

Évaluation des facteurs de menace et de vulnérabilité potentielles des plantes médicinales et aromatiques au nord-ouest tunisien

N. JDAIDI^{1*}, H. SELMI¹, F. ALOUI¹, S. JEDIDI¹, A. CHAABANE¹

(Reçu le 11/11/2022; Accepté le 26/01/2023)

Résumé

Les espèces végétales médicinales au nord ouest tunisien sont soumises aux pressions anthropiques et aux contraintes des conditions naturelles. Ces dernières s'accroîtront dans le contexte des changements climatiques. L'objectif de ce travail consiste à évaluer les facteurs de menace et la vulnérabilité potentielle de ces espèces au nord-ouest tunisien. L'approche méthodologique s'est basée sur 500 enquêtes ethnobotaniques s'appuyant sur un questionnaire semi-structuré auprès des récolteurs de plantes médicinales dans cinq séries forestières au nord-ouest tunisien. À partir des informations recueillies et des relevés de terrain, la vulnérabilité des espèces exploitées a été évaluée à travers le calcul de l'indice de vulnérabilité (Iv). Un ensemble de 19 espèces médicinales et aromatiques au nord ouest tunisien ont été identifiées et réparties en 12 familles. Trois espèces (*Arbutus unedo*, *Mentha pulegium* et *Mentha ratindifolia*) ont été estimées comme très vulnérables. Cependant, la moitié des espèces étudiées a été jugée moyennement vulnérable. Les menaces sur les plantes médicinales et aromatiques au niveau de la zone d'étude sont dues à la surexploitation par la population locale et leur cheptel. Ces espèces nécessitent un aménagement adapté permettant l'exploitation et la valorisation rationnelle et la conservation des espèces fortement exploitées.

Mots clés: Facteurs de menace, Nord ouest tunisien, Plantes médicinales, Vulnérabilité

Assessment of threat factors and potential vulnerability index of medicinal and aromatic plants in Northwestern Tunisia

Abstract

Medicinal plant species in northwest Tunisia are subject to anthropogenic pressures and to constraints of natural conditions. These will be accentuated in the context of climate change. The objective of this work is to assess the threat factors and the potential vulnerability of these species in northwestern Tunisia. The methodological approach was based on 500 ethnobotanical surveys of a semi-structured questionnaire with collectors of medicinal plants in five forest series in northwestern Tunisia. Based on the information collected and field surveys, the vulnerability of exploited species was assessed through the calculation of the vulnerability index (Iv). A set of 19 medicinal and aromatic species in northwest Tunisia have been identified and divided into 12 families. Three species (*Arbutus unedo*, *Mentha pulegium* and *Mentha ratindifolia*) were assessed as very vulnerable. However, half of the studied species were found to be moderately vulnerable. The threats to medicinal and aromatic plants in the study area are due to overexploitation by the local population and their livestock. These species require appropriate management to allow exploitation and rational development along with conservation of intensively exploited species.

Keywords: Threat factors, Northwest Tunisia, Medicinal plants, Vulnerability

INTRODUCTION

Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité et plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies des pays en voie de développement qui en dépendent pour assurer leurs soins de santé primaires et leur subsistance (Salhi et al., 2010). En Afrique, plus de 80% de la population utilise les plantes médicinales pour assurer leurs soins de santé. Ceci est lié à au coût élevé des médicaments chimiques, à l'éloignement et à l'insuffisance des centres de santé, surtout en milieu rural, pour une prise en charge des problèmes de santé publique (Mpondo et al., 2012). Ces espèces sont une source importante de nouvelles molécules bioactives dotées d'un potentiel thérapeutique (Janakat et al., 2002; Cheurfa et al., 2015; Lemouchi et al., 2015; Mehenni et al., 2016). De nombreuses études ont montré que les propriétés médicinales des plantes proviennent de la présence d'agents bioactifs dans leurs extraits (Pistollato et al., 2015; Oh YS, 2016; Pissard et al., 2016; Morita et al., 2017). Les éléments les plus importants sont les alcaloïdes, les flavonoïdes, les vitamines, les tanins, les huiles essentielles, les acides, résines, huiles grasses, saponines et polysaccharides (Rojas et al., 1992; Rawani et al., 2011). Les plantes aromatiques et médicinales exploitées en Tunisie pour leur transformation en huiles essentielles sont le

romarin (*Rosmarinus officinalis*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*), l'arbousier (*Arbutus unedo*) et le myrte (*Myrtus communis*). La superficie jugée exploitable a été évaluée en 1989, à environ 346 000 ha pour le romarin et à 80 000 ha pour le myrte sur une superficie des formations forestières estimée à 1 044 000 ha en 2001 (Daly-Hassen et al., 2003). En Tunisie, les usages des huiles essentielles de ces espèces sont médicinaux externes et internes, avec ses propriétés désinfectantes et son action tonique et cholagogue, aromatiques, culinaires et cosmétiques. Nsibi et al. (2006) ont montré que le couvert végétal a une importance capitale dans l'alimentation des troupeaux.

Pratiquement plus de 80% du maquis de la subéraie servent de parcours au bétail pendant au moins huit mois (du 15 septembre au 15 mai). La strate arbustive reste l'élément essentiel du système fourrager traditionnel des animaux domestiques. En effet, le cheptel de la population usagère, s'efforce quotidiennement de couvrir ses besoins alimentaires de la végétation arbustive disponible à plein temps.

Cet écosystème forestier est partout occupé par un bétail nombreux constitué par une multitude de petits troupeaux difficilement contrôlables et identifiables. Le taux de surpâturage au sein de la forêt tunisienne était de 83 % pour Nsibi et al. (2006). Jdaïdi et Hasnaoui (2014), Boussaidi et Rebai (2017) ont montré que l'exploitation abusive des

¹ Laboratoire des Ressources Sylvo-Pastorale de Tabarka, Institut Sylvo-Pastorale de Tabarka, Université de Jendouba, Tunisie

ressources a provoqué une modification dans la structure de ces espèces médicinales d'où une perte de biodiversité, d'habitats et d'espèces.

À ce jour et à notre connaissance, peu d'études se sont intéressées aux effets de l'action du cheptel et des modalités de récoltes sur la potentialité des plantes médicinales et aromatiques en Tunisie. Pourtant, au nord ouest tunisien l'élevage pastoral représente la principale activité économique de la population forestière. Les forêts sont de plus en plus défrichées pour l'installation de cultures. Les plantes médicinales ont également des contributions économiques, sociales et écologiques positives dont les populations locales ont une bonne connaissance. En fonction des usages qui en sont faits, une meilleure connaissance et gestion des plantes médicinales et aromatiques pourrait contribuer à améliorer les conditions de vie des populations

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les facteurs de menace et la vulnérabilité potentielle des espèces médicinales et aromatiques au nord ouest tunisien.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

Les données utilisées ont été collectées auprès de 1627 ménages au nord-ouest tunisien. Les ménages se répartissent entre 5 séries forestières (Ain Draham IV, Ain Draham X, Ain Draham VII, Chihia II, Oued Zeen II), sur une superficie totale 14 870 096 ha qui ont été choisis de façon stratifié en fonction de leurs positions (Figure 1). L'effet anthropique et le déplacement libre du cheptel sont observés directement sur le terrain. L'activité dominante est l'élevage des caprins et des ovins avec des troupeaux de petites tailles pour la population forestière.

La zone d'étude présente une variété de sols étant donnée les conditions climatiques (fortes précipitations hivernales), la complexité de l'histoire géologique et l'importance de la couverture végétale (forêts de chênes) dans la partie septentrionale. Les trois principaux groupes de sols que l'on retrouve sont les sols issus de roches gréseuses et argileuses développés sur des substratums brunifiés, les sols calcimagnésiques développés sur substratum calcaire et les sols alluviaux peu évolués non climatiques (Boussaidi et Rebai, 2017).

Le relief caractérisant la région est toujours difficile et accidenté avec la moyenne des altitudes comprise entre 200 et 800 m. Il est considéré comme l'un des reliefs les plus complexes du pays. La zone d'étude est située dans l'étage du bioclimat humide à hiver tempéré. Elle est caractérisée par une pluviométrie importante, dépassent parfois 1500 mm. Les températures moyennes sont celles du climat méditerranéen. Les données socio-économiques de la zone d'étude sont résumées dans le tableau 1.

Enquête ethnobotanique et socio-économique

Dans ce travail, l'échantillon a été élaboré grâce à un mode d'échantillonnage probabiliste (aléatoire) stratifié. On s'est basé sur la répartition des plantes médicinales au sein des séries forestières et la distribution de la population.

Dans la région d'étude, nous avons choisi 5 séries forestières les plus représentatives. Cela a été fait sur la base de la présence de toutes les catégories de la population qui utilisent les plantes aromatiques et médicinales (herboristes, pharmaciens, herboristes, récolteurs de plantes, guérisseurs et autres).

Au total, nous composons N=500 (100 enquêtes par série) qui répondent aux principales caractéristiques de la popu-

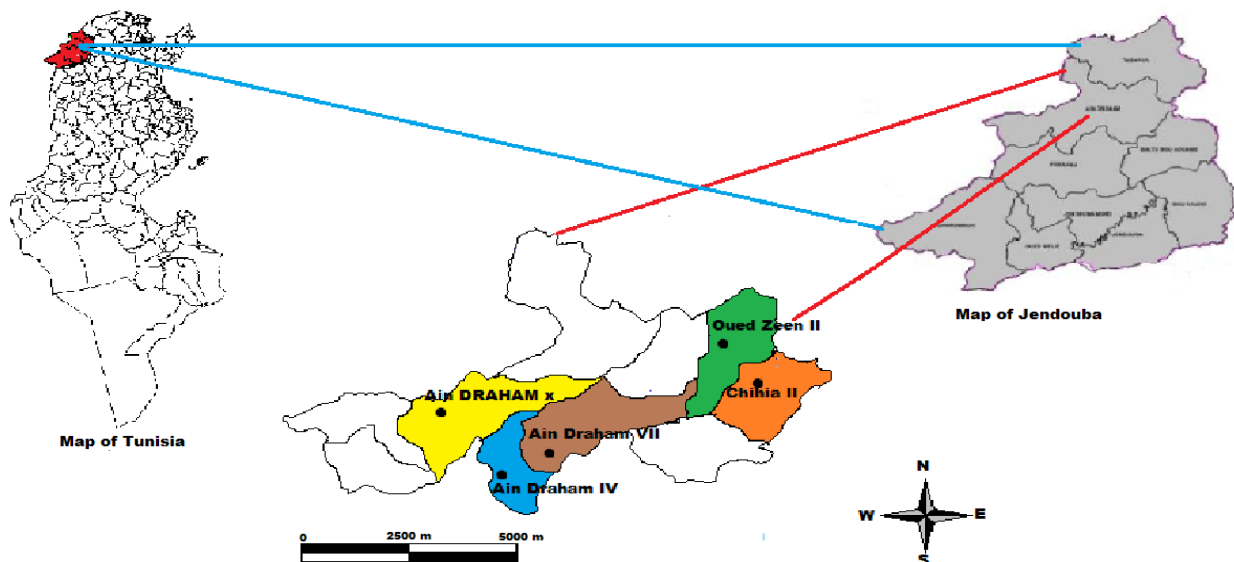


Figure 1: Carte de la zone d'étude

Tableau 1: Données socio-économiques de la zone d'étude (Boussaidi et Rebai, 2017)

Série	Nombre de ménages	Total d'individus /ménages	Bovins	Ovins	Caprins	Surface totale (ha)
Oued Zeen II	237	1033	247	792	1304	2659
Ain Draham IV	122	694	65	428	629	1961
Ain Draham VII	450	2341	285	1083	1408	2192
Ain Draham X	607	2778	390	1652	2358	4241
Chihia II	211	1137	146	916	1394	3817
Total	1627	7983	1133	4871	7093	14870

lation de la zone d'étude. Dans une première phase, nous avons ramassé des échantillons des espèces médicinales pour chaque série afin de valider les noms avec ceux de différentes séries. Lors de chaque enquête, nous collectons toutes informations des plantes médicinales utilisés par les ménages, les caractéristiques socio-démographiques (nombre des ménages, nombres d'individus par ménages, formation scolaire, nombre du cheptel (ovins, caprins, bovins) et utilisation des ressources forestières (bois, plantes médicinales, fruits, fréquence de pâturage). Nous avons collecté les informations sur l'âge, le sexe, le niveau culturel, les plantes médicinales utilisées, le mode d'emploi et les parties utilisées, le mode de récolte, le rythme de récolte, les quantités de récolte, la fréquence d'utilisation et les maladies traités par les ménages. Il est à noter que 100 % de nos enquêtés utilisent principalement les espèces médicinales collectées au sein des cinq séries forestières.

