

Flore et végétation des îles Kneiss (Tunisie sud-orientale)

*Bilan de la biodiversité végétale terrestre,
impacts environnementaux
et recommandations de gestion*

Frédéric MEDAIL (Aix Marseille Université / IMBE, France)

Matthieu CHARRIER (Flora Consult, France)

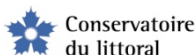
Ludovic CHARRIER (MHN Toulon et Var, France)

Mohamed CHAIEB (Université de Sfax, Tunisie)

En collaboration avec :



Avec le soutien de :



Pour des fins bibliographiques, citer le présent document comme suit :

Médail F., Charrier M., Charrier L. & Chaieb M., 2016. *Flore et végétation des îles Kneiss (Tunisie sud-orientale). Bilan de la biodiversité végétale terrestre, impacts environnementaux et recommandations de gestion*. Note naturaliste PIM, Aix-en-Provence : 49 p.

Résumé / Abstract

RESUME

Ce travail synthétise les résultats de l'étude de la flore et végétation vasculaires terrestres effectuée sur les cinq îles et îlots de l'archipel des Kneiss (Tunisie sud-orientale), lors d'une mission de l'Initiative PIM en avril 2015.

L'histoire de cet environnement micro-insulaire met en exergue les profondes modifications dans la physiographie de l'archipel du fait de la remontée du niveau marin depuis quelques milliers d'années.

À ceci, s'ajoutent les impacts induits par l'homme et ses troupeaux qui ont provoqué l'extinction locale de plusieurs espèces d'arbustes ou de plantes fourragères précédemment recensées sur l'île principale d'El Bessila ou Grande Kneiss. Ces pressions ont de profondes conséquences sur l'état actuel de la flore ainsi que sur la structure et la dynamique de la végétation. L'appauvrissement floristique se traduit par une très faible richesse spécifique, avec seulement 74 taxons recensés actuellement sur El Bessila (ca. 436 ha), et 9 taxons pour les quatre îlots qui ont une surface totale inférieure à 1 ha. Il existe toutefois plusieurs taxons du contingent saharien ou saharo-arabique, très intéressants sur le plan phytogéographique et qui doivent être préservés. L'étude de la végétation a permis d'identifier 10 types de communautés sur l'île El Bessila, couverte en grande partie par les fourrés halophiles caractéristiques des sansouires.

En dépit de son statut de Réserve naturelle depuis 1993, l'état général de conservation de la biodiversité végétale terrestre de l'archipel des Kneiss est jugé préoccupant. Des actions de préservation et de restauration du capital phytoécologique restant mériteraient donc d'être entreprises à court terme.

Mots-clés :

biodiversité, biologie de la conservation, dynamique des écosystèmes, flore vasculaire, gestion des îles, histoire de l'environnement, impacts humains, phytogéographie.

ABSTRACT

This work summarizes the results of the botanical and phytoecological study performed on the five islands and islets of the Kneiss archipelago (South-East Tunisia), during a mission of the PIM Initiative in April 2015.

The history of this micro-insular environment highlights the deep physiographical changes induced by sea level rise since few thousand years. Add to this, the impacts of human and his cattles have caused the local extinction of several shrubs and palatable plants formerly censused on the main island, El Bessila or Grande Kneiss. These pressures have profound consequences on the current state of flora and on the structure and dynamics of vegetation. The floristic impoverishment results in a very low species richness, with only 74 taxa currently censused on El Bessila (c. 436 ha), and 9 taxa for the four islands representing a total area of less than 1 ha. However, there are several taxa of the Saharan or Saharan-Arabian contingent, which are very interesting on the phytogeographical point of view and that must be preserved. The vegetation study has identified 10 types of plant communities on the island El Bessila which is largely covered by halophilous thickets characteristics of the vegetation of *sansouires*.

Despite its status of Nature Reserve since 1993, the general state of conservation of the terrestrial plant biodiversity of the Kneiss archipelago is considered as worrying. Some actions to preserve and restore the remaining phytoecological capital should be undertaken in the short-term.

Key-words:

biodiversity, conservation biology, ecosystem dynamics, vascular flora, insular management, human impacts, environmental history, phyto-geography.

Données synthétiques sur la mission

Lieu : Ile et îlots des Kneiss (Tunisie sud-orientale)

Dates : 11 et 12 avril 2015

Liste des participants :



Ludovic CHARRIER



Frédéric MEDAIL



Matthieu CHARRIER



Ridha OUNI



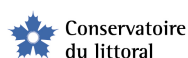
Mohamed CHAIEB



Philippe PONEL



Morsi FEKI



Vincent RIVIERE



Pietro LO CASCIO

CONTEXTE

L'Initiative pour les Petites Îles de Méditerranée

Depuis 2006, le Conservatoire du littoral coordonne un programme international de promotion et d'assistance à la gestion des micro-espaces insulaires méditerranéens, baptisé Initiative PIM pour les Petites Îles de Méditerranée, co-financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée-Corse. L'Initiative PIM développe un dispositif d'échange et de partage des connaissances nécessaires à l'émergence de bonnes pratiques de gestion sur des espaces exceptionnels.

A l'occasion de missions de terrain et de formation, gardes, techniciens, scientifiques, naturalistes, gestionnaires, administrations et associations se retrouvent pour promouvoir la protection des petites îles de Méditerranée et mettre en place des actions de gestion concrètes, ayant un impact positif sur les écosystèmes, la biodiversité, les ressources naturelles et les usages.

Partenariat

La mission de terrain sur les îles Kneiss s'inscrit dans le cadre de la coopération entre le Conservatoire du littoral et l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL). En améliorant les connaissances sur le patrimoine naturel terrestre des îles et îlots prospectés, cette mission permet aussi de contribuer directement au projet d'Atlas encyclopédique PIM pour compléter l'état des connaissances sur les îles et îlots du sous-bassin "Tunisie-Est".

Résumé / abstract	3
Données synthétiques sur la mission et contexte	4
Liste des abréviations	6
Introduction	7
Caractéristiques environnementales générales	8
Matériel et méthodes	16
Éléments sur l'occupation humaine ancienne et la toponymie.....	17
Bilan des inventaires floristiques	20
Végétaux remarquables	24
Principaux types de végétation	28
Impact de l'évolution géomorphologique et du changement de niveau marin sur la végétation	34
Autres impacts environnementaux	37
Propositions de gestion conservatoire et d'études	40
Conclusion	43
Bibliographie	44
Annexe 1. Checklist de la flore vasculaire des petites îles et îlots des Kneiss	47

LISTE DES ABBREVIATIONS

- APAL = Agence de protection et d'aménagement du littoral
- AMCP = Aire protégée marine et côtière
- B.P. = datation avant le présent, fixé à 1950 (*Before present*)
- GIECC = Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
- IMBE = Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale
- Pann = Précipitations annuelles moyennes (en mm)
- PIM = Petites îles de Méditerranée

"Cette île, de forme ronde, ayant au plus un mille et demi de diamètre, est accompagnée, au sud-ouest, d'une file de rochers, dans la direction desquels s'allonge le banc qui sert de base à tout ce petit groupe.

Peut-être aurions-nous dû négliger de mentionner cette île obscure et insignifiante, si nous n'avions cru y retrouver une des stations du Périples de Scylax, et pouvoir ainsi jeter sur ce petit coin de terre, perdu au fond de la Syrte, quelque reflet de ces souvenirs d'antiquité classique qui ont le merveilleux privilège de colorer de pourpre et d'or les plus arides plages".

D'Avezac, 1848. Île des Frissols, *In Les Îles d'Afrique.*

L'archipel des îles Kneiss se situe à quelques encablures de la côte de Tunisie orientale (entre les latitudes 34° 10'–34° 30' N et les longitudes 10°–10° 30' E), au sud de Maharès, dans le golfe de Gabès, au large de la côte comprise entre le Ras Yonga et le Ras el Ferchatt (Figures 1 et 2). Cet archipel, composé de cinq petites îles ou îlots, dépend sur le plan administratif du Gouvernorat de Sfax, délégation de Graïba. Avec une superficie voisine de 440 hectares, l'île principale, El Bessila (ou Grande Kneiss), se démarque des quatre autres entités micro-insulaires (El Hajar, El Laboua, El Garbia Nord, El Garbia Sud) qui ne forment que des îlots de surfaces très réduites, inférieures à un hectare (Tableau 1). L'ensemble de ces îles et îlots et une vaste zone marine adjacente ont été inclus dans une Réserve naturelle de 5580 hectares environ, créée en 1993 (APAL, 2008).

Comme les archipels de Kerkennah et de Djerba, les îles Kneiss se caractérisent par une topographie très basse puisque ces lambeaux de terre n'émergent que de quelques mètres au-dessus des hauts-fonds qui se rencontrent dans la majeure partie du golfe de Gabès (Oueslati, 1995, 2002).

L'archipel des Kneiss a fait l'objet de diverses recherches sur le plan archéologique (Poinssot, 1935 ; Sim *et al.*, 2004 ; Troussset *et al.*, 1992 ; Troussset 2007 : *cf. infra*) et géomorphologique (Bali & Gueddari, 2011 ; Gueddari & Oueslati, 2002 ; Oueslati, 1995, 2002). Par contre, il existe peu d'informations sur le milieu naturel et la biodiversité terrestre. Ainsi, pour la flore vasculaire, la consultation des flores usuelles de la Tunisie (Bonnet & Barratte, 1896 ; Cuénod, 1954 ; Pottier-Alapetite, 1979-1981) et des travaux phytoécologiques détaillées concernant la Tunisie méridionale (Le Houérou, 1962) n'ont pas permis de déceler la moindre mention relative aux îles Kneiss.

Les quelques données disponibles sont celles de Cassar *et al.* (2002) qui ont réalisé une carte de la végétation de l'île principale d'El Bessila, celles collectées dans le cadre d'une mission d'évaluation des potentialités biologiques des écosystèmes insulaires et lagunaires tunisiens pour le compte du CAR/ASP en 1996, et d'un *Projet de préservation de la biodiversité dans la Réserve naturelle des îles Kneiss* (TUN/98/G52/13) conduit par l'Association de protection de la nature et de l'environnement de Sfax (APNES), avec le soutien du Fond de l'environnement mondial (FEM/PNUD). Ce dernier projet a permis à l'un de nous (Mohamed Chaieb) de réaliser en avril 2003 le premier inventaire de la flore vasculaire de l'île principale, El Bessila (Chaieb, 2003). Si les quatre îlots méridionaux n'avaient pu être alors prospectés, cet inventaire est bien utile car il permet de dégager certains enseignements phytodynamiques, douze années après.

Ainsi, la mission conduite par l'Initiative pour les petites îles de Méditerranée (Initiative PIM), effectuée les 11 et 12 avril 2015 sur les cinq îles et îlots des Kneiss, constitue la première tentative de réalisation d'un inventaire - le plus exhaustif possible - de la flore vasculaire (plantes à fleur et fougères) pour l'ensemble de l'archipel. Le présent travail vise aussi à mettre en exergue les originalités de composition floristique inter-îles et à identifier les espèces les plus remarquables sur le plan biogéographique, qui méritent d'être conservées de façon spécifique. Une analyse et cartographie des principaux types de végétation, et la prise en compte des impacts environnementaux actuels, conduisent à une évaluation des enjeux de conservation à l'échelle de l'archipel.

Les résultats de la présente étude permettent de dégager quelques propositions pour une meilleure préservation et gestion de la biodiversité végétale et des écosystèmes terrestres de cette Réserve naturelle insulaire qui subit actuellement des pressions environnementales très importantes.

Localisation et caractéristiques physiographiques générales de l'archipel

Localisées sur la côte de Tunisie sud-orientale, dans le Golfe de Gabès et au large de la localité d'El Hchichina (Figure 1), les îles Kneiss se situent dans la délégation de Ghrāïba du gouvernorat de Sfax (65 km au sud de la ville). La distance qui sépare ces îles du continent africain est telle qu'à basse marée, la jonction entre l'archipel et le continent bien nette.



Figure 1. Localisation de l'archipel des Kneiss

L'archipel des Kneiss est constitué de cinq îlots dont le plus important est l'île de Bessila couvrant environ 436 ha (projection locale EPSG 22392 : Sud Tunisie sous ArcGis 10.2). Plus au sud se succèdent quatre îlots : El Hajar, El Laboua au centre et enfin les îlots d'El Gharbia Nord et Sud qui forment quasiment une seule île à marée basse.

Cet archipel est situé sur des hauts-fonds étendus, à fleur d'eau, constitués de sables vaseux qui se découvrent largement par basse mer (Figure 2). Ces hauts-fonds qui amortissent considérablement les houles venues du large, retardent aussi la progression de la marée et atténuent sans doute également le marnage qui, à la Skhira, est de l'ordre de 1,50 m en marée de vives-eaux.

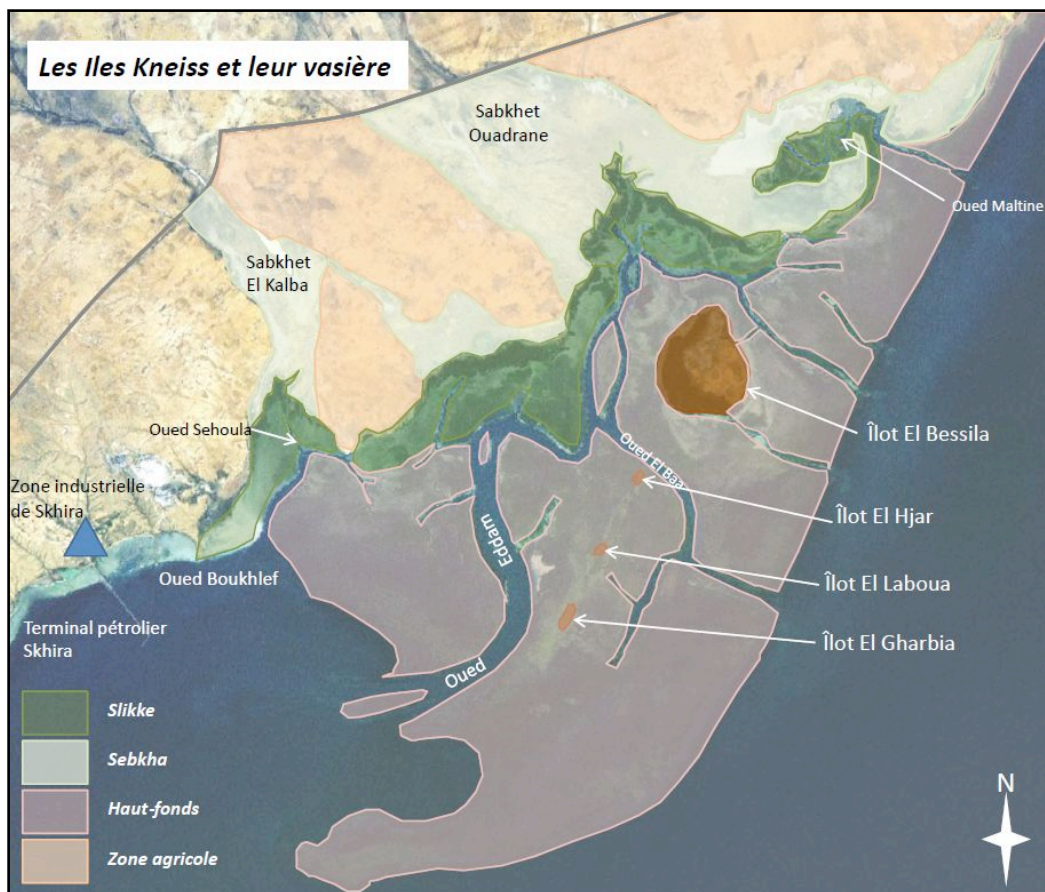


Figure 2. Carte de localisation des îles Kneiss et des cinq entités micro-insulaires (d'après APAL, 2008).

Ces bancs sont sillonnés par des chenaux, appelés ici «oueds», aux bords raides, larges de 100 à 500 m, profonds de plusieurs mètres. Le chenal principal est l'oued Eddam (ou Ed Dem) qui se divise en bras sinueux et ramifiés (Figure 3).

Par marée basse, des superficies impressionnantes sont exondées et la navigation devient impossible sauf dans les grands "oueds".



Figure 3. Les cinq îles ou îlots des Kneiss avec la toponymie retenue et leur code PIM respectif.

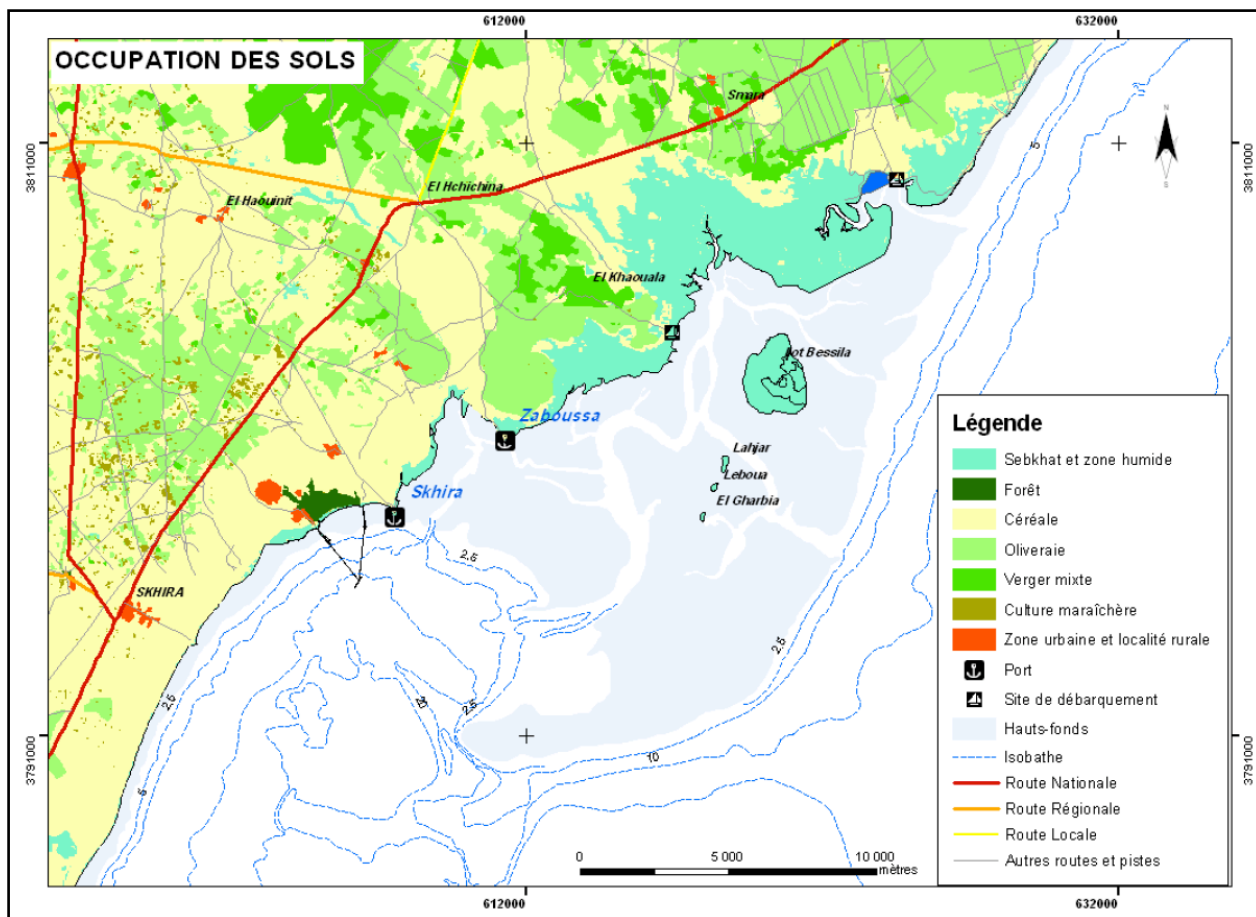


Figure 4. Carte générale d'occupation des sols dans le secteur des îles Kneiss (d'après APAL, 2008b).

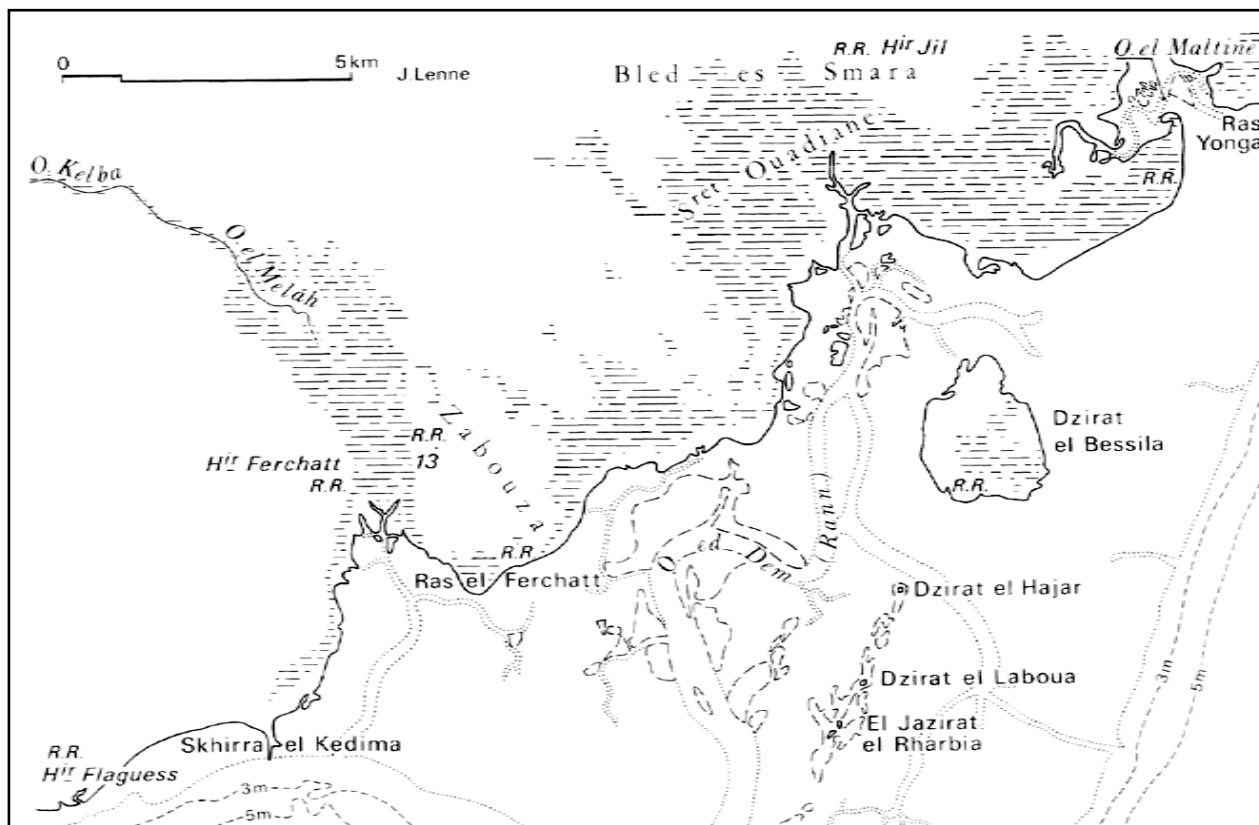


Figure 5. Carte de localisation du "banc des Kneiss" et de la côte correspondant au *litus Bennefense*, située entre l'oued el Maltine (au Nord) et le site antique de Henchir Flaguess (au Sud) ; d'après la carte de Tunisie au 1/50 000°, feuille CXXII (Hachichina), in Trousset et al. (1992).

Données bioclimatiques

En absence de données climatiques spécifiques à l'archipel des Kneiss, on se basera pour caractériser son bioclimat sur les données recueillies dans les stations les plus proches du Golfe de Gabès, s'agissant des sites de Skhira, Gabès et Smara (Boukhris, 2015) (Tableau 1).

Tableau 1. Données climatiques des stations météorologiques les plus proches de l'archipel des Kneiss (Boukhris, 2015).

Station	Coordonnée GPS (Lambert II)		Bioclimat	Pluviométrie moyenne annuelle (mm)	Température moyenne annuelle (°C)	Altitude (m)	Distance /à la mer (km)
	N	E					
Gabès	33°54'49"	10°3'39"	Aride	176	19.3	30	2.8
Skhira	34°20'19"	10°7'52"	Aride	166	18.9	30	1.8
Smara	34°26'43"	10°16'42"	Aride	167	18.8	15	4.3

On remarque donc que les précipitations annuelles sont peu abondantes (moins de 200 mm/an) et elles surviennent essentiellement à l'automne, avec une période de sécheresse quasi-absolue entre mai et septembre.

Selon la classification d'Emberger, le bioclimat est de type méditerranéen-aride inférieur, à hiver doux avec :

- une période douce de décembre à avril : température moyenne de 12,3°C et environ 70 % d'humidité ;
- une période de forte chaleur estivale : température moyenne de 27,9°C. Cette chaleur est modérée par la mer qui assure un rafraîchissement relatif avec une humidité relative de 59 % (APAL, 2008).

Caractéristiques topographiques, géologiques et environnementales des îles et îlots

Sur le plan géologique et pédologique, l'île principale (El Bessila) et les îlots sont formés de grès marin typique de la formation Rjiche attribuée à l'Eutyrrhénien (environ 120 000 ans B.P.), épisode transgressif du dernier interglaciaire au cours duquel le niveau de la mer était supérieur à l'actuel d'une dizaine de mètres (Gueddari & Oueslati, 2002). Le sol est marneux, fortement hydro-halomorphe et limo-sableux sur les points surélevés de l'île de Bessila notamment.

On notera également des fragments de roches allogènes (calcaires) et de céramiques issus des ruines antiques qu'on retrouve sur les différents îlots (ancien monastère, citernes, etc.).

■ Île de Bessila (ou Grande Kneiss)

Avec une superficie de 436 ha, cette île est l'île principale de l'archipel. Elle est formée essentiellement de zones basses et salées et culmine à 7 m environ. Elle est parcourue par de nombreux chenaux et elle est entourée de hauts-fonds vaso-sableux rendant son accès difficile à marée basse.

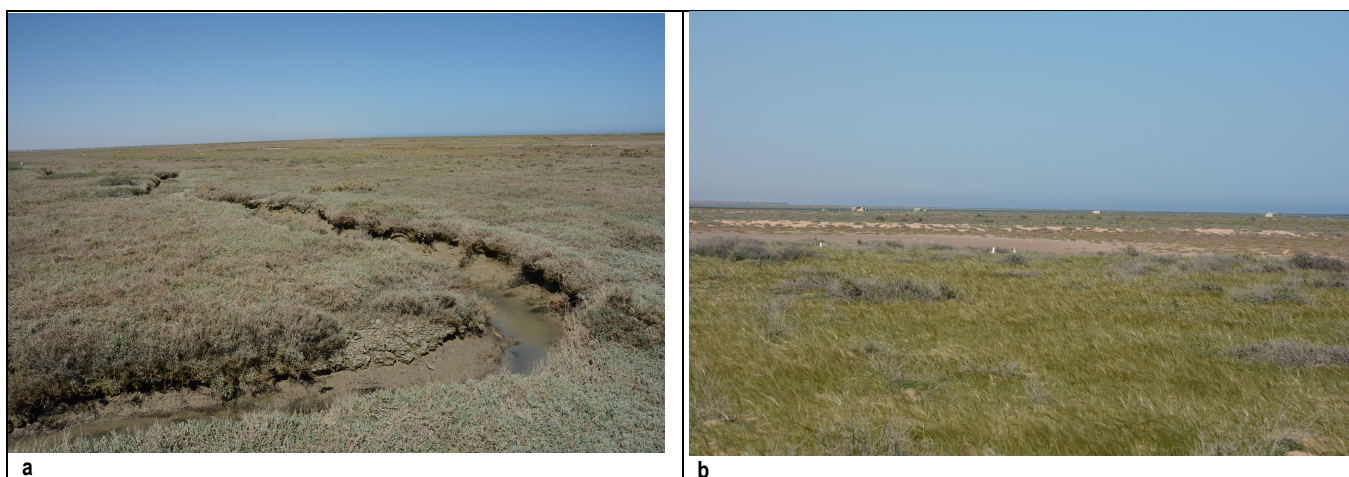


Figure 6. Paysages de l'île d'El Bessila (Grande Kneiss), avec formation de fourrés halophiles à *Arthrocnemum macrostachyum* (a) et pelouses sablonneuses à *Stipa capensis* (b), le 11.04.2015 (clichés L. Charrier).



Figure 7. Photographie aérienne de l'île de El Bessila (source : Google map).

■ Îlot d'El Hajar

La superficie de cet îlot est très faible (0,017 ha). Il est constitué d'affleurement de grès dunaire et il présente une falaise vive qui ne dépasse pas 3 m. Cet îlot possède des vestiges d'une citerne d'eau.



Figure 8. Îlot El Hajar : vue générale (a) et vestiges d'une citerne d'eau présentant une zone rudérale à *Malva parviflora* (b), le 12.04.2015 (clichés L. Charrier).

■ **Îlot d'El Laboua (îlot du milieu)**

De superficie faible (0,2 ha), cet îlot ne dépasse guère l'altitude de 3 m au dessus des hautes eaux. Il est constitué de grès calcaire sur lesquels il reste quelques vestiges du monastère de St Fulgence.

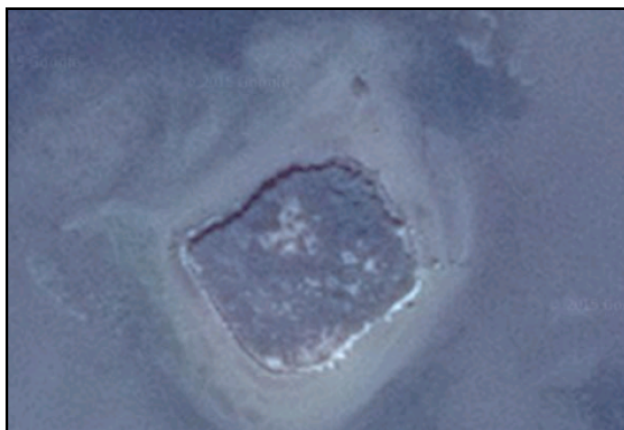


Figure 9. Photographie aérienne de l'îlot d'El Laboua (source : Google map).

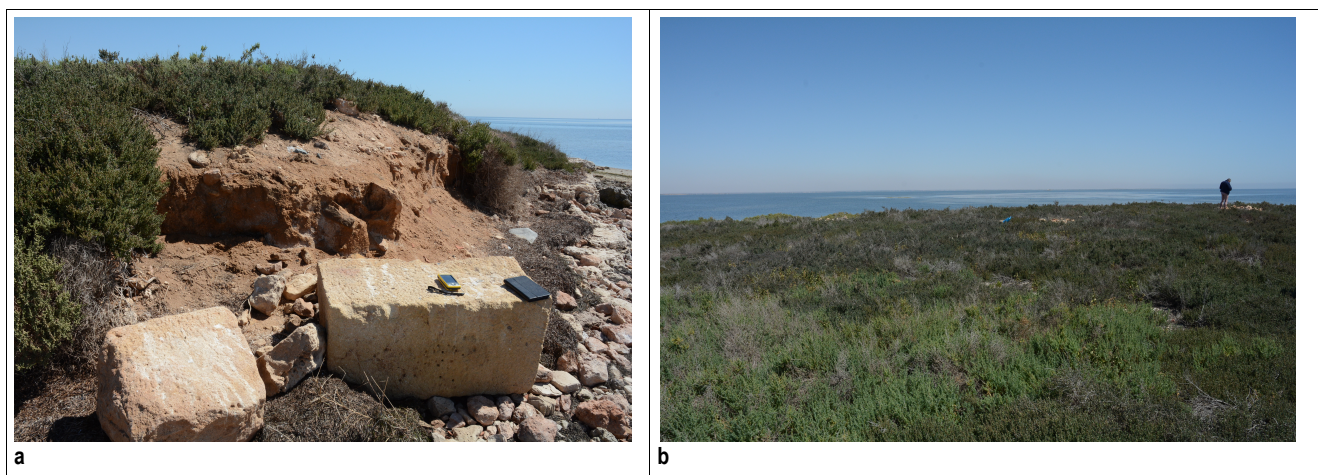


Figure 10. Vestiges du Monastère de St Fulgence (a) et fourré halophile à *Suaeda vermiculata* (b), le 11.04.2015 (clichés L. Charrier).

■ **Îlot d'El Gharbia Nord**

Il est constitué d'un affleurement de grès fin oolithique surmonté par une couche de limons rouges würmiens. Il se caractérise par une petite falaise continue qui ne dépasse pas les 3 m. Cet Îlot de 0,2 ha est connecté à marée basse avec l'Îlot sud par un platier rocheux.

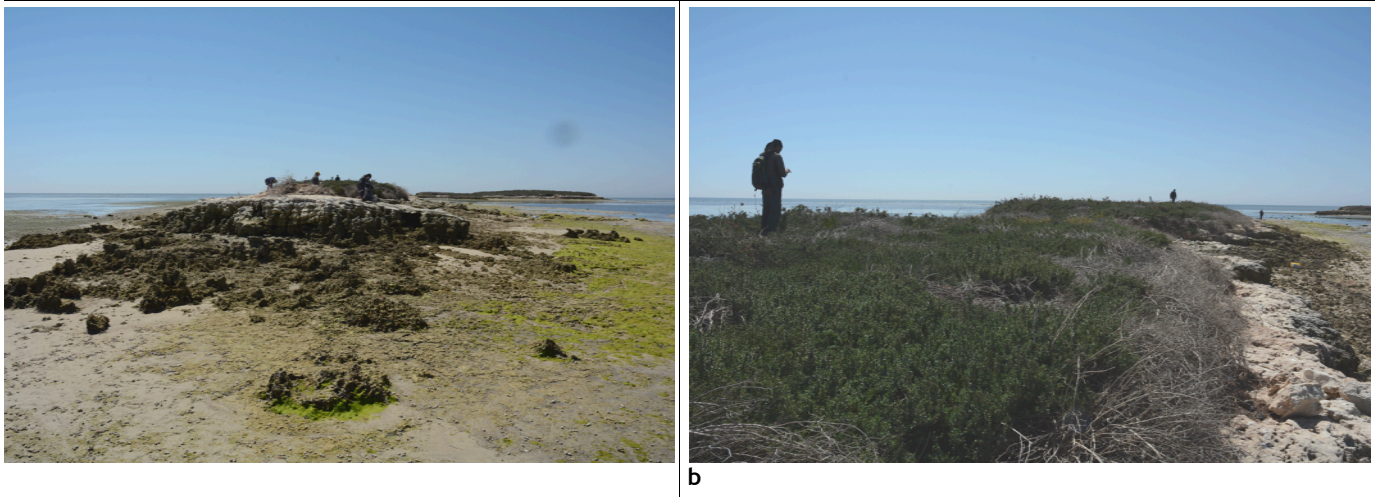


Figure 11. Vue générale de l'îlot d'El Gharbia Nord individualisé par un affleurement de grès fin (a) et fourrés halophiles méditerranéens à *Suaeda vermiculata* (b), le 11.04.2015 (clichés L. Charrier).

■ Îlot d'El Gharbia Sud

Cet îlot se caractérise par la même géologie que l'îlot nord avec une altitude un peu plus élevée (4 m environ) et une superficie de 0,5 ha. Une falaise continue est également présente sur laquelle apparaissent des vestiges de citerne d'eau. Ces deux îlots apparaissent la plupart du temps dans la littérature récente comme une unique île. Cette segmentation en deux îlots proposée ici témoigne de l'érosion marine en cours et de la montée des eaux qui réduit peu à peu la superficie de ces îlots.

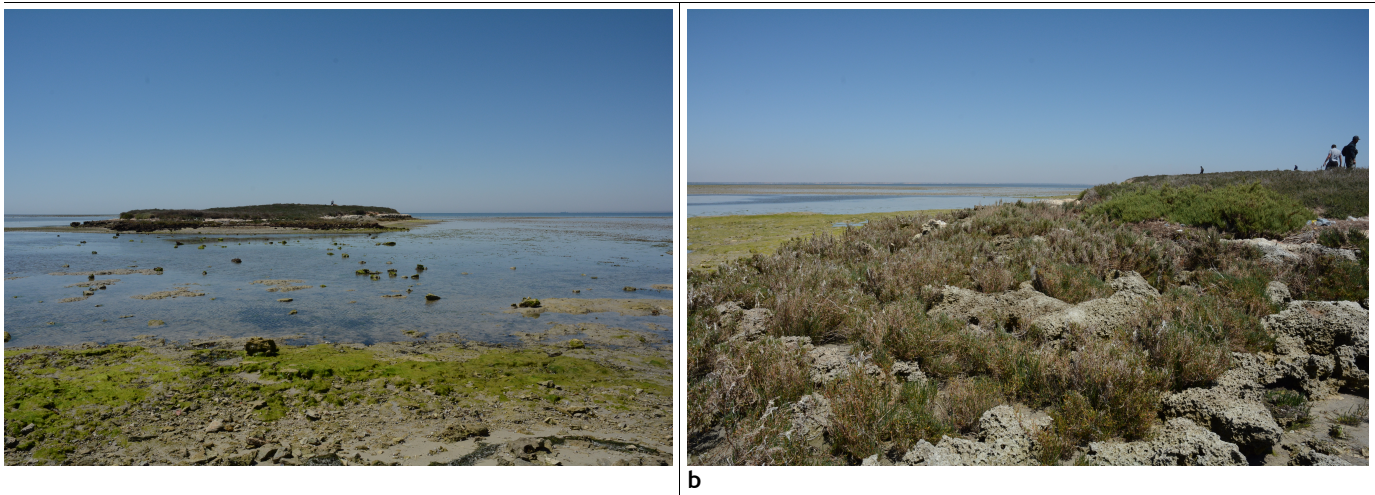


Figure 12. Vue générale de l'îlot d'El Gharbia Sud (a) et fourrés halophiles méditerranéens à *Sueda vermiculata* et *Arthrocnemum macrostachyum* (b), le 11.04.2015 (clichés L. Charrier).

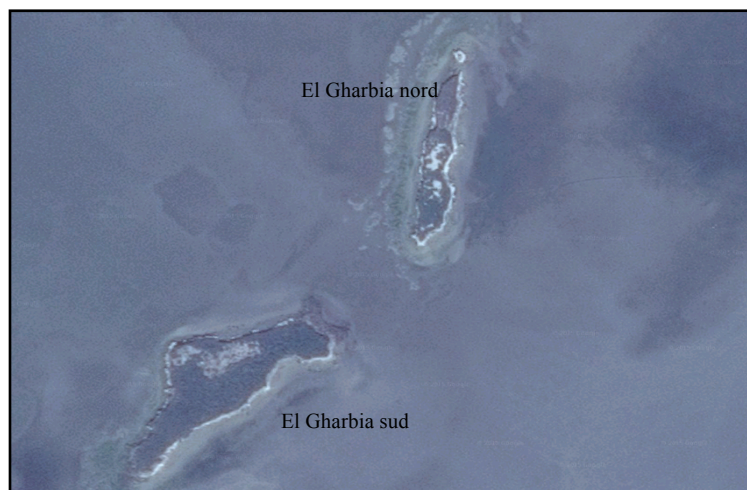


Figure 13. Photographie aérienne des îlots El Gharbia Nord et El Gharbia Sud (source : Google map).

Tableau 2. Caractéristiques physiographiques et toponymie des îles et îlots satellites des îles Kerkennah ; les surfaces ont été calculées d'après le logiciel ArcGis 10.2 (L. Charrier)

Code-île PIM	Nom retenu de l'île ou îlot	Autres noms	Longitude / Latitude (wgs 84)	Surface (ha)*	Périmètre (m)*	Altitude (m)	Eloignement / continent en m (mille marin)	Eloignement / île de référence en m (mille marin)	Île de référence	Prospection réalisée
TEKN001	El Bessila	Grande Kneiss	10,309 / 34,367	436,24	11 087 (grand oued au sud empêchant le franchissement)	ca. 7 m	3 128 m (1,67)	0	El Bessila	ca. 75% de l'île
TEKN002	El Hajar	El Hjar, Lahjar, Jazirat Sidi Salah, l'îlot rocher, l'îlot rocheux, îlot Nord	10,290 / 34,343	0,017	51,6	ca. 3 m	4 411 m (2,38)	2 323 m (1,24)	El Bessila	Totalité de l'île
TEKN003	El Laboua	El Wassta, "Leboua", El Oustaniya, îlot Centre, l'îlot de la vase	10,282 / 34,328	0,227	173,4	ca. 3 m	5 885 m (3,16)	4 578 m (2,47)	El Bessila	Totalité de l'île
TEKN004	El Garbia Nord	El Rharbia, l'îlot de l'Ouest, îlot Sud	10,276 / 34,321	0,191	297,8	ca. 3 m	6 510 m (3,50)	5 575 m (3,00)	El Bessila	Totalité de l'île
TEKN005	El Garbia Sud	El Rharbia, l'îlot de l'Ouest, îlot Sud	10,275 / 34,320	0,530	400,9	ca. 4 m	6 690 m (3,60)	5 866 m (3,15)	El Bessila	Totalité de l'île

* : d'après la projection locale EPSG 22392 : Sud Tunisie (sous ArcGis 10.2)

Sur la base de la superficie des territoires micro-insulaires méditerranéens, [Arrigoni et Bocchieri \(1996\)](#) ont proposé une classification en quatre groupes, qui a été modifiée pour la Tunisie sud-orientale ([Médail et al., 2015a](#)).

Il est ainsi possible d'inclure les îles ou îlots des Kneiss dans la typologie suivante :

- les grandes îles, de superficie comprise entre 50 et 500 ha : El Bessila ;
- les îles moyennes, de superficie comprise entre 10 et 50 ha : aucune île étudiée ;
- les petites îles, de superficie comprise entre 1 et 10 ha : aucune île étudiée ;
- les îlots, de superficie inférieure à 1 ha : El Hajar, El Laboua, El Garbia Nord, El Garbia Sud.

On remarque la grande disparité des superficies terrestres, entre la Grande Kneiss (El Bessila) d'une part et les quatre îlots d'autre part, ce qui aura des conséquences vis-à-vis de la composition floristique, de la dynamique de la végétation, et des stratégies de conservation à adopter (*cf. infra*).

L'ensemble des cinq îles et îlots composant les îles Kneiss a été prospecté durant la mission PIM réalisée les 11 et 12 avril 2015. Chaque île a fait l'objet d'une durée de prospection en adéquation avec sa taille (Tableau 3), en visant le parcours complet de l'ensemble de l'entité insulaire grâce à des prospections les plus fouillées possibles dans les divers habitats présents.

Les quatre îlots, de superficie très réduite, ont été parcourus en totalité et l'ensemble de la flore exprimée à cette période de l'année a pu être recensée. Par contre, l'île El Bessila qui comporte de très vastes sansouires entrecoupées, dans la partie centro-orientale, par de profonds chenaux qui ralentissent considérablement la prospection, n'a pas été parcourue en totalité ; la partie orientale de l'île, surtout composée de sansouires monotones et paucispécifiques, n'a donc pas pu être complètement inventoriée. On estime toutefois que plus de 90% de la flore vasculaire visible à cette période de l'année a été échantillonnée sur El Bessila qui a fait l'objet de 7 h de prospections.

Sur le plan phénologique, la période d'inventaire a été favorable en raison des précipitations correctes survenues durant l'hiver et au début du printemps 2015, ce qui a engendré une bonne expression de la flore vasculaire.

Les taxons recensés ont été déterminés soit sur place soit prélevés pour des identifications ou vérifications au laboratoire, dans le cas des groupes taxonomiques complexes (ex. Amaranthaceae, Asteraceae, Poaceae, Geraniaceae, etc.). Plusieurs séances de détermination des taxons ont été réalisées au laboratoire de l'IMBE (Université d'Aix-Marseille, centre de l'Arbois, Aix-en-Provence) par Matthieu Charrier et Frédéric Médail. L'ensemble des échantillons récoltés est conservé dans l'herbier de Frédéric Médail (Aix-Marseille Université, AIX).

Seuls les taxons de rang d'espèce ou de sous-espèce ont été considérés dans les inventaires et les bilans. Pour chaque taxon, a été fournie une estimation grossière de son degré d'abondance locale sur chaque île (Annexe 1), selon que celui-ci était très rare (RR), rare (R), assez commun (AC), commun (C) ou très commun (CC).

Le statut taxonomique et nomenclatural retenu pour l'ensemble de ce travail est celui de l'*Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord* (Dobignard & Chatelain, 2010-2013), consulté sur le site internet "*Base de données des plantes d'Afrique*" [www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/].

Les informations disponibles sur l'occupation humaine ancienne des îles Kneiss sont assez hétérogènes et concernent surtout, *a priori* de manière assez paradoxale, les plus petites entités insulaires. En effet, la Grande Kneiss (El Bessila) ne semble avoir été occupée que de façon très sporadique, et bien peu de vestiges ont été jusqu'alors signalés.

Durant l'Antiquité classique, l'archipel des îles Kneiss est uniquement mentionné dans le périple grec du pseudo-Scylax, document anonyme daté du IV^e ou III^e siècle avant notre ère. Ce portulan souligne le caractère "d'île déserte", mais sans que le nom de ces lambeaux de terre ne soit parvenu jusqu'à nos jours (D'Avezac, 1848 : p. 85).

Le nom collectif d'îles Kneiss (pluriel de *Knissa* signifiant église en arabe) tire son origine de la présence d'un édifice religieux chrétien dont la fondation remonte à l'Antiquité tardive (Trousset *et al.*, 1992 ; Trousset, 2008). La trace historique de ce monastère est restée car, vers l'an 505-506, Saint Fulgence de Ruspe – un célèbre moine ascète africain contemporain de la domination vandale en Afrique (Modéran, 1998) – se retira sur l'une des îles de l'archipel. Le lieu de cette retraite maritime est évoquée dans la *Vita Fulgentii* (Vie de saint Fulgence de Ruspe) écrite au VI^e siècle par Ferrand de Carthage ou par un clerc proche de Fulgence :

"Il y a, au milieu d'une baie peu profonde, un monastère très proche du rivage de Lunci et jouxtant en même temps sur sa plus grande longueur, celui de Bennefa. L'étroitesse de ce minuscule banc de rocher ne permet pas d'y entretenir un jardin et l'on a même pas la maigre consolation d'y trouver du bois ou de l'eau potable ; mais pour tout cela un approvisionnement suffisant peut être fourni chaque jour par des barques à fond plat".

Si la localisation du monastère de Fulgence a été un moment débattue (Poinssot, 1935), les investigations archéologiques et géomorphologiques conduites en 1988 ont clairement démontré qu'il avait été édifié sur ce qui constitue actuellement l'îlot du Milieu (Dzirat el Laboua) (Trousset *et al.*, 1992 ; Trousset, 2008). Les principales structures bâties avaient été relevées dès 1938-1941 par P. Cintas et G.-L. Feuille (Figure 14). La construction d'un tel édifice sur un îlot aussi réduit en superficie peut sembler surprenante, mais la situation physiographique actuelle résulte très vraisemblablement de l'important changement du niveau marin survenu dans le golfe de Gabès depuis deux mille ans (cf. *infra*).

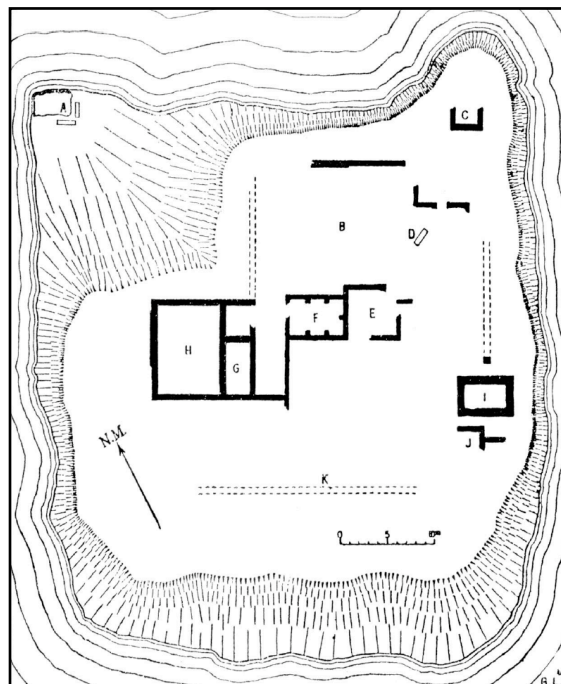


Figure 14. Relevé des ruines du monastère de Fulgence localisé sur l'îlot Dzirat el Laboua (îlot du Milieu), d'après G.-L. Feuille, 1942 (*in* Trousset *et al.*, 1992).

Cet établissement religieux abritait, sous la direction de deux prêtres, une communauté monacale nombreuse, selon le diacre Ferran qui insiste sur ce point à trois reprises dans son ouvrage la *Vita Fulgentii*.

Outre le monastère de Dzirat el Laboua, il existe divers vestiges sur ces îles ou îlots des Kneiss, mais dont la datation précise fait défaut (Trousset *et al.*, 1992 ; Slim *et al.*, 2004) :

- Sur El Bessila, l'unique vestige antique se situe au Sud-Est de l'île ; il s'agit d'une citerne peu distincte avec des fragments de béton étanche, entourée de quelques débris d'amphores datant de l'Antiquité tardive (V^e-VI^e siècles) ;

- Sur El Hajar, l'îlot du Nord, a été décelée une citerne en ruine de 7 x 3 m, "construite en moellons de croûte calcaire et en cours de démantèlement", tandis que quelques blocs taillés jonchent l'estran (Figure 15) ; ce minuscule îlot abrite aussi un petit mausolée qui sert actuellement de lieu de pèlerinage ;

- Sur El Laboua, une citerne avec un enduit étanche à granules a été signalée dans la partie nord de l'îlot, tandis qu'une plate-forme maçonnée, recouverte par la marée haute, se distingue sur l'estran rocheux du nord-ouest ;

- Sur El Gharbia, il existe à l'extrémité sud, un ensemble de citernes en béton étanche, creusées dans la formation rocheuse de grès fin oolithique ; là aussi, ces citernes sont en cours de dégagement du fait de l'érosion de la micro-falaise maritime.

La présence de ces diverses citernes ne signifie pas pour autant que des habitats permanents aient existé dans l'Antiquité ou au Moyen Âge sur ces îles : en effet, ces structures "étaient destinées à pourvoir aux besoins temporaires des pêcheurs qui fréquentaient ces lieux pendant leurs campagnes saisonnières" (Trousset *et al.*, 1992).

En outre, sur les trois îlots (El Gharbia, El Laboua et El Hajar), des restes de céramiques évoquent un contexte d'époque byzantine avec des morceaux d'amphores africaines et orientales (Slim *et al.*, 2004, pp. 118-119).

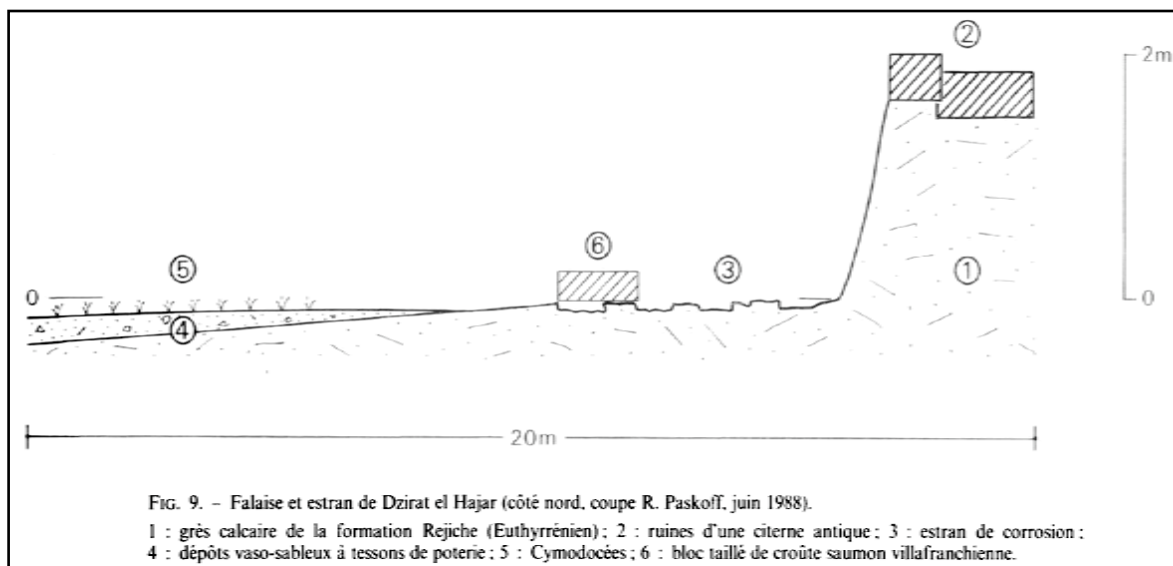


Figure 15. Coupe schématique de la falaise et de l'estran sur la côte nord de l'îlot El Hajar figurant les vestiges archéologiques recensés (relevé de R. Paskoff en juin 1988, in Trousset *et al.*, 1992).

Ultérieurement, au XVI^e siècle, les îles Kneiss furent mentionnées dans le fameux *Kitâb-i Bahriye* (le "Livre de la Navigation") du grand-amiral de la flotte ottomane Piri Reis (ca. 1465-1553), vaste recueil d'instructions nautiques incluant la description de presque toutes les côtes de la mer Méditerranée, rédigé en 1521 et complété en 1525 : "En face de *Younqa* (ou Yonga ; l'antique Lunca) il y a de petits îlots qu'on appelle *Elkanayis* : ils se trouvent dans le golfe de Gabès" (Mantran, 1977).

En 1587, le recueil *Costa e discorsi di Barbaria* de F. Lanfreducci et J.O. Bosio, de l'Ordre de Malte, est un routier précieux, riche en instructions nautiques pour les côtes d'Afrique du Nord (Monchicourt, 1925), qui mentionne les îles Kneiss sous le terme de *Friscioli* : "les *Friscioli*, dans les bancs, à vingt-cinq milles de *Tarf el-Ma*, constituent un bon ancrage parce qu'il y a partout des bas fonds".

Sur les cartes marines de la Renaissance et un portulan du Moyen Âge (Figure 16), l'île principale était en effet nommée *Frixols*, *Frissols* ou *Frexolis*. Selon D'Avezac (1848), ce nom de *Frixols* viendrait du Catalan et désigne les haricots d'Espagne, ce qui conduit cet auteur à formuler l'hypothèse – au demeurant bien peu étayée – de la culture de cette légumineuse sur la Grande Kneiss. Jusqu'à la moitié du XIX^e siècle, les Français continuèrent d'ailleurs à la dénommer *île des Frissols* comme dans la monographie de D'Avezac (1848) consacrée aux *Îles de l'Afrique* (cf. *supra*, citation en exergue de l'introduction générale).

Sur plusieurs cartes marines des XIX^e et XX^e siècles, l'ensemble formé par les bancs et les îlots est désigné par l'appellation traditionnelle arabe de *Surkenis* qui signifie le "mur" ou la "clôture" des Kneiss. L'île Kneiss est ainsi encore appelée *Surkenis* dans la carte anglaise de Smyth, Elson et Slatyer et dans la carte au 1 : 35 000 datant de 1960 élaborée par le Service hydrographique de la marine (SHOM) (Trousset, 2008).



Figure 16. Différentes représentations et désignations des îles Kneiss sur des cartes du XVI^e au XIX^e siècles (extraits).
 a : *Africae propriae tabula* (A. Ortelius, 1590) ; b : *Carte particulière de la mer Méditerranée* (F. Ollive, 1662) ; c : *Royaume de Tunis* (Anonyme, XVII^e) ; d : *Province romaine d'Afrique* (J.-B. d'Anville, 1732) ; e : *Carte du gouvernement d'Alger comprenant l'empire de Maroc, la régence de Tunis et une partie du grand désert* (A.R. Fremin, 1840) ; *Algérie et Tunisie, d'après les documents fournis par le Dépôt de la Guerre* (J. Hansen, 1885). Sources : Bibliothèque nationale de France / Gallica : <http://catalogue.bnf.fr>

Richesse et composition floristiques

Les prospections réalisées en avril 2015 sur les cinq îles et îlots des Kneiss, qui représentent une superficie cumulée d'environ 437 ha, a conduit au recensement total de 75 espèces ou sous-espèces de plantes vasculaires, dont 74 taxons indigènes et une seule xénophyte naturalisée *Atriplex lindleyi* subsp. *inflata* (Annexe 1). Si l'on ajoute les taxons recensés par Chaieb (2003) et non revus en 2015, la flore vasculaire de l'archipel des Kneiss totalise 124 espèces ou sous-espèces. À cela, il importe d'ajouter un contingent variable d'au moins une dizaine d'espèces annuelles, dont l'apparition est occasionnelle et surtout liée aux épisodes d'importantes précipitations annuelles.

La disparité de richesse floristique est importante, entre d'une part El Bessila, l'île principale qui comporte actuellement 74 taxons, et d'autre part l'ensemble des quatre îlots méridionaux des Kneiss qui ne recèlent que 12 taxons au total. Cette différence s'explique bien sur par la grande disparité de superficie entre El Bessila (ca. 436 ha) et les îlots du sud qui ne dépassent un demi hectare (Tableau 3). Toutes les espèces présentes sur les îlots se retrouvent sur l'île El Bessila.

Tableau 3. Bilans de richesse floristique (= nombre d'espèces et de sous-espèces de plantes vasculaires) et durée de prospection des 5 îles et îlots des Kneiss inventoriées durant la mission PIM d'avril 2015. Pour l'île El Bessila, le nombre entre parenthèses inclut aussi les taxons inventoriés par Chaieb (2003). (prospecteurs : MCB = Mohamed Chaieb ; LC = Ludovic Charrier ; MCr = Matthieu Charrier ; FM : Frédéric Médail).

Ile ou îlot (code PIM)	superficie	Richesse floristique recensée (totale)	Richesse en xénophytes	Dates et durées de prospection / Prospecteurs
El Bessila (TEKN001)	436,2 ha	74 (124)	1	11 & 12 avril 2015 durée : 7 h MCB, LC, MCr, FM
El Hajar (TEKN002)	0,017 ha	3	0	12 avril 2015 durée : 15 mn LC, MCr
El Laboua (TEKN003)	0,227 ha	9	0	11 avril 2015 durée : 30 mn LC, MCr, FM
El Garbia Nord (TEKN004)	0,191 ha	6	0	11 avril 2015 durée : 15 mn LC, MCr, FM
El Garbia Sud (TEKN005)	0,530 ha	7	0	11 avril 2015 durée : 20 mn LC, MCr, FM

La richesse floristique de El Bessila est faible, comparativement à sa superficie. Cette richesse réduite s'explique par la monotonie du modelé topographique de l'île qui ne permet pas la présence d'habitats variés ; l'altitude très faible et la grande extension des sansouires et sebkas limitent la diversité des niches écologiques potentielles et donc l'expression d'un contingent floristique varié. La flore liée aux pelouses xérophiles rocailleuses, aux habitats rupicoles ou aux zones humides d'eau douce est ainsi totalement absente.

Les quatre plus petits îlots se caractérisent par une très faible richesse floristique, comprise entre 3 (El Hajar) et 9 (El Laboua) taxons, essentiellement deux Amaranthacées *Arthrocnemum macrostachyum* et *Suaeda vermiculata*, respectivement présentes sur 3 et 4 îlots, et *Mesembryanthemum nodiflorum* présent sur 3 îlots. Si la structure et le type de végétation sont similaires d'un îlot à l'autre, les compositions floristiques sont assez disparates : l'îlot El Laboua, le plus riche, abrite quatre taxons (*Caroxylon tetrandrum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Limoniastrum monopetalum*, *Suaeda vera*) absents des trois autres îlots. La moitié des espèces recensées sur les îlots, soit 6 taxons, ne se rencontre que sur un seul d'entre eux. Ces spécificités de composition floristique illustrent probablement l'"effet petites îles" (*small-island effect*) mis en évidence par les travaux de biogéographie insulaire (ex. Whitehead & Jones, 1969 ; Morrison, 2014). Il s'explique par les effets très prononcés des modifications rapides de l'environnement ou de l'impact aléatoire de perturbations sur des communautés micro-insulaires exiguës et caractérisées par des réseaux trophiques

très simplifiés, sans oublier les effets dus au hasard (stochasticité environnementale) des colonisations végétales, *via* l'avifaune en particulier.

Turn-over floristique observé sur l'île El Bessila

L'inventaire réalisé par l'un de nous (Chaieb, 2003) sur l'île El Bessila est intéressant car il permet de comparer l'évolution de la composition floristique (*turn-over*) survenue localement en une douzaine d'années. Afin de limiter les possibles disparités entre les deux inventaires (problème de "pseudo *turn-over*"), certains "ajustements taxonomiques" ont dû être réalisés (ex. le *Reseda alba* recensé en 2003 correspond à un micro-taxon proche sur le plan systématique, identifié au *Reseda decursiva*).

Cette analyse montre qu'un profond *turn-over* floristique est survenu entre 2003 et 2015 sur l'île El Bessila (Tableau 4 ; Figure 17). En effet, 50 taxons (espèces et sous-espèces) parmi les 89 recensés sur la totalité de l'île par Chaieb (2003) n'ont pas été revus en 2015, tandis que 35 taxons recensés en avril 2015 n'avaient pas été inventoriés par M. Chaieb. Au final, seulement 39 taxons sont communs aux deux inventaires, soit seulement 31 % de la flore totale de l'île.

Tableau 4. Bilan du nombre de taxons (= nombre d'espèces et de sous-espèces de plantes vasculaires) en fonction des types biologiques *sensu* Raunkiaer pour l'île El Bessila (Grande Kneiss).

Taxons non revus = taxons recensés par Chaieb (2003) mais non inventoriés en 2015 ; taxons nouveaux = taxons recensés en 2015 mais non inventoriés par Chaieb (2003) ; taxons en commun = taxons recensés lors des inventaires de Chaieb (2003) et en 2015.

	Taxons non revus	Taxons nouveaux	Taxons en commun
Thérophytes	25	30	18
Hémicryptophytes bisannuels	2	1	0
Hémicryptophytes vivaces	6	2	3
Géophytes	3	1	2
Chaméphytes	10	1	9
Nano-phanérophytes	1	0	6
Phanérophytes lianescents	1	0	1
Phanérophytes	1	0	0
Total	49	35	39

Cet important *turn-over* est principalement expliqué par le taux de variation des espèces annuelles (thérophytes) (Figure 17), dont on connaît les stochasticités d'apparition notamment sous conditions bioclimatiques arides. Une explication possible réside dans le changement des pratiques d'usage de terres survenu à El Bessila depuis le premier inventaire réalisé en 2003 (*cf. infra*). L'impact humain accru (campements semi-permanents) ajouté au pastoralisme a probablement engendré une modification de la structure de certaines communautés végétales, et de leur composition floristique. La submersion sous l'effet de la marée et l'accroissement des zones de sansouires constaté durant cette dernière décennie, engendrent aussi la raréfaction de plusieurs taxons, sans bien entendu oublier l'effet des épisodes de sécheresse qui s'intensifient en Tunisie méridionale durant ces dernières années. De plus, l'impact de l'avifaune migratrice sur la végétation et les milieux insulaires ne doit pas être négligé, notamment avec l'importante dynamique des populations du Goéland leucopnée (*cf. infra*).

Il est donc probable que plusieurs pistes explicatives rendent compte de cette disparité floristique entre inventaires. Pour mieux analyser ces processus, il conviendrait de réaliser des inventaires successifs au fil des diverses saisons et durant quelques années, afin de bien considérer l'ensemble de la flore pouvant s'exprimer selon les diverses conditions environnementales locales. L'importance de la banque de graines permanente présente dans les sols des écosystèmes semi-arides et arides est en effet un paramètre notable dans la dynamique de ces communautés, notamment chez celles composées en majorité de plantes annuelles ou bisannuelles. Le biais lié à l'observateur peut aussi être en cause ainsi que la pression de prospection réalisée.

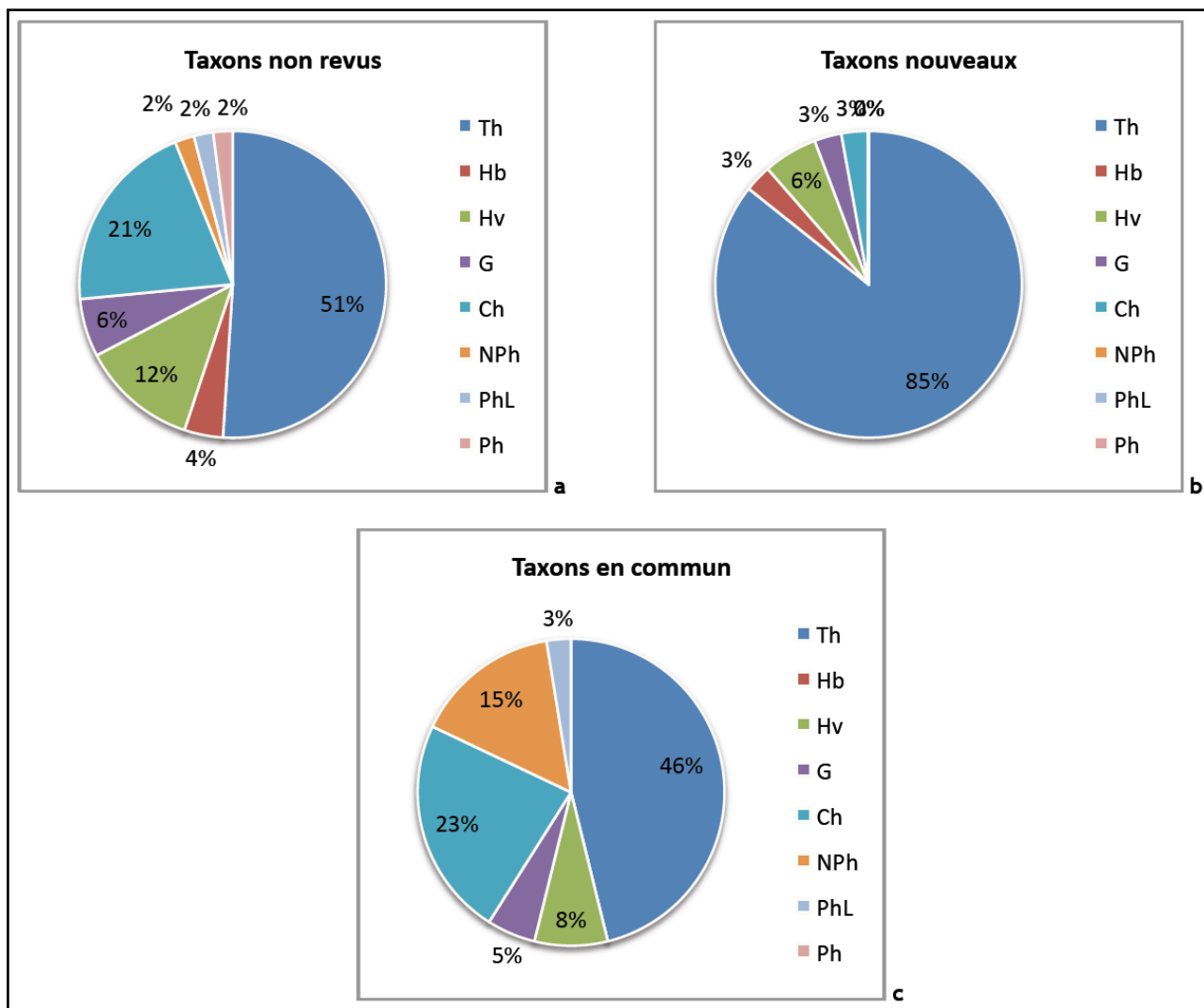


Figure 17. Distribution en pourcentages des types biologiques *sensu* Raunkiaer des plantes vasculaires de l'île El Bessila (Grande Kneiss) : (a) taxons recensés en 2003 mais non revus en 2015 (n = 49 taxons), (b) : taxons nouvellement recensés en 2015 (n = 35 taxons), (c) taxons recensés à la fois lors des inventaires de 2003 et 2015 (n = 39 taxons).

Th : thérophytes ; Hb : hémicryptophytes bisannuels ; Hv : hémicryptophytes vivaces ; G : géophytes ; Ch : chaméphytes ; NPh : nano-phanérophytes ; PhL : phanérophytes lianescents ; Ph : phanérophytes.

Aspects phytogéographiques

De part sa situation dans le golfe de Gabès, la flore de l'archipel des îles Kneiss s'intègre en majorité au contingent biogéographique méditerranéen, avec la présence conjointe de végétaux d'origine nord-ouest méditerranéenne et sud-est méditerranéenne.

Un autre contingent, très intéressant sur le plan phytogéographique, est celui constitué par les végétaux sahariens ou saharo-arabiques ; ces taxons ont leur distribution principale centrée sur le Sahara mais ils arrivent en limite septentrionale de répartition dans le secteur de la Petite Syrte. Ce contingent fut mis en exergue dès la fin du XIX^e siècle par Doûmet-Adanson (1888 : p. 4) dans la région de Sfax. Sur les îles Kneiss, cet ensemble comporte 12 taxons, total moins élevé que celui de l'archipel des Kerkennah qui abrite 24 taxons sahariens, dont 17 présents sur les îles et îlots satellites (Médail *et al.*, 2015a), et ce en dépit de sa localisation plus septentrionale. Il faut toutefois souligner la présence sur la Grande Kneiss de quatre taxons d'obédience saharienne (*Ammosperma cinereum*, *Linaria laxiflora*, *Neurada procumbens* et *Spergula fallax*), absents des Kerkennah.

Le taux d'endémisme est très réduit, et il n'existe pas de taxon endémique strict des îles Kneiss ou caractéristique du secteur biogéographique considéré. Seule une saladelle (*Limonium tunetanum*) présente une distribution restreinte au Sud de la Tunisie et à la côte nord-occidentale de la Libye (*cf. infra*). Deux taxons (*Matthiola kralikii* et *Onopordum arenarium*) se caractérisent par une répartition maghrébine similaire restreinte, centrée sur le Sud tunisien aride et saharien et s'étendant depuis le nord-est de l'Algérie jusqu'au nord-ouest de la Libye (Figure 18).

Tableau 5. Liste des 12 plantes vasculaires à distribution saharienne atteignant l'archipel des îles Kneiss.

Taxons	Famille	KNEISS	KERKENNAH	DJERBA
<i>Ammosperma cinereum</i> (Desf.) Baill.	Brassicaceae	x		x
<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch.	Amaranthaceae	x	x	x
<i>Caroxylon tetrandrum</i> (Forssk.) Akhani & Roalson	Amaranthaceae	x	x	x
<i>Filago mareotica</i> Delile	Asteraceae	x	x	x
<i>Limonium tunetanum</i> (Bonnet & Barratte) Maire	Plumbaginaceae	x	x	x
<i>Linaria laxiflora</i> Desf.	Plantaginaceae	x		
<i>Neurada procumbens</i> L.	Neuradaceae	x		x
<i>Nolletia chrysocomoides</i> (Desf.) Cass.	Asteraceae	x	x	x
<i>Reseda decursiva</i> Forssk.	Resedaceae	x	x	x
<i>Silene arenarioides</i> Desf.	Caryophyllaceae	x	x	x
<i>Spergula fallax</i> (Lowe) E. H. L. Krause	Caryophyllaceae	x		
<i>Trigonella maritima</i> Poir.	Fabaceae	x	x	x

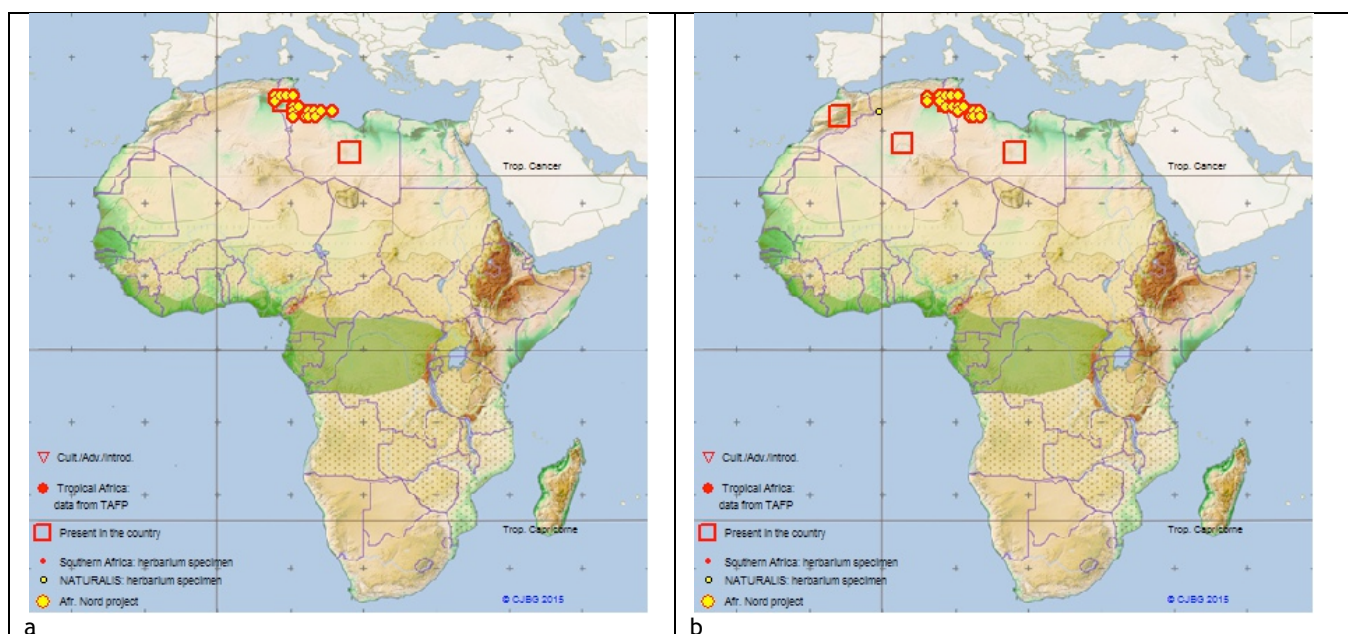


Figure 18. Distribution de *Matthiola kralikii* (a) et d'*Onopodum arenarium* (b) en Afrique selon la Base de données des plantes d'Afrique (www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/).

- *Ammosperma cinereum* (Desf.) Baill. - Ammosperma cendré (Brassicaceae)

Plante annuelle assez gracile de la famille des Brassicaceae atteignant d'après les flores 30 centimètres de hauteur. Elle peut toutefois atteindre plus de 40 centimètres sur les sites expertisés. Plante généralement rameuse dès la base, à rameaux couchés ou ascendants. Les fleurs sont de couleurs variables sur un même individu, allant du blanc au rose-lilas. Les tiges et feuilles sont recouvertes d'une pilosité rase donnant un aspect souvent cendré à la plante. Les feuilles sont pennatiséquées à lobes linéaires obtus. La plante possède des siliques plates d'environ 5 cm au maximum, glabres ou faiblement pubescentes et flexueuses-toruleuses. L'espèce est connue avec certitude de l'Algérie à la Lybie mais elle n'est pas confirmée au Maroc. C'est une endémique nord-africaine, principalement saharienne (Hauts-plateaux et Nord du Sahara). D'après [Bonnet et Barratte](#) (1896 : p. 19) et [Pottier-Alapetite](#) (1979 : p. 211-212), l'espèce se distribue principalement dans la partie méridionale tunisienne (Gafsa, Metlaoui, Djerid, Nefzaoua, Arad) où elle peut être assez commune, et devient beaucoup plus éparse au nord (notée adventice à Tunis). Elle n'est pas mentionnée sur les îles Kerkennah ([Médail et al., 2015a](#)), mais elle est assez commune à Djerba ([Vanden Berghen, 1981](#)) et sur plusieurs de ses îles satellites (mission PIM, inéd. avril 2015). Elle est inféodée aux substrats sablo-limoneux marqués surtout par une certaine salinité et elle se développe au bord des oueds ou sur des terrains gypseux ou gypso-haloclins, le long du littoral ou dans les sables sahariens.

Sur les îles Kneiss, elle n'a été observée que sur la Grande Kneiss (El Bessila) au sein de la zone sablo-limoneuse centrale un peu surélevée, biotope comportant une population assez importante de plusieurs centaines d'individus dispersés dans les trouées sableuses, entre les touffes des arbustes halorésistants.

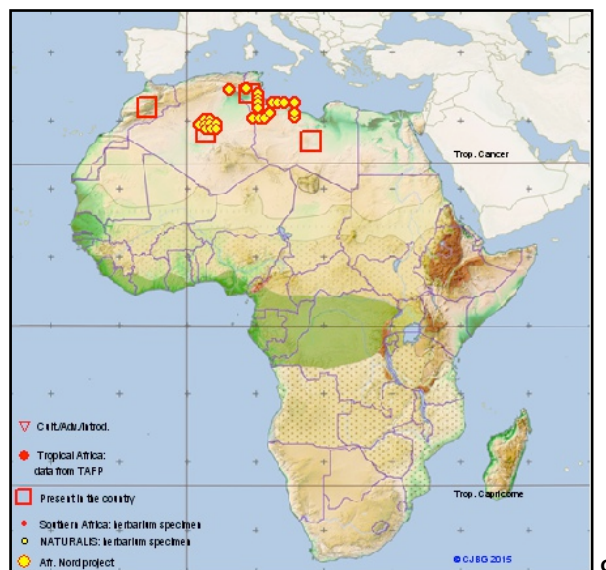


Figure 19. *Ammosperma cinereum* : port général (a), détail d'un rameau en fleurs et fruits (b), et distribution de l'espèce en Afrique selon la Base de données des plantes d'Afrique (www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/afrika/) (photos M. Charrier).

- *Linaria laxiflora* Desf. - Linaire à fleurs lâches (Plantaginaceae)

Petite plante annuelle entièrement glabre et glauque à feuilles linéaires opposées ou verticillées par 3. Les fleurs sont violacées à palet blanc taché de jaune et avec un éperon de 10 à 20 mm. Espèce à distribution maghrébine, avec une limite nord en Sicile (présence non confirmée) et à Malte (Pignatti, 1982). C'est une espèce du contingent saharien, paraissant plus commune de l'Est algérien à la Lybie. En Tunisie, cette linaire est citée commune dans le sud (Matmata, El Hafay, El Hamma des Beni Zid, Tataouine, Ben Gardane, Tozeur, Kebili, Djeneien, Ksar-Rhilane) et très rare dans le nord (Djebel Ressas) (Pottier-Alapetite, 1981). Son écologie semble assez variable suivant les flores (bords de chemin, champs, moissons, pâturages désertiques, lieux incultes), mais l'espèce montre une préférence pour les milieux sablonneux humides (Quézel & Santa, 1963 ; Pottier-Alapetite 1981). Elle n'est ni citée des îles Kerkennah, ni de Djerba et de ses îles satellites (mission PIM, inéd. avril 2015).

Sur les îles Kneiss, sa présence n'est avérée que sur l'île El Bessila au niveau du secteur central un peu surélevé, dans les petites ouvertures sableuses, en mosaïque avec les arbustes halorésistants. Les individus sont dispersés mais relativement nombreux (sans doute quelques centaines). Cette population est très intéressante sur le plan biogéographique, puisque c'est l'une des plus septentrionales connues.

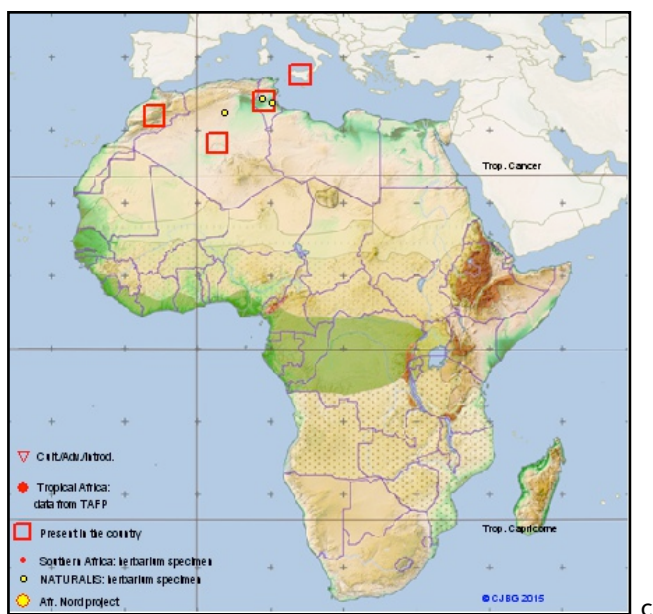


Figure 20. *Linaria laxiflora* : port général (a), détail d'une fleur (b), et distribution de l'espèce en Afrique et Europe selon la Base de données des plantes d'Afrique (www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/) (photos M. Charrier).

- *Limonium tunetanum* (Bonnet & Barratte) Maire - Limonium de Tunisie (Plumbaginaceae)

Cette robuste saladelle, haute de 60 à 100 cm, présente des feuilles basales coriaces et glauques, oblongues, mucronées, formant une rosette dense, et des épillets de 2-3 fleurs formant des glomérules alternes espacés le long des rameaux, à corolle de pétales blanchâtres libres égalant deux fois le calice dont les lobes sont ovales arrondis (Bonnet & Barratte, 1896 : p. 352). Ce taxon bien typé est un endémique maghrebin, présent de la Libye occidentale au Sud de la Tunisie selon Brullo et Erben (1989), bien qu'il soit aussi indiqué au Sahara algérien.

La distribution tunisienne de ce limonium se limite à la partie méridionale du pays (Pottier-Alapetite, 1981 : p. 689 ; Brullo & Erben, 1989 : p. 494-497), où il occupe surtout les sols sableux et salés des sansouires et sebkhas couvertes par une faible lame d'eau durant l'hiver ; l'espèce se rencontre le long de la côte (Oudref, Gabès, Zarzis, Al Marsa, Ben Guerdane, etc.), sur l'île de Djerba où il est assez commun (Vanden Berghen, 1981), mais aussi plus à l'intérieur des terres sous bioclimat saharien (Kébili, Tozeur, Tataouine, etc.) ; plus au sud, ce taxon a été signalé à la Sebkha el Guettar, à une vingtaine de kilomètres au sud de Gafsa.

Sur les îles satellites des Kerkennah, ce limonium est assez commun mais localisé sur Gremdi et Sefnou, et il est beaucoup plus rare sur l'île Ramadiya (Médail *et al.*, 2015a).



Figure 21. Distribution du *Limonium tunetanum* en Afrique selon la Base de données des plantes d'Afrique (www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/afrique/).

- *Parapholis marginata* - Lepture marginé (Poaceae)

Espèce sténo-méditerranéenne sud-orientale, elle existe ponctuellement en Espagne (région de Valence et îles Baléares) ainsi qu'à l'extrême sud de la Corse (îlot des Lavezzi) et en Sardaigne. Raimondo *et al.* (2010) la classent comme euryméditerranéenne-asiatique-africaine. Le Conservatoire botanique de Genève (Base de données des plantes d'Afrique) ne la mentionne pas pour la Grèce ni la Turquie mais la cite au Maroc et en Algérie alors que les flores de Quézel et Santa (1963) et celle de Fennane *et al.* (2014) ne la signalent pas dans ces deux derniers pays. Enfin, Boulos (2005 : p. 156) la signale aux îles Baléares, au sein des grandes îles de l'est de la Méditerranée (Chypre, Crète, îles grecques) et jusqu'au Liban.

La répartition de l'espèce reste donc sûrement à affiner au vu d'une part de risques de confusion avec des graminées d'habitus assez similaire et d'une certaine difficulté de détermination, bien que les caractères discriminants soient assez nets : glumes ailées, inflorescences courtes et ne sortant peu des gaines, faiblement courbées, anthères inférieures de 1 mm et son port étalé et robuste.

Cette graminée halo-psammophile se développe sur les sols sablonneux-rocailloux, en arrière-plage, sur les pelouses arénacées, etc. En Tunisie, l'espèce a été signalée pour la première fois sur l'île de Djerba par Vanden Berghen (1981) qui la considérait comme "assez commune", puis elle a été découverte sur les îles principales des Kerkennah et sur l'île satellite de Sefnou (Médail *et al.*, 2015a). Lors de la mission PIM d'avril 2015, ce *Parapholis* a été récolté à une seule reprise sur l'île El Bessila, au sein d'une petite pelouse sableuse où elle était très rare.

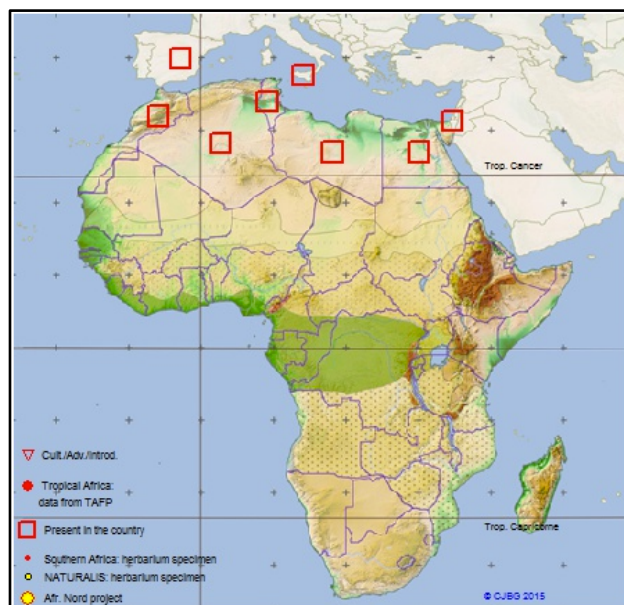


Figure 22. Distribution de *Parapholis marginata* en Afrique selon la Base de données des plantes d'Afrique (www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/).



Figure 23. Habitus de *Parapholis marginata* (d'après Lanza & Poggese, 1986).

- *Spergula fallax* (Lowe) E. H. L. Krause - Spergulaire douteuse (Caryophyllaceae)

Petite plante entièrement glabre pouvant atteindre 40 centimètres et se distinguant assez aisément par la présence de ses 3 styles et sa capsule s'ouvrant par 3 valves. Les feuilles sont linéaires sessiles et disposées en faux-verticille. Elle possède de petites fleurs banches à pétales généralement plus court que les sépales. Les graines sont pourvues d'une marge membraneuse formant une aile. Présente depuis l'île de Madeire, elle est surtout répartie dans le sud du pourtour méditerranéen, depuis le Maroc jusqu'à l'Égypte et Israël, le long du littoral et plus rare au niveau du Sahara septentrional et central. La plupart des flores mentionnent aussi sa présence dans le sud-ouest de l'Asie et en Inde, et sa distribution est caractéristique d'une espèce saharo-sindienne. Elle occupe principalement les milieux argilo-sablonneux au sein des lits rocaillieux des oueds, steppes rocaillieuses ou des zones littorales. En Tunisie, Pottier-Alapetite (1979) la considère comme étant rare au nord (Jebel Djedidi) et plus répandue en Tunisie centrale (Sidi el Hani, Ain Cherichera) et méridionale (Gabès, El Guettar, Gafsa etc.). Cette spergulaire n'a pas été recensée dans les archipels de Kerkennah (Médail *et al.*, 2015a) et de Djerba (mission PIM, inéd. avril 2015).

Dans les îles Kneiss, elle n'est présente que sur El Bessila où quelques individus ont été rencontrés sur substrat arenacé temporairement humide en bordure de sansouire.

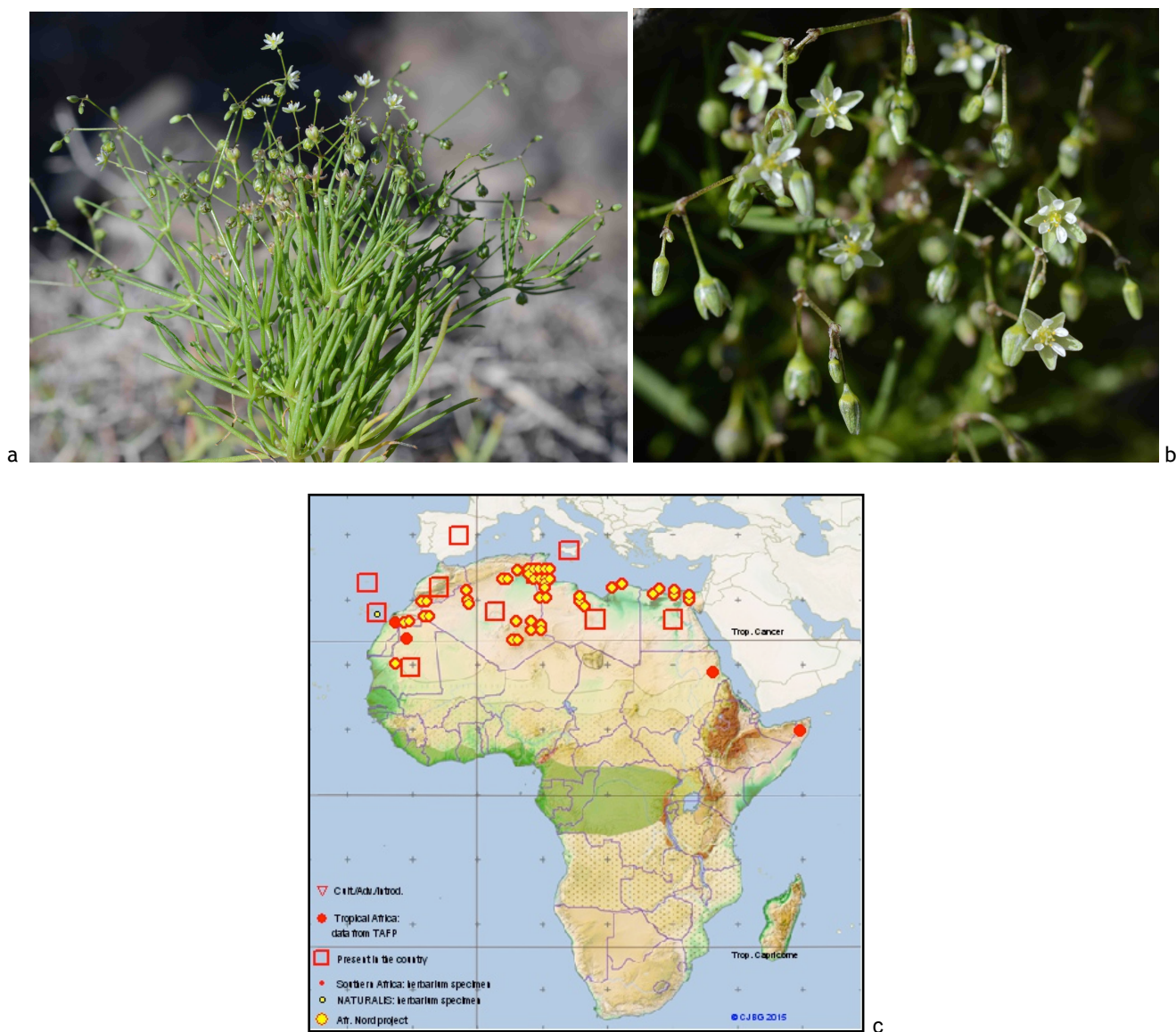


Figure 24. *Spargula fallax* : port général (a), détail d'un rameau en fleurs et fruits (b), et distribution de l'espèce en Afrique et Europe selon la Base de données des plantes d'Afrique (www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/) (photos M. Charrier).

Pour appréhender la végétation présente sur les îles et îlots de l'archipel des Kneiss, nous proposons une description succincte des diverses entités observées lors de nos expertises. Chaque entité a été rattachée dans la mesure du possible à la typologie des habitats de la Directive européenne et à la typologie européenne EUNIS (manuel plus complet faisant suite à la typologie CORINE Biotopes) (Louvel *et al.*, 2013). Du fait du temps imparti, une analyse détaillée de tous les types de végétation à l'aide de relevés phytocécologiques ou de transects n'a pu être entreprise, mais les diverses communautés végétales distinguables sur le terrain ont été recensées et une carte des principaux types de végétation a été réalisée pour chaque île ou îlot.

Végétation de l'île El Bessila (Grande Kneiss)

Cette île, au vu de sa plus grande superficie (ca. 436 ha) et altitude (le point culminant atteint 7 mètres), présente la plus forte diversité en terme de communautés végétales. Une carte de végétation détaillée au 1/5000° avait été réalisée par Cassar *et al.* (2002), mais il n'a pas été possible d'utiliser cette typologie comme "état zéro" de notre cartographie qui est bien plus simplifiée (Figure 25). La végétation de cette île a été aussi étudiée par Chaieb (2003) qui distingue trois ensembles principaux de groupements halophiles arbustifs.

Dans le présent travail, dix types de végétation formant des entités naturelles bien distinctes ont été distingués, qui se distribuent notamment en fonction du type de substrat et surtout de la micro-topographie qui détermine l'influence du niveau marin et celui du biseau salé du sous-sol. Ces dix types de végétation peuvent s'intégrer dans les six types principaux d'habitats identifiés selon la classification EUNIS (Tableau 6).

Sur la partie est de l'île s'accumule les sédiments organiques transportés par les courants marins et venant s'échouer sur la côte. Ce milieu correspond à l'habitat « végétation annuelle des laisses de mer » des *Cakiletea maritima* (code 1210). Cet habitat linéaire se compose d'accumulations de matières organiques issues des phanérogames marines ou des algues mais sans végétation terrestre hormis dans la marge supérieure qui accueille un liseré de *Suaeda maritima*. Notons l'absence sur l'archipel des taxons caractéristiques de cette communauté (*Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, etc.).

Les formations buissonnantes basses composées d'halophytes, ou sansouires, dominent la plupart des parties sud, ouest et nord de El Bessila et elles s'étendent largement vers l'intérieur de l'île, occupant au total environ les deux-tiers de la superficie régulièrement émergée (Figure 25). Ces formations sont soumises à une immersion marine régulière et elles sont présentes sur sol marneux hydro-halomorphe (Chaieb, 2003). Cet habitat à forte contrainte écologique se réfère aux fourrés halophiles méditerranéens (*Sarcocornietea fruticosi*, code 1420) où dominent les espèces vivaces ligneuses basses de la famille des Amaranthaceae (ex Chenopodiaceae). La richesse spécifique est ici très réduite et cette communauté se compose de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Suaeda vermiculata* et *Halimione portulacoides*, accompagnés de la Plumbaginaceae *Limoniastrum monopetalum*. Ces buissons forment le plus souvent une végétation dense et à très fort recouvrement (supérieur à 75%), où les espaces ouverts de sol le plus souvent dénudé de végétation ne s'intercalent que ponctuellement.

En contact avec cette communauté prépondérante sur le plan spatial, un autre faciès à Amaranthaceae arbustive, de superficie moins importante, se développe dans les bas-fonds argilo-limoneux du centre-est de l'île. Il s'agit de la formation monospécifique à *Halocnemum strobilaceum*, bien plus ouverte et clairsemée que la précédente car soumise fréquemment à l'incursion de la marée (Chaieb, 2003). Enfin, dans la partie sud-est de l'île un fourré halophile à *Limbarda crithmoides* subsp. *longifolia* occupe une superficie restreinte.

Au sein des trouées dans les fourrés halophiles des *Sarcocornietea fruticosi* et dans des situations moins longuement exposées aux inondations, se développent de petites zones limono-sableuses qui permettent le développement de quelques espèces annuelles halonitrophiles comme *Frankenia pulverulenta* et *Sphenopus divaricatus*. Cet ensemble se rattache aux communautés pionnières du *Frankenion pulverulentae* (code 1310) (Brullo, 1988). Un autre faciès beaucoup plus ponctuel et encore plus halophile se compose de la salicorne annuelle *Salicornia europaea* qui forme des gazons pionniers dans quelques secteurs du sud-est de l'île.

Plus on s'éloigne de l'influence des marées du fait d'un niveau topographique un peu plus élevé, plus le milieu change et permet le développement de communautés buissonnantes xérophiles et moins halophiles. On y observe principalement le groupement à *Salsola oppositifolia*, *Suaeda vera*, *Caroxylon vermiculatum* et *Caroxylon tetrandrum* qui constitue un fourré halo-nitrophile résistant à la chaleur se rattachant aux *Pegano-Salsoletea* (code 1430).

Les formations les moins résistantes à la salinité se localisent au sein des secteurs les plus élevés de île présents dans la partie centro-orientale, sur des substrats de texture sableuse ou sablo-limoneuse. On observe sur l'île El Bessila deux types de communautés de pelouses thermo-xérophiles dominées par les espèces annuelles. L'ensemble de ces formations peut être rattaché aux pelouses xériques ouest-méditerranéennes (codes E1.31 et E1.61).

La première est largement dominante dans les quelques parties planes et surélevées de l'île. Cette pelouse présente la plus forte richesse spécifique. La graminée *Stipa capensis* en est l'espèce structurante et elle s'accompagne le plus souvent de la Caryophyllaceae *Rhodalsine geniculata*. Plusieurs autres thérophytes s'intercalent au sein de ces « touffes » de stipe, comme *Anthemis pedunculata*, *Emex spinosa*, *Filago mareotica*, *Limonium bonduellei*, *Plantago ovata*, *Schismus barbatus*, etc. En continuité de ce cortège, s'exprime une population importante d'*Ammosperma cinereum*, en particulier sur les petites pentes sèches limono-sablonneuses.

À la faveur de substrats plus sableux, une pelouse à annuelles constituée principalement par *Carrichtera annua* se développe dans les trouées du fourré à *Salsola longifolia* et *Caroxylon* spp.

Enfin, une formation halo-nitrophile se localise aux abords des campements humains semi-temporaires (tentes des pêcheurs) de la partie nord-est de l'île. Cette pelouse colonise l'espace en formant le plus souvent des tapis denses constitué des deux espèces de mésembryanthèmes : *Mesembryanthemum nodiflorum* qui est dominant et *M. crystallinum* beaucoup plus rare localement. C'est dans cet habitat perturbé par l'action de l'homme et du bétail que se cantonne pour l'instant l'Amaranthaceae introduite et naturalisée, *Atriplex lindleyi* subsp. *inflata*.

Tableau 6. Principaux types de végétation recensés sur les îles et îlots de l'archipel des Kneiss.

Types de végétation identifiés, selon le code des habitats naturels EUNIS	El Bessila (Grande Kneiss)	El Hajar	El Laboua	El Gharbia Nord	El Gharbia Sud
Végétation annuelle des laisses de mer (<i>Cakiletea maritimae</i>) (1210) : - Laisses de mer à <i>Suaeda maritima</i>	X				
Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocornietea fruticosae</i>) (1420) : - Fourré à <i>Sarcocornia fruticosa</i> , <i>Suaeda vermiculata</i> , <i>Arthrocnemum fruticosum</i> ou <i>Halimione portulacoides</i> - Fourré à <i>Halocnemum strobilaceum</i> - Fourré à <i>Limbarda crithmoides</i>	X X X	X	X	X	X
Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (<i>Thero-Salicornietea</i> , <i>Frankenion pulverulentae</i>) (1310) : - Formation à <i>Salicornia europaea</i> agg. - Pelouse à <i>Frankenia pulverulenta</i> et <i>Sphenopus divaricatus</i>	X X				
Fourrés halo-nitrophiles (<i>Pegano-Salsoletea</i>) (1430) : - Fourré à <i>Salsola oppositifolia</i> , <i>Caroxylon vermiculatum</i> et <i>Caroxylon tetrandrum</i>	X				
Pelouses xériques ouest méditerranéennes (E1.31) et communautés méditerranéennes à graminées subnitrophiles (E1.61) : - Pelouse à <i>Stipa capensis</i> et <i>Rhodalsine geniculata</i> - Pelouse à <i>Carrichtera annua</i>	X X				
Végétation nitrophile et rudérale : - Formation à <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> , <i>Malva parviflora</i> et/ou <i>Chenopodium murale</i>	X	X	X	X	X
Nombre de types de végétation par île ou îlot	10	2	2	2	2

Végétation des quatre îlots des Kneiss

La végétation des quatre petits îlots est bien plus homogène, appauvrie et restreinte en superficie par rapport à celle décrite sur l'île principale d'El Bessila. Elle n'apporte pas d'originalité notable et elle est assez similaire d'un îlot à l'autre. La structure géologique est toutefois bien différente de la grande île des Kneiss et le liseré côtier est le plus souvent constitué de petites falaises et estrans en général dénués de végétation phanérogamique terrestre.

Les communautés végétales sont donc paucispécifiques, uniformes et se réfèrent principalement à l'habitat des *Sarcocornietea fruticosi* (code Eunis 1420) où *Suaeda vermiculata* et *Arthrocnemum macrostachyum* sont les plus fréquentes. La formation la plus commune est celle à *Suaeda vermiculata* distribuée sur tous les îlots (Figure 26). La formation à *Arthrocnemum macrostachyum* est présente sur les îlots El Laboua (associée ici à *Limoniasrum monopetalum*), El Garbia Sud et El Hajar. Le fourré halophile à *Sarcocornia fruticosa* est bien présent sur les trois-quarts de la côte de l'îlot El Garbia Sud, mais il est bien plus ponctuel et cantonné à la partie méridionale d'El Garbia Nord (Figure 26c). Les autres espèces de cet habitat de sansouires sont bien plus rares et se rencontrent ponctuellement sur El Laboua (*Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda vera*) ou El Garbia Sud (*Halimione portulacoides*).

Le second type de végétation est constitué par les communautés nitrophiles et rudérales qui s'expriment sur les replats les plus hauts des parties centrales de ces îlots. Cette végétation halo-nitrophile se développe à la faveur des vestiges anthropiques (ruines) et d'apports organiques liés à la nidification et aux fientes des goélands. Dans ce contexte, on y observe une communauté à *Malva parviflora* et *Chenopodium murale* qui est dominante sur l'îlot El Laboua, tandis que sur El Garbia Sud et Nord, les espèces dominantes sont *Mesembryanthemum nodiflorum* et *Malva parviflora* (Figure 26).

Cette première analyse globale de la végétation de l'archipel des Kneiss fournit une synthèse des principales communautés que l'on rencontre. Toutefois la répartition, le recouvrement et les particularités phytocénologiques devront être affinés par une approche à des échelles plus fines.

Des prospections plus poussées permettraient d'améliorer ces points en développant aussi une analyse phytosociologique basée sur des relevés de végétation au sein de chaque entité. La finalité serait l'élaboration d'une carte détaillée de la végétation de l'archipel, notamment de l'île principale El Bessila.

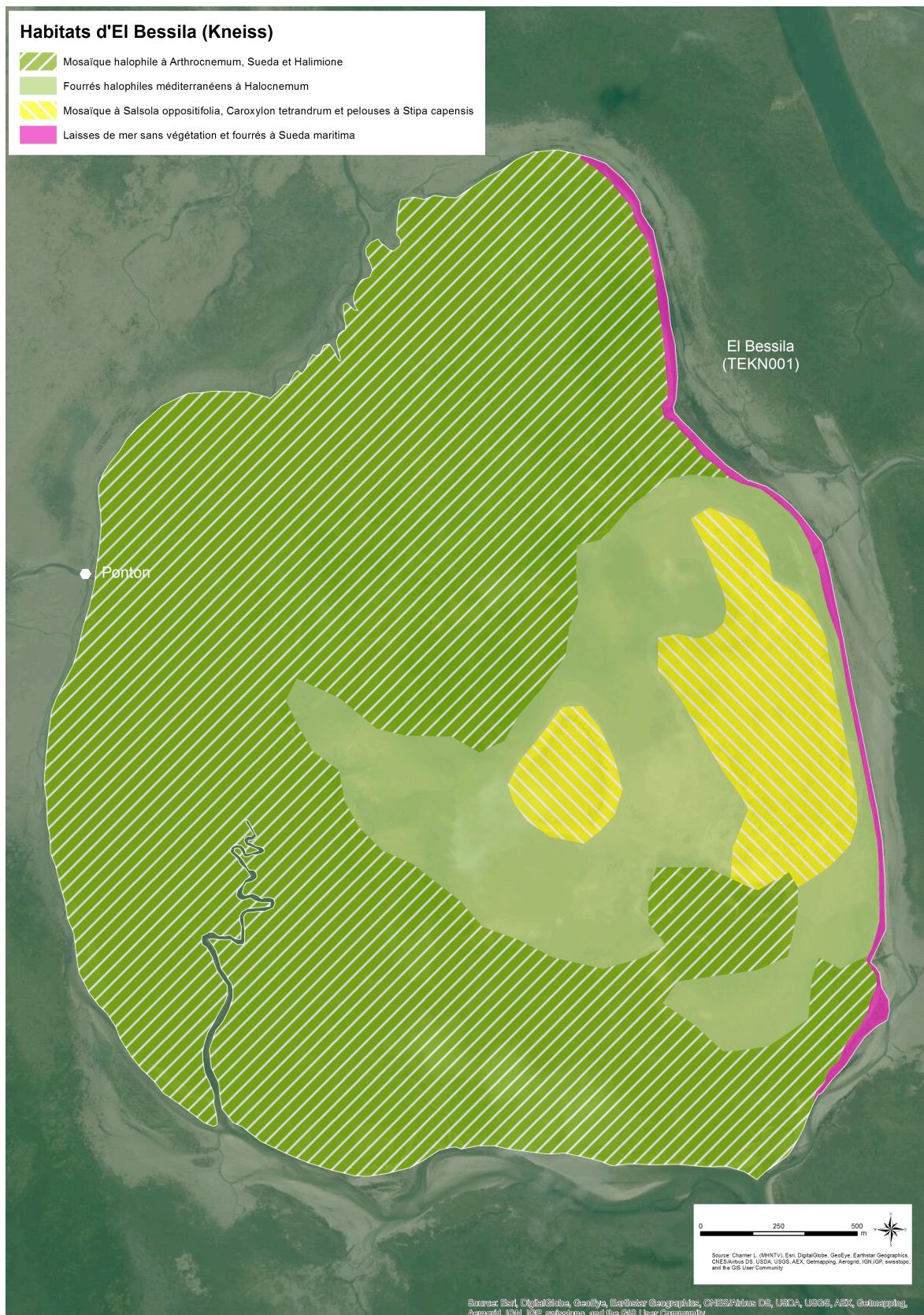
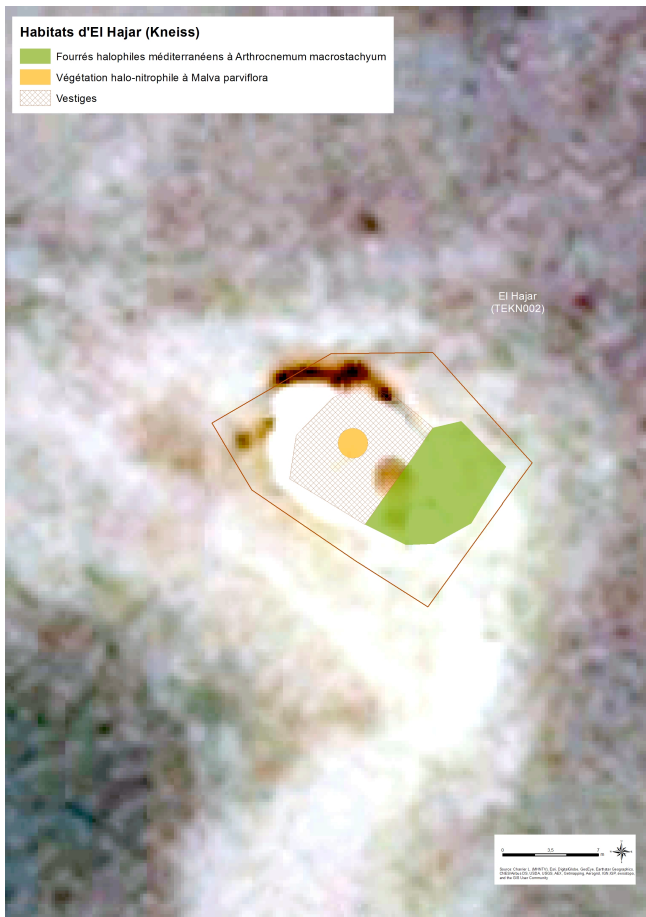


Figure 25. Carte simplifiée de la végétation de l'île El Bessila (Grande Kneiss) (réalisation L. Charrier).



a



b



c

Figure 26. Cartes simplifiées de la végétation des îlots El Hajar (a), El Laboua (b) et El Garbia Nord et sud (c) (réalisation L. Charrier).

