

La couleur comme communication entre orchidées et insectes pollinisateurs

Bertrand SCHATZ, Roxane DELLE-VEDOVE, Jean-Marie BESSIERE et Laurent DORMONT

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), UMR CNRS 5175, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier cedex 5, France
bertrand.schatz@cefe.cnrs.fr

Abstract – Colour as communication between orchids and pollinators. Orchids displayed a fascinating diversity of floral colour and ornamentations, due to the evolution in various strategies to attract pollinating insects. Here is a review of these strategies focused on the role of colour.

Résumé – Les orchidées sont fascinantes par la diversité des couleurs et des motifs colorés de leurs fleurs et leurs inflorescences. Ces couleurs ne nous sont pas destinées, mais résultent de l'évolution chez cette famille végétale vers différentes stratégies d'attraction des pollinisateurs. Après une présentation des informations importantes pour comprendre l'effet de la couleur, voici ici une revue de quelques modalités de ces stratégies.

Mots-clés : