

Projet de recherche-développement sur le semis direct avec couverture végétale en Tunisie

Contexte et propositions d'appuis scientifiques

Michel Raunet
Octobre 2002

TABLE DES MATIERES

Remerciements	1
Introduction	2
Historique du semis direct en Tunisie	3
Le milieu physique	6
. le contexte climatique	6
. le contexte morphopédologique	7
Les systèmes de production	8
Problématiques et objectifs du projet	10
Les thèmes à développer ou à approfondir	14
1. Les indicateurs et bilans hydriques et bio-physico-chimiques	14
2. L'élevage ovin	15
3. Agro-économie et économie de l'environnement	16
4. L'agronomie des SCV	16
5. La biométrie	16
6. Participation à congrès	17
7. Voyage d'étude	17
Signification des sigles utilisés	18
Bibliographie	19

Remerciements

Merci à Monsieur **Kamel Benchedli**, Président du Conseil d'Administration du CTC, à Monsieur **Khalifa M'Hedbi**, son directeur, et à toute leur équipe d'ingénieurs et de techniciens, pour l'accueil chaleureux qu'ils nous ont réservé et l'organisation réussie du séminaire annuel « semis direct ».

Merci aussi à tous les agriculteurs impliqués, pour leur confiance, leur passion et leur engagement fort vis à vis de ce projet pouvant occasionner parfois quelques prises de risque. Je pense tout particulièrement à **Adnen Abdrabou**, du Krib, **Karim Ben Bechir**, de Goubellat et **Abdelaziz Ben Hammouda**, de Mateur.

Enfin merci à **Moncef Ben Hammouda**, de l'ESAK et **Mohsen Kaabia**, de l'INRAT, pour leur participation active aux visites de terrain et au séminaire.

Bien entendu je n'oublie pas **Jean-François Richard** (AFD-Tunis) et **Stéphane Chouen** (VI/CIRAD) pour leurs disponibilité et engagement total.

Introduction

Ce rapport fait suite à une mission demandée par l'AFD/FFEM et réalisée du 30 septembre au 4 octobre 2002 dans le Nord semi-aride tunisien (point focal : le Centre Technique des Céréales à Bou Salem), en compagnie de L. Séguy (CIRAD), J.-C. Quillet (agriculteur de Touraine), C. Bourguignon (LAMS), J.-L. Costes (ITCF), S. Chouen (VI/CIRAD), D. Rojat (AFD-Paris) et J.-F. Richard (AFD-Tunis). Cette mission a eu lieu à l'occasion du séminaire annuel « semis direct » organisé par le CTC à Bou Salem.

La mission avait pour but la définition d'un renforcement de l'appui scientifique du CIRAD à Stéphane Chouen, volontaire international CIRAD, basé depuis février 2002 au CTC de Bou Salem pour la mise en œuvre, avec les partenaires tunisiens (CTC maître d'oeuvre, ESAK et INRAT contractants) du projet FFEM.

Le FFEM finance une nouvelle phase du projet « semis direct » en Tunisie, en accompagnement puis en prolongement des PDARI financés par l'AFD (qui se terminent en 2003) dont une petite composante (financements AFD et MAE), greffée en 1999, consistait en tests et expérimentations SCV sur des parcelles d'agriculteurs. Cette composante constituait la « première phase » du projet « semis direct » avec l'ESAK, l'INRAT et le CTC, contractualisant avec les PDARI/CRDA du Kef et de Siliana. Cette première phase a bénéficié, de 1999 à 2002, d'une mission annuelle de L. Séguy, de 3 missions annuelles de J.-C. Quillet et de 2 missions annuelles de C. Bourguignon.

L'unique maître d'œuvre et opérateur est maintenant le CTC de Bou Salem. Celui-ci a passé une convention avec le CIRAD pour l'assistance technique (Stéphane Chouen, volontaire international), des missions d'appui et des voyages d'études.

Le projet FFEM durera 4 ans et comprendra 2 « tranches » de 2 campagnes chacune. Officiellement la première campagne devait être 2001-2002. Mais dans les faits, cette première campagne sera la campagne 2002-2003 car Stéphane Chouen n'a pu être affecté au CTC que fin janvier 2002 donc bien au delà des semis ; par ailleurs, le déficit pluviométrique en 2001-2002 a été énorme (bien plus important que celui des 2 années précédentes) ce qui a entraîné une très faible récolte de grains et de pailles. Une partie des terres n'a produit aucune récolte alors que, paradoxalement, beaucoup du peu d'eau qui est tombé a été perdue.

En plus d'un certain nombre de parcelles suivies chez un grand nombre d'agriculteurs et mises en œuvre auparavant par les PDARI, ce projet FFEM comprend 3 fermes-pilotes, où on comparera « systèmes SCV/systèmes conventionnels » :

- une **au Krib** (Gouvernorat de Siliana) essentiellement pour les bilans hydro-bio-physico-chimiques, en contractualisation éventuelle avec l'INRAT,
- deux autres dont une à **Goubellat** (Gouvernorat de Béja), et une autre à **Mateur** (Gouvernorat de Bizerte), essentiellement pour les bilans agro-économiques, en contractualisation avec l'ESAK.

Par rapport à la « phase PDARI », le rythme de missions des intervenants précédents (L. Séguy, J.-C. Quillet, C. Bourguignon) devrait être maintenu.

Mais, en plus, il est prévu qu'en fonction des besoins, le CIRAD propose des appuis thématiques d'autres intervenants. L'objet de ce rapport est d'appréhender ces besoins scientifiques.

L'objectif de la première tranche du projet FFEM (campagnes 2002-2003 et 2003-2004) est de présenter dès 2004 un certain nombre de résultats quantifiés, scientifiquement validés, permettant de légitimer la deuxième tranche du projet (campagnes 2004-2005 et 2005-2006).

A cet effet, un séminaire international sera organisé par le CTC en février 2004, en coordination avec celui du réseau « semis direct » méditerranéen (en liaison avec l'ONG FERT) dont le premier séminaire s'était tenu à Settat (Maroc) en octobre 2001.

Historique du semis direct en Tunisie

A partir de 1996, l'AFD a accordé 3 prêts au Gouvernement Tunisien pour le montage et la mise en œuvre de 3 PDARI (Projets de Développement Agricole Régional Intégré), dans les Gouvernorats de Sidi Bouzid, Siliana et le Kef, pour la réalisation d'infrastructures agricoles et le Développement Rural. Ces PDARI se termineront en 2003.

Les maîtres d'œuvre des PDARI sont les CRDA (Comité Régional de Développement Agricole), comparables aux DAF en France. Parmi les infrastructures à développer, il y a (vait), entre autres, les travaux de CES (Conservation des Eaux et des Sols), à base de banquettes isohypses, à réaliser en régie, selon une démarche « participative ». Or la CES, toujours coûteuse, et plus subie que recherchée par les agriculteurs, surtout quand ils doivent participer financièrement aux travaux, s'avère avoir peu d'impacts évidents sur la conservation des sols et l'amélioration de leur fertilité, donc sur l'augmentation de la production agricole, malgré « la publicité » qu'en fait l'Etat via la recherche agronomique. Il est en fait très difficile, en région semi-aride, compte tenu de la variabilité climatique extrême et du degré de troncature des sols, ainsi que de la variabilité des modalités de réalisation des ouvrages, de tirer des conclusions indiscutables sur les bénéfices de la CES, alors qu'à l'inverse on observe très bien ses effets pervers lors des orages exceptionnels (rupture de terrasses en cascades, ravinements profonds et dégâts en aval) et les pertes de surface productive qu'entraînent ces ouvrages.

