LÉGUMINEUSES DANS LE NORD-OUEST DE LA TUNISIE : DES BÉNÉFICES POUR LES SOLS, MAIS QUELS BÉNÉFICES AU NIVEAU ÉCONOMIQUE ?

Étude de la viabilité financière de l'expansion de la production de légumineuses dans le Nord-Ouest de la Tunisie

en lien avec le projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD)

et l'Initiative mondiale sur l'économie de la dégradation des terres (Initiative ELD)

Dr. Emmanuelle Quillérou
Consultante indépendante

Novembre 2015

LÉGUMINEUSES DANS LE NORD-OUEST DE LA TUNISIE :
DES BÉNÉFICES POUR LES SOLS, MAIS QUELS BÉNÉFICES AU NIVEAU ÉCONOMIQUE ?

Étude de la viabilité financière de l'expansion de la production de légumineuses dans le Nord-Ouest de la Tunisie

en lien avec le projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD)

et l'Initiative mondiale sur l'économie de la dégradation des terres (Initiative ELD)

Dr. Emmanuelle Quillérou

Avec des contributions de :

- **Hassen Aloui** (Commissariat Régional de Développement Agricole au gouvernorat de Béja, CRDA de Béja),
- **Neïl Fourati** (PAD de Béja, GIZ),
- **May Granier** (Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale, ATAE),
- **Moufida Houimli** (PAD de Béja, GIZ),
- **Soizic Le Grand** (Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale, ATAE)
- **Hayet Maaroufi** (Institut National des Grandes Cultures, INGC)
- Les **participants** de l'atelier de restitution du 26 août 2015 et contributions qui y ont fait suite.

Résumé de l'étude

Les sols en Tunisie sont sujets à une dégradation importante, notamment par l'érosion hydrique qui entraîne une perte de fertilité et une perte de capacité des sols à retenir et infiltrer l'eau. Cette dégradation des sols est liée à la fois à des causes « naturelles » mais aussi des pressions anthropiques. Cette dégradation des sols est amenée à s'intensifier dans les années à venir avec la forte croissance démographique et l'augmentation des demandes de production des sols, mais aussi des phénomènes comme le changement climatique qui accentuent les variabilités interannuelles.

Cette étude a été commissionnée et coordonnée par le projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD) en collaboration avec l'Institut National des Grandes Cultures (INGC) et l'Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale (ATAE). Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une initiative internationale, l'« Economics of Land Degradation Initiative » (Initiative ELD) qui vise à apporter un argumentaire économique pour promouvoir le développement durable.

Cette étude prévisionnelle se focalise sur les aspects économiques de la culture des légumineuses à l'échelle d'une exploitation « type » d'une superficie de 3 ha et vise à déterminer si l'expansion de la culture des légumineuses est financièrement viable du point de vue des agriculteurs. L'approche prise pour cette étude est une analyse coûts-bénéfices qui compare du point de vue financier la situation actuelle et son évolution prévisible sur 10 ans (scénario « selon l'évolution actuelle ») à une situation avec des surfaces cultivées en légumineuses plus importantes (scénario « avec plus de légumineuses ») pour une exploitation « type » déterminée avec des partenaires locaux. Le taux d'actualisation utilisé pour cette étude est de 10 %, valeur correspondant à un compromis entre des besoins de développement avec des retours sur investissement à court terme et des besoins de durabilité avec des retours à plus long terme.

Au niveau microéconomique (exploitation), dans l'étage semi-aride supérieur (zone pluviale), la valeur actualisée nette est de 879 Dinars (positive) et le taux de rendement interne de 25 % (>10 % pris comme taux de référence). Dans l'étage semi-aride supérieur avec cultures irriguées, la valeur actualisée nette est de 302 Dinars (positive) et le taux de rendement interne de 15 % (>10 % pris comme taux de référence). Dans l'étage humide, la valeur actualisée nette est négative (-117 Dinars) et le taux de rendement interne (-2 %) inférieur au taux de référence (10 %). **L'expansion de la culture des légumineuses est financièrement viable pour les agriculteurs dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur pour les cultures pluviales comme en périmètre irrigué mais pas dans l'étage humide. Les blocages à l'extension de la culture des légumineuses à l'échelle de l'exploitation ne seraient donc pas financiers dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur. Ces résultats sont à prendre avec précaution au vu du peu de données économiques disponibles pour ces analyses.**

La mise en place d'une filière légumineuse avec collecte et distribution, la mise en place d'un programme d'amélioration des semences pour augmenter les rendements et la rentabilité financière des légumineuses, et la mise en place d'un accompagnement technique complémentaire – options mises en avant par les participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015 – devraient permettre une revalorisation institutionnelle et « psychologique » de la culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja, notamment pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur, et la réalisation de gains financiers concrets par les agriculteurs.

Au niveau macroéconomique (national), la substitution de tourteaux de soja importés par des légumineuses produites localement permettrait de réduire les importations d'une valeur de 7,2 millions de Dinars (au taux de change actuel). Cette substitution est financièrement neutre pour les agriculteurs à l'échelle de l'exploitation. La balance commerciale tunisienne devrait bénéficier de cette réduction des importations de protéines pour l'alimentation animale, mais aussi d'une limitation de l'augmentation des imports de céréales pour satisfaire sa consommation intérieure. La mise en place d'une filière légumineuse en Tunisie permettrait en outre de stimuler l'économie locale par la mise en place de nouvelles activités, avec des répercussions au niveau national sur la croissance.

Plan du rapport

Résumé de l'étude 3
Plan du rapport 4
La culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja : une culture importante pour la qualité des sols mais de moins en moins pratiquée 5
Objectifs de l'étude 8
Approche méthodologique pour réaliser cette étude 9
Données et établissement des scénarios de la situation actuelle (*statu quo*) et avec plus de légumineuses 14
Résultats de l'analyse coûts-bénéfices financière 15
Étage bioclimatique semi-aride (supérieur) pour les cultures pluviales 15
Étage bioclimatique semi-aride (supérieur) avec cultures irriguées 18
Étage bioclimatique humide 21
Recommandations dérivées des indicateurs économiques issus de l'analyse coûts-bénéfices 24
Implications pour le développement de la filière des légumineuses dans le gouvernorat de Béja 25
Conséquences de la substitution de tourteau de soja par des légumineuses : neutre financièrement pour les éleveurs mais bénéfique au niveau national 25
Conclusion 27
Références bibliographiques 28
ANNEXE 1 : SUPPORTS POUR LA SYNTHÈSE DES DONNÉES FOURNIES 30
ANNEXE 2 : ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES POUR L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE SEMI-ARIDE SUPÉRIEUR (CULTURES PLUVIALES) 35
ANNEXE 3 : ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES POUR L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE SEMI-ARIDE SUPÉRIEUR AVEC CULTURES IRRIGUÉES 37
ANNEXE 4 : ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES POUR L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE HUMIDE 39
ANNEXE 5 : NEWSLETTER SNRD DÉCRIVANT L'ÉTUDE 41

La culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja : une culture importante pour la qualité des sols mais de moins en moins pratiquée

Les sols en Tunisie sont sujets à une dégradation importante, notamment par l'érosion hydrique qui entraîne une perte de fertilité et une perte de capacité des sols à retenir et infiltrer l'eau[1]. Cette dégradation des sols est liée à la situation géographique et aux conditions climatiques de la Tunisie (dégradation « naturelle »), à la succession de plusieurs civilisations avec des valeurs et pratiques très différentes, à la colonisation et les mouvements de population indigènes vers les terres marginales, et aux modes de vie des populations rurales (dégradation anthropique liée à des facteurs humains) (Achouri, 1995). Cette dégradation des sols est amenée à s'intensifier dans les années à venir avec la forte croissance démographique et l'augmentation des demandes de production des sols, mais aussi des phénomènes mondiaux comme le changement climatique. Les modèles d'évolution climatique prédisent en effet des changements de températures et de précipitations au niveau local. Ces changements s'appliquent non seulement aux valeurs enregistrées (moyennes ou médianes) mais aussi à leur variabilité plus importante dans le temps et l'espace, accentuant les pressions existantes sur les sols et avec des conséquences économiques pour les agriculteurs et la population tunisienne (Chebil *et al.*, 2011).

D'après une étude du CEDR Agricole en 2014, les agriculteurs tunisiens semblent avoir adopté des stratégies de réduction de leurs efforts, faute de main d'œuvre ou d'équipement, plutôt que de maintien du potentiel productif de leurs terres par l'intégration de légumineuses dans les assolements et une meilleure intégration de l'élevage (CEDR Agricole, 2014 ; participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Ceci s'explique en partie par le manque de valorisation de certaines activités des systèmes intégrés (CEDR Agricole, 2014). C'est le cas des légumineuses qui ne sont pas valorisées par une filière de production en amont de l'exploitation ni de commercialisation en aval, et pour le fumier dont l'utilisation sur les exploitations est de moins en moins valorisée (source : participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Ceci induit une perception par les agriculteurs de faire des efforts « qui n'en vaillent pas la peine » financièrement comme en terme de reconnaissance de la valeur de leur production au niveau national, ce qui a induit une réorientation progressive vers l'agriculture spécialisée (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). L'agriculture spécialisée montre maintenant un peu partout ses limites en terme de durabilité, du moins environnementale, avec des conséquences en termes économiques et de sécurité alimentaire (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Cette agriculture spécialisée n'est souvent plus adaptée à des conditions climatiques de plus en plus changeantes, qui demandent au contraire une agriculture plus résiliente avec des fluctuations de rendements plus limitées d'une année à l'autre.

Le défi majeur auquel est confronté l'agriculture tunisienne est bien de « contrôler les fluctuations » (leur intensité) dans un contexte où la qualité actuelle des sols ne permet souvent pas de palier aux variations climatiques de plus en plus fortes et imprévisibles et où les intrants chimiques deviennent de plus en plus chers (Bossuet et Vadez, 2013). La dégradation des sols fait que ceux-ci ne jouent plus leur rôle « d'assurance-climat » en Tunisie. L'augmentation des prix du maïs et du soja est une

[1] Remarques revenant de manière systématique dans les propos de différents acteurs et partie prenantes en Tunisie. Les publications suivantes y font aussi référence avec plus ou moins de détails : Achouri (1995), Centre National des Études Agricoles de Tunisie (2007), Ministère de l'Agriculture de Tunisie (DG ACTA) et FAO (2009), Bernoux et Chevallier (2013).

autre source de problème pour les éleveurs tunisiens, avec un besoin de pouvoir substituer une partie du maïs et du soja importés par des cultures locales de légumineuses riches en protéines pour l'alimentation animale (Bossuet et Vadez, 2013 ; participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015).

Le gouvernorat de Béja, situé dans le Nord-Ouest de la Tunisie, est la principale région productrice de céréales en Tunisie (Chebil *et al.*, 2011). Ce gouvernorat regroupe beaucoup de petits agriculteurs avec une majorité d'exploitations de moins de 10 ha (Ministère de l'Agriculture de Tunisie (DG EDA), 2006). Le secteur céréalier occupe une position stratégique dans la politique alimentaire du gouvernement tunisien, avec des importations en céréales qui pèsent très lourd sur l'équilibre de la balance commerciale des produits agroalimentaires (Chebil *et al.*, 2011). Le secteur céréalier est aussi l'un des plus sensibles aux changements climatiques (Melki *et al.*, 1995 cité par Chebil *et al.*, 2011). Le gouvernorat de Béja présente trois étages bioclimatiques principaux : humide au Nord, sub-humide au Centre et l'Ouest et semi-aride au Sud et l'Est. La partie Nord présente des sols dégradés de par des pratiques culturales inadaptées et une érosion hydrique générant une topographie très accidentée et elle est exploitée plutôt comme zone de pâturages et pour des cultures fourragères. La partie Centre et Ouest comprend la principale zone de production de céréales qui commence à être affectée par les changements climatiques avec des pertes de rendement plus marquées depuis 2009 (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015).

