



**HAL**  
open science

# Étude phytogéographique des massifs forestiers de Kéfrida, un secteur méconnu de la zone importante pour les plantes des Babors (Nord-Est algérien)

Mebarek Bouchibane, Errol Véla, Abdelazize Franck Bougaham, Mourad Zemouri, Azzedine Mazouz, Mohamed Sahnoune

## ► To cite this version:

Mebarek Bouchibane, Errol Véla, Abdelazize Franck Bougaham, Mourad Zemouri, Azzedine Mazouz, et al.. Étude phytogéographique des massifs forestiers de Kéfrida, un secteur méconnu de la zone importante pour les plantes des Babors (Nord-Est algérien). *Revue d'Écologie*, 2017, 72 (4), pp.374-386. 10.3406/revec.2017.1899 . hal-03533279

**HAL Id: hal-03533279**

**<https://hal.science/hal-03533279>**

Submitted on 18 Jan 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES MASSIFS FORESTIERS DE KÉFRIDA, UN  
SECTEUR MÉCONNU DE LA ZONE IMPORTANTE POUR LES PLANTES DES BABORS  
(NORD-EST ALGÉRIEN)

Mebarek BOUCHIBANE<sup>1\*</sup>, Errol VÉLA<sup>2</sup>, Abdelazize Franck BOUGAHAM<sup>3</sup>, Mourad ZEMOURI<sup>1</sup>,  
Azzedine MAZOUZ<sup>1</sup> & Mohamed SAHNOUNE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Écologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université A. Mira de Bejaia, Targa Ouzemmour, 06000 Béjaïa, Algérie. E-mails: mebarek\_bouchibane@yahoo.fr; sahnounemohamed@yahoo.fr; zemouri06@gmail.com ; didine\_mazouz@yahoo.fr;

<sup>2</sup>AMAP (Botanique et modélisation de l'architecture des plantes et des végétations), Université de Montpellier / CIRAD / CNRS / INRA / IRD, CIRAD TA/ A51 - PS2, 34398 Montpellier cedex 5, France. E-mail : errol.vela@cirad.fr

<sup>3</sup>Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Écophysiologie Animale, Université A. Mira de Bejaia, Targa Ouzemmour, 06000 Béjaïa, Algérie. E-mail: abdellazizbougaham@yahoo.fr

\* Auteur pour correspondance : téléphone : (213) 797 50 92 13 : fax : (213) 34.21.47.62.

SUMMARY.— *Phytogeographical study of the forest massifs of Kéfrida, a neglected sector of the Babors important PLANT area (Northeastern Algeria).*— In order to provide a better knowledge of the flora of Little Kabylia (Bejaïa, Algeria), with an objective of conservation of natural heritage, a phytogeographical study was conducted on forest vegetation in two understudied mountains in the area of Kéfrida, adjoining the IPA (important plants area) of the Babors. The floristic surveys were conducted in a Zeen and an Afares oak (*Quercus canariensis* Willd. and *Q. afares* Pomel respectively) forests as well as mountain grasslands. The sampling allowed us to inventory 332 species of vascular plants. Besides the 205 (62 %) Mediterranean species it houses, the site is remarkable by the presence of 37 (11 %) Algerian endemics or sub-endemics and, above all, 79 (23 %) species from the non-Mediterranean Holarctic subset. Analysis of the global biological spectrum showed the significant dominance of hemicryptophytes (48 %) over the other life-forms (7.2 - 22.5 %). This area is an exceptional current refuge for non-Mediterranean and/or endemic flora, in a context of global warming. We note the presence of fourteen trigger species, including eight in common with the Babors and the Akfadou IPAs and four in common with the Djurdjura and the Medjerda ones. Besides, the investigated area has a significant number of plants important for Algeria. This presence of trigger species and/or plants important for the country allows to classifying the sector of Kéfrida as an extension of the Babors IPA.

RÉSUMÉ.— Afin d'apporter une meilleure connaissance sur la flore de Petite Kabylie (Béjaïa, Algérie), dans l'objectif de conservation du patrimoine naturel, une étude phytogéographique a été menée sur la végétation forestière dans deux massifs montagneux peu étudiés du secteur de Kéfrida, mitoyen de la ZIP (zone importante pour les plantes) des Babors. L'inventaire floristique réalisé au niveau des groupements forestiers de Chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd.), de Chêne afarès (*Q. afares* Pomel) et des pelouses de montagne a permis de comptabiliser 332 espèces de plantes vasculaires. En plus des 205 (62 %) espèces méditerranéennes qu'il abrite, le site est remarquable par la présence de 37 (11 %) endémiques ou sub-endémiques algériennes et surtout 79 (23 %) espèces de l'ensemble holarctique non méditerranéen. L'analyse du spectre biologique brut montre une dominance significative des hémicryptophytes (48 %) sur les autres formes de vie (7,2 – 22,5 %). Cette zone constitue un refuge actuel exceptionnel pour une flore d'origine non méditerranéenne et/ou endémique, dans un contexte de réchauffement climatique. On note la présence de quatorze espèces déterminantes pour le secteur de Kéfrida étudié, dont huit en commun avec la ZIP des Babors et celle d'Akfadou et quatre en commun avec les ZIPs de Djurdjura et des monts de la Medjerda. La zone étudiée présente aussi un nombre appréciable de plantes importantes pour l'Algérie. Cette présence d'espèces déterminantes et/ou importantes pour le pays permet de classer le secteur de Kéfrida comme une extension de la ZIP des Babors.

---

La connaissance, la classification, la caractérisation et la conservation des différents taxons sont une priorité scientifique mondiale pour l'évaluation et la gestion de la biodiversité (Cotterill, 1995). Les efforts consentis en faveur de l'étude de la flore sont très importants pour connaître les grands traits biologiques des plantes et leur répartition biogéographique (Lavergne *et al.*, 2005).

Cependant plusieurs aspects d'un nombre considérable d'espèces végétales restent méconnus sur certains plans : biologique, taxonomique et écologique (Pyšek *et al.*, 2008).

En Afrique du Nord, dans plusieurs secteurs, des synthèses floristiques récentes doivent encore exploiter des données anciennes faute d'inventaires récents approfondis (Véla & Benhouhou, 2007), même si une première tentative a été réalisée en Algérie sur une base mixte de données tantôt anciennes et bibliographiques tantôt récentes et obtenues sur le terrain (Benhouhou *et al.*, 2010 ; Yahi *et al.*, 2012). Parmi ces territoires, on compte la région des Babors (Béjaïa, Nord-Est algérien), qui est remarquable par la richesse et l'originalité de sa flore (Quézel & Santa, 1962-1963). Des conditions climatiques exceptionnelles, associées à une topographie très accidentée, ont permis le maintien d'une flore riche et diversifiée (Maire, 1926). Comme toute la région des Babors, Kéfrida se distingue par la présence d'un nombre appréciable d'espèces ligneuses (arbres et arbustes) (Quézel, 1956). Mais si les monts méridionaux des Babors, Tababart, Adrar-ou-Mellal et Takoucht, ont fait l'objet d'études récentes (Gharzouli & Djellouli, 2005 ; Gharzouli, 2007), le secteur plus septentrional, situé en amont de la célèbre cascade de Kéfrida, n'a pas été récemment exploré.

