

## **Variation diachronique (1985-2006) de l'habitat et des populations d'orchidées méditerranéennes**

**Bertrand SCHATZ<sup>1,2</sup> & Philippe GENIEZ<sup>1,2</sup>**

1) Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), UMR CNRS 5175, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier Cedex

bertrand.schatz@cefe.cnrs.fr, philippe.geniez@cefe.cnrs.fr

2) SFO-Languedoc (Société Française d'Orchidophilie, région Languedoc)

### **Abstract – Diachronic variation (1985-2006) of the habitat and Mediterranean populations of orchids.**

In the general context of global change, changes in land use has important effects on the presence of several plants. We reported here diachronic variations of presence in mediterranean orchids between the 1981-1990 period and the present period (2006, 2007 and 2008) on 47 sites in four French departments (Gard, Hérault, Lozère and Aveyron). These observations were also associated with informations about land use. The aim of this study is to quantify the variations observed 1) on species maintenance, 2) on population size and 3) on land use. We reported here only results with the comparison with observations performed in 2006. We demonstrated that most sites (40 on the 47) are more covered with bushes and shrubs (increase of 30% of the vegetal covering), and that the total number of species decreased of 45%, and that of individuals decreased of 57%. Rare or protected species decreased faster than common ones. Diachronic variations of presence among genus were explained by their ecological preferences. Thus, during the last 20 years (roughly), the orchid presence has been reduced by half and the land use in their site of presence has been strongly modified in the studied zone.

**Résumé** – Dans le contexte actuel des changements globaux, le changement d'utilisation des terres a des impacts importants sur la présence de nombreuses espèces végétales. Des relevés de présence en orchidées méditerranéennes ont été effectués entre 1981 et 1990 sur 47 stations dans 4 départements (Gard, Hérault, Lozère et Aveyron). Les relevés comportaient également des indications sur la taille des populations observées ainsi que sur le type d'utilisation des zones concernées. L'objectif est de revisiter sur trois ans (2006, 2007 et 2008) les 47 stations afin de déterminer : 1) les espèces présentes, 2) la taille des populations et 3) l'utilisation actuelle de ces zones ; nous présentons ici les premiers résultats obtenus sur l'année 2006. Nous montrons ici que la plupart des stations (40 sur 47) sont plus embroussaillées (augmentation de 30% de la couverture végétale), et que le nombre total d'espèces observées a diminué 45%, et celui des individus de 57%. Les variations de présence entre genres s'expliquent par leurs préférences écologiques, et les espèces rares ou protégées sont nettement moins présentes. Après un délai de 20 ans (environ), la situation des orchidées a donc fortement changé sur la zone d'étude : le milieu des stations s'est fortement embroussaillé et la présence des orchidées s'est réduite de moitié.

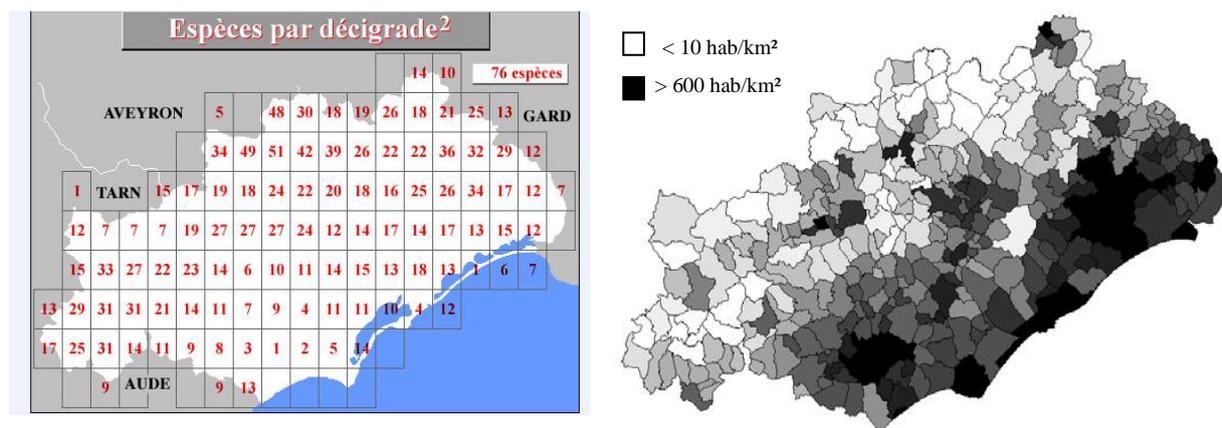
### **INTRODUCTION**

Dans le contexte actuel des changements globaux, le changement d'utilisation des terres a des impacts importants sur la présence de nombreuses espèces végétales. Cette étude a fait partie d'un programme de recherche (ABIME) dont l'objectif a été « de comprendre les causes et de prédire les conséquences des changements d'utilisation des terres, à l'aide de l'analyse de la dynamique et la viabilité de populations et des communautés ». Elle s'inscrit dans le contexte des changements globaux (c'est-à-dire à l'échelle du globe), dont voici

plusieurs composantes à l'échelle de la région du Languedoc-Roussillon (aussi en partie pour l'Aveyron) :

