

COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES ET FACIÈS PASTORAUX DANS LA ZONE DE TAOURIRT-TAFOUGHALT DU MAROC ORIENTAL: ÉCOLOGIE ET INVENTAIRE FLORISTIQUE

Mohamed ACHERKOUK^{1*}, Abdesselam MAATOUGUI¹ et Mohamed Aziz EL HOUMAIZ²

¹Chercheurs à l'Institut National de la Recherche Agronomique/Centre Régional d'Oujda (Maroc)

²Professeur à l'Université Mohammed Premier, Faculté des Sciences d'Oujda (Maroc)

*Auteur pour correspondance: mocherkouk@yahoo.fr

Recibido el 30 de julio de 2010, aceptado para su publicación el 3 de mayo de 2011

RESUME. *Communautés végétales et faciès pastoraux dans la zone de Taourirt-Tafoughalt du Maroc oriental: Écologie et inventaire floristique.* L'étude a été entreprise durant l'année 2009 dans la zone «Taourirt-Tafoughalt» située à l'Ouest du Maroc oriental. Elle tente d'inventorier la végétation naturelle et de la caractériser en terme écologique tout en mettant en relief l'importance des conditions du milieu. La méthode utilisée consiste à déterminer la composition floristique des espèces et à définir l'état écologique de la végétation moyennant des relevés phyto-écologiques. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). Les principaux résultats montrent l'existence de cinq principales formations végétales: (i) forêts, matorrals et steppes arborées, (ii) steppe à *Stipa tenacissima*, (iii) steppes dégradées mixtes, (iv) steppes dégradées à base d'*Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Artemisia herba-alba*, *Asphodelus microcarpus* et *Thymelaea microphylla*, et (v) steppes très localisées à psammophytes (*Lygeum spartum* et *Thymelaea microphylla*) et à gypso-halophytes (*Salsola vermiculata* et *Atriplex halimus*). Par ailleurs, la composition botanique dominante témoigne, en général, d'une tendance vers une régression qualitative importante du couvert végétal. La plupart des formations sont constituées d'espèces indicatrices de dégradation avancée: *Noaea mucronata*, *Asphodelus microcarpus*, *Thymelaea microphylla*, *Launaea acanthoclada*, *Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Urginea maritima*, *Lygeum spartum*. La couverture végétale, en dehors des forêts et des steppes alfatières, est très faible (<15%). La pluviosité, la lithologie (charge caillouteuse), la géomorphologie (géologie, pente, topographie, exposition), le type de sols et l'influence anthropique, restent les principales variables qui déterminent la répartition des groupements végétaux. La texture du sol conditionne particulièrement les groupements de situations extrêmes, tels que les psammophytes et gypso-halophytes. L'examen phyto-sociologique n'a concerné que les formations dominées par *Stipa tenacissima*. Cet examen montre des affinités entre faciès pastoraux et formations, exprimées par l'existence d'espèces communes.

Mots clés. Maroc oriental, formations végétales, faciès pastoraux, recouvrements de la végétation, composition botanique, état écologique, dégradation des pâturages.

SUMMARY. *Vegetation and pasturelands in Taourirt-Tafoughalt (Eastern Morocco): ecology and flora.* The study was undertaken during 2009 in the "Taourirt-Tafoughalt" zone located west of the Eastern

Morocco. The objectives are natural vegetation inventory and ecological characterization in relation to the environmental conditions. The methodology is based primarily on determining the floristic composition and the ecological state of the vegetation upon phyto-ecological surveys. Statistical analysis were performed using the Correspondence Analysis (CA). The main results show the existence of five major plant formations: (i) forests, matorral and forest-steppes, (ii) *Stipa tenacissima* steppe, (iii) degraded mixed steppes, (iv) degraded steppes based *Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Artemisia herba-alba*, *Asphodelus microcarpus* and *Thymelaea microphylla* (v) scattered steppe based *Lygeum spartum*, *Thymelaea microphylla*, *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculata*. Furthermore, the dominant floristical composition reflects, in general, a trend towards a significant qualitative regression of vegetation. Most of the species are indicative of advanced degradation: *Noaea mucronata*, *Asphodelus microcarpus*, *Thymelaea microphylla*, *Launaea acanthoclada*, *Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Urginea maritima*, *Lygeum spartum*. Vegetation cover outside forests and *Stipa tenacissima* steppes is very low (<15%). Rainfall, lithology (gravel load), geomorphology (geology, slope, topography and exposure), soil type and human influence are the main variables that determine the distribution of plant communities in this zone. Soil texture determines particular groups of extreme situations, such as gypsum and psammophytes and-halophytes. The phytosociological analysis, applied only on the *Stipa tenacissima* formation, shows floristical affinities between pastoral facies and formations, expressed by the existence of common species.

Keywords. Eastern Morocco, plant communities, pastoral facies, vegetation cover, botanical composition, ecological state, rangeland degradation.

INTRODUCTION

Le Maroc fait partie du bassin méditerranéen qui se compte parmi les régions du monde les plus riches en terme de biodiversité faunistique et floristique. En effet, Myers *et al.* (2000) considèrent que les pays méditerranéens détiennent presque 4,5% de la flore mondiale.