Le but de ce travail est l'étude de la flore des massifs montagneux forestiers de Kéfrida, afin d'apporter des arguments en vue de son classement en aire protégée et assurer de ce fait la protection et le maintien à long terme de la biodiversité végétale locale. Une des finalités d'un tel classement serait de favoriser la gestion durable et l'exploitation rationnelle du site et de protéger le capital de ressources naturelles contre toute dégradation provoquée par leurs utilisations irrationnelles, pratiques particulièrement fréquentes en Afrique du Nord (Quézel, 2002). À l'instar d'autres études réalisées récemment en Algérie (Véla & Benhouhou, 2007 ; Benhouhou *et al.*, 2010 ; Yahi *et al.*, 2012), ce présent travail contribuera à mieux identifier les zones de plus haut intérêt floristique et biogéographique du vaste secteur de Kéfrida afin de déterminer son statut de ZIP (zone importante pour les plantes) en vérifiant si oui de fait, il appartient à la ZIP des Babors déjà identifiée, ou au contraire, de par son originalité, il doit être classé en tant que nouvelle ZIP à définir.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE

Kéfrida est une région montagneuse qui fait partie de la Kabylie des Babors. Elle se situe entre le cap Aokas au nord, et une ligne qui va des gorges de Kherrata jusqu'à la commune de Tizi N'berber en passant par la commune d'Aït-Smaïl, au sud. À l'ouest, elle est limitée par l'oued Djemaa, à l'est par l'oued Agrioun (Fig. 1).

Cette région est constituée de quelques massifs organisés en chaînons qui sont directement exposés aux influences maritimes. Cette étude concerne les massifs de moyenne altitude, formés d'est en ouest par le djebel Sidi-Djeber (1392m) et le djebel Adrar N'fad (1514m) au-dessus du col de Kéfrida. Le djebel Sidi-Djeber est composé par les calcaires liasiques, par contre celui d'Adrar N'fad est formé de pélites calcaires et de schistes (Duplan, 1952 ; Obert, 1974).

Les données climatiques des stations de djebel Sidi-Djeber et d'Adrar N'fad sont obtenues par extrapolation à partir des données relevées dans les stations météorologiques d'Aokas, ex-Oued Marsa (60 m d'altitude, situé 8 km au nord-ouest) et de Kherrata (470 m, 8 km au sud). Cette extrapolation a été faite grâce à une méthode de correction proposée par Seltzer (1946) qui a déterminé pour les précipitations un gradient de 40 mm pour 100 m de dénivelé. L'abaissement des températures pour une élévation de 100 m d'altitude est de 0,7°C pour les maximales et de 0,4°C pour les minimales (Seltzer, 1946). La prise en compte des deux stations les plus proches se justifie par le gradient de continentalité et l'effet de foehn très marqué qui s'observe de part et d'autre de l'axe montagneux des Babors entre la rive méditerranéenne (au vent) et la haute vallée de l'oued Agrioun (sous le vent). Nous estimerons ainsi le climat de notre zone d'étude par la moyenne des deux estimations basées sur chacune des stations afin d'équilibrer l'effet contraire des deux versants (au vent / sous le vent).

De ce fait, les précipitations moyennes annuelles sont estimées à 1554,8 mm au sommet de Sidi-Djeber et de 1603,6 mm au sommet d'Adrar N'fad (Tab. I).

De plus, les températures maximales du mois le plus chaud sont estimées à 25,0°C au sommet du massif de Sidi-Djeber et de 24,2°C au sommet du djebel Adrar N'fad, alors que celles des minima du mois le plus froid sont estimées à 1,1°C et à 0,6°C pour Sidi-Djeber et Adrar N'fad respectivement. Les deux stations étudiées appartiennent ainsi à l'étage bioclimatique per-humide à hiver froid (*sensu* Emberger, 1955). la durée de la période sèche (période de l'année où la somme des précipitations est inférieure à deux fois la moyenne des températures:  $P < 2T$ ), estimée inférieure à 3 mois, et la fréquence du brouillard au niveau des versants de ces massifs juxta-littoraux, surtout durant la période estivale (obs. pers.), atténuent l'intensité de la sécheresse dans cette zone.

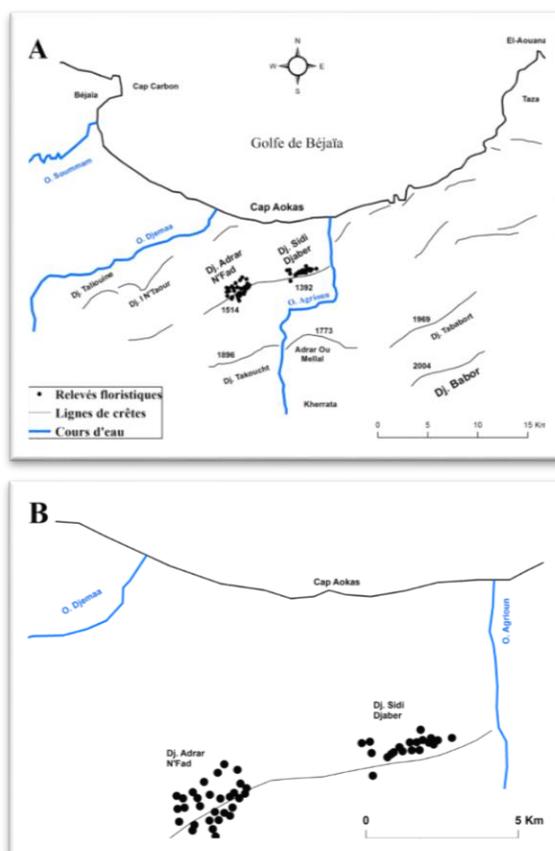


Figure 1.— Localisation géographique de la zone d'étude dans le contexte des Babors (A) et la distribution des relevés floristiques effectués (B). Les chiffres indiquent les altitudes (m).

TABLEAU I

Données climatiques dans la région d'étude (données historiques et formules d'extrapolation selon Seltzer (1946), sauf \* données de l'Office Météorologique Algérien 1996-2004). Alt. (altitude) ; P (cumul des précipitations annuelles) ; M (moyenne des maxima du mois le plus chaud) ; m (moyenne des minima du mois le plus froid) ; Q (indice climatique d'Emberger) ; EB (étages bioclimatiques sensu Emberger, 1955)

| Localité                              | Alt. (m) | P (mm) | M (°C) | m (°C) | Q     | EB         |
|---------------------------------------|----------|--------|--------|--------|-------|------------|
| Oued-Marsa (station 1)                | 60       | 1105   | 32,0   | 7,3    | 152,8 | per-humide |
| Kherrata (station 2)                  | 470      | 1103   | 33,9*  | 3,9*   | 125,9 | sub-humide |
| Sidi-Djeber (extrapolation 1)         | 1392     | 1637,8 | 22,7   | 2,0    |       |            |
| Sidi-Djeber (extrapolation 2)         | 1392     | 1471,8 | 27,4   | 0,2    |       |            |
| Sid i-Djeber (extrapolation pondérée) | 1392     | 1554,8 | 25,0   | 1,1    | 226,6 | per-humide |
| Adrar-N'fad (extrapolation 1)         | 1514     | 1686,6 | 21,8   | 1,5    |       |            |
| Adrar-N'fad (extrapolation 2)         | 1514     | 1520,6 | 26,6   | -0,3   |       |            |
| Adrar-N'fad (extrapolation pondérée)  | 1514     | 1603,6 | 24,2   | 0,6    | 237,9 | per-humide |

La région de Kéfrida appartient au domaine méditerranéen nord-africain (Quézel, 1978) appelé aussi domaine mauritanien méditerranéen (Lapie, 1914 ; Maire, 1926) ou domaine maghrébin méditerranéen (Barry *et al.*, 1976). Ce domaine méditerranéen nord-africain comprend plusieurs secteurs, eux-mêmes subdivisés en districts. Toute la partie nord

de la Kabylie des Babors, dont Kéfrida, appartient au secteur numidien et au district de Petite Kabylie alias « K2 » (Maire, 1926 ; Quézel & Santa, 1962-1963).