Nous sommes dans un contexte où les solutions agronomiques et technologiques sont bien identifiées et connues depuis au moins une vingtaine d'années (Bossuet et Vadez, 2013 ; Rastoin et Benabderrazik, 2014). Elles ne sont cependant pas adoptées, voire même en recul dans les zones où elles sont appliquées, malgré des bénéfices prouvés sur les sols et les cultures à long terme. Une meilleure gestion des sols permettrait cependant d'atténuer les impacts des variations climatiques sur les rendements céréaliers, en particulier une réduction du déficit hydrique des sols pendant les périodes critiques de la croissance des céréales (Chebil *et al.*, 2011 ; participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015).

La culture des légumineuses a un impact scientifiquement prouvé de stabilisation des sols, notamment par la fixation de matière organique permettant un maintien de leur fertilité par la fixation de l'azote atmosphérique et une meilleure mobilisation du phosphore des sols, et une amélioration de leur capacité à retenir et infiltrer l'eau par la présence de systèmes racinaires structurants rendant les sols moins sensibles à l'érosion hydrique (Bachta, 2013). 10 % des surfaces cultivées dans le gouvernorat de Béja sont consacrées à la culture des légumineuses (CEDR Agricole, 2014). Cette surface est plus importante que la moyenne tunisienne (3,4 %) mais encore jugée insuffisante au regard de l'état de dégradation des sols et les prévisions d'évolutions climatiques (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Cette proportion des surfaces cultivées en légumineuses est en déclin, les agriculteurs perdant leur motivation à les cultiver « pour rien », c'est-à-dire sans percevoir l'effet bénéfique de leurs efforts au niveau financier malgré un meilleur maintien du potentiel productif de leurs sols (Bossuet et Vadez, 2013 ; participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015).

Ce déclin a été identifié comme associé à un manque d'organisation de l'offre par une filière de collecte et de distribution et commercialisation, et un manque de promotion de la qualité des

légumineuses pour leur utilisation dans l'alimentation animale (CEDR Agricole, 2014). De plus, les agriculteurs utilisent des semences auto-produites issues de variétés locales qui présentent une plus grande résistance au stress abiotique que les semences sélectionnées proposées au niveau commercial, ce qui constitue un atout dans un contexte de fortes variations climatiques interannuelles (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Ces variétés présentent des variations de qualité nuisant pour l'instant à l'établissement de filières de commercialisation durables et leur utilisation dans l'alimentation animale de manière fiable. En outre, les prix de marchés fluctuent beaucoup et en peu de temps : par exemple, le prix de vente d'un quintal de féverole a chuté de 100 Dinars à 60 Dinars entre 2013 et 2014 (CEDR Agricole, 2014). Ces fluctuations de prix de marché n'incitent guère à cultiver des légumineuses restant donc malgré ses atouts agronomiques une culture financièrement risquée pour les agriculteurs du fait du manque de filière de commercialisation fiable et stable.

Une surface en légumineuses plus importante est cependant jugée nécessaire pour permettre des assolements productifs qui pourraient maintenir la qualité des sols et réduire la dépendance aux intrants chimiques (Bossuet et Vadez, 2013 ; participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Cette meilleure qualité des sols pourrait aussi permettre de maintenir les rendements en céréales et ainsi limiter une augmentation des importations en céréales et ses impacts associés sur la balance commerciale de la Tunisie. La réduction de la dépendance aux intrants chimiques est d'autant plus importante que leurs prix ont tendance à suivre les variations du prix du baril de pétrole et que ces variations peuvent affecter de manière drastique la viabilité économique des petites exploitations agricoles (Bossuet et Vadez, 2013).

Une série d'arguments techniques en lien avec la qualité des sols et la qualité des variétés ont été établis et mis en avant régulièrement en Tunisie, mais sans pour autant induire un ralentissement du recul de la culture des légumineuses. Il semblerait donc que le blocage à l'expansion de la culture des légumineuses soit économique, institutionnel ou social plutôt qu'agronomique ou technologique. La valeur non marchande de l'impact positif sur la qualité des sols des légumineuses et ses traductions en terme de revenus dans le plus long terme ne serait pas suffisamment prise en considération par les agriculteurs pour l'établissement de leurs stratégies de cultures (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). Les agriculteurs sembleraient privilégier des stratégies de gains immédiats et non pas de stratégies de plus long terme pour préserver leur patrimoine sol et ainsi préserver leurs moyens de subsistance.

Ce manque d'argumentaire économique pour la culture des légumineuses en Tunisie a fait l'objet d'une proposition de recherche sur l'économie des légumineuses et la constitution de filière en parallèle de cette étude[2]. Il semblerait y avoir un potentiel fort de développement de la culture des légumineuses pour améliorer les rendements des cultures en rotation ou en association (interculture), mais aussi pour diversifier les sources de protéines pour l'alimentation animale et optimiser les coûts de production de viande (Bossuet et Vadez, 2013 ; Rastoin et Benabderrazik, 2014). Les bénéfices plus indirects du développement de la culture des légumineuses seraient l'atteinte d'une taille critique en terme de volume de production permettant le développement d'une filière de collecte et de distribution, une stabilisation des prix de revient au quintal, et une

[2] http://www.iresa.agrinet.tn/cpera/pdfs/pdfar/ar18dhraiefmohamedziad.pdf

réduction des efforts des agriculteurs (fertilisation, désherbage etc.) pour la culture des céréales visibles sur 3 ans. Ceci se traduirait au niveau macroéconomique par une meilleure maîtrise de la balance commerciale.

Objectifs de l'étude

Le Ministère de l'Agriculture tunisien et le Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) ont convenu de la mise en œuvre d'un projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD). L'objectif du projet PAD, exécuté par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en coopération avec la Direction Générale des Études et du Développement Agricoles, est de poser les bases pour une agriculture économiquement performante et écologiquement durable dans le Centre et l'Ouest et le Nord-Ouest de la Tunisie. Le projet PAD contribue à l'amélioration de la qualité d'un certain nombre de produits et leur commercialisation dans un objectif de créer des emplois durables dans le secteur agricole et agro-alimentaire, d'augmenter les revenus des hommes et femmes et d'améliorer l'exploitation rationnelle des ressources naturelles.

Le projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD) a commissionné et coordonne l'étude des aspects financiers de la culture des légumineuses en Tunisie détaillée dans ce rapport en collaboration avec l'Institut National des Grandes Cultures (INGC) et l'Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale (ATAE). Cette étude a été commissionnée suite à des ateliers menés dans le cadre du projet PAD dans les gouvernorats de la région Nord-Ouest (Béja, Jendouba, Kef et Siliana) mettant en avant les légumineuses comme culture importante pour l'agriculture tunisienne et le besoin de soutenir cette filière. Deux objectifs du projet PAD sont visés par cette étude : 1) développement de la réflexion économique pour le développement de filières et 2) la lutte contre la dégradation et le maintien de la fertilité des sols. Cette étude s'inscrit en complément d'une première étude de la filière légumineuse alimentaire et fourragère (lentilles, féveroles) dans le gouvernorat de Béja par le CEDR Agricole dans le cadre du projet PAD qui a permis d'effectuer une synthèse des études agronomiques et autres travaux de recherche ainsi qu'une étude de la filière avec identification des acteurs et des données de marché disponibles à l'échelle locale et à l'échelle nationale (CEDR Agricole, 2014). Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une initiative internationale, l'« Economics of Land Degradation Initiative » (Initiative ELD) qui vise à apporter un argumentaire économique pour promouvoir le développement durable.

Cette étude vise à apporter quelques arguments économiques non exhaustifs à l'expansion de la culture des légumineuses. Les objectifs spécifiques de cette étude sont les suivants :

1. Déterminer si l'augmentation de la culture des légumineuses est financièrement viable du point de vue des agriculteurs et identifier les points de blocage spécifiques pouvant limiter la culture des légumineuses. Cette étude préliminaire pourra être affinée avec des données plus précises et répliquée dans d'autres contextes.
2. Aider à la constitution d'un référentiel économique sur la culture des légumineuses. Cette étude est établie comme une première étape à la constitution d'un référentiel économique sur la culture des légumineuses pour chaque étage bioclimatique du gouvernorat de Béja pouvant servir à des vulgarisateurs et des décideurs publics, tout en mettant en avant la

perspective des agriculteurs. Ce référentiel devra être affiné en fonction des données disponibles.

3. Calculer le potentiel de réduction des coûts pour les éleveurs pour l'alimentation animale en substituant des protéines importées (maïs, soja) par des légumineuses produites localement, et estimer l'impact potentiel de la réduction des imports de protéines pour l'alimentation animale sur la balance commerciale.
4. Déterminer les impacts sur la viabilité financière de variations, notamment climatiques. Cette étude vise à donner une idée, pour plusieurs étages bioclimatiques, de la viabilité financière pour une exploitation céréalière « type » et des variations possibles entre des années très mauvaises et des années exceptionnelles à partir de données existantes considérées comme représentatives par des experts de terrain. Ce référentiel est constitué afin d'apporter des éléments économiques à la constitution d'un argumentaire pour la mise en place de filière de collecte et de distribution des légumineuses « depuis la base ». Ce référentiel économique devra être revu et affiné en fonction de données de terrain afin de mieux représenter la réalité de terrain vécue par les agriculteurs et d'affiner les prévisions d'impacts économiques.
5. Aider à identifier ou confirmer les blocages à l'extension de la culture des légumineuses. Cette étude pourrait également informer la mise en place d'une filière de commercialisation pour les légumineuses mais aussi de dispositifs de soutien financier qui prendraient en charge les risques de pertes financières assumés par l'agriculteur lorsqu'il change ses pratiques de culture, et ainsi faciliter le changement de pratiques.

Approche méthodologique pour réaliser cette étude

Cette étude se focalise sur les aspects financiers de la culture des légumineuses à l'échelle de l'exploitation et vise à déterminer si l'expansion de la culture des légumineuses est financièrement viable du point de vue des agriculteurs. L'approche prise pour cette étude est une analyse coûts-bénéfices qui compare la situation actuelle et son évolution prévisible sur 10 ans (scénario « selon l'évolution actuelle ») à une situation avec des surfaces cultivées en légumineuses plus importantes (scénario « avec plus de légumineuses ») pour une exploitation « type », telle que déterminée en dialogue avec des partenaires locaux en fonction des variations interannuelles. Le manque de données a limité la possibilité de mener une analyse de sensibilité. Les impacts sur la balance commerciale de la Tunisie d'une substitution d'aliments importés par des légumineuses produites localement dans l'alimentation animale sont estimés de manière simple.

Cette étude est établie comme une étude prévisionnelle, et non pas comme une analyse exacte ni une analyse statistique des exploitations. L'étude devra être adaptée à des spécificités locales et complétée par des données plus précises que celles compilées pour cette étude, et devra être comparée à la réalité de terrain pour rendre le référentiel économique ébauché dans cette étude plus précis et plus pertinent.

Cette étude est réalisée par une consultante du réseau de l'Initiative ELD en interaction avec des partenaires locaux (projet PAD, Commissariat Régional de Développement Agricole au gouvernorat de Béja, Institut National des Grandes Cultures, Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale) afin de guider et consolider l'approche de recherche et permettre ainsi de garantir à la fois une étude de qualité et un renforcement des capacités locales. L'INGC a fourni les données de base utilisées. Des ajustements à ces données générales ont été apportés afin de mieux

rendre compte des spécificités de chaque étage bioclimatique du gouvernorat de Béja suite à des discussions lors d'un atelier de validation des données le 29 mai 2015 et d'un atelier de restitution le 26 août 2015. Les informations supplémentaires communiquées suite à ces deux ateliers au projet PAD ont également été prises en compte pour faire ces ajustements.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'approche de l'Initiative ELD décrite dans le rapport intérimaire publié en 2013 (ELD Initiative, 2013). L'approche méthodologique de l'Initiative ELD est basée sur 6 étapes +1 : 6 étapes qui visent à établir un diagnostic et une analyse coûts-bénéfices, et une pour mettre en place des actions. Ces 6+1 étapes sont reprises ci-dessous et détaillées pour cette étude.

1. **Initialisation** : *identification de la portée d'étude, sa localisation, l'échelle géographique et l'orientation stratégique en lien avec des consultations d'acteurs et la préparation de documents décrivant le contexte socio-économique et environnemental de l'étude*.

La première étude de la filière légumineuse alimentaire et fourragère (lentilles, féveroles) dans le gouvernorat de Béja par le CEDR Agricole dans le cadre du projet PAD constitue une première source d'information sur le contexte de la culture des légumineuses et des indicateurs socio-économiques associés dans le gouvernorat de Béja (CDER Agricole, 2014).

La *portée* d'étude, sa localisation, l'échelle géographique et l'orientation stratégique ont été identifiées par le bureau régional pour la région Nord-Ouest du projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD). La portée de l'étude consiste en l'augmentation relative des surfaces de légumineuses alimentaires et fourragères cultivées en assolement avec des céréales (en particulier blé dur, blé tendre, orge) au sein des exploitations agricoles du gouvernorat de Béja. La *localisation* de l'étude est le gouvernorat de Béja situé dans le Nord-Ouest de la Tunisie, principale région productrice de céréales en Tunisie (Chebil *et al.*, 2011). Le secteur céréalier occupe une position stratégique dans la politique alimentaire du gouvernement tunisien, avec des importations en céréales qui pèsent très lourd sur l'équilibre de la balance commerciale des produits agroalimentaires (Chebil *et al.*, 2011). Il est aussi l'un des plus sensibles aux changements climatiques (Melki *et al.*, 1995 cité par Chebil *et al.*, 2011). L'échelle géographique considérée est un gouvernorat céréalier qui comprend trois étages bioclimatiques différents : Béja.

L'orientation stratégique choisie en lien avec les discussions des ateliers est de pouvoir utiliser l'analyse effectuée afin de constituer un argumentaire socio-économique en prenant le point de vue des agriculteurs et leur démontrer l'intérêt financier de l'adoption de la culture des légumineuses, en plus de l'intérêt du point de vue de la qualité des sols. Cette perspective peut servir à des vulgarisateurs et/ou des décideurs publics afin d'encourager la culture des légumineuses en mettant en avant :

- les augmentations de rendements des cultures céréalières en rotation, et donc des revenus (compensant en partie les pertes de revenus liées à une surface en céréales moindre)
- la stabilisation des rendements d'une année sur l'autre, par une amélioration de la qualité des sols qui permet d'atténuer certains effets des changements climatiques, le sol jouant alors son rôle d'« assurance-climat »

- les besoins réduits en fertilisants chimiques pour les cultures céréalières, et donc une réduction des coûts associés
- une réduction des coûts d'alimentation du bétail par la substitution d'une partie de la ration en maïs et le soja par les légumineuses, avec des conséquences pour la balance commerciale de la Tunisie
- une réduction des efforts à faire par les agriculteurs (fertilisation, désherbage etc.) pour garder un niveau de production donné et préserver leurs moyens de subsistance des agriculteurs à plus long terme

Idéalement, et au vu des contraintes historiques limitant la culture des légumineuses, des mesures de gestion de l'offre et de la demande devraient être mises en place en parallèle : mise en place de filière légumineuse amont avec amélioration des semences, vulgarisation d'itinéraires techniques, d'une filière aval avec collecte et distribution des récoltes en légumineuses, et côté demande la sensibilisation des éleveurs à l'utilisation des légumineuses pour l'alimentation animale. Cette étude vise à la constitution d'un argumentaire permettant avant tout une stabilisation relative de la production agricole en céréales et légumineuses à l'échelle d'une exploitation agricole (stabilisation de l'offre au niveau individuel permettant une stabilisation de l'offre au niveau collectif). La stabilisation de la production de légumineuses au niveau du gouvernorat pourrait permettre une stabilisation des prix au quintal, et donc une stabilisation des revenus associés aux légumineuses pour les agriculteurs, leur donnant de meilleures incitations à les cultiver dans le plus long terme.

Cette stabilisation de la production peut faciliter la formalisation et la gestion de la demande en légumineuses, qui reste à ce jour peu exploitée. La mise en place de filière de production et commercialisation des légumineuses devrait devenir financièrement plus attractive une fois les quantités de légumineuses produites suffisamment importantes et stabilisées dans le temps. La mise en place d'une telle filière légumineuse peut être organisée à l'instigation du Ministère de l'Agriculture et/ou des agriculteurs eux-mêmes, l'option choisie relevant de choix vus comme les plus pertinents par les parties prenantes pour assurer la mise en place d'une filière stable dans le temps.

2. **Caractéristiques géographiques et écologiques :** *établissement des limites géographiques et écologiques de la zone d'étude suite à l'évaluation de la quantité, la distribution spatiale et les caractéristiques écologiques des types d'occupation du sol, classés en zones agro-écologiques et analysées grâce à l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG).*

Trois types de zones agricoles liées à des zones bioclimatiques ont été identifiées : humide, sub-humide, semi-aride supérieur. Les cultures irriguées de l'étage semi-aride supérieur ont également été prises en compte. En lien avec les données disponibles, seuls les étages bioclimatiques humide, semi-aride supérieur et les cultures irriguées de l'étage semi-aride supérieur sont considérés dans cette étude.

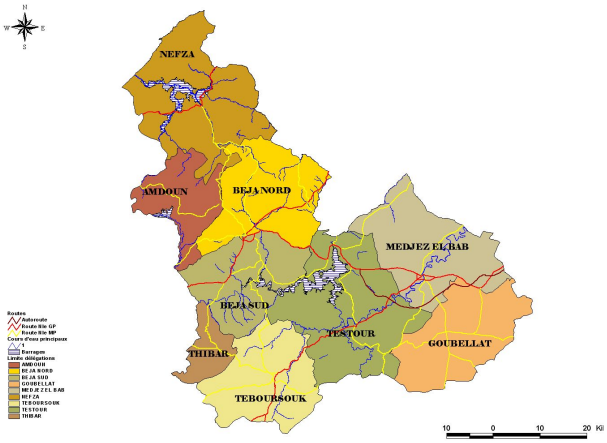

Figure 1 : Divisions administratives du gouvernorat de Béja. Source : communiquée par M. Hassen Aloui, Commissariat Régional de Développement Agricole au gouvernorat de Béja

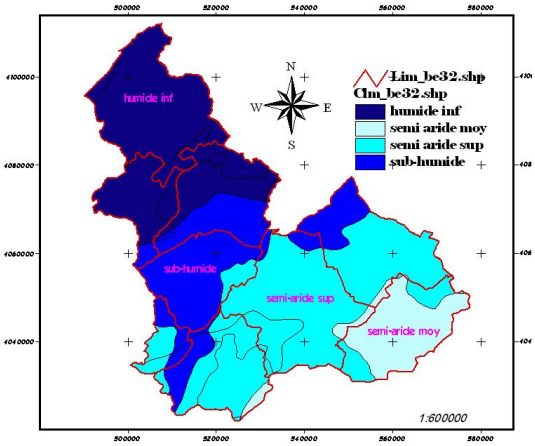

Figure 2 : Étages bioclimatiques du gouvernorat de Béja. Source : communiquée par M. Hassen Aloui, Commissariat Régional de Développement Agricole au gouvernorat de Béja

3. ***Catégories de services écosystémiques :*** *pour type d'occupation des sols, l'identification et l'analyse des stocks et flux de services écosystémiques pour le classement le long des quatre catégories de services écosystémiques (d'approvisionnement, de régulation, culturels et services de soutien).*

Les services écosystémiques considérés pour cette étude sont des services d'approvisionnement avec la production de légumineuses et le maintien voire l'amélioration des rendements des autres cultures par un assolement incluant les légumineuses. L'amélioration de ces services d'approvisionnement impliquent une amélioration des services de soutien (conservation des sols et de leur fertilité). Les services de soutien ne seront pas évalués en termes financiers en tant que tels pour ne pas comptabiliser deux fois leurs valeurs monétaires (une fois comme valeur de soutien et une fois à travers les rendements agricoles). Les services de régulation et les services culturels ne sont pas considérés comme pertinents pour cette étude visant à convaincre des « petits agriculteurs » à changer de pratiques et adopter des pratiques culturales plus respectueuses des sols et durables.

4. **Le rôle des services écosystémiques comme moyens de subsistance des communautés et l'évaluation socio-économique** : *établissement de la liaison entre le rôle des services écosystémiques dans les moyens de subsistance des communautés vivant dans chaque zone de la couverture terrestre et dans le développement économique global dans la zone d'étude, et l'estimation de la valeur économique totale pour chaque service de l'écosystème.*

D'après l'étude faite par le CEDR Agricole (2014), il n'existe pas de filière de distribution pour les légumineuses dans le gouvernorat de Béja. Les superficies de culture sont faibles et l'exploitation souvent non mécanisée. Le prix de vente des légumineuses fluctue beaucoup et de manière imprévisible : le prix de vente d'un quintal de féverole est passé de 100 Dinars à 60 Dinars entre 2013 et 2014. Les légumineuses sont peu intégrées dans les rations animales. La culture des

légumineuses est plus importante dans le gouvernorat de Béja qu'ailleurs en Tunisie (10 % des surfaces contre 3,4 % pour toute la Tunisie), mais toujours jugée insuffisante par rapport à l'état de dégradation des sols (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). La culture des légumineuses est en outre focalisée principalement sur les légumineuses alimentaires ; les surfaces en légumineuses fourragères étant très réduites.

5. ***Gestion durable et dynamique de la dégradation des terres :*** *identification des modèles de dégradation des terres et les pilotes, les pressions sur la gestion durable des ressources en terres et les conducteurs de l'adoption de la gestion durable des terres, et leur distribution spatiale d'informer l'établissement de scénarios. Révision éventuelle des étapes précédentes afin d'assurer l'évaluation est aussi complète que possible.*

Les pressions sur la gestion durable des ressources en terres ont été pré-identifiées par le projet PAD et correspondent aux pressions qui conduisent à l'appauvrissement de la qualité des sols. Cet appauvrissement est lié au fait que les agriculteurs utilisent des semences auto-produites et ont des stratégies de réduction de leurs efforts plutôt que de maintien du potentiel productif de leurs terres par l'intégration de légumineuses dans les rotations et de l'élevage (étude du CEDR Agricole, 2014).