Or, ce patrimoine végétal est actuellement menacé de dégradation suite à la conjugaison de plusieurs facteurs naturels (surtout les sécheresses récurrentes et l'aridité climatique) et anthropiques, dont notamment le surpâturage.

Cette situation de dynamique régressive de la végétation naturelle a poussé plusieurs auteurs à tirer la sonnette d'alarme sur le risque, de plus en plus élevé, de *déperdition* floristique. D'où, la nécessité de protéger le couvert végétal naturel, surtout en zones arides, et d'en évaluer l'impact environnemental et le coût économique (Matthew *et al.*, 2006 et Kalpana *et al.*, 2007). D'ailleurs, cette protection ou réhabilitation de la végétation dans les terrains de pâturage doit être effectuée dans le cadre d'une approche systémique et globale (Rahmi *et al.*, 2000). Elle peut permettre, via

certaines techniques (mises en repos et collecte des eaux pluviales), la restauration du tapis végétal naturel, l'amélioration de la couverture du sol par plusieurs espèces végétales et l'augmentation de la phytomasse (Acherkouk et Maâtougui, 2008). Dans le Maroc oriental, les pâturages sont actuellement sujets à un processus de dégradation continu et alarmant (Bounejmate et El Mourid, 2001; Acherkouk *et al.*, 2005; Maâtougui *et al.*, 2006). Le pâturage anarchique et irrationnel en reste l'une des principales causes anthropiques (Dutilly-Diane *et al.*, 2007).

Le présent article émane de l'étude effectuée dans la zone Taourirt-Tafoughalt. Le choix de cette zone revient à la nécessité de conduire des études d'inventaire, de suivi et d'évaluation d'impact sur le couvert végétal naturel qui a profité de plusieurs actions d'aménagement pastoral dans le cadre du projet de développement rural Taourirt-Tafoughalt entre 1999 et 2009.

Objectifs: Cette investigation tente d'inventorier la végétation de la zone de Taourirt-Tafoughalt et de diagnostiquer son état de dégradation en tenant compte des variables

du milieu naturel et des interventions humaines. L'étude porte aussi bien sur les formations végétales que leurs faciès pastoraux.

Nous distinguons entre les formations végétales et les faciès qui les constituent. En effet, les formations végétales désignent des communautés d'espèces végétales avec des physionomies plus ou moins communes dessinant des paysages caractéristiques. A l'échelle d'une formation, nous faisons une description globale et assez étendue dans l'espace, en fonction des espèces et du milieu qui les accueille. Par contre, un faciès est un ensemble de caractères physionomiques particuliers au sein d'une même formation. Ces caractères, en général très localisés, permettent de distinguer des spécificités originales au sein des espèces végétales d'un même habitat. Les faciès sont, donc, une forme de biodiversité des formations végétales.

Approche méthodologique et présentation de la zone d'étude

L'approche se distingue selon qu'il s'agisse de déterminer la composition floristique du couvert végétal, ou de décrire les caractéristiques écologiques des facteurs du milieu naturel.

Détermination de la composition floristique

La détermination botanique des espèces s'effectue directement sur le terrain dans des stations écologiques de 10x10 m². Lorsque la reconnaissance d'une espèce n'est pas possible sur le terrain, un échantillon est gardé en herbier et son identification est effectuée au laboratoire moyennant les clés de détermination botanique de Quézel *et al.* (1962).

Caractérisation écologique des facteurs du milieu naturel

La caractérisation écologique des variables du milieu naturel, ainsi que l'appréciation de l'état de dégradation du couvert végétal, ont été effectuées à l'aide de cent fiches (ou relevés) phytoécologiques avec une option

complémentaire liée aux activités anthropiques.

La fiche phytoécologique a été compilée en s'inspirant de plusieurs auteurs (Lacoste, 1955; National Academy of Sciences-National Research Council, 1962; Djbaili, 1978; 1978; 1978; Benabid, 1982; Trabut, 1889 et Quézel *et al.*, 1992). Les variables notées pour les principales formations végétales sont la localité, (ou commune rurale), la géologie, la topographie, la pente (%), l'exposition, la roche, la charge caillouteuse, le type de sol, les recouvrements aériens global (RGA en %) et spécifique (RSA en %), la lisière (%), le sol nu (%), l'intensité de pâturage (non pâturé, moyennement pâturé et sur-pâturé) le degré d'exploitation (non labouré, labouré et défriché/coupé/brûlé) et l'indice de la qualité des pâturages (mauvais, moyen et bon).

Les RGA et RSA de la végétation sont approchés dans des quadrats (cadres en fer) de 1x 2 m² placés selon le gradient de variation du terrain dans le sens du Braun-Blanquet *et al.* (1951) et de Le Houérou (1969).

Les sols sont caractérisés à partir de l'étude réalisée par le Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire (1988).

La formation forestière n'a pas fait l'objet d'analyses statistiques car elle a été caractérisée par des études antérieures récentes (EVE et Agroforest, 2000). Nous n'en avons fait qu'une synthèse à partir de ces études.

Les observations stationnaires ainsi collectées ont subi plusieurs traitements et analyses statistiques -souvent très complexes- en utilisant la méthode de l'*Analyse Factorielle des Correspondances* -AFC (Benzecri, 1973). Cette méthode d'analyse statistique des données -dite aussi analyse des correspondances simples- vise à rassembler en un nombre réduit de dimensions la plus grande partie de l'information initiale. Elle permet de décrire la dépendance ou la correspondance (liens de contingence) entre les variables en fournissant un espace de représentation factorielle commun à la fois aux variables et aux individus.

Présentation de la zone d'étude

La description globale des conditions du milieu naturel de la zone d'étude est inspirée des études et travaux antérieurs effectués dans la région. Nous citons en particulier l'étude pédologique de reconnaissance (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, 1988), l'étude phyto-écologique (Acherkouk *et al.*, 2002) et les études d'aménagement forestier de Bni Snassène, Debdou et El Ayat (EVE et Agroforest, 2000).

Par ailleurs, l'étude est effectuée dans une zone appelée «couloir Taourirt-Tafoughalt» qui fait partie de la région de l'Oriental (fig. 1).

La zone d'étude est délimitée par les provinces de Taourirt à l'Ouest, d'Oujda-Angad

à l'Est, de Berkane au Nord, et de Jerada au Sud.

L'étude s'étend sur une superficie d'environ 647000 hectares (1 hectare = 10.000 m²) et est réalisée dans plusieurs localités dites communes rurales (CR) dont 77% sont recouverts de végétation naturelle constituée de forêts et de pâturages hors forêt (Acherkouk *et al.*, 2002).

La végétation naturelle du couloir est constituée de divers types biologiques depuis les groupements forestiers jusqu'aux formations steppiques dégradées en passant par les matorrals et les steppes arborées.

Caractéristiques géologiques, lithologiques et géomorphologiques

La zone d'étude comporte deux grands

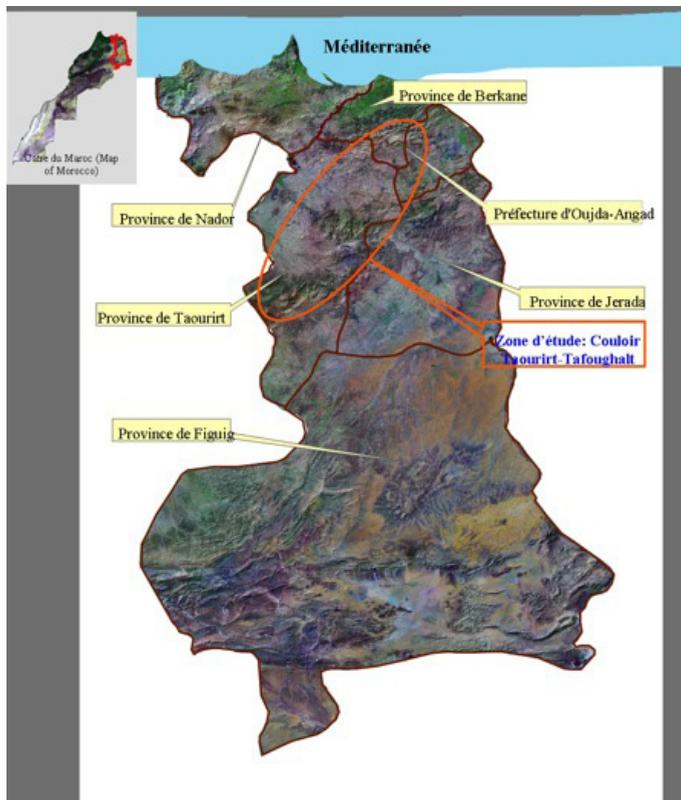


Figure 1. Région de l'Oriental du Maroc vue par satellite. *Region of Eastern of Morocco seen by Satellite.* (Source: Institut National de la Recherche Agronomique d'Oujda, 2006)

ensembles géomorphologiques. D'une part, les montagnes représentées par la chaîne montagneuse des Bni Snassène vers le Nord, et les monts des Horses vers le Sud, d'autre part, les surfaces d'érosion donnant lieu aux plaines et terrasses d'accumulations alluviales et/ou colluviales du Quaternaire. Il est à noter que les sols sont fortement calcarisés et l'encroûtement est souvent affleurant en surface.

Caractéristiques édaphiques

Plusieurs types de sols se rencontrent dans la zone d'étude. Ils sont fonction de leurs structure, texture, salure et forme d'accumulation calcaire ou gypseuse. Nous citons, en particulier :

Sols calcimagnésiques (les plus répandus) minces et très caillouteux où végètent surtout *Juniperus oxycedrus*, *Stipa tenacissima*, *Atriplex halimus*, *Artemisia herba-alba*, *Launaea acanthoclada*, *Lygeum spartum*, *Atractylis serratuloides*, *Noaea mucronata*, *Thymelaea microphylla*, *Salsola vermiculata*.

Sols iso-humiques avec un faible taux de matière organique (<3%), bien que la végétation –de par son enracinement profond– leur incorpore une bonne partie de la matière organique leur conférant le caractère isohumique. Deux espèces caractérisent ces sols: *Lygeum spartum* et *Thymelaea microphylla*.

Sols fersialitiques très carbonisés, très caillouteux et riches en oxydes de fer (couleur rouge). La végétation est dominée par *Noaea mucronata*.

Caractéristiques hydrauliques et climatiques

Les ressources en eau dans la zone Taourirt-Tafoughalt ont deux origines. D'une part, les eaux de surface, constituées de rivières, de petits et grands barrages, et, d'autre part des eaux souterraines émanant des nappes phréatiques dont la plus importante est la nappe d'*Oued Za* (Naïmi, 2002).