- 1) Les changements climatiques attendus à l'horizon 2070-2100 selon le modèle Arpège Météo-France pour un grand quart sud-est sont une augmentation de 2 à 4°C et une diminution de 50 à 100mm de précipitations annuelles.
- 2) Le changement d'utilisation des sols se traduit par un changement des pratiques agricoles (mécanisation, utilisation d'engrais, abandon du pastoralisme...etc) et par une fermeture du milieu à la fois en garrigue et dans la région des Grands Causses (embroussaillage, reforestation). Dans ce dernier secteur, le déclin de l'activité pastorale s'est traduit par une fermeture progressive des paysages, en particulier des pelouses sèches, et engendre une menace réelle sur l'écosystème steppique (Bernard, 1997 ; Rousset, 1999).
- 3) L'urbanisation est principalement due à l'attrait de la région Languedoc-Roussillon, avec notamment l'arrivée annuelle d'environ 15 000 personnes rien que dans le département de l'Hérault (en plus de l'afflux touristique estival). Cette urbanisation s'accompagne également d'un développement important des infrastructures routières, qui correspond en termes écologiques à une fragmentation du milieu.
- 4) L'arrivée d'espèces envahissantes s'illustre dans la région des Grands Causses par exemple par la présence de plantations de pins noirs d'Autriche (*Pinus nigra nigra*). Après la seconde guerre mondiale, l'homme a en effet planté cette espèce exotique (non présente précédemment) pour la région, mais qui se développe rapidement et favorise également l'apparition d'une entomofaune particulière (ex : chenilles processionnaires).

Il est également important de préciser que 90% des espèces d'orchidées européennes sont présentes dans la région méditerranéenne (Polunin & Walters, 1985). Pourtant, la plupart des espèces de cette région ont leur aire de distribution qui correspond à des zones d'activités humaines importantes, ce qui présente un intérêt important en termes d'établissement de stratégies de conservation (Whigham & Willems, 2003 ; Bournérias & Prat, 2005). L'impact de l'activité humaine pourrait par exemple expliquer les nombres d'espèces relativement plus faibles autour des deux villes héraultaises que sont Montpellier et Béziers (Fig. 1).



**Figure 1.** Mise en parallèle pour le département de l'Hérault entre la carte de présence en espèce d'orchidées par décigrade (M. Nicole, cartographe de l'Hérault pour la SFO-Languedoc) (à gauche), et la carte de densité en habitants par commune (à droite).

Les changements globaux constituent une menace évidente pour les espèces qui dépendent d'une interaction (Kearns *et al.*, 1998). Biesmeijer *et al.* (2006) ont ainsi démontré

un déclin parallèle des pollinisateurs et des plantes pollinisées par les insectes en Grande-Bretagne et en Hollande. C'est le cas des orchidées qui dépendent de leurs champignons symbiotiques pour leur germination et leur alimentation (Zettler *et al.*, 2004), ainsi que des insectes pour leur pollinisation (pour les espèces non-autogames) (Roberts, 2003). De par ces interactions avec d'autres espèces (dépendant à leur tour des types de milieu), les orchidées occupent une place particulière dans leur écosystème. Il est important de rappeler que les orchidées sont considérées comme des espèces :

- *Indicatrices de biodiversité.* En effet, la présence d'une population viable d'orchidées dans un site donné indique indirectement la présence de 1) pollinisateurs variés (hyménoptères, lépidoptères, coléoptères ...), 2) de champignons associés (*Rhizoctonia*, *Sebacina*, *Tulasnella* ...), et 3) d'habitats différents (pelouses, forêts, tourbières, dunes...).
- *Clés de voûte.* Cela signifie que la présence d'orchidées permet la présence d'autres espèces, comme par exemple des champignons spécifiques.
- *Parapluie.* La protection d'une espèce d'orchidée correspond à la protection de beaucoup d'autres espèces (insectes, champignons, plantes...), et indirectement des milieux associés. C'est pourquoi la commission européenne a choisi de ne pas protéger des espèces d'orchidées, mais plutôt des milieux associés à la présence d'orchidées.
- *Porte-drapeau.* Ce terme indique que la protection d'une telle espèce permet de sensibiliser la population locale plus généralement à la préservation de l'environnement. C'est le cas par exemple du célèbre Sabot de Vénus, qui est devenue une espèce emblématique et qui est d'ailleurs l'espèce utilisée dans le logo de la SFO.

C'est dans ce contexte de changements rapides de l'environnement local que nous avons réalisé cette étude de variation diachronique focalisée sur les orchidées et leur milieu. Des relevés de présence en orchidées ont été effectués entre 1981 et 1990 sur 47 stations dans 4 départements (Gard, Hérault, Lozère et Aveyron). Les relevés comportaient également des indications sur la taille des populations observées ainsi que sur le type d'utilisation des zones concernées. L'objectif est de revisiter sur trois ans (2006, 2007 et 2008) les 47 stations afin de déterminer : 1) les espèces présentes, 2) la taille des populations et 3) l'utilisation actuelle de ces zones. Nous ne présentons ici que les premiers résultats obtenus pour l'année 2006.

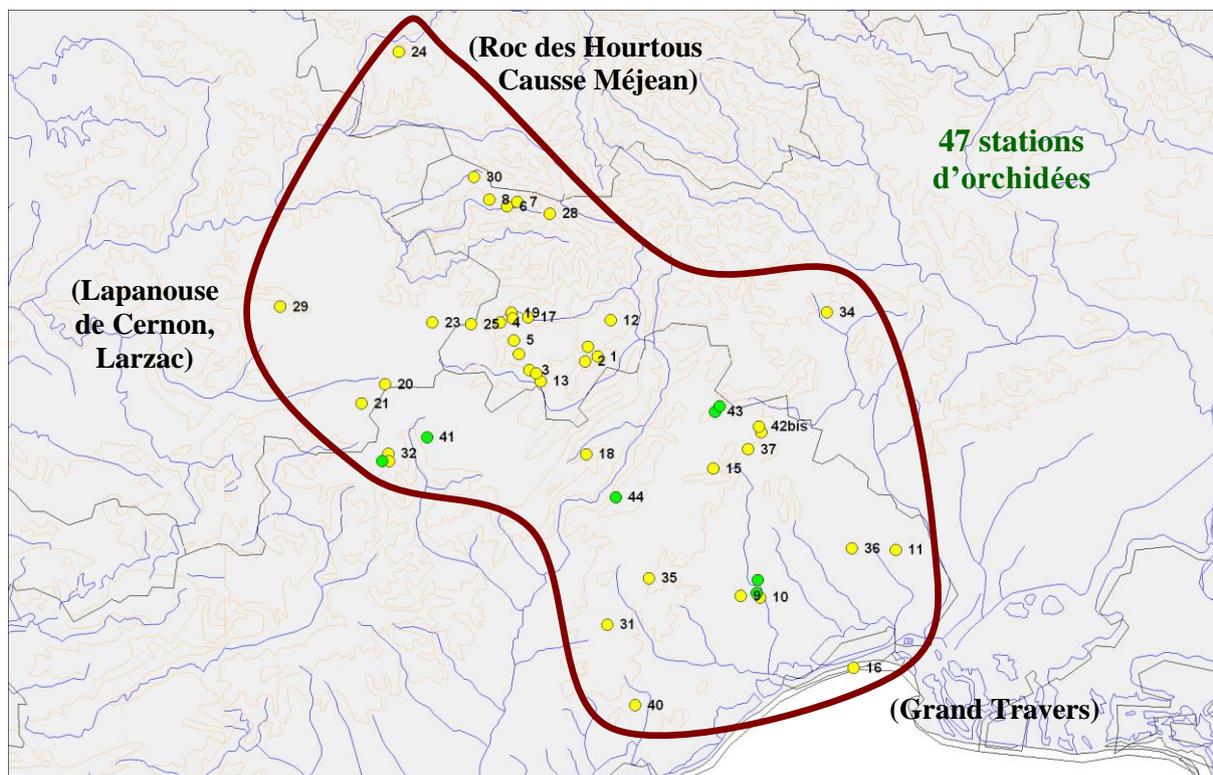
## MATERIELS ET METHODES

L'ensemble de cette étude repose sur le travail précurseur de P. Geniez qui a accumulé des informations sur les orchidées méditerranéennes entre 1980 et 1990 (nous utiliserons l'année 1985 comme moyenne de l'intervalle des prospections effectuées dans les années 1980-1990 dans le reste du texte). Ces informations correspondent à 1) une localisation précise de la station d'orchidées, 2) l'identification du type d'habitat, 3) l'identification des espèces présentes, 4) le comptage des individus de chaque espèce par station, et 5) la ou les date(s) de visite de cette station. Nous nous sommes aperçus que même si plusieurs orchidophiles ont visité ces stations à cette époque, très peu d'entre eux ont noté ces informations, qui se révèlent à présent précieuses pour réaliser cette étude.