Dès 1998, dans son aide-mémoire, l'AFD proposait de tester des alternatives agronomiques à la CES, en particulier le **semis direct sur couverture végétale**, systèmes développés avec succès depuis 10 ans par le CIRAD, à partir de l'expérience brésilienne (L. Ségué).

Pour le volet CES, les PDARI avaient passé un contrat avec la recherche tunisienne (IRESA) en l'occurrence l'INRAT, chargé de réaliser les suivis techniques et agronomiques. Le CIRAD-TERA et l'ONG-FERT ont par ailleurs donné des appuis méthodologiques aux CRDA en matière de développement local, de démarche participative et de zonage. En 1999, dans l'optique d'une réorientation de la composante CES, l'AFD a pris l'initiative volontariste d'accélérer les choses avec les autorités tunisiennes :

. **En mars 1999**, l'AFD invitait en France, au Salon de l'Agriculture (avec une table ronde sur les SCV organisée par le CIRAD), des responsables tunisiens (Ministère de l'Agriculture, IRESA, INRAT, CTC) pour les sensibiliser à l'intérêt de tester les SCV en Tunisie.



. **En juin 1999**, un séminaire sur le semis direct organisé par l'IRESA et l'AFD à Tunis avec la participation du CIRAD (M. Raunet), du LAMS (C. Bourguignon) et d'un agriculteur français pratiquant les SCV (J.-C. Quillet) lança vraiment concrètement les discussions et orienta les décisions.

. **En octobre 1999**, suite à une journée d'information à l'UTAP (Union des Travailleurs de l'Agriculture et de la Pêche, Syndicat national agricole) à laquelle participaient les mêmes invités français (sauf M. Raunet) avec une prestation convaincante de Lucien Séguy, il a été décidé de démarrer le plus tôt possible, pour la campagne 1999-2000, des essais chez les agriculteurs qui seront suivis par les PDARI de Siliana et du Kef.

. **Campagne 1999-2000**. Sans énormément de préparation mais pour ne pas perdre une année, des essais « de comportement », semés avec un vieux semoir américain Tye remis en état par l'ESAK, ont été réalisés sur 20 hectares (20 parcelles d'environ 1 ha chacune) dans 13 exploitations agricoles, grâce à la mobilisation des PDARI appuyés par la recherche (ESAK et INRAT).

Par ailleurs, pour comparer semis direct et travail conventionnel (sur des parcelles de 5 hectares), l'INRAT a suivi 3 agriculteurs du Gouvernorat de Siliana, l'ESAK 8 agriculteurs dont 4 dans le Gouvernorat de Siliana et 4 dans celui du Kef.

Durant la campagne 1999-2000, J.-C. Quillet est venu 4 fois en appui technique, une semaine chaque fois (novembre 99, janvier 2000, mars 2000, fin mai 2000). J.-C. Bourguignon (LAMS, biologie des sols) est venu début octobre 99 pour faire un diagnostic de départ. Globalement en 1999-2000, une quarantaine d'hectares étaient en semis direct chez les agriculteurs.

Pendant l'année 2000, des conventions sont passées entre les CRDA (PDARI), l'IRESA (EKAF) et le CTC pour le suivi de la prochaine campagne. De plus, la décision est prise d'importer 3 semoirs brésiliens Semeato : 2 pour les PDARI du Kef et de Siliana, le troisième pour les démonstrations de l'importateur COTUGRAIN. Les 2 et 3 octobre 2000, 2 journées de travail très riches se sont tenues à l'ESAK avec AFD, CIRAD (L. Séguy), LAMS (C. Bourguignon) et J.-C. Quillet. Des essais de comportement de riz, sorghos et plantes de couvertures proposées par L. Séguy ont été implantés à l'ESAK.

. **Campagne 2000-2001**

Les essais chez les agriculteurs (2 à 5 ha chacun) avec des parcelles témoin ont porté sur 90 ha dont 20 ha suivis par l'ESAK, 7 ha suivis par l'INRAT, 7 ha suivis directement par les PDARI du Kef et de Siliana, et 56 ha suivis par le CTC.

De plus, 80 hectares d'essais privés, dans les régions de Béja et Mateur, ont été installés par l'importateur, la société COTUGRAIN, avec son semoir personnel.

Au total 125 ha d'essais et tests chez une trentaine d'agriculteurs ont été semés.

En avril 2001, une formation aux SCV à Madagascar sur fonds PTA et CIRAD a été organisée. Deux ingénieurs, de l'ESAK (Moncef Ben Hammouda) et de l'INRAT (Mohsen Kaabia) y ont été invités.

Pendant l'été 2001, des voyages d'études en France (AFD, J.-C. Quillet, CIRAD) ont été organisés pour des délégations tunisiennes composées d'agriculteurs et d'agents de l'ESAK, de l'INRAT et du CTC.

Les 22-23 octobre 2001 a eu lieu à Settat (Maroc), un séminaire organisé par l'INRA-CRRA du Maroc et FERT, intitulé « **Premières rencontres méditerranéennes sur le semis direct** », auxquelles ont participé 17 tunisiens dont 7 agriculteurs, des représentants des CRDA, du CTC, de la COSEM, de l'ESAK, de l'INRAT et de Cotugrain.

. Campagne 2001-2002

Elle a marqué le démarrage du **nouveau projet financé par le FFEM**. Si les campagnes précédentes avaient été « sèches », avec des résultats moyens à médiocres mais toujours en faveur du semis direct, la campagne 2001-2002 a battu les records puisque les pluies ont atteint 40 % de la moyenne, de plus pendant des périodes souvent inadéquates. Sur beaucoup de fermes, il n'y a pas eu de récolte. Egalement, gros déficit en paille dont ont souffert les éleveurs (il a fallu en importer). Au total, les surfaces semées pendant cette campagne ont été de 400 ha chez une quarantaine d'agriculteurs.

La convention AFD/FFEM-CTC prévoit que **le CTC sera l'unique opérateur et maître d'œuvre**. La convention CTC-CIRAD (signée qu'en janvier 2002) n'a permis l'arrivée du VI/CIRAD **Stéphane Chouen** qu'en début d'année 2002. Pour cette campagne trois semoirs Semeato étaient disponibles.

La campagne a vu à nouveau les missions d'appuis de J.-C. Quillet (3 fois) et C. Bourguignon (1 fois). Lucien Séguy, pour des raisons de santé, n'a pu venir en octobre 2001.

En octobre 2002 a eu lieu au CTC de Bou Salem, la restitution des essais par l'INRAT, l'ESAK, le CTC, les PDARI et Cotugrain. Elle a été l'occasion d'une mission composée de L. Séguy et M. Raunet (CIRAD), J.-C. Quillet (agriculteur SCV), C. Bourguignon (LAMS), J.-L. Costes (ITCF), D. Rojat et J.-F. Richard (AFD).