## ÉTUDE DE LA FLORE

La liste des espèces a été établie selon un échantillonnage systématique à partir de relevés floristiques effectués au niveau des groupements forestiers et post-forestiers (forêts claires dominées par des arbustes) de Chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd.), de Chêne afarès (*Quercus afares* Pomel) et des pelouses avoisinantes. Pour répondre aux objectifs de l'étude, cinquante relevés ont été réalisés selon la méthode phytosociologique sigmatiste (Braun-Blanquet, 1932) sur une surface variable dite « aire minimale » et adaptée au type de végétation (jusqu'à 260 m<sup>2</sup> en contexte forestier). Les relevés comportent des données floristiques, de végétation et des conditions de milieu (caractéristiques du sol, l'altitude, l'exposition, le recouvrement).

Les échantillons d'espèces végétales prélevés ont été déterminés en ayant recours à différentes flores (Battandier, 1888-1890 ; Battandier & Trabut, 1895 ; Maire, 1952-1987 ; Quézel & Santa, 1962-1963). La caractérisation biogéographique des divers taxons est le résultat d'un travail de synthèse en se référant aux indications fournies par les flores de Corse (Jeanmonod & Gamisans, 2007), d'Italie (Pignatti, 1982) et d'Algérie (Battandier, 1888-1890 ; Battandier & Trabut, 1895). Les types biologiques (*sensu* Raunkiaer, 1934) des différents taxons ont été attribués à partir des indications de Pignatti (1982), Jeanmonod & Gamisans (2007) et de Fennane *et al.* (1999, 2007, 2014). La caractérisation des espèces menacées présentes sur le site a été réalisée sur la base de critères de rareté établis par Quézel & Santa (1962-1963) et de vulnérabilité à l'échelle globale établis par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature en 1997 (Walter & Gillett, 1998) et selon la seule liste rouge actuelle partielle disponible (Garcia *et al.*, 2010). La liste rouge produite permet de mettre en évidence les taxons à plus haut risque d'extinction et de définir les priorités dans les politiques de sauvegarde et de conservation de la biodiversité végétale. Nous avons aussi considéré comme espèces d'intérêt patrimonial les espèces protégées par le Décret n° 03-12/12-28 complétant la liste des espèces végétales non cultivées protégées en Algérie (J.O.R.A., 2012) et l'index synonymique d'Afrique du Nord (Dobignard & Chatelain, 2010-2013).

## IDENTIFICATION DE LA ZONE IMPORTANTE POUR LES PLANTES (ZIP)

Les zones importantes pour les plantes (ZIP) sont définies selon une méthode mise au point en Europe (Anderson, 2002), modifiée par Plantlife (2004) puis adaptée pour les pays de l'Afrique du Nord (Yahi *et al.*, 2012). Pour être qualifiée de zone importante pour les plantes, un site doit satisfaire à un ou plusieurs de ces critères (Plantlife international, 2004) :

- le site contient des populations significatives d'une ou plusieurs espèces nécessitant protection sur les plans mondial ou régional (critère a) ;
- le site a une flore exceptionnellement riche dans un contexte régional, par rapport à sa région biogéographique (critère b) ;
- le site est un exemple remarquable d'un type d'habitat ou de végétation d'importance mondiale ou régionale pour la conservation de la flore ainsi que d'une grande importance botanique (critère c).

Ces critères, notamment le a, ont été redéfinis et précisés dans le contexte du bassin méditerranéen, de par sa grande diversité taxinomique et notamment sa richesse en endémisme et un retard de connaissances en termes d'évaluation des milieux (cf. Yahi *et al.*, 2012, modifié) :

- présence d'espèces menacées au sens de l'UICN (« vulnérable » voire « en danger ») selon la liste de 1997 (Walter & Gillet, 1998) et/ou selon la seule liste rouge actuelle partielle disponible (Garcia *et al.*, 2010) ;
- présence d'espèces endémiques ponctuelles (*site-restricted*), à savoir distribution inférieure ou égale à 100 km<sup>2</sup>, ou d'espèces endémiques localisées (*range-restricted*) avec une distribution comprise entre 100 et 5000 km<sup>2</sup> et qui sont rares sur l'ensemble de leur aire.

Ces espèces, qualifiées de « déterminantes » (*trigger species*) servent à évaluer la valeur d'un site et ainsi à déterminer sa qualité de zone importante pour les plantes. Par ailleurs, il est également pris en compte la présence de nombreuses espèces possiblement menacées (c'est-à-dire « rares » ou « très rares ») au niveau national selon les critères fournis dans les flores classiques (Quézel & Santa, 1962-1963) et/ou de nombreuses espèces endémiques (*range-restricted*) non rares.

## RÉSULTATS

### RICHESSSE SPÉCIFIQUE

Sur les cinquante relevés floristiques effectués, nous avons recensé 332 espèces végétales appartenant à 229 genres et 63 familles botaniques de plantes vasculaires. Chaque relevé compte en moyenne 25 taxons. Les *Asteraceae*, les *Poaceae* et les *Fabaceae* représentent à elles seules 31,6 % de la flore étudiée. À côté d'elles, les *Apiaceae*, les *Rosaceae*, les *Brassicaceae* et les *Lamiaceae* sont assez bien représentées. Dix-huit familles sont représentées par une seule espèce.

### SPECTRE PHYTOGÉOGRAPHIQUE

La flore étudiée appartient à plusieurs ensembles chorologiques (Tab. II). Ces ensembles sont :

- *Ensemble méditerranéen* : avec ses 205 (61,7 %) espèces, il est l'ensemble le plus important de la flore étudiée. Les familles les mieux représentées sont les *Asteraceae* (32 espèces), suivies par les *Fabaceae* (29 espèces), les *Poaceae* (12 espèces), les *Apiaceae* (11 espèces) et enfin les *Lamiaceae* (8 espèces).

- *Ensemble septentrional* : le nombre de taxons appartenant à cet élément est appréciable avec 79 espèces, soit 23,8 % de la flore répertoriée. Trente-deux familles (50,8 %) présentent des espèces appartenant à cet élément. Les plus riches sont les *Poaceae* avec 12 espèces, suivies par les *Rosaceae* avec 8 espèces, les *Brassicaceae* et les *Asteraceae* avec 5 espèces chacune.

- *Ensemble endémique* : la zone étudiée (Kéfrida) héberge 37 (11,1 %) taxons endémiques régionaux (Tab. III) : 10 (3 %) espèces endémiques algériennes strictes, 15 (4,5 %) endémiques algéro-tunisiennes et 12 (3,6 %) endémiques algéro-marocaines, soit 11,1 % de la flore inventoriée. Vingt et une familles présentent des taxons endémiques et les *Asteraceae* sont les mieux représentées avec leurs 5 endémiques, suivies par les *Poaceae* (4 endémiques), les *Fabaceae* et les *Scrophyllariaceae* (3 endémiques chacune).

- *Ensemble à large répartition* : les taxons se classant dans cet ensemble sont au nombre de 11 (3,3 %), dont 3 appartiennent à l'ensemble tropical et subtropical et 8 à celui des cosmopolites et sub-cosmopolites.