Conséquences du changement du niveau marin sur la flore et la végétation terrestres

Longtemps négligés, les changements environnementaux passés liés aux modifications de superficie des îles lors des variations eustatiques durant les périodes glaciaires ou interglaciaires ont une influence marquée sur l'expression de la biodiversité des îles, notamment en ce qui concerne le nombre d'espèces endémiques (Weigelt *et al.*, 2016). Ces modifications physiographiques contribuent aux dynamiques d'immigration-spéciation-extinction des taxons, tout comme les autres paramètres "classiques" (surface, isolement) considérés par la théorie de biogéographie insulaire. Cette nouvelle approche appliquée aux îles océaniques bien plus éloignées et jamais connectées au continent contrairement aux îles de Tunisie orientale, mériterait d'être développée afin d'estimer les pertes de richesse floristique engendrées par la rapide remontée marine depuis deux mille ans.

Sur l'archipel des Kneiss, la remontée du toit de la nappe phréatique, engendrée par l'élévation du niveau marin et par les remontées capillaires liées à l'évaporation intense, induit la salinisation accrue des biotopes terrestres. Les zones basses se transforment en *sebkhas*, dépressions creusées par déflations hydro-éoliennes qui abritent des formations arbustives basses et plus ou moins clairsemées, dominées par les végétaux halophiles. Ces zones inondées par les eaux de ruissellements lors de la saison pluvieuse, ou par les intrusions marines, se dessèchent en été, et elles sont alors soumises à une déflation éolienne qui induit l'apparition de buttes sableuses (*nebkhas*) sur les marges. Le stade ultérieur est la progression des marais littoraux au détriment des *sebkhas* et une indentation du littoral par des chenaux de marée (Bali & Gueddari, 2011).

Toute la séquence géomorphologique précédente favorise la progression des communautés végétales composées d'espèces halophiles (salicornes, *arthrocneumums*, soudes, saladelles, etc.), soit un pool régional de végétaux bien développé dans le Golfe de Gabès (Le Houérou, 1955). Ainsi, les surfaces occupées par les formations arbustives halophytiques (sansouires) s'accroissent à un rythme spectaculaire.

En une vingtaine d'années, une large proportion d'El Bessila est devenue plus ou moins temporairement submergée par la marée. De fait, la mosaïque des fourrés halophiles caractéristiques des sansouires à *Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera*, *Suaeda vermiculata*, et *Halimione portulacoides* et des zones basses hydro-halomorphes composées presque exclusivement d'*Halocnemum strobilaceum* (Figure 25) progressent de façon inexorable. En corrolaire, la végétation thermo-xérophile des steppes à *Stipa capensis* présente en mosaïque avec les fourrés arbustifs à *Caryoxylon tetrandrum* et *Salsola opositifolia* régressent, d'autant que ces habitats subissent la pression accrue du pâturage sauvage par les ovins et caprins.

Les quatre îlots forment, on l'a vu, les ultimes vestiges d'un ensemble insulaire encore jointif il y a 1500 ans. Ils n'abritent plus qu'une végétation de fourrés halophiles en mosaïque avec des pelouses halo-nitrophiles composées de *Malva parviflora*, *Mesembryanthemum nodiflorum* et *Chenopodium murale*. Sur les îlots El Hajar, El Laboua et El Garbia Sud, l'élévation du niveau marin conduit à une progression sur les estrans de la ceinture formée par le fourré halophile à *Arthrocnemum macrostachyum* (Figure 26). L'érosion marine altère progressivement les affleurements de grès tendres qui forment encore l'ossature centrale de ces îlots, ce qui conduira à terme à la disparition même des pelouses halo-nitrophiles composées de taxons halotolérants.

Quelle végétation potentielle sur les îles Kneiss ?

Estimer la végétation potentielle post-glaciaire des îles est-tunisiennes, c'est-à-dire avant que l'action de l'homme et la remontée du niveau marin ne conduisent à des modifications irrémédiables dans la structure et la composition des communautés végétales non halophiles, demeure une gageure en l'absence de données paléoécologiques locales (Médail *et al.*, 2015b). En considérant que ces îles avaient autrefois une plus vaste superficie, il est cependant raisonnable d'estimer qu'une végétation arbustive – voire arborée – à base de ligneux sclérophylles et xérophiles tels que *Lycium schweinfurthii*, *Periploca angustifolia*, *Rhus tripartita* ait pu se développer, tout comme sur les îles Kerkennah (Médail *et al.*, 2015a) ou à Djerba il y a 4200-4300 ans B.P. (Damblon & Vanden Berghen, 1993).

Si elle hébergeait une communauté monastique assez nombreuse (*cf. supra*), la "paléo-île" El Laboua ne semblait plus avoir abritée une végétation arborée durant l'Antiquité tardive. En effet, la *Vita Fulgentii* écrite au VI^e siècle indique que "ce minuscule banc de rocher ne permet pas d'y entretenir un jardin et l'on a pas même la maigre consolation d'y trouver du bois ou de l'eau potable" (Troussel, 2007).

Sur El Bessila (Grande Kneiss), Chaieb (2003), en se basant sur quelques témoignages contemporains, indique qu'il y a "quelques décennies en arrière, des espèces excédant 2 m de hauteur colonisaient l'île, en formant un maquis dense". Outre les arbres ou arbustes halophiles tels que *Tamarix africana*, *Limoniastrum monopetalum* et *Salsola opositifolia*, des ligneux xérophiles comme *Ephedra altissima*, *Lycium schweinfurthii*, *Nitraria retusa*, *Olea europaea*, *Periploca angustifolia* et *Retama raetam* devaient occuper la partie centrale, non salée, de l'île. D'après Chaieb (2003), *Periploca angustifolia* jouait une place importante dans la végétation non halophile de l'île El Bessila mais il a entièrement disparu, victime des coupes et arrachages de souche. De ces espèces, il ne subsiste plus que le zita (*Limoniastrum monopetalum*), alors que M. Chaieb mentionnait encore en 2003 la présence de trois individus d'olivier sauvage (*Olea europaea* subsp. *europaea*) sans doute issus de graines amenées par les oiseaux.

Remarquons aussi que *Bessila* ou *Boussila* veut dire petit bulbe en tunisien (S. Ben Haj, comm. pers.), et ce terme correspond plus spécifiquement au nom vernaculaire de la scille maritime (*Drimia maritima*), robuste géophyte xérophile des milieux perturbés, absente sur cette île actuellement mais qui a pu y exister par le passé dans les steppes.

Ces maigres constatations suggèrent que les changements de végétation ont du être très marqués depuis quelques centaines ou milliers d'années sur ces petites îles. Si l'on ne peut exclure les conséquences d'une péjoration climatique liée à la baisse des précipitations (Damblon & Vanden Berghen, 1993), ces profondes modifications dans la structure et la composition des végétations thermo-xérophiles originelles de l'île principale d'El Bessila, et sans doute aussi de la "paléo-île" d'El Laboua, doivent s'expliquer par le changement environnemental profond occasionné par la remontée du niveau marin, conjugué à l'action multi-séculaire de l'homme et de ses troupeaux sur des écosystèmes micro-insulaires par nature fragile.

Malgré son caractère insulaire et le classement en Réserve naturelle depuis 1993, l'archipel des îles Kneiss subit divers impacts et perturbations directes qui ont des conséquences importantes tant sur le plan de la structure que du fonctionnement des communautés végétales terrestres. C'est le cas en particulier des communautés de pelouses moins soumises à l'action du sel, qui sont spatialement très restreintes sur l'île principale (El Bessila) et qui abritent une grande part de la diversité floristique de l'archipel.

Le niveau des impacts identifiés (changement du niveau marin, surpâturage, macro-déchets, végétaux exotiques, oiseaux marins, etc.) a été globalement estimé et synthétisé (Tableau 7). Ce bilan général doit être considéré comme une première tentative d'identification des diverses pressions environnementales en cours à l'heure actuelle. L'étape ultérieure nécessitera, au cas par cas, des approches plus précises afin de quantifier précisément les conséquences de ces impacts sur la structure, la composition spécifique et la dynamique des communautés et espèces végétales affectées.

Tableau 7. Synthèse des impacts environnementaux identifiés sur l'archipel des Kneiss
rouge = fort impact, orange = impact moyen, jaune = impact faible.

Ile ou îlot	Changement niveau marin	Surpâturage	Prélèvement et brûlage	Macro-déchets	Pêche aux palourdes	Oiseaux marins	Végétaux exotiques
El Bessila (TEKN001)							
El Hajar (TEKN002)							
El Laboua (TEKN003)							
El Garbia Nord (TEKN004)							
El Garbia Sud (TEKN005)							

Les conséquences du changement de niveau marin ont été détaillées dans le paragraphe précédent, et seuls seront discutés ici les autres impacts identifiés *in situ*.

Surpâturage

Le pâturage ovin sur les îles Kneiss est pratiqué de façon illégale sur l'île El Bessila, malgré le statut de Réserve naturelle.

Nous avons pu comptabiliser en avril 2015 une cinquantaine d'ovins concentrés sur la partie légèrement surélevée de l'île, au nord, là où la végétation des steppes herbacées non halophiles peut encore s'exprimer. Ramenée à la surface exiguë de la communauté végétale précitée, cette charge pastorale est bien trop importante. De fait, ce pâturage non contrôlé joue un rôle primordial dans la régression du tapis végétal herbacé et dans la modification de sa composition floristique. Le cortège des graminées est particulièrement affecté et si *Stipa capensis* demeure encore assez commune, *Stipagrostis ciliata* et *Cenchrus ciliaris*, espèces appétentes recherchées par les moutons et mentionnées lors de l'inventaire conduit par Chaieb (2003), n'ont plus été revues et leur disparition de l'île est très probable. La disparition du *Cenchrus* est particulièrement préjudiciable car il s'agit d'une graminée clé-de-voûte des steppes du Sud tunisien dont le rôle est capital dans l'intégrité fonctionnelle et le maintien de la biodiversité de ces milieux à fortes contraintes environnementales (Kharrat-Souissi *et al.*, 2011). Chaieb (2003) mentionnait déjà que le surpâturage était à l'origine de la disparition des "meilleures espèces pastorales" et ses craintes sur le risque d'extinction locale de *Cenchrus ciliaris* et *Artemisia herba-alba* en raison du surpâturage se sont malheureusement vérifiées. D'autres espèces pastorales intéressantes comme *Diplotaxis harra*, *Diplotaxis simplex*, *Plantago albicans* n'ont pas été revues, et même le sparte (*Lygeum spartum*), graminée pourtant robuste des zones steppiques nord-africaines, a disparu de l'île.

Ce constat alarmant par rapport à la situation décrite il y a une douzaine d'années (Chaieb, 2003) souligne que les pressions pastorales sont bien trop élevées pour un tel espace insulaire.

Le pâturage ovin étant incité dans le Plan de gestion intégré des îles Kneiss ("Mesure SOC/ECO 7 : élevage ovin au profit des femmes" ; cf. APAL, 2008, p. 103), il faudrait limiter significativement le cheptel existant, voire proscrire cette pratique sur l'île El Bessila. En effet, l'impact récurrent du troupeau va probablement engendrer à court terme un "basculement écologique" sans doute irrémédiable de cet écosystème insulaire comme le suggère l'extinction locale rapide de plusieurs végétaux arbustifs et herbacés.

Prélèvements et brûlage de végétaux

Comme indiqué précédemment, l'impact direct multi-séculaire de l'homme sur les végétaux ligneux a sans doute profondément altéré la structure et composition des communautés végétales non halophiles. Ces impacts concernent les coupes ou dessouchages de divers ligneux qui étaient autrefois présents selon Chaieb (2003), tels que *Ephedra altissima*, *Lycium schweinfurthii*, *Nitraria retusa*, *Olea europaea*, *Periploca angustifolia* et *Retama raetam*. La ressource en bois s'étant considérablement appauvrie, les occupants temporaires (pêcheurs, ramasseuses de clovisses) doivent se rabattre sur les ligneux halophiles restants. Sur le petit îlot de El Gharbia Sud, nous avons ainsi constaté que plusieurs pieds d'Amaranthaceae (*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Suaeda vera*) étaient brûlés directement sur pied, sans doute pour la cuisson du thé par les pêcheurs de passage.

Combinés aux conséquences délétères du surpâturage, la coupe répétée ou l'arrachage par l'homme de divers buissons comme l'arroche maritime (*Atriplex halimus*) et l'armoise (*Artemisia herba-alba*) ou d'une graminée pérenne au puissant système racinaire, le sparte (*Lygeum spartum*), ont conduit à la disparition sur El Bessila de ces espèces clés de l'écosystème steppique de Tunisie méridionale.

Macro-déchets et pollutions

Les secteurs littoraux du golfe de Gabès sont soumis à une forte accumulation de macro-déchets (Price *et al.*, 2014), et ce phénomène affecte particulièrement les îles (Médail *et al.*, 2015b). Ils sont issus principalement de la gestion déficiente des déchets le long du littoral et de la navigation maritime. Localement, ils sont également engendrés par les visiteurs et ramasseuses de palourdes. Parmi ces détritiques, prédominent les bouteilles et objets divers en plastique, accompagnés d'une multitude de déchets métalliques, pneumatiques, ou résidus de filets de pêche. Ces macro-déchets induisent des encombrements physiques à la végétation, bloquant les régénérations et dispersion des espèces végétales, tandis que leur dégradation progressive libère un véritable "cocktail" de composés chimiques dont les conséquences écophysologiques dans les voies métaboliques des végétaux restent largement méconnues.

Le golfe de Gabès est aussi une zone très affectée par les pollutions industrielles aériennes ou marines (Boukhris, 2015). Le secteur des îles Kneiss est particulièrement soumis à ces pollutions car il se situe à proximité de la zone industrielle de Skhira – l'un des plus importants terminal pétrolier de Tunisie, avec un dépôt de stockage de produits pétroliers (1,9 millions de barils) – comme le montre les contaminations de la chaîne alimentaire par des éléments traces (Hg, Se et Pb), y compris dans les secteurs insulaires *a priori* moins directement exposés (Abdennadher *et al.*, 2010). Les pollutions par les embruns marins chargés de détergents riches en tensio-actifs ou par les hydrocarbures peuvent occasionner de sévères nécroses aux végétaux des ceintures de végétations halophiles ou halorésistantes.

Tous ces effets restent à étudier en détail sur des végétaux-cibles des îles Kneiss.

Pression indirecte liée à la pêche aux palourdes

La pêche et l'agriculture sont les principales activités économiques dans la région des îles Kneiss. La pêche est cependant majoritaire sur les îles Kneiss. Elle est dominée par la pêche côtière (intensive) et la pêche à pied (collecte de palourdes notamment durant la saison autorisée). La nature du milieu de la vasière des îles Kneiss semble être propice au développement d'une activité d'ensemencement de palourdes *Ruditapes decussatu*. De fait, la pêche des palourdes constitue la principale activité des femmes de la région des Kneiss (APAL, 2008). C'est une activité importante sur les vasières de l'île d'El Bessila car plus d'une centaine de personnes se rendent journalièrement pour collecter les palourdes selon Chaieb (2003), dénombrement similaire à celui observé en avril 2015.

Cette activité ne semble pas porter une atteinte directe aux communautés végétales halophiles situées à proximité. Cependant, l'augmentation du nombre de collecteurs sans autorisation identifié lors de la première phase du plan de gestion des îles Kneiss (APAL, 2008) peut avoir un impact sur le dérangement de l'avifaune nicheuse (huîtrier pie, barge rousse, etc.) et le ramassage des œufs durant la saison de reproduction des oiseaux sur les îles. Il peut en outre conduire à des prélèvements de végétaux arbustifs ou d'herbacées pérennes pour la cuisson des repas pris sur place et pour celle du thé.

Impact des oiseaux marins

L'impact du goéland leucophaé (*Larus cachinnans*) est surtout visible dans les zones de reposoirs des îlots des Kneiss, notamment à El Garbia Sud, et dans une moindre mesure à El Garbia Nord et El Laboua. Plusieurs milliers de couples nichent sur les îles Kneiss et l'espèce est très abondante car elle se nourrit dans les décharges d'ordures du continent (APAL, 2008). Sa présence importante va avoir un impact négatif sur la végétation micro-insulaire en raison de la modification physico-chimique des sols, du piétinement récurrent, de l'arrachage de végétaux pour la confection des nids et de l'apport de graines de végétaux allochtones (ex. Vidal *et al.*, 1998). On a ainsi constaté une forte rudéralisation de la végétation des îlots El Hajar et El Garbia Sud qui se traduit par la présence de tapis herbacés d'espèces halo-nitrophiles comme *Malva parviflora* et *Chenopodium murale* ou encore un développement en masse de *Mesembryanthemum nodiflorum*. L'île principale d'El Bessila semble moins affectée par cette pression aviaire.

Invasions biologiques

Avec la croissance des échanges internationaux de ces dernières décennies et tout particulièrement celle du transport maritime, la Tunisie est confrontée à des problèmes écologiques liés à la diffusion d'espèces exotiques envahissantes dans les "milieux naturels". L'introduction de ces espèces a des effets néfastes sur la santé publique, sur l'environnement et l'économie locale étant donné qu'elles n'ont pas de prédateurs naturels. Les végétaux exotiques à caractère envahissant, qui modifient la composition spécifique, la structure et le fonctionnement des écosystèmes naturels et semi-naturels posent souvent des problèmes environnementaux acrus sur les petites îles de Méditerranée (Pretto *et al.*, 2012). En mer, les risques liés aux eaux de ballast dans le golfe de Gabès et plus particulièrement dans la zone des Kneiss sont importants étant donné l'augmentation du volume du trafic maritime depuis quelques années (APAL, 2008).

Toutefois pour la partie terrestre de l'archipel des Kneiss, l'impact de ces xénophytes est encore réduit car seulement deux espèces exotiques (*Atriplex lindleyi* subsp. *inflata* et *Solanum linnaeanum*) y ont été notées et exclusivement sur El Bessila. De plus le solanum recensé par Chaieb (2003) ne semble pas s'être implanté durablement puisqu'il n'a pas été inventorié lors de la mission PIM d'avril 2015.

Les prospections de 2015 n'ont pas permis de déceler d'espèces exotiques sur les quatre îlots et seul l'arroche à fruits enflés (*Atriplex lindleyi* subsp. *inflata*) a été revu sur l'île principale d'El Bessila. La présence de ce taxon à fort pouvoir invasif, distribué sur la côte nord-est de l'île, à proximité des zones utilisées par les pêcheurs pour le bivouac « sauvage » mais semi-permanent, montre bien que des processus d'invasion peuvent survenir et qu'il convient d'être très vigilant à l'avenir (cf. *infra*, action 3 de gestion). Ce taxon originaire d'Australie fut introduit en 1895 en Afrique du Nord et en Tunisie au début du XX^e siècle ; il s'est depuis naturalisé dans le sud du pays, tout comme en Libye et Égypte (Lambinon, 2000), et il a montré un dynamisme certain sur plusieurs îles satellites de l'archipel des Kerkennah (Médail *et al.*, 2015a).



Figure 28. Arroche à fruits enflés (*Atriplex lindleyi* subsp. *inflata*), espèce végétale exotique envahissante originaire d'Australie, très dynamique en Tunisie méridionale et à éradiquer sur l'île El Bessila (cliché F. Médail).

PROPOSITIONS DE GESTION CONSERVATOIRE ET D'ETUDES

L'ensemble de l'archipel des Kneiss et sa vaste zone marine adjacente ont été inclus dans une Réserve naturelle de 5580 hectares environ qui a été créée en 1993 et qui bénéficie d'un plan de gestion intégré depuis 2008 (APAL, 2008) (Figures 29 et 30). Ce territoire est également inscrit en tant que site Ramsar.

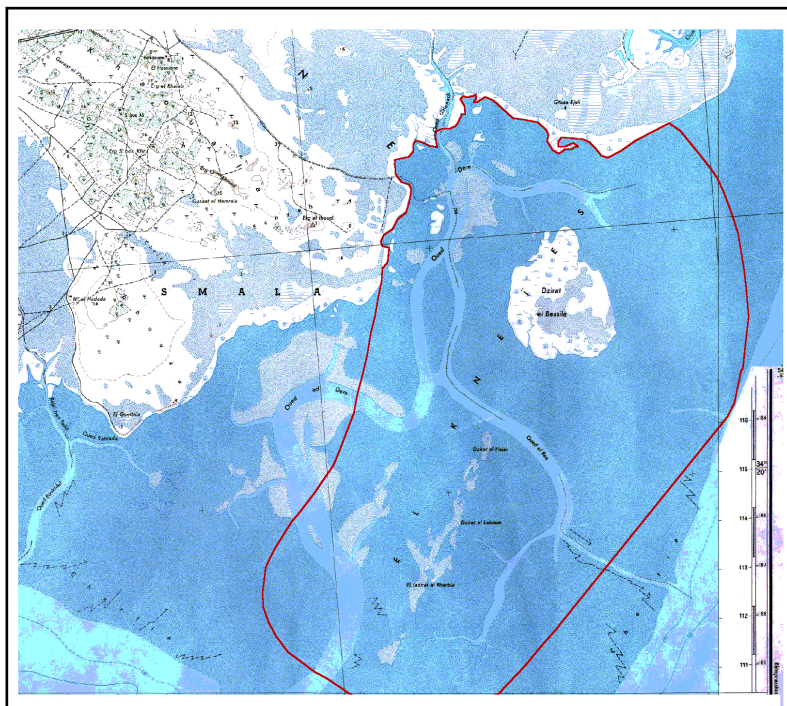


Figure 29. Carte de délimitation de la Réserve naturelle des îles Kneiss, sur le fond de la carte topographique au 1/50000°, feuille CXXII Hachichina (d'après APAL, 2008).

