

Premier inventaire de la biodiversité terrestre des Rochers des Deux Frères (La Seyne-sur-Mer, Var)

Frédéric MÉDAIL¹, Thomas CROZE²

¹Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE), Aix Marseille Université, Avignon Université, CNRS, IRD. Campus Aix, Technopôle de l'environnement Arbois-Méditerranée. 13545 Aix-en-Provence cedex 4, France.

²Naturalia environnement, Site Agroparc, 60, rue Jean Dausset, 84911 Avignon cedex 9, France.
Contacts : frederic.medail@imbe.fr ; t.croze@naturalia-environnement.fr

Nous suivons le bord de la mer jusqu'à une colline qui de ressaut en ressaut, nous conduit au fort blanc. De là, nous voyons de plus près que chez nous les deux rochers en pain de sucre qui sortent de la mer à une certaine distance de la côte et qu'on nomme les frèrets.

L'horizon maritime est enveloppé d'une brume rose qui fait la mer sans limites et le tableau sans fin. Nous voyons sous nos pieds les Frèrets en raccourci. Pauvres petits ! Ce sont deux cailloux, et ils font tant d'embarras de loin !

George Sand, 1861.
Le voyage dit du Midi.

Résumé. Cette contribution présente un premier inventaire de la biodiversité terrestre (plantes vasculaires, lichens, vertébrés et invertébrés) de deux îlots de la côte provençale, les Rochers des Deux Frères (France, Var, La Seyne-sur-Mer). En dépit de leur superficie très réduite et des conditions environnementales sévères qu'il y règne, ils abritent des espèces intéressantes et rares comme le grillon maritime (*Pseudomogoplistes squamiger*), le séneçon à feuille de marguerite (*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*) ainsi que deux lichens rares et potentiellement menacés en France (*Diploicia subcanescens* et *Rinodina alba*). Une analyse de la flore vasculaire (types chorologiques, types biologiques *sensu* Raunkiaer, stratégies démographiques *sensu* Grime) est réalisée. Les légendes autour de ces îlots et leur description littéraire faite par l'écrivaine George Sand durant son séjour dans les environs, à Tamaris en 1861, sont aussi évoquées.

Mots-clés : biodiversité littorale, flore vasculaire, George Sand, goéland leucopnée (*Larus cachinnans*), grillon maritime (*Pseudomogoplistes squamiger*), impact aviaire, isopode terrestre, lichens, petites îles de Méditerranée, Provence.

Abstract. First inventory of the terrestrial biodiversity of the islets Rochers des Deux Frères (La Seyne-sur-Mer, Var). This contribution presents a first census of the terrestrial biodiversity (vascular plants, lichens, vertebrates and invertebrates) of two islets located on the Provençal coast, the Rochers des Deux Frères (France, Var, La Seyne-sur-Mer). Despite their very reduced surface area and the severe environmental conditions there, they are home to some interesting and rare species such as the Scaly Cricket (*Pseudomogoplistes squamiger*), the Daisy-leaf Groundsel (*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*) as well as two rare and potentially threatened

lichens in France (*Diploicia subcanescens* and *Rinodina alba*). An analysis of the vascular flora (chorological types, growth forms *sensu* Raunkiaer, demographic strategies *sensu* Grime) is carried out. The legends around these islets and their literary description made by the writer George Sand during her *séjour* in the surroundings (Tamaris in 1861), are also mentioned.

Keywords: coastal biodiversity, vascular flora, George Sand, yellow-legged gull (*Larus cachinnans*), scaly cricket (*Pseudomogoplistes squamiger*), bird impact, terrestrial isopod, lichens, small Mediterranean islands, Provence.

Introduction

Les îles représentent des systèmes de choix pour l'étude des processus relatifs à la persistance et à l'évolution de la biodiversité. Elles sont aussi des territoires refuges actuels pour la survie d'espèces par ailleurs menacées sur les littoraux continentaux, du fait des multiples impacts anthropiques, cas de plus en plus prégnant en région méditerranéenne (Médail, 2017a, b). Dans ce contexte, une *Initiative pour les petites îles de Méditerranée* (Initiative PIM) a été mise en place à partir de 2005. Il s'agit d'un programme international de connaissance et d'assistance à la gestion de ces petits territoires insulaires jusqu'alors passablement négligés (Renou, 2012). Un des volets de cette initiative vise à améliorer l'état des connaissances de la biodiversité des petites îles (définies comme celles de superficie inférieure à 1 000 ha), souvent inventoriées de façon partielle voire totalement méconnues.

Tel est le cas de deux îlots provençaux, les Rochers des Deux Frères (La Seyne-sur-Mer, Var, S.-E. France), situés à quelques encablures du cap Sicié (Fig. 1). L'origine de leur nom vient de leur situation géographique très proche, car un bras de mer de quelques mètres seulement les sépare. Ces deux écueils rocheux étaient aussi appelés *Les Frèrets* - dénomination retenue par George Sand dans son agenda-journal *Le voyage dit du Midi* de 1861 -, *Lei Freiret* en provençal, ou plus rarement *Les Frérots*, *Les Petits Frères* (notes de Maurice Jean, *in* Sand, 2012). Durant son séjour de trois mois et demi à Tamaris (La Seyne-sur-Mer), en 1861, George Sand avait voulu y faire une escapade insulaire comme elle le confie ultérieurement dans sa *Lettre d'un voyageur à propos de botanique* écrite lors de son second voyage en Provence (Sand, 1868) : "Les Frères, ces écueils jumeaux, pics engloutis qui lèvent la tête au milieu du flot, sont noirs comme l'encre à la surface, et je n'ai pas trouvé de barque qui voulût m'y conduire pour explorer leurs flancs". Cette description s'accorde parfaitement à la vision offerte par un cliché actuel (Fig. 4a) !

Les deux îlots sont bien connus dans l'imaginaire collectif local et diverses légendes tournent autour de ces rochers mystérieux (Malcor, 2011). Ils auraient abrité une pieuvre géante (Jauffret, 1998 ; Quiviger et Gabrielli, 2006), ou seraient le fruit de la transformation divine en rochers jumeaux de deux frères égoïstes et cupides (Anonyme, 1995),

ou encore le résultat de la pétrification par le dieu Poséidon de deux jeunes pêcheurs tombés tous deux amoureux d'une sirène qu'ils avaient sauvée.

À notre connaissance, la biodiversité terrestre de ces deux écueils n'était pas connue. En effet, aucune étude ou inventaire, même partiel, ne semble avoir été réalisé pour le domaine terrestre, y compris dans le cadre du document d'objectif du site Natura 2000 "Cap Sicié - Six-Fours" (Algoët et Roux, 2011). L'absence totale d'informations naturalistes disponibles justifie la présente note qui fournit un premier inventaire de la flore vasculaire ainsi que certaines données relatives aux lichens et invertébrés. Ce premier état des connaissances pourra être utile afin de suivre les changements de composition spécifique (*turn-over*) de ces îlots au fil du temps, en les intégrant dans une approche plus globale.

Caractéristiques physiques

Les Rochers des Deux Frères se situent à environ 600 m de la côte du cap Sicié, sur la commune de La Seyne-sur-Mer (Var) (Fig. 1). Ils forment une entité assez particulière à l'échelle des îles et îlots de Provence, car il existe très peu d'autres îlots, hormis le Planier et Le Lion de Mer, qui aient une taille inférieure à deux hectares et soient éloignés des côtes ou d'une île plus vaste par une distance supérieure à 500 m.

Tableau I. Caractéristiques physiographiques des Rochers des Deux Frères (d'après Fouchard, 2013, complété).

Îlot	Superficie planimétrique (2D)	Superficie projetée (3D)	Altitude	Distance au continent	Coordonnées géographiques
Rochers des Deux Frères Nord	2 531 m ²	4046 m ² (soit un gain de 60% / surface 2D)	37 m (NB : 36 m selon la carte marine du SHOM)	590 m	43°02'56.17" N 5°52'05.54" E
Rochers des Deux Frères Sud	3 035 m ²	4294 m ² (soit un gain de 41 % / surface 2D)	32 m (NB : 31 m selon la carte marine du SHOM)	597 m	43°02'53.96" N 5°52'06.00" E

La surface de chacun des deux îlots avait été estimée à 3 000 m² par Cheylan (1985), mais une analyse détaillée (Fouchard, 2013), réalisée grâce à un modèle numérique de terrain (MNT) altimétrique "Litto3D®" de 1m de résolution, et traitement sous système d'information géographique (SIG ArcGis), a permis d'aboutir à des évaluations plus précises (Tabl. I).



Figure 1. Localisation des Rochers des Deux Frères, La Seyne-sur-Mer (Var, Provence) ; (A) situation générale le long de la côte du cap Sicié et emprise de l'urbanisation littorale en gris (source OCSOL 2015) ; (B) extrait de la carte de Cassini, 1815 (source IGN) ; (C) extrait de la carte d'État-major, 1875 (source IGN) ; (D) carte marine (source SHOM).

De forme grossièrement conique, en pain de sucre (Figs. 2, 3 et 4), les deux îlots ne présentent pas de grande différence planimétrique, si ce n'est chez le rocher sud qui apparaît plus oblong sur l'axe nord-sud (Fig. 2C). Si les côtes du cap Sicié et de la presqu'île de Saint-Mandrier jouent un rôle protecteur d'envergure vis-à-vis des vents du nord, ceux en provenance du sud et de l'est peuvent parcourir librement de grandes étendues d'eau et entretenir une situation de houle prononcée que subissent ces îlots. En revanche, leur position relative engendre des différences significatives dans l'expression de ce climat local. C'est d'abord le Rocher des Deux Frères Sud qui en subit directement les effets, avec une forte exposition aux embruns, aux projections des vagues et aux submersions lors des tempêtes. Il constitue un rempart pour son frère nord qui est prémuni pour partie de l'incidence directe des contraintes maritimes par sa position d'arrière-garde avec un environnement de houle plus réduit (Fig. 2C).

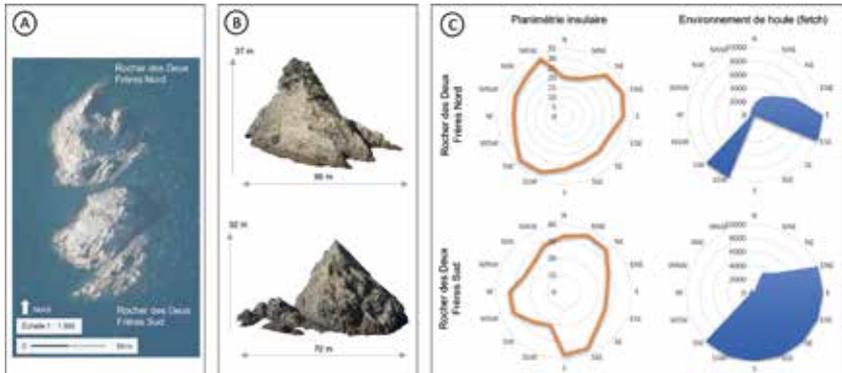


Figure 2. Physiographie des Rochers des Deux Frères ; (A) vue aérienne (IGN) ; (B) vue de profil face Est (© Vade Mecum 83 in Google Earth, modifié), élévation et plus grande longueur ; (C) planimétrie détaillée par grandes orientations et environnement de houle en mètre (fetch : étendue d'eau libre parcouru par le vent et les vagues sans obstacle) (conception T. Croze 2010, inédit).

Sur le plan géologique, ces deux îlots sont constitués de roches métamorphiques de type phyllades et quartzophyllades de la Série du Cap Sicié (Gouvernet, 1969) et ils partagent donc la même structure géologique que les falaises est de ce cap ; il s'agit de roches massives, compactes et peu friables qui présentent un débit en dalles, avec quelques passages de filons de quartzites. Les Rochers des Deux Frères sont d'ailleurs soudés au cap Sicié par un haut fond de 3 à 12 mètres seulement, bien connu des pêcheurs locaux qui l'appellent *La Chaînette* (J.-C. Autran, comm. pers.).

Comme la plupart des îles et îlots de la côte provençale, les Deux Frères ont été tour à tour reliés à la terre ferme ou isolés par un bras de mer de plus ou moins grande ampleur en fonction de la hauteur du niveau marin. Selon les périodes du Pléistocène, ce niveau a fluctué de manière significative en raison de phénomènes eustatiques et néotectoniques complexes, et ce dans une gamme comprise entre environ -120 m de profondeur et le niveau marin actuel (Collina-Girard, 1999). Lors de la dernière transgression marine post-glaciaire qui a suivi le dernier maximum glaciaire du Würm (LGM, c. 20 000 BP), ces îlots ont été progressivement isolés du cap Sicié. D'après la bathymétrie et les modèles de remontée du niveau marin, leur isolement s'est produit il y a environ 8 000 ans tandis que le court bras de mer qui les sépare s'est formé il y a 6 800 ans environ.

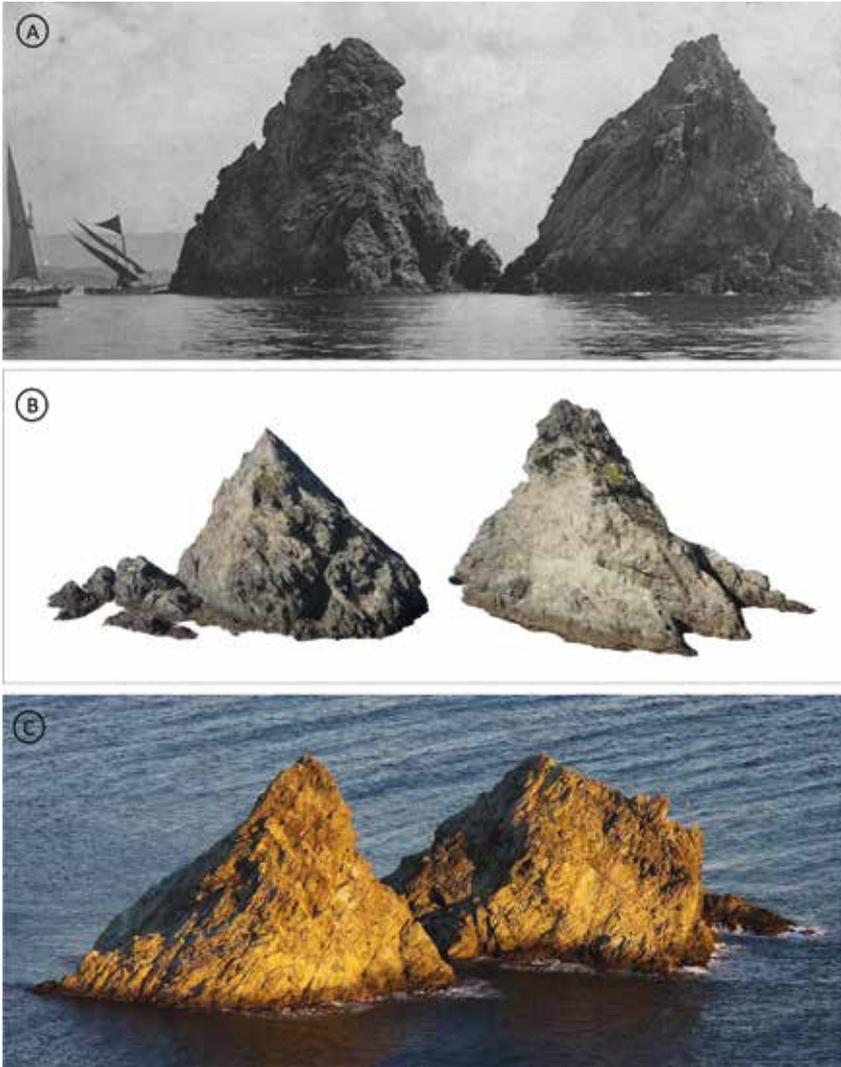


Figure 3. Vues générales des Rochers des Deux Frères ; (A) photographie ancienne, vue face Ouest ; (B) vue aérienne actuelle, face Est au soleil levant avec taches jaunes marquant l'emplacement de *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*, à gauche l'îlot sud et à droite l'îlot nord (photo © Vade Mecum 83 in Google Earth, modifié) ; (C) vue aérienne actuelle, face Ouest au soleil couchant (photo © Nicky - www.LaSeyne.Info).

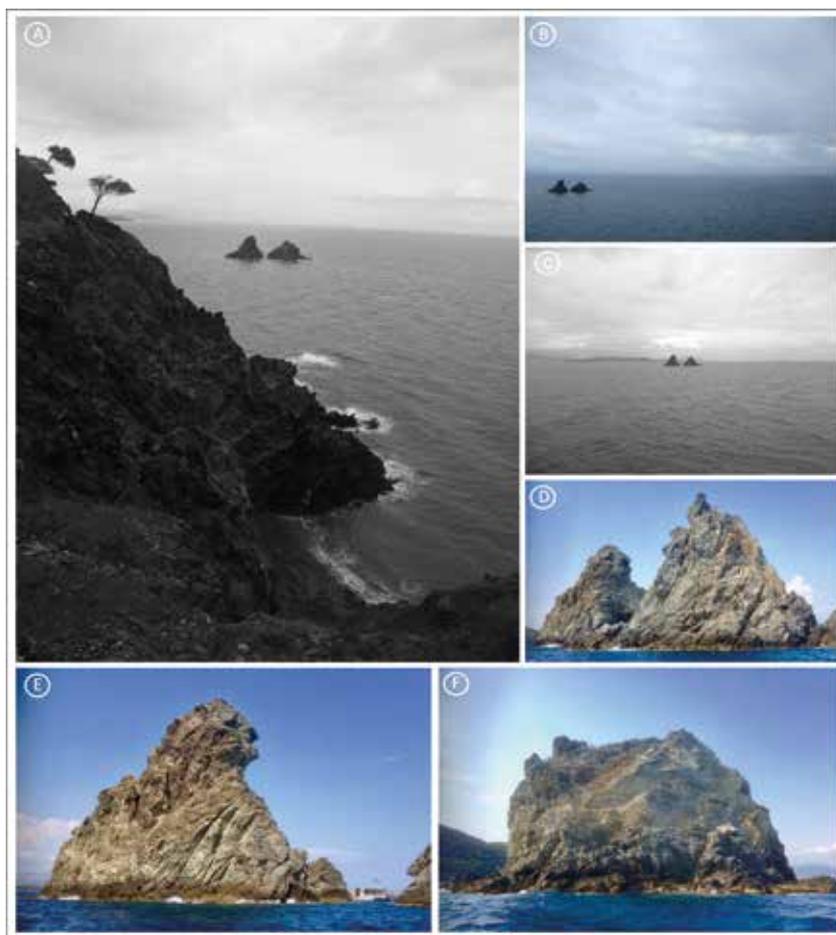


Figure 4. (A-B-C) vue générale des Rochers des Deux Frères depuis le cap Sicié, et de leur isolement dans l'étendue marine (photos © T. Croze, 8.V.2010) ; (D) vue rapprochée des deux îlots, avec au premier plan le Rocher Sud et en arrière-plan le Rocher Nord avec son fanal (vue face Sud-Ouest) ; (E) le Rocher des Deux Frères Nord (vue face Ouest) ; (F) le Rocher des Deux Frères Sud (vue face Sud-Est) (photos © F. Médail / IMBE, 24.VIII.2013).

Méthodes

Les îlots des Deux Frères ont fait l'objet de deux prospections conduites à deux années et saisons différentes. La première a eu lieu au printemps 2010 (T. Croze, 23.V.2010, matinée) ; la seconde s'est déroulée durant l'été 2013 (F. Médail, 24.VIII.2013, après-midi), le rocher Nord étant prospecté durant 1 h et le rocher Sud pendant 45 min.

Les prospections se sont focalisées sur les falaises et replats des rochers situés sur les faces nord, secteurs les plus favorables à la

présence d'espèces, car les moins soumis aux actions violentes des vagues venant du large. Cependant, en raison du relief très accidenté de ces îlots, il n'a pas été possible de les prospector en totalité, et les zones sommitales n'ont pu être atteintes faute d'un équipement adéquat d'escalade. Ainsi, une prospection supplémentaire avec une personne habilitée aux travaux acrobatiques serait souhaitable. Néanmoins, l'inventaire de la flore vasculaire doit être considéré comme proche de l'exhaustivité, au vu de la faible diversité des niches écologiques possibles.

L'analyse des types chorologiques, des types biologiques *sensu* Raunkiaer (1934) et des stratégies démographiques CSR (C : espèce compétitrice ; S : espèce stress-tolérante ; R : espèce rudérale) *sensu* Grime (2001) relatifs aux plantes vasculaires a pu être réalisée à partir des traits d'histoire de vie des taxons renseignés dans la base de données BASECO (Gachet *et al.*, 2005).

Flore et végétation vasculaires

Les deux prospections de mai 2010 et août 2013 ont permis d'identifier quatorze taxons sur les deux îlots ; la totalité se retrouve sur le Rocher des Deux Frères Nord tandis que le Rocher des Deux Frères Sud ne comporte que huit taxons (Tabl. II). Ces richesses floristiques s'avèrent réduites, comparées à celles d'autres îlots provençaux de superficie voisine ; par exemple, le Petit Congloué (archipel de Riou, Marseille) comporte 20 plantes vasculaires et l'Estagnol Nord (Bormes-les-Mimosas) en recèle 36 ; mais ces deux derniers îlots sont plus proches, respectivement d'une île de grande superficie (Riou) ou du continent (côte des Maures), sources privilégiées de colonisation végétale. *A contrario*, un îlot plus éloigné du continent (les Fourmigues de l'Escampobariou Est), distant de 1,9 km au large de la presqu'île de Giens, n'abrite qu'une seule espèce végétale. Dans le cas des Rochers des Deux Frères, les faibles richesses végétales observées peuvent s'expliquer par divers facteurs : la superficie restreinte, le pendage très accusé des rochers qui ne permet pas le développement de sol et la situation en pleine mer qui les soumet directement aux embruns, vagues et tempêtes.

Tableau II. Bilan de l'inventaire de la flore vasculaire des Rochers des Deux Frères ; les données indiquées par * correspondent aux taxons inventoriés en mai 2010 (T. Croze) et non revus en août 2013 (F. Médail) ; catégories d'abondance retenues : AC : assez commun ; C : commun ; R : rare ; RR : très rare.

Taxons	Famille	Statut	Rocher des Deux Frères Nord richesse = 14 taxons	Rocher des Deux Frères Sud richesse = 8 taxons
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	Amaranthaceae		⊗ (AC)	⊗ (R)
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Poaceae		⊗ (RR)*	
<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>opulifolium</i> (Schrad. ex W.D.J.Koch & Ziz) Batt.	Amaranthaceae		⊗ (RR)*	⊗ (RR)*
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	Poaceae		⊗ (R)	
<i>Jacobaea maritima</i> (L.) Peiser & Meijden subsp. <i>maritima</i> (= <i>Senecio cineraria</i> DC.)	Asteraceae		⊗ (RR)	
<i>Lotus cytisoides</i> L. subsp. <i>cytisoides</i>	Fabaceae		⊗ (C)	⊗ (C)
<i>Malva arborea</i> (L.) Webb & Berthel. (= <i>Lavatera arborea</i> L.)	Malvaceae		⊗ (AC)	⊗ (AC)
<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss.	Poaceae		⊗ (RR)	
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Asteraceae		⊗ (RR)	
<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>crassifolius</i> (Willd.) Ball	Asteraceae	Protégé	⊗ (R)*	⊗ (AC)
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i> (Jord.) P.W.Ball	Asteraceae		⊗ (RR)*	⊗ (RR)*
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae		⊗ (RR)*	
<i>Sonchus tenerimus</i> L.	Asteraceae		⊗ (R)*	⊗ (R)*
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy subsp. <i>rupestris</i>	Crassulaceae		⊗ (RR)	⊗ (C)

La plus grande richesse spécifique enregistrée sur le Rocher des Deux Frères Nord (près du double d'espèces par rapport au rocher Sud) pourrait être liée à sa position vis à vis de l'îlot Sud qui fait office de protection, barrant de sa masse rocheuse les afflux maritimes, et le soustrayant pour partie à leurs effets stressants (embruns) ou perturbants (déferlement des vagues et submersion lors des tempêtes). Un degré moindre d'exposition à la mer de vent et aux fortes houles pourrait donc expliquer une part non négligeable des différences de richesse floristique entre les deux îlots, aux dimensions surfacique et altimétrique pourtant proches.

Les populations de plantes vasculaires se localisent, pour l'essentiel, sur les faces nord de chacun des îlots, bien moins exposées aux embruns et aux vagues qui déferlent du large lors des tempêtes.

Remarquons que cinq taxons (*Avena barbata*, *Chenopodium album* subsp. *opulifolium*, *Sonchus asper* subsp. *glaucescens*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus*) inventoriés lors de la prospection conduite en mai 2010 (T. Croze) n'ont pas été revus en août 2013 (F. Médail). Il s'agit d'espèces annuelles ou bisannuelles qui ont soit disparu entre les deux inventaires, soit n'étaient pas visibles lors du recensement estival.

Plantes vasculaires inventoriées

Les principales caractéristiques de ces populations sont fournies ci-après, avec quelques informations sur la chorologie, l'écologie et la biogéographie des taxons.

- Arroche couchée : *Atriplex prostrata* Boucher ex DC. [boréal]

Cette plante annuelle se rencontre dans les milieux rudéraux ouverts et ensoleillés. La variété halotolérante (var. *salina* Wall) est commune à proximité de la mer et sa présence sur les petites îles est favorisée par les déjections des oiseaux marins. Avec *Crithmum maritimum*, *Limonium* spp. ou *Lotus cytisoides*, elle est l'une des rares plantes capables de peupler les espaces micro-insulaires provençaux les plus exigus. L'espèce est présente sur les deux îlots des Deux Frères, surtout dans la partie basale la plus soumise à l'action des vagues où elle colonise quelques micro-replats riches en guano.

- Avoine barbue : *Avena barbata* Pott ex Link (= *A. strigosa* subsp. *barbata* (Link) Thell) [méditerranéo-touranien]

Cette graminée annuelle rudérale apprécie les terrains remaniés et riches des friches et cultures, qu'elle occupe assez fréquemment sur le continent, plus rarement sur les îles, où elle trouve des milieux approchants au sein des poches de sols eutrophes entretenues par l'avifaune.

- Chénopode à feuilles d'obier : *Chenopodium album* subsp. *opulifolium* (Schrad. ex W.D.J.Koch & Ziz) Batt. [paléotempéré]

Amaranthaceae annuelle commune des friches eutrophiles et cultures continentales, elle occupe ici les parties sommitales des deux îlots, où se concentrent les goélands qui participent à l'enrichissement des sols.

- Dactyle d'Espagne : *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (Roth) Nyman [sténoméditerranéen]

Le dactyle d'Espagne est une graminée pérenne, commune en région méditerranéenne dans les habitats xériques, souvent sur rochers. L'écotype littoral, glauque et de taille réduite, a parfois été nommé subsp. *hackelii* (Asch. & Graebn.) Cif. & Giacomini, mais ce taxon est en fait endémique ibérique et macaronésien. La population de dactyle, présente seulement sur les Deux Frères Nord, est assez réduite (une vingtaine d'individus) et occupe les fissures et micro-replats des rochers situés à mi-hauteur de l'îlot.

- Cinéraire maritime : *Jacobaea maritima* (L.) Pelsner & Meijden subsp. *maritima* (= *Senecio cineraria* DC.) [sténoméditerranéen occidental]

Espèce thermo-xérophile, la cinéraire est une Asteraceae pérenne occupant des habitats surtout rupicoles situés à proximité de la mer, bien qu'elle puisse se rencontrer sur des falaises ou crêtes rocailleuses bien à l'intérieur des terres. Très rare sur les Rochers des Deux Frères Nord, seuls trois individus ont été recensés dont deux de plus belle taille situés dans la partie sommitale.

- Lotier faux-cytise : *Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides* [sténoméditerranéen]

Ce lotier halophile, xérophile et assez rudéral est l'espèce la plus abondante des rochers des Deux Frères où elle occupe les flancs nord, à quelques mètres au-dessus du niveau marin. Certains pieds, vigoureux et aux rameaux plaqués au sol, constituent un abri de choix pour la rare faune invertébrée.

- Lavatère arborescente : *Malva arborea* (L.) Webb & Berthel. (= *Lavatera arborea* L.) [sténoméditerranéen]

Cette grande Malvaceae est une espèce circum-méditerranéenne qui caractérise un groupement nitrophile surtout présent sur les îles, dans les zones de reposoir des oiseaux marins. Rare dans le secteur continental du cap Sicié où elle n'est signalée que de la pointe du Bau Rouge, près de Fabrégas (SILENE-Flore, 2020), cette lavatère est assez commune sur les îlots des Deux Frères : elle forme quelques taches assez denses au niveau de replats enrichis par le guano ou les ossements en décomposition apportés par les goélands.

- Faux-Millet : *Piptatherum miliaceum* (L.) Coss. [méditerranéo-touranien]

Espèce thermophile, xérophile et rudérale, cette graminée est très commune en région méditerranéenne dans les zones perturbées, friches ou bords de chemin. Seul un individu a été recensé sur les Deux Frères Nord, dans la partie sommitale de l'îlot, et l'espèce doit bénéficier localement du guano apporté par les oiseaux marins.

- Cousteline : *Reichardia picroides* (L.) Roth [sténoméditerranéen]

Composée très commune en Provence, elle se rencontre dans les biotopes secs et ensoleillés. Espèce halotolérante, sa présence est fréquente sur le littoral et les îles. Elle est pourtant rare sur les Deux Frères car seuls deux individus ont été recensés sur la face septentrionale de l'îlot Nord, à mi pente. Ces spécimens comportent une véritable souche étonnamment robuste (2 cm de diamètre) et protégée par une épaisse écorce.

- Sénéçon à feuille de marguerite : *Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball [endémique provenço-ligure]

Taxon protégé en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ce sénéçon aux feuilles crassulescentes est endémique du littoral du sud-est de la France (Bouches-du-Rhône et Var) et d'une partie de la Ligurie (Jeanmonod, 2003). Halophile et rudéral, il se rencontre sur les replats et les fentes de rochers maritimes, mais aussi dans les pelouses rocailleuses situées à proximité de la mer. Sa distribution provençale montre qu'il est bien plus commun sur les îles et îlots que sur le continent ; les populations les plus abondantes se situent dans les secteurs insulaires servant de reposoir aux goélands qui enrichissent le sol en composés azotés et phosphorés facilitant la persistance et l'expansion de cette espèce qualifiée d'halo-ornithocoprophile (Médail, 2000).

Ce sénéçon représente la plante vasculaire la plus intéressante des Deux Frères. Recensé sur les deux îlots, il apparaît assez commun sur l'îlot Sud, dans les fentes de la falaise nord et dans quelques replats exposés à l'ouest, accompagné de la lavatère arborescente. Considéré comme "rare" sur le site Natura 2000 du cap Sicié (Algoët et Roux, 2011), il est seulement signalé à l'extrémité de ce cap (J. Barret, 2009, *in* SILENE-Flore, 2013). Il avait été aussi mentionné par M. Barbero (inédit, 2005) sur le site de la station d'épuration Amphitria après la construction de celle-ci, mais recherché sans succès ces dernières années (T. Croze, inédit).

- Laiteron glauque : *Sonchus asper* subsp. *glaucescens* (Jord.) P.W.Ball [méditerranéen]

Hémicryptophyte de la famille des Asteraceae, le laiteron glauque n'est semble-t-il représenté en France qu'en Provence où il affectionne particulièrement les roches littorales aérohalophiles qu'il peuple assez

fréquemment jusque sur de petits îlots qu'il fréquente souvent. Il y tolère un enrichissement modéré des sols.

- Laiteron lisse : *Sonchus oleraceus* L. [paléotempéré]

Ce laiteron annuel présent dans toute la France est habituellement inféodé aux friches eutrophes et cultures qu'il transgresse parfois comme ici, pour peupler des sols enrichis par les oiseaux marins. Recensé sur de grandes îles comme celles d'Hyères, sa présence en situation micro-insulaire est très rare et certainement occasionnelle et fugace.

- Laiteron délicat : *Sonchus tenerimus* L. [paléosubropical]

Se comportant comme un thérophyte ou un hémicryptophyte, le laiteron délicat est une plante thermophile qui ne s'éloigne guère du littoral où elle occupe des friches xérophiles mais aussi des fissures de rochers plus oligotrophes. Il tolère un certain enrichissement des sols et s'adapte aisément aux conditions particulières des petits espaces insulaires qu'il peuple fréquemment, même sous une influence marine marquée.

- Nombriil-de-Vénus ou ombilic : *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy subsp. *rupestris* [méditerranéo-atlantique]

L'ombilic est une Crassulaceae à feuilles charnues occupant les rochers méridionaux et les vieux murs, souvent en situation ombragée. Taxon commun en Provence depuis le littoral jusqu'aux crêtes, sa présence sur les Deux Frères est assez surprenante, car il est rarement rencontré sur des îlots de surface aussi réduite. Il a été inventorié sur d'autres îlots varois (T. Croze et F. Médail, inédit) : Mare Règue et Pointe du Dramont (Esterel) ; Loup (île de Porquerolles) ; îlot du Jardin nord (Londes-des-Maures) ; Lion de Terre, Lion de Mer et Île d'Or (St-Raphaël). Mais l'ombilic est toujours rare dans ces microrefuges formés par les anfractuosités rocheuses d'ubac. Sur l'îlot des Deux Frères Sud, il est assez fréquent et pousse en syntopie avec le lotier, formant une phytocénose originale.

Hormis *Umbilicus rupestris*, les végétaux recensés sont des taxons à la fois halophiles ou halorésistants et rudéraux. La double contrainte écologique induite par les conditions de forte salinité et la teneur élevée en composés azotés et phosphorés du substrat engendrés par les oiseaux marins explique la sélection biologique qui s'opère sur ces îlots inhospitaliers pour la majorité des plantes de la flore provençale.

Types chorologiques, types biologiques et stratégies démographiques

Huit grands types chorologiques sont représentés sur ces rochers, avec une relative homogénéité entre les deux îlots, l'élément méditerranéo-touranien (*Avena barbata*, *Piptatherum miliaceum*) faisant toutefois défaut sur l'îlot Sud. Les éléments à distribution strictement

méditerranéenne (sténoméditerranéens *sensu* Pignatti) composent l'essentiel du peuplement des deux îlots avec respectivement 36 % du contingent sur le rocher Nord et 25 % sur le rocher Sud (Fig. 5A).

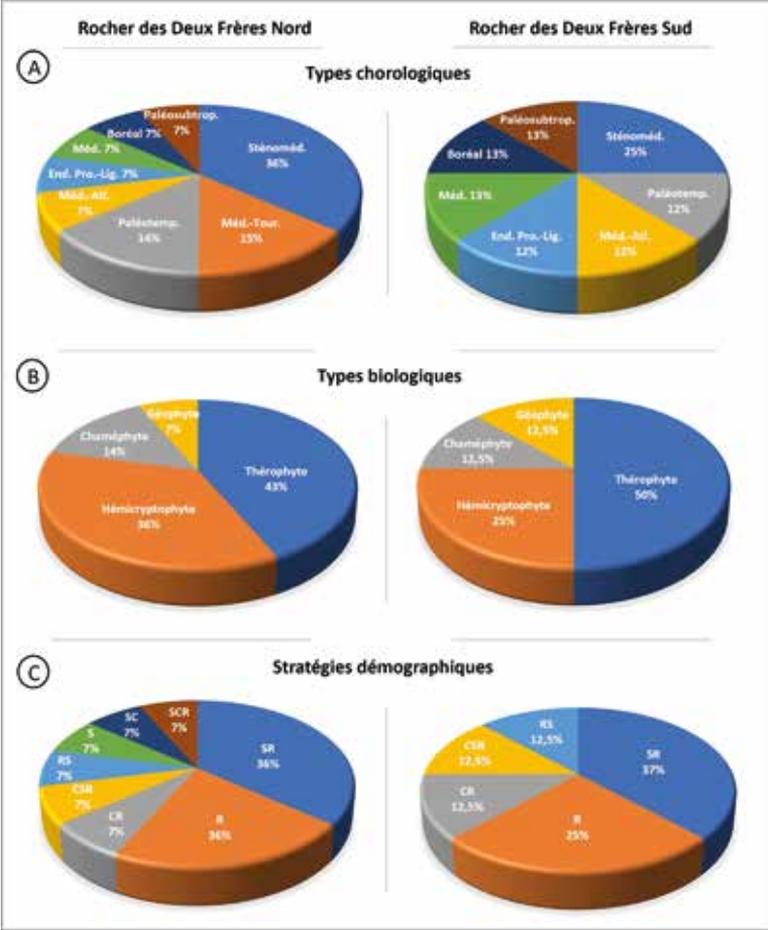


Figure 5. Spectres des types chorologiques, des types biologiques *sensu* Raunkiaer et des stratégies démographiques CSR (C : espèce compétitrice ; S : espèce stress-tolérante ; R : espèce rudérale) *sensu* Grime, appliqués au contingent de plantes vasculaires inventoriées sur les îlots des Deux Frères.

Cette prédominance du pool régional d'espèces dans la composition du spectre chorologique micro-insulaire - qui plus est marquée par la présence d'une endémique provenço-ligure sur les deux îlots (*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*) - est révélatrice des forces de sélection à l'œuvre sur ces communautés végétales en situation d'isolement. Ce constat est d'autant plus révélateur que l'élément exotique en est pour l'heure totalement exclu, et ce malgré la

connectivité biologique que les oiseaux marins peuvent entretenir avec d'autres îles ou le continent.

Quatre types biologiques *sensu* Raunkiaer (1934) sont identifiés sur les deux rochers (Fig. 5B), avec une nette prépondérance des espèces annuelles (thérophytes) qui comptent pour près de la moitié du contingent des plantes observées (*Atriplex prostrata*, *Avena barbata*, *Chenopodium album*, *Senecio leucanthemifolius*, *Sonchus* spp.). Au second rang, interviennent quelques hémicryptophytes pérennes (ex. : *Dactylis glomerata*, *Reichardia picroides*) puis de plus rares représentants des chaméphytes frutescents ou nanophanérophytes (*Jacobaea maritima*, *Malva arborea*) et des chaméphytes herbacés (*Lotus cytisoides*) ; le seul géophyte est représenté par le nombril-de-Vénus (*Umbilicus rupestris*). Cet éventail biologique souligne l'adaptation des plantes aux fortes contraintes de ces milieux insulaires (sécheresse estivale, eutrophisation biotique sommitale, manque de sol dans les pentes rocheuses, stress éolien et halin), dont l'absence d'élément d'envergure tels que les phanérophytes est symptomatique.

L'analyse des spectres relatifs aux stratégies démographiques de Grime (2001) montre que les plantes stress-tolérantes/rudérales et rudérales tiennent une place prépondérante sur ces micro-îlots (Fig. 5C), cas souvent observé sur les côtes méditerranéennes. En effet, il règne sur ces espaces micro-insulaires des conditions de stress particulièrement drastiques (embruns, disponibilités ténues en sol et en eau) qui peuvent s'accompagner d'évènements climatiques extrêmes avec des submersions lors de tempêtes, bouleversant les sols, mutilant, détruisant ou déracinant des végétaux. De plus, ces espaces refuges pour les oiseaux marins subissent leur piétinement, l'arrachage de végétaux pour la confection des nids et la concentration de leurs déjections entretiennent des conditions pédologiques hautement azotées et phosphorées notamment en période de sécheresse (Vidal *et al.*, 1998). Cette avifaune participe aussi à la dégradation du couvert végétal en créant des trouées au sein des milieux arbustifs et elle facilite la dispersion de graines d'origine allochtone. L'ensemble de ces stress et perturbations d'origine aviaire opère sur la sélectivité des stratégies démographiques, en favorisant l'expression de plantes généralement annuelles pionnières, ubiquistes ou spécialisées. Quelques espèces vivaces compétitrices, mais toujours à tendance rudérale ou stress-rudérale, sont toutefois présentes. Ces hémicryptophytes ou chaméphytes sont capables de peupler les poches de sols minces dans les anfractuosités rocheuses, de tolérer les embruns à un niveau modéré, et de supporter l'influence des oiseaux marins si les zones de nidification se situent à une certaine distance.

Végétation vasculaire

Trois communautés de végétation vasculaire peuvent être distinguées, mais elles se caractérisent par un recouvrement toujours réduit et un faible nombre de plantes :

1. Une formation rudérale à *Atriplex prostrata*, plutôt localisée dans quelques fentes de rochers et replats situés en général à 2-3 m du niveau marin ;

2. Une formation halophile à lotier faux-cytise (*Lotus cytisoides*) dominant, enrichie au Rocher des Deux Frères Nord par la présence de quelques individus de cousteline (*Reichardia picroides*), cinéraire maritime (*Jacobaea maritima*) et dactyle d'Espagne (*Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*). Sur le Rocher des Deux Frères Sud, il faut noter la curieuse phytocénose où cohabitent le *Lotus cytisoides* et le nombril de Vénus (*Umbilicus rupestris*) ; cette formation, jamais signalée ou décrite à notre connaissance dans la littérature, se rencontre sur les falaises de la face nord de l'îlot ;

3. Une formation rudérale à lavatère arborescente (*Malva arborea*) dans les replats de mi-falaise assez abrités des embruns ; cette formation où domine la lavatère s'enrichit du séneçon à feuille de marguerite (*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*) sur le Rocher des Deux Frères Sud.

Il convient aussi de souligner l'absence surprenante d'espèces caractéristiques de la ceinture halophile des côtes provençales, en particulier le crithme (*Crithmum maritimum*) et la petite saladelle (*Limonium pseudominutum*), pourtant communs sur le littoral, y compris dans les espaces insulaires les plus réduits en superficie.

Flore lichénique

Quelques éléments de la flore lichénique ont pu être prélevés en août 2013 sur les blocs rocheux des deux îlots et quatre espèces de lichens ont été identifiées (dét. C. Frachon). Les lichens couvrent des surfaces assez importantes sur les rochers, notamment l'espèce nitrophile *Xanthoria calcicola* var. *calcicola*, favorisée par les déjections des oiseaux marins, et à un degré moindre le lichen halotolérant *Roccella phycopsis*.

Quatre espèces ont été récoltées sur l'îlot des Deux Frères Sud : *Diploicia subcanescens*, *Rinodina alba*, *Roccella phycopsis* et *Xanthoria calcicola* var. *calcicola* ; deux espèces ont été récoltées sur l'îlot des Deux Frères Nord : *Diploicia subcanescens* et *Roccella phycopsis*. Une approche plus fouillée par un spécialiste permettrait sans doute de compléter ce premier inventaire.

- *Diploicia subcanescens* (Werner) Hafellner et Poelt

Ce lichen, au thalle crustacé et distinctement lobé au pourtour, forme des rosettes de couleur blanchâtre aux extrémités des lobes pruinées avec un liséré gris noirâtre (AFL, 2021).

Cette espèce saxicole, assez aérohygrophile ou mésophile et thermophile, se rencontre sur les parois rocheuses verticales ou supraverticales (Roux *et al.*, 2020). Nitrophile, elle s'accommode des nombreuses déjections des oiseaux marins qui utilisent les Rochers des Deux Frères comme reposoir. Il s'agit d'une espèce assez rare en France, cantonnée au littoral méditerranéen (Var, Bouches-du-Rhône, Hérault, Corse) et atlantique (île d'Yeu et Morbihan), et potentiellement menacée (Roux *et al.*, 2020).

- *Rinodina alba* Metzler ex Arnold

Il s'agit d'un lichen crustacé, blanchâtre, jaunâtre clair ou gris clair, sur un hypothalle noir bien visible (AFL, 2021). En France, il est présent sur les rochers siliceux ensoleillés du littoral de Provence (Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône et Var) et de Corse. Cette espèce calcifuge, héliophile, thermophile et nitrophile est assez rare et potentiellement menacée (Roux *et al.*, 2020). Elle n'a été récoltée que sur l'îlot des Deux Frères Sud.

- *Roccella phycopsis* (Ach.) Ach.

Ce lichen au thalle fruticuleux et généralement dressé, de couleur gris ou gris-vert se rencontre en général sur les parois rocheuses ombragées soumises aux embruns marins. L'espèce est aérohygrophile et halotolérante, mésophile et non nitrophile. Elle est commune sur le littoral français, Corse comprise, et non menacée (Roux *et al.*, 2020). Elle est présente sur les deux îlots des Deux Frères, dans les zones ombragées fortement soumises aux embruns marins.

- *Xanthoria calcicola* (Hepp) Arnold var. *calcicola*

Ce grand lichen foliacé (jusqu'à 20 cm) assez rigide est bien reconnaissable à son thalle jaune orangé à orange foncé ; il est fréquent sur les rochers enrichis en nitrates (espèce nitrophile - ornithocoprophile). Mésophile ou surtout xérophile, assez photophile, il est commun dans toute la France, y compris sur les substrats artificiels (Roux *et al.*, 2020). Il s'agit d'une espèce qui profite des déjections d'oiseaux marins et elle est de ce fait commune dans les secteurs de reposoirs comme sur l'îlot des Deux Frères Sud.

Faune invertébrée

La prospection estivale de 2013 a conduit à la découverte de quelques invertébrés souvent réfugiés dans les fentes de rochers ou sous les blocs rocheux (Tabl. III). Les conditions environnementales hostiles pour cette faune rendent ces données intéressantes, bien qu'elles soient sans doute incomplètes. Afin de mieux estimer la composition spécifique de ces zoocénoses, il serait nécessaire de conduire des prospections à diverses périodes de l'année, notamment après les épisodes de pluies significatives, de réaliser des tamisages de la litière (en particulier sous les lavatères arborescentes), voire de poser quelques pièges *barber*.

- Coléoptère : *Bioplanes meridionalis* Musant & Rey, 1854

Ce ténébrionide terricole possède une distribution mondiale restreinte ; le genre et l'espèce étant endémiques, il est présent depuis le sud-est de la France (Gard, Drôme, Hautes-Alpes, et surtout Provence où il est commun) jusqu'en Ligurie occidentale (Soldati, 2007). Sa distribution limitée contraste avec sa vaste niche écologique, car on le rencontre depuis le littoral - il est fréquent sur les îles et îlots de Provence - jusqu'aux montagnes où il peut atteindre une altitude de 2 000 m (Soldati, 2007). Un autre paradoxe tient au fait que, bien qu'aptère, il fait "*preuve d'une remarquable capacité de dissémination*" (Ponel et Andrieu-Ponel, 1998). Ainsi, ce coléoptère peut coloniser certains îlots, sans doute transporté *via* des bois flottés (P. Ponel, comm. pers.), et s'y maintenir malgré les conditions environnementales drastiques. Tel est le cas des îles satellites de Port-Cros : Bagaud, Rascas et surtout Gabinière où l'espèce était très abondante lors de prospections réalisées en 1995 par Ph. Ponel. Ce ténébrionide saprophage bénéficie de l'apport de substances nutritives dans le sol par les goélands leucophée nicheurs (Ponel et Andrieu-Ponel, 1998).

Sur les Rochers des Deux Frères, ce coléoptère semble assez commun, présent sous divers petits blocs en face nord (dét. P. Ponel). Son biotope d'ensemble paraît assez voisin de celui identifié sur les deux plus petites îles de Port-Cros, notamment La Gabinière qui offre aussi une topographie très accidentée, un substrat rocheux dominant, et une végétation halophile et rudérale ("ornithocoprophile"), bien que cette dernière soit toutefois bien plus dense que celle des Rochers des Deux Frères.

- Hyménoptère / Formicidée : *Pheidole pallidula* Nylander, 1849

Cette fourmi a été découverte sous quelques pierres de la face nord du Rocher des Deux Frères Nord (dét. L. Berville). Il s'agit d'une espèce commune dans la région, fréquemment rencontrée sur les îles de Provence puisque présente sur 24 des 27 îles et îlots prospectés par L. Berville (comm. pers.). Espèce méridionale, xérophile et assez ubiquiste, cette fourmi se rencontre communément dans la moitié sud de la France, sa limite septentrionale étant le département du Cher (<http://antarea.fr/identification/>). Elle se caractérise par deux castes bien distinctes sur le plan morphologique : ouvrière (1,5 à 2,5 mm) et soldat (3,5 à 5,0 mm) (Blatrix *et al.*, 2013).

- Crustacé isopode : *Porcellio orarum orarum* Verhoeff, 1910

Quelques individus de ce cloporte ont été recensés dans les fentes rocheuses de l'îlot des Deux Frères Nord (dét. D. Pavon). La sous-espèce type a une distribution restreinte puisqu'elle est signalée uniquement du Var et des Alpes-Maritimes. Il s'agit d'un taxon endémique mais ubiquiste qui se rencontre sous les pierres, les écorces et dans les souches, en habitats ouverts ou dans les forêts ; ce cloporte n'est pas

très rare, mais il n'est jamais abondant sur le littoral varois et les îles d'Hyères (Noël et Séchet, 2017).

- Orthoptère : Grillon maritime, *Pseudomogoplistes squamiger* Fischer, 1853

Il s'agit d'une espèce saxicole qui fréquente surtout la zone supralittorale rocheuse avec accumulation de laisses de mer (Dusoulier, 2017). Le Grillon maritime a été recensé sur les deux îlots des Deux Frères (F. Médail, obs. pers.). Il a été noté plus abondant sur l'îlot sud, notamment sur un replat de la falaise situé à environ 10 m au-dessus de la mer, où sous une plaque de phyllades s'abritaient une dizaine d'individus. La présence du Grillon maritime sur les deux îlots des Deux Frères constitue une découverte intéressante car cet orthoptère est une espèce assez rare et vulnérable en Méditerranée septentrionale (Berville *et al.*, 2012 ; Dusoulier, 2017). Dans le secteur, il a été signalé au cap Sicié près de la station d'épuration Amphitria (G. Aubin, 2018, inédit) et sur la presqu'île de Saint-Mandrier (OpenObs : <https://openobs.mnhn.fr>) ; il a aussi été découvert sur l'îlot rocheux du Grand Gueirouard, à quelques encablures de la côte sud-occidentale du Cap Sicié (F. Médail inédit, 13.VII.2013).

Espèce de distribution nord-méditerranéenne, seules seize localités avaient été répertoriées dans le midi de la France (Berville *et al.*, 2012), mais diverses observations plus récentes ont enrichi le nombre de stations varoises. Ainsi, sur l'ensemble de l'aire continentale et insulaire du Parc national de Port-Cros, pas moins de soixante sites ont été découverts (Dusoulier, 2017). Si l'espèce s'avère plus méconnue que rare en Provence, cet orthoptère discret et de phénologie automnale reste vulnérable face à la dégradation de ses habitats littoraux, notamment les laisses de mer. Les îles et îlots provençaux constituent les principaux refuges actuels du grillon maritime que l'on rencontre à Pomègues (Frioul), Planier, Riou, et sur les îles d'Hyères, une situation similaire à celle de l'Italie où les trois-quarts des stations se situent dans les îles.

Outre ces quelques espèces, divers Arachnides et une cicadelle ont été vus en août 2013 mais ils n'ont pu être capturés.

Tableau III. Bilan de la faune invertébrée recensée sur les Rochers des Deux Frères en août 2013.

Taxon	Ordre	Famille	Rocher des Deux Frères Nord	Rocher des Deux Frères Sud
<i>Bioplanes meridionalis</i> Mulsant & Rey, 1854	Coleoptera	Tenebrionidae	x	x
<i>Pheidole pallidula</i> Nylander, 1849	Hymenoptera	Formicidae	x	
<i>Porcellio orarum orarum</i> Verhoeff, 1910	Crustacea	Porcellionidae	x	
<i>Pseudomogoplistes squamiger</i> Fischer, 1853	Orthoptera	Mogoplistidae	x	x
Cicadelle	Hemiptera		x	x

Faune vertébrée

La faune vertébrée est très pauvre et il n'a été possible de recenser qu'une seule espèce d'oiseau nicheur, le goéland leucophée (*Larus michahellis* Naumann, 1840) ; au printemps 2010, chacun des deux îlots ne comportait qu'un seul nid (T. Croze, obs. pers.). Cette espèce commune en Provence induit diverses modifications aux biotopes qu'elle occupe, tant sur le plan de la balance physico-chimique du substrat que dans l'apport fréquent d'espèces exogènes de plantes ou d'invertébrés. Mais les goélands sont un maillon important du fonctionnement écologique de ces îlots et de la chaîne alimentaire originale qu'il s'y noue, en lien avec les ressources marines (Polis et Hurd, 1995). Le cormoran huppé de Méditerranée (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, Payraudeau, 1826) utilise aussi fréquemment ces écueils comme reposoir ou tour de guet.

D'autres oiseaux peuvent fréquenter les parages de ces îlots, en particulier certains rapaces. À la fin du XIX^e siècle, un reporter de l'hebdomadaire *Le Monde Illustré* relate dans un article assez sensationnaliste intitulé "*Les oiseaux chasseurs. Les crécerelles*" (La Sinse, 1875), l'étonnante pratique de chasse par les braconniers aux Deux Frères (Fig. 6) : "*Mais l'homme n'est point le seul être animé qui pourchasse impitoyablement le gibier voyageur (...). Je connais une famille de crécerelles qui, à elle seule, pourvoit de gibier les nombreux marchands clandestins de Toulon et de Marseille. Cette famille a établi son quartier général sur les rochers des Freirets dont les cônes pittoresques émerveillent les flots bleus à un demi mille environ à l'est du cap Sicié, en face de Toulon. Là, dans les jours de débarquement, la caille et le motteux, le râle et la marouelle tombent par milliers sous le bec acéré des rapaces. Les victimes s'amoncellent sur le sable ou dans les anfractuosités des rochers ; et les braconniers,*

qui connaissent ces mœurs et ces coutumes, n'ont plus, comme l'on dit vulgairement, qu'à se baisser pour en prendre. Cette chasse, sans poudre ni fusil, a pour MM. les braconniers, le double avantage de se faire économiquement et sans éveiller l'attention de la maréchaussée”.

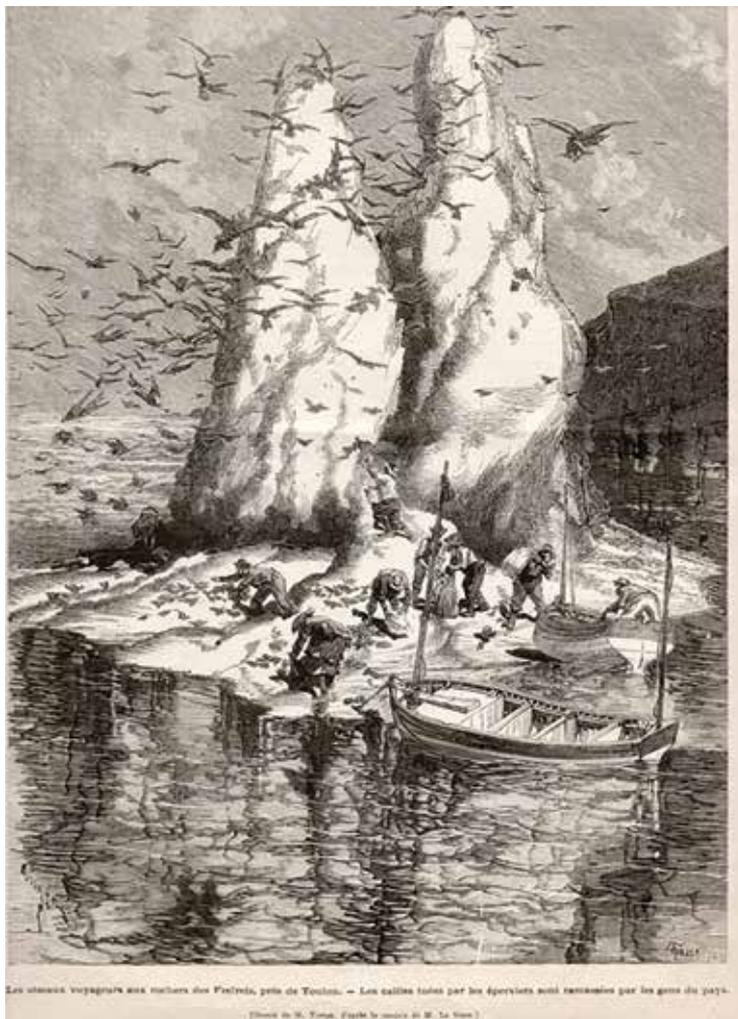


Figure 6. Gravure d’inspiration fantaisiste parue dans *Le Monde Illustré* du 17 avril 1875 (n°940) et figurant la chasse aux oiseaux migrateurs, tués par les faucons crécerelle puis récupérés par des braconniers sur les Rochers des Deux Frères.

Si cette gravure est assez fantaisiste (ces îlots sont bien trop escarpés tels des *faraglioni* volcaniques, et la plateforme rocheuse est bien plus étendue que l’actuelle mais elle a pu aussi régresser depuis 150 ans avec la remontée du niveau marin...) et le texte très

exagératif (il paraît bien difficile de concevoir que des milliers d'oiseaux migrateurs soient tués ici par des rapaces), cet article de presse doit se baser sur quelques faits réels.

À certains moments de l'année, il peut y avoir en effet des passages d'oiseaux en migration et des rapaces prédateurs aux abords des îlots peuvent être bien placés pour les intercepter ; une telle chasse a été relevée chez les faucons d'Éléonore ailleurs en Méditerranée (M. Delaugerre, comm. pers.). Puis quelques braconniers ont pu s'emparer de ce butin un peu inespéré, et l'exagération a fait le reste.

Concernant les reptiles, il n'existe pas d'espèce connue (M. Delaugerre, V. Rivière, comm. pers.), mais la présence de geckos n'est pas à exclure, notamment le rare phyllodactyle d'Europe *Euleptes europaea* (Gené, 1839) qui est présent sur l'île proche du Grand Rouveau dans l'archipel des Embiez (Cheylan *et al.*, 2018).

Perturbations et conservation

Les impacts humains directs semblent relativement réduits sur ces deux îlots. La topographie très accidentée limite fortement leur accessibilité terrestre, bien que ce site soit très prisé par les plongeurs : le secteur compris entre le Cap Sicié et les Deux Frères concentre près de 90 % des 15 000 à 20 000 plongées effectuées chaque année sur ce site Natura 2000 (Algoët & Roux, 2011). Mais les débarquements doivent être assez rares et se limiter à la proche frange côtière.

Sur le Rocher des Deux Frères Nord, une petite plateforme avait été maçonnée dans les années 1950, permettant à une ou deux personnes d'y séjourner, abritées par un toit en tissu : "*Nous allions chercher de l'eau auprès des sources de la côte et passions sur ces rochers austères de merveilleux week-ends en prise directe avec la mer, le ciel et les légendes*" (Malcor, 2011). De nos jours, le Rocher des Deux Frères Nord est coiffé d'un petit fanal hors d'usage tandis que celui du Sud est couronné par quelques barbelés à son sommet.

L'impact des embruns pollués n'est plus visible sur l'actuelle végétation herbacée présente, qui se caractérise par un cycle de vie court. Toutefois, l'émissaire des eaux usées construit sur la côte ouest du cap Sicié après la Seconde Guerre mondiale, et en fonction jusqu'à la mise en service de la station d'épuration Amphitria en 1997, a probablement altéré la biodiversité terrestre de ces îlots durant des décennies. Toutefois, la carte de la position approximative des nappes de polluants en surface ou en profondeur montre qu'elles n'affectaient pas directement les Deux Frères, protégés par le cap Sicié lui-même (Astier et Tailliez, 1978 ; J.-M. Astier, comm. pers.).

La perturbation actuelle la plus importante semble être celle occasionnée par les goélands leucophaea nicheurs, dont on sait par ailleurs qu'ils engendrent une forte rudéralisation des milieux micro-insulaires, le piétinement de la végétation et l'apport d'espèces exogènes (Vidal *et al.*, 1998).

Les Rochers des Deux Frères sont inclus dans le périmètre du site Natura 2000 FR 9301610 “*Cap Sicié - Six-Fours*”, un Site d'intérêt communautaire (SIC). En revanche, ces îlots ne sont pas intégrés au site classé “*Le Cap Sicié et ses abords*” (décret du 20 juin 1989) car ils se situent au-delà du “domaine public maritime sur une largeur de 500 m au droit des parties terrestres” (article 2).