. Campagne 2002-2003

La deuxième année du projet FFEM, qui sera en fait considérée comme la première compte tenu des aléas de la campagne précédente (manque de pluie, arrivée tardive du volontaire international due à des problèmes administratifs), comprendra :

- *la poursuite des essais engagés depuis 1999 chez les agriculteurs à travers les PDARI du Kef et de Siliana (via des conventions avec l'ESAK, l'INRAT et le CTC) jusqu'à l'achèvement de ces projets (31 janvier 2003 pour Siliana, 31 décembre 2003 pour le Kef). Après la fin de ces PDARI, le CTC reprendra à son compte ces essais en contractualisant avec l'ESAK et l'INRAT.*
- *des appuis scientifiques et techniques extérieurs : missions d'appuis « thématiques », voyages d'étude, ateliers annuels, missions d'évaluation pluridisciplinaire.*
- *un suivi agro-économique de deux exploitations agricoles en semis direct (fermes pilote). Les deux exploitations suivantes ont été sélectionnées :*

. à **Goubellat** (Gouvernorat de Beja) chez Monsieur **Karim Ben Bechir** (qui avait fait 16 ha en semis direct en 2000-2001),

. à **Mateur** (Gouvernorat de Bizerte), chez Monsieur **Abdelaziz Ben Hammouda** (ferme de 250 hectares sans jachère) qui a commencé le semis direct en 2000-2001 dont 65 ha en 2001-2002. Cet agriculteur envisage d'acheter un semoir Semeato avec ses voisins.

Sur chacune de ces 2 fermes on effectuera l'expérimentation et les suivis agro-économiques en « vraie grandeur » pour être probants, sur une surface minimale de 100 hectares dont 50 à 70 % en semis direct et 30 à 50 % en techniques conventionnelles, durant 4 années. Un contrat sera passé avec chaque agriculteur. L'ESAK apportera un appui scientifique (convention CTC/ESAK).

- *une analyse comparative de l'impact environnemental des techniques de CES et du semis direct.* L'exploitation retenue (troisième ferme pilote) est située **au Krib** (Gouvernorat de Siliana) chez Monsieur **Adnen Abdrabou** qui possède 170 ha (beaucoup plus grande que la moyenne de la région), sans jachère, et qui pratique le semis direct avec le PDARI de Siliana depuis 2 ans. Une convention CTC/agriculteur sera passée.

Quatre grandes parcelles totalisant 50 ha ont été identifiées pour servir de support aux essais, **dont 25 ha en semis direct et 25 ha en conventionnel avec ou sans CES (banquettes).**

Le milieu physique

- *Le contexte climatique*

Les régions des Gouvernorats du Kef et de Siliana ainsi que celles du Sud des Gouvernorats de Bizerte (délégation de Mateur) et de Béja (délégation de Goubellat) possèdent un **climat semi-aride à tendance continentale**. La pluviométrie moyenne annuelle sur une longue durée est de l'ordre de 400 mm (300 mm au Sud, 550 mm au Nord). Elle augmente dans le même sens que la latitude (du Sud au Nord) et de l'altitude (200 à 800 mètres). Ces pluies sont en principe réparties de façon assez équilibrée, **en automne (110 à 130 mm), en hiver (120 à 130 mm) et au printemps (100 à 115 mm)**. L'été est sec (40 mm en moyenne) mais quelques pluies orageuses peuvent survenir fin août-septembre.

Pour 400 mm annuels, la répartition moyenne des pluies (El Krib à Siliana) est la suivante (sur 40 ans) :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Pluviométrie moyenne (mm)	42	44	50	41	37	16	3	12	31	38	39	47	400

Plus on va vers le Nord, plus il pleut. Mateur compte déjà 550 mm. Mais ce qui caractérise ce régime pluviométrique est **l'extrême irrégularité de ces pluies** concernant leurs montants et leurs répartitions (pour 400 mm de moyenne annuelle, **la variabilité sur 40 ans est de 180 à 700 mm**). Les 3 dernières années (2000, 2001 et 2002) ont été fortement déficitaires, avec des hivers plutôt secs. Par ailleurs, les épisodes pluvieux sont généralement concentrés et plutôt violents (surtout en automne), favorisant un fort ruissellement et une forte érosion. **Pendant**

la période de culture, de longues périodes sans pluies peuvent survenir et être très préjudiciables aux cultures.

D'autre part, l'ETP (Turc) est de l'ordre de 1 200 mm au Kef (750 m d'altitude) et de 1 500 mm à Siliana (300 m d'altitude). **Le bilan hydrique est donc fortement négatif**, de 800 à 1100 mm.

On peut considérer qu'à 200 – 300 m d'altitude (moyenne de la région, excepté celle du Kef, à 750 m d'altitude où les températures peuvent être 2 à 3° plus basses), les températures mensuelles sont :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moy.	10	11	12	15	18	24,5	28	28,5	24	19	15	11	18
Max.	15	16	19	21	27	33	36	37	32	26	21	16	25
Min.	5	6	5	9	12	16	19	20	16	13	9	6	11

Au Kef (750 m d'altitude) le minimum absolu est de – 7°C. A 300 m d'altitude cette valeur est de – 3°C. Toujours à 300 m d'altitude, la température minima descend en dessous de 3°C (risque permanent de gelée au sol) pendant une quarantaine de jours. Elle descend en dessous de 7°C, c'est à dire avec quelques risques de gelées au sol, durant 100 à 110 jours.

Concernant les vents, la dominance est Nord, Nord-Ouest et Ouest. D'octobre à avril les vents dominants sont du Nord-Ouest ; ce sont eux qui amènent les pluies. Par contre, de mai à septembre le vent souffle fréquemment des secteurs Sud-Est à Sud-Ouest. C'est le **sirocco**, chaud, pouvant provoquer l'échaudage des céréales. Au Kef il peut y avoir 5-6 jours de sirocco par mois de mai à octobre, 2 à 3 jours par mois de novembre à mars.

- **Le contexte morphopédologique**

La région Centre-Nord et Nord de la Tunisie qui nous intéresse est une région de montagnes ou collines plissées ou à pendages redressés, **marno-calcaires**, plus rarement gréseuses (El Krib), séparées par de larges plaines et glacis colluvio-alluviaux, dont l'âge va du trias au quaternaire. Les lits mineurs et les terrasses récentes des cours d'eau, plus ou moins larges, sont inondables. Les principaux reliefs sont constitués par **la dorsade de Teboursook**, orientée SW-NE et dont les sommets sont généralement entre 300 et 900 m d'altitude. Cependant des sommets, près du Kef, atteignent 1000 m d'altitude. Le système hydrographique (sauf pour la région de Mateur, qui draine vers le lac Ishkeul) alimente la **vallée de la Medjerda**, principal fleuve tunisien, de direction Ouest-Est.

Sur les branches amont de ce grand bassin ont été construits quelques gros barrages qui alimentent la Tunisie en électricité et en irrigation (Oued Mellegue, Sidi Salem ...) et de nombreux lacs collinaires, ces derniers dans le cadre des aménagements de CES (Conservation des Eaux et des Sols).

- **Pour les sols profonds** « jeunes » sur colluvio-alluvions (plaines, glacis, dépôts de pentes) :

On peut dire que les caractères dominants des sols de cette région, influencés par l'environnement marno-calcaire, sont :

. leur teneur élevée en argile (50 à 80 %),

. leur teneur élevée en calcaire actif, donc avec des pH de 7,5 à 8,5 en général,
. leur richesse fréquente en argiles gonflantes (montmorillonite) induisant des **caractères « vertiques »**, d'autant plus que la pente est faible (grosses fentes de retrait en surface, faces de friction sur les agrégats, faible perméabilité à l'état humide, réserves en eau utile relativement importantes, 175 à 250 mm/m ...). On classe ces sols en **sols bruns calcaires**, vertiques ou non, et en **vertisols**. Ce sont la plupart du temps **d'excellents sols**, mais parfois carencés en oligo-éléments (excès de calcaire).

