

Paysage agricole intensif au centre-ouest tunisien : Essai d'une gestion intégrée éco-pommoicole à Foussana

[Intensive agricultural landscape with the Tunisian mid-west: A tentative of an integrated eco-pommoicole management into Foussana]

Ilahi Hayet¹, Saadaoui Islem¹, Robin Bryant Christopher², and Rejeb Hichem¹

¹Unité de Recherche "Horticulture, Paysage et Environnement", AGR05UR2003,
Université de Sousse/Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem,
BP 47, 4042 Sousse, Tunisia

²Laboratoire développement durable et dynamique territoriale, département de Géographie,
Université de Montréal/Faculté des Arts et des Sciences,
C. P. 6128, succursale Centre-ville Montréal QC H3C 3J7, Canada

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In countries with arid and semi-arid climate such as Tunisia, the over-exploitation of ground water resources became intolerable, in particular that of the delegation of Foussana located in the mid-west of Tunisia, object of this study. This situation of overexploitation requires the characterization of the agricultural landscape and the characterization of water resources using a Geographical Information System SIG: ArcGis 9.3. The approach followed in this work is articulate on the installation of an agricultural and hydrological database; these plans of information were combined by methods of multicriterion analysis through the software ArcMap 9.3 to produce cards sets of themes which make it possible to describe the agricultural landscape in this area and to represent the hydrological potentialities of Foussana. Spatialization presents one of the best approaches to characterize the landscape of the area. Thus, this work enabled us to traverse the territories while revealing the wealth in water resources which present a factor supporting the differentiation of the agrarian landscapes in a typology of "rainfed agriculture" (83.4%) and of "modernized agriculture" (16.5%) requires large amounts of water. The irrigated area accounts 179.6 ha (between cultivations of cereals, arboriculture, truck farming and fodder) in 1980, to attain 4620 ha in 2010, for example the apple orchard landscape very demanding of water factor, which accounts for 50% of arboriculture sector in the study zone.

KEYWORDS: Intensive farming, water resources, hydrological potential, irrigated perimeters, apple orchards landscape.

RESUME: Dans des pays à climat aride et semi-aride tels que la Tunisie, la surexploitation des ressources en eau, est devenue intolérable pour certaines nappes notamment celle de la délégation de Foussana située au centre-ouest tunisien, objet de cette étude. Cette situation de surexploitation nécessite la caractérisation du paysage du secteur agricole de Foussana et la caractérisation des ressources en eau moyennant un Système d'Informations Géographiques SIG l'ArcGis 9,3. La démarche suivie dans ce travail s'articule sur la mise en place d'une base de données agricole et hydrologique, ces plans d'information ont été combinés par des méthodes d'analyse multicritère à travers le logiciel Arc Map 9.3 pour produire des cartes thématiques qui permettent de décrire le paysage agricole dans cette région et de représenter le potentiel hydrologique de Foussana. La spatialisation présente une meilleure approche pour caractériser le paysage de la région. Ainsi, ce travail nous a permis de parcourir les territoires tout en révélant la richesse en ressources hydriques qui présente un facteur favorisant la différenciation des paysages agraires en une typologie « agriculture pluviale » (83.4 %) et en « agriculture modernisée » (16.5 %) très consommatrice en eau. Les superficies irriguées ont évolué de 179.6 ha (entre céréalicultures, arboriculture,

marâchage et fourrage) en 1980 pour atteindre 4620 ha l'année 2010, un bon exemple du paysage pommoicole très exigeant en eau, qui représente 50% du secteur arboricole de la zone d'étude.

MOTS-CLEFS: Agriculture intensive, ressources hydriques, potentiel hydrologique, périmètres irrigués, paysage pommoicole.

1 INTRODUCTION

Le paysage est tout à la fois le paysage très minéral des géographes physiciens, celui que masque le couvert végétal étudié par les écologues, et bien entendu celui auquel les hommes donnent une forme [1].

L'agriculture constitue un potentiel important sur le plan social et économique et offre une opportunité remarquable de mise en valeur d'un véritable développement durable du gouvernorat de Kasserine. On s'interrogera dans ce travail particulièrement à une typologie agraire et paysagère : le paysage pommoicole et le paysage hydrologique de la délégation de Foussana.