Voici par exemple les informations disponibles pour la station n°21. En plus de sa localisation précise, nous savons qu'il faut revisiter cette station à quatre dates de l'année (2mai/ 15mai/ 26mai/ 3juillet), et que l'habitat en 1985 correspondait à un causse calcaire dolomitique avec pelouses, hêtraies et bocage. Au niveau des orchidées de cette station 21, l'effectif cumulé des observations est de 29 espèces et 540 orchidées. Au total, 17 espèces y ont été observées (aucun hybride), et les informations connues les plus anciennes datent de 1983 (24 ans d'intervalle).

C'est dans le cadre de l'étude de l'impact des activités humaines sur la biodiversité du programme ABIME (ANR) que nous avons décidé de valoriser ces informations en les comparant avec la situation actuelle. Nous revisitons les mêmes stations aux mêmes dates (à une semaine près) en notant précisément les informations sur 1) le type d'habitat, 2) les espèces présentes, et 3) le nombre d'individus de chaque espèce. Nous nous sommes focalisés sur la même zone que celle du programme ABIME, c'est-à-dire selon un axe géographique allant des côtes méditerranéennes (Gard-Hérault) jusqu'à la région des Grands Causses en passant par la garrigue montpelliéraine. Dans cette zone géographique, nous avons choisi 47 stations (Fig. 2), pour lesquelles nous sommes sûrs d'avoir une information complète sur les orchidées présentes. Les variations de présence observées entre 1985 et 2006 vont également nous permettre de tester si ces variations sont liées à certaines caractéristiques des espèces considérées (biotope particulier, mode de pollinisation, niveau de rareté...).

L'ensemble des données recueillies en 1985 sur les 47 stations correspondent à 543 espèces-stations, c'est-à-dire à 543 fois la possibilité de vérifier si une espèce s'est maintenue dans son habitat. L'ensemble de ces données porte sur 62 espèces et 13 hybrides. Sachant que 75 espèces sont actuellement connues pour les départements du Gard ou de l'Hérault, cette étude concerne plus de 83% des espèces de ces deux départements, et correspond donc à une bonne représentativité des orchidées dans la région d'étude.



**Figure 2.** Localisation géographique des 47 stations étudiées (points en jaune : données initiales de P. Geniez, et points en vert : données Hérault de M. Nicole et G. Delvare de la SFO-Languedoc).

## RESULTATS

### Comparaison des habitats

Au niveau des habitats, les premières comparaisons réalisées entre 1985 et 2006 révèlent que, sur les 47 stations étudiées, 40 étaient plus embroussaillées (par du buis, des ronces, des genévriers, des pins, ainsi que par des herbes hautes), 5 étaient inchangées (même si 2 stations sont marquées par une activité humaine), et 2 étaient moins embroussaillées, tout