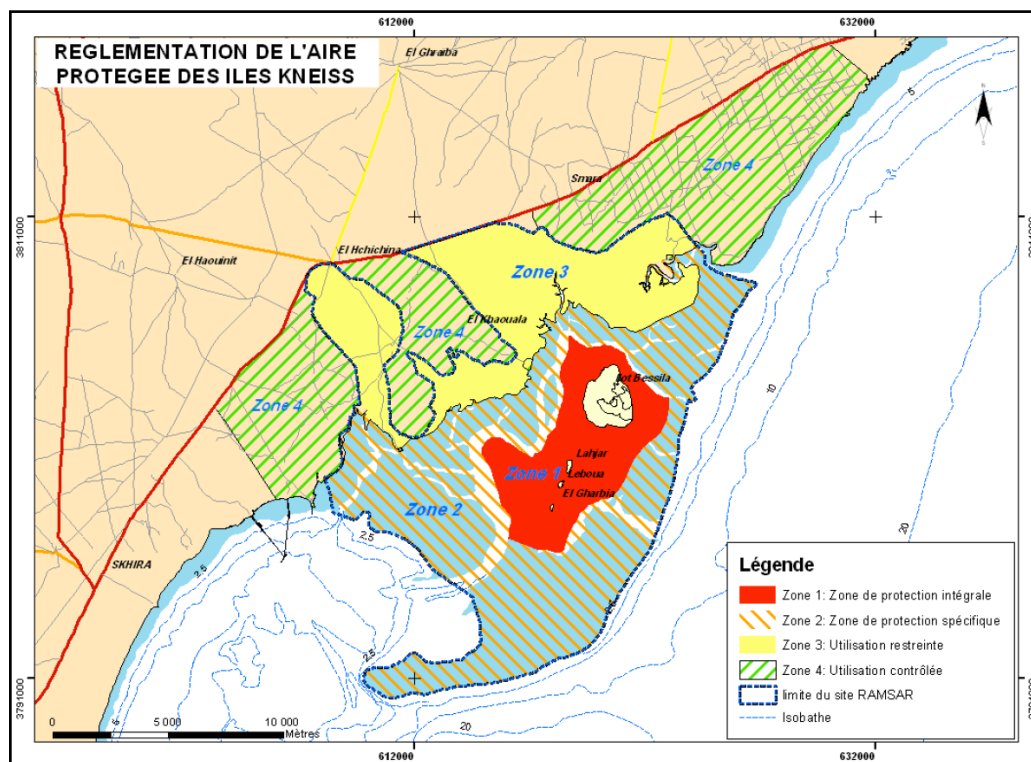


Figure 30. Carte des diverses zones de protection ou d'utilisation des terres dans le secteur de la Réserve naturelle des îles Kneiss (d'après APAL, 2008).

Selon ce plan de gestion, la partie terrestre de l'archipel des Kneiss et l'aire maritime adjacente sont inclus dans la "zone 1, zone de protection intégrale" (Figure 30) où sont interdits "toutes modifications de l'écosystème, toutes formes d'exploitation du milieu végétal et du milieu animal, tous prélèvements sur les milieux abiotiques et biotiques (ressources naturelles) autres qu'à des fins scientifiques dûment autorisées, toutes constructions d'infrastructures, toutes implantations humaines temporaires ou permanentes" (cf. Annexe 3 du plan de gestion, APAL, 2008).

Force est de constater que cette réglementation n'est pas appliquée à l'heure actuelle, et que les pressions anthropozoogènes font peser au contraire de lourdes menaces à tout le capital biologique de cette aire protégée.

Les propositions suivantes visent à une meilleure préservation de la biodiversité terrestre des îles Kneiss. Elles mériteront d'être davantage détaillées et discutées avec toutes les parties prenantes, peut être dans le cadre d'une nouvelle phase du plan de gestion, ce qui serait éminemment souhaitable.

Préconisations en matière de gestion conservatoire des écosystèmes et de la végétation

- Action 1: Limiter les impacts de l'homme et du pâturage sur l'île El Bessila

Les écosystèmes de l'île d'El Bessila subissent une charge pastorale importante par rapport aux espaces et ressources pastorales disponibles. Cette perturbation récurrente freine toute régénération des ligneux et herbacées appâtés et fragilise davantage les communautés herbacées steppiques, déjà soumises à la remontée de la nappe phréatique salée.

Si il paraît peut être prématuré, ou socialement assez difficile, d'interdire *ex nihilo* cet usage ancien, il conviendrait de mettre en place un ensemble d'exclos permanents afin d'estimer au mieux les conséquences de l'herbivorie par les ovins ou caprins, sur la dynamique du couvert végétal et ses capacités de régénération. Le classement des îles Kneiss en Réserve naturelle devait permettre de s'affranchir de cette pression récurrente et faciliter la reconstitution du tapis végétal. Il est donc nécessaire de faire respecter cette réglementation.

- Action 2 : Réaliser la collecte et l'élimination régulières des macro-déchets

Sur l'ensemble du littoral de ces îles, existe une forte quantité de macrodéchets (plastiques, polystyrènes,...) qu'il conviendrait de retirer régulièrement le long des côtes car leur encombrement spatial sur certains secteurs est tel qu'il menace l'intégrité des écosystèmes. Sachant qu'une importante part de ces macro-déchets proviennent de la navigation, et sont rejetés par la mer.

La mise en place de campagnes de nettoyage, pouvant être portées par l'APAL et des associations de la société civile, serait une bonne occasion de sensibiliser le grand public (habitants des trois villages côtiers El Hchichina, Khawala et Smara, pêcheurs, scolaires, voire écotouristes, ornithologues, etc.) à la protection de l'environnement de manière générale et à l'intérêt patrimonial de ces îles.

Afin de limiter les coûts et les difficultés d'évacuation par bateau liées aux faibles fonds, il paraît possible de brûler une grande partie de ces déchets sur place, mais ce brûlage devra être réalisé dans des fûts adaptés afin de ne pas impacter davantage les écosystèmes. Les résidus et les déchets métalliques ou ceux comportant des substances toxiques devront être évacués vers le continent pour des recyclages ou des traitements spécifiques. Cependant, les bois flottés et les laisses de mer des phanérogames marines (Posidonie, Cymodocées) échoués en arrière-plages devront être laissés sur place, car ils créent des micro-habitats favorables à des communautés originales d'invertébrés (P. Ponel, comm. pers.).

- Action 3 : Gérer les végétaux exotiques envahissants et effectuer une veille écologique régulière

La gestion des végétaux exotiques envahissants ne concerne pour l'instant que la population d'arroche à fruits enflés (*Atriplex lindleyi* subsp. *inflata*), de l'île El Bessila buisson originaire d'Australie et très dynamique en Tunisie méridionale. Cette espèce a été observée à proximité des campements sauvages des pêcheurs et bergers qui pourraient aider à son éradication. Cette population d'arroche reste localisée et elle comporte un nombre limité d'individus, ce qui rend l'opération d'éradication tout à fait envisageable. Après éradication, il conviendra de surveiller pendant quelques années l'émergence éventuelle de nouveaux individus issus de la banque de graines contenues dans le sol.

Etudes complémentaires à réaliser

En regard des enjeux de conservation et des résultats du présent rapport, certaines études complémentaires seraient pertinentes à conduire.

- Etude 1 : Analyser finement les conséquences écologiques de la remontée du niveau marin

Tout comme les îles Kerkennah (Médail *et al.*, 2015a), les îles Kneiss représentent un terrain d'études privilégié afin d'examiner en détail et de suivre dans le temps les conséquences écologiques possibles liées à la remontée du niveau marin. Ce phénomène est particulièrement marqué sur ce système insulaire de très faible altitude et formé de substrats facilement érodables.

Ce volet devrait comporter trois aspects :

- (i) une approche diachronique globale de l'évolution géomorphologique des îles grâce à l'utilisation des données rétrospectives disponibles (données géoarchéologiques et géomorphologiques, photos aériennes), qui pourraient être confrontées aux modèles prédictifs futurs de remontée du niveau marin prévus par le GIECC ;
- (ii) la réalisation d'une cartographie fine des habitats pour chaque îlot (2500° ou 5000°) tous les 5 ans, afin de comparer et mesurer les dynamiques de changement de végétations.
- (iii) des suivis à long terme de la biodiversité végétale et animale micro-insulaire grâce : (i) à un échantillon significatif de placettes permanentes disposées dans les divers ensembles d'écosystèmes ; (ii) à des placettes emboîtées, disposées le long de transects perpendiculaires, afin de bien suivre la dynamique de la flore (richesse et compositions floristiques) et des types de végétation, selon des écotones différents (ex. : liseré côtier, au niveau des micro-falaises littorales ; écotone sebkhas-zones steppiques), là où se produisent les changements les plus marqués et rapides liés à l'élévation de la mer et à la marinisation de la nappe sous-jacente. Ces placettes et transects permanents, devraient être intégrés au réseau "îles sentinelles" de l'Initiative PIM, afin de pouvoir être comparés à ceux d'autres systèmes insulaires (ex. les îles et îlots des Kuriat).

- Etude 2 : Réaliser des compléments aux inventaires de la biodiversité végétale

Si les inventaires de la flore vasculaire effectués en avril 2015 ont permis de fournir une vision déjà précise et a priori satisfaisante de la diversité végétale terrestre de chaque île ou îlot, il serait intéressant de pouvoir les compléter par des prospections ciblées en fin de printemps (mai-juin) et en automne (octobre-décembre), afin de recenser les végétaux qui se développent à ces périodes de l'année. Des inventaires complémentaires concernant la riche flore marine, les quelques lichens et bryophytes pourraient être aussi effectués, mais les observations préliminaires suggèrent que ces deux derniers groupes sont peu fréquents, hormis peut être chez les espèces terricoles.

- Etude 3 : Estimer les paléoenvironnements et la végétation passée

Les conséquences des impacts anthropiques anciens sur la végétation restent, on l'a vu, assez hypothétiques. Ainsi, l'évaluation de la structure et de la composition en espèces végétales dans le passé (quelques centaines à milliers d'années) permettrait de mieux estimer, si cela est possible, les trajectoires dynamiques de ces systèmes insulaires soumis à de fortes contraintes environnementales. Comme il manque des mares ou de lieux humides permanents d'eau douce, seules des analyses sédimentologiques ou pédoanthracologiques des sols pourraient fournir des résultats précieux, au moins pour ce qui concerne les possibles communautés composées de ligneux.

- Etude 4 : Evaluation des impacts lors de programmes d'aménagement prévus dans le plan de gestion

Le plan de gestion des îles Kneiss encourage le développement des activités écotouristiques sur l'île El Bessila, notamment la mise en place d'observatoires ornithologiques et d'infrastructures pour l'accueil des groupes et la surveillance (APAL, 2008).

Il sera donc important de réaliser des études d'impacts en amont de ces installations et de faire des propositions visant à Eviter, Réduire et Compenser (séquence ERC) les impacts possibles sur la biodiversité végétale.

La mission réalisée dans le cadre de l'Initiative pour les petites îles de Méditerranée (PIM) en avril 2015 sur les cinq îles et îlots de l'archipel des Kneiss a conduit à la première synthèse détaillée de la flore et de la végétation vasculaires de l'ensemble de l'archipel. Ces résultats confrontés aux données géoarchéologiques et de dynamique géomorphologique montrent les profonds bouleversements environnementaux subis par ces territoires micro-insulaires depuis quelques milliers d'années. En effet, le golfe de Gabès représente l'un des territoires de Méditerranée où les changements eustatiques sont les plus profonds depuis au moins l'Antiquité. L'élévation du niveau marin engendre la progression des *sebkhas* et des changements marqués de la diversité floristique et phytocénotique avec une altération des communautés végétales.

Sur l'île principale d'El Bessila (Grande Kneiss), cette élévation marine induit la progression des formations buissonnantes halophiles sur les sols hydro-halomorphes, et les rares formations végétales thermo-xérophiles présentes sur les quelques élévations sabo-limoneuses subissent un fort impact lié à la pression de pâturage ovin non réglementé. Dix types de végétation ont pu être identifiés, ceux des sansouires à Amaranthaceae arbustives (*Arthrocnemum*, *Caroxylon*, *Halimione*, *Halocnemum*, *Sarcocornia*, *Suaeda*) étant prédominants, tandis que les communautés de pelouses sableuses abritent la plus forte richesse, avec de nombreuses espèces annuelles. Mais l'ensemble de l'île ne comporte qu'une richesse spécifique très réduite, puisque seulement 74 taxons (espèces et sous-espèces) de flore vasculaire ont pu être recensés sur une île dont la surface est tout de même égale à ca. 436 ha. Il semble qu'un fort *turn-over* floristique soit survenu depuis le premier inventaire réalisé par Chaieb (2003), puisque seulement un tiers des taxons sont communs aux deux inventaires. En dépit de cette pauvreté floristique, quelques espèces offrent un intérêt biogéographique non négligeable, et s'il n'existe pas de plante endémique de cet archipel, plusieurs ont des aires de distribution assez limitées (*Limonium tunetanum*, *Matthiola kralikii*). Un contingent intéressant est formé par les taxons sahariens ou saharo-arabiques présents en limite septentrionale de distribution ; douze taxons s'intègrent à ce groupe méridional dont *Amnosperma cinereum*, *Linaria laxiflora* et *Spergula fallax* qui comportent de belles populations sur El Bessila. Ces deux derniers taxons sont d'ailleurs absents sur les archipels des Kerkennah et de Djerba et la conservation de ces populations micro-insulaires revêt un intérêt certain. La plupart de ces "taxons sahariens" sont des plantes annuelles, soumises à de fortes variations d'effectifs dans le temps, et des suivis populationnels seraient utiles à réaliser.

En dépit du classement en Réserve naturelle depuis 1993, l'impact de l'occupation par l'homme et ses troupeaux s'avère bien trop important. Les formations arbustives non halophiles composées de *Lycium schweinfurthii*, *Nitraria retusa*, *Olea europaea*, *Periploca angustifolia* et *Retama raetam* ont disparu, sans doute à cause de prélèvements excessifs de bois, et le cortège floristique des pelouses steppiques à *Stipa capensis* s'est appauvri. Les craintes de voir disparaître des espèces appétentes importantes comme *Diplotaxis harra*, *Diplotaxis simplex*, *Plantago albicans*, *Stipagrostis ciliata* et *Cenchrus ciliaris* exprimées par Chaieb (2003) se sont malheureusement confirmées. Cette forte pression anthropozoogène a même occasionné la disparition de taxons pérennes clé-de voûte de ces écosystèmes, comme l'armoise *Artemisia herba-alba* et le sparte *Lygeum spartum*. L'impact des végétaux exotiques envahissants reste heureusement limité mais l'*Atriplex lindleyi* subsp. *inflata* présent à proximité des campements semi-temporaires devrait être éradiqué.

Les quatre îlots des Kneiss (El Hajar, El Laboua, El Garbia Nord et El Garbia Sud) ont subi de plein fouet les conséquences de la remontée du niveau marin, avec un changement rapide et particulièrement spectaculaire de la physiographie de l'ensemble. En effet, de la "paléo-île" El Laboua qui abritait le monastère de Saint Fulgence de Ruspe sur une superficie estimée à 205 ha il y a environ 1500 ans, ne subsiste à l'heure actuelle que quatre petits pointements rocheux de superficie totale inférieure à un hectare. De fait, la diversité floristique et phytocénotique est extrêmement réduite. Deux types de végétation sont présents, les fourrés halophiles dominés par les Amaranthaceae *Arthrocnemum macrostachyum* et *Suaeda vermiculata*, et une pelouse halo-nitrophile à *Malva parviflora*, *Chenopodium murale* et *Mesembryanthemum nodiflorum*. L'ensemble de ces quatre îlots ne comporte que 9 espèces, que l'on retrouve toutes présentes sur l'îlot El Laboua.

L'avenir de la biodiversité végétale terrestre de l'archipel des Kneiss apparaît donc fort préoccupant et l'on peut craindre encore des changements très significatifs à court terme, aussi bien dans la structure des communautés que celle de la biodiversité. S'il paraît difficile de contrecarrer à un niveau local la remontée marine, il serait urgent d'engager une concertation avec les occupants semi-permanents de l'île principale d'El Bessila afin de supprimer ou fortement réduire les perturbations liées au pâturage et à la fréquentation humaine illégale et tenter de préserver, voire de restaurer, le capital biologique restant.

- Abdennadher A., Ramírez F., Romdhane M.S., Ruiz X., Jover L. & Sanpera C., 2010. Biomonitoring of coastal areas in Tunisia: Stable isotope and trace element analysis in the Yellow-legged Gull. *Marine Pollution Bulletin*, 60 : 440-447.
- APAL, 2008. Elaboration du plan de gestion des îles Kneiss et préparation de sa mise en œuvre. Rapport définitif de première phase (Bilan socio-économique et environnemental), 116 p.
- Arrigoni P.V. & Bocchieri E., 1996. Caratteri fitogeografici della flora delle piccole isole circumsarde. *Biogeographia*, 18 : 63-90.
- Bali M. & Gueddari M., 2011. Les chenaux de marée autour des îles de Kneiss, Tunisie : sédimentologie et évolution, *Hydrological Sciences Journal*, 56 : 498-506.
- Bonnet E. & Barratte G., 1896. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie*. Imprimerie nationale, Paris : i-xlix + 519 p.
- Boukhris A., 2015. *Réponse écophysiological de la végétation naturelle vis-à-vis de la pollution atmosphérique fluorée, dans la région aride de la Tunisie*. Thèse de Doctorat en co-tutelle, Aix-Marseille Université & Université de Sfax, Marseille & Sfax : 176 p.
- Boulos L., 2005. *Flora of Egypt. Volume four. Monocotyledones (Alismataceae-Orchidaceae)*. Al Hadara Publiding, Cairo : 617 p.
- Brullo S., 1988. Le associazioni della classe *Frankenietea pulverulenta* nel Mediterraneo centrale. *Acta Botanica Barcinonensia*, 37 : 45-57.
- Brullo S. & Erben M., 1989. The genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) in Tunisia. *Mitteilungen der Botanischen Statssammlung München*, 28 : 419-500.
- Cassar L.F., Lanfranco E., Vassallo J., Gatt P. & Anderson E.W., 2002. Case-study: Zouara and îles Kneiss, Tunisia. In : Scapini F. and the partners of the MECO project (eds.). *Baseline research for the integrated sustainable management of Mediterranean sensitive coastal ecosystems. A manual for coastal managers, scientists and all those studying coastal processes and management in the Mediterranean*. Istituto Agronomico per l'Oltremare, Florence : pp. 72-88.
- Chaieb M., 2003. *Caractéristiques floristiques des îles Kneiss*. Projet de préservation de la biodiversité dans la Réserve naturelle des îles Kneiss. Projet de micro financement TUN/98/G52/13. Rapport APNES, GEF & UNDP : 38 p.
- Church J.A. & White N.J., 2011. Sea-level rise from the late 19th to the early 21st century. *Surveys in Geophysics*, 32 : 585-602.
- Cuénod A., 1954. *Flore analytique et synoptique de la Tunisie. Cryptogames vasculaires, gymnospermes et monocotylédones*. Office de l'expérimentation et de la vulgarisation agricoles de Tunisie, Tunis : [1]-39 + 287 p.
- D'Avezac, 1848. Ile des Frissols. In : *Îles de l'Afrique*. Firmin Didot Frères, éditeurs, Paris : pp. 85-86.
- Damblon F. & Vanden Berghen C., 1993. Etude paléo-écologique (pollen et macrorestes) d'un dépôt tourbeux dans l'île de Djerba, Tunisie méridionale. *Palynosciences*, 2 : 157-172.
- Dobignard A. & Chatelain C., 2010-2013. *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord*. Volumes 1-5. Editions des Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève, Genève.
- Doûmet-Adanson, 1888. *Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884 dans la région saharienne, au nord des grands chotts et dans les îles de la côte orientale de la Tunisie*. Explorationscientifique de la Tunisie. Imprimerie nationale, Paris : iii + 124 p.
- Etienne L., Dahech S., Beltrando G. & Daoud A., 2012 : Dynamiques récentes des sebkas littorales de l'archipel des Kerkennah (Tunisie centro-méridionale) : apport de la télédétection. *Revue Télédétection*, 11, 273-281.
- Fennane M., Ibn Tattou M. & El Oualidi J., 2014. *Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Volume 3. Dicotylédones (p.p.), Monocotylédones*. Travaux de l'Institut scientifique, Série botanique, 40, Rabat : xi + 795 p.
- Gueddari M. & Oueslati A., 2002. Le site des Kneiss, Tunisie : géomorphologie et aptitudes à l'aménagement. In : Scapini F. (ed.), *Recherche de base pour une gestion durable des écosystèmes sensibles côtiers de la Méditerranée*. Istituto Agronomico per l'Oltremare : pp. 63-71.