Étude de la phytodiversité des plantes médicinales au nord ouest tunisien

Ce travail a débuté par l'analyse des ressources potentielles en plantes médicinales et l'influence du surpâturage exercé par l'homme et son cheptel sur les nappes des plantes médicinales afin d'expliquer les mesures de conservation de ces espèces. On a procédé à un échantillonnage aléatoire tout en respectant le critère d'homogénéité structurale floristique et écologique.

Chaque relevé floristique a été complété par les indications suivantes: l'altitude (m), pente, exposition, taux de recouvrement (%), surface du relevé (aire minimale), distance par rapport aux installations humaines, des traces anthropiques (coupe, défrichement et incendie) et l'état général de la série.

Au total, 200 placettes carrées de superficies 400 m² ont été effectués d'une manière équiprobable (40 placette par série) en période de végétation (mars-avril et mai 2020).

Analyses statistiques

L'analyse statistique des résultats ethnobotaniques a été réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT-PRO, pour déterminer les proportions des différentes parties utilisées (PU), les modes de récolte (MR), les rythmes des récoltes (RR), les quantités récoltées (QR), fréquence d'utilisation (FU), l'indice de raréfaction (IR), l'influence du cheptel (IC) et l'indice de vulnérabilité (IV).

Pour étudier la relation entre les facteurs de menace et la répartition des plantes médicinales et aromatiques au sein de la zone d'étude, nous avons réalisé une analyse en composantes principales (ACP) en utilisant les coefficients d'une matrice de corrélation à l'aide du logiciel XLSTAT-PRO. Une comparaison des moyennes a été ultérieurement élaborée suivant le test (SNK) grâce au programme XLSTAT-PRO.

Indice de raréfaction

Les enquêtes relevées de terrain ont permis de caractériser la disponibilité des espèces médicinales étudiées. Pour ce faire, l'indice de raréfaction des espèces a été calculé suivant l'équation de Dro et al. (2013) in Sidio et al. (2022):

$$IR = \left[1 - \left(\frac{ni}{N} \right) \right] \times 100 \quad (\text{Équation 1})$$

avec **IR** = l'indice de raréfaction, **ni** = nombre de relevés dans lesquels l'espèce **i** est présente et **N** = nombre total de relevés.

Fréquence d'utilisation

La fréquence d'utilisation de chacune des espèces médicinales recensées a été calculée de la manière suivante:

$$FU = \left(\frac{n}{N} \right) \times 100 \quad (\text{Équation 2})$$

avec: **n** le nombre de répondants ayant mentionné l'espèce et **N** le nombre total de personnes interrogées au cours des enquêtes (Traoré et al., 2011 in Sidio et al., 2022). Cet indice, basé sur l'usage médicinales des plantes est approprié pour évaluer la crédibilité des informations reçues.

Niveau de menaces des paramètres étudiés

Des scores ont été affectés aux paramètres écologiques choisis et à certaines pratiques se rapportant à la récolte des organes des plantes utilisées en thérapie traditionnelle, conformément à l'échelle des menaces attribuée aux facteurs étudiés par Betti (2001), Cunningham (2001), Lejoly (2001), Traoré et al. (2011) et Sidio et al. (2022). Ils ont été consignés dans le tableau 2.

Indice de vulnérabilité des plantes médicinales et aromatiques au nord ouest tunisien

La méthode d'évaluation de l'indice de vulnérabilité des plantes médicinales réalisé en partie celle utilisée lors

Tableau 2: Estimation du niveau de menaces des modalités des différents paramètres étudiés

Paramètres	Score exprimant le niveau de menace		
	1	2	3
Partie utilisées (PU)	Feuille, rameau feuillé	Fleur, fruit, graine, écorce	Bois, racine, plante entière
Méthode de récolte (MR)	Ramassage	Cueillette, écorçage, ébranchage	Abattage, déracinement
Rythme de récolte (RR)	Rarement (une fois tous le 6 à 12 mois)	Modérément (une fois par trimestre)	Régulièrement (tous les mois)
Quantité récoltées (QR)	Très faible	Faible	Grande quantité
Indice de raréfaction (IR)	RI<80		RI≥80
Fréquence d'utilisation (FU)	FU≤30	30<FU≤60	FU>60
Influence du cheptel (IC)	Faible	Moyenne	Importante

Score 1: faible niveau de menace; Score 2: niveau de menace élevé; Score 3: niveau de menace très élevé

des travaux de Sidio et al. (2022) qui permet de traduire l'état biologique de chaque espèce. Cet indice est réalisé sur la base des paramètres pris en compte dans cette étude (Tableau 3). Cet indice s'obtient par l'opération suivante:

$$Iv = \sum \frac{Ni}{7} \quad (\text{Équation 3})$$

Ni représentant le score moyen attribué au paramètre i selon le niveau de menace et 7, le nombre de paramètres étudiés (Betti, 2001; Sidio et al., 2022). Ce qui a permis d'évaluer l'influence des paramètres étudiés sur la disponibilité des plantes dans leur environnement naturel. En effet, trois niveaux de vulnérabilité ont été distingués: Niveau 1: espèces peu vulnérables; Niveau 2: espèces moyennement vulnérables; Niveau 3: espèces très vulnérables (Tableau 3).

L'indice de vulnérabilité est un moyen d'estimation du niveau de pression anthropique sur les plantes utilisées en médecine traditionnelle au niveau de la zone d'étude. Il permet d'identifier les espèces potentiellement menacées.

RÉSULTATS

Identification ethnobotanique des espèces médicinales au nord ouest tunisien

Le travail a permis d'identifier un total de 19 espèces des plantes médicinales en 10 familles sous chêne-liège dans la zone d'étude. Les familles les plus représentées sont Lamiaceae (*Thymus vulgaris* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Mentha pulegium* L., *Mentha ratindifolia* L., *Lavandula stoechas* L.), Cistaceae (*Cistus salvifolius* L., *Cistus*

mospeliensis L.), Ericaceae (*Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L.), Oleaceae (*Olea europea* L., *Phillyrea latifolia* L., *Phillyrea angustifolia* L.), Rosaceae (*Rosa canina* L., *Rubus ulmifolius* L.), Anacardiaceae (*Pistacia lentiscus* L.), Myrtaceae (*Myrtus comminus* L.), Smilacaceae (*Smilax aspera* L.), Urticaceae (*Urtica urens* L.), Fabaceae (*Calicotome villosa* L.).

