

Flore vasculaire rare et endémique de la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien)

Tarek Hamel*¹, Ratiba Seridi¹, Gérard de Bélair², Abderachid Slimani¹ & Brahim Babali³

¹Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement. Université Badji Mokhtar, BP12, 23000, Annaba, Algérie.

²Laboratoire de recherche sur les zones humides (LRZH). Université Badji Mokhtar, BP12, 23000 Annaba, Algérie.

³Laboratoire d'Ecologie Végétale/Botanique. Université Aboubaker Belkaid, BP119, 13000 Tlemcen, Algérie.

Révisé le 03/10/2012

Accepté le 14/11/2012

ملخص

في محيط متوسطي، تحتوي شبه جزيرة ايدوغ (شمال شرق الجزائر) على عارض من الأنواع النباتية النادرة ذو قيمة بيوجيوغرافيا، تعتبر هذه الأنواع جريحة و مهددة بالانقراض لمحيطها نتيجة الأعمال بشرية متكررة في ظل احتباس حراري فيجب إذن أن تحمي قيمتها الموروثة. تتطلب حمايتها إجراء جرد نباتي وتقييم مقادير الحماية. في هذا الضوء، إن دراسة التنوع النباتي لشبه جزيرة ايدوغ، سمحت بوجود 394 نوع ينتمي إلى 91 عائلة و 276 جنس. النتائج المدونة في هذا العمل تتعلق فقط بالنباتات المستوطنة، النادرة والمنقرضة. صنف الأنواع النادرة ممثل بـ 7.86 % من التركيبة النباتية المدروسة، ومشكل من 31 نوع، 53.2% من الأنواع الجدد نادرة، ممثلة بـ 10 أنواع. قمنا أيضا بلحصاء 24 نوع نباتي مستوطن لشبه جزيرة ايدوغ من ذلك 22 نوع مستوطن لشمال إفريقيا، ونوعان مستوطنتان للجزائر.

الكلمات المفتاحية: النباتات الوعائية - شبه جزيرة ايدوغ - الحماية - جرد نباتي - مستوطنة.

Résumé

En ambiance méditerranéenne, la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien) abrite un cortège appréciable d'espèces rares d'intérêt biogéographique. Ces espèces sont d'autant plus vulnérables et menacées, que leurs habitats y subissent les assauts répétés d'une perturbation anthropique dans un contexte de réchauffement climatique, d'où elles tiennent leur valeur patrimoniale. Aussi leur conservation nécessite la réalisation d'inventaires floristiques dont dépend l'efficacité de toute mesure conservatoire. Dans cette optique, la diversité floristique de la péninsule de l'Edough, a révélé l'existence de 394 taxons appartenant à 91 familles et 276 genres. Les résultats présentés dans ce travail concernent uniquement les plantes endémiques, rares ou menacées. La catégorie des rares représente 7.86 % de la flore étudiée, soit 31 taxons, et 2.53 % des espèces sont très rares (soit 10 taxons). Dans la péninsule de l'Edough, nous avons dénombré 24 espèces endémiques dont 22 espèces sont endémiques du Maghreb, et 2 espèces sont strictement endémiques de l'Algérie.

Mots clés : Flore vasculaire - Péninsule de l'Edough - Conservation - Inventaire floristique - Endémique.

Abstract

In Mediterranean atmosphere, the Edough peninsula (North-East Algeria) houses a significant procession of rare species of biogeographical interest. These species are more vulnerable and endangered, as their habitats will suffer repeated attacks of anthropogenic disturbance in the context of global warming, they take their heritage value. Conservation also requires the completion of floristic inventories upon which the effectiveness of any measure. In this context, the floristic diversity of the Edough peninsula, revealed 394 taxa belonging to 91 families and 276 genera. The results presented in this work concern only endemic plants, rare or endangered. The category represents 7.86% of rare flora study, 31 taxa, and 2.53% of the species are very rare (10 taxa). In the Edough peninsula, we counted 24 species including 22 endemic species are endemic to Maghreb, and two species are strictly endemic to Algeria.

Keywords: Vascular flora - Edough peninsula - Conservation - Floristic inventory - Endemic.

*Auteur correspondant : tarek_univ_bve@hotmail.fr

1. INTRODUCTION

La rareté a toujours provoqué la curiosité et la convoitise des hommes. De tout temps, collectionneurs comme naturalistes sont attirés par des pièces, des timbres de collection, rares ou originaux, tout comme par des espèces encore non décrites, en particulier si elles sont inféodées à une zone géographique restreinte.

Le rythme actuel d'extinction des espèces serait 100 à 1000 fois supérieur aux rythmes déduits de données paléontologiques [1]. La distribution spatiale des menaces pesant sur la biodiversité n'est pas aléatoire. La richesse spécifique et le taux d'endémisme sont très élevés dans certaines régions du globe, connues sous le nom de « biodiversity hotspots » [2]. La flore du bassin méditerranéen est aujourd'hui très sérieusement menacée, en raison de la forte régression des milieux naturels sous l'action de l'homme, mais aussi parce que cette région serait l'une des plus exposées aux changements climatiques globaux [3-5]. Cette flore comporte un taux d'endémisme très élevé, variant selon les estimations de 59% [6] à 62% [7]. Selon [8], la liste des plantes rares et menacées du Bassin Méditerranéen comporte 129 espèces algériennes.

L'Algérie présente une richesse floristique importante. Sa flore est estimée à 3994, le nombre de taxons endémiques est de 464 (387 espèces, 53 sous-espèces et 24 variétés), soit 11.61 % des plantes vasculaires algériennes [9]. Plus de trois quart (77.9%) des taxons endémiques stricts d'Algérie ou sub-endémiques sont des plantes plus ou moins rares en Algérie, les endémiques plus ou moins communes représentent moins du quart du total [10]. Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés à l'étude de la flore vasculaire de la péninsule de l'Edough, située à l'extrémité Nord Est de l'Algérie, à l'Ouest d'Annaba, et le seul massif cristallin externe connu dans tout le Maghreb. Elle forme un promontoire sur la mer, ce n'est cependant pas un ensemble uniforme car on y trouve des dunes sableuses et des espaces marécageux [11].

Cette région est caractérisée par une ambiance bioclimatique humide [12] et points chauds de biodiversité unique [10, 13, 14].

Dans le présent travail, nous nous limiterons aux résultats se rapportant aux espèces endémiques, rares ou menacées de la péninsule de l'Edough.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

La région d'étude, d'une superficie de 47.350 hectares, est limitée au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par le bassin du lac Fetzara, à l'Ouest par le cours inférieur de l'Oued El Kébir et par la plaine de Kherraza à l'Est (Fig.1) [15]. La péninsule de l'Edough a subi un isolement géologique ancien, pendant le Miocène; le Nord-Est Algérien présente un paysage et une structure de type de marge océanique active. Au nord, le Tell n'est qu'une ride peu élevée qui émerge avec une île principale et des îlots avancés comme le massif de l'Edough [16]. Les phases de transgression marine du Pliocène ont pu inonder les basses terres entourant la péninsule de l'Edough et formant une île temporaire [10].

La péninsule de l'Edough fait partie du climat méditerranéen, les altitudes vont de 0 jusqu'à 1.008 m à Kef Sabaâ, point culminant de la région. Elle abrite un cortège floristique de quatre séries de végétation :

- la série superméditerranéenne du Chêne zéen
- la série mésoméditerranéenne du Chêne liège
- la série mésoméditerranéenne du Pin maritime
- la série thermoméditerranéenne de l'Oléolentisque [17].

La pluviométrie moyenne annuelle dans la péninsule de l'Edough est de 1115.49 mm, la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud est de 28.92 C° et la moyenne des températures minimales du mois le plus froid est de 4.63 C° [18]. La végétation de la péninsule de l'Edough a été peu étudiée, en raison des difficultés d'accès [17, 19 - 23]. Cette région a pour particularité essentielle de réunir, dans un espace réduit 9 biotopes : Zénaie, Subéraie, Pinède, Eucalyptaie, Ripsisylve, Zone rocailleuse littorale, Maquis, Pelouse, les lacs [24].