6. ***Analyse coûts-bénéfices et prise de décision :*** *analyse coûts-bénéfices comparant les coûts et les bénéfices d'un scénario d'action à ceux d'un scénario de* statu quo *pour évaluer si les changements de gestion des terres proposées conduisent à des bénéfices nets. Le scénario d'action est un changement de la gestion des terres considérées comme ayant le potentiel de réduire ou d'éliminer les pressions de dégradation. Il peut y avoir une cartographie des bénéfices nets pour l'identification des emplacements pour lesquels des changements de gestion des terres sont appropriés d'un point de vue socio-économique. Cela conduit à l'identification d'une option économiquement souhaitable pour l'action sur le terrain par les utilisateurs des terres.*

Les scénarios envisagés dans cette étude pour l'analyse coûts-bénéfices prennent la perspective d'une exploitation agricole pour comparaison des bénéfices nets d'un scénario avec peu de légumineuses {scénario d'évolution « selon l'évolution actuelle »} et un scénario d'expansion de la culture de légumineuses (scénario « avec plus de légumineuses »). Ces scénarios utilisés dans l'analyse-coûts-bénéfices ont été gardés relativement simples au vu de la quantité limitée de données disponibles.

Une caractérisation financière de « zones types » basée sur des exploitations « types » a été choisie à ce stade en lien avec les données limitées disponibles, et non une représentation cartographique qui demanderait beaucoup plus de données pour être représentative de la réalité.

Données et établissement des scénarios de la situation actuelle (*statu quo*) et avec plus de légumineuses

Cette étude est réalisée par une consultante extérieure au projet PAD issue du réseau de l'Initiative ELD en interaction avec des partenaires locaux (projet PAD, Commissariat Régional de Développement Agricole au gouvernorat de Béja, Institut National des Grandes Cultures, Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale) afin de guider et consolider l'approche de recherche et permettre ainsi de garantir à la fois une étude avec une démarche de qualité et un renforcement des capacités locales. Les données utilisées ont été majoritairement fournies par l'INGC avec des modifications par étage bioclimatique du gouvernorat de Béja discutées lors d'un atelier de validation des données le 29 mai 2015 et d'un atelier de restitution le 26 août 2015. Des apports de données complémentaires suite à un atelier de restitution le 26 août 2015 ont été coordonnés par l'équipe du projet PAD et pris en compte dans cette étude. Les tableaux de données utilisées sont disponibles sous tableur avec des tableaux récapitulatifs d'éléments de coûts et de bénéfices séparés pour chaque culture et pour chaque étage bioclimatique.

Les données de cette étude sont relativement riches en informations techniques sur les itinéraires culturaux mais les données économiques disponibles restent très limitées. Quelques hypothèses ont été faites afin de palier en partie au manque de données, notamment sur les diminutions de rendements et l'augmentation des coûts de fertilisation si la situation actuelle se maintient. De ce fait, les résultats présentés dans ce rapport ont vocation à permettre une première sensibilisation à l'importance de l'approche socio-économique et devront être affinés en rajoutant ou précisant les valeurs utilisées dans les tableaux d'analyse selon les différentes réalités de terrain.

Les exploitations considérées font 3 ha, surface considérée comme représentative d'une exploitation « type » dans le gouvernorat de Béja où une majorité d'exploitations de moins de 10 ha (Ministère de l'Agriculture de Tunisie (DG EDA), 2006). La surface en céréales annuelle moyenne est réduite suite à l'expansion de la culture des légumineuses en rotation, interculture ou association avec les céréales. La surface en légumineuses moyenne annuelle augmente en conséquence. Les données de surface, de rendements et de coûts de production sont des valeurs annuelles choisies de manière à être représentatives de la moyenne sur un cycle de production de 3 à 5 ans.

Selon Chebil (2011), les rendements des cultures varient de -2,04 % avec le changement climatique d'ici 2030 en moyenne pour le gouvernorat de Béja. Par hypothèse pour cette étude, les rendements en céréales diminuent de 2 % sur 10 ans pour le scénario avec peu de légumineuses (évolution de la situation actuelle si les pratiques de cultures n'évoluent pas). Les discussions avec les participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015 ont aussi mis en avant le besoin de prendre en compte des coûts de fertilisation plus importants pour les céréales lors de l'évolution « naturelle » de la situation actuelle de culture. Cette étude fait donc l'hypothèse d'une augmentation des coûts de fertilisation de 10 % pour le scénario avec peu de légumineuses. Les coûts de fertilisation sont les mêmes pour le scénario avec une expansion de la culture de légumineuses. Les autres coûts ne varient pas d'un scénario à l'autre puisque des données plus précises permettant de justifier des écarts ne sont pas disponibles.

Le taux d'actualisation utilisé pour cette étude est de 10 %, reflétant le coût d'opportunité du capital. Cette valeur correspond à un compromis entre des besoins de développement avec des retours sur investissement à court terme (taux d'actualisation typiquement autour de 17-20 %) et des besoins de durabilité avec des retours à plus long terme (taux d'actualisation qui serait plus proche de 1 %).

Résultats de l'analyse coûts-bénéfices financière

Les tableaux d'analyse coûts-bénéfices financière sont en annexe de ce rapport et disponibles sous format tableur. Les paragraphes ci-dessous commentent quelques tableaux synthétiques.

Étage bioclimatique semi-aride (supérieur) pour les cultures pluviales

Les cultures pluviales considérées sont le blé dur, le blé tendre et l'orge pour les céréales, et les fèves, féveroles et petit pois pour les légumineuses, en relation avec les données disponibles pour cet étage bioclimatique. Le Tableau 1, le Tableau 2 et le Tableau 3 présentent la synthèse des données économiques disponibles pour les céréales et les légumineuses de l'étage bioclimatique semi-aride supérieur. La marge brute d'exploitation correspond à la somme des revenus de l'exploitation moins les coûts variables engendrés (i.e. coûts d'exploitation qui varient directement avec la surface cultivée).

Tableau 1 : Recettes d'exploitation, coûts d'exploitation et marges pour chaque culture de céréales pour chaque scénario (variation de surfaces cultivées entre scénarios) pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur

	Blé dur			**Blé tendre**			**Orge**		
	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses
Surface (ha)	0,34	0,34	0,38	0,50	0,50	0,32	0,45	0,45	0,38
Rendement grains (qx/ha)	11,0	10,8	17,0	21,0	20,6	27,3	20,0	19,6	26,0
Production grains (qx)	3,74	3,67	6,46	10,50	10,29	8,74	9,00	8,82	9,88
Prix grains (Dinars/ql)	65,000	65,000	65,000	55,000	55,000	71,500	40,000	40,000	37,000
Revenu production paille et autres sous produits (Dinars/ha)	102,000	102,000	178,600	150,000	150,000	124,800	135,000	135,000	148,200
Revenus (Dinars)	277,780	272,918	487,768	652,500	640,950	664,560	420,750	413,550	421,876
Coûts mécanisation /ha	275,000	275,000	275,000	285,000	285,000	285,000	232,500	232,500	232,500
Coûts semences /ha	130,500	130,500	130,500	115,500	115,500	115,500	65,000	65,000	65,000
Coûts fertilisation /ha	136,000	149,600	136,000	136,000	149,600	136,000	115,000	126,500	115,000
Coûts traitements phytosanitaires /ha	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	67,500	67,500	67,500
Coûts irrigation /ha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coûts main d'œuvre/ha	73,800	73,800	73,800	73,800	73,800	73,800	61,500	61,500	61,500
Autres coûts /ha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coûts d'exploitation /ha	804,300	817,900	804,300	799,300	812,900	799,300	541,500	553,000	541,500
Coûts d'exploitation totaux (Dinars)	273,462	278,086	305,634	399,650	406,450	255,776	243,675	248,850	205,770
Marge brute	**4,318**	**-5,168**	**182,134**	**252,850**	**234,500**	**408,784**	**177,075**	**164,700**	**216,106**
Coûts fixes par culture	9,210	9,210	9,210	9,210	9,210	9,210	7,675	7,675	7,675
Investissement (Dinars/an)	27,346	27,809	30,563	39,965	40,645	25,578	24,368	24,885	20,577
Subventions (sur investissement, semences etc)	6,837	0,000	0,000	9,991	0,000	0,000	6,092	0,000	0,000

Tableau 2 : Recettes d'exploitation, coûts d'exploitation et marges pour chaque culture de légumineuses (variation de surfaces cultivées) pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur

	Fèves			Petits pois		
	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses
Surface (ha)	0,25	0,25	0,28	0,23	0,23	0,32
Rendement grains (qx/ha)	70,0	70,0	70,0	11,0	11,0	11,0
Production grains (qx)	17,50	17,50	19,60	2,53	2,53	3,52
Prix grains (Dinars/ql)	45,000	45,000	45,000	90,000	90,000	90,000
Revenu production paille et autres sous produits (Dinars/ha)						
Revenus (Dinars)	787,500	787,500	882,000	227,700	227,700	316,800
Coûts mécanisation /ha	140,000	140,000	140,000	226,000	226,000	226,000
Coûts semences /ha	750,000	750,000	750,000	380,000	380,000	380,000
Coûts fertilisation /ha	0,000	0,000	0,000	52,000	52,000	52,000
Coûts traitements phytosanitaires /ha	180,000	180,000	180,000	500,000	500,000	500,000
Coûts irrigation /ha	300,000	300,000	300,000	0,000	0,000	0,000
Coûts main d'œuvre/ha	136,000	136,000	136,000	420,000	420,000	420,000
Autres coûts /ha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coûts d'exploitation /ha	1 506,000	1 506,000	1 506,000	1 578,000	1 578,000	1 578,000
Coûts d'exploitation totaux (Dinars)	376,500	376,500	421,680	362,940	362,940	504,960
Marge brute	**411,000**	**411,000**	**460,320**	**-135,240**	**-135,240**	**-188,160**
Coûts fixes par culture	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Investissement (Dinars/an)	37,650	37,650	42,168	36,294	36,294	50,496
Subventions (sur investissement, semences etc)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tableau 3 : Récapitulatif synthétique des revenus, coûts et marges pour chaque scénario pour l'ensemble des cultures considérées pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur

	présent[3]	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses[4]
Revenus bruts par exploitation (Dinars/an)	2 366,230	2 342,618	2 773,004
Coûts variables d'exploitation (Dinars/an)	1 656,227	1 672,826	1 693,820
Marge brute par exploitation (Dinars/an)	710,003	669,792	1 079,184
Coûts fixes (Dinars/an)	26,096	26,096	26,096
Marge nette d'exploitation (Dinars/an)	**683,907**	**643,696**	**1 053,088**
Investissement (Dinars/an)	165,623	167,283	169,382
Subventions (Dinars/an)	22,920	0,000	0,000

[3] 0,34 ha de blé dur, 0,50 ha de blé tendre, 0,45 ha d'orge, 0,25 ha de fèves, 0,23 ha de petits pois (3 ha au total)
[4] 0,38 ha de blé dur, 0,32 ha de blé tendre, 0,38 ha d'orge, 0,28 ha de fèves, 0,32 ha de petits pois (3 ha au total)

En lien avec les hypothèses faites et les données disponibles, la marge brute sur le blé dur devient négative si la situation actuelle ne change pas (diminution des rendements de 2 % et augmentation des coûts de fertilisation de 10 %). Les rendements en grains sont plus importants lorsque les céréales sont associées avec plus de légumineuses (données synthétisées à partir de données réelles), ce qui explique des marges brutes d'exploitation pour les céréales plus importantes dans le scénario avec plus de légumineuses. La marge brute sur les petits pois est toujours négative ce qui n'est pas cohérent avec les surfaces de culture observées dans la réalité. Cette marge négative a pu être artificiellement créée par les approximations faites pour l'analyse et les hypothèses sur les coûts d'exploitation pour compenser la non disponibilité de données plus précises. La marge globale à l'échelle de l'exploitation est plus importante pour le scénario avec plus de légumineuses, ce qui suggère que la marge négative des petits pois est compensée par l'augmentation des rendements en céréales.