Afin de connaître les utilisations traditionnelles des espèces médicinales et aromatiques au nord ouest tunisien, nous avons interrogés 500 ménages dans cinq séries forestières: Oued Zeen II, Ain Draham X, Ain Draham VII, Ain Draham IV et Chihia II. Nous nous sommes intéressés à la distribution de quatre variables, comme traitement traditionnel, le domaine d'utilisation, la partie utilisée, le mode de préparation, et la maladie traitée par ses espèces (Tableau 4).

Les résultats ont montré que le myrte, lentisque, romarin, lavande sont les espèces les plus utilisés dans la zone d'étude.

Ces espèces sont utilisées principalement par la population locale du nord ouest tunisien dans le domaine thérapeutique (79%). Il est également répertorié comme une épice utilisée dans le domaine culinaire (17,3 %). Nous avons noté que 3,7 % des réponses ont montré que ces espèces sont utilisées dans le domaine cosmétique.

Les résultats des enquêtes montrent que la partie utilisée de la plante est présentée majoritairement par les feuilles (97%). Cependant, d'autres parties ont été indiquées: les fruits (1,8 %), les fleurs (1%), et plus rarement les tiges (0,2%).

Tableau 3: Échelle de la vulnérabilité potentielle des espèces

	Échelle de vulnérabilité		
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Indice de vulnérabilité (Iv)	Iv < 2	2 ≤ Iv < 2.5	Iv ≥ 2.5
Niveau de pression sur l'espèce	Faible	Elevé	Très élevé
Vulnérabilité de l'espèce	Espèces faiblement vulnérables	Espèces moyennement vulnérables	Espèces très vulnérables

Tableau 4: Utilisation traditionnelle des espèces médicinales au nord ouest tunisien

	Ain Draham X	Ain Draham IV	Ain Draham VII	Oued Zeen II	Chihia II
Domaine d'utilisation					
Thérapeutique	75%	83,40%	72,50%	85,10%	77,30%
Culinaire	19,50%	15,60%	19,60%	13,70%	18,10%
Cosmétique	5,50%	1,00%	7,90%	1,20%	4,60%
Partie utilisée					
Feuilles	95%	100%	100%	92%	98%
Tiges	0,50%	0%	0%	1%	0%
Fruits	1,50%	0%	0%	6%	1,50%
Fleurs	3%	0%	0%	1%	0,50%
Maladies traitées					
Maladies gastriques	30%	45%	35%	41%	24%
Hypertension	18%	13%	16%	18%	32%
Diabète	6%	9%	9,50%	11,50%	14%
Maladies respiratoires	25%	23%	26,50%	19,50%	21%
Inflammations	21%	10%	13%	10%	9%
Mode de préparation					
Décoction	25%	32%	49%	21%	47%
Infusion	65%	55%	38%	63%	39%
Huile essentielle	10%	13%	13%	16%	14%

Les résultats obtenus ont montrés que le mode de préparation le plus cité est l'infusion (52 %), suivie de la décoction (35 %). Nous avons également observé que 13% des réponses indiquent l'utilisation des huiles essentielle des certains espèces médicinales obtenue par extraction des fruits et feuilles. Il existe une différence de la répartition du mode de préparation en fonction de la station étudiée (Tableau 4). En effet, la décoction est le mode de préparation dominant dans les séries de Chihia II et Ain Draham VII avec des pourcentages respectives de 47% et 49%. Concernant, les maladies traitées, nous notons une plus forte répartition des réponses comme traitement traditionnel dans les maladies gastriques (35 %), les maladies respiratoires (23 %), ainsi que l'hypertension (19 %). Ces espèces sont également indiquées dans le traitement du diabète, cité avec un pourcentage de réponse de 10 %. Nous avons observé que seulement 13 % des réponses indiquent l'usage de cette espèce comme une drogue anti-inflammatoire.

Les espèces sont collectées principalement dans le traitement des maladies gastriques, par ordre d'importance suivant: Ain Draham IV (45%), Oued Zeen II (41%), et Ain Draham X (30%) (Tableau 4). Les plantes médicinales et aromatiques sont également citées dans la série de Chihia II pour ses propriétés d'hypertension (33,3 %), les maladies gastriques (24,0 %) et les maladies respiratoires (21,0 %). De plus, l'analyse des 500 enquêtes, a montré que ces espèces sont faiblement utilisées au niveau des cinq séries comme un antidiabétique et comme un anti-inflamatoire.

Évaluation des facteurs de menace des plantes médicinales au nord ouest tunisien

Pour mieux comprendre la relation entre la répartition des plantes médicinales au nord ouest tunisien et les différentes facteurs de menaces, nous avons regroupé et trié les données de la «fiche de placette et d'enquête», dans une matrice, en fonction des facteurs de menaces. Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée à partir de 7 variables: Organes employés (OE), Méthode de récolte (MR), Rythme de récolte (RR), Quantités récoltées (QR), Fréquence d'utilisation (FU), Indice de raréfaction (IF), Influence du cheptel (IC).

Nous avons choisi de faire une ACP sur 2 axes: d'après les valeurs propres (Figure 2), le pourcentage de variance totale expliqué par chaque axe est assez important, même s'il n'est jamais très élevé (le maximum est de 36,3 %). Le pourcentage de variance totale expliquée par l'ensemble des 2 axes est de 56,6 %.

L'axe 2 absorbe 20,3 % de la variation totale, il est défini négativement par la fréquence d'utilisation (FU) et la quantité récoltée (QR). Les autres paramètres (Méthode de récolte (MR) et indice de raréfaction (IR)) contribuent faiblement (Figure 2).

L'axe 1 absorbe 36,3 % de l'inertie totale, il est défini négativement par l'influence du cheptel (IC), les organes employés (OE) et le rythme de récolte (RR).

