>Orge- Avoine</i>				
Tot. Parc. : 15	02	04	02	02	02	03
Fr. : 09%	13	27	13	13	13	20

Paquet 2

Niveau I : Travail du sol

Niveau II : Semis

Niveau III : Fertilisation

Niveau IV : Désherbage

Niveau V : Irrigation

	T2.3			
	S3E1	S3E2	S3F1	S3E2
	-	Fr. n	-	Fr. n
	-	-	-	-
	LA	LC	LA	LA
	T5I (C2-2) <i>Blé- Avoine</i>	T4I (C1-1) <i>Blé dur</i>	T5C (C1-2) <i>Orge- Avoine</i>	T2I (C2-2) <i>Orge- Avoine</i>
		T4I (C1-2) <i>Blé dur-avoine</i>		
Tot. Parc. : 09	02	03	02	02
Fr. : 05%	22	33	22	22

	Paquet 3		Paquet 4		Paquet 5	
Niveau I : Travail du sol	T1.2		T3.3		T4.0	
Niveau II : Semis	S2E1		S3E2		S3E2	
Niveau III : Fertilisation	-		Fr. n		Fr. n	
Niveau IV : Désherbage	-		-		-	
Niveau V : Irrigation	LA		LA		LA	
	T5I (C1-1) <i>Blé dur</i>		T5S (C2-1) <i>Avoine</i>		T1I (C1-1) <i>Orge</i>	
Tot. Parc. : 01	01		1		01	
Fr. : 0,6%	100		100		100	

Légende: Fr. n : fertilisation azotée faible, Ds ch. : désherbage chimique, I.A.: Irrigation d'appoint, I.C. : irrigation continue.

Figure 2: illustration des types d'itinéraire technique à partir des kits de [travail du sol, semis, fertilisation, désherbage et Irrigation]

On constate que l'irrigation est associée à une grande diversité des autres techniques: elle n'est ainsi pas un facteur d'intensification automatiquement associé à une forte fertilisation, ou à un désherbage systématique ou à un travail du sol précoce comme on pouvait éventuellement s'y attendre et comme les recommandations techniques y poussent, au moins dans les zones au plus fort potentiel. Au contraire, on la rencontre plutôt associée à des dates tardives de travail du sol, à du semis à la volée et à des faibles doses de semis, tous éléments fréquemment rencontrés dans les céréales secondaires à vocation fourragère. Pour les agriculteurs, l'irrigation correspond le plus souvent à une irrigation d'appoint juste après la levée, donc une sorte d'assurance minimum, elle n'est pas nécessairement, dans un itinéraire technique intensif. Néanmoins pour les agriculteurs c'est une technique très importante en termes de résultats de production: on remarque bien qu'une certaine stabilité de production est ainsi recherchée surtout sur céréales fourragères.

3.4. Relation précédent-rendement

La majorité des parcelles en précédent sont en céréales et la jachère pâturée (ensemble, ils s'élèvent 50 parcelles en C1 et 47 en C2 soit respectivement 52 % et 53 %) et jachère travaillée (33 parcelles en C1 et 28 parcelle en C2 soit 35 % en C1 et 32% en C2). Mais aussi précédents pomme de terre, cultures maraîchères et fourrages. Ils s'élèvent à 14 parcelles en C1 et 13

parcelles en C2 soit 14 % et 15 %.

Dans les différentes situations durant notre suivi, et selon l'importance des exigences, on constate qu'effectivement le précédent jachère- travaillée est supérieur en rendement par rapport aux précédents céréales et jachère pâturée. Pour les précédents pomme de terre et cultures maraichères qui entraînent des classes de modalité de travail du sol et des itinéraires techniques complets, ils sont en tête pour les rendements en conditions pluviales. Par contre, le précédent fourrages a donné les meilleurs résultats en irrigué).

Les systèmes de préparation du sol à recommander pour l'installation précoce des céréales, découlent de l'intégration des exigences relatives à l'état initial de la parcelle, conservation de l'eau, la période de semis, la gestion des résidus organiques et le contrôle des mauvaises herbes. De fait, le semis précoce n'est pas un simple choix de date, mais une stratégie avec ses propres exigences en matière de travail du sol. Quant à la restitution des résidus organiques produits après la récolte du précédent, elle est pratiquement inexistante, car la majorité est exportée par les animaux, cela pose un choix déterminant pour les agriculteurs qui adoptent des systèmes mixtes de production, végétale et animale.

Ceci nous amène à dire que l'élaboration de rendement dans le milieu semi-aride en conditions pluviales n'est pas basée sur les performances de rendement (choix de variété et utilisation d'intrants), mais plutôt sur les stratégies de production.

3.5. Constat sur l'évaluation de rendement envers des kits d'irrigation

La comparaison porte sur six itinéraires techniques chez trois exploitations appartenant aux étages SAC et SAI: selon la logique des systèmes extensifs, l'objectif est ici de récolter des grains autant que possible (et d'atteindre un rendement moyen) en se basant totalement sur l'irrigation pour faire disparaître le facteur limitant qui est l'eau.

D'une manière générale, à la première lecture des résultats du tableau ci-dessus, on peut dire:

* Obtention de rendements très variables (ici de 5,8 à 40 quintaux/ hectare). Le plus faible est obtenu sur orge en sec dans l'étage SAI, les plus élevés (20 et 40 q/ ha) avec l'orge aussi mais en itinéraire intensif, irrigué et en SAC.

* Dans un même étage, et un même itinéraire technique, les rendements se font en fonction de la culture (comparaison ITK 3 sur orge et avoine).

* Même en SAI, on peut obtenir, avec l'irrigation, des rendements tout à fait satisfaisants en blé dur (17 q/ha) qui peuvent même être supérieurs à ceux obtenus avec des kits peu différents en SAC.

- Dans les étages semi-arides central et inférieur, le principal facteur qui limite la productivité des cultures est bien l'eau. De fait, le recours à l'irrigation d'une partie de la SAU céréalière reste la seule issue pour les exploitations. Du moins celles qui ont mobilisé de l'eau pour l'irrigation d'autres cultures (cas des exploitations de type T4 et T5 qui ont pu développer des systèmes de production plus diversifiés).

- Par rapport à la saison de croissance des cultures, la fin de la saison pluvieuse commence souvent avant que la réserve du sol atteigne son maximum. Elle se situe en général de janvier à mars. Selon la situation et le choix de l'agriculteur, on constate deux périodes d'irrigations: la première période est plus longue, elle commence généralement juste après la levée. C'est l'irrigation continue (IC) pratiquée généralement sur les espèces à double fin de vente et d'autoconsommation (orge, avoine) et aussi sur blé, cas de l'ITK 6. Une deuxième irrigation plus courte, débute à partir de février-mars, c'est l'irrigation d'appoint (I.A). En condition pluviale, à partir de mars, la réserve en eau du sol s'épuise progressivement à mesure qu'on se rapproche de la fin du cycle: cas des ITK 1 à 5. La durée du cycle cultural peut, dans certains cas, être réduite si la réserve du sol n'a pas été totalement remplie et/ou si la pluviosité a été

faible en fin de cycle. Ceci explique le rendement faible sur l'ITK5.

- le recours à l'irrigation montre clairement la stratégie des agriculteurs à produire des céréales fortement utilisées (autoconsommation, aliment de bétail, semences, vente,...). Sur le plan économique, on constate qu'avec une certaine charge en plus (coût de l'irrigation), la production peut être augmentée seule avec des itinéraires techniques extensifs: ITK1 et 2. En condition pluviale, dans la même exploitation, les itinéraires techniques et sur toutes les espèces la production été nulle.

Tableau 4: Importance de la conduite des céréales en irrigué

Itinéraire	Parcelles (nbr./ Sup.)	Itinéraires techniques				Charge/ l'ha		Rendement obtenu (q/ ha)
		Travail du sol	Semis	Fertilisation, désherbage	Irriga- tion	Moyenne	Ecart type	
ITK1 blé dur	1- 2	T1.2	S2F1	-	I. A	14.250	250	10
ITK2 blé dur	1- 2	T2.2	S2F1	-	I. A	14.250	250	10
ITK 3 orge	1-3	T1-2	S2E1	Fr. p.n / Ds. ch.	I. A	16.250	1950	40
ITK 3 avoine	1-3	T1-2	S2E1	Fr. p.n / Ds. ch.	I. A	20.150	1950	20
ITK4 blé dur	1- 14	T1.2	S2E1	-	I. A	25.590	615	17
ITK5 orge	2-8,5	T1.2	S2E1	-	-	6750	100	5,8
ITK6 avoine	1-4	T2.2	S2E1	-	I. C	26820	615	17,5

4. Conclusion

La réponse logique des agriculteurs à la diversité du milieu et aux contraintes climatiques se traduit par une série des pratiques combinées ou non dans l'exploitation visant à diminuer les risques. Parmi ces pratiques: l'adoption d'un système extensif notamment en céréaliculture, l'association des productions différemment sensibles aux variations climatiques, la diversification des espèces au sein même du système céréalière (nombre d'espèces céréalières élevé), la mobilisation de l'eau pour l'irrigation servent à diversifier des cultures (introduction de pomme de terre par exemple) et/ou à fournir une irrigation d'appoint sécurisant en partie la production céréalière. L'ensemble des itinéraires techniques et même au sein de chaque opération culturale, la position temporelle et les modalités des opérations diffère d'un type d'exploitation à l'autre et d'un étage climatique à l'autre en fonction des contraintes du milieu, de degré de structuration des unités agricoles et des objectifs de production visés par les agriculteurs. De fait, l'élaboration du rendement céréalière, en milieu semi-aride, généralement ne se base pas sur des critères de performance mais sur des paramètres de fonctionnement. Alors, que la mobilisation de l'eau d'irrigation peut être un facteur de dynamisme et de sécurité pour les exploitations agricoles de l'étage semi-aride inférieur et notamment la petite exploitation.

Références bibliographiques

- Batouche S, Labiode H, Meslem M. (1993). Les sols et leur répartition dans les Hautes Plaines Sétifiennes. *Eaux et Sols d'Algérie* (6), 1993: 60-70.
- Benniou R., Madani T., Brinis L., Boudjenouia A., (2005). Mécanisation et Stratégie des Agriculteurs en Milieux Semi-arides. In: *proceeding of the 1st International Congress on Efficiency and Environmental Impact of Agricultural mechanization Hammamet – Tunisie*: 41-51.
- Benniou R, Brinis L. (2006). Diversité des exploitations agricoles en région semi-aride Algérienne. *Revue Sècheresse*, vol. 17, n° 3, 2006: 399-406.
- Capillon A., (1993). Typologie des exploitations agricoles, contribution à l'étude régionale des

problèmes techniques. Thèse de doctorat, INA-PG Paris, Tome I: 48 p.

Capillon A., Leterne M.J., (1986). Déterminants des pratiques agricoles et conception d'un dispositif expérimental. Diversité des pratiques régionales. Bull. tech. Inf, 408: 207-213.

Chehat F., Charfaoui M. L., (1999). Régionalisation de la recherche agronomique: cas des régions sahariennes. Les deuxièmes journées scientifiques de l'INRA Algérie sur l'agriculture saharienne, pp: 25-31.

Coléno F-C, Duru M. (2005). L'apport de la gestion de production aux sciences agronomiques. Le cas des ressources fourragères. Nat. Sci. Soc. 13, 2005: 247-257.

Djenane A., (1997). «Reformes économiques et Agriculture en Algérie». Ed. Thèse de Doctorat d'Etat en sciences économique rurale, Institut des sciences économiques de Sétif, 305 p.

Dounias M., Barbier M., Mouret C., Wery J., (2004). Les systèmes techniques de production végétale. Diagnostic, production de références et aide à la décision, DAT, Option AGIR, 10 p.

Gafsi M. (2006). Exploitation agricole et agriculture durable. Cahiers d'agricultures vol. 15, n° 6: 491-497.

Jouve Ph., (1986). Quelques principes de construction de typologie d'exploitations agricoles suivant différentes situations agraires, in les cahiers de la recherché-développement n° 11, 1986: 48-56.

Simon J-C, Grignani C, Jaquet A, Le Corre L, Pagès J. 2000. Typologie des bilans d'azote de divers types d'exploitation agricoles: recherche d'indicateurs de fonctionnement. Agronomie 20: 175-195.

Sebillotte M., (1987). Du champ cultivé aux pratiques des agriculteurs. Réflexions sur l'agronomie actuelle. C.R. Acad. Agric. Fr., 73: 69-81.

Teissier J- M., (1979). "Relations entre techniques et pratiques", Bull. INRAP, 38 p.