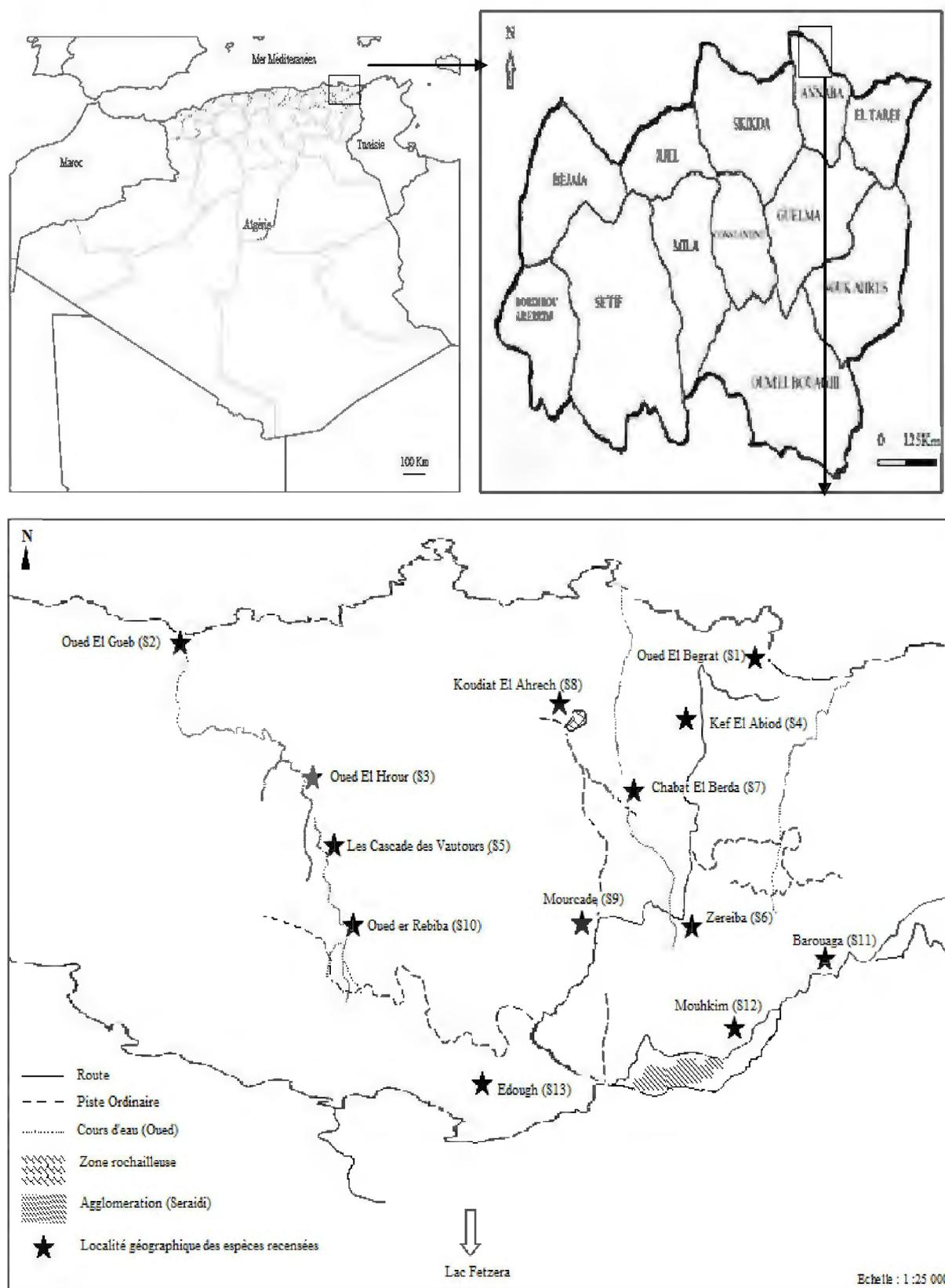


Figure 1. Localisation géographique de la péninsule de l'Edough dans le Nord-Est algérien.

2.2 Méthodologie

La réalisation du présent inventaire a été faite à partir de 192 relevés floristiques selon la méthode phytosociologique [25]; durant le mois d'avril à juin (période printanière de végétation optimale) et pendant trois années 2010-2011 et 2012. La surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant la quasi-totalité des espèces présentes [26]. Les échantillons témoins sont déposés dans l'herbier du laboratoire de Biologie Végétale et Environnement (L.B.V.E) Université Badji Mokhtar Annaba. Les types chorologiques des divers taxons, sont attribués selon les indications de plusieurs flores [27 - 30]. La nomenclature des taxons est actualisée en fonction des travaux récents [31 - 33].

Les informations données pour chaque taxon ainsi que les abréviations utilisées pour ce catalogue sont présentées dans l'ordre suivant :

- Le dénombrement des espèces pour chaque type phytogéographique est effectué sur la totalité des espèces rares et endémiques [29, 31].

Nous distinguons :

End. Mag. : Endémiques de Maghreb
 End. Alg. : Endémiques Algériennes
 Méd. : Méditerranéen
 Eur. : Européen
 Euras. : Eurasiatique
 Paléo-temp. : Paléotempéré
 Cosm. : Cosmopolite
 Méd. Atl. : Méditerranéen Atlantique
 Circumbor. : Circumboréal

• Type biologique

Ph (Phanérophytes)
 Ch (Chaméphytes)
 Hém (Hémicryptophytes)
 Géo (Géophytes)
 Th (Thérophytes) [34].

- La rareté et vulnérabilité : RR : très rare ;
 R : rare ;
 AR : assez rare ;
 AC : assez commun ;
 C : commun [29].

- Répartition dans la péninsule de l'Edough : sont mentionnées, les différentes localités géographiques où se trouve le taxon en question de la péninsule de l'Edough. Ainsi nous avons

estimés les 8 descripteurs suivants : le biotope, l'altitude, la roche mère, la pente, l'exposition, la strate dominante, pâturage et incendie (Tab. 3).

3. RESULTATS

3.1 Liste taxonomique

La flore de la zone d'étude compte 394 espèces, soit 9.86% de la flore algérienne, dont 41 espèces sont menacés. La répartition des espèces rares entre les familles n'est pas homogène. Le tableau 1, montre que les familles les mieux représentées sur les plans de la rareté sont : les Scrophulariaceae et les Fabaceae avec respectivement 4 espèces, les Apiaceae avec 3 espèces. De nombreuses autres familles sont bispécifiques et parfois même monospécifiques.

3.2 Caractérisation biologique

Les taxons rares ou menacés sont, dans leur grande majorité, des thérophytes (13 taxons, soit 32 %) et des hémicryptophytes (11 taxons, soit 27 %).