Les résultats de l'analyse des composantes principales (ACP) de la relation entre facteurs de menace et répartition des plantes médicinales montrent que la récolte des feuilles et des rameaux feuillés expose ces espèces médicinales à un niveau de menace faible tandis que le prélèvement de bois, des fruits et des écorces soumet les espèces de la zone d'étude à une menace élevée. Les espèces médicinales employées sont majoritairement récolté par l'écorçage et la cueillette. Les herboristes ont utilisé les techniques de déracinement, l'ébranchage. En effet, la cueillette, l'écorçage et l'ébranchage sont des techniques de récolte dont le niveau de menace élevé. Le déracinement et l'abattage de différentes espèces médicinales au nord ouest tunisien représentent un niveau de menace très élevé. De même, la technique du ramassage employée provoque une menace faible. Le rythme de récolte des plantes médicinales au niveau de la zone d'étude est régulier pour certaines espèces. D'autres espèces ont un rythme de récolte modéré. Seulement certaines espèces sont rarement récoltées. L'analyse des résultats obtenus présentent que la fréquence d'utilisation des espèces médicinales représente un niveau de menace très élevé. Les informations enregistrées des enquêtes ethnobotaniques s'accordent donc sur l'emploi des espèces étudiées dans le domaine thérapeutique.

En se rapprochant des installations humaines, le nombre croissant du cheptel (ovins, bovins et caprins) provoque en quelque sorte la pression sur la fréquence et la répartition des plantes médicinales au niveau des cinq séries forestières. Les traces d'ébranchage, d'abattage sont observées au niveau de notre zone d'étude. Au cours de notre investigation du terrain, nous rencontrons des personnes et leur cheptel (caprins et bovins) qui la fréquentent de tous directions et exercent une pression anthropique considérable.

Étude de la vulnérabilité des espèces médicinales

Les résultats obtenus montrent que trois espèces médicinales sont fortement vulnérables à cause de la fréquence d'utilisation et la fréquence du cheptel, *Mentha ratindifolia* (Iv= 2,59), *Mentha pulegium* (Iv= 2,63) et *Arbutus unedo* (Iv=2,6). Cependant, neuf espèces, soit 47,4 % de l'ensemble des espèces, sont moyennement vulnérables, leur indice de vulnérabilité varie entre 2,0 et 2,4 (Figure 3). Ces espèces subissent une menace très élevée à cause de la fréquence d'utilisation par la population locale, l'approvisionnement des marchés et l'influence du cheptel. Ces espèces qui sont très rares et menacées, sont parmi les espèces non exploitables et qui nécessitent une conservation au sein de la totalité des séries forestières étudiés. Les autres

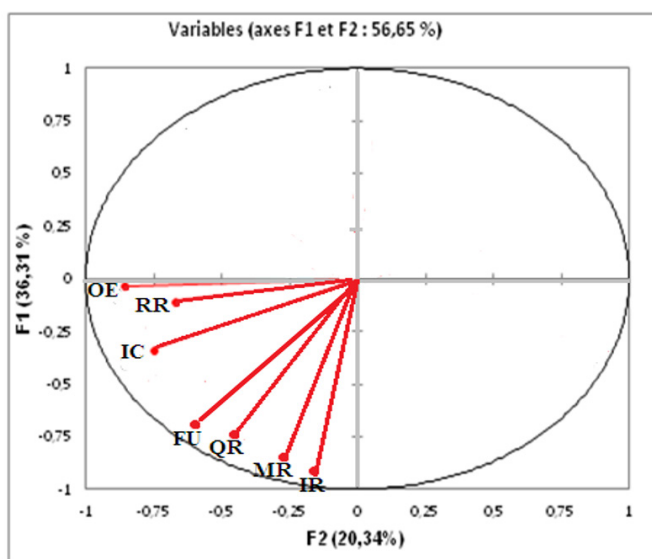


Figure 2: Analyse en composantes principales: facteurs de menaces des plantes médicinales sur le plan défini par les axes 1 et 2. OE: Organes employés, MR: Méthode de récolte, RR: Rythme de récolte, QR: Quantités récoltées, FU: Fréquence d'utilisation, IF: Indice de raréfaction, IC: Influence du cheptel

espèces (36,8 %) sont jugées peu vulnérables (Figure 3). Ces espèces médicinales sont potentiellement exploitables, sont généralement réparties sur la totalité des séries forestières du nord ouest tunisien et sous chêne-liège. Selon les résultats de l'enquête ethnobotanique, ces espèces sont les moins utilisées par la population locale et l'approvisionnement des marchés de médecine traditionnelle. L'exploitation de ces espèces doit être contrôlée face à plusieurs facteurs anthropiques (homme et son cheptel).

DISCUSSION

Cette enquête ethnobotanique menée auprès de la population locale de cinq séries forestières au nord ouest tunisien a permis d'évaluer l'état biologique de certaines espèces médicinales sous la forêt de chêne-liège. L'effectif de personnes interrogées est relativement important (500 ménages). La totalité des réponses (79 %) montre que ces espèces sont utilisées principalement dans le domaine thérapeutique. Nos résultats sont différents de ceux trouvés par Jdai et Hasnaoui (2016). Cette étude montre que 8 plantes médicinales sont les plus utilisées au nord ouest tunisien. Les espèces *Myrtus comminus*, *Pistacia lentiscus*, *Laurus nobilis* et *Lavandula stoechas* sont les plus utilisées avec respectivement 85 %, 82 %, 60 % et 55%, suivie par *Olea europea*, *Rosa canina* et *Pinus pinaster* avec respectivement 40 %, 35 % et 30 % et enfin *Pinus halipensis* (20%). *Myrtus comminus* et *Pistacia lentiscus*, relativement abondantes dans la forêt d'Ouled Sedra, ont subi une forte pression ces dernières années. *Laurus nobilis* est une espèce considérée comme menacée. *Lavandula stoechas* et *Mentha pulegium* sont peu abondantes dans la région. La fréquence de leur utilisation par la population est très intense. Selon Jiofack et al. (2010), les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la grande majorité des populations rurales en Afrique, où plus de 80 % de cette population s'en sert pour assurer les soins de santé. Dans la présente étude, la forte proportion d'espèces utilisées en médecine traditionnelle permet de juger de l'importance de certaines espèces végétales dans le traitement de maladies.