- **Pour les sols peu profonds** (reliefs, parfois glacis de piémonts rabotés) :

Les affleurements fréquents de tufs calcaires d'origine géologique ou pédologique (croûtes, plus ou moins dures) à « **sols squelettiques** » (**rendzines ...**) à très faible réserve en eau, sont fréquents.

- **Pour les sols « anciens »**

Ce sont des sols rougeâtres ou brun-rougeâtres de 50 à 150 cm d'épaisseur avec croûte ou amas calcaires fréquents à la base, mais généralement décalcarifiés en haut, plus pauvres et à pH plus bas (6 à 6,5) que les sols bruns calcaires et vertisols, mais encore intéressants. On les classe habituellement dans les **sols « fersiallitiques »** ou les sols « isohumiques marron ». C'est le grand groupe des « **terra rossa** » méditerranéennes formées aux périodes humides du quaternaire.

Les glacis de piémont et bas-versant, lorsqu'ils sont labourés, présentent côte à côte une variété de couleurs : rouges, brunes, noires, blanches, qui reflètent le **degré de troncature des sols** par l'érosion. Les taches rouges sont les reliques de sols anciens, les autres taches indiquent une troncature soit dans les marnes (brun ou noirâtre), soit dans les tufs calcaires (blanc). En général, sur ces zones « bariolées », l'état des cultures annuelles (blé) ou pérennes (oliviers) traduit fidèlement les différences de fertilité et de comportement hydriques différentiels des sols.

L'érosion, sur les glacis et versants, est forte et prend toutes les formes : érosion en nappe, petites ravines, ravins, parfois mouvements de masse (solifluxion) et coulées boueuses. La gamme de départ annuel de terre s'étale entre 10 et 150 t/ha/an suivant la pente (inclinaison et longueur), les pratiques culturales, la couverture et la nature des sols. Les aménagements DRS/CES à base de banquettes (de rétention ou de diversion) espacées selon des formules (Ramser, Bugeat, Saccardy) jouent exclusivement sur la longueur de la pente, ce qui n'est qu'un paramètre parmi d'autres.

Les systèmes de production

Les systèmes de production sont à base **de céréaculture et d'élevage extensif** de moutons. Les exploitations agricoles ont des superficies qui s'étalent entre 4 et 300 hectares avec **une moyenne (par rapport aux nombres d'exploitations) de l'ordre de 20-60 ha**. Les plus petites (5 – 20 ha) sont en montagne (région du Kef par exemple), les plus grandes (60 – 300 hectares) en plaines avec ou sans irrigation. Les plus grandes sont situées dans la Délégation de Mateur, considérée comme appartenant au « grenier à blé » de la Tunisie. Un certain nombre occupe les situations de glacis de piémont ou de reliefs collinaires. Les outils de

travail du sol, souvent en location sauf pour les grosses fermes, sont essentiellement les charrues (socs ou disques), chisels, canadiens et covercrops.

Sur ces exploitations, lorsqu'elles sont totalement en pluvial, l'utilisation des terres peut se répartir dans les catégories suivantes, avec pourcentages en superficie :

- . *céréaculture (blé dur, orge, blé tendre, avoine, triticale)* : 60 à 80 %
- . *jachère naturelle* : 0 à 30 %
- . *cultures fourragères annuelles ou jachère améliorée (orge, avoine, vesce, medic, sulla, ...)* : 0 à 10 %
- . *légumineuses alimentaires (fèves, féveroles, pois-chiches, petit pois ...)* : 0 à 10 %
- . *arboriculture (olivier, amandier, pistachier, figuier, pêcher)* : 0 à 20 %
- . *parcours à moutons (zone non cultivée)* : 0 à 10 %

Lorsque l'irrigation est possible s'y ajoutent le maraîchage, davantage de fourrages (luzerne, vesce-avoine, bersim, orge ...), d'autres fruitiers (abricotier, pommier, poirier, grenadier).

Les rendements sont faibles, généralement moins de 15 qx/ha (en sec) pour le blé et l'orge et moins de 10 qx/ha pour l'avoine (le double en irrigué), moins de 5 qx/ha pour les protéagineux, 10 à 20 t/ha de matière verte pour les fourrages annuels.

Les rotations sont **biennales ou triennales**, les plus courantes étant :

- . céréale – jachère,
- . céréale – fourrage,
- . blé – orge – jachère,
- . blé – orge – légumineuse.

Mise au point sur l'utilisation du terme « jachère »

Dans les milieux semi-arides non irrigués, méditerranéens en général, tunisiens en particulier, **la jachère** est généralement au cœur des systèmes de culture et de production. Elle fait partie des assolements et des rotations biennales ou triennales. En règle générale, une jachère est une terre cultivable momentanément « en repos » mais entrant dans les rotations, qui ne produit que de la biomasse, et qui n'en exporte pas, mais qui peut être pâturée. Dans ces milieux semi-arides de Tunisie, le terme de « jachère » non exempt d'ambiguïté, peut désigner plusieurs choses assez différentes :

- **la jachère nue travaillée** : longue de 12 à 18 mois, elle caractérise le « **dry farming** » traditionnel. Les pailles sont souvent brûlées. La parcelle est labourée au départ puis grattée aux disques ou herbicidee 4 à 8 fois dans l'objectif de faire rentrer l'eau dans le sol, limiter son évaporation (mulch poussiéreux), supprimer régulièrement les adventices (consommatrices d'eau) et préparer une réserve d'azote minéral pour la prochaine culture. Cette jachère, qui encourage les processus d'érosion hydrique et éolienne, est peu pratiquée en Tunisie, sauf peut être en dessous de 300 mm de pluies annuelles. L'autre raison est économique : le travail répété aux outils ou les herbicides coûtent chers. Par ailleurs et surtout, en Tunisie, du fait de l'élevage extensif et divagant du mouton, l'agriculteur préfère garder sa jachère en végétation naturelle ou enrichie pour la pâture (en location ou non). S'il ne peut faire pâturer ses jachères,

l'agriculteur ressent donc un très net manque à gagner. On ne voit donc pratiquement pas de jachère travaillée dans la région du projet.

- **la jachère naturelle** : c'est un espace de l'exploitation momentanément non cultivé (une ou plusieurs années), non semé et non travaillé, où s'installe « naturellement » tout un cortège de mauvaises herbes, pâturées et sélectionnées par les animaux avec une productivité fourragère faible. Ce type de jachère est beaucoup pratiqué (la majorité des exploitations) dans le Nord de la Tunisie (moins sur les grandes exploitations) où elle rentre dans les rotations, et représente une grande partie de l'alimentation des moutons.
- **la jachère enrichie** : il s'agit d'une jachère naturelle « sursemée » en espèces fourragères annuelles (d'hiver en général) ou pérennes, graminées ou légumineuses, sans travail du sol. Elle peut durer une ou plusieurs années comme la jachère naturelle.
- **la jachère cultivée (ou fourragère)** : c'est un terme « contradictoire », car en principe si cette sole est cultivée ce n'est pas une jachère. Il vaudrait mieux parler de **culture fourragère**. L'habitude est prise en Tunisie d'appeler jachère cultivée ou fourragère une sole fourragère travaillée et semée comme les soles de production de grain, entrant en rotation avec ces dernières. Les espèces fourragères semées sont mono ou bi-spécifiques d'hiver et printemps : vesce-avoine, orge, bersim, sulla, medic, luzerne. Dans ce type de « jachère », il peut y avoir exportation, en vert ou en foin, pour les animaux. Elle peut aussi être pâturée, avec restitution partielle des animaux.
- **les parcours naturels** : ce sont des espaces (de l'exploitation ou non) qui ne sont jamais cultivés car non cultivables (pentes trop fortes, rocailles ...), couverts d'une végétation naturelle à productivité fourragère marginale et parcourue par les troupeaux.
- **l'interculture** : il s'agit de l'interculture d'été, entre la récolte d'une culture et le semis de la suivante. Les animaux y pâturent les chaumes après récoltes du grain et de la majorité des pailles.
Cette interculture sert soit à l'agriculteur lui même, soit à d'autres, en location ou en contrepartie d'autre chose le plus souvent.