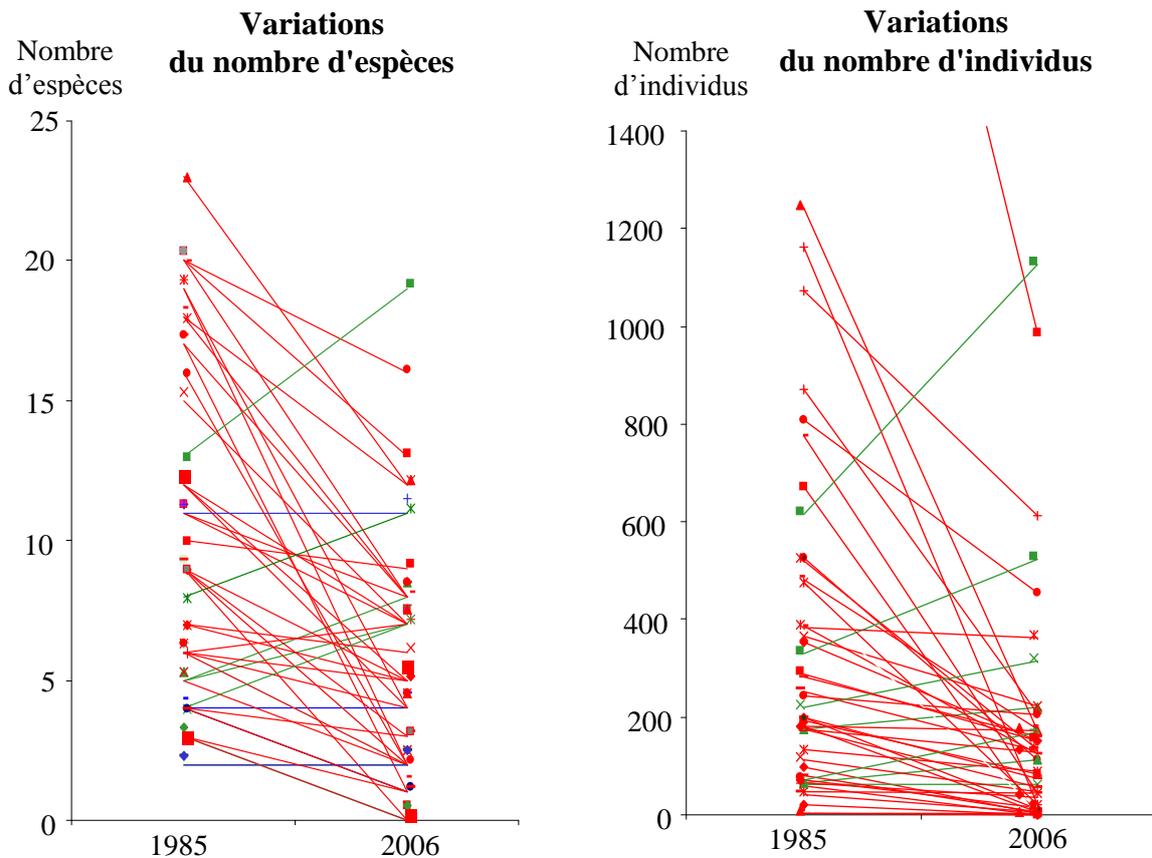
simplement parce qu'elles ont été transformées par l'activité humaine (construction de hangars agricoles dans les deux cas). Globalement, les stations sont donc nettement plus embroussaillées, ce qui n'est pas favorable aux espèces de milieux ouverts.

Cette étude a également permis de montrer que la couverture végétale a augmenté de 30% sur l'ensemble des sites (niveau similaire entre garrigue, milieu caussenard, cévenol et péri-urbain) pendant ce délai 1985-2006. Cette fermeture du paysage est surtout due au développement d'arbustes (buis, ronces, genévriers) du fait de la déprise agricole et de la plantation d'arbres exotiques comme le Pin noir d'Autriche.

### Comparaison des espèces d'orchidées

Au niveau des orchidées, le nombre cumulé d'espèces a varié d'une valeur de 462 à 255 entre 1985 et 2006, ce qui représente une diminution de 45% (Fig. 3 à gauche). 38 stations ont un nombre d'espèces en diminution (80,9% des stations), 3 stations ont la même valeur et 6 stations ont un nombre d'espèces en augmentation. Ces dernières correspondent à des sites relativement stables qui voient l'apparition de quelques espèces, ou à des sites en transformation rapide avec à la fois un maintien des espèces de milieux ouverts (Orchis, Anacamptis...etc.) et une apparition d'espèces de milieu fermé (Céphalanthères, Listères...).

Au niveau des individus (toutes espèces confondues), la situation est pire puisque le nombre cumulé d'individus est passé de 18 104 à 7 789 entre 1985 et 2006, ce qui représente une diminution de 57% (Fig. 3 à droite). 40 stations ont un nombre d'individus en diminution (85,1% des stations), et 7 stations ont un nombre d'individus en augmentation.



**Figure 3.** Variation du nombre d'espèces (à gauche) et du nombre d'individus (à droite) entre 1985 et 2006 sur les 47 stations étudiées (en rouge, les stations dont les valeurs diminuent, en bleu les stations aux valeurs stables et en vert les stations aux valeurs en augmentation).

Dans les deux cas, certaines stations sont en très forte modification, et s'illustrent notamment par des diminutions parfois très importantes entre les deux périodes d'observation. Il existe une importante disparité entre stations en nombre d'espèces et d'individus. Ainsi, douze espèces observées en 1985 ne l'ont pas été en 2006. Il n'y a cependant pas de corrélation entre l'intensité de la variation et le nombre initial d'espèce ou d'individus.

### **Comparaison au niveau des genres d'orchidées**

Il s'agit ici de comparer les variations entre 1985 et 2006 de la présence des différents genres observés d'orchidées (sur la base du cumul des valeurs obtenues pour toutes les espèces de chaque genre).

Les genres qui ont le mieux 'résisté' correspondent à ceux dont la variation de présence est inférieure à la valeur moyenne. Ce sont les genres *Limodorum* (une espèce), *Anacamptis*, *Himantoglossum* et *Orchis* ; ils sont présents dans des habitats assez variés plutôt calcaires allant de la pleine lumière à la mi-ombre. Le fait d'être plutôt généraliste dans ces préférences écologiques pourrait ainsi expliquer leur meilleure résistance.