Ces trois tableaux forment la base des projections de recettes et des coûts sur 10 ans, avec une transition progressive depuis le scénario « présent » vers le scénario « selon l'évolution actuelle » et vers le scénario « avec plus de légumineuses » (Annexe 2). La comparaison des deux nous permet d'estimer un bénéfice net pour chacun des deux scénarios et le bénéfice net additionnel lié à l'expansion de la culture des légumineuses (= Bénéfice net avec plus de légumineuses *moins* Bénéfice net selon situation actuelle et son évolution).

Étage bioclimatique semi-aride (supérieur) avec cultures irriguées

Les cultures de céréales considérées sont le blé dur et le blé tendre, et les féveroles pour les légumineuses, en relation avec les données disponibles sur les cultures irriguées pour cet étage bioclimatique. Le Tableau 4, le Tableau 5 et le Tableau 6 présentent la synthèse des données économiques disponibles pour les céréales et les légumineuses de l'étage bioclimatique semi-aride supérieur en zone irriguée.

La marge brute sur le blé dur est plus faible pour le scénario « selon l'évolution actuelle » en lien avec les données disponibles et les hypothèses de diminution des rendements et d'augmentation des coûts de fertilisation. Elle est plus importante lorsqu'on cultive du blé dur en lien avec plus de légumineuses malgré une surface de blé dur cultivée plus faible (de 0,1 ha). La perte de revenu liée à la diminution des surfaces est compensée par l'augmentation de rendement. Au contraire, la marge brute du blé tendre est plus faible pour le scénario avec plus de légumineuses que lorsqu'on laisse évoluer la situation actuelle. L'augmentation de rendements dans ce scénario ne permet pas de compenser la perte de surface cultivée en blé tendre (0,9 ha). Au global (Tableau 6), la marge brute globale passe de négative (-300 Dinars/an environ) pour le scénario basé sur la situation actuelle (« présent ») à une perte proche de zéro (-10 Dinars/an) pour le scénario avec plus de légumineuses.

Ces trois tableaux forment la base des projections de recettes et des coûts sur 10 ans, avec une transition progressive depuis le scénario « présent » vers le scénario « selon l'évolution actuelle » et vers le scénario « avec plus de légumineuses » (Annexe 3). Le bénéfice net additionnel lié à l'expansion de la culture des légumineuses en est ensuite dérivé.

Tableau 4 : Recettes d'exploitation, coûts d'exploitation et marges pour chaque culture de céréales pour chaque scénario (variation de surfaces cultivées entre scénarios) pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur avec cultures irriguées

	Blé dur			**Blé tendre**		
	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses
Surface (ha)	0,25	0,25	0,24	0,26	0,26	0,17
Rendement grains (qx/ha)	55,0	53,9	60,5	60,0	58,8	66,0
Production grains (qx)	13,75	13,48	14,52	15,60	15,29	11,22
Prix grains (Dinars/ql)	70,000	70,000	77,000	45,000	45,000	49,500
Revenu production paille et autres sous produits (Dinars/ha)	75,000	75,000	79,200	78,000	78,000	56,100
Revenus (Dinars)	981,250	962,000	1 137,048	722,280	708,240	564,927
Coûts mécanisation /ha	317,500	317,500	317,500	317,500	317,500	317,500
Coûts semences /ha	156,600	156,600	156,600	123,200	123,200	123,200
Coûts fertilisation /ha	350,000	385,000	350,000	355,000	390,500	355,000
Coûts traitements phytosanitaires /ha	234,000	234,000	234,000	166,500	166,500	166,500
Coûts irrigation /ha	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000	198,000
Coûts main d'œuvre/ha	123,000	123,000	123,000	73,800	73,800	73,800
Autres coûts /ha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coûts d'exploitation /ha	1 379,100	1 414,100	1 379,100	1 234,000	1 269,500	1 234,000
Coûts d'exploitation totaux (Dinars)	344,775	353,525	330,984	320,840	330,070	209,780
Marge brute	**636,475**	**608,475**	**806,064**	**401,440**	**378,170**	**355,147**
Coûts fixes par culture	1 515,350	1 515,350	1 515,350	15,350	15,350	15,350
Investissement (Dinars/an)	34,478	35,353	33,098	32,084	33,007	20,978
Subventions (sur investissement, semences etc)	8,619	0,000	0,000	8,021	0,000	0,000

Tableau 5 : Recettes d'exploitation, coûts d'exploitation et marges pour chaque culture de légumineuses pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur avec cultures irriguées

	Féverole		
	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses
Surface (ha)	0,12	0,12	0,22
Rendement grains (qx/ha)	70,0	70,0	70,0
Production grains (qx)	8,40	8,40	15,40
Prix grains (Dinars/ql)	45,000	45,000	45,000
Revenu production paille et autres sous produits (Dinars/ha)			
Revenus (Dinars)	378,000	378,000	693,000
Coûts mécanisation /ha	140,000	140,000	140,000
Coûts semences /ha	750,000	750,000	750,000
Coûts fertilisation /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts traitements phytosanitaires /ha	180,000	180,000	180,000
Coûts irrigation /ha	300,000	300,000	300,000
Coûts main d'œuvre/ha	136,000	136,000	136,000
Autres coûts /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts d'exploitation /ha	1 506,000	1 506,000	1 506,000
Coûts d'exploitation totaux (Dinars)	180,720	180,720	331,320
Marge brute	**197,280**	**197,280**	**361,680**
Coûts fixes par culture	0,000	0,000	0,000
Investissement (Dinars/an)	18,072	18,072	33,132
Subventions (sur investissement, semences etc)	0,000	0,000	0,000

Tableau 6 : Récapitulatif synthétique des revenus, coûts et marges pour chaque scénario pour l'ensemble des cultures considérées pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur avec cultures irriguées

	présent[5]	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses[6]
Revenus bruts par exploitation (Dinars/an)	2 081,530	2 048,240	2 394,975
Coûts variables d'exploitation (Dinars/an)	846,335	864,315	872,084
Marge brute par exploitation (Dinars/an)	1 235,195	1 183,925	1 522,891
Coûts fixes (Dinars/an)	1 530,701	1 530,701	1 530,701
Marge nette d'exploitation (Dinars/an)	**-295,506**	**-346,776**	**-7,810**
Investissement (Dinars/an)	84,634	86,432	87,208
Subventions (Dinars/an)	16,640	0,000	0,000

[5] 0,34 ha de blé dur, 0,50 ha de blé tendre, 0,45 ha d'orge, 0,25 ha de fèves, 0,23 ha de petits pois (3 ha au total)
[6] 0,38 ha de blé dur, 0,32 ha de blé tendre, 0,38 ha d'orge, 0,28 ha de fèves, 0,32 ha de petits pois (3 ha au total)

Étage bioclimatique humide

Les cultures de céréales considérées sont le blé dur, le blé tendre, et l'orge, et les féveroles pour les légumineuses, en relation avec les données disponibles sur les cultures irriguées pour cet étage bioclimatique. Le Tableau 7, le Tableau 8 et le Tableau 9 présentent la synthèse des données économiques disponibles pour les céréales et les légumineuses de l'étage bioclimatique humide.

La marge brute pour le blé tendre est plus faible pour le scénario « selon l'évolution actuelle » en lien avec les données disponibles et les hypothèses de diminution des rendements et d'augmentation des coûts de fertilisation. Elle est plus importante lorsqu'on cultive le blé tendre en lien avec des légumineuses pour une même surface en culture (0,3 ha). La perte de revenu liée à la diminution des surfaces est compensée par l'augmentation des rendements. Au contraire, la marge brute du blé dur et celle de l'orge sont plus faibles pour le scénario avec plus de légumineuses que pour le scénario « selon l'évolution actuelle ». L'augmentation de rendements en blé dur et en orge dans le scénario avec plus de légumineuses ne permet pas de compenser la perte de surface cultivée. Au global (Tableau 9), la marge brute globale pour toutes les cultures est plus faible pour le scénario avec plus de légumineuses que pour la situation actuelle, mais plus importante que pour le scénario d'évolution de la situation actuelle sur 10 ans.

Ces trois tableaux forment la base des projections de recettes et des coûts sur 10 ans, avec une transition progressive depuis le scénario « présent » vers le scénario « selon l'évolution actuelle » et vers le scénario « avec plus de légumineuses » (Annexe 4). Le bénéfice net additionnel lié à l'expansion de la culture des légumineuses en est ensuite dérivé.

Tableau 7 : Recettes d'exploitation, coûts d'exploitation et marges pour chaque culture de céréales pour chaque scénario (variation de surfaces cultivées entre scénarios) pour l'étage bioclimatique humide

	Blé dur			**Blé tendre**			**Orge**		
	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses
Surface (ha)	0,16	0,16	0,10	0,03	0,03	0,03	0,08	0,08	0,05
Rendement grains (qx/ha)	25,0	24,5	27,5	40,0	39,2	44,0	30,0	29,4	33,0
Production grains (qx)	4,00	3,92	2,75	1,20	1,18	1,32	2,40	2,35	1,65
Prix grains (Dinars/ql)	70,000	70,000	77,000	45,000	45,000	49,500	40,000	40,000	44,000
Revenu production paille et autres sous produits (Dinars/ha)	48,000	48,000	33,000	9,000	9,000	9,900	24,000	24,000	16,500
Revenus (Dinars)	287,680	282,080	215,050	54,270	53,190	65,637	97,920	96,000	73,425
Coûts mécanisation /ha	330,000	330,000	330,000	285,000	285,000	285,000	250,000	250,000	250,000
Coûts semences /ha	139,200	139,200	139,200	123,200	123,200	123,200	40,000	40,000	40,000
Coûts fertilisation /ha	199,000	218,900	199,000	178,000	195,800	178,000	115,000	126,500	115,000
Coûts traitements phytosanitaires /ha	279,000	279,000	279,000	189,000	189,000	189,000	67,500	67,500	67,500
Coûts irrigation /ha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coûts main d'œuvre/ha	73,800	73,800	73,800	73,800	73,800	73,800	61,500	61,500	61,500
Autres coûts /ha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Coûts d'exploitation /ha	1 021,000	1 040,900	1 021,000	849,000	866,800	849,000	534,000	545,500	534,000
Coûts d'exploitation totaux (Dinars)	163,360	166,544	102,100	25,470	26,004	25,470	42,720	43,640	26,700
Marge brute	**124,320**	**115,536**	**112,950**	**28,800**	**27,186**	**40,167**	**55,200**	**52,360**	**46,725**
Coûts fixes par culture	9,210	9,210	9,210	9,210	9,210	9,210	7,675	7,675	7,675
Investissement (Dinars/an)	16,336	16,654	10,210	2,547	2,600	2,547	4,272	4,364	2,670
Subventions (sur investissement, semences etc)	4,084	0,000	0,000	0,637	0,000	0,000	1,068	0,000	0,000

Tableau 8 : Recettes d'exploitation, coûts d'exploitation et marges pour chaque culture de légumineuses pour l'étage bioclimatique humide

	Féverole		
	présent	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses
Surface (ha)	0,15	0,15	0,20
Rendement grains (qx/ha)	15,0	15,0	15,0
Production grains (qx)	2,25	2,25	3,00
Prix grains (Dinars/ql)	65,000	65,000	65,000
Revenu production paille et autres sous produits (Dinars/ha)			
Revenus (Dinars)	146,250	146,250	195,000
Coûts mécanisation /ha	705,000	705,000	705,000
Coûts semences /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts fertilisation /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts traitements phytosanitaires /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts irrigation /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts main d'œuvre/ha	136,000	136,000	136,000
Autres coûts /ha	0,000	0,000	0,000
Coûts d'exploitation /ha	841,000	841,000	841,000
Coûts d'exploitation totaux (Dinars)	126,150	126,150	168,200
Marge brute	**20,100**	**20,100**	**26,800**
Coûts fixes par culture	0,000	0,000	0,000
Investissement (Dinars/an)	**12,615**	**12,615**	**16,820**
Subventions (sur investissement, semences etc)	0,000	**0,000**	0,000