En général, l'agriculteur n'a pas les moyens, sociaux ou économiques, d'interdire son interculture au pâturage.

Problématiques et objectifs du projet

Les objectifs généraux du projet sont :

- utiliser, en en perdant le moins possible et en la faisant rentrer dans le sol, le peu d'eau qui tombe,
- supprimer ou limiter l'érosion,
- tamponner au maximum, pour une production régulière, les aléas intra-annuels et inter-annuels des pluies,
- améliorer durant l'année l'alimentation des moutons.

Et pour cela, au niveau théorique, il faudra :

- alimenter à chaque épisode pluvieux (même avec les « petites » pluies de 5 – 10 mm qui, en système conventionnel, s'évaporent), le réservoir sol, avec le moins de pertes par ruissellement, puis par évaporation directe et par évapotranspiration des adventices,
- faire en sorte (rotations, successions, itinéraires techniques, choix des espèces et variétés, semis « d'opportunité » ...) que toute l'eau qui alimente le sol soit utilisée, à un moment ou à un autre, pour la production de grain ou de biomasse « utile », y compris en dessous de 30/40 cm, voire 15/30 cm, de profondeur, là où, en agriculture « conventionnelle » les racines de céréales ne vont généralement pas, cette eau étant alors non utilisée,
- améliorer l'état de surface (rugosité) et les propriétés physiques du sol (structure, porosité, suppression des discontinuités ...).

Et pour cela, au niveau agronomique et pratique, il faudra :

- **couvrir le sol toute l'année** par une biomasse végétale : culture, couverture fourragère (vive ou desséchée par roulage ou herbicides), résidus de récolte ...,
- « **coudre** » (L. Séguy) littéralement le sol avec des enracinements profonds et fasciculés de plantes de couverture accédant aux réserves hydriques profondes, qui tiennent ce sol vis à vis de l'érosion tout en l'enrichissant en carbone et en améliorant ses propriétés bio-physico-chimiques,
- adopter les principes d'une « **agriculture d'opportunité** » c'est à dire ne rien prévoir rigoureusement à l'avance concernant les successions culturales mais s'adapter pratiquement en temps réel aux conditions hydriques (pluie, réserves du sol) optimisées grâce aux pratiques précédentes, et aux conditions thermiques. Ceci concerne les cultures fourragères de couverture résistantes à la sécheresse avec semis de printemps dans les céréales ou/et de fin d'été avant le semis direct à l'automne de la culture principale,
- **semis direct de la culture principale** (céréale ou légumineuse) à l'automne **le plus précocement possible** mais après un épisode pluvieux d'au moins 40 mm sur 5-10 jours (cf. L. Séguy), en s'assurant que cette eau est rentrée dans le sol (cela suppose une couverture pré-existante). Avec les réserves résiduelles en eau « profonde » (plus de 30/40 cm) dorénavant accessibles aux racines, en SCV, la céréale posséderait un volant d'autonomie suffisant, sans préjuger du montant et de la répartition des pluies à venir et pouvant amortir le choc de forts déficits pluviométriques,
- ne pas changer fondamentalement (dans un premier temps), ce qui ne serait sans doute pas accepté socialement, **la gestion de l'alimentation ovine** par pâturage « semi-libre » des parcelles postérieurement aux récoltes (juin), des chaumes et de la couverture fourragère semée dans la céréale, cette dernière pouvant être en partie fauchée et exportée. Mais s'arranger toutefois pour que le sol reste couvert en permanence.

Donc pour l'agriculteur : apprendre à s'organiser mais aussi à réagir à des indicateurs d'opportunité :

L'enjeu est la **production et la gestion de la biomasse (fourragère et de couverture) additionnelle** permises par une meilleure utilisation des ressources hydriques. Cela suppose de la part des agriculteurs des **efforts réorganisationnels** sur leurs systèmes de production.

On voit bien a priori que les contraintes prévisibles à surmonter (sans parler de goulots d'étranglement) à l'adoption d'une telle « agriculture d'opportunité », pourraient être relatives, **d'une part aux disponibilités rapides en semences de plantes de couverture fourragères et en matériel de semis direct, d'autre part à une gestion rationnelle plus stricte qu'actuellement des ressources fourragères des troupeaux.**

. **pour les semences**, les agriculteurs pourraient en avoir en réserve, achetées ou acquises de récoltes précédentes. Sinon il faudrait voir, avec le privé (Cotugrain ou autre) ou des associations d'agriculteurs semenciers, comment alimenter en temps réel ce marché, s'il se développe. Bien sûr auparavant (travail en cours) la recherche (adaptative) devra **tester et déterminer les espèces, variétés et cultivars, des plantes de couvertures**, d'été (dont certaines tropicales) et d'hiver, qui conviennent le mieux des points de vue adaptation à la sécheresse et, pour certaines, au froid, enracinement, rapidité d'installation et vitesse de croissance, effets allélopathiques, biomasse produite, valeur fourragère (en vert et en sec), mode de reproduction, rapport C/N, possibilités d'associations complémentaires ...

Parmi les espèces devant être testées (travail en cours au CTC et à l'ESAK), on peut mentionner (L. Séguéy) : *Cenchrus*, *Cynodon*, *Brachiaria*, *Panicum* (*Echinochloa*), *Kikuyu*, *Eleusine*, sorghos, mils, *Cajanus*, *Stylosanthes*, luzernes, medics, lupins, trèfles, bersim, sulla, fenugrec, ray-grass, avoines, vesces ...

. **Concernant la disponibilité en semoirs**, le problème paraît plus difficile à résoudre dans la mesure où actuellement il n'y a que six semoirs SEMEATO en Tunisie, dont un chez un privé (Société SEDAN), un au CTC, deux aux CRDA du Kef et de Siliana, un chez le concessionnaire Cotugrain.

Au niveau local (petite région), où les épisodes pluvieux seront répartis de la même façon, lorsque beaucoup d'agriculteurs adopteront les nouveaux systèmes agro-pastoraux en semis direct il pourrait y avoir « embouteillage » pour utilisation des semoirs aux mêmes moments. Si le principe des « semis d'opportunité » est adopté, ces semis devraient cependant être plus étalés dans le temps à l'échelle des grandes régions et Gouvernorats.

Par ailleurs, le semoir Semeato ne sera pas forcément indispensable partout. Si la biomasse de couverture n'est pas trop élevée (moins de 2 t/ha de MS ?) et si elle est ancrée au sol (pailles récoltées ou coupe haute), les semoirs traditionnels (excluant les semoirs « combinés » qui grattent la surface) pourront peut être encore convenir.

Mais à terme, la solution pour les agriculteurs, sera l'acquisition de semoirs pour semis direct à plusieurs, selon le principe des CUMA Françaises.