La délégation de Foussana, située dans la Tunisie centrale au Gouvernorat de Kasserine, couvre une superficie de 94 454 ha, présente des ressources hydriques importantes et variées. La zone présente une partie de la sous-région des hautes steppes alfatières, le secteur agricole à Foussana se présente comme le secteur socioéconomique principal. Depuis quatre décennies, la mutation socio-économique de cette région a engendré un véritable bouleversement des groupements paysagers aussi bien dans leur nature que dans leur vocation.

Le paysage des zones d'étude se caractérise essentiellement par une structure hétérogène où alternent les cultures pérennes représentées surtout par les vergers. L'introduction de l'irrigation dans le secteur agricole au début des années 80 entraîne une réorganisation des activités agricoles et par la suite des mutations dans le secteur agricole de la région. Ce qui a induit un développement assez intéressant des pommoïcultures qui se traduit à l'heure actuelle d'une superficie des vergers des pommiers équivalente à 50% de tous le secteur fruitier de la région.

La culture des pommiers est une tradition chez les agriculteurs de Kasserine, notamment de la région de Foussana, et en 2004 la productivité a atteint 10,4 t/ha contre 5 t/ha à Kairouan et Sidi Bouzid [2]. Cette culture constitue un potentiel important et une opportunité remarquable de mise en valeur d'un véritable développement durable pour la région.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. SITE D'ÉTUDE

La région de Foussana située dans le Gouvernorat de Kasserine, à l'avant pays de la chaîne alpine à l'Ouest de la Tunisie centrale au niveau de l'Atlas tunisien [3], couvre une superficie de 94 454 ha (10% de la superficie totale du Gouvernorat).

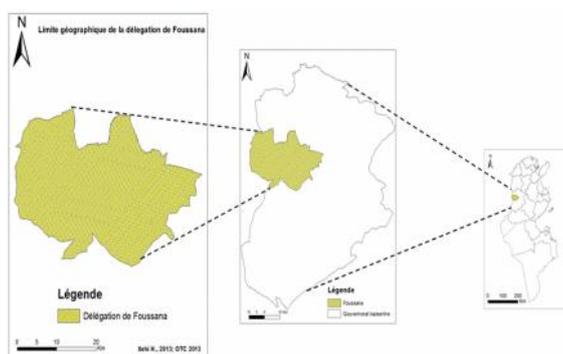


Fig. 1. Localisation géographique de la zone d'étude

Le secteur d'étude s'intègre dans les zones à climat aride à semi-aride, fortement marqué par la continentalité avec une température annuelle de 15 à 10°C et une pluviométrie annuelle moyenne de 250 à 300 mm [4]. La superficie agricole utile est évaluée à environ 82 841 ha (97,9 % de la superficie totale de la délégation) et l'arboriculture est la culture dominante.

2.2. SPATIALISATION DES DONNÉES AGRICOLES

La démarche suivie afin de caractériser le paysage agricole de la délégation de Foussana s'articule sur la mise en place d'une base de données agricole et hydrologique permettant une exploitation des données. Ce qui nécessite une compilation de ces données en utilisant des techniques de spatialisation. Moyennant l'ArcGis on a créé des cartes thématiques utiles pour caractériser le paysage agricole et hydrique de la région d'étude, et moyennant leur base des données on a essayé d'analyser et évaluer de manière explicite les paramètres naturels de Foussana.

Pour aboutir aux résultats prévus, Nous avons recours à la carte d'occupation du sol du Gouvernorat de Kasserine conçue en mai 2004 à l'échelle 1/50 000 (M.A), un logiciel SIG (Arc Gis version 9.3) est utilisé, aussi des statistiques du Ministère d'agriculture, et on a recours aux statistiques de l'institut national météorologique.

Et dans le but de valoriser ce paysage, on a eu recours à la méthode de cotation de Neuray (Toussaint, 2008 modifiée).

2.2. APPLICATION DE LA MÉTHODE DE COTATION DE NEURAY : CAS DES PAYSAGES AGRICOLES À FOUSSANA

L'application de la méthode de cotation de Neuray nous permet d'évaluer le paysage agricole à la délégation de Foussana et de suivre son évolution qui résulte des interactions naturelles et anthropiques.

