

**Habitat Suitability Assessment of the Rare Perennial Plant *Armeria Arenaria* (Pers.) Schult. (Plumbaginaceae) along the French Mediterranean Coastline**

Alex Baumel, Sami Youssef, George Ongamo & Frédéric Médail

Addresses of the authors: AB, FM: Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE, UMR CNRS 7263), Aix-Marseille Université, Technopôle de l'Environnement Arbois-Méditerranée, BP 80, 13545 Aix-en-Provence cedex 04, France.

SY: Faculty of Agriculture and Forestry, University of Duhok, Kurdistan Region, Iraq.

GO: School of Biological Science, College of Physical and Biological Sciences (Chiromo Campus), University of Nairobi, P. O. Box 30197, Nairobi, Kenya.

Edited by P. Bungener

## **Abstract**

Baumel, A., S. Youssef, G. Ongamo & F. Médail (2013). Habitat suitability assessment of the rare perennial plant *Armeria arenaria* (Pers.) (Plumbaginaceae) Schult. along the French Mediterranean coastline. *Candollea* 68: 221–228. In English, English and French abstracts.

A major challenge in conservation biology is to identify the factors driving abundance and demographic regeneration of rare species populations. We assess habitat suitability within a protected area for *Armeria arenaria* (Pers.) Schult. (*Plumbaginaceae*), a small perennial polycarpic plant and keystone species of a threatened plant community on the rocky crystalline coastline of South-East France. The factors associated with the occurrence and abundance of adult plants and juveniles of this species were investigated by an “Outlier Mean Index analysis” (OMI). A second census was conducted three years later to test the reliability of inferences about habitat suitability. The results underline the importance of fine scale habitat heterogeneity to understand the variation of abundance. Moreover only a portion of the habitat of *Armeria arenaria* is suitable for regeneration, underlying the necessity to consider both abundance and regeneration to set conservation and management priorities.

## **Résumé**

Baumel, A., S. Youssef, G. Ongamo & F. Médail (2013). Evaluation de la qualité d'habitat de l'espèce pérenne rare *Armeria arenaria* (Plumbaginaceae) sur la côte méditerranéenne française. *Candollea* 68: 221–228. En anglais, résumés anglais et français.

L'un des défis importants de la biologie de la conservation est d'identifier les facteurs contrôlant l'abondance et la régénération démographique des populations d'espèces rares. Au sein d'une aire protégée, nous avons évalué la qualité d'habitat pour *Armeria arenaria* (Pers.) Schult. (*Plumbaginaceae*), une plante polycarpique, pérenne, de petite taille, et espèce clé d'une

communauté végétale menacée du littoral cristallin du Sud Est de la France. Les facteurs écologiques associés à la présence et à l'abondance des plantes adultes et juvéniles de cette espèce ont été analysés par une analyse «Outlier Mean Index» (OMI). Un deuxième recensement a été mené trois ans plus tard pour tester la robustesse de nos déductions sur la qualité d'habitat. Les résultats soulignent l'importance de l'hétérogénéité à échelle fine de l'habitat pour comprendre la variation d'abondance. De plus seulement une partie des habitats d'*Armeria arenaria* est adéquate pour la régénération, soulignant la nécessité de tenir compte de l'abondance et de la régénération pour établir des priorités de conservation et de gestion.

**Received:** April 15, 2013; **Accepted:** July 23, 2013

Keywords: [PLUMBAGINACEAE](#), [Armeria](#), [French Mediterranean coastline](#), [Conservation](#), [Ecology](#), [Protected area](#), [Multivariate analysis](#)

## References

- Andrieu, E., J. D. Thompson & M. Debussche (2007). The impact of forest spread on a marginal population of a protected peony (*Paeonia officinalis* L.): the importance of conserving the habitat mosaic. *Biodivers. & Conservation* 16: 643–658. [CrossRef](#)
- Baker, H. G. (1966). The evolution, functioning and breakdown of heteromorphic incompatibility systems, I. The Plumbaginaceae. *Evolution* 20: 349–368. [CrossRef](#)
- Baumel, A., P. Auda, F. Torre & F. Médail (2009). Morphological polymorphism and rDNA ITS sequence variation of *Armeria* (Plumbaginaceae) in South-Eastern France. *Bot. J. Linn. Soc.* 159: 255–267. [CrossRef](#)
- Caughley, G. (1994). Directions in conservation biology. *J. Anim. Ecol.* 63: 215–244. [CrossRef](#)
- Choler, P. & R. Michalet (2002). Niche differentiation and distribution of *Carex curvula* along a bioclimatic gradient in the southwestern Alps. *J. Veg. Sci.* 13: 851–858. [BioOne](#)
- Clark, C. J., J. R. Poulsen, D. J. Levey & C. W. Osenberg (2007). Are plant populations seed limited? A critique and meta analysis of seed addition experiments. *Amer. Naturalist* 170: 128–142. [CrossRef](#)
- Dolédec, S., D. Chessel & C. Gimaret-Carpentier (2000). Niche separation in community analysis: a new method. *Ecology* 81: 2914–2927. [CrossRef](#)
- Eriksson, O. & J. Ehrlén (1992). Seed and microsite limitation of recruitment in plant populations. *Oecologia* 91: 360–364. [CrossRef](#)
- García, D. & R. Zamora (2003). Persistence, multiple demographic strategies and conservation in long-lived Mediterranean plants. *J. Veg. Sci.* 14: 921–926. [BioOne](#)
- García-Camacho, R., J. M. Iriondo & A. Escudero (2010) Seedling dynamics at elevation limits: complex interactions beyond seed and microsite limitations. *Amer. J. Bot.* 97: 1791–1797. [CrossRef](#)
- Gehu, J. M. (1991). *Livre rouge des phytocénoses terrestres du littoral français*. Centre régional de phytosociologie, Bailleul.
- Grime, J. P. (1974). Vegetation classification by reference to strategies. *Nature* 250: 26–31. [CrossRef](#)