TABLEAU II

Spectre chorologique global. Les lettres A-D désignent les proportions hautement différentes entre les 4 grands ensembles chorologiques (Test exact de Fisher,  $p < 0,01$ )

| Ensemble chorologique                    | Nombre d'espèces | Proportion (%)          |
|--|------------------|-------------------------|
| <b>Méditerranéen</b>                     | <b>205</b>       | <b>61,7<sup>A</sup></b> |
| - <i>Sténoméditerranéen</i>              | 82               | 24,6                    |
| - <i>Euryméditerranéen</i>               | 54               | 16,3                    |
| - <i>Méditerranéen-Montagnard</i>        | 15               | 4,5                     |
| - <i>Atlantique-Méditerranéen</i>        | 09               | 2,7                     |
| - <i>Méditerranéen-Touranien</i>         | 07               | 2,1                     |
| - <i>Méditerranéenne s.s</i>             | 21               | 6,3                     |
| - <i>Maghreb (Alg+Tun+Mar)</i>           | 17               | 5,2                     |
| <b>Septentrional</b>                     | <b>79</b>        | <b>23,8<sup>B</sup></b> |
| - <i>Eurasiatique</i>                    | 27               | 8,2                     |
| - <i>Paléotempéré</i>                    | 24               | 7,2                     |
| - <i>Européen</i>                        | 14               | 4,2                     |
| - <i>Européo-Caucasien</i>               | 06               | 1,8                     |
| - <i>Boréal</i>                          | 08               | 2,4                     |
| <b>Endémique</b>                         | <b>37</b>        | <b>11,1<sup>C</sup></b> |
| - <i>Endémiques algériennes strictes</i> | 10               | 3,0                     |
| - <i>Endémiques algéro-tunisiennes</i>   | 15               | 4,5                     |
| - <i>Endémiques algéro-marocaines</i>    | 12               | 3,6                     |
| <b>Large répartition</b>                 | <b>11</b>        | <b>3,3<sup>D</sup></b>  |
| - <i>Cosmopolite et Sub-cosmopolite</i>  | 08               | 2,4                     |
| - <i>Tropical et Sub-tropical</i>        | 03               | 0,9                     |

#### TYPES BIOLOGIQUES

D'après la liste globale des espèces recensées, la composition du spectre biologique global (Tab. IV) montre que les hémicryptophytes, avec leurs 159 taxons (48,0%), sont prédominantes sur les autres formes de vie (24-75 taxons correspondant à 7,2-22,5%). Les thérophytes sont assez bien représentées avec 75 espèces (22,5%), suivies par les phanérophytes et les géophytes avec

respectivement 42 espèces (12,7%) et 32 espèces (9,6%). Les chaméphytes sont faiblement représentées avec seulement 24 espèces (7,2%).

TABLEAU III  
Espèces endémiques observées à Kéfrida

| Espèces  | Endémisme     |
|--|---------------|
| <i>Allium tourneuxii</i> Chab.   | End Alg + Tun |
| <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh. subsp. <i>atlanticum</i> (Pomel) Maire            | End Alg + Mar |
| <i>Bromopsis erecta</i> subsp. <i>microchaeta</i> (Font Quer). H. Scholz & Valdès    | End Alg + Mar |
| <i>Bupleurum montanum</i> Coss.  | End Alg + Mar |
| <i>Campanula alata</i> Desf.   | End Alg + Tun |
| <i>Campanula trachelium</i> L. subsp. <i>mauritanica</i> (Pomel) Quézel              | End Alg + Mar |
| <i>Centaurea parviflora</i> Desf.  | End Alg + Tun |
| <i>Convolvulus sabatius</i> Viv. subsp. <i>mauritanicus</i> (Boiss.) Murb.           | End Alg + Mar |
| <i>Coronilla valentina</i> L. subsp. <i>speciosa</i> (Uhrova) Greuter & Burdet       | End Alg       |
| <i>Cynosurus balansae</i> Coss. & Dur.   | End Alg + Mar |
| <i>Delphinium sylvaticum</i> Pomel   | End Alg + Tun |
| <i>Digitalis atlantica</i> Pomel   | End Alg       |
| <i>Epimedium perralderianum</i> Coss.  | End Alg       |
| <i>Erodium battandierianum</i> Rouy  | End Alg       |
| <i>Festuca numidica</i> (Trabut) Romo  | End Alg + Tun |
| <i>Hedera algeriensis</i> Hibberd.   | End Alg + Tun |
| <i>Heracleum sphondylium</i> L. subsp. <i>algeriense</i> (Coss. ex Batt. & Trab.)    | End Alg       |
| <i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten. subsp. <i>atlantis</i> Zann                   | End Alg + Mar |
| <i>Iris inguicularis</i> Poir.   | End Alg + Tun |
| <i>Linaria virgata</i> Desf. subsp. <i>algeriensis</i> Murb.                         | End Alg + Tun |
| <i>Lonicera kabylica</i> Rehder  | End Alg       |
| <i>Ononis hispida</i> Desf. subsp. <i>arborescens</i> (Desf.) Sirj.                  | End Alg + Mar |
| <i>Origanum vulgare</i> L. subsp. <i>glandulosum</i> (Desf.) Letswaart.              | End Alg + Tun |
| <i>Paeonia mascula</i> (L.) Mill. subsp. <i>atlantica</i> (Coss.) Greuter & Burdet   | End Alg       |
| <i>Patzkea patula</i> (Desf.) H. Scholz.   | End Alg + Mar |
| <i>Phlomis bovei</i> De Noé  | End Alg + Tun |
| <i>Plantago mauritanica</i> Boiss. & Reut.   | End Alg + Mar |
| <i>Platanthera bifolia</i> L. subsp. <i>kuenkelei</i> (H. Baumann.) Kreutz           | End Alg + Tun |
| <i>Primula acaulis</i> L. subsp. <i>atlantica</i> (Maire & Wilczek) Greuter & Burdet | End Alg + Mar |
| <i>Quercus afares</i> Pomel  | End Alg + Tun |
| <i>Ranunculus spicatus</i> subsp. <i>maroccanus</i> (Coss.) Greuter & Burdet         | End Alg + Mar |
| <i>Scrophularia tenuipes</i> Coss. & Dur.  | End Alg + Tun |
| <i>Securigera atlantica</i> Boiss. & Reut.   | End Alg + Tun |
| <i>Sedum multiceps</i> Coss. & Dur.  | End Alg       |
| <i>Sedum pubescens</i> Vahl.   | End Alg + Tun |
| <i>Senecio perralderianus</i> Coss. & Dur. subsp. <i>perralderianus</i>              | End Alg       |
| <i>Silene choulettii</i> Coss.   | End Alg       |

#### ESPÈCES RARES ET MENACÉES

La flore étudiée compte 107 (32,2 %) espèces rares *sensu* Quézel & Santa (1962-1963). Sur ces 107 espèces, 49 (14,7 %) appartiennent à l'élément méditerranéen, 38 (11,4 %) à l'ensemble septentrional, et 20 (6 %) sont des endémiques régionales. La liste rouge 1997 de l'UICN (Walter & Gillett, 1998) comporte 64 espèces algériennes rares et menacées dont 8 (12,5%) sont localisées dans notre secteur d'étude. En outre, 18 taxons figurent sur la liste des espèces végétales non cultivées et protégées qui en comporte 449 (D.E. 2012) (Tab.V).