Les genres qui ont moins bien résisté présentent des préférences d'habitat un peu plus marquées (milieux ouverts pour les *Ophrys*, ou plutôt forestiers pour les *Cephalanthera* et les *Listera*, ou encore plutôt frais pour *Neotinea*), ou des périodes de floraison un peu tardives (mai à aout pour les *Platanthera*). La catégorie des hybrides (créée pour cette analyse) est assez hétérogène et plus difficile à interpréter.

Ces deux paramètres écologiques se retrouvent d'ailleurs chez les genres qui ont les moins bien résistés. Il s'agit généralement de genres qui ont des périodes de floraison relativement tardives (début d'été) avec une préférence plus marquée pour des milieux forestiers et frais comme pour les *Epipactis*, les *Neottia* et les *Goodyera*.

Il faut préciser ici que l'année d'observation (ici 2006) a présenté des températures particulièrement élevées en début d'été, qui peuvent expliquer l'important effet sur ces derniers genres.

### **Comparaison selon quelques paramètres écologiques**

La présence des espèces rares ou protégées (20 espèces considérées) a diminué plus fortement (-77,1%) que celle des espèces communes (-49,2%) entre 1985 et 2006 pour les 47 stations observées ( $P < 0.02$  ; Test du  $\chi^2$  réalisé sans les hybrides).

La présence des espèces produisant du nectar (15 espèces considérées) a diminué de façon similaire (-57,0%) à celle des espèces n'en produisant pas (-49,9%) entre 1985 et 2006 pour les 47 stations observées (NS ; Test du  $\chi^2$  réalisé sans les hybrides).

## **DISCUSSION**

Cette étude de variation diachronique entre 1985 et 2006 sur la base du suivi des 47 stations à orchidées nous a permis de mettre évidence plusieurs modifications. 1) La fermeture du paysage (par embroussaillage et reforestation) semble être généralisée sur toute notre zone d'étude. Elle est surtout le fait du développement d'arbustes (buis, ronces, genévriers) et d'arbres exotiques comme le pin noir d'Autriche, comme cela a déjà été mis en évidence lors de nombreuses autres études (Bernard 1997 ; Rousset 1999 ; Caplat 2006). Cet embroussaillage est une étape de la dynamique d'évolution des pelouses vers le stade bois. Les arbustes impliqués dans cet embroussaillage sont assez denses et peu favorables aux orchidées, à la fois celle de milieux ouverts comme celle de milieux fermés.

L'étude de la variation de présence en orchidées entre 1985 et 2006 sur 47 stations traduit d'ailleurs cet effet par une diminution forte du nombre d'espèces (-45%) et du nombre d'individus (-57%). Il s'agit là d'une variation importante qui n'a pas le même impact sur les différentes espèces ou genres. Nous avons pu montrer que les genres qui résistent le moins

bien correspondaient à des genres aux préférences d'habitat les plus marquées ou aux périodes de floraison relativement tardives. L'année 2006 ayant été particulièrement chaude et sèche en début d'été a certainement augmenté ces effets.

L'analyse d'autres paramètres écologiques s'est également révélée pertinente. Aucun effet de la production de nectar et de l'occurrence des espèces n'a pu être mis en évidence ici. Par contre, nous avons pu mettre en évidence l'existence d'un effet significatif de la rareté des espèces. Les espèces rares ou protégées ont en effet présenté une diminution plus importante par rapport à celles plus communes. C'est ainsi que 12 espèces présentes en 1985 n'ont pas été retrouvées en 2006. Cette plus forte sensibilité des espèces rares au risque d'extinction a d'ailleurs été mise en évidence dans d'autres milieux ou pour d'autres familles végétales (Whigham & Willems, 2003). Les espèces les plus sensibles correspondent le plus souvent aux espèces rares, qui sont fréquemment celles à forte valeur patrimoniale (Whigham & Willems, 2003).

Sur les 300 espèces présentes en Europe de l'ouest, environ 200 d'entre-elles sont en en déclin à la fois en nombre de sites recensés et en taille de population (Whigham & Willems, 2003). Cette étude permet d'aboutir à des résultats importants : embroussaillage des habitats, et diminution de moitié environ du nombre cumulé d'espèces et d'individus. Il faut noter que ces résultats sont les premiers pour la région méditerranéenne (prévus sur trois années), les précédentes études ayant été réalisées en Belgique et en Hollande (Jacquemyn *et al.*, 2005), ainsi qu'en Angleterre et en Estonie (Kull & Hutchings, 2006) sur une seule année de comparaison.