- Grubb, P. J. (1977). The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biol. Rev.* 52: 107–145. [CrossRef](#)
- IARE (1998). *Le cap Lardier (La Croix Valmer, Var). Etat des lieux, diagnostic, propositions de gestion*. Volume 1. Parc National de Port-Cros.
- Lacosse, P.-A. & A. Aboucaya (2005). Additions à la flore des magnoliophytes, pinophytes et filicophytes du cap Lardier (Provence, France). *Trav. Sci. Parc Natl. Port-Cros* 21: 193–202.
- Lavagne, A. (1984). *Etude du milieu naturel - flore, phytosociologie et carte de végétation - aire du cap Lardier et cap Mimosa & aire de la Briande*. Parc national de Port-Cros.
- Lefebvre, C. & A. Chandler-Mortimer (1984). Demographic characteristics of the perennial herb *Armeria maritima* on zinc lead mine wastes. *J. Appl. Ecol.* 21: 255–264. [CrossRef](#)
- Legendre, P. & L. Legendre (1998). *Numerical ecology second english edition*. Elsevier.
- Lledó, M. D., M. B. Crespo, K. M. Cameron, M. F. Fay & M. W. Chase (1998). Systematics of Plumbaginaceae based upon cladistic analysis of rbcL sequence data. *Syst. Bot.* 23: 21–29. [CrossRef](#)
- Médail, F. (2008). Plantes du littoral. In: Cruon, R. (ed.), *Le Var et sa flore, plantes rares ou protégées*: 477–488. Naturalia Publications.
- Médail, F. & P. Quezel (1996). Signification climatique et phytoécologique de la redécouverte en France méditerranéenne de *Chamaerops humilis* L. (Palmae). *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, Sér. 3, Sci. Vie* 319: 139–145.
- Médail, F. & R. Verlaque (1997). Ecological characteristics and rarity of endemic plants from S-E France and Corsica: implications for biodiversity conservation. *Biol. Conservation* 80: 269–281. [CrossRef](#)
- Molinier, R. (1954). Observation sur la végétation de la zone littorale en Provence. *Vegetatio* 5–6: 257–267.
- Nicolè, N., E. Brzosko & I. Till-Bottraud (2005) Population viability analysis of *Cypripedium calceolus* in a protected area: Longevity, stability and persistence. *J. Ecol.* 93: 716–726. [CrossRef](#)
- Olivier, L., J. P. Galland, H. Maurin & J. P. Roux (1995). *Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I: Espèces prioritaires*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles & Ministère de l'Environnement.
- Philippe, M., H. E. S. Madsen & H. R. Siegismund (1992). Gene flow and population structure in *Armeria maritima*. *Heredity* 69: 32–38. [CrossRef](#)
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2009). *R: language and environment for statistical computing*. R foundation for statistical computing, Vienna. [Available at <http://www.R-project.org>].
- Raunkiaer, C. (1934). *The life form of plants and statistical plant geography*. Oxford University Press.
- Silvertown, J., M. Franco & R. Perez-Ishiwara (2001). Evolution of senescence in iteroparous perennial plants. *Evol. Ecol. Res.* 3: 393–412.
- Suehs, C. M., F. Médail & L. Affre (2001). Ecological and genetic features of the invasion by the alien *Carpobrotus* plants in Mediterranean island habitats. In: Brundu, G., J. Brock, I. Camarda, L. Child & M. Wade (ed.), *Plant invasions: species ecology and ecosystem management*: 145–158. Backhuys Publisher, Leiden.
- Tsiftsis, S., I. Tsiripidis, V. Karagiannakidou & D. Alifragis (2008). Niche analysis and conservation of the orchids of east Macedonia (NE Greece). *Acta Oecol.* 33: 27–35. [CrossRef](#)

- Turnbull, L. A., M. J. Crawley & M. Rees (2000). Are plant populations seed-limited? A review of seed sowing experiments. *Oikos* 88: 225–238. [CrossRef](#)
- Vekemans, X., C. Lefèbvre, L. Belalia & P. J. Meerts (1990). The evolution and breakdown of the heteromorphic incompatibility system of *Armeria maritima* revisited. *Evol. Trends Pl.* 4: 15–23.
- Verlaque, R., Médail, F. & A. Aboucaya (2001). Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, Sér. 3, Sci. Vie* 24: 1157–1165.
- Youssef, S., A. Baumel & F. Médail (2009). Structure démographique d'*Armeria arenaria* (Pers.) Schult. (Plumbaginaceae), une espèce bioindicatrice de l'état de conservation de la flore littorale des Maures (Var, France). *Candollea* 64: 245–256.
- Youssef, S., A. Baumel, E. Véla, M. Juin, E. Dumas, L. Affre & T. Tatoni (2011). Factors underlying the narrow distribution of the Mediterranean annual plant *Arenaria provincialis* (Caryophyllaceae). *Folia Geobot.* 46: 327–350.