Les autres types biologiques sont essentiellement des phanérophytes 17 % et des géophytes (14 %). Les chaméphytes ne sont représentées que par 4 taxons (Fig. 2).

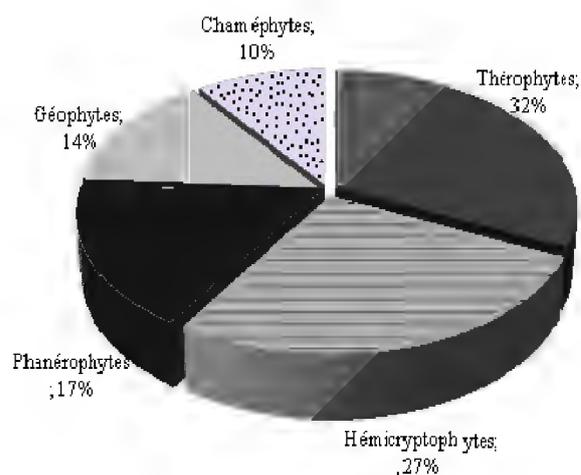


Figure 2. Types biologiques des espèces rares ou menacées de la péninsule de l'Edough.

Tableau 1. Les espèces rares et endémiques de la péninsule de l'Edough.

Espèce	Synonyme	Famille	Origine Biogéographique	Type biologique	La rareté	Localité géographique
<i>Anarrhinum pedatum</i> Desf		Scrophulariaceae	End. Mag.	Hém	C	S10
<i>Anthyllis barba-jovis</i> L.		Fabaceae	Méd.	Ph	R	S1
<i>Barnardia numidica</i> (Poiret) Speta	<i>Scilla numidica</i> Poiret.	Hyacinthaceae	End. Mag.	Géo	C	S6
<i>Bunium crassifolium</i> Batt.		Apiaceae	End. Mag.	Géo	R	S4
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	<i>Cardamine hirsuta</i> subsp. <i>sylvatica</i> (Link) Syme	Brassicaceae	Circumbor.	Th	R	S7
<i>Carduus numidicus</i> Durieu	<i>Carduus nutans</i> subsp. <i>numidicus</i> (Dur.) Arènes	Asteraceae	End. Alg.	Th	R	S12
<i>Carex sylvatica</i> Hudson		Cyperaceae	Eur.	Hém	R	S3; S10
<i>Castanea sativa</i> Miller		Fagaceae	End. Mag	Ph	RR	S13
<i>Cyclamen africanum</i> Boiss. & Reuter		Primulaceae	End. Mag.	Géo	C	S3; S5; S7; S8; S9; S10; S13
<i>Cynosurus polybracteatus</i> Poiret	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	Poaceae	End. Mag.	Th	AC	S11
<i>Daucus virgatus</i> (Poiret) Maire	<i>Daucus stenopterus</i> Batt. et Trab.= <i>Laserpitium daucoides</i> Desf. = <i>Caucalis virgata</i> Poiret = <i>Caucalis virgata</i> Poiret = <i>Daucus stenopterus</i> Batt. et Trab.	Apiaceae	End. Mag.	Hém	R	S11
<i>Delphinium sylvaticum</i> Pomel		Ranunculaceae	End. Mag.	Th	R	S9
<i>Echinophora spinosa</i> L.		Apiaceae	Euras.	Hém	RR	S2
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.		Asteraceae	Euras.	Hém	R	S5 ; S10
<i>Euphorbia biumbellata</i> Poiret		Euphorbiaceae	Méd.	Ch	R	S2
<i>Euphorbia dendroides</i> L.		Euphorbiaceae	Méd.	Ph	RR	S1
<i>Galactites mutabilis</i> Durieu		Asteraceae	End. Mag.	Th	AR	S6 ; S9 ; S11
<i>Genista ferox</i> (Poiret) Dum. Cours. subsp. <i>ferox</i>		Fabaceae	End. Mag.	Ph	C	S4 ; S6 ; S8 ; S9 ; S11
<i>Genista numidica</i> (Spach.) Batt subsp. <i>numidica</i>		Fabaceae	End. Alg.	Ph	C	S4 ; S6 ; S8 ; S9 ; S11
<i>Genista ulicina</i> Spach.		Fabaceae	End. Mag.	Ph	AR	S6 ; S8 ; S9 ; S11
<i>Geranium dissectum</i> L.		Geraniaceae	Euras.	Th	R	S3
<i>Geranium lanuginosum</i> Lam.		Geraniaceae	Méd.	Th	RR	S10
<i>Hyacinthoides lingulata</i> (Poiret) Rothm.	<i>Scilla lingulata</i> Poiret	Hyacinthaceae	End. Mag.	Géo	C	S13
<i>Hypericum androsaemum</i> L.	<i>Androsoemum officinale</i> All.	Hypericaceae	Méd. Atl.	Ph	R	S3 ; S5 ; S10 ; S13
<i>Hypericum montanum</i> L.		Hypericaceae	Euras.	Hém	R	S7
<i>Iris unguicularis</i> Poiret	<i>Iris stylosa</i> Desf.	Iridaceae	End. Mag.	Géo	C	S13