. **Concernant l'exploitation des ressources fourragères**, par rapport aux pratiques traditionnelles de pâture sans contraintes des chaumes en été (moyennant location ou non), l'introduction des SCV donc de **couvertures additionnelles**, nécessitera que les agriculteurs

apprennent à gérer ces compléments fourragers qui pourront être disponibles en été (jusqu'en juillet ?) grâce aux **réserves hydriques résiduelles du sol** après les récoltes et/ou en fin d'été – début d'automne (avant les semis) sur les pluies éventuelles d'août – septembre. Les excédents pourront être stockés ou commercialisés.

L'objectif est **à la fois, d'une part** le renforcement de **l'armature racinaire du sol** pour sa résistance à l'érosion et sa **couverture permanente et totale** en interculture comme pendant le début du cycle de la céréale **et d'autre part** l'amélioration de **l'alimentation des moutons**.

Le surplus de fourrage devra être compatible avec **le maintien d'une couverture** si possible sur 100 % de la surface.

Ce maintien sera aussi dépendant du rapport C/N de la couverture, les pailles de graminées étant les plus résistantes. En dehors de ces fonctions fourragères et de protection contre l'érosion et sans parler des avantages économiques, le mulch assurera au moins quatre autres fonctions essentielles : **l'économie d'eau** (plus d'infiltration, moins d'évaporation), le **contrôle des adventices** donc l'utilisation de moins d'herbicides, **l'amortissement des températures** du sol, **l'accessibilité rapide** des parcelles aux engins.

L'agriculteur devra donc apprendre à **éviter le surpâturage** (enclos ?) et à utiliser ces fourrages éventuellement autrement (coupe en vert, réserves de foin, ensilage, ...) pour compléter les périodes critiques et éviter les disettes fourragères.

En hiver-printemps beaucoup de schémas possibles doivent exister : installation de cultures fourragères soit « en plein » à l'automne (luzerne, avoine, vesce, orge en vert, trèfle, sulla, bersim ...), soit sous couvert de céréale au printemps avec croissance après la récolte. Certaines espèces annuelles, des légumineuses en particulier, à **auto ensemencement naturel** par petites graines dures (medics, trèfle souterrain, seradelle, bisserule ...) pourraient alimenter une **rotation « céréale-fourrage »** pour remplacer la rotation « céréale-jachère naturelle » ou bien se maintenir au ralenti en hiver sous couvert de céréale avant de repartir après la récolte. L'alimentation azotée des céréales en serait améliorée, avec économie d'engrais azotés. C'est le principe du « **ley-farming** » australien, qui, grâce à l'auto-régénération de la légumineuse annuelle, peut durer plusieurs années, à condition que les animaux laissent monter à graines et ne mangent pas tous les résidus (dont cosses et gousses). La aussi ce système demande une gestion relativement rigoureuse des parcelles en hiver, au printemps et en début d'été, ce qui ne sera peut être pas possible dans un premier temps. Il conviendra de faire une bibliographie et une analyse critique des tentatives de ley-farming (sans semis direct toutefois) au Maghreb et au Proche Orient avec assistance australienne et qui **n'ont pas toujours été réussies ou pérennisées, pour quelles raisons ?** (un projet « medic » s'est déroulé dans les Gouvernorats du Kef et de Siliana dans les années 80, il faudrait en retrouver les archives et les acteurs).

Une autre possibilité (L. Ségué) pourrait être la production et l'exploitation (coupes, pâturages) de **deux fourrages annuels** : un fourrage d'hiver suivi en relais par un fourrage d'été résistant à la sécheresse semé à la volée dans le précédent ou en semis direct derrière.

Les thèmes à développer ou à approfondir

Le projet dispose, dans le cadre du financement FFEM, en collaboration très étroite avec les agriculteurs, de trois « fermes-pilote » sur lesquelles il est prévu de quantifier les impacts agro-économiques et environnementaux des SCV, en comparaison avec les systèmes « conventionnels ». Les fermes de Mateur et de Goubellat sont plutôt réservées aux indicateurs agro-économiques, alors que la ferme du Krib, en partie aménagée en CES, sera réservée plutôt aux indicateurs « bio-hydro-physico-chimiques ». Par ailleurs l'élevage, l'économie de l'environnement, l'agronomie et la biométrie seront à approfondir.

1. Les indicateurs et bilans hydriques et bio-physico-chimiques

Nous avons vu que les SCV en région semi-aride visaient à ce que le peu d'eau qui tombe soit valorisé pour la production de grain et de biomasse, en utilisation directe immédiate ou en stockage pour une utilisation reportée. Le remplissage du réservoir sol dépend de l'état de surface et des propriétés physiques de ce sol. En SCV, la surface sera protégée par un mulch végétal qui réduira fortement les pertes par ruissellement et l'érosion. Le sol, après 3 ou 4 ans de bon fonctionnement en SCV, sera bio-restructuré (racines et microfaune) avec une infiltration et une capacité de rétention améliorées. Par ailleurs si l'eau rentre bien c'est autant qui ne ruisselle pas et n'entraîne donc pas d'érosion. Bien entendu en SCV cette dynamique de l'eau et des racines ainsi que l'état structural s'améliorent en même temps avec le temps selon des cycles de rétroactions positives. Les deux premières années, même si elles donnent déjà des résultats positifs, sont insuffisantes pour tirer des conclusions définitives. Il faut au moins 3 ans pour cela.

Il y aura lieu de s'intéresser aux aspects suivants pour lesquels on comparera conventionnel en CES et SCV.

- *Dynamique de l'eau et érosion*

- **ruissellement et infiltration** sous différents couverts et à divers états de remplissage du sol. Mini-parcelles protégées par des tôles (4 x 20 m) et cuves de récupération (L. Séguy).
 - **suivi de l'état hydrique du sol** pendant la campagne et en saison sèche, sous divers couverts morts ou vivants. Dispositifs TDR, tensiomètres et/ou bougies poreuses ; ou bien, beaucoup plus simple, prélèvements à la tarière.
 - **pertes en terre** (associées aux mesures de ruissellement) sur mini-parcelles (de l'ordre de 20 x 4 mètres) délimitées par des tôles, avec récupération des eaux et de la terre dans des réservoirs en aval. Granulométrie et dosage des éléments érodés (matière organique, C, Ca, Mg, K, P ...). Mesures simples à l'aspéromètre, indiquant les couches de terre qui partent.
 - **relevés météo** : épisodes pluvieux (montants, intensités, durées), ETP (Piche ou autre), températures ...
- **Bilan de l'azote** : fourniture du sol en azote minéral, à diverses époques et diverses profondeurs (jusqu'à 150 cm pour évaluer le lessivage), par prélèvements à la tarière et conservation ad-hoc des échantillons. Bien penser le mode d'échantillonnage (mélange de plusieurs prélèvements à la même profondeur) et de conservation avant analyses.

- **Enracinements et activité microbiologique** (structure, porosité) à la récolte : céréales et légumineuses (alimentaires ou de couverture, d'hiver ou d'été).
- **Nature et dynamique du mulch de couverture :**

- . établissement d'une méthodologie simple pour évaluer le pourcentage de surface du sol couverte par des chaumes ou des résidus de légumineuses,
- . évolution dans le temps du poids de matière sèche (minéralisation),
- . évolution du rapport C/N en fonction des couverts.

La mise en place de tels dispositifs de suivis, éventuellement relayés par l'INRAT, demandera l'intervention d'un chercheur CIRAD ayant l'expérience de ce type de montage. Ce missionnaire pourrait élaborer, avec Stéphane Chouen, des protocoles expérimentaux qui pourraient être suivis par des stagiaires. Il est prévu **Eric Scopel**, chercheur CIRAD, actuellement basé au Brésil et qui a déjà effectué de tels bilans.