- Kharrat-Souissi A., Baumel A., Mseddi K., Torre F. & Chaieb M., 2010. Polymorphism of *Cenchrus ciliaris* L. a perennial grass of arid zones. *African Journal of Ecology*, 49 : 209-220.
- Lambinon J., 2000. Additions et corrections à la liste des plantes vasculaires de l'île de Djerba (Tunisie méridionale). *Bulletin de la Société d'échange des plantes vasculaires d'Europe et du bassin méditerranéen*, 28 : 127-143.
- Lanza B. & Poggesi M., 1986. Storia naturale delle isole satelliti della Corsica. *L'Universo*, Firenze, 66 : 1-198.
- Le Houérou H.-N., 1955 : Contribution à l'étude de la végétation de la région de Gabès. Notice détaillée de la carte des groupements végétaux de Gabès-Sidi Chemmakh. *Annales du Service botanique et agronomique de Tunisie*, 28, 141-179 + 7 planches et 1 carte h.-t.
- Le Houérou H.-N., 1962. Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. *Mémoire hors-série de l'Institut de recherches sahariennes*, 6. Première partie, les milieux naturels, la végétation : 281 p. Seconde partie, la flore : 229 p. + 3 cartes et tableaux h.-t.
- Louvel J., Gaudillat V. & Poncet L., 2013. *EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris : 289 p.
- Mantran R., 1977. La description des côtes de la Tunisie dans le Kitâb-i Bahriye de Piri Reis. *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, 24 : 223-235.
- Médail F., Pasta S. & Chaieb M., 2015a. *Flore et végétation des îles et îlots satellites de l'archipel des Kerkennah (Tunisie orientale). Bilan de la biodiversité végétale terrestre, impacts environnementaux et recommandations de gestion*. Note naturaliste PIM, Aix-en-Provence : 66 p.
- Médail F., Charrier L., Charrier M., Doxa A., Pasta S. & Chaieb M., 2015b. Vulnérabilité de la biodiversité végétale face à l'élévation du niveau marin : le cas des petites îles et îlots de Tunisie orientale. In : Beltrando G., Dahech S., Daoud A. & Etienne L. (eds.), *Vulnérabilité des littoraux méditerranéens face aux changements environnementaux contemporains*. Actes du symposium international, Kerkennah (Tunisie) du 20 au 24 octobre 2015, Sfax : pp. 227-236.
- Modéran Y., 1998. Fulgence de Ruspe. In : *Encyclopédie berbère*, vol. 19 (*Filage - Gastel*). Aix-en-Provence, Edisud : pp. 2939-2944. URL : <http://encyclopedieberbere.revues.org/1975>
- Monchicourt C. (ed.), 1925. Lanfreducci & Bosio, Costa e discorsi di Barberia. Rapport maritime, militaire et politique sur la côte d'Afrique, depuis le Nil jusqu'à Cherrchell par deux membres de l'Ordre de Malte (1^{er} septembre 1587). *Revue africaine*, 66 : 419-549.
- Morrison L.W., 2014. The small-island effect: empty islands, temporal variability and the importance of species composition. *Journal of Biogeography*, 41 : 1007-1017.
- Oueslati A., 1995. *Les îles de la Tunisie. Paysages et milieux naturels*. Centre d'Etudes et de Recherches Economiques et Sociales (CERES). Série géographique, n° 10, Tunis : 368 p.
- Oueslati A., 2002. Erosion destructrice et érosion réparatrice : le cas des Kneiss en Tunisie. In : CIESM (ed.). *Erosion littorale en Méditerranée occidentale : dynamique, diagnostic et remèdes*. CIESM Workshop Series, 18 : pp. 59-62. www.ciesm.org/publications/Tanger02.pdf
- Paskoff R. & Sanlaville P., 1983. *Les côtes de la Tunisie. Variations du niveau marin depuis le Tyrrhénien. Travail réalisé dans le cadre de l'ERA 345 du CNRS*. Collection de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, 14. Série géographique et préhistorique, 2. Maison de l'Orient, Lyon, 192 p.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna, vol. 1, 790 p.; vol. 2, 732 p.; vol. 3, 780 p.
- Pirazzoli P.A., 1986. Secular trends of relative sea level (RSL) changes indicated by tide-gauge record. *Journal of Coastal Research*, special issue 1 : 1-26.
- Poinssot L., 1935. Les îles Kneiss et l'archéologie. *Bulletin archéologique du Comité des Travaux historiques*, 1934-1935 : 323-333.
- Pottier-Alapetite G., 1979-1981. *Flore de la Tunisie*. Publications scientifiques tunisiennes. Programme flore et végétation tunisiennes, Tunis. Vol. 1, Dicotylédones (p.p.) : [*Salicacées - Umbellifères*] : [i]-xix + 1-651. Vol. 2, Dicotylédones (fin) : [*Ericacées - Composées*] : [i]-xiv + 655-1190.
- Pretto F., Celesti-Grappo L., Carli E., Brundu G. & Blasi C., 2012. Determinants of non-native plant species richness and composition across small Mediterranean islands. *Biological Invasions*, 14 : 2559-2572.
- Price R.G., Jaoui K., Pearson M.P. & de Grissac A., 2014. An alert system for triggering different levels of coastal management urgency: Tunisia case study using rapid environmental assessment data. *Marine Pollution Bulletin*, 80 : 88-96.
- Quézel P. & Santa S., 1963. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Tome II. C.N.R.S., Paris : pp. 571-1170 + 70 planches h.-t.

- Raimondo F.M., Domina G. & Spadaro V., 2010. Checklist of the vascular flora of Sicily. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 21 : 189-252.
- Slim H., Troussel P., Paskoff R. & Oueslati A., 2004. *Le littoral de la Tunisie. Étude géoarchéologique et historique*. CNRS Editions, Paris : 308 p.
- Vanden Berghen C., 1981. Liste commentée des plantes vasculaires observées dans l'île de Djerba (Tunisie méridionale). *Lejeunia*, 105 : 1-38.
- Vidal E., Médail F. & Taton T., 1998. Is the yellow-legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, research priorities and conservation measures. *Biodiversity and Conservation*, 7 : 1013-1026.
- Troussel P., 2008. Kneiss (îles). In : *Encyclopédie berbère*, vol. 28-29 (Kirtēsii - Lutte). Edisud, Aix-en-Provence : pp. 4251-4254. URL : <http://encyclopedieberbere.revues.org/99>
- Troussel P., Slim H., Paskoff R. & Oueslati A., 1992. Les îles Kneiss et le monastère de Fulgence de Ruspe. *Antiquités africaines*, 28 : 223-247.
- Weigelt P., Steinbauer M.J., Sarmiento Cabral J. & Kreft H., 2016. Late Quaternary climate change shapes island biodiversity. *Nature*, <http://dx.doi.org/10.1038/nature17443>
- Whitehead D.R. & Jones D.E., 1969. Small islands and the equilibrium theory of insular biogeography. *Evolution*, 23 : 171-179.

Annexe 1

Checklist de la flore vasculaire des îles et îlots de l'archipel Kneiss (Tunisie sud-orientale)

Le statut taxonomique et nomenclatural retenu pour l'ensemble de ce travail est celui de l'*Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord* (Dobignard & Chatelain, 2010-2013), consulté sur le site internet "Base de données des plantes d'Afrique" [www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/index.php?langue=fr].

- Références des citations dans les colonnes "îles"

Ces citations concernent les taxons (espèces et sous-espèces) mentionnés respectivement sur chaque île ou îlot :

1 : Chaieb (2003).

2 : Mission PIM 2015 (F. Médail, M. Charrier, L. Charrier & M. Chaieb, inéd.) : prospections du 11-12 avril 2015.

- Code des couleurs retenues :

Taxon indigène
Taxon indigène et intéressant sur le plan biogéographique (endémique, limite d'aire de distribution ou isolat)
Taxon à vérifier
Taxon exotique à la flore des îles Kneiss

- Signification de l'indication d'abondance relative du taxon considéré sur une île

RR : taxon très rare

R : taxon rare

R (loc) : taxon rare et localisé

AC : taxon assez commun

AC (loc) : taxon assez commun et localisé

C : taxon commun

CC : taxon très commun

Flore vasculaire de l'archipel de Kneiss (S.E. Tunisie) - Missions PIM avril 2015
synthèse : F. Médail (IMBE/AMU) et M. Charrier. Version 6 (05.IV.2016)

Taxons (nomenclature selon la Base de données des plantes d'Afrique)	Synonymes principaux	Famille	El Bessila	El Hajar	El Laboua	El Garbia N	El Garbia S
			(Grande Kneiss) 124 (1 = 89, 2 = 74)	3	9	6	7
Aizoon canariense L.		Aizoaceae	1, 2 (AR)				
Mesembryanthemum crystallinum L.		Aizoaceae	1, 2 (RR)				
Mesembryanthemum nodiflorum L.		Aizoaceae	1, 2 (C)		2 (AC)	2 (CC)	2 (AC)
Allium roseum L.		Alliaceae	1				
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) K. Koch	Arthrocnemum indicum auct.	Amaranthaceae	1, 2 (AR)	2	2 (AR)		2
Atriplex glauca C.H. Wright subsp. mauritanica (Boiss. & Reut.) Dobignard	Atriplex parvifolia auct.	Amaranthaceae	1				
Atriplex halimus L.		Amaranthaceae	1				
Atriplex lindleyi Moq. subsp. inflata (F. Muell.) Paul G. Wilson	Atriplex inflata F. Muell., Blackbilla inflata (F. Muell.) Aellen	Amaranthaceae	1, 2 (R loc)				
Bassia muricata (L.) Asch.	Echinopsalon muricatus (L.) Moq.	Amaranthaceae	1				
Caroxylon tetrandrum (Forssk.) Akhani & Roalson	Salsola tetrandra Forssk., Salsola tetragona Delle	Amaranthaceae	1, 2 (AR)		2 (AR)		
Caroxylon vermiculatum (L.) Akhani & Roalson	Salsola villosa Delle, S. vermiculata L.	Amaranthaceae	1, 2 (AR loc)				
Chenopodium album L.		Amaranthaceae	1				
Chenopodium murale L.		Amaranthaceae	2 (R)		2 (RR)	2 (AC)	2 (AC)
Halimione portulacoides (L.) Aellen	Atriplex portulacoides L.	Amaranthaceae	1, 2 (C)				2
Halocnemum strobilaceum (Pall.) M. Bieb.		Amaranthaceae	1, 2 (CC)		2 (R)		
Salicornia europaea L. agg.		Amaranthaceae	2 (R)				
Salsola oppositifolia Desf.	Salsola longifolia auct.	Amaranthaceae	1, 2 (AR loc)				
Sarcocornia frutesca (L.) A.J. Scott	Salicornia frutesca (L.) L., S. arabica L.	Amaranthaceae	1, 2 (C)			2 (AR)	2 (AC)
Suaeda maritima (L.) Dumort.	ind. subsp. salsa (L.) Soo	Amaranthaceae	1, 2 (R loc)				
Suaeda vera Forssk. ex J.F. Gmel.	Suaeda frutesca (L.) Forssk., incl. var. longifolia (Koch) Fenzl	Amaranthaceae	1, 2 (AR)		2 (R)		
Suaeda vermiculata Forssk. ex J.F. Gmel.	Suaeda molis (Desf.) Delle	Amaranthaceae	1, 2 (C)	2	2 (CC)	2 (CC)	2 (CC)
Bupleurum semicompositum L.		Apiaceae	2 (RR)				
Daucus carota L. s.l.		Apiaceae	1				
Asparagus acutifolius L.		Asparagaceae	1				
Asparagus horridus L.	ind. Asparagus stipularis Forssk.	Asparagaceae	1, 2 (AR)				
Dipicad serotinum (L.) Medik.	vérifier / Dipicad erythraeum Webb & Berthel.	Asparagaceae	2 (R)				
Muscari parviflorum Desf.		Asparagaceae	1				
Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.		Asteraceae	1				
Anacyclus monanthos (L.) Thell. subsp. cyrtolepidioides (Pomel) Humphries	Anacyclus cyrtolepidioides Pomel	Asteraceae	1, 2 (R)				
Anthemis pedunculata Desf.	Anthemis maritima auct.	Asteraceae	1, 2 (AR)				
Artemisia herba-alba Asso s.l.		Asteraceae	1				
Asteraceae indéterminée (Pulicaria sp. ?)		Asteraceae	2 (RR)				
Asteriscus aquaticus (L.) Less.		Asteraceae	1				
Atractylis cancellata L.		Asteraceae	1				
Atractylis carduus (Forssk.) Christ	Atractylis flava Desf., A. candida Cuénod	Asteraceae	1, 2 (R)				
Calendula arvensis (Vahl) L.	Calendula aegyptiaca Pers.	Asteraceae	1				
Carduus macrocephalus Desf.		Asteraceae	1				
Filago argentea (Pomel) Chrtk & Holub	Evax argentea Pomel	Asteraceae	2 (R)				
Filago mareotica Delle		Asteraceae	2 (AR)				
Filago pyramidata L.	Filago spathulata C. Presl var. prostrata auct., F. germanica L. subsp. spathulata (C. Presl) W. Hayw.	Asteraceae	2 (R)				
Launaea angustifolia (Desf.) Kuntze s.l.		Asteraceae	1				
Launaea fragilis (Asso) Pau subsp. fragilis	Launaea resedifolia auct., L. resedifolia subsp. viminea (Lange) Pott-Alap., Zollikoferia resedifolia Coss.	Asteraceae	1, 2 (RR)				
Limbaria crithmoides (L.) Dumort. subsp. longifolia (Arcang.) Greuter	Inula crithmoides	Asteraceae	1, 2 (AC loc)				
Limbaria chrysocomoides (Desf.) Coss.		Asteraceae	1				
Nollella chrysocomoides (Desf.) Pomel		Asteraceae	2 (RR)				
Onopordium arenarium (Desf.) Pomel		Asteraceae	1				
Pulicaria laciniata (Coss. & Durieu) Thell.		Asteraceae	1, 2 (AC loc)				
Richardia tingliana (L.) Roth	Picridium tingliatum (L.) Desf.	Asteraceae	1, 2 (AR loc)				
Scorzonera undulata Vahl subsp. undulata	ind. subsp. alexandrina (Boiss.) Maire	Asteraceae	1, 2 (RR)				
Senecio glaucus L. subsp. coronopifolius (Maire) C. Alexander	Senecio gallicus L. subsp. coronopifolius (Desf.) Maire	Asteraceae	1, 2 (AR loc)				
Sonchus oleraceus L.		Asteraceae	1, 2 (AR)			2 (RR)	
Echium humile Desf. subsp. pycnanthum (Pomel) Greuter & Burdet	Echium pycnanthum Pomel subsp. pycnanthum	Boraginaceae	1				
Amnospermum caespitum (Desf.) Batt.		Brassicaceae	2 (AC loc)				
Carrichtera annua (L.) DC.	Carrichtera veliae DC., Vella annua L.	Brassicaceae	2 (AC loc)				
Diplolaxis harra (Forssk.) Boiss.		Brassicaceae	1				
Diplolaxis simplex (Viv.) Spreng.		Brassicaceae	1				
Hornungia procumbens (L.) Hayek	Hymenolobus procumbens (L.) Nutt.	Brassicaceae	2 (RR loc)				
Lobularia maritima (L.) Desv.		Brassicaceae	1				
Matthiola kralikii Pomel	Matthiola oxyceras var. basicares Coss. & Kralik, ind. M. longipetala (Vent.) DC.	Brassicaceae	1				
Hernaria cinerea DC.	Hernaria hirsuta auct.	Caryophyllaceae	1, 2 (AR)				
Loeflingia hispanica L.		Caryophyllaceae	2 (R)				
Paronychia arabica (L.) DC. subsp. longisetata Batt.	Paronychia longisetata (Batt.) Batt.	Caryophyllaceae	2 (AR)				
Rhodalsine geniculata (Poir.) F.N. Williams	Aisne procumbens (Vahl) Fenzl, Mmuaria geniculata (Poir.) Thell.	Caryophyllaceae	2 (AC loc)				
Silene arenarioides Desf.		Caryophyllaceae	1				
Silene viviani Steud. subsp. viviani	Silene setacea Viv.	Caryophyllaceae	2 (R)				
Spergularia fallax (Lowe) E. H. L. Krause	Spergularia flaccida Asch.	Caryophyllaceae	2 (RR)				
Spergularia diandra (Guss.) Boiss.		Caryophyllaceae	2 (AR)				
Crassula alata (Viv.) A. Berger		Crassulaceae	2 (AR)				
Astragalus asterias Steven subsp. radiatus (Batt.) Greuter	Astragalus radiatus auct., A. sinicus auct., A. stella auct.	Fabaceae	1				
Astragalus caprinus L.	Astragalus alexandrinus Boiss.	Fabaceae	1				
Astragalus hamosus L.		Fabaceae	2 (R)				
Lotus creticus L. subsp. creticus		Fabaceae	1				
Lotus halophilus Boiss. & Spruner	Lotus pusillus Viv. non Medik.	Fabaceae	1, 2 (R)				
Medicago laciniata (L.) Mill.	ind. var. longispina Benth.	Fabaceae	2 (AR)				
Medicago marina L.		Fabaceae	1				
Medicago minima (L.) Bartal.		Fabaceae	1				
Medicago truncatula Gaertn.	ind. var. narbonensis Ser.	Fabaceae	2 (RR)				
Trigonella maritima Poir.		Fabaceae	2 (RR)				
Trigonella stellata Forssk.		Fabaceae	1				
Frankenia pulverulenta L.		Frankeniaceae	1, 2 (AR)				
Frankenia thymifolia Desf.		Frankeniaceae	1				
Erodium crassifolium (Forssk.) L'Hér. subsp. hirtum (Forssk.) Guitt.	Erodium hirtum (Forssk.) Willd.	Geraniaceae	2 (RR)				
Erodium laciniatum (Cav.) Willd. subsp. laciniatum	Erodium triangulare auct.	Geraniaceae	1				
Erodium neuradifolium Delle ex Godr.		Geraniaceae	2 (R)				
Malva aegyptia L.		Malvaceae	1				
Malva parviflora L.		Malvaceae	2 (RR)	2 (RR)	2 (AC)	2 (C)	2 (C)
Neurada procumbens L.		Neuradaceae	1				
Olea europaea L. subsp. europaea		Oleaceae	1				
Plantago albicans L.		Plantaginaceae	1				
Plantago coronopus L. s.l.		Plantaginaceae	1, 2 (R)				
Plantago ovata Forssk.	Plantago syntica auct.	Plantaginaceae	1, 2 (AC)				
Limnium monopetalum (L.) Boiss.		Plumbaginaceae	1, 2 (AC)		2 (R)		
Limnium avei (De Not.) Brullo & Erben	Limnium echioides (L.) Mill. subsp. exaristatum (Murb.) Hayek, L. echioides auct.	Plumbaginaceae	2 (R loc)				
Limnium bondouellei (T. Lesib.) Kuntze	Limnium sinuatum (L.) Mill. subsp. bondouellei (F. Lesib.) Sauvage & Vindt	Plumbaginaceae	2 (AC)				
Limnium pruinosum (L.) Chaz. subsp. pruinosum		Plumbaginaceae	1, 2 (R)				
Limnium sp.		Plumbaginaceae	1, 2 (RR)				
Limnium tunetanum (Bonnet & Barratte) Maire		Plumbaginaceae	1				
Cenchrus ciliaris L.	Pennisetum ciliare (L.) Link.	Poaceae	1				
Culandia dichotoma (Forssk.) Trab.		Poaceae	1				
Cynodon dactylon (L.) Pers.		Poaceae	1, 2 (RR)				
Eragrostis papposa (Roem. & Schult.) Steud.		Poaceae	1				
Gastidium ventricosum (Gouan) Schinz & Thell.	Agrostis ventricosa Gouan	Poaceae	1				
Lygeum spartum L.		Poaceae	1				
Parapholis incurva (L.) C.E. Hubb.	Pholurus incurvus (L.) Schinz & Thell., Lepturus incurvus (L.) Trin.	Poaceae	1				
Parapholis marginata Runemark		Poaceae	2 (RR)				
Phalaris minor Retz.		Poaceae	2 (AC loc)				
Rostraria cristata (L.) Tzvelev	Koeleria phleoides (Vil.) Pers., Lophochloa cristata (L.) Hyf.	Poaceae	2 (AR)				
Rostraria litorea (All.) Holub	Koeleria pubescens (Lam.) P. Beauv.	Poaceae	1				
Rostraria pumila (Desf.) Tzvelev		Poaceae	2 (R)				
Schismus barbatus (Loefl. ex L.) Thell.		Poaceae	1, 2 (AC)				
Sphenopus divaricatus (Gouan) Rchb. ? subsp. permicranthus (Hausskn.) H. Scholz		Poaceae	2 (RR)				

Flore vasculaire de l'archipel de Kneiss (S.E. Tunisie) - Missions PIM avril 2015
 synthèse : F. Médail (IMBE/AMU) et M. Charrier. Version 6 (05.IV.2016)

<i>Stipa capensis</i> Thunb.	<i>Stipa retorta</i> Cav.	Poaceae	1, 2 (C)				
<i>Stipagrostis ciliata</i> (Desf.) De Winter	<i>Arthratherum ciliatum</i> (Desf.) Nees. <i>Aristida ciliata</i> Desf.	Poaceae	1				
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.		Polygonaceae	1, 2 (AC)				
<i>Polygonum equisetiforme</i> Sibth. & Sm.	incl. var. <i>gracuum</i> Meisn.	Polygonaceae	1				
<i>Rumex roseus</i> L. f.	<i>Rumex tingitanus</i> L.	Polygonaceae	1				
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	2 (AR loc)				
<i>Reseda decursiva</i> Forsk.	<i>Reseda propinqua</i> R. Br. ; <i>R. alba</i> L. subsp. <i>decursiva</i> (Forsk.) Maire	Resedaceae	"1", 2 (RR)				
<i>Linaria laxiflora</i> Desf.		Scrophulariaceae	2 (R)				
<i>Solanum linnaeanum</i> Hepper & P.-M. L. Jaeger	<i>Solanum sodomaeum</i> auct.	Solanaceae	1				
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.		Xanthorrhaceae	1				
<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	<i>Asphodelus aestivus</i> auct., <i>A. microcarpus</i> Viv.	Xanthorrhaceae	1				
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.		Xanthorrhaceae	1, 2 (AR)				
<i>Fagonia cretica</i> L.		Zygophyllaceae	1, 2 (AR loc)				
<i>Tetraena alba</i> (L.f.) Beier & Thulin	<i>Zygophyllum album</i> L.f.	Zygophyllaceae	1, 2 (RR)				

Références des citations dans les colonnes des îles et îlots des KNEISS

1 : Chaieb (2003)
2 : Mission PIM 2015 (F. Médail, M. Charrier, L. Charrier & M. Chaieb, inéd.) : prospections du 11-12 avril 2015

Code des couleurs utilisées

taxon indigène
taxon indigène, intéressant sur le plan biogéographique
taxon à vérifier ou à préciser l'identité taxonomique
taxon exotique à la flore de l'archipel de Kneiss