La description du climat est basée sur l'étude agro-climatique effectuée par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA, 2001). Les données analysées concernent la période de 1932 à 1999 pour la pluviosité et de 1974 à 2001 pour la température (station de Taourirt). Ces données montrent que la zone d'étude est soumise à un climat méditerranéen, caractérisé par des précipitations peu fréquentes et très variables dans le temps (mensuelles et annuelles) et dans l'espace. Le couloir Taourirt-Oujda reçoit une pluviométrie moyenne de 294 mm par an. Cette quantité atteint 404 mm à Tafoughalt et s'abaisse à 274 mm à El Aioun et à Taourirt. Ainsi, elle diminue, en général, en allant du Nord-est vers le Sud-ouest (fig. 2).

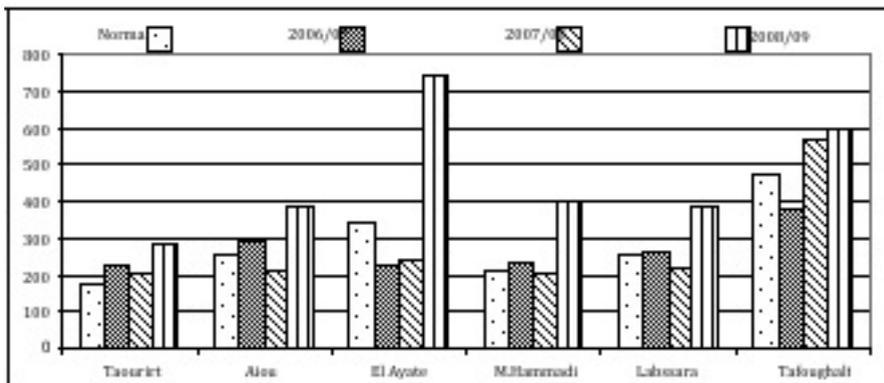


Figure 2. Variabilité des pluies depuis 2006 (Variability of rainfall since 2006) (Source: INRA, 2001)

Par ailleurs, l'analyse de la pluviosité de ces dernières années (2006-2007 et 2007-2008) montre que la pluviométrie a évolué de la même manière par rapport à la pluviométrie normale (moyenne sur une longue durée). Alors que l'année 2009 a connu une augmentation pluviométrique importante allant de 60 à 100 % selon la localité (fig. 2).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Formations végétales

L'AFC a été appliquée à plusieurs variables et à des milliers de données (100 relevés phytocologiques * 20 variables * 30 sous variables ou variantes). L'AFC a permis de retenir 15 variables explicatives. Celles-ci sont groupées en 4 types: sol, climat, végétation et activités anthropiques (tab. 1).

Ainsi, l'AFC nous a permis de matérialiser et d'hierarchiser dans l'espace quatre formations végétales prépondérantes: steppe à *Stipa tenacissima*, steppes dégradées à *Noaea mucronata*, steppes dégradées mixtes, et steppes à psammophytes et gypsohalophytes. L'hierarchisation a été basée sur les représentations factorielles des différentes variables.

L'individualisation de ces principales

communautés végétales et leur répartition spatiale étant ainsi mises en évidence (fig. 3 et 4), la description floristique et écologique de leurs faciès permet d'en comprendre la succession.

Il est à rappeler ici que la formation forestière présentée et synthétisée ci-après n'est pas le résultat de notre investigation. Elle a été étudiée par EVE Agroforest (2000).

Formation forestière

Selon EVE et Agroforest (2000), la formation forestière est constituée essentiellement par:

Le matorral à *Quercus ilex* L. et *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast se localise au sommet des montagnes des Bni Snassène et des Horsts sur des lithosols et il est soumis à un bioclimat semi-aride supérieur à hiver très froid.

Le matorral à *Quercus ilex*, *Arbutus unedo* L. et *Pistacia terebinthus* L. se situe généralement au haut des versants Nord et Nord-ouest des monts des Horsts à des altitudes moyennes variant entre 1100 et 1600 m. Ces formations subissent un bioclimat semi-aride à hiver froid et végètent en général, sur lithosols, régosols ou rendzines dégradées.

Le matorral à *Juniperus oxycedrus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Cistus villosus* L., *Genista* sp., forme l'essentiel de la strate arbustive surtout dans les monts de la chaîne

Sol	climat	végétation	Activité anthropique
Géomorphologie	Pluviométrie	Composition botanique	Intensité du pâturage
Géologie/Pente	Exposition	RGA (recouvrement global aérien)	Intensité d'exploitation
Topographie	-	RSA1 (recouvrement spécifique aérien de l'espèce 1)	Indice de qualité du pâturage
Roche mère	-	RSA2 (recouvrement spécifique aérien de l'espèce 2)	-
Cailloux/dalle	-	Première espèce dominante	-
Taux du sol nu	-	-	-

Table 1. Types de variables du milieu naturel. *Types of variables of natural environment.*

des Bni Snassène.

Le matorral à *Tetraclinis articulata*, *Cistus libanotis* L., *Pistacia lentiscus* L. et *Fumana thymifolia*. Ce groupe d'espèces se développe sur des sols calcaires généralement érodés et pauvres en matière organique. Il se distingue relativement bien à la traversée de la forêt d'El Ayat et les monts de Debdou.

La steppe arborée à *Stipa tenacissima* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Olea europea* L., *Juniperus oxycedrus*, *Chamaerops humilis* L. et *Cistus villosus*, se situe sur les mi-versants et les replats à sols peu évolués et d'origine colluviale. Soumise à des bioclimats semi-arides à hiver froid, cette formation apparaît notamment au niveau des jbel (montagnes) des localités de Machraâ Hammadi, Tanchirfi, Ain Lahjar, Sidi Ali Belkacem et Sidi Lahcen.

Le cortège floristique accompagnant les forêts et matorrals est récapitulé dans la table 2.

Au plan phytosociologique, cinq grandes associations peuvent être distinguées:

Association *Festuco-scaberrima-Quercetum rotundifoliae* (Quézel et al., 1992) qui est une alliance du *Quercetalia ilicis*;

Association *Junipero oxycedri-Tetraclinetum articulatae* (Fennane, 1982) qui se rattache au *Juniperetalia*;

Association *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum articulatae* (Fennane, 1982) qui se classe dans l'ordre de *Rosmarinetalia*;

Association *Coronillo valentinae-Pinnetum halepensis* (Quézel et al., 1992);

Association *Pistacio atlantica-Ziziphetum loti* (Benabid, 1982).

EVE Agroforest (2000) conclut qu'en termes de dynamique et d'évolution de la végétation, tous ces groupements dérivent par dégradation de forêts, suite à multiples facteurs: coupes abusives, incendies, surpâturage et surexploitation, auxquels s'ajoute l'aridité climatique.

Par ailleurs, les quatre formations résultant de notre investigation sont les suivantes:

1. Formation steppique à *Stipa tenacissima* avec des restes d'*Artemisia herba-alba* Asso.

Cette steppe est située sur des glacis caillouteux (42%) du Quaternaire où les sols

<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tetraclinis articulata</i>	<i>Arbutus unedo</i>
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Ceratonia siliqua</i> L.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Launaea acanthoclada</i> Maire	<i>Olea europea</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Zizyphus lotus</i> (L.) Lam.	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Cistus libanotis</i>	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach	<i>Medicago arborea</i> L.
<i>Genista retamoides</i> Spach.	<i>Cistus villosus</i>	<i>Asparagus aphyllus</i> L.
<i>Viburnum tinus</i> L.	<i>Thymus algeriensis</i> Boiss. & Reut.	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	<i>Urginea maritima</i> L.
<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poir.)	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.
<i>Thymus hirtus</i> Willd.	<i>Stipa parviflora</i> Desf.	<i>Stipa lagascae</i> R. & Sch.
<i>Atractylis humilis</i> L.	<i>Genista erioclada</i> Spach.	<i>Globularia alypum</i> L.
<i>Festuca scaberrima</i> Lange	<i>Carlina involucrata</i> Poir.	<i>Stipa retorta</i> Cav.

Table 2. Liste des espèces associées aux forêts. *List of the species associated with forests.* (Source: EVE Agroforest, 2000)

sont de type brun calcaire (65%) à croûtes et dalles. Elle est généralement liée à des bioclimats semi-arides inférieurs (280 mm). Elle se trouve surtout sur versants (52%) à pente comprise entre 5 et 15 % dans 33% des cas, et sur glacis (29%) avec un taux de litière généralement faible (<10% dans 82% des cas). Elle se rencontre notamment dans les zones de Tanchirfi, Machraâ Hammadi, Ain Lahjar et Sidi Lahcen. Le plus souvent (70%), la steppe alfatière est moyennement à intensivement pâturée. De même, environ 43% de sa superficie est soit défrichée, soit mise en culture.

Les espèces qui constituent l'essentiel du cortège floristique des formations à alfa sont dans la table 3.

La plupart de ces espèces ont une signification phytosociologique (Celles, 1975 et Djbaili, 1978). En effet:

Stipa tenacissima est l'une des caractéristiques de l'alliance à *Pinus halepensis* et *Juniperus oxycedrus*.

Launaea acanthoclada est caractéristique de l'association à *Coronilla juncea* L. et *Centaurea incana*.

Centaurea incana est caractéristique de l'association à *Phillyrea angustifolia* et *Dorycnium pentaphyllum* Scop..

Rosmarinus officinalis et *Cistus villosus* sont des caractéristiques de l'alliance à *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.

Par conséquent, certaines espèces formant le cortège floristique des formations à alfa sont

caractéristiques de l'alliance à pin d'Alep et chêne vert. Cela sous-entend que les steppes à alfa seraient le résultat d'une dégradation des formations forestières.

2. Formation steppique dégradée à *Noaea mucronata*

Cette formation forme des mosaïques sur des sols bruns calcaires dans des bioclimats plus arides (<200 mm) vers le sud du couloir (localités de Mestigmeur, Ain Lahjar, Melg El Ouidane et Gouttitir). *Noaea mucronata* reste l'espèce typique de cette formation et est accompagné d'autres espèces telles que *Launaea acanthoclada*, *Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima* (L.) Baker, *Atractylis humilis* et *Zizyphus lotus*. Elle a, en effet, une haute présence (67%) malgré son faible recouvrement (<10% dans 70% des cas) puisque ses feuilles sont généralement transformées en épines qui est une forme d'adaptation aux conditions difficiles du milieu. Cette espèce se développe sur versants et glacis (94% des cas) avec des sols calcaires (86,5%) très caillouteux (67%).