<i>Juncus bulbosus</i> L.	<i>Juncus supinus</i> Moench	Juncaceae	Eur.	Hém	RR	S7
<i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertner	<i>Lactuca atlantica</i> Pomel	Asteraceae	Eur.	Hém	RR	S10
<i>Linum numidicum</i> Murb.		Linaceae	End. Mag.	Hém	R	S9
<i>Lotus drepanocarpus</i> Durieu		Fabaceae	End. Mag.	Th	R	S2
<i>Medicago littoralis</i> Loisel.	<i>Medicago cylindracea</i> DC.	Fabaceae	Méd.	Th	R	S6
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportitana</i> Sennen	<i>Montia fontana</i> subsp. <i>minor</i> (C.C. Gmelin) Schübler & Martens	Portulacaceae	Circumbor.	Th	R	S9
<i>Neotinea maculata</i> (Desf.) Stearn	<i>Orchis maculata</i> L.	Orchidaceae	Euras.	Géo	RR	S5
<i>Plagius maghrebicus</i> Vogt & Greuter	<i>Chrusanthemum fontanesii</i> (B. et R.) = <i>Leucanthemum fontanesii</i> B. et R. = <i>Plagius virgatus</i> B. et T., non DC.	Asteraceae	End. Mag.	Ch	C	S10 ; S13
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C. Rich.	<i>Platanthera montana</i> Batt. Fl. alg., non Rchb.)	Orchidaceae	Euras.	Géo	R	S4
<i>Polycarpon polycarpoides</i> (Biv.) Fiori	<i>Polycarpon peploides</i> DC.	Caryophyllaceae	Méd.	Hém	R	S2
<i>Populus nigra</i> subsp. <i>neapolitana</i> (Ten.) Maire		Salicaceae	Paléo-temp.	Ph	R	S3
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i> (Willk.) Rouy & Fouc.		Ranunculaceae	Euras.	Géo	R	S5
<i>Sagina procumbens</i> L. subsp. <i>procumbens</i>		Caryophyllaceae	Cosm.	Hém	RR	S10
<i>Sambucus nigra</i> L.		Caprifoliaceae	Eur.	Ph	R	S3
<i>Scrophularia laevigata</i> Vahl subsp. <i>laevigata</i>	<i>Scrophularia laevigata</i> subsp. <i>pellucida</i> (Pomel) Murb.	Scrophulariaceae	End. Mag.	Th	R	S10
<i>Scrophularia tenuipes</i> Cosson & Durieu	<i>Scrophularia tenuipes</i> Cosson & Durieu	Scrophulariaceae	End. Mag.	Th	R	S7 ; S10
<i>Sedum cepaea</i> L.		Crassulaceae	Eur.	Hém	R	S5 ; S10 ; S13
<i>Sedum tuberosum</i> Cosson & Letourneux		Crassulaceae	End. Mag.	Hém	R	S1
<i>Seseli pallasii</i> Besser	<i>Seseli varium</i> var. <i>atlanticum</i> (Boiss.) Batt.	Apiaceae	Eur.	Hém	R	S4
<i>Teucrium atratum</i> Pomel		Lamiaceae	End. Mag.	Ch	R	S6 ; S11
<i>Teucrium kabylicum</i> Batt.		Lamiaceae	End. Alg.	Ch	RR	S12
<i>Thymus munbyanus</i> subsp. <i>coloratus</i> (Boiss. & Reuter) Greuter & Burdet	<i>Thymus ciliates</i> subsp. <i>coloratus</i> (Boiss. et Reut.) Batt.	Lamiaceae	End. Mag.	Ch	C	S8
<i>Tuberaria lignosa</i> (Sweet) Samp.	<i>Tuberaria vulgaris</i> Willk. = <i>Cistus Tuberaria</i> L. = <i>Tuberaria nervosa</i> (Lamk.) Vicioso = <i>Tuberaria melastomatifolia</i> (Spach)	Cistaceae	Méd.	Hém	R	S11
<i>Vicia peregrina</i> L.		Fabaceae	Méd.	Th	R	S4
<i>Veronica montana</i> L.		Scrophulariaceae	Eur.	Ch	RR	S10
<i>Veronica praecox</i> All.		Scrophulariaceae	Eur.	Th	R	S13
<i>Viola riviniana</i> Reichenb.	<i>Viola silvestris</i> subsp. <i>riviniana</i> (Rchb.) Tour.	Violaceae	Euras.	Hém	R	S10 ; S13

3.3 Caractérisation biogéographique

Plusieurs auteurs [35 - 38] se sont intéressés à l'étude de la biogéographie des végétaux, considérée par convention internationale, comme l'un des critères d'appréciation de la diversité biologique.