TABLEAU IV

Spectre biologique global. Les lettres A-D désignent les proportions hautement différentes entre les 5 spectres biologiques (Test exact de Fisher,  $P < 0.01$ ).

| Types biologiques | Nombre d'espèces | Proportion (%)    |
|-------------------|------------------|-------------------|
| Hémicryptophytes  | 159              | 48,0 <sup>A</sup> |
| Thérophytes       | 75               | 22,5 <sup>B</sup> |
| Phanérophytes     | 42               | 12,7 <sup>C</sup> |
| Géophytes         | 32               | 9,6 <sup>CD</sup> |
| Chaméphytes       | 24               | 7,2 <sup>D</sup>  |

TABLEAU V

Espèces menacées et espèces déterminantes du Secteur de Kéfrida précisant celles en commun avec les ZIPs voisines et leurs statuts selon les données bibliographiques (QS : Quézel & Santa (1962-63); UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature (Walter & Gillett, 1998) ; DE : Décret exécutif (2012) ; E : en danger ; V : vulnérable ; AR : assez rare ; R : rare ; RR : très rare ; P : protégé ; Bab. : Babors ; Akf. : Akfadou ; Taz. : Taza ; Kal. : El Kala 2 ; Dju. : Djurdjura. En gras, les espèces déterminantes de Kéfrida.

| Espèces importantes<br>du secteur de Kéfrida                      | Présence (+) dans les autres ZIPs |          |          |          |          | Statut |      |    |
|---|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|------|----|
|   | Bab.                              | Akf.     | Taz.     | Kal.     | Dju.     | QS     | UICN | DE |
| <i>Acer campestre</i> L.  | +                                 |          |          |          |          | R      |      | P  |
| <i>Acer obtusatum</i> Waldst. & Kit.                              | +                                 | +        | +        | +        | +        | R      |      | P  |
| <b><i>Allium tourneuxii</i> Chab</b>                              | +                                 | +        | +        |          |          |        |      |    |
| <b><i>Campanula alata</i> Desf.</b>                               | +                                 | +        |          | +        |          | AC     | R    | P  |
| <i>Campanula trichocalycina</i> Ten.                              | +                                 |          |          |          | +        | R      |      | P  |
| <i>Cyclamen africanum</i> Boiss. & Reut.                          | +                                 | +        | +        | +        | +        | AC     |      | P  |
| <b><i>Digitalis atlantica</i> Pomel</b>                           |                                   |          | +        |          |          | RR     | E    | P  |
| <b><i>Epimedium perralderianum</i> Coss.</b>                      | +                                 |          | +        |          |          | RR     | E    | P  |
| <b><i>Erodium battandieranum</i> Rouy</b>                         | +                                 |          | +        |          |          | R      | R    | P  |
| <i>Evonymus latifolius</i> Scop.                                  | +                                 |          |          |          | +        | RR     |      | P  |
| <b><i>Heracleum algeriense</i> Coss.</b>                          |                                   |          |          |          |          | R      |      |    |
| <b><i>Lonicera kabylica</i> (Batt.) Rehder</b>                    | +                                 |          |          |          | +        | R      | R    | P  |
| <b><i>Orchis patens</i> Desf.</b>                                 | +                                 | +        |          | +        | +        | AR     |      | P  |
| <b><i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>atlantica</i><sup>1</sup></b> | +                                 | +        |          |          | +        | AC     |      |    |
| <b><i>Phlomis bovei</i> De Noé</b>                                | +                                 | +        |          |          | +        | R      | R    | P  |
| <i>Primula acaulis</i> subsp. <i>atlantica</i> <sup>2</sup>       | +                                 | +        | +        | +        | +        | R      |      | P  |
| <b><i>Quercus afares</i> Pomel</b>                                |                                   | +        | +        |          |          | AR     |      | P  |
| <b><i>Scrophularia tenuipes</i> Coss. &amp; Dur.</b>              |                                   | +        |          | +        | +        | R      | R    | P  |
| <b><i>Scutellaria columnae</i> All</b>                            |                                   | +        |          | +        |          | R      |      |    |
| <b><i>Sedum multiceps</i> Coss. &amp; Dur.</b>                    | +                                 |          |          |          |          | R      | R    | P  |
| <b><i>Silene choulettii</i> Coss.</b>                             |                                   | +        |          | +        |          | AC     |      |    |
| <i>Sorbus aria</i> Crantz   | +                                 |          | +        |          | +        | R      |      | P  |
| <i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz                              | +                                 | +        | +        |          | +        | R      |      | P  |
| Total des espèces   | <b>8</b>                          | <b>8</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | 14     | 08   | 18 |

<sup>1</sup>(Coss.) Greuter & Burdet; <sup>2</sup>(Maire & Wilczek) Greuter & Burdet.

## USAGES ET MENACES

Les écosystèmes forestiers de la région de Kéfrida recèlent une flore d'une grande richesse (332 espèces inventoriées selon le présent travail). Parmi ces espèces, plusieurs possèdent des propriétés médicinales : 76 (22,9 %) espèces figurent sur la liste des plantes médicinales algériennes

établie par Beloued (1998) dont une dizaine (3 %) parmi les plus utilisées localement (e.g. *Origanum vulgare* L. subsp. *glandulosum* (Desf.) Letswaart., *Paeonia mascula* (L.) Mill. subsp. *atlantica* (Coss.) Greuter & Burdet). D'autres taxons peuvent être utilisés comme des plantes ornementales (e.g. *Narcissus tazetta* L., *Iris inguicularis* Poir. et *Cyclamen africanum* Boiss. & Reut.). Comme la plupart des écosystèmes méditerranéens, la forêt de Kéfrida subit une dégradation préoccupante. En effet, les activités anthropiques, surtout les incendies de forêts, le surpâturage et l'exploitation anarchique des espèces connues pour leurs vertus thérapeutiques portent un sérieux préjudice à cette richesse floristique.

## DISCUSSION

### BIOGÉOGRAPHIE

Le nombre de taxons recensés (332 en tout) peut être considéré comme relativement élevé d'autant plus que l'échantillonnage n'a concerné que les forêts et les pelouses d'altitude réparties sur une aire relativement limitée. Trois familles sont particulièrement bien représentées dans la zone inventoriée : *Asteraceae*, *Poaceae* et *Fabaceae*. Ces trois familles, qui jouent un rôle de premier plan à l'échelle de la planète (Craven, 2009), prédominent dans la flore algérienne (Quézel & Santa, 1962-1963). Ces résultats, que ce soit pour les genres ou les espèces, confirment les observations réalisées par Gharzouli & Djellouli (2005) sur les massifs les plus méridionaux de la Kabylie des Babors.

La flore étudiée appartient à plusieurs ensembles chorologiques. Le plus représentatif est l'ensemble méditerranéen (61,7 %). Ce pourcentage est inférieur à celui donné par Le Houérou (1995) pour les steppes maghrébines (90 %), mais comparable à celui donné par Gharzouli & Djellouli (2005) pour le sud de la Kabylie des Babors (58,3 %). Certaines espèces de l'élément méditerranéen ont été inventoriées plus de 25 fois, ce qui traduit une densité très élevée : c'est le cas de *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) Durand & Schinz, *Andryala integrifolia* L., *Calicotome spinosa* Link., *Cytisus villosus* Pourr., *Daphne gnidium* L., *Lamium flexuosum* Ten. et *Rubus incanescens* Bert.

Les espèces appartenant à l'ensemble septentrional sont au nombre de 79, soit 23,8 % de la flore répertoriée. Ce pourcentage est comparable à celui donné par Gharzouli & Djellouli (2005) pour le sud de la Kabylie des Babors (22 %). La plupart des espèces appartenant à cet élément septentrional se seraient installées vraisemblablement à la faveur d'un climat humide et rafraîchi correspondant aux phases glaciaires pléistocènes. Celles dont l'installation remonte aux périodes préglaciaires, notamment au Pliocène, ont pratiquement disparu, mis à part quelques vestiges (Quézel, 1983 & 1995). Les modifications climatiques ultérieures ont entraîné la disparition de la plupart de ces espèces. Celles qui restent se limitent actuellement aux montagnes bien arrosées et aux zones humides (Maire, 1928 ; Quézel, 1995). Tel est le cas de certaines espèces des Babors (Gharzouli, 2007) et de Kéfrida : *Acer campestre* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Evonymus latifolius* Scop., *Prunus avium* L., *Sorbus aria* Crantz, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Thalictrum minus* L. subsp. *minus* et *Veronica montana* L. tandis que les espèces eurasiatiques représentent à peine 1 % de la flore des steppes maghrébines situées à quelques dizaines de kilomètres plus au sud (Le Houérou, 1995), elles représentent 8,1 % de la flore de la zone étudiée. Ce résultat souligne l'intérêt de la préservation des habitats forestiers dont les conditions climatiques et édaphiques sont favorables au maintien de ces espèces rares.