3. Formation à steppes dégradées mixtes

Cette formation est constituée d'espèces de dégradation dont principalement *Anabasis aphyllum*, *Asphodelus microcarpus*, *Thymaelea sp.*, et *Peganum harmala* L. Ces espèces, à climat aride à semi-aride (240-280 mm) et ayant une couverture végétale faible (5-10%),

<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Centaurea incana</i> Desf.	<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill
<i>Launaea acanthoclada</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Cistus villosus</i>
<i>Helianthemum hirtum</i>	<i>Urginea maritima</i>	<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.
<i>Plantago albicans</i> L.	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	<i>Artemisia herba-alba</i>
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.	<i>Stipa parviflora</i>	<i>Atractylis humilis</i>

Table 3. Espèces associées à la steppe d'alfa. *List of the species associated to the Alfa's steppe*

se localisent surtout dans les zones d'épandage (42%) sur un sol à texture superficielle sablo-limoneuse et à charge caillouteuse faible (<20%). Elles se rencontrent en particulier dans les régions d'Ahl Oued Za, Mestigneur, Sidi Ali Belkacem et Melg El Ouidane. Ce sont des formations très dégradées (>70%) et mises en culture dans 57% des cas.

4. Formation steppique à psammophytes et gypso-halophytes

Ces steppes sont représentées sous forme de petites plages très dispersées, rarement homogènes et dont la répartition est avant tout édaphique. Elles occupent des glacis d'érosion encroûtés et recouverts d'un voile éolien sur sols sablo-limoneux ou même marneux. C'est le cas des steppes psammophytiques à base de *Lygeum spartum* L. et *Thymelaea* sp. au niveau des zones de Rislane, Ain Lahjar et Mestigneur. Elles colonisent aussi des sols halomorphes et des dépressions gypso-salines (cas de *Salsola vermiculata* L. près de l'usine de Cimenterie ou d'*Atriplex halimus* L. et *Atriplex glauca* L. à Gouttitir).

Le recouvrement de la végétation reste

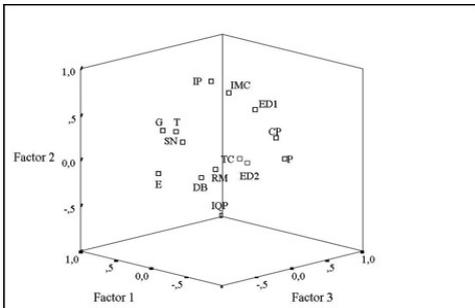


Figure 3. Représentation des variables dans l'espace factoriel (Factor Plot in Rotated Factor Space). IP: Intensité du pâturage, IMP: Intensité de mise en culture, ED1: 1^{ère} espèce dominante, G: Géomorphologie, T: Topographie, CP: Classes de pluviométrie, SN: Taux du sol nu, TC: Taux des cailloux, RM: Roche mère, ED2: 2^{ème} espèce dominante, P: Pente (%), E: Exposition, DB: Diversité biologique, IQP: Indice de qualité des pâturages.

important (entre 36 et 65%) puisqu'il s'agit d'espèces peu ou pas consommées par les animaux. Ces deux types de végétation sont qualifiés d'azonaux très peu dépendants des conditions climatiques.

Faciès pastoraux

Les quatre principales formations végétales identifiées par cette étude sont constituées de plusieurs faciès importants. Nous décrivons brièvement ci-dessous les caractéristiques majeures de ces faciès.

1. Faciès à *Stipa tenacissima* seul

Ce faciès, avec un recouvrement végétal important (65 %) est caractérisé par une dominance quasi-totale de *Stipa tenacissima*. Cette espèce a un peuplement dense (1300 touffes/ha) et une hauteur d'environ deux mètres. Elle végète généralement sur des terrains minces et bien drainés (buttes, versants et glacis) à des altitudes allant de 1000 à 1200 m.

2. Faciès à *Stipa tenacissima* et *Noaea mucronata*

Ce faciès mixte est localisé sur des glacis et versants calcaires à une altitude moyenne de 1000 m, avec des sols très peu perméables et une végétation de couverture moyenne (25 %) et adaptée à ce type de substrat (*Noaea mucronata*, *Herniaria fontanesii* J. Gay, *Attractylis humilis* et *Helianthemum hirtum*).

3. Faciès à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada*

Ce faciès steppique est caractérisé par l'abondance de *Launaea acanthoclada* (900 pieds/ha) et traduit la dégradation du matorral. La végétation semble bien recouvrir le sol (47%) et colonise des terrains très caillouteux (>50%) à une altitude moyenne de 900 m.