Les espèces maghrébines endémiques rares dominant avec un pourcentage de 24%, les espèces méditerranéennes partagent le même pourcentage (20%) avec les espèces européennes et eurasiatiques. Le reste représente une faible participation, mais contribue à la diversité et à la richesse du potentiel biogéographique des espèces rares de la station étudiée (Fig.3).

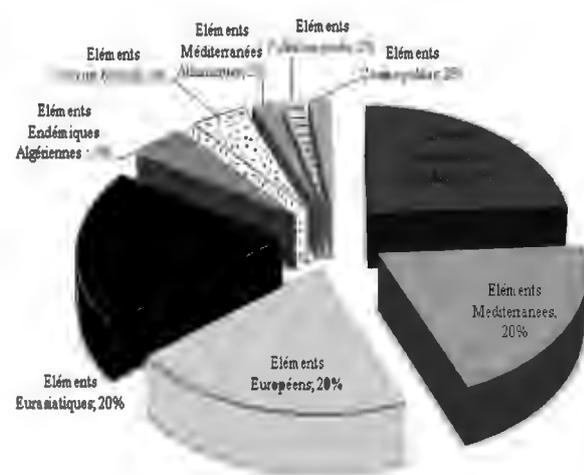


Figure 3. Spectre biogéographique global des espèces rares et menacées de la péninsule de l'Edough.

Le taux de rareté des espèces endémiques est remarquable (Tab. 2), ainsi le quart des espèces à origine européen est rare, les espèces eurasiatiques s'accaparent la troisième place avec 14.81%. Enfin, les espèces méditerranéennes sont en quatrième position avec un pourcentage de 5.55%.

Tableau 2. Taux du degré de rareté dans les principales distributions biogéographiques.

Origines biogéographiques	Nombre total d'espèces recensées	Degré de rareté	
		Total des espèces (R, RR)	Taux de rareté (%)
Méditerranéen	144	8	5,55
Eurasiatique	54	8	14,81
Européen	31	8	25,8
Endémique	24	9	37,5

4. DISCUSSION

L'échantillonnage de la végétation, effectué à partir des 192 relevés floristiques, a révélé l'existence de 394 espèces appartenant à 91 familles et 276 genres.

Les taxons rares ou menacés s'élèvent à 41, soit 10.4 % de la flore étudiée. Ces espèces rares ont donc une grande valeur en terme de conservation, soit pour des raisons patrimoniales, soit pour leur risque d'extinction [39, 40]. La richesse de la flore de l'Edough qui présente 1.02 % de la totalité des taxons de la flore algérienne, pour une surface de seulement 47.350 hectares (la zone d'étude).

L'ensemble des formations étudiées se caractérise par une dominance des thérophytes. L'origine de l'extension des thérophytes est due :

- soit à l'adaptation du froid hivernale [41] ou la sécheresse estivale [42].
- soit encore aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures, etc. [43] ;

L'abondance des hémicryptophytes était expliquée par une richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude [44].

L'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité [45]. En effet la rareté chez les espèces endémiques est plus élevée que les autres éléments biogéographiques, par ailleurs les espèces maghrébines endémiques constituent 25.5% de la flore, dont 10.5% pour le Tell algérien [46].

En dressant une liste des espèces rares et endémiques, nous mettons à la disposition des gestionnaires et des aménagistes forestiers un outil qui permettra d'agir pour protéger les plantes les plus menacées et donc de participer à la sauvegarde de la péninsule de l'Edough.

5. CONCLUSION

L'analyse floristique de la péninsule de l'Edough a montré que la richesse spécifique représente 9.58 % de la flore vasculaire d'Algérie, soit 394 taxons dont 24 sont endémiques.

La région d'étude abrite donc une phytobiodiversité exceptionnellement riche qui est le résultat de sa position géographique, de sa structure édaphique, de son histoire géologique. Cette zone compte 41 taxons menacés qui sont essentiellement des thérophytes et des hémicryptophytes dont 4 sont considérés comme très rares. Ces taxons menacés et endémiques identifiés, constituent l'ébauche

d'une liste de la flore rare et menacée. Si les espèces et sous-espèces rares et endémiques, se trouvent dans toutes les formations végétales de la péninsule de l'Edough, c'est au niveau de l'aulnaie et le maquis, que nous avons enregistré le taux le plus important.

La protection et la conservation des ces formations s'imposent plus que jamais, particulièrement pour l'aulnaie et même pour les autres biotopes qui doivent bénéficier d'une protection rigoureuse.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. de BÉLAIR Gérard pour son aide et sa coopération efficiente. Nous remercions les enseignants du Département de Biologie Université Tlemcen, en particulier le professeur BOUAZZA Mohamed, Directeur du Laboratoire de Recherche : « Ecologie et gestion des écosystèmes naturels ».