Les principales menaces pesant sur ces espèces sont indirectement liées aux activités humaines : réduction des milieux favorables (zones humides, pelouses calcaires), activités agricoles, urbanisation et changements climatiques ; ces facteurs étant également tous associés à une réduction de la population de pollinisateurs (Kearns *et al.*, 1998 ; Roberts, 2003). La région méditerranéenne est une des zones à forte biodiversité (hot spot) (Myers *et al.*, 2000), et représente le principal centre de spéciation pour les orchidées européennes, où existent de nombreuses espèces endémiques. Il est donc urgent d'analyser les processus de déclin de ces espèces et d'identifier quelles sont les caractéristiques écologiques associées.

Devant cette urgence d'actions de conservation, il nous semble également important de prendre deux types de précautions dans l'interprétation de nos résultats. La première concerne la nécessité de répéter l'expérience sur plusieurs années consécutives afin de compenser les variations interannuelles de floraison orchidées. En effet, les populations d'orchidées peuvent connaître des variations interannuelles importantes sans pour autant que la viabilité de la population soit menacée. C'est pourquoi cette étude s'effectuera sur deux autres années, à savoir 2007 et 2008. Les données obtenues pour l'année 2007 (qui a été moins contraignante que 2006 au niveau des températures et des précipitations printanières) semblent d'ailleurs indiquer une diminution moins importante (surtout en nombre d'individus), notamment pour les espèces à floraison tardive. La seconde précaution à prendre sera de considérer la représentativité des 47 stations étudiées par rapport aux différents types d'habitats rencontrés dans notre région d'étude.

Cribb *et al.* (2003) ont insisté sur la nécessité d'avoir des données actualisées sur la distribution des différentes espèces afin de mieux cibler les actions de conservation. La famille des Orchidacées présente plusieurs traits d'histoire de vie qui peuvent constituer des contraintes importantes pour leur conservation : elles sont dépendantes de champignons mycorrhiziens pour la germination de leurs graines (Zettler *et al.*, 2004), elles sont généralement dépendantes des insectes pour leur pollinisation (Roberts, 2003), et présentent généralement une grande variété de cycles de vie (souvent mal connus) ainsi que de fortes préférences pour un biotope particulier (Whigham & Willems, 2003).

## Remerciements

Merci aux membres de la SFO Languedoc (Francis Dabonneville, Michel Nicole, Jean-Paul Hervy † et Gérard Delvare) ainsi qu'à Pascal Escudié, Jean-Yves Guillosson, Frédéric Melki et Jacky Pommet, au programme ANR Abime (J. Thompson) ainsi qu'aux membres de l'équipe « Interactions biotiques » du CEFE.

## Bibliographie

- Bernard C. 1997. *Fleurs et paysages des Causses*. Editions du Rouergue. 301p.
- Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M., Ohlemüller R., Edwards M., Peeteres T., Schaffers A.P., Potts S.G., Kleukers R., Thomas C.D., Settle J. & Kunin W.E. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and in the Netherlands. *Science* 313 : 351-354.
- Bournérias M. & Prat D. 2005. *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*. Edition Biotope, collection Parthénope. 504 p.
- Caplat P. 2006. L'importance de l'agriculture dans la dynamique spatio-temporelle du paysage : l'exemple du Causse Méjean. Thèse Ensam, Montpellier, 328 p.
- Cribb P.J., Kell S.P., K.W. Dixon, R.L. & Barrett R.L. 2003. Orchid conservation: a global perspective. In: K.W. Dixon, S.P. Kell, R.L. Barrett & P.J. Cribb (eds). *Orchid Conservation*. pp. 113-136. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, Sabah.
- Jacquemyn H., Brys R., Hermy M. & Willems J. 2005. Does nectar reward affect rarity and extinction probabilities of orchid species? An assessment using historical records from Belgium and the Netherlands. *Biological Conservation* 121: 257-263.
- Kearns C.A., Inouye D.W. & Waser N.M. 1998. Endangered mutualism: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 83-112.
- Kull T. & Hutchings M.J. 2006. A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. *Biological Conservation* 129: 31-39.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-58.
- Polunin O. & Walters M. 1985. *A guide to the vegetation of Britain and Europe*. Oxford University Press, New York.
- Roberts D. 2003. Pollination biology: the role of sexual reproduction in orchid conservation In: Dixon K., Cribb P., Kell S. & Barrett R. (Eds.) *Orchid Conservation*. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia: Natural History Publications, pp 113-136.
- Rousset O. 1999. Dynamique de régénération et interaction positives dans les successions végétales, Installation de *Buxus sempervirens* et *Quercus humilis* sur les pelouses des Grands Causses gérée par le pâturage, Thèse, Université Montpellier II, Montpellier, France.
- Whigham D.F. & Willems J.H. 2003. Demographic studies and life-history strategies of temperate terrestrial orchids as a basis for conservation. In: Dixon K., Cribb P., Kell S. & Barrett R. (Eds.) *Orchid Conservation*. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia: Natural History Publications, pp 137-158.
- Zettler L.W., Sharma J., Rasmussen F. 2004. Mycorrhizal diversity. In: Dixon K., Cribb P., Kell S. & Barrett R. (Eds.) *Orchid Conservation*. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia: Natural History Publications, pp 185-203.