Ce premier inventaire de la biodiversité terrestre montre qu'en dépit de conditions environnementales très sévères, les Deux Frères abritent des communautés et espèces intéressantes, en particulier le grillon maritime (*Pseudomogoplistes squamiger*), le séneçon à feuille de marguerite (*Senecio leucanthemifolius* subsp. *crassifolius*) ainsi que deux lichens assez rares et potentiellement menacés en France (*Diploicia subcanescens* et *Rinodina alba*). Les résultats de cette contribution suggèrent qu'un suivi assez régulier, par exemple tous les cinq ans, de la biodiversité terrestre serait désormais utile pour estimer la dynamique écologique de ces deux îlots si particuliers à l'échelle de l'archipel provençal.

Remerciements. Nous remercions Laurence Berville (UMR IRBI / CNRS), Daniel Pavon (UMR IMBE / Aix Marseille Univ.) et Philippe Ponel (UMR IMBE / CNRS) pour leur aide précieuse dans la détermination ou la confirmation de l'identification des spécimens d'invertébrés, ainsi que Corinne Frachon (ONF Alpes-Maritimes) pour l'identification des lichens récoltés. Jean-Claude Autran, spécialiste de l'histoire locale de la Seyne-sur-Mer (<http://jcautran.free.fr>) nous a fourni d'utiles indications sur l'histoire et les légendes de ces deux îlots, recueillies par son ami Serge Malcor, et nous l'en remercions bien sincèrement. Merci également à nos collègues et amis Jean-Marie Astier, Michel Delaugerre et Vincent Rivière pour leurs informations, ainsi qu'à Annie Aboucaya, Alain Barcelo, Charles-François Boudouresque, Gilles Martin et Philippe Ponel pour leurs relectures et remarques qui ont permis d'améliorer une première version du manuscrit.

Références

- AFL, 2021. *Site internet de l'Association française de lichénologie*. <https://www.afl-lichenologie.fr/index.htm>
- ALGOËT B., ROUX M., 2011. *Site Natura 2000 FR 9301610 'Cap Sicié / Six-Fours' – Documents d'Objectifs – Tome 1 : Diagnostics, enjeux et objectifs de conservation*. Toulon Provence Méditerranée : 1-176 + annexes 3 p. ; Atlas cartographique : 1-34.
- ANONYME, 1995. Deux frères de légende. *Rev. 'Département Var'*, 2 : 24-25.
- ASTIER J.-M., TAILLIEZ P., 1978. Les rejets en mer. Impact des effluents du grand collecteur du cap Sicié sur la vie des fonds marins. *Bull. Fond. Sci. Ricard, Observ. Mer*, 3 : 13-23.
- BERVILLE L., BAZIN N., PONEL P., PAVON D., VIDAL P., DURAND J.-P., CUCHETT., FIQUET P., IMBERT M., LAMBRET P., 2012. Données nouvelles sur la répartition de *Pseudomogoplistes squamiger* (Fischer, 1853) en Provence et en Corse (Orthoptera Mogoplistidae). *L'Entomologiste*, 68 : 69-72.
- BLATRIX R., GALKOWSKI C., LEBAS C., WEGNEZ P., 2013. *Fourmis de France, de Belgique et du Luxembourg*. Delachaux et Niestlé, Paris : 1-287.
- CHEYLAN G., 1985. Présentation des îles provençales. In : *Oiseaux marins nicheurs du Midi et de la Corse*. Parc national de Port-Cros, Parc naturel régional de Corse et Centre de recherche ornithologiques de Provence, Aix-en-Provence : pp. 5-10.
- CHEYLAN M., RIVIÈRE V., CHEYLAN A., 2018. Évaluation d'une méthode de suivi à long terme du gecko *Euleptes europaea* sur l'île du Grand Rouveau (archipel des Embiez, Var, France). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 73 : 526-536.
- COLLINA-GIRARD J., 1999. Les replats littoraux holocènes immergés en Provence et en Corse : implications eustatiques et néotectoniques. *Quaternaire*, 10 : 121-131.

- DUSOULIER F., 2017. - Redécouverte du Grillon maritime *Pseudomogoplistes squamiger* (Fischer, 1853) (Orthoptera : Mogoplistidae) sur le territoire du Parc national de Port-Cros (département du Var, France) et premiers éléments de recherches sur son écologie. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 31: 81-103.
- FOUCHARD M., 2013. *La biodiversité des petites îles de Provence-Côte d'Azur : éléments de synthèse en vue d'une stratégie régionale de conservation*. Rapport de stage, Master 2 Sciences de la biodiversité et écologie, Parcours professionnel Expertise écologique et gestion de la biodiversité (EEGB). Aix Marseille Université, Aix-en-Provence : 1-35 + 1 vol. d'annexes : 1-22 + 1 CD-Rom.
- GACHET S., VÉLA E., TATONI T., 2005. Baseco: a floristic and ecological database of Mediterranean French flora. *Biodiv. Conserv.*, 14 : 1023-1034.
- GOVERNET C., 1969. *Carte géologique à 1/50000. Toulon. XXXIII-46*. 2^e Edition. Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), Orléans : 1-23 + 1 carte h.-t.
- GRIME J.P., 2001. *Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties* (2nd ed.). Wiley, London 1-456.
- JAUFFRET G., 1998. La pieuvre des Deux Frères. *Article de Var-Matin*, 1^{er} mars 1998.
- JEANMONOD D., 2003. Le groupe du *Senecio leucanthemifolius* en Corse, avec description d'une nouvelle espèce : *S. serpenticicola* Jeanm. *Candollea*, 58 : 429-459.
- LA SINSE, 1875. Les oiseaux chasseurs. Les crécerelles. *Le Monde Illustré*, n° 940 - 17 avril 1875 : pp. 254 + 1 fig. (p. 252).
- MALCOR S., 2011. Les Deux Frères, îlots de légende. In : *Les petites histoires de Sicié*, Chez l'Auteur : 1-436.
- MÉDAIL F., 2000. Flore et végétation de l'île du Grand Rouveau (archipel des Embiez, S.-E. France). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., 31 : 21-46.
- MÉDAIL F., 2017a. The specific vulnerability of plant biodiversity and vegetation on Mediterranean islands in the face of global change. *Reg. Environ. Change*, 17: 1775-1790.
- MÉDAIL F., 2017b. Intérêt des petites îles de Méditerranée dans la compréhension des processus écologiques et évolutifs ; leur place dans la conservation de la flore littorale. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 31 : 173-188.
- NOËL F., SÉCHET E., 2017. Inventaire actualisé des Isopodes terrestres (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) du Parc national de Port-Cros et de l'aire optimale d'adhésion (Var, Provence, France). *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 31: 213-274.
- POLIS G.A., HURD S.D., 1995. Extraordinarily high spider densities on islands: flow of energy from the marine to terrestrial food webs and the absence of predation. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 92: 4382-4386.
- PONEL P., ANDRIEU-PONEL V., 1998. Éléments pour un inventaire des Arthropodes des îles satellites du Parc National de Port-Cros : Bagaud, Gabinière et Rascas. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 17: 81-90.
- QUIVIGER M., GABRIELLI P., 2006. *Au pays de Sicié ou la légende de la pieuvre des Deux Frères*. Les Éditions de la Courtine, Toulon : 1-31.
- RAUNKIAER C., 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford Univ. Press, London: xvi + 1-147.
- RENOU S., 2012. *Petites îles de Méditerranée. Les sentinelles de la biodiversité*. Gallimard, Paris : 1-173.
- ROUX C. et al., 2020. *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 3^e édition revue et augmentée (2020). Tome 1 (texte) & Tome 2 (cartes)*. Édit. Association française de lichénologie (AFL), Fontainebleau : 1-1769.
- SAND G., 1868. Lettre d'un voyageur à propos de botanique. *Revue des Deux Mondes*, 76 (15 juillet 1868) : 470-496.
- SAND G., 2012. *Le voyage dit du Midi (février 1861 – mai 1861)*. Livres en Seyne, La Seyne-sur-Mer : 1-205.
- SILENE-Flore, 2020. *Système d'information et de localisation des espèces natives et envahissantes*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles & Conservatoire botanique national alpin. <http://flore.silene.eu/>
- SOLDATI F., 2007. Fauna of France and Corsica. Coleoptera Tenebrionidae (Alleculinae excluded). Systematic catalogue and atlas. *Mém. Soc. Linn. Bordeaux*, 6: 81-82.
- VIDAL E., MÉDAIL F., TATONI T., ROCHE P., VIDAL P., 1998. Impact of gull colonies on the flora of the Riou archipelago (Mediterranean islands of S.E. France). *Biol. Conserv.*, 84: 235-243.