REFERENCES

- [1] May R.M., Lawton J.H., Stork N.E., 1995. Assessing extinction rates, In: *Extinction rates* (Eds), J.H. Lawton, R.M. May, Oxford University Press, Oxford, UK, vol. 354, 151-159.
- [2] Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, Vol. 403, 853-858.
- [3] Sala O.E., Chapin F.S.I., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M., Wall D.H., 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2000. *Science*, Vol. 287, 1770-1774.
- [4] Hoekstra J.M., Boucher T.M., Ricketts T.M., Roberts C., 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecological Letters*, Vol. 8, 23-59.
- [5] Médail F., Quézel P., 2005. Conséquences écologiques possibles des changements climatiques sur la flore et la végétation du bassin méditerranéen, *Bocconea*, Vol. 16, 397-422.
- [6] Greuter W., 1991. Botanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of Med-Checklist. *Botanika Chronika*, Vol. 10, 63-79.
- [7] Médail F., 2007. La biodiversité végétale méditerranéenne : une évolution en crise. *Ecologie*, Vol. 5, 13-35.
- [8] U.I.C.N., 1980. Listes des plantes rares et menacées des Etats du Bassin Méditerranéen. 63p.
- [9] Radford E.A., Catullo G., Montmollin B., 2011. Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale, sites prioritaires pour la conservation. UICN. Plantlife International. 134p.
- [10] Véla E., Benhouhou S., 2007. Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen. *Comptes Rendus Biologies*, Vol. 330(8), 589-605.
- [11] Vila J.M., 1980. La chaîne Alpine d'Algérie Orientale et des confins Algéro-Tunisiens, Thèse de Doctorat en Science Université de Paris VI, France. 655p.
- [12] Seltzer P., 1946. Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J.C. in 4^{ème}, Alger. 219p.
- [13] Médail F., Quézel P., 1997. Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. *Annexe Missouri Botanic Garden*, Vol. 84, 112-127.
- [14] Quézel P., Médail F., 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 592p.
- [15] Oualarbi A., Zeghiche A., 2009. La sensibilité à l'érosion du massif cristallophyllien de l'Edough (Nord-est Algérien). *Synthèse*, n° 20, 61-75.
- [16] Marre A., 1992. Le Tell oriental algérien de Collo à la frontière tunisienne. Etude géomorphologique, OPU, Alger, 2 Vol. 623p.
- [17] Toubal-Boumaza O., 1986. Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale). Cartographie au 1/25000^{ème}. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle en Ecologie appliquée Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble France. 111p.
- [18] Communication de l'Office National de la Météorologie, station : Radar Seraidi, période (1990-2010).
- [19] Aouadi H., 1989. La végétation de l'Algérie Nord orientale : histoire des influences anthropiques et cartographie à 1/2000. Thèse de Doctorat en Biologie Université de Joseph Fourier Grenoble 1, France. 108p.
- [20] Toubal A., Toubal O., 1998. Roche - mère et végétation du massif de l'Edough : segment de la chaîne alpine de l'Algérien orientale. *Ecologia mediterranea*, Vol. 29, 207-214.
- [21] de Bélaïr G., Véla E., Boussouak R., 2005. Inventaire des orchidées de la Numidie (N-E Algérie) sur vingt années. *Journal Europäischer Orchideen*, Vol. 37(2), 291-401.
- [22] Belouahem-Abed D., Belouahem F., de Bélaïr G., 2009. Biodiversité Floristique et Vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algérien). *European Journal of Scientific Research*, Vol. 32(3), 329-361.