4. Faciès à *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba-alba*

Ce faciès mixte est peu représenté dans

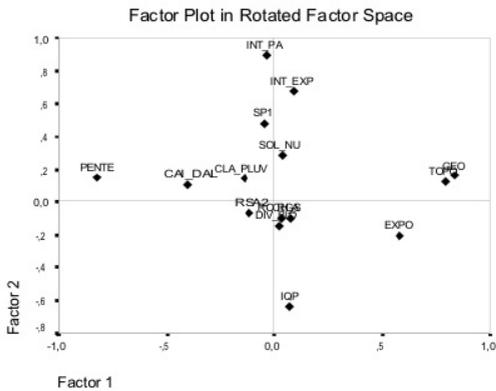


Figure 4. Représentation des variables dans le plan factoriel (Factor Plot in Rotated Factor Plan): INT_PA: intensité du pâturage; INT_EXP: intensité d'exploitation; SP1: 1ère espèce dominante; CAI_DAL: cailloux et dalle calcaire; CLA_PLUV: classe pluviométrique; RSA2: recouvrement spécifique aérien de la 2ème espèce dominante; GEO: géographie; TOPO: topographie; EXPO: exposition; IQP: indice de qualité du pâturage.

la zone et se rencontre généralement sur des plateaux ou sur des petits replats à une altitude moyenne de 950 m, avec une végétation de faible recouvrement (15 %) se développant sur des sols encroûtés (>20 %).

5. Faciès à *Noaea mucronata*

Ce faciès de dégradation remplaçant celui d'alfa se développe en particulier sur des glacis et versants (>50%) à sol mince (55,6%) et très caillouteux (50 à 90 %). Le degré de couverture végétale est faible (<10 %) malgré une forte densité du peuplement (1161 pieds/ha). Il se localise dans la quasi-totalité du couloir et est de mauvaise qualité pastorale.

6. Faciès à *Noaea mucronata*, *Asphodelus microcarpus* et *Zizyphus lotus*

Comme pour le faciès précédent, ce faciès est rencontré dans tout le couloir sur des terrains défrichés et très dégradés avec des sols caillouteux (47%). Le RGA de la végétation est assez important (10-35%) dans plus de 40% des cas, grâce à la grandeur des

feuilles de l'asphodèle. *Zizyphus lotus*, avec un peuplement non négligeable (250 individus/ha), se localise surtout en zones de collecte des eaux (cuvettes, ravins et lac). C'est aussi un faciès de mauvaise qualité sur le plan pastoral et fourrager.

7. Faciès à *Noaea mucronata* et *Urginea maritima*

Rencontré dans tout le couloir, ce faciès se localise généralement sur les versants à exposition nord (50% des cas) ou nord-ouest (33%) plus humide, et est dominé par *Urginea maritima* qui est une plante à bulbe exigeante en humidité du sol (Quézel *et al.*, 1992). Le sol est moins caillouteux (17%) que dans la plupart des autres faciès. Le RGA de la végétation est important (20 à 50% dans 56% des cas). C'est, aussi, un pâturage de mauvaise qualité.

8. Faciès à *Anabasis aphylla* L.

De par sa faible étendue et son intérêt pastoral négligeable, ce faciès constitue les plus mauvais pâturages actuels du couloir et remplace celui à armoise blanche. Il colonise les dépressions non salées et les glacis calcaires, avec des sols sablo-limoneux en présence d'une pellicule de glaçage ou de battance. L'*Anabasis aphyllum* a une densité non négligeable (800 pieds/ha) et un recouvrement global faible (environ 10%).

9. Faciès à *Lygeum spartum*

Ce faciès, de recouvrement végétal important (35 à 50%) et de type psammophytique (Le Houérou, 1969), se développe sur glacis des piedmonts (50% en mi-pente) à sol sablo-limoneux avec des dépôts éoliens discontinus. C'est une végétation sur-pâturée, défrichée et de mauvaise qualité.

10. Faciès à *Thymelaea microphylla*

Comme dans le cas précédent, ce faciès, très peu répandu, correspond à une végétation psammophytique ensablée avec des apports

éoliens au bord des sebkhas dans la direction des vents dominants. La couverture végétale est importante (35%). C'est, aussi, un faciès de dégradation et de qualité médiocre.

11. Faciès à *Atriplex halimus*

Ce faciès occupe des bandes gypso-salées à sol sablo-limoneux profond et à faible charge caillouteuse (<5%). Le recouvrement de la végétation avoisine 35%.

12. Faciès à *Salsola vermiculata*

Ce faciès se situe généralement dans des cuvettes gypso-salées à sol limono-sableux profond presque sans cailloux (<5%) et sans dalle calcaire affleurante en surface. Le recouvrement de la végétation est important pouvant atteindre 50%, et la densité de l'espèce est de l'ordre de 700 pieds par hectare.