L'utilisation majoritaire des feuilles des espèces médicinales a été relevée dans notre étude. Ces feuilles sont considérées comme les parties les plus accessibles de l'espèce végétale. Elles sont le lieu de stockage des métabolites secondaires qui sont responsables des propriétés biologiques de la plante. Nos résultats sont similaires à ceux trouvés par Jdai et Hasnaoui (2016) qui rapportent que les feuilles sont les plus utilisées avec un pourcentage de 35 %, viennent ensuite les écorces (10 %), les fruits (15 %) et les racines (5 %). Les feuilles sont les parties les plus utilisées par la population forestière, ce résultat est aussi conforme aux résultats d'autres auteurs (Salhi et al., 2010). De même, Bouzabata (2015) a observé que la partie utilisée de la plante est représentée au nord est algérien majoritairement par les feuilles avec un pourcentage de 75,7 %. Cependant, d'autres parties ont été indiquées: les tiges (16,0 %), les fruits (6,9 %) et plus rarement les fleurs (1,4 %). Des études menées par Diatta et al. (2013) au Sénégal rapportent des pourcentages d'utilisation des feuilles de 46 % et ont montré que les feuilles étaient les plus sollicitées comme drogues pour la préparation des recettes médicamenteuses traditionnelles, ce que confirment nos résultats. Les résultats obtenus étaient également similaires à ceux de Monteiro et al., 2010 et Dibong et al., (2011) pour qui les feuilles étaient la partie la plus utilisée. Selon Bitsindou (1986), le pourcentage élevé de l'utilisation des feuilles est due à la facilité et la rapidité de collecte de ces dernières. Les feuilles peuvent avoir un rôle principal ou bien facultatif. Certains fruits et graines étaient également utilisés soit comme source de matière active principale de la plante médicinale, ou bien comme additifs à cette dernière (Joy et al., 2001).

Par ailleurs, nos résultats montrent que le mode de préparation des principes actifs des plantes médicinales par la population locale tunisienne est l'infusion, suivie par la décoction. Nos résultats confirment ceux trouvés par Bouzabata (2015), le mode de préparation le plus cité est l'infusion avec un pourcentage de réponses de 50,0 %; suivie de la décoction (42,2 %). Le même auteur a montré que 7,8 % des réponses indiquent l'utilisation de la poudre végétale obtenue par broyage des feuilles sèches. Jdai et

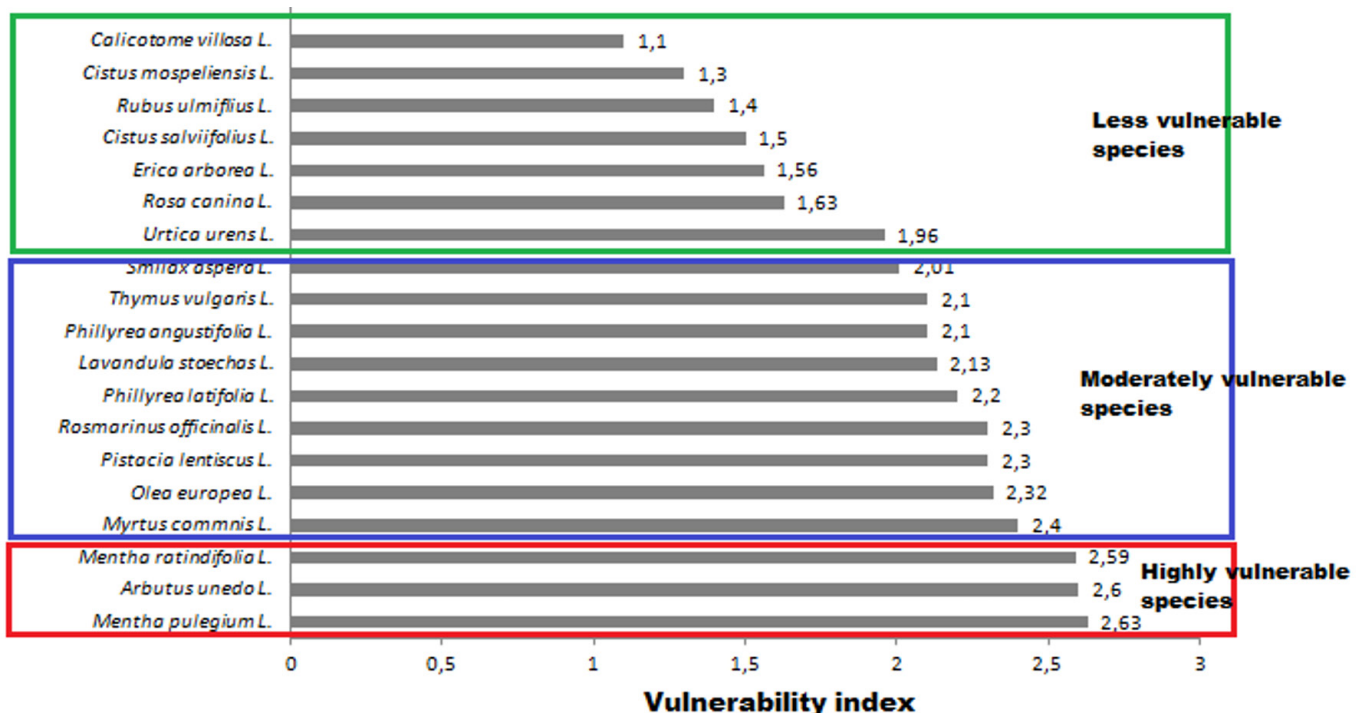


Figure 3: Diagramme des indices de vulnérabilité des espèces médicinales

Hasnaoui (2016) ont indiqué que la décoction constitue le mode d'emploi le plus fréquent (40 %). Elle est suivie par la préparation par l'infusion et en poudre avec respectivement 20% et 15%. Les autres modes d'emplois (macération, cataplasme, goute, nature et fumigation) représentent 25% au nord ouest tunisien. D'après Bentabet et al. (2022), l'infusion et le cataplasme sont souvent les méthodes de préparation des plantes médicinales dermatologiques les plus utilisées en littérature. Dans de très rares cas, d'autres méthodes de préparation et d'utilisation ont été enregistrées comme des applications directes du matériel végétal en poudre ou sous la forme de décoction. Ces résultats montrent que l'infusion convient bien pour les fleurs, les feuilles, les sommités fleuries et les plantes riches en huiles essentielles. Cette technique permet une bonne extraction des principes actifs hydrosolubles et même de ceux qui le sont faibles à l'état pur (Benlamdini et al., 2014).