L'ensemble à large répartition est représenté par 11 taxons (3,3 %) ; parmi eux, les cosmopolites et les sub-cosmopolites qui sont faiblement représentés (8 espèces). Ce faible taux s'explique par le fait que l'échantillonnage a concerné uniquement les forêts d'altitude où la pression anthropozoïque, particulièrement l'activité agricole, est moins forte que sur les bas de versants.

L'élément irano-touranien, élément déjà faiblement représenté au Maghreb (Quézel, 2002) est inexistant dans notre région d'étude.

#### ENDÉMISME

Le nombre de taxons endémiques régionaux pour l'Algérie du Nord n'est pas encore connu avec précision, l'inventaire récent de Dobignard & Chatelain indique 290 endémiques strictes pour l'Algérie, Sahara inclus, sans préciser les endémiques transfrontalières. Selon les flores de référence habituelles (Quézel & Santa, 1962-1963), le nombre de taxons endémiques serait de 407, en comptabilisant aussi les algéro-marocaines et les algéro-tunisiennes (Véla & Benhouhou, 2007). Cet endémisme régional se décompose en endémisme algérien strict : 224 taxons ; endémisme algéro-marocain : 124 taxons ; endémisme algéro-tunisien : 58 taxons ; endémisme autre : Algérie + Sicile : 1 taxon. Le secteur « K2 » compte 101 espèces endémiques *s.l.* (Benhouhou *et al.*, 2010). Les taxons endémiques d'Algérie présents dans les Babors sont : *Abies numidica* De Lannoy, *Adenocarpus barbarus* Maire, *Arabis doumetii* Coss., *Epimedium perralderianum* Coss., *Erodium battandieranum* Rouy, *Hieracium ernestii* Maire, *Lonicera kabylica* (Batt.) Rehder, *Moehringia stellaroides* Coss., *Paeonia mascula* (L.) Mill. subsp. *atlantica* (Coss.), Greuter & Burdet, *Phlomis bovei* De Noé, *Pimpinella battandieri* Chabert, *Saxifraga numidica* Maire, *Sedum multiceps* Coss. & Dur., *Senecio gallerandianus* Coss. & Dur., *Silene reverchonii* Batt., *Teucrium kabylicum* Batt. et *Thymus dreantensis* Batt. (Yahi *et al.*, 2012).

Notre zone d'étude (Kéfrida) compte 37 (11,1 %) espèces endémiques régionales, soit 9,1 % de la flore endémique de l'Algérie du Nord ; 36,6 % des espèces endémiques régionales du secteur « K2 » (Petite Kabylie) se retrouvent dans notre zone d'étude. Ce pourcentage (11,1 %) est supérieur à celui donné par Rebbas (2014) pour le parc national de Gouraya (5,6 %), mais comparable à ceux donnés par Gharzouli & Djellouli (2005) pour les massifs les plus méridionaux de la Kabylie des Babors (13,1 %) et par Bounar (2014) pour le parc national de Taza (12,3 %). Le nombre d'espèces endémiques à répartition restreinte (endémique stricte) est de 20 (3,8 %) pour les massifs méridionaux de la Kabylie des Babors (Gharzouli, 2007), de 14 (3,3 %) pour le parc national de Taza (Bounar, 2014) et de 6 (1,2 %) pour le parc national de Gouraya (Rebbas, 2014). Quant à notre zone d'étude (Kéfrida), elle compte 10 (3 %) espèces endémiques à répartition restreinte. L'espèce *Epimedium perralderianum* Coss. figure sur la liste des espèces déterminantes des Babors (Yahi *et al.*, 2012) alors que *Digitalis atlantica* Pomel, *Erodium battandieranum* Rouy et *Quercus afares* Pomel se retrouvent sur la liste des espèces déterminantes du parc de Taza. Par contre, *Scrophularia tenuipes* Coss. & Dur. et *Silene choulettii* Coss. sont mentionnées parmi les espèces déterminantes d'El Kala 2 (Yahi *et al.*, 2012). L'espèce *Allium tourneuxii* Chab. (syn. *A. chamaemoly* var. *coloratum* Batt.), une endémique algéro-tunisienne rare et localisée (cf. Wilde-Duyfjes, 1976), très peu connue et jusqu'ici négligée dans la caractérisation floristique des milieux, doit être ajoutée à la liste des espèces déterminantes de plusieurs ZIPs voisines (Chrèa, Akfadou, Taza et El Feidja en Kroumirie).

#### TYPES BIOLOGIQUES

La région d'étude est dominée par les hémicryptophytes (48,0 %). Cette richesse en hémicryptophytes est une caractéristique des forêts méditerranéennes humides (Gharzouli, 2007). D'après Kazi Tani *et al.* (2010), les hémicryptophytes préfèrent les milieux assez stables et un sol riche en matière organique. Il semblerait que la pluviosité, la faiblesse des éclaircissements lumineux et les pâturages des sous-bois favorisent le développement des hémicryptophytes. Barbero *et al.* (2001) signalent que leur abondance dans les pays du Maghreb est due à la présence de la matière organique et de l'humidité. Cette richesse en hémicryptophytes peut s'expliquer aussi par l'importance des mycorhizes dans le sol (Whigham, 2004).

Malgré la dominance des hémicryptophytes, les thérophytes gardent une place assez importante (22,5 %). Les thérophytes caractérisent les zones méditerranéennes et arides où domine un fort stress

hydrique (Médail & Myers, 2004). Le phénomène de thérophytie est considéré par Daget (1980) comme une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques, notamment la sécheresse estivale en contexte méditerranéen (Madon & Médail, 1997).

Les phanérophytes sont représentées par 42 espèces (12,7 %). Malgré leur faible diversité spécifique, elles dominent parfois par leur recouvrement et jouent de ce fait un rôle déterminant dans la mise en place d'un cortège floristique spécifique aux milieux forestiers (Lecompte-Barbet, 1975). Les chaméphytes sont faiblement représentées, soit 7,2 % de la flore étudiée. Les chaméphytes seraient bien adaptées au phénomène d'aridification des sols, car elles peuvent développer diverses formes d'adaptation à la sécheresse (Floret *et al.*, 1990 ; Orshan *et al.*, 1984).