BIBLIOGRAPHIE

- ACHERKOUK, M. & A. MAÂTOUGUI -2008- Techniques de collecte des eaux pluviales: impact en zone aride de l'Oriental. *Agriculture du Maghreb, revue professionnelle filières fruits, légumes, céréales et élevage*, N°30, Rabat (Maroc). Pp: 77-79.
- ACHERKOUK, M., A. MAÂTOUGUI, H. MAHYOU, J. TIEDEMAN, M. EL MOURID & C. DUTILLY-DIANE -2005- Dynamique des steppes du Maroc oriental: cas de la commune rurale de Maâtarka. *Actes de l'atelier final du projet SDC «Gestion durable des ressources agropastorales de base dans le Maghreb»*. Swiss Development Cooperation (SDC), International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA), Institut national de la recherche agronomique (Inra., Oujda (Maroc). 21-23 novembre 2005.
- ACHERKOUK, M., A. BOUAYAD, M. EL KOUDRIM, A. MAÂTOUGUI, H. MAHYOU & M. RAHMI -2002b- Etude Phyto-écologique du couloir Taourirt-Tafoughalt. *Rapport final, Convention de Recherche/Développement (N°54/97-98) entre l'Inra d'Oujda et la Direction Provinciale Agriculture d'Oujda (Maroc)*. 70 p.
- BENZECRI, J.-P -1973- L'analyse des données. *Vol. 1 et 2*. Paris (France).
- BOUNEJMATE, M. & M. EL MOURID -2001- Gestion durable des ressources pastorales. *Compte rendu de l'atelier régional 20-22 février 2001, Oujda, Maroc. Alep (Syrie): International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA)*.
- BENABID, A. -1982- *Etude phyto-écologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse. Univ. Droit, Econ., Aix-Marseille III (France).
- BRAUN-BLANQUET, J., N. ROUSSINE & R. NÈGRE -1951- *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. CNRS, Paris (France), 297 p.
- CELLES, J.C. -1975- Contribution à l'étude des confins saharo-constantinois (Algérie). *Th. Etat: Sciences. Univ. Nice (France)*. 364 p.
- DJBAILI, S. -1978- Recherches phyto-sociologiques et écologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algériens. *Th. Etat: Sciences. Univ. Sci. Tech. Languedoc*. Montpellier (France). 220 p.
- DUTILLY-DIANE, C., M. ACHERKOUK, A. BECHCHARI, A. BOUAYAD, M. EL KOUDRIM & A. MAATOUGUI -2007- Dominance communautaire dans l'exploitation des espaces pastoraux: impacts sur les modes de vie et implications pour la gestion des pâturages du Maroc oriental. *Etude originale; Epreuves, Cahiers Agricultures, Vol. 16, n°4, juillet-août 2007*. Cirad, Montpellier (France). 9 p.
- EVE & AGROFOREST -2000- Etudes d'aménagement des forêts des Bni Snassène, Debdou et El Ayat. *Cartes et notices. DREF Oriental*, Oujda (Maroc).
- FENNANE, M. -1982- Analyse phyto-géographique et phyto-écologique des tetraclinaies marocaines. *Thèse 3^{ème} cycle. Univ. Aix-Marseille III*. 146 p.
- KALPANA, A., H. SYED AINUL & B. RUCHI -2007- Social and economic considerations in conserving wetlands of indo-gangetic plains: A case study of Kabartal wetland, India. *Environmentalist* 27: 261-273.
- LACOSTE, L. -1955- Répartition et conditions climatiques des nappes alfatières. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (France)*, 90 (3/4). Pp: 362-368.
- LE HOUÉROU, H.N. -1969- La végétation de

- la Tunisie steppique: avec références aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunis* (Tunis), 624 p.+ Photos + Annexes.
- MAÂTOUGUI, A., M. ACHERKOUK & H. MAHYOU -2006- Ecosystème pastoral de la commune rurale de Maâtarka: écologie, productivité et état de dégradation. *Proceeding du Workshop final sur la «Gestion durable des ressources agropastorales dans le Maghreb»*, 21-23 nov. 2005 Oujda (Maroc). 11 p.
- MATTHEW, J.C., T.B. MARK, & D.S. KEITH -2006- Estimating the environmental costs of soil erosion at multiple scales in Kenya using energy synthesis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA RÉFORME AGRAIRE -1988- Établissement d'une étude pédologique de reconnaissance au 1/100.000^{ème} en vue de la mise en valeur agricole dans la zone du couloir Taourirt- Oujda. *Rapport général. Marché n° 1/88/DPA/26/MV. MARA - Maroc Développement*, DPA-Oujda, 163 p.+ Cartes.
- MYERS, N., C.G. MITTERMEIR & AL. -2000- Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NAÏMI, A. -2002- Ressources en eau dans la région de l'Oriental. *Journée d'étude sur «l'eau et le développement dans la Région de l'OrientalMarocain»*. 21 mars 2002. *Dir. Rég. Hyd. Moulouya et Nekour*, Oujda (Maroc). Pp: 21-28.
- NATIONALACADEMY OF SCIENCES-NATIONAL RESEARCH COUNCIL -1962- Range Research: Basic problems and technics. *Publication N° 890*; Washington, D.C. (USA); pp.: 45-84.
- QUÉZEL, P. & S. SANTA -1962- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Tome I, CNRS*. Paris (France), pp: 201-203.
- QUÉZEL, P., M. BARBERO, A. BENABID & S. RIVAS-MARTINEZ -1992- Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc oriental. *Stud. Bot. Salamanca* (Espagne) 10, pp: 57-90.
- RAHMI, M., M. ACHERKOUK, M. KAMAL, A. BOUAYAD, M. EL KOUDRIM & H. MAHYOU -2000- The experience of the PDPEO and the contribution of INRA Morocco to the development and rehabilitation of marginal lands. *Reg. Workshop on "Degradation and rehabilitation of marginal lands in the arabe region"*. CEDARE, Cairo (Egypt) 2-4 July, 2000. 12 p.
- TRABUT, L. -1889- *Etude sur l'alfa (Stipa tenacissima)*. *Alger (Algérie): Jourdan*. 73 p.