Dans le but de la détermination de la valeur paysagère par la méthode de COTATION DE NEURAY on a fait une sortie dans la zone d'étude (zone rurale à Foussana). On a choisi deux points d'observation ; une du côté Nord, et l'autre du côté Sud.

Les coordonnées géographiques N et E prises par le GPS pour chaque point d'observation sont transformés en coordonnées métriques moyennant un logiciel « GEOCALC », puis projetés sur la carte topographique numérisée de la zone d'étude pour calculer la longueur de vue exacte.

La méthode de cotation ne fournit que des valeurs paysagères ; elle repose sur une analyse des vues prises aux endroits sensibles. Elle donne à la fois une valeur globale du paysage et une évaluation séparée des différents éléments importants. La méthode tient compte du principe de RECIPROCITÉ (si je vois je suis vu) [5].

- A chaque point de vue on détermine plusieurs données :
- La longueur, l'orientation et la largeur de la vue,
- Les dimensions verticales de la vue,
- Les facteurs de valorisation,
- La valeur de la base de la vue.

La valeur de base de la vue est calculée selon la formule suivante : $V = L \times R \times S$. Cette valeur de base de la vue représente une situation actuelle du paysage perçu à partir d'un point de vue (tableau 1). La cotation de la somme de la valeur des éléments ajoutée à la valeur de base donne la valeur totale de la vue selon la formule : $V' = V + \sum e = L \times R \times S + \sum e$. La somme des valeurs des éléments tient compte de leur nature.

Situation et groupements paysagers de la zone d'étude

Le périmètre d'étude qui englobe la zone agricole appartenant au périmètre irrigué à la région de Foussana occupe un secteur compris dans un quadrilatère aux coordonnées suivantes : 35° Latitude Nord - 35° 23' Latitude Nord.

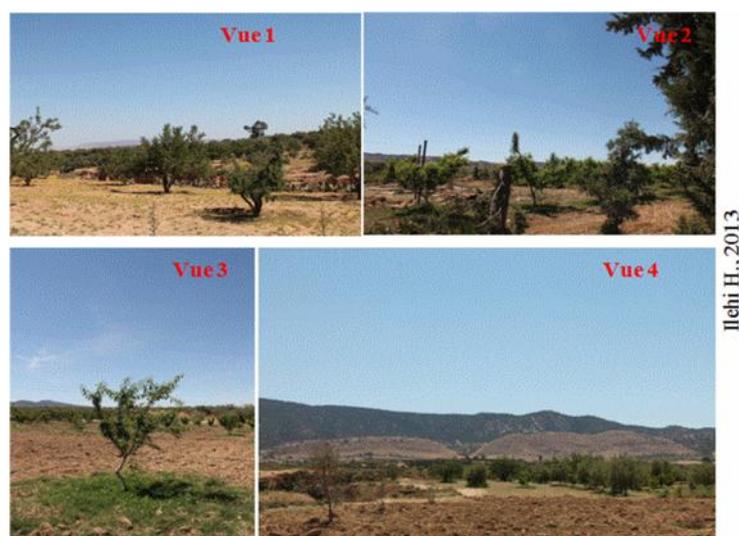


Fig. 4. Les sites d'observation du paysage agricole à la région de Foussana

Sur le plan topographique, ce périmètre est assez homogène sur toute son étendue. Il présente une uniformité d'ensemble où le pendage est relativement faible compris de 0 à 5 %.

Tableau 1. Caractéristiques des points de vue- Features views

Points de vue	Site : Foussana			
	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Caractéristiques				
Direction de la vue	Sud	Sud	Nord	Nord
Longueur de la vue (l) (ha)	95	75	110	140
Angle visuel des dimensions verticales				
α	6	5	15	10
β	32	20	25	24
γ	35	30	31	28
Dénivellation perçue (D) (m)	06	00	04	05

3 RÉSULTATS

3.1 ANALYSE DES PAYSAGES AGRICOLES

L'analyse de la base des données de la carte de végétation de Foussana nous a conduit à rétablir le tableau suivant :

Tableau 2. Secteur arboricole entre l'irrigué et le pluvial à Foussana

Occupation	Cultures irriguées	Cultures pluviales	Total
Olivier	5 910 ha	1 890 ha	7 800 ha
Arboriculture fruitière	2 200 ha	7 800 ha	10 000 ha

- Les vergers d'arboricultures fruitières occupent une superficie de 10 000 ha, c'est-à-dire 33.87% des terres arboricoles.
- Les vergers d'arboriculture fruitière pluviale occupent 7 800 ha, c'est-à-dire 78% des terres arboricoles.