L'analyse des enquêtes confirme que les espèces médicinales de notre région d'étude sont utilisées majoritairement dans les maladies gastriques, l'hypertension et les maladies respiratoires. Selon Jdaidi et Hasnaoui (2016), la majorité des plantes médicinales en Tunisie sont utilisées principalement contre les maladies de l'appareil digestif et de l'appareil respiratoire avec respectivement de 35% et 25%, suivent les maladies de l'appareil circulatoire (15%) et de la peau (10%). Les autres maladies (appareil génital, appareil urinaire et appareil nerveux) sont représentées par des pourcentages entre 4% et 6%. En plus, Bouzabata (2015) a montré que les espèces médicinales au nord est algérien sont utilisées pour le traitement des pathologies gastriques (39,4 %), l'hypertension artérielle (19,7 %), ainsi que les pathologies respiratoires (17,4 %).

Les enquêtes ethnobotaniques constituant un moyen fiable pour une estimation rapide de l'état de vulnérabilité des plantes dans une localité (Traoré et al., 2011), cette étude met en lumière les risques de raréfaction des plantes médicinales au nord ouest tunisien. Les actions anthropiques liées aux modes de récoltes et d'usage contribuent à la vulnérabilité des plantes médicinales. Les résultats obtenus ont montré que la récolte des feuilles ne constitue pas une menace alarmante pour la disponibilité des plantes. Le prélèvement de bois, des fruits, la plante entière et les racines constituent une menace importante pour ces espèces.

Des résultats similaires sont trouvés par Sidio et al. (2022) qui affirment que la récolte des feuilles ne constitue pas une menace alarmante pour la disponibilité des plantes. Ce sont d'autres paramètres associés tels que le mode de prélèvement, le rythme des récoltes et les quantités récoltées qui rendent la récolte des feuilles et des rameaux feuillés problématique. En effet, le déracinement constitue un niveau menace très élevé, associé à la cueillette, à l'écorçage et l'ébranchage. Ils constituent un niveau de menace élevé et sont les modes de récolte prépondérants et représentent 93,3 % des techniques de prélèvement employés pour disposer du matériel végétal. Ils font ainsi peser de lourdes menaces de raréfaction sur les plantes médicinales. Selon Agbo et al. (2017), la récolte de l'écorce des tiges et des racines entraîne un ralentissement de la croissance des ligneux et finit par les tuer.

Nos résultats indiquent que le rythme accentué des récoltes provoque la disparition de certaines espèces végétales en

Tunisie. Sidio et al. (2022) confirment les résultats de notre enquête, le rythme accentué des récoltes vient amplifier ces conséquences déjà préoccupantes. Ainsi, les espèces dont les organes sont fréquemment collectés courent des risques évidents de raréfaction dans l'environnement immédiat des collecteurs de ces plantes. Pour ce qui est de la quantité de matériel, les récoltes excessives d'organes conduisent à la longue, à une disparition de spécimens de végétaux. Traoré et al. (2011) affirment que la récurrence des prélèvements affaiblit les individus ligneux et les rend vulnérables aux intempéries (vent, feux, sécheresse) et aux attaques parasitaires. La régénération d'un fragment d'écorce s'effectue difficilement et une plante intensément écorcée perdra rapidement sa vigueur et succombera précocement à tout type d'attaque biotique ou abiotique (Agbo et al. 2017). Pourtant, l'exploitation intensive des plantes peut devenir néfaste si elle dépasse le seuil tolérable de renouvellement et de régénération des ressources utilisées (Mehdioui et Kahouadji, 2007). Considérant le paramètre de action du cheptel, il est à noter que les cinq séries sont très fréquentées par la population et leur cheptel durant toute l'année.

Bousaidi et Rebai (2017) confirme nos résultats. Le fort indice anthropique pour Oued Zeen II, Ain Draham X, Ain Draham VII, Ain Draham IV et Chihia II révèle que ces séries sont dégradées et que la forêt de chêne-liège souffre de l'action anthropique. Elle est sujette d'ailleurs aux différentes formes de pression (coupe, pâturage, incendie, défrichement). Elle est constituée de gros arbres et sa régénération est quasi absente.

CONCLUSION

Le nord ouest tunisien bénéficie de conditions favorables pour le développement d'une flore riche et variée comprenant un important potentiel en plantes aromatiques et médicinales. Ces espèces végétales constituent des ressources précieuses pour la majorité de la population forestière qui a une diversité ethnique riche, une connaissance traditionnelle forte et une activité médicinale très importante.

A travers l'ensemble des enquêtes ethnobotaniques (500 enquêtes) réalisées dans cinq séries forestières de la région d'Ain Draham, nous avons pu relever un certain nombre d'informations relatives à l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie traditionnelle. Ce travail a permis d'identifier 19 espèces des plantes médicinales et aromatiques, réparties en 10 familles, qui sont très recherchées et ont des utilisations diverses.

L'analyse des résultats obtenus par cette étude nous a permis de repérer les plantes médicinales les plus utilisées dans la zone d'étude. Parmi les plantes les plus utilisées sont celles qui représentent les Lamiaceae et Oleaceae. Nos résultats montrent que les pratiques d'usage, le rythme de récolte, les méthodes de récolte et l'action du cheptel exposent ces espèces à des menaces de raréfaction.

Cependant, les ressources en plantes médicinales et aromatiques sont sous pression de plusieurs facteurs dont les pressions anthropiques et les pressions naturelles. Il est donc nécessaire de conserver le potentiel forestier au nord ouest tunisien et assurer la sauvegarde de ses espèces dans une vision d'exploitation rationnelle qui assure à la fois la continuité de la ressource et la création d'une opportunité de valorisation pour la population locale.

RÉFÉRENCES

- Agbo I.R., Missihoun A.A., Vihotogbe R., Assogbadjo E.A., Ahanhanzo C., Agbangla C. (2017). Impacts des usages traditionnels sur la vulnérabilité de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Caesalpinaceae) dans le district phytogéographique Zou au Bénin (en Afrique de l'Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 11: 730-742.
- Benlamdini A., Elhafian M., Rochdi A., Zidane L. (2014). Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du Haute moulouya, Maroc. *Journal of Applied Biosciences* 78: 6771-6788.
- Bentabet N., Rahal R., Nassour S. (2022). Enquête ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies dermatologiques dans la ville d'Ain Temouchent. *J. Appl. Biosci.*, 170: 17704-17719.
- Betti J.L. (2001). Vulnérabilité des plantes utilisées comme anti-paludiques dans l'arrondissement de Mintom au Sud de la réserve de biosphère du Dja (Cameroun). *Systematics and Geography of Plants*, 71: 661-678.
- Bitsindou M. (1986). Enquête sur la phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Odzala (Congo) et analyse de convergence d'usage des plantes médicinale en Afrique centrale - Mem. Doc (inéd.). Univ. Libre de Bruxelles, 482 pages.
- Boussaidi N., Rebai L. (2017). Incidences du pâturage sur la dégradation et sur la régénération de la subéraie de Kroumirie (nord-ouest de la Tunisie). *Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology*, 44: 2410-2429.
- Bouzabata A. (2015). Contribution à l'étude d'une plante médicinale et aromatique *Myrtus communis* L. Thèse de doctorat en sciences pharmaceutiques. Université Badji Mokhtar Annaba, 259 pages.
- Cheurfâ M., Allem R. (2015). Study of hypocholesterolemic activity of Algerian *Pistacia lentiscus* leaves extracts *in vivo*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 25: 142-144.
- Cunningham A.B. (2001). Applied ethnobotany: people, wild plant use and conservation, People and plants. Conservation Manuel, Earthscan, 300 p.
- Daly-Hassen H., Ben Mansoura A., Nouioui M., M'Hadhbi F. (2003). Analyse de la filière plantes aromatiques et médicinales en forêt tunisienne. *Annales de l'INRGREF Numéro Spécial* 6: 13-44.
- Diatta C.D., Gueye M., Akpo L.E. (2013). Les plantes médicinales utilisées contre les dermatoses dans la pharmacopée Bainouk de Djibonker, Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 70: 5599-5607.
- Dibong S.D., Kwin M.F., Betti J.L. (2011). Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 37: 2496 - 2507.
- Dro B., Soro D., Koné M.W., Bakayoko A., Kamanzi K. (2013). Évaluation de l'abondance de plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 17: 2631-2646.
- Janakat S., Al-Merie H. (2002). Evaluation of hepatoprotective effect of *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia* and *Nicotiana glauca*. *J. Ethnopharmacol.*, 83: 135-138.
- Jdaïdi N., Hasnaoui B. (2016). Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales au nord ouest de la Tunisie: cas de la communauté d'Ouled Sedra. *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 3: 281-291.
- Jiofack T., Fokunang C., Guedje N., Kemeuz V., Fongnzossie E., Nkongmeneck B.A., Mapongmetsem P.M., Tsabang N. (2010). Ethnobotanical uses of medicinal plants of two ethnoecological regions of Cameroon. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2: 60-79.
- Joy P.P., Thomas J., Mathew S., Skaria B.P. (2001). Medicinal Plants. *Tropical Horticulture*, 2: 449-632.
- Lejoly J. (2001). La banque de données sur les plantes médicinales africaines; l'exemple de Pharmel (communication), In Réseau «Espèces ligneuses médicinales». Compte Rendu de la Première Réunion du Réseau, Eyog-Matig O, Adjanohoun E, de Souza S, Sinsin B (eds), Institut International des Ressources Phytogénétiques, Cotonou, 91-95.
- Lemouchi R., Selles C., Medjdoub H., Tabti B. (2015). Assessment of possible efficacy of aqueous leaves extract of *Psoralea bituminosa* L. for anti-hyperglycaemic activity. *Asian Pac. J. Trop. Dis.*, 5: 575-8.
- Mehdioui R., Kahouadji A. (2007). Étude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène: cas de la Commune d'Imin'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*, 29: 11-20.
- Mehenni C., Atmani-Kilani D., Dumarc A.S., Perrin D., Gerardin P., Atmani D. (2016). Hepatoprotective and antidiabetic effects of *Pistacia lentiscus* leaf and fruit extracts. *J. Food Drug Anal.*, 24: 653-69.
- Monteiro J.M., Araujo E., Amorim L., Albuquerque P. (2010). Local markets and medicinal plant commerce: a review with emphasis on Brazil. *Economic Botany*, 64: 352-366.
- Morita M., Naito Y., Yoshikawa T., Niki E. (2017). Antioxidant capacity of blueberry extracts: Peroxyl radical scavenging and inhibition of plasma lipid oxidation induced by multiple oxidants. *J. Berry Res.*, 7:1-9.
- Mpondo E., Dibong S.D. (2012). Traditional knowledge on medicinal plants use by ethnic communities in Douala, Cameroon. *European Journal of Medicinal Plants*, 2: 159-176.
- Nsibi R., Lamari Y., Bouzid S. (2006). Réponse quantitative de la végétation arbustive après débroussaillage et incendie dans la région de Tabarka (Nord-Ouest de la Tunisie) Pour une meilleure utilisation du milieu naturel. *Geo-Eco-Trop*, 30: 49-58.
- Oh Y.S. (2016). Bioactive compounds and their neuroprotective effects in diabetic complications. *Nutrients*, 8: 472.
- Pissard A., Lateur M., Baeten V., Magein H., Dupont P., Tabart J., Kevers C., Pincemail J. (2016). Determination of total phenolic compound content and antioxidant activity in cherry species and cultivars. *J. Berry Res.*, 6: 81-91.
- Pistollato F., Giampieri F., Battino M. (2015). The use of plant-derived bioactive compounds to target cancer stem cells and modulate tumor microenvironment. *Food Chem. Toxicol.*, 75: 58- 70.
- Rawani A., Pal S., Chandra G. (2011). Evaluation of antimicrobial properties of four plants extracts against human pathogens. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 1: 71-5.
- Rojas A., Hernandez L., Pereda M.R., Mata R. (1992). Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.*, 35: 275-83.
- Salhi S., Fadli M., Zidane L., Douira A. (2010). Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroo*, 31: 133-146.
- Sidio S.R., Kouadio V.P.G., Nomel G.J.R., Offoumou M.R., N'Guessan K., N'Guessan K.E. (2012). Incidences des pratiques et des modalités de récolte sur la disponibilité des plantes médicinales: cas des plantes antidiarrhéiques employées dans le département de Gagnoa, Côte d'Ivoire. *REB-PASRES* 6 : 1-14.
- Traoré L., Ouédraogo I., Ouédraogo A., Thiombiano A. (2011). Perceptions, usages, et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud- Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5: 258- 278.