Tableau 9 : Récapitulatif synthétique des revenus, coûts et marges pour chaque scénario pour l'ensemble des cultures considérées pour l'étage bioclimatique humide

	présent[7]	selon évolution actuelle	avec plus de légumineuses[8]
Revenus bruts par exploitation (Dinars/an)	586,120	577,520	549,112
Coûts variables d'exploitation (Dinars/an)	357,700	362,338	322,470
Marge brute par exploitation (Dinars/an)	228,420	215,182	226,642
Coûts fixes (Dinars/an)	26,096	26,096	26,096
Marge nette d'exploitation (Dinars/an)	**202,324**	**189,086**	**200,546**
Investissement (Dinars/an)	35,770	36,234	32,247
Subventions (Dinars/an)	5,789	0,000	0,000

[7] 0,34 ha de blé dur, 0,50 ha de blé tendre, 0,45 ha d'orge, 0,25 ha de fèves, 0,23 ha de petits pois (3 ha au total)
[8] 0,38 ha de blé dur, 0,32 ha de blé tendre, 0,38 ha d'orge, 0,28 ha de fèves, 0,32 ha de petits pois (3 ha au total)

Recommandations dérivées des indicateurs économiques issus de l'analyse coûts-bénéfices

Les indicateurs économiques utilisés suite à l'analyse coûts-bénéfices sont :

- **la valeur actualisée nette**, c'est-à-dire la somme des bénéfices additionnels liés à l'augmentation de la culture des légumineuses par rapport à la situation actuelle. Le taux d'actualisation utilisé pour comparer les valeurs financières dans le temps est de 10 % en utilisant la formule suivante :

$$\text{Valeur actualisée du bénéfice net additionnel} = \frac{\text{bénéfice net additionnel de l'année t}}{(1 + \text{taux d'actualisation})^t}$$

  L'expansion de la culture des légumineuses est considérée comme financièrement viable pour les agriculteurs si la valeur actualisée nette est supérieure à zéro.
- **le taux de rendement interne** : l'expansion de la culture des légumineuses est considérée comme financièrement viable pour les agriculteurs si le taux de rendement interne est supérieur au coût d'opportunité du capital (10 % pour cette étude).

Les valeurs des indicateurs pour chaque étage bioclimatique sont résumées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : indicateurs économiques obtenus suite à l'analyse coûts-bénéfices pour chaque étage bioclimatique

Étage bioclimatique	Semi aride (supérieur) (zone pluviale)	Semi aride (supérieur) avec cultures irriguées	Humide
Valeur actualisée nette (Dinars)	879	302	-117
Taux de rendement interne	25 %	15 %	-2 %
Conclusions tirée des valeurs des indicateurs	L'expansion de la culture des légumineuses est financièrement viable pour les agriculteurs		L'expansion de la culture des légumineuses n'est **pas** financièrement viable pour les agriculteurs

Pour l'étage semi-aride avec et sans cultures irriguées, la valeur actualisée nette est positive et le taux de rendement interne supérieur à 10 %. Ces indicateurs dérivés de l'analyse coûts-bénéfices en utilisant les données disponibles suggèrent que l'augmentation de la culture des légumineuses en zone semi-aride (en périmètre irrigué et non irrigué) est financièrement viable pour les agriculteurs.

Pour l'étage humide, la valeur actualisée nette est négative et le taux de rendement interne inférieur à 10 % (valeur du coût d'opportunité du capital, prise comme référence). Ces indicateurs dérivés de l'analyse coûts-bénéfices en utilisant les données disponibles suggèrent que l'augmentation de la culture des légumineuses dans l'étage bioclimatique humide n'est pas financièrement viable.

Implications pour le développement de la filière des légumineuses dans le gouvernorat de Béja

L'expansion de la culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja semble financièrement viable pour les agriculteurs, selon les données disponibles, pour l'étage bioclimatique semi-aride (zone pluviale et zone irriguée). Cependant, cette culture est en déprise dans cet étage bioclimatique malgré son attrait financier mis en avant par cette étude.

Quelques explications sont possibles : les données utilisées sont insuffisantes, ou pas suffisamment représentatives, ou les incitations financières ne sont pas suffisantes pour que les agriculteurs maintiennent la culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja au vu de difficultés autres (accès aux semences, commercialisation des productions légumineuses). Les types de cultures sélectionnés pour cette analyse ne sont pas forcément combinés de manière optimale d'un point de vue agronomique, mais plutôt de manière pragmatique en lien avec les données disponibles afin de pouvoir constituer un premier référentiel économique. Les variétés sélectionnées (de légumineuses en particulier) peuvent induire des différences significatives entre les marges sur ces cultures (rendements qui varient entre 20 qx/ha et 70 qx/ha entre étages bioclimatiques).

L'étage humide est moins sujet au stress hydrique que l'étage semi-aride, ce qui pourrait expliquer que l'utilisation du sol comme « assurance-climat » soit moins pertinente dans cet étage selon les données actuellement disponibles. Cette situation pourrait changer si les légumineuses sont mieux valorisées dans cet étage par exemple par une amélioration des variétés cultivées afin de donner de meilleurs rendements.

La mise en place d'une filière légumineuse de collecte et de distribution, la mise en place d'un programme d'amélioration des semences pour augmenter les rendements et la rentabilité des légumineuses, et la mise en place d'un accompagnement technique complémentaire – options mises en avant par les participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015 – devraient permettre une revalorisation institutionnelle et « psychologique » de la culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja, notamment pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur, et la réalisation de gains financiers pour les agriculteurs.

Conséquences de la substitution de tourteau de soja par des légumineuses : neutre financièrement pour les éleveurs mais bénéfique au niveau national

Selon l'étude par Boukhris *et al.* (2013), il est possible de substituer 200g/kg de tourteau de soja par des fèves sans perte de rendement sur la viande d'agneau. Cela correspond à 20 % de la quantité de tourteau de soja importée. Pour un prix du tourteau de soja de 1000 Dinars, la substitution représente une économie de 20 Dinars/ql. Les féveroles ont un taux de protéine de 25 % et un prix de 20 Dinars/ql. Il est donc possible de substituer, en théorie, du tourteau de soja importé par des féveroles sans perte financière ni gain pour les agriculteurs. Cette substitution est financièrement neutre pour les agriculteurs. Elle ne se fera que si elle est facilitée par une filière qui met à disposition des agriculteurs une quantité de légumineuses suffisante et accessible. Si l'accès aux légumineuses n'est pas facile, les agriculteurs se décourageront et se tourneront vers des filières

plus fiables, plus organisées et plus facilement accessibles de protéines importées pour l'alimentation animale.

Malgré une économie limitée de 20 Dinars/ql de tourteau de soja et un impact financièrement neutre pour les agriculteurs, l'impact total sur la balance commerciale de la Tunisie sera, par contre, loin d'être négligeable. La Tunisie a importé 36 000 tonnes de tourteau de soja en 2011 (plus faible valeur sur la période 2000-2011) soit 360 000 quintaux. En prenant cette quantité comme référence, l'économie potentielle à l'échelle de la Tunisie serait de 7,2 millions de Dinars (20 Dinars/ql*360 000 qx). Cette estimation grossière ne prend pas en compte l'influence du change. L'impact sur la balance commerciale de la Tunisie dépend du taux de change avec le dollar, qui s'est globalement dégradé depuis 2005 (Figure 3).

Figure 3 : Taux de change Dinar tunisien / USD (Source : xe.com, 23 novembre 2015)

En outre, le secteur céréalier occupe une position stratégique dans la politique alimentaire du gouvernement tunisien, avec des importations en céréales qui pèsent très lourd sur l'équilibre de la balance commerciale des produits agroalimentaires (Chebil *et al.*, 2011). Le secteur céréalier est aussi l'un des plus sensibles aux changements climatiques (Melki *et al.*, 1995 cité par Chebil *et al.*, 2011). La partie Centre et Ouest est la principale zone de production de céréales qui commence à être affectée par les changements climatiques avec des pertes de rendement surtout depuis 2009 (participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015). La limitation des réductions de rendement en céréales par la promotion de la culture des légumineuses dans le gouvernorat devrait aider à limiter l'augmentation des importations de blé pour compenser ces pertes de rendement. La balance commerciale tunisienne devrait donc bénéficier non seulement d'un effet de réduction des importations de protéines pour l'alimentation animale (maïs, soja), mais aussi d'une limitation de l'augmentation des imports de céréales pour satisfaire sa consommation intérieure.

La mise en place d'une filière légumineuse en Tunisie permettrait en outre de stimuler l'économie locale par la mise en place de nouvelles activités, avec des répercussions au niveau national sur la croissance.

Conclusion

Cette étude est une contribution à la mise en place d'un argumentaire global à constituer avec :

- une composante amélioration des sols incluant la mise en place d'itinéraires techniques
- une composante environnement (azote organique)
- une composante amélioration des rendements en céréales
- **une composante économique (perspective des agriculteurs, balance commerciale)**
- une composante sociale qui inclut l'aspect d'amélioration des savoir-faire selon homme/femmes
- une composante animation/vulgarisation/information pour améliorer les savoir-faire des agriculteurs.

Cette étude s'inscrit dans la composante économique en visant à établir un argumentaire économique pour la mise en place d'une filière légumineuse dans le Nord-Ouest de la Tunisie. Les données disponibles ont permis d'établir une analyse coûts-bénéfices basée sur des flux financiers pour un agriculteur « type » cultivant des céréales et souhaitant augmenter sa surface en légumineuses de manière différenciée pour trois étages bioclimatiques. Ces analyses ont permis de mettre en avant que l'expansion de la culture des légumineuses est financièrement viable pour les agriculteurs dans l'étage semi-aride supérieur (pluvial et irrigué) mais pas pour les agriculteurs dans l'étage humide.

Cette étude a permis de mettre en avant que les barrières à l'augmentation de la culture des légumineuses ne sont pas financières dans l'étage semi-aride supérieur (pluvial et irrigué). La mise en place d'une filière légumineuse, la mise en place d'un programme d'amélioration des semences et d'un accompagnement technique complémentaire – options mises en avant par les participants des ateliers des 29 mai et 26 août 2015 – devraient permettre une revalorisation « psychologique » et institutionnelle de la culture des légumineuses dans le gouvernorat de Béja, permettant ainsi de réaliser des gains économiques depuis l'exploitation agricole jusqu'au niveau national.

Références bibliographiques

Achouri M. (1995) La conservation des eaux et du sol en Tunisie : bilan et perspectives. In : Zekri S. (ed.), Laajimi A. (ed.). *Agriculture, durabilité et environnement*. Zaragoza : Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEAM). p. 35-47 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 9)

Bachta, M. S. (2013) S*écurité alimentaire et Filière céréalière*. 22 pages. Accessible : http ://www.iace.tn/wp-content/uploads/2013/10/Securite-alimentaire-et-Filiere-cereraliere.pdf [09 juin 2015]

Bernoux, M., Chevallier, T. (2013) *Le carbone dans les sols des zones sèches. Des fonctions multiples indispensables*. Les dossiers thématiques du CSFD. N°10. décembre 2013. CSFD/Agropolis International, Montpellier, France. 40 pp.