#### RARETÉ

La flore étudiée compte 107 (32,2%) espèces rares. Ce nombre assez élevé serait dû à la diversité des habitats, notamment les ravins forestiers situés entre 1300 et 1500 m d'altitude, qui abritent de nombreuses espèces rares et/ou endémiques comme *Campanula trichocalycina* Ten., *Digitalis atlantica* Pomel, *Epimedium perralderianum* Coss. et *Evonymus latifolius* Scop. Les espèces n'ont pas toujours la même valeur patrimoniale. Certaines d'entre elles sont à la fois endémiques et rares, comme *Allium tourneuxii* Chab., *Campanula alata* Desf., *Digitalis atlantica* Pomel, *Epimedium perralderianum* Coss., *Erodium battandieranum* Rouy, *Lonicera kabylica* Rehder, *Phlomis bovei* De Noé, *Scrophularia tenuipes* Coss. & Dur. et *Sedum multiceps* Coss. & Dur. Ces espèces se retrouvent aussi sur la liste rouge de l'UICN, 1997 (Walter & Gillett, 1998) avec des statuts différents (en danger pour *Digitalis atlantica* Pomel, *Epimedium perralderianum* Coss., et rare pour les autres espèces ; *Allium tourneuxii* Chab. n'étant pas reconnue dans les flores d'usages y était alors absente). D'autres espèces rares de la région peuvent se retrouver dans d'autres pays, c'est le cas des espèces de l'élément septentrional (*Chelidonium majus* L., *Evonymus latifolius* Scop., *Mercurialis perennis* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Thalictrum minus* L. subsp. *minus* et *Veronica montana* L.) de l'élément méditerranéen (*Campanula trichocalycina* Ten., *Physospermum verticillatum* Janchen., *Potentilla micrantha* Borrer & Sm.). Bien que ces espèces soient largement distribuées, elles sont aussi à prendre en considération. Certaines espèces recensées figurent sur la liste des espèces végétales non cultivées et protégées (Tab. V). Il faut donc moduler l'urgence de la protection de l'espèce en fonction de la nature de l'endémisme et de la rareté : en premier lieu il conviendra de protéger rapidement et efficacement les espèces à la fois endémiques et rares et leurs habitats, puis les autres espèces rares mais non endémiques et leurs habitats, et enfin de prendre en compte dans les plans d'aménagement et de conservation les espèces endémiques les moins rares.

#### ZONE IMPORTANTE POUR LES PLANTES

Le secteur de Kéfrida (Tab. V) compte 14 taxons figurant sur la liste des plantes déterminantes pour l'Algérie (annexe 4, in Yahi *et al.*, 2012) ou devant y être ajoutées comme *Allium tourneuxii* Chab. Parmi ces espèces déterminantes de la zone de Kéfrida, huit sont en commun avec la ZIP des Babors, huit avec celle d'Akfadou, cinq avec celle de Taza, quatre avec celle d'El Kala 2 (monts de la Medjerda) et aussi quatre avec celle de Djurdjura. Par contre, *Heracleum sphondylium* L. subsp. *algeriense* (Coss. & Batt.) Dobignard ne se rencontre que dans le djebel Chélia (Yahi. *et al.*, 2012).

Parmi les plantes de Kéfrida, huit figurent sur la liste de l'UICN, 1997 (Walter & Gillett, 1998), dont deux avec un statut en danger (*Digitalis atlantica* Pomel et *Epimedium perralderianum* Coss.).

Parmi les espèces rares en Algérie (importantes mais non déterminantes) que nous avons recensées, certaines, telles que *Chaerophyllum nodosus* (L.) Crantz, *Chelidonium majus* L., *Mercurialis perennis* L., *Securigera atlantica* Boiss. & Reut. et *Verbascum rotundifolium* Murb. subsp. *rotundifolium*, n'ont pas été retrouvées dans les autres massifs des Babors (Takoucht, Adrar ou Mellal, Tababort et Babors) selon les études réalisées récemment (Gharzouli, *et al.*, 2005 ; Gharzouli, 2007). Il semblerait que Kéfrida soit leur unique station dans la région des Babors, voire

même à l'échelle de l'Afrique du Nord pour *Mercurialis perennis* L. (Dobignard & Chatelain, 2010-2013). Quant à *Evonymus latifolius* Scop., la région de Kéfrida en constitue une nouvelle station, la plus proche connue étant celle de Tababort.

Les espèces endémiques comme *Plantago mauritanica* Boiss. & Reut. et *Quercus afares* Pomel n'avaient jamais été signalées auparavant dans la région des Babors.

D'après ces résultats, on pourra dire que Kéfrida ne constitue pas une ZIP bien individualisée, mais appartient à la ZIP des Babors déjà identifiée plus au sud et avec laquelle elle est en complète continuité géographique et écologique.

Pour faire face aux menaces pesant sur le site et garder l'intégrité écologique de sa flore, une stratégie intégrée de conservation de cette biodiversité doit être mise en place. Cette stratégie doit se focaliser en premier lieu sur les essences forestières qui, par leur unicité, constituent la charpente essentielle de cet écosystème naturel. Il s'agit en particulier du Chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd.) et du Chêne afarès (*Quercus afares* Pomel). En effet, ces arbres constituent les principales formations forestières des massifs étudiés et hébergent dans leur cortège floristique plusieurs espèces endémiques et/ou rares et parfois menacées auxquelles une attention toute particulière doit être accordée.

## CONCLUSION

L'analyse de la diversité floristique des massifs forestiers de Kéfrida révèle son originalité écologique et floristique, induite par les particularités orographiques et surtout climatiques de la zone. Ces conditions ont permis le développement et le maintien d'une flore riche et diversifiée (plus de 300 espèces). L'élément septentrional est bien représenté avec près de 24 % de la flore recensée. De ce fait, Kéfrida constitue le secteur le plus riche en espèces appartenant à ce dernier élément en Algérie. La forte pression anthropozoïque, notamment l'élevage et les incendies de forêts, rend hypothétique le maintien à long terme de cette flore. Les espèces les plus fragiles sont particulièrement celles qui se trouvent à la limite de leur aire de répartition, comme c'est le cas de la plupart des espèces relevant de l'ensemble septentrional. Pour cette raison, elles pourraient être encore plus sensibles au réchauffement climatique global qui s'amorce. Ces espèces se localisent essentiellement au niveau des forêts denses des hauts de versants des massifs étudiés, d'où la nécessité de leur protection et de la préservation de leur habitat. La plupart de ces taxons sont rares ou très rares et méritent une protection sans laquelle ils disparaîtront un jour. Certaines espèces (*Digitalis atlantica* Pomel, *Epimedium perralderianum* Coss. et *Mercurialis perennis* L.) trouvent là leur unique station en Algérie, ce qui plaide pour l'attribution d'un statut particulier pour tout le secteur.

## REMERCIEMENTS

L'un des auteurs (E.V.) a bénéficié d'une bourse de mobilité académique Averroes-3 (Erasmus-Mundus) à destination de l'université Abderrahmane Mira de Bejaïa et a été accueilli au laboratoire d'écologie et environnement sous la direction du Pr. A. Moali. Nous tenons à remercier M. Rebbas, enseignant à l'université de M'Sila (Algérie), pour son aide dans la détermination des espèces ainsi que les trois relecteurs anonymes qui ont commenté une première mouture de ce texte.

## RÉFÉRENCES

- ANDERSON, S. (2002).— *Identifying important plant area: a site selection manual for Europe and a basis for developing guide lines for other regions of the world*. London: Plantlife international.
- BARBERO, M., LOISEL, R., MÉDAIL, F. & QUÉZEL, P. (2001).— Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Boccone*, 13: 11-25.