9690 ha des terres arboricoles sont conduits en irriguer, l'oléiculture en irriguer occupe 1890 ha (19.5 % des terres arboricoles irriguées) (tableau 2).

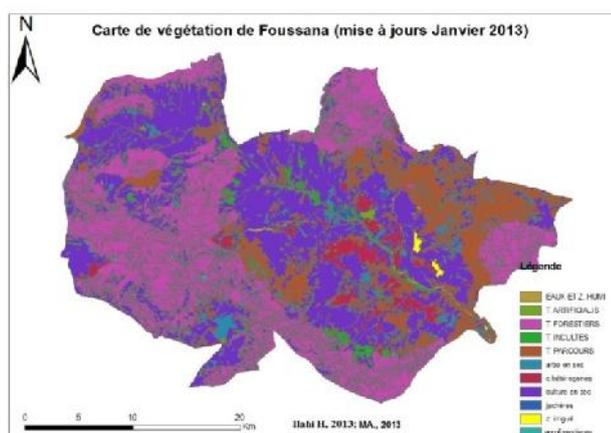


Fig. 2. Carte de végétation de la délégation de Foussana

3.2 LE SECTEUR AGRICOLE EN IRRIGUER A FOUSSANA

L'analyse de la base des données de la carte des sources du périmètre irrigué à Foussana montre que ces périmètres s'étalent sur une superficie de 4 680 ha dont 640 ha sont des zones publiques irriguées.

Les agriculteurs afin d'irriguer leurs exploitations ont recours à l'installation des puits de surface, des puits profonds et à l'utilisation des eaux de ruissellement. On constate que 2 050 ha des superficies sont irrigués moyennant 463 puits profonds, 1088 puits de surface équipés pour l'irrigation de 2 150 ha, 549 ha sont irrigués en utilisant les eaux des oueds.

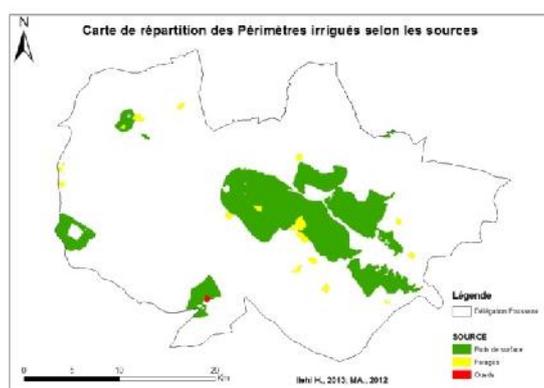


Fig. 3. Carte de répartition des périmètres irrigués selon les sources d'irrigation

3.3 L'ARBORICULTURE FRUITIERE A FOUSSANA

L'article L'analyse de la carte des activités agricoles montre que le secteur d'arboriculture fruitière est le second secteur agricole dans la région d'étude après les grandes cultures qui occupent 11710 ha c'est-à-dire 39.6% des superficies agricoles utiles.

La base des données de la carte du secteur arboricole montre que :

- le secteur des arbres fruitiers conduits en irriguer occupe 2200 ha c'est-à-dire 47 % des terres appartenant aux périmètres irrigués,
- l'arboriculture pluviale occupe 7800 ha dont 5910 ha sont des oliviers,
- la culture de figue de Barbarie occupe 18000 ha,

- les vergers arboricoles en intercalaire avec des cultures maraîchères et/ou fourragères occupent une superficie de 737 ha ce qui est équivalent à 15,7% des terres agricoles irriguées.