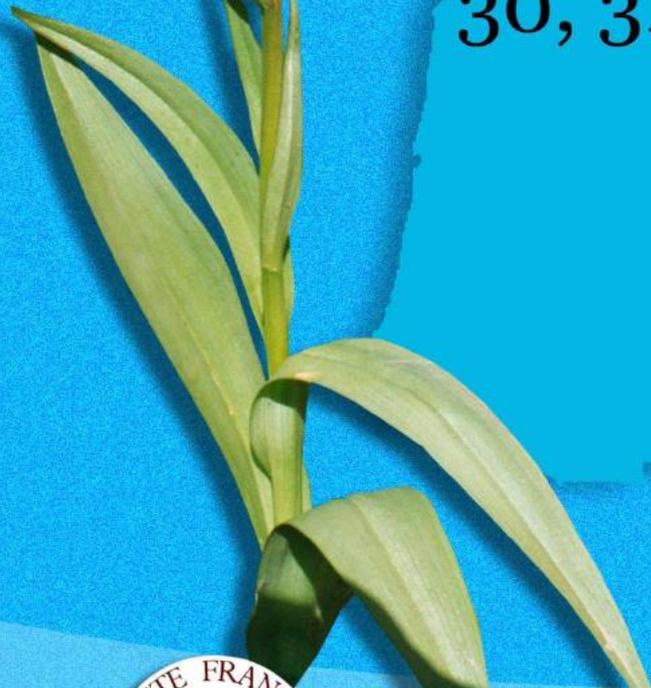
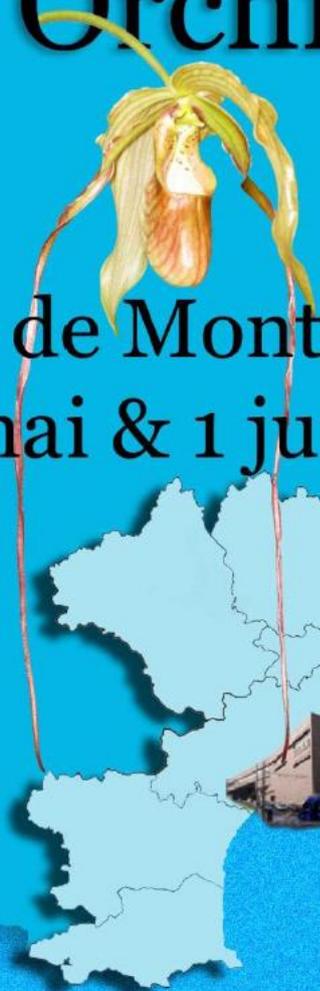
CAHIERS  
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ORCHIDOPHILIE

N°7 - 2010

Actes du

# 15<sup>e</sup> colloque sur les Orchidées

Corum de Montpellier  
30, 31 mai & 1 juin 2009





**Actes du  
15<sup>e</sup> colloque  
sur les Orchidées  
de la  
Société Française d'Orchidophilie**

**du 30 mai au 1<sup>er</sup> juin 2009  
Montpellier, Le Corum**



**Comité d'organisation :**

**Daniel Prat, Francis Dabonneville, Philippe Feldmann, Michel Nicole,  
Aline Raynal-Roques, Marc-Andre Seloisse, Bertrand Schatz**

**Coordinateurs des Actes**

**Daniel Prat & Bertrand Schatz**

**Affiche du Colloque : Conception : Francis Dabonneville  
Photographies de Francis Dabonneville & Bertrand Schatz**

**Cahiers de la Société Française d'Orchidophilie, N° 7, Actes du 15<sup>e</sup> Colloque sur les orchidées de la Société Française d'Orchidophilie.**

**ISSN 0750-0386**

**© SFO, Paris, 2010**

**Certificat d'inscription à la commission paritaire N° 55828**

**ISBN 978-2-905734-17-4**

**Actes du 15<sup>e</sup> colloque sur les Orchidées de la Société Française d'Orchidophilie, D. Prat et B. Schatz, Coordinateurs, SFO, Paris, 2010, 236 p.**

**Société Française d'Orchidophilie  
17 Quai de la Seine, 75019 Paris**