- [23] Belouahem-Abed D., Belouahem F., Benslama M., de Bélair G., Muller S., 2011. Les aulnaies de Numidie (N.E. algérien) : biodiversité floristique, vulnérabilité et conservation. *Comptes Rendus Biologies*, Vol. 334, 61-73.
- [24] Benyacoub S., Chabi Y., 2000. Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El Kala. *Synthèse*, n°: 7, 1-98.
- [25] Braun-Blanquet J., 1951. *Pflanzensoziologie grundzuge der vegetation kunde*. Springer. Vienne. Ed. 2 Autriche. 631 p.
- [26] Guinochet M., 1973. *Phytosociologie*. Paris, Ed. Masson et C^{ie}. 296 p.
- [27] Greuter W., Burdet H.M., Long G., 1984-1986-1989. *Med-Checklist ; Vol 1 à 3*. Ed. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève. 1183p.
- [28] Maire R. & coll. 1952-1987. *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie; Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara)*. Vol. 1 à 16. Ed. P. Lechevalier, Paris. 5352p.
- [29] Quézel P., Santa S., 1962-1963. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Tom. (1-2), Ed. CNRS, Paris. 1087p.
- [30] Ozenda P., 1991. *La flore du Sahara*. 3^{ème} Ed. CNRS, Paris. 660p.
- [31] Dobignard A., Chatelain C., 2010-2013. *Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord*. Vol. 1 à 4, 5 *in préparation*. C.J.B.G, Genève. 1766p.
- [32] Le Floch E., Boulos L., Véla E., 2010. *Catalogue synonymique commenté de la flore de Tunisie*, Banque Nationale de Gènes. Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, Tunis. 500p.
- [33] James L.R., Mark W.C., 2011. APGIII : *Bibliographical Information and Synonymy of Magnoliidae*. *Phytotaxa*, Vol. 19, 71-134.
- [34] Raunkiaer C., 1905. Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In: *The life forms of plants and statistical plant*. C. Raunkiaer, (Eds), Clarendon press, Oxford, vol 1, 1-2.
- [35] Paccalet Y., 1981. *La flore méditerranéenne*. Ed. HATIER, Paris. 126p.
- [36] Ozenda P., 1982. *Les végétaux dans la biosphère*. Doin. Ed: Paris. 431p.
- [37] Quézel P., 1978. Analysis of the flora of mediterranean and Saharan Africa. *Annexe Missouri Botanic Garden*, Vol. 65, 479-534.
- [38] Quézel P., 1983. Flore et végétation actuelles de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures des végétations passées. *Bothalia*, Vol. 14, 411-416.
- [39] Pimm S.L., Jones H.L., Diamond J., 1988. On the risk of extinction. *The American Naturalist*, Vol. 132, 757-785.
- [40] Gaston K. J., 1991. How large is species geographical range? *Oikos*, Vol. 61, 434-438.
- [41] Raunkiaer C., 1934. *The life forms of plants and statistical plant*. Geography. Clarendon press. Oxford. 632p.
- [42] Daget P.H., 1980. Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). In : *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*. R., Barbault, P. Blandin, J.A. Meyer, (Eds), Maloinés, Paris, vol 9, 89-114.
- [43] Grime J.P., 1997. Evidence for existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*, Vol. 111, 1169-1194.
- [44] Barbero M., Boning G., Loisel R., Quézel P., 1989. Sclerophyllus *Quercus* forests of the Mediterranean area: Ecological and ethological significance. *Bielefelder Okol. Beitr.*, Vol. 4, 1-23.
- [45] Quézel P., 1991. Structures de la végétation et de la flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. *Actes Editions*. pp: 19-32.
- [46] Le Houérou H.N., 1988. Interannual variability of rainfall and its ecological and managerial consequences on natural vegetation, crops and livestock. In: *Time scales and water stress*. F. Di Castre, S. Drouineu (Eds), Elsevier Paris, vol 3, 323-326.

Tableau 3. Situation géographique des sites échantillonnés dans la péninsule de l'Edough.

Code	Identification	Biotope	Alt. (m)	Cordonnées G.P.S. : Latitude Nord (N); Longitude Est (E)	Roche mère	Pente (%)	Exp.	Strate dominante	Pâturage & Incendie	Taxons rares/endémiques recensés par biotope
S1	Oued El Begrat	Zone rocailleuse littorale	1	36°57' 12.1''N ; 7° 42' 00.9''E	Marne	30	NE	Herbacée	Pâturage Incendie	3
S2	Oued El Gueb	Zone rocailleuse littorale	2	36°57' 47.3''N ; 7° 87' 72.5''E	Mica-chiste	25	N	Arbustive		4
S3	Oued El Hhour	Aulnaie	310	36°56' 27.2''N ; 7° 38' 33.7''E	Gneiss	10	N	Herbacée	Pâturage	6
S4	Kef El Abiod	Maquis	352	36°57' 00.9''N ; 7° 41' 12.1''E	Gneiss	37	NE	Arbustive	Pâturage Incendie	6
S5	Les Cascades Des Vautours	Aulnaie	442	36°55' 54.3''N ; 7° 38' 59.4''E	Gneiss	45	N	Herbacée		6
S6	Zereiba	Subéraie	502	36°55' 39.1''N ; 7° 40' 42.1''E	Gneiss	40	NW	Arbustive	Pâturage	7
S7	Chabat El Berda	Aulnaie	524	36°56' 04.6''N ; 7° 39' 43.9''E	Gneiss	60	N	Herbacée		5
S8	Koudiat El Ahrech	Maquis	549	36°56' 15.4''N ; 7° 39' 21.2''E	Gneiss	55	NE	Herbacée	Pâturage Incendie	5
S9	Mourcade	Maquis	575	36°55' 32.6''N ; 7° 39' 41.1''E	Gneiss	55	N	Herbacée	Pâturage Incendie	7
S10	Oued er Rebiba	Aulnaie	578	36°55' 09.5''N ; 7° 39' 26.7''E	Gneiss		NE	Herbacée		14
S11	Barouaga	Subéraie	623	36°54' 59.6''N ; 7° 39' 44.9''E	Gneiss	15	NW	Arbustive	Pâturage	6
S12	Mouhkim	Subéraie	661	36°54' 28.2''N ; 7° 40' 51.1''E	Gneiss	25	NE	Herbacée	Pâturage	2
S13	Edough	Zénaie	710	36°54' 28.4''N ; 7° 39' 11.3''E	Gneiss	45	N	Herbacée	Pâturage	9

Alt. : Altitude, Exp. : Exposition, N : Nord, E : Est, W : West.