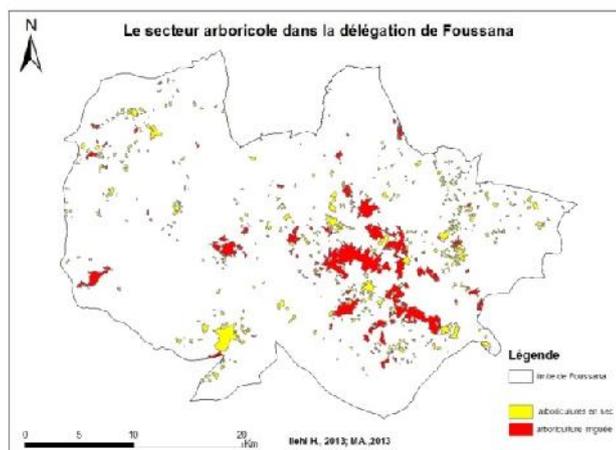


Figure 4. Carte des vergers d'arboriculture fruitière de la délégation de Foussana

3.4 PAYSAGE POMMOÏCOLE

L'analyse de la base des données de la carte de localisation des vergers d'arboriculture fruitière à la délégation de Foussana montre les résultats suivants:

- 22 % des exploitations arboricoles sont des exploitations conduites en irriguer,
- 50 % des vergers arboricoles sont des vergers de pomiculture,
- la culture des pommiers occupe 1100 ha (23,5 % des terres appartenant aux périmètres irrigués) (Figure 5).

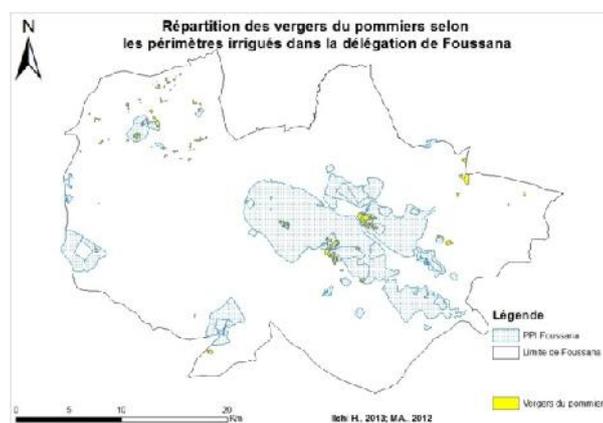


Fig. 5. Carte de répartition des vergers pommoïcoles dans les périmètres irrigués dans la délégation de Foussana

3.5 PAYSAGE HYDROLOGIQUE DE LA REGION DE FOUSSANA

La lecture de la carte des ressources hydriques reflète l'abondance des ressources souterraines et des ressources superficielles à la région de Foussana.

Les ressources souterraines se marquent par la présence des nappes phréatiques et des nappes profondes, les ressources superficielles se présentent essentiellement par le réseau hydrographique composé par un ensemble des oueds et des affluents, le principal Oued dans la région c'est Oued Hatob.

Le bassin versant de Foussana fait partie du grand ensemble hydrologique d'Oued Zroud.

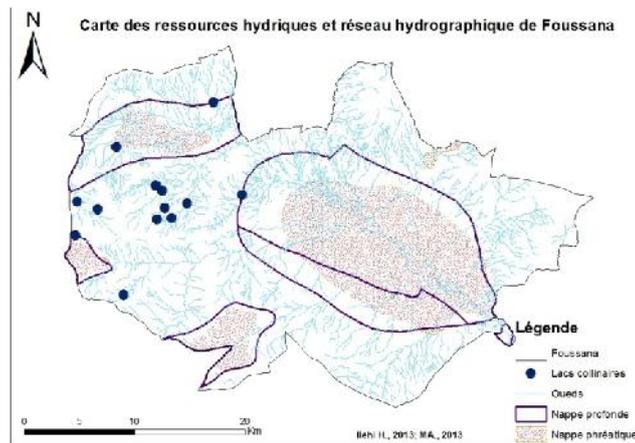


Figure 6. Carte des ressources hydriques et réseau hydrographique

3.6 EVOLUTION DU SECTEUR IRRIGUE A LA DELEGATION DE FOUSSANA

La base des données de la carte d'installation des périmètres irrigués montre que les premiers périmètres installés étaient dans les années 1980 :

- Périmètre Foussana 4-5 d'une superficie de 138.6 ha,
- Périmètre Foussana 6 d'une superficie égale à 40 ha.