2. L'élevage ovin

Que les moutons appartiennent à l'exploitant (de l'ordre d'une dizaine en général, mais certaines grandes exploitations n'en ont pas), ou à d'autres (voisins, transhumants, nomades), avec location de la pâture, ces animaux sont partout dans les chaumes de l'interculture d'été et parcourent l'openfield. Le reste du temps ils sont dans les jachères naturelles de l'exploitation ou les parcours communaux, éventuellement dans les parcelles à cultures fourragères (medics, orge, avoine, luzerne, sulla, bersim ...). Ils reçoivent éventuellement des compléments de foin ou de concentré. L'élevage est donc indissociable de l'agriculture. L'introduction des SCV ne pourra pas se faire au détriment de l'élevage mais **au bénéfice de cet élevage comme au bénéfice du système de culture**. Les « couvertures », en plus de protéger et d'améliorer le sol, seront aussi des ressources fourragères et le défi est, d'une part d'obtenir une phytomasse suffisante pour les deux fonctions, d'autre part que l'agriculteur apprenne à les gérer de façon équilibrée dans le temps (y compris l'été) et dans l'espace, en faisant en sorte que le sol reste couvert en permanence.

Par ailleurs les jachères naturelles pourraient être transformées en cultures fourragères. Un certain nombre de plantes fourragères d'hiver, de printemps ou d'été (dont des espèces tropicales) seront testées (cf. propositions de L. Séguy).

Le système traditionnel sera enrichi en alimentation fourragère mais, sans être chamboulé (parcours des parcelles en été), devra sans doute évoluer dans le sens d'une plus grande rigueur de gestion relative à la charge à l'hectare, la fréquence des coupes ou les périodes et durées de pâturage (interdiction ou allègement à certaines périodes, donc probablement nécessité de gardiennage ou de clôtures ...).

Un certain nombre de questions vont se poser quant à la marge de manœuvre, sociale et économique, du projet pour passer des systèmes traditionnels actuels aux systèmes « améliorés ». Ces derniers ont-ils des chances d'être acceptés par les agriculteurs et les éleveurs ? Une bonne connaissance des modalités actuelles de gestion des animaux est nécessaire à acquérir. Divers scénarios d'alimentation des moutons durant l'année (valeur fourragère, calendriers, stockage ...) devront être imaginés avec les agriculteurs, en fonction des nouvelles ressources fourragères créées, afin d'identifier les risques de blocage et les moyens de les contourner.

Pour tout cela, l'intervention d'un spécialiste de l'alimentation animale et des systèmes d'élevage ovin connaissant les conditions agro-socio-économiques du Maghreb serait utile. Une chercheuse CIRAD/EMVT, basée à l'ICARDA-Tunis, **Véronique Alary**, est pressentie.

3. Agro-économie et économie de l'environnement

L'introduction des SCV aura des répercussions positives importantes sur la micro-économie des exploitations, avec augmentation de la production végétale et animale, diminution des charges, augmentation des marges, réduction des temps de travaux. Mais il y aura aussi des bénéfices, la plupart du temps non évalués, concernant l'augmentation régulière de la fertilité des sols, la diminution ou l'annulation des « coûts » de l'érosion par rapport à la situation dite « conventionnelle », aboutissant à une valorisation du patrimoine foncier, qu'il convient de chiffrer. D'ailleurs cette évaluation dépendra aussi du statut foncier de la terre.

Par ailleurs, tout cela peut aussi se traduire à des échelles plus « petites » que celle de l'exploitation : petite région ou bassin versant, délégation, Gouvernorat ... quand on simule l'augmentation de l'adoption des SCV. Ces « effets d'échelle » sont à analyser aux niveaux économiques (coûts des services, comme vente de semences et location de matériel ...) et environnemental (protection des aménagements ...).

La mission d'un agro-économiste de l'environnement serait susceptible d'éclairer sur la méthodologie à adopter et les protocoles d'enquêtes nécessaires. **Damien Jourdain**, économiste de l'environnement du CIRAD, a été identifié.

4. L'agronomie des SCV

Ici nous « fléchons » directement **Lucien Ségué**. Celui-ci n'est jamais venu évaluer les dispositifs en pleine culture puisqu'il est toujours intervenu début octobre (1999, 2000, 2002). Il nous semble très intéressant qu'il vienne une semaine en début d'année 2003. Sa tâche sera multiple, entre autres :

- l'évaluation des dispositifs des fermes de référence à mi-campagne,
- les problèmes d'enherbement et l'utilisation des herbicides,
- la préparation des semis de printemps pour les fourrages d'été,
- les aspects semenciers : semences à introduire,
- la mécanisation : semoirs, pulvérisateurs, rouleaux ...

La disponibilité de **Lucien Ségué** se situera en mars 2003. Il serait bon que **Eric Scopel** fasse sa mission à la même époque.

5. La biométrie

Les tests et essais comparatifs réalisés chez les agriculteurs sont dispersés (blocs éclatés) dans des environnements, climatiques, topographiques et pédologiques divers. Il sera intéressant de les exploiter scientifiquement et d'en tirer des conclusions.

Par ailleurs sur le dispositif réservés aux bilans hydriques et minéraux (et de perte en terre) de la ferme du Krib, il faudra préciser les modalités expérimentales permettant d'obtenir des résultats statistiquement valables.

Une mission d'appui (une semaine) sur ce thème paraît nécessaire. **Michel Arnaud**, du CIRAD, pourrait apporter cet appui.

Bien entendu, tous ces suivis et enquêtes thématiques pourront être renforcés par des stagiaires (tunisiens et français) suivis par Stéphane Chouen.

6. Participation à congrès

Dans le cadre du PTA (composante 3) du Plan d'Action Agroécologie, il est possible de financer la participation de 2 Ingénieurs tunisiens du CTC au deuxième congrès mondial sur l'agriculture de conservation (Iguazu, Brésil) qui se déroulera du 11 au 15 août 2003.

Il serait intéressant qu'un « papier » soit présenté à l'occasion de ce congrès. Cette communication pourrait reprendre les résultats des 3 premières campagnes depuis 1999 et une partie de ceux de la campagne en cours.

7. Voyage d'étude

Il serait utile qu'une délégation tunisienne composée d'agriculteurs et de techniciens du CTC puisse réaliser un voyage d'étude en **Australie du Sud et du Sud-Ouest**. En effet, une grande partie des agriculteurs de ces régions céréalières à moutons, sous climat méditerranéen (300 – 600 mm de pluies) ont adopté le semis direct. Des groupements « semis direct » existent dans les différents Etats. Le plus connu est WANTFA (Western Australian No-Tillage Farmers Association) qui possède un site sur internet (<http://www.wantfa.com.au>).

La période de juin à septembre (hiver austral) semble être la meilleure pour les visites.

Même si les conditions agro-socio-économiques sont différentes de celles de la Tunisie, les conditions physiques comparables, permettront aux tunisiens d'enrichir leur référentiel en nouvelles modalités agronomiques aussi bien concernant les systèmes de culture que les systèmes d'élevage et leur intégration (ley farming en semis direct ...).

Par ailleurs, les australiens ont beaucoup travaillé sur les variétés améliorées de plantes fourragères et de couverture : luzernes, medics, trèfles, mélilots, seradelles (*Ornithopus*), Bisserules (*Bisserula*).... Ces travaux pourraient servir pour la Tunisie.

A cette occasion, l'équipe tunisienne pourrait établir des contacts intéressants et durables avec les homologues australiens.

SIGNIFICATION DES SIGLES UTILISES

AFD	Agence Française de Développement
CES	Conservation des Eaux et des Sols
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
COSEM	COopérative SEMencièrè
CRDA	Comité Régional de Développement Agricole
CTC	Centre Technique des Céréales
CUMA	Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole
DAF	Direction de l'Agriculture et de la Forêt
ESAK	Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
INRAT	Institut National de la Recherche Agronomique Tunisienne
ITCF	Institut Technique des Céréales et des Fourrages
IRESA	Institut de Recherche et d'Enseignement Supérieur Agricole
LAMS	Laboratoire d'Analyse Microbiologique des Sols
MAE	Ministère des Affaires Etrangères
PDARI	Projet de Développement Agricole Régional Intégré
PTA	Programme Transversal d'Accompagnement
SCV	Système de culture sur Couverture Végétale
UTAP	Union des Travailleurs de l'Agriculture et de la Pêche
VI	Volontaire International
WANTFA	Western Australian No-Tillage Farmers Association

BIBLIOGRAPHIE

BLANCHARD, B ; 2002

Le semis direct en Tunisie. Etat des lieux et perspectives. Première analyse des aspects hydriques. Document provisoire. Mémoire de stage de 2^e année de l'ENSAM.

Doc. Agro/Montpellier-CIRAD-CEMAGREF, septembre 2002, 43 pages + annexes

BOURGUIGNON, C et L ; QUILLET, J.C. ; SEGUY, L ; 1999

Compte-rendu de la mission d'étude de faisabilité des techniques de semis direct dans le Gouvernorat du Kef, du 1^{er} au 6 octobre 1999.

Doc. LAMS, 24 pages

CHATTERTON, L ; CHATTERTON, B ; 1996

Sustainable dryland farming : combining farmer innovation and medic pasture in a mediterranean climate.

Cambridge University Press, 339 pages

CHOUEN, S ; 2001

Rapport d'activité du quatrième trimestre 2001. Projet FFEM, Tunisie.

Doc. AFD-Tunis, 3 pages

CHOUEN, S ; 2002

Le semis direct en Tunisie.

Doc. AFD-Tunis, 10 pages

CRDA-Le Kef ; 1997

Projet de développement agricole intégré du Nord et du Nord-Est du Gouvernorat du Kef. Rapport principal + annexes I à VII.

Mars 1997, NEA, 23 pages

CTC ; 2002

Le semis direct en Tunisie. Résultats obtenus dans les fermes pilotes. Campagne 2001-2002.

Doc. CTC, septembre 2002, 17 pages + annexes

DELAVENTE, J.P. ; 2001

Mission d'étude des systèmes fourragers. Gouvernorat de Siliana. Rapport de fin de mission. Mission du 20 mai au 9 juin 2001.

Doc. AFD-Tunis, 9 pages

IRESA-AFD ; 1999

Atelier de réflexion sur la recherche-développement relative aux systèmes de production durables en appui aux projets de développement agricole intégré (Le Kef, Siliana, Sidi Bouzid). Interventions.

Doc. IRESA, 17-18 juin 1999, 153 pages

LOYER, D ; 1999

Compte-rendu de réunion avec des partenaires tunisiens.

Doc. AFD, 4 mars 1999, 2 pages

LOYER, D ; GILARD, O ; 1998

Aide-mémoire de la mission de suivi des PDARI en Tunisie (20 au 30 octobre 1998).

Doc. AFD, 17 décembre 1998, 14 pages

QUILLET, J.C. ; 2001

Mission d'appui aux projets de développement rural intégré du Kef et Siliana pour des essais de semis direct. Visite du 2 octobre au 7 octobre 2001, 41 pages

QUILLET, J.C. ; 2002

Rapport Tunisie – Campagne 2001/2002. Projet « semis direct en Tunisie », 7 pages

RICHARD, J.F. ; 2001

Aide-mémoire de mission. Programme de recherche-développement sur le semis direct – Tunisie. 24-28 septembre 2001

Doc. AFD-Tunis, 8 pages

RICHARD, J.F. ; 2002

Projet semis direct, aide-mémoire de la mission de J.C. Quillet (24 mars au 1^{er} avril 2002).

Doc. AFD-Tunis, 1^{er} avril 2002

RICHARD, J.F. ; 2002

Programme d'expérimentation du semis direct en Tunisie. Compte-rendu sur les visites de terrain.

Doc. AFD-Tunis, 5 pages, 25 juin 2002

RICHARD, J.F. ; 2002

Historique et point de la situation de l'expérimentation du semis direct en Tunisie.

Doc. AFD-Tunis, 16 septembre 2002, 4 pages

RICHARD, J.F. ; 2002

Programme de recherche-développement sur le semis direct. Aide-mémoire de mission. Tunisie. 30 septembre au 4 octobre 2002.

Doc. AFD-Tunis, 7 pages

ROJAT, D ; 2001

Développement de l'agroécologie et stockage de carbone dans les agricultures tropicales et méditerranéennes. Accompagnement du semis direct en Tunisie. Rapport de présentation. FFEM. Secrétariat du FFEM, juin 2001, 20 pages.

ROLLIN, D ; 2002

Appui au programme de recherche-développement sur le semis direct en Tunisie. Rapport de mission du 24 au 29 septembre 2001.

Doc. CIRAD, mai 2002, 10 pages + annexes

SEGUY, L ; 2000

Conseils pour le montage des systèmes de culture en semis direct en Tunisie.

Doc. CIRAD, mai 2000, 8 pages

SEGUY, L ; 2000

Rapport de mission en Tunisie. Compléments d'informations pour le montage des systèmes de semis direct.

Doc. CIRAD, 1-7 octobre 2000, 3 pages

SEGUY, L ; 2002

Rapport de mission en Tunisie – 29/09 au 4/10/2002.

Doc. CIRAD, 5 pages + annexes

TONNEAU, J.P. ; 1999

Projets de Développement Agricole et Rural Intégré des Gouvernorats de Sidi Bouzid, Siliana et du Kef. Recherche-développement. Bilan de la coopération avec le CIRAD. Rapport de mission en Tunisie, 17-29 octobre 1999

Doc. CIRAD-TERA, 43 pages

WOITELLIÉ, E ; 1999

Suite à la démarche semis direct en Tunisie.

Doc. AFD-Tunis, 24 juin 1999, 3 pages

WOITELLIÉ, E ; 1999

Semis direct. Mission de J.-C. Quillet réalisée du 7 au 16 novembre 1999.

3 pages, AFD-Tunis

WOITELLIÉ, E ; 2000

Semis direct. Mission réalisée du 11 au 17 janvier 2000.

3 pages, AFD-Tunis

WOITELLIÉ, E ; 2000

Semis direct. Mission du 26 au 31 mars 2000. Constatations générales.

2 pages, AFD-Tunis

WOITELLIÉ, E ; 2000

Visite du 26 au 31 mars 2000. Gouvernorat de Sidi Bouzid.

Doc. AFD-Tunis, 3 pages

WOITELLIÉ, E ; 2000

Semis direct. Mission de J.-C. Quillet et C. Bourguignon du 30 mai au 2 juin 2000.

7 pages, AFD-Tunis

WOITELLIÉ, E ; 2000

Aide-mémoire de mission. Programme de recherche-développement sur le semis direct – Tunisie. 1 au 6 octobre 2000.

Doc. AFD-Tunis, 5 pages

WOITELLIÉ, E ; 2000

Mission d'appui aux projets de développement rural intégré du Kef et de Siliana pour le suivi des essais de semis direct.

2 pages, AFD-Tunis