Boukhris H., Damergi C., Najjar T. Growth performances and carcass composition of Barbarine lambs : Effect of the substitution rate of soya bean cake by faba beans (Vicia faba). In : Ben Salem H. (ed.), López-Francos A. (ed.). *Feeding and management strategies to improve livestock productivity, welfare and product quality under climate change*. Zaragoza : CIHEAM / INRAT / OEP / IRESA / FAO, 2013. p. 223-228 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 107)

Bossuet, J., Vadez, V. (2013) S'appuyer sur les multiples bénéfices des légumineuses à graines pour une agriculture plus productive et nutritive dans les tropiques semi-arides. *Sécheresse*, 24 : 314–21. doi : 10.1684/sec.2014.0408 [04 juin 2015]

CEDR Agricole (2014) Étude de la filière Légumineuses alimentaires et fourragères dans le Gouvernorat de Béja. Rapport de l'activité 1 Version provisoire. Projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD) - Filière légumineuse alimentaire et fourragère dans le gouvernorat de Béja - Activité 1 : Diagnostic et cartographie de la filière. Septembre 2014. 31 pages.

Chebil, A., Mtimet, N., Tizaoui, H. (2011) Impact du changement climatique sur la productivité des cultures céréalières dans la région de Béja (Tunisie). *The African Journal of Agricultural and Resource Economics (AfJARE) / Journal Africain d'Économie Agricole et des Ressources (JAEAR)*, 6(2) : 144-154

Centre National des Études Agricoles de Tunisie (2007) *Elaboration d'une étude sur l'état de désertification pour une gestion durable des ressources naturelles.* Étude nationale sur l'état et la sensibilité à la désertification. Avril 2007. 191 pp.

ELD Initiative (2013) The rewards of investing in sustainable land management. Interim Report for the Economics of Land Degradation Initiative : A global strategy for sustainable land management. Coordonné et édité par UNU INWEH : Thomas, R.J. Quillérou, E., Stewart, N. Contributeurs principaux : Andeltova, L., Barbier, E., Baker, L., Shim K.B., Noel, S., Quatrini, S., Schauer, M. 124 pages. Accessible : http ://www.eld-initiative.org/

Melki, M., Dahmane, K. & Garoui, A., 1995. Effet de la variation saisonnière des facteurs climatiques sur les composantes du rendement des céréales (blé dur et orge). *Revue de l'INAT*, 10(1), 105–14.

Ministère de l'Agriculture (DG ACTA), FAO (2009) *Pour une évaluation de la dégradation des terres en Tunisie : Cadre institutionnel et législatif information et données disponibles*. Projet LADA 63 pp.

Ministère de l'Agriculture (DG EDA) (2006) Enquête sur les Structures des Exploitations Agricoles 2004-2005. 80 pp.

Rastoin, J.-L., Benabderrazik, E.H. (2014) Céréales et oléoprotéagineux au Maghreb : Pour un co-développement de filières territorialisées. Chapitre 3 : Tunisie, le poids des institutions. Institut de Prospective économique du monde méditerranéen (IPEMED), Mai 2014. 38 pages.

ANNEXE 1 : SUPPORTS POUR LA SYNTHÈSE DES DONNÉES FOURNIES

Tableau 11 : Superficies totales et répartition des cultures pour une exploitation (ou ferme) "type" pour chaque étage bioclimatique

Étage bioclimatique	**Semi aride (supérieur)**		**Humide**		**Sub-humide**		**Irrigué**	
Situation	**actuelle**	**avec plus de légumineuses**	**actuelle**	**avec plus de légumineuses**	**actuelle**	**avec plus de légumineuses**	**actuelle**	**avec plus de légumineuses**
Surface d'une exploitation (ha)								
"type" ("moyenne")	3	3	3	3	3	3	3	3
min	1	1	1	1	1	1	1	1
max	10	10	10	10	10	10	10	10
RÉPARTITION DES SURFACES PAR CULTURE (%) DANS CHAQUE ÉTAGE BIOCLIMATIQUE								
Céréales								
Blé dur	11 %	13 %	5 %	3 %	19 %	6 %	8 %	8 %
Blé tendre	17 %	11 %	1 %	1 %	4 %	3 %	9 %	6 %
Orge	15 %	13 %	3 %	2 %	6 %	5 %	9 %	9 %
Total céréales	***49 %***	***42 %***	***20 %***	***17 %***	***46 %***	***30 %***	***26 %***	***22 %***
Légumineuses alimentaires								
Fève	8 %	9 %						
Féverole	3 %	6 %	5 %	7 %	5 %	10 %	4 %	7 %
Petits pois	8 %	11 %	1 %	3 %				
Pois chiche					10 %	20 %		
Légumineuses fourragères								
Bersim, Fenugrec, Sulla, Vesce								
Total légumineuses alimentaires et fourragères	***19 %***	***26 %***	***6 %***	***9 %***	***15 %***	***30 %***	***4 %***	***7 %***
Autres cultures								
Total autres cultures	***0 %***	***0 %***	***0 %***	***0 %***	***0 %***	***0 %***	***0 %***	***0 %***
Total céréales + légumineuses + autres cultures	**68 %**	**67 %**	**26 %**	**26 %**	**61 %**	**60 %**	**30 %**	**30 %**

Tableau 12 : Fiche technico-économique pour une exploitation "type" pour chaque étage bioclimatique

		SITUATION ACTUELLE					SITUATION AVEC PLUS DE LÉGUMINEUSES				
Nom paramètre pour identification	**Unité de mesure**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**
Étage bioclimatique **Type de culture**	**[nom de la culture]**										
Superficie de référence	ha										
Rendements	qx/ha										
Prix de la récolte (grains)	Dinar /ql										
Prix de la récolte (paille)	Dinar										
Revenus non agricoles	Dinar										
Mécanisation											
Préparation du sol	heure/ha										
Coût préparation du sol (labour et autres formes de préparation ou retournement du sol…)	Dinar/ha										
Semis	heure/ha										
Coût Semis	Dinar/ha										
Récolte (Heure/Ha)	heure/ha										
Coût récolte	Dinar/ha										

		SITUATION ACTUELLE					SITUATION AVEC PLUS DE LÉGUMINEUSES				
Nom paramètre pour identification	**Unité de mesure**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**
Fertilisation	heure/ha										
Coût de fertilisation	Dinar /ha										
Traitement Phytosanitaire	heure/ha										
Coût Traitement	Dinar/ha										
Désherbage mécanique	heure/ha										
Coût désherbage	Dinar/ha										
Coût carburant	Dinar/ha										
Semences											
Semences	kg/ha										
Coût semences	Dinar/ha										
Fertilisation											
Fumier/Compost	Tonne /ha										
Coût de fumier	Dinar/ha										
Fertilisant N	kg/ha										
Coût Fertilisant N	Dinar/ha										
Fertilisant P	kg/ha										
Coût Fertilisant P	Dinar/ha										
Fertilisant K	kg/ha										
Coût Fertilisant K	Dinar/ha										

		SITUATION ACTUELLE					SITUATION AVEC PLUS DE LÉGUMINEUSES				
Nom paramètre pour identification	**Unité de mesure**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**
Traitements Phytosanitaires											
Fongicide	ml, g/ha										
Coût fongicide	Dinar/ha										
Herbicide	ml, g/ha										
Coût Herbicide	Dinar/ha										
Insecticide	ml/ha										
Coût insecticide	Dinar/ha										
Irrigation											
Eau irrigation	m^3/ha										
Coût irrigation (achat d'eau)	Dinar/ha										
Electricité pour l'irrigation	kWh/ha										
Coût électricité pour l'irrigation	Dinar										
Main d'œuvre (M.O)											
Occasionnelle salariée	Jours/ha										
Coût main d'œuvre occasionnelle (M.O.O.) salariée	Dinar/ha										

		SITUATION ACTUELLE					SITUATION AVEC PLUS DE LÉGUMINEUSES				
Nom paramètre pour identification	**Unité de mesure**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**	**Valeur "type"**	**Valeur min**	**Valeur max**	**Tendances d'évolution**	**Commentaires qualitatifs pour informer l'analyse**
Permanente salariée	Jours/ha										
Coût main d'œuvre permanente (M.O.P.) salariée	Dinar/ha										
Main d'œuvre familiale	Jours/ha										
Autres Coûts											
Certification	Dinar/ha										
Consultation/conseil	Dinar/ha										
Coûts fixes											
Redevance pour l'électricité (hors consommation de kWh)	Dinar										
Redevance annuelle pour l'installation de prise d'eau	Dinar										
Assurances	Dinar										
Charges Sociales	Dinar										
Subventions											
Prime d'investissement	Dinar										
Subvention sur achat de semence	Dinar										

ANNEXE 2 : ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES POUR L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE SEMI-ARIDE SUPÉRIEUR (CULTURES PLUVIALES)

Tableau 13 : Flux entrants et sortants d'une exploitation « type » pour la situation actuelle et son évolution prévisible pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur (cultures pluviales)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flux entrants										
Revenus bruts	2 366,23	2 354,42	2 342,62	2 342,62	2 342,62	2 342,62	2 342,62	2 342,62	2 342,62	2 342,62
Subventions	22,92	11,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flux sortants										
Investissement (éq. annuel)	165,62	166,45	167,28	167,28	167,28	167,28	167,28	167,28	167,28	167,28
Coûts du capital travaillant	5,81	5,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-11,62
Coûts d'exploitation (variables)	1 656,23	1 664,53	1 672,83	1 672,83	1 672,83	1 672,83	1 672,83	1 672,83	1 672,83	1 672,83
Coûts fixes	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
Bénéfice net selon situation actuelle et son évolution	**535,39**	**503,00**	**476,41**	**476,41**	**476,41**	**476,41**	**476,41**	**476,41**	**476,41**	**488,03**

Tableau 14 : Flux entrants et sortants d'une exploitation « type » pour une situation avec plus de légumineuses pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur (cultures pluviales)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flux entrants										
Revenus bruts	2 366,23	1 668,76	**2 773,00**	2 773,00	2 773,00	2 773,00	2 773,00	2 773,00	2 773,00	2 773,00
Subventions	22,92	11,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flux sortants										
Investissement (éq. annuel)	165,62	167,50	169,38	169,38	169,38	169,38	169,38	169,38	169,38	169,38
Coûts du capital travaillant	572,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-572,05
Coûts d'exploitation (variables)	1 656,23	1 731,41	1 693,82	1 693,82	1 693,82	1 693,82	1 693,82	1 693,82	1 693,82	1 693,82
Coûts fixes	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
Bénéfice net avec plus de légumineuses	**-30,85**	**-244,79**	**883,71**	**883,71**	**883,71**	**883,71**	**883,71**	**883,71**	**883,71**	**1 455,76**
Bénéfice net selon évolution actuelle (avec moins de légumineuses)	535,39	503,00	476,41	476,41	476,41	476,41	476,41	476,41	476,41	488,03
Bénéfice net additionnel lié à l'expansion de la culture des légumineuses	**-566,24**	**-747,79**	**407,29**	**407,29**	**407,29**	**407,29**	**407,29**	**407,29**	**407,29**	**967,73**

ANNEXE 3 : ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES POUR L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE SEMI-ARIDE SUPÉRIEUR AVEC CULTURES IRRIGUÉES

Tableau 15 : Flux entrants et sortants d'une exploitation « type » pour la situation actuelle et son évolution prévisible pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur avec cultures irriguées

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flux entrants										
Revenus bruts	2 081,53	2 064,89	2 048,24	2 048,24	2 048,24	2 048,24	2 048,24	2 048,24	2 048,24	2 048,24
Subventions	16,64	8,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flux sortants										
Investissement (éq. annuel)	84,63	85,53	86,43	86,43	86,43	86,43	86,43	86,43	86,43	86,43
Coûts du capital travaillant	6,29	6,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,59
Coûts d'exploitation (variables)	846,34	855,33	864,32	864,32	864,32	864,32	864,32	864,32	864,32	864,32
Coûts fixes	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70
Bénéfice net selon situation actuelle et son évolution	**-369,79**	**-404,65**	**-433,21**	**-433,21**	**-433,21**	**-433,21**	**-433,21**	**-433,21**	**-433,21**	**-420,62**

Tableau 16 : Flux entrants et sortants d'une exploitation « type » pour une situation avec plus de légumineuses pour l'étage bioclimatique semi-aride supérieur avec cultures irriguées

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flux entrants										
Revenus bruts	2 081,53	854,92	2 394,98	2 394,98	2 394,98	2 394,98	2 394,98	2 394,98	2 394,98	2 394,98
Subventions	16,64	8,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flux sortants										
Investissement (éq. annuel)	84,63	85,92	87,21	87,21	87,21	87,21	87,21	87,21	87,21	87,21
Coûts du capital travaillant	305,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-305,40
Coûts d'exploitation (variables)	846,34	897,83	872,08	872,08	872,08	872,08	872,08	872,08	872,08	872,08
Coûts fixes	1530,70	1530,70	1530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70	1 530,70
Bénéfice net avec plus de légumineuses	**-668,90**	**-1 651,22**	**-95,02**	**-95,02**	**-95,02**	**-95,02**	**-95,02**	**-95,02**	**-95,02**	**210,38**
Bénéfice net selon évolution actuelle (avec moins de légumineuses)	-369,79	-404,65	-433,21	-433,21	-433,21	-433,21	-433,21	-433,21	-433,21	-420,62
Bénéfice net additionnel lié à l'expansion de la culture des légumineuses	**-299,11**	**-1 246,57**	**338,19**	**338,19**	**338,19**	**338,19**	**338,19**	**338,19**	**338,19**	**631,00**

ANNEXE 4 : ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES POUR L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE HUMIDE

Tableau 17 : Flux entrants et sortants d'une exploitation « type » pour la situation actuelle et son évolution prévisible pour l'étage bioclimatique humide

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flux entrants										
Revenus bruts	586,12	581,82	577,52	577,52	577,52	577,52	577,52	577,52	577,52	577,52
Subventions	5,79	2,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flux sortants										
Investissement (éq. annuel)	35,77	36,00	36,23	36,23	36,23	36,23	36,23	36,23	36,23	36,23
Coûts du capital travaillant	1,62	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,25
Coûts d'exploitation (variables)	357,70	360,02	362,34	362,34	362,34	362,34	362,34	362,34	362,34	362,34
Coûts fixes	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
Bénéfice net selon situation actuelle et son évolution	**170,72**	**160,97**	**152,85**	**152,85**	**152,85**	**152,85**	**152,85**	**152,85**	**152,85**	**156,10**

Tableau 18 : Flux entrants et sortants d'une exploitation « type » pour une situation avec plus de légumineuses pour l'étage bioclimatique humide

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flux entrants										
Revenus bruts	586,12	345,96	**549,11**	549,11	549,11	549,11	549,11	549,11	549,11	549,11
Subventions	5,79	2,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flux sortants										
Investissement (éq. annuel)	35,77	34,01	32,25	32,25	32,25	32,25	32,25	32,25	32,25	32,25
Coûts du capital travaillant	0,00	121,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-121,40
Coûts d'exploitation (variables)	357,70	287,24	322,47	322,47	322,47	322,47	322,47	322,47	322,47	322,47
Coûts fixes	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
Bénéfice net avec plus de légumineuses	**172,34**	**-119,90**	**168,30**	**168,30**	**168,30**	**168,30**	**168,30**	**168,30**	**168,30**	**289,70**
Bénéfice net selon évolution actuelle (avec moins de légumineuses)	170,72	160,97	152,85	152,85	152,85	152,85	152,85	152,85	152,85	156,10
Bénéfice net additionnel lié à l'expansion de la culture des légumineuses	**1,62**	**-280,87**	**15,45**	**15,45**	**15,45**	**15,45**	**15,45**	**15,45**	**15,45**	**133,60**

ANNEXE 5 : NEWSLETTER SNRD DÉCRIVANT L'ÉTUDE

Légumineuses dans le Nord-Ouest de la Tunisie : des bénéfices pour les sols, mais quels bénéfices pour les agriculteurs ?

Emmanuelle Quillérou, May Granier, Hassen Aloui, Moufida Houimli, Neil Fourati

Les sols tunisiens sont sujets à une dégradation importante, notamment par l'érosion hydrique qui entraîne une perte de fertilité et une perte de capacité des sols à retenir et infiltrer l'eau. Cette dégradation est amenée à s'intensifier avec phénomènes comme le changement climatique. Les modèles d'évolution climatique prédisent des changements de températures et de précipitations au niveau local. Ces changements s'appliquent non seulement sur les valeurs enregistrées mais aussi à leur variabilité plus importante dans le temps et l'espace.

D'après une étude du CEDR Agricole en 2014, les agriculteurs tunisiens semblent avoir des stratégies de **réduction de leurs efforts plutôt que de maintien du potentiel productif de leurs terres**, notamment par l'intégration de légumineuses dans les assolements et de l'élevage. Ceci s'explique en partie par le manque de valorisation de certaines activités des systèmes intégrés. C'est en particulier le cas pour les légumineuses qui ne sont pas valorisées par une filière de production en aval de l'exploitation, ou pour le fumier qui est de moins en moins valorisé sur les exploitations. Ceci induit une perception par les agriculteurs de faire des **efforts « qui n'en vaillent pas la peine » financièrement** et une réorientation progressive vers l'agriculture spécialisée. L'agriculture spécialisée montre maintenant un peu partout ses limites en terme de durabilité, du moins environnementale, avec des conséquences en termes économiques et de sécurité alimentaire. Cette agriculture spécialisée n'est souvent plus adaptée à des conditions climatiques de plus en plus changeantes, qui demandent au contraire une agriculture plus résiliente avec des fluctuations de rendements plus contrôlées d'une année sur l'autre. Le défi majeur auquel est confronté l'agriculture tunisienne est bien de « contrôler les fluctuations » dans un contexte où la qualité actuelle des sols ne permet souvent pas de palier aux variations climatiques de plus en plus fortes et imprévisibles. La dégradation des sols fait que ceux-ci ne jouent pas leur rôle « d'assurance-climat ».

Le gouvernorat de Béja, situé dans le Nord-Ouest de la Tunisie, est la principale région productrice de céréales en Tunisie. Ce gouvernorat regroupe beaucoup de petits agriculteurs avec une majorité d'exploitations de moins de 10 ha. Le secteur céréalier occupe une position stratégique dans la politique alimentaire du gouvernement tunisien, avec des importations en céréales qui pèsent très lourd sur l'équilibre de la balance commerciale des produits agroalimentaires.

Légende : Culture de fèves en association avec des artichauts
Crédit : FTH Sidi Thabet

Le secteur céréalier est aussi l'un des plus sensibles aux changements climatiques. Le gouvernorat de Béja présente trois étages bioclimatiques principaux : humide au Nord, sub-humide au Centre et l'Ouest et semi-aride au Sud et l'Est. La partie Nord a des sols dégradés en lien avec des pratiques culturales inadaptées et l'érosion hydrique générant une topographie accidentée et elle est exploitée plutôt comme zone de pâturages et pour des cultures fourragères. La partie Centre est la principale zone de production de céréales qui commence à être affectée par les changements climatiques avec des pertes de rendement surtout depuis 2009.

Légende : Association luzerne et orge - Goubellat, 2009.
Crédit : Association Abel Granier

Nous sommes dans un contexte où les solutions agronomiques et technologiques sont bien identifiées et connues depuis au moins une vingtaine d'années. Elles ne sont cependant pas adoptées voire même en recul dans les zones où elles sont appliquées malgré des bénéfices à long terme sur les sols et les cultures. La culture des légumineuses a un impact scientifiquement prouvé de stabilisation des sols, permettant un maintien de leur fertilité et une amélioration de leur capacité à retenir et infiltrer l'eau, les rendant moins sensibles à l'érosion hydrique, aux changements climatiques et aux impacts des catastrophes naturelles. 10 % des surfaces cultivées dans le gouvernorat de Béja sont consacrées à la culture des légumineuses. C'est plus que la moyenne tunisienne (3,4 %) mais encore insuffisant au regard de l'état de dégradation des sols et les prévisions d'évolutions climatiques. Cette proportion est en déclin, les agriculteurs perdant leur motivation à les cultiver « **pour rien** », c'est-à-dire sans percevoir l'effet bénéfique de leurs efforts au niveau économique malgré le maintien du potentiel productif de leurs sols. Une surface en légumineuses plus proche de 30 % des surfaces cultivées serait nécessaire pour permettre des assolements productifs qui pourraient maintenir la qualité des sols et réduire la dépendance aux intrants chimiques. Cette réduction de la dépendance aux intrants chimiques est d'autant plus importante que leurs prix ont tendance à suivre les variations du prix du baril de pétrole et que ces variations peuvent affecter de manière drastique la viabilité économique des petites exploitations agricoles. Les agriculteurs utilisent des semences auto-produites issues de variétés locales qui présentent une plus grande résistance au stress abiotique que les semences sélectionnées

proposées au niveau commercial. Les agriculteurs ont des stratégies de minimisation de leurs efforts, faute de main d'œuvre ou d'équipement, plutôt que de maintien du potentiel productif de leurs terres par l'intégration de légumineuses dans les assolements et de l'élevage. Il semblerait donc que le blocage soit économique plutôt que agronomique ou technologique. Les agriculteurs pensent au gain immédiat et n'ont pas de stratégie de long terme pour préserver leur patrimoine sol. La valeur non marchande induite par les légumineuses n'est pas prise en considération.

Le projet pour la Promotion de l'Agriculture Durable et du développement rural (PAD) coordonne une étude économique en collaboration avec l'Institut National des Grandes Cultures (INGC) et l'Association Tunisienne de l'Agriculture Environnementale (ATAE), Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'initiative internationale sur l'économie de la dégradation des terres (« Economics of Land Degradation Initiative » ou ELD Initiative). Cette étude prend le point de vue des agriculteurs pour déterminer si l'augmentation de la culture des légumineuses est économiquement viable pour eux et identifier les points économiques spécifiques pouvant limiter la culture des légumineuses. Cette étude est établie comme une première étape à la constitution d'un référentiel économique sur la culture des légumineuses pouvant servir à des vulgarisateurs et des décideurs publics, tout en mettant en avant la perspective des agriculteurs. Cette étude vise à donner une idée, pour plusieurs étages bioclimatiques, de la viabilité économique pour une exploitation céréalière « type » (telle que déterminée en dialogue avec des partenaires locaux) et des variations possibles entre des années très mauvaises et des années exceptionnelles à partir de données existantes considérées comme représentatives par des experts de terrain. Cette étude pourrait également informer la mise en place d'une filière de commercialisation pour les légumineuses mais aussi de dispositifs de soutien financier qui prendraient en charge les risques de perte financière assumés par l'agriculteur lorsqu'il change ses pratiques de culture, et ainsi faciliter le changement de pratiques. Les données permettant d'informer cette analyse sont en cours de collecte et les résultats devraient être communiqués lors d'un atelier de restitution à Béja le 26 août 2015.