Ces deux périmètres représentent les seuls lieux où on trouve de l'agriculture irriguée durant ces années ; et par la suite il y avait l'installation du périmètre Foussana 11-15 en 1985 pour augmenter la superficie agricole irriguée de 81 ha. On ne trouve pas des périmètres irrigués privés durant les années 1980.

Le dernier périmètre était installé pendant l'année 2005 pour une superficie de 35 ha ; pour atteindre ainsi une superficie de 638.7 ha. En associant la superficie des périmètres publics avec celle des périmètres privés on atteint une superficie irriguée de 4680 ha pour l'année 2012.

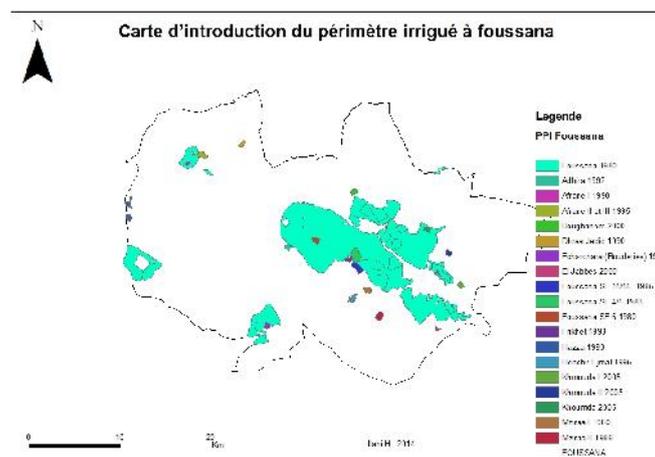


Figure 7. Carte d'installation des périmètres irrigués

3.7 GESTION DES RESSOURCES EN EAU A FOUSSANA

Pour explorer les ressources en eaux superficielles et souterraines à la délégation de Foussana, l'implantation des installations hydrauliques s'avère nécessaire, dans cette délégation se trouvent 337 forages, 1000 puits de surface, 15 lacs collinaires et 6 barrages.

Tableau 3. Valeur des vues

Points d'observation	Site : Foussana			
	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Direction de la vue	Sud	Nord	Nord	Sud
Valeur de base des vues	86.31	73.76	57.86	79.18
Valeur des vues	89.31	76.76	59.86	81.18

De ce tableau, il ressort que les valeurs des vues ayant la direction Nord sont les plus faibles. Par contre celles qui ont une direction Sud enregistrent les plus fortes valeurs. Les vues enregistrent des valeurs de vue égales ou inférieures à celles des valeurs de base de vue.

Celles qui ont une direction Sud ont subi soit une augmentation ou ils ont stagné à la valeur de base. L'évolution positive a été constatée dans les stations 1 et 2.

4 DISCUSSION

Les résultats obtenus nous renseignent sur une forte richesse paysagère sur les plans agricole qu'hydrologique :

Les résultats nous renseignent sur une activité agricole en développement, surtout pour le secteur pommoïcole; le secteur agricole irrigué se développe depuis les années 1980, on a remarqué l'implantation de plus en plus importante des périmètres irrigués, pour aboutir nos jours à un paysage agricole dépendant du facteur eau. Ce qui influe puissamment les ressources en eau de la région.

La caractérisation de secteur hydrique à Foussana montre que la zone est riche en ressources hydriques (superficielle et souterraine), en revanche il existe une surexploitation qui se traduit par une implantation excessive des forages ; puits de surface et puits profonds ce qui induit une mauvaise gestion de ces ressources.

L'étude d'un cas de paysage pommoïcole moyennant la méthode de cotation de Neuray à Foussana nous indique la valeur paysagère élevée du site étudié, la valeur calculée favorise le choix de conserver et d'améliorer l'espace agricole de la région.

La lecture paysagère nous montre que ces paysages agricoles ont subi une dévalorisation par la présence des éléments dévalorisants. Cette dévalorisation accrue de l'environnement visuel est la conséquence de l'implantation désordonnée des éléments artificialisés tels que les pylônes électriques et les constructions anarchiques qui ont dégradé le paysage qui était initialement ruralisé et bien structuré qui était facilement saisissable visuellement [6], [7].

Les plus fortes valeurs enregistrées sont obtenues grâce à l'absence de tous éléments artificiels et à la présence d'éléments valorisants qui s'intègrent harmonieusement dans le paysage (point d'eau, végétation). La présence des points d'eau permet aux agriculteurs de mieux valoriser leurs terrains agricoles et l'absence des éléments artificiels montrent la forte relation entre les propriétaires et leurs terres agricoles.

Le travail que nous avons réalisé est en soi une nouvelle expérience et un exemple à suivre dans le domaine de la gestion de l'espace par tous ceux qui ont en charge la politique de l'aménagement du territoire. En effet, l'estimation quantitative des groupements paysagers agricoles de Foussana répond à des questions précises et réalisables sur le terrain sur une éventuelle valorisation des champs visuels et sur les séquences paysagères de l'Est à l'Ouest du gouvernorat du Kasserine. Les fortes valeurs des vues peuvent aider à orienter les décisions d'implantation des nouveaux projets vers ces zones.

5 CONCLUSION

L'analyse du paysage participe de l'étude prospective : elle permet de juger les répercussions de mesures de politique agricole, influençant la production, sur le territoire [8], et l'exploitation de ces ressources.

Tout d'abord, notre analyse nous a permis de montrer la diversité dans l'extension spatiale des actions, en outre, elle nous a également amené à souligner l'importance de la biodiversité végétale dans le paysage agricole. Il s'est avéré que, bien souvent, les actions anthropiques non labellisées 'paysage' avaient un impact réel sur la matérialité du paysage, souvent même plus conséquent que les actions dites 'paysagère'.

Le paysage constitue un moyen de communiquer sur le rôle de l'activité agricole au sein de la société [9].

La valorisation et l'insertion des territoires naturels dans des projets de développement durable demandent, tout d'abord, une reconnaissance des processus de changement et d'évolution de ce type d'espace. Ceci implique la prise en compte de ses valeurs économiques, sociales et spatiales par une gouvernance territoriale appropriée.

REFERENCES

- [1] P Leveau. "Sociétés historiques et milieux humides. Un « modèle systémique des données » applicable aux marais continentaux de cuvette", *Natures Sciences et Sociétés*, vol. 5, No 2, pp 5-18, 1997.
- [2] Selmi M., 2009. *La valorisation des produits du terroir : les pommes de Kasserine*, Projet de Fin d'étude, Institut Supérieure Agronomique de Mogran, 82 p.
- [3] S. Khemiri et F. Zargouni. Apport d'un système d'information géoréférencé pour la gestion intégrée des ressources en eaux de la région de Foussana (Tunisie centrale). Thèse de doctorat. Faculté des sciences de Tunis. 259p. 2009.
- [4] M. Chabbani. "Les nappes alfatières dans le gouvernorat de Kasserine, situation actuelle et perspectives". Rapport Ministère d'agriculture. 89p, 1992.
- [5] A Toussaint. *Lectures du Paysage*. Cours master Paysage Territoire et Patrimoine, Institut Supérieur Agronomique-Chott Mariem Sousse. Tunisie. 2009.
- [6] S Haou. *Quantification des groupements paysagers périphériques de l'autoroute Skikda-Hamadi Hamrouche*, Mémoire Ingénieur d'Etat en Ecologie & Environnement. Université Annaba, 45 p. 1999.
- [7] R Hameg. *Quantification des groupements paysagers périphériques au tronçon auto- routier Annaba - Berrahal – Annaba*. Mémoire Ingénieur d'Etat en Ecologie & Environnement. Université Annaba, 45 p. 2. 2005.
- [8] J.P. Deffontaine et P.H. Prigent. "Lecture agronomique du paysage", *Revue Mapped Monde*, vol 87-4, p.34-37. 1987.
- [9] A. Guillaumin. "Impact des pratiques agricoles et des bâtiments d'exploitation sur le paysage". Institut de l'élevage. 2008.