- BARRY, J.P., CELLES, J.C. & FAUREL, L. (1976).— *Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1.000.000*. C.R.B.T., Alger.
- BATTANDIER, J.A. (1888-1890).— *Flore de l'Algérie: dicotylédones*. A. Jourdan (ed.), Alger.
- BATTANDIER, J.A. & TRABUT, L. (1895).— *Flore d'Algérie, contenant la description de toutes les plantes signalées jusqu'à ce jour comme spontanées en Algérie et catalogue des plantes du Maroc: Monocotylédones*. A. Jourdan (ed.), Alger.
- BELOUED, A. (1998).— *Plantes médicinales d'Algérie*. O.P.U.
- BENHOUBOU, S., DE BÉLAIR, G., GHARZOULI, R., VÉLA, E. & YAHI, N. (2010).— *Proposition de zones importantes pour les plantes en Algérie*. UICN-Méditerranée, Malaga.
- BOUNAR, R. (2014).— *Étude des potentialités biologiques, cartographie et aménagement de la chaîne des Babors dans la démarche du développement durable*. Thèse de doctorat, Université de Sétif (Algérie).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1932).— *Plant sociology: the study of plant communities*. Mc Graw Hill, New York.
- COTTERILL, F. P.D. (1995).— Systematics, biological knowledge and environmental conservation. *Biodiv. & Conserv.*, 4: 183-205.
- CRAVEN, P. (2009).— *Phytogeographic study of the Kaokoveld centre of endemism*. PhD. dissertation, University of Stellenbosch.
- DAGET, P.H. (1980).— Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). Pp 89-114 in: R. Barbault, P. Blandin & J.A. Meyer (eds). *Recherches d'écologie théorique : les stratégies adaptatives*. Masson, Paris.
- DOBIGNARD, A. & CHATELAIN, C. (2010 – 2013).— *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord*. Ed. Conservatoire et Jardin botanique, Genève. <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/afrique/>
- DUPLAN, L. (1952).— *La région de Bougie*. Publ. XIX<sup>e</sup> Congr. Geol. Int. Monog. Rég. 1<sup>er</sup> série Algérie, 17.
- EMBERGER, L. (1955).— Une classification biogéographique des climats. *Nat. Monsp., série Bot.*, 7: 3-42.
- FENNANE, M., IBN TATTOU, M., MATHEZ, J., OUYAHYA, A. & EL OUALIDI, J. (1999).— *Flore pratique du Maroc : manuel de détermination des plantes vasculaires*. Vol. I. Institut scientifique, Université Mohammed V - Agdal, Rabat.
- FENNANE, M., IBN TATTOU, M., OUYAHYA, A. & EL OUALIDI, J. (2007).— *Flore pratique du Maroc : manuel de détermination des plantes vasculaires*. Vol II. Institut scientifique, Université Mohammed V - Agdal, Rabat.
- FENNANE, M., IBN TATTOU, M. & EL OUALIDI, J. (2014).— *Flore pratique du Maroc : manuel de détermination des plantes vasculaires*. Vol. III. Institut scientifique, Université Mohammed V - Agdal, Rabat.
- FLORET, C.H., GALAN, M.J., LE FLOC, H., ORSHAN, G., & ROMANE, F. (1990).— Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *J. Veget. Sci.*, 1: 71-80.
- GARCIA N., CUTTELOD, A. & MALAK, D.A. (2010).— *The status and distribution of freshwater biodiversity in Northern Africa. The IUCN red list of threatened species - regional assessment*. IUCN, Gland.
- GHARZOULI, R., (2007).— *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Étude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar ou-Melal, Tababort et Babor*. Thèse de doctorat, Université de Sétif (Algérie).
- GHARZOULI, R. & DJELLOULI, Y. (2005).— Diversité floristique de la Kabylie des Babors (Algérie). *Sécheresse*, 16: 217-223.
- J.O.R.A. (2012).— *Décret exécutif du 18 janvier 2012, complétant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées*. Journal officiel de la république algérienne, n° 3-12/12 du 18-01-2012.
- JEANMONOD, D. & GAMISANS, J. (2007).— *Flora Corsica*. Edit. Edisud, Aix-en- Provence.
- KAZI TANI, C., LEBOURGEOIS, T. & MUNOZ, F. (2010).— Aspects floristiques de la flore des champs du domaine phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien) et persistance d'espèces rares et endémiques. *Fl. Medit.*, 20: 5-22.
- LAPIE, G. (1914).— Aperçu phytogéographique sur la Kabylie des Babors. *Rev. Gen. Bot.*, 1: 417- 424.
- LAVERGNE, S., THUILLER, W., MOLINA, J. & DEBUSSCHE, M. (2005).— Environmental and human factors influencing rare plant local occurrence, extinction and persistence: a 115 year study in Mediterranean region. *J. Biogeogr.*, 32: 799-811.
- LECOMPTE-BARBET, O. (1975).— Introduction à une étude de l'endémisme végétal au Maroc. pp 15- 46 in: *Étude de certains milieux au maroc et de leur évolution récente*. Travaux de la R.C.P. 249, CNRS., Paris.
- LE HOUÉROU, H.N. (1995).— *Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation*. CIHEAM, 1995. (options méditerranéennes: série B. Études et Recherches, n. 10), Montpellier.
- MADON, O. & MÉDAIL, F. (1997).— The ecological significance of annuals on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecol.*, 129: 189-199.
- MAIRE, R. (1926).— *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie – 1/1 500 000*, Gouvernement général d'Alger, Service cartographie, Alger.
- MAIRE, R. (1928).— Origine de la flore des montagnes de l'Afrique du Nord. *Mem. Soc. Biog.*, 2: 187-194.

- MAIRE, R. (1952-1987).— *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque, Sahara)*. vol. i-xvi. Lechevalier, Paris.
- MÉDAIL, F. & MYERS, N. (2004).— Mediterranean basin. Pp 144-147 in: R.A. Mittermeier, Gil P. Robles, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C.G. Mittermeier, J. Lamoreux & G.A.B. Da Fonseca (eds.). *Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico).
- OBERT, D. (1974).— Phases tectoniques mésozoïques d'âge anté-cénomaniens dans les Babors (Tell nord-sétifien, Algérie). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 16: 171-175.
- ORSHAN, G., MONTENEGRO, G., AVILA, G., ALJARO, M.E., WALCKOWIAK, A. & MUJICA, A.M. (1984).— Plant growth forms of Chilean matorral: a monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m a.s.l. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131: 411-425.
- PIGNATTI, S. (1982).— *Flora d'Italia*. vol. I-III. Edagricole, Bologna.
- PLANTLIFE INTERNATIONAL. (2004).— *Identifying and protecting the world's most important plant area. A guide to implementing target 5 of the global strategy for plant conservation*. Plantlife, Salisbury, UK.
- PYSEK, P., RICHARDSON, D.M., PERGL, J., JAROSIK, V., SIXTOVA, Z. & WEBER, E. (2008).— Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *TREE*, 23: 237-244.
- QUÉZEL, P. (1956).— Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mém. Soci. Hist. Nat. Afr. du Nord*. Nouv. série. 1: 1-57.
- QUÉZEL, P. (1978).— Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden*, 65: 479-537.
- QUÉZEL, P. (1983).— Flore et végétation actuelles de l'Afrique du Nord, leurs significations en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*, 14: 411-416.
- QUÉZEL, P. (1995).— La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecol. Mediterr.*, 21: 19-39.
- QUÉZEL, P. (2002).— *Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press.
- QUÉZEL, P. & MÉDAIL, F. (2003).— *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris.
- QUÉZEL, P. & SANTA, S. (1962-1963).— *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. 2 volumes, CNRS, Paris.
- RAUNKIAER, C. (1934).— *The life form of plants and statistical plant geography*. Collected papers, Clarendon Press, Oxford.
- REBBAS, K. (2014).— *Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du parc national de Gouraya et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa*. Thèse de doctorat, Université de Sétif (Algérie).
- SELTZER, P. (1946).— *Le climat de l'Algérie*. Inst. Météor. et de Phys. du Globe. Univ. Alger.
- VÉLA, E. & BENHOUBOU, S. (2007).— Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C.R. Biologies*, 330: 589-605.
- WALTER, K.S. & GILLET, H.J. (1998).— *1997 IUCN red list of threatened plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre*. IUCN – the World Conservation Union. Gland, Switzerland & Cambridge, UK.
- WHIGHAM, D.F., (2004).— Ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 35: 583-617.
- WILDE-DUYFJES, B.E.E. (1976).— *A revision of the genus Allium L.(Liliaceae) in Africa*. Veenman & Zonen, Wageningen.
- YAHY, N., VÉLA, E., BENHOUBOU, S., DE BÉLAIR, G. & GHARZOULI, R. (2012).— Identifying important plant areas (key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. *J. threat. taxa*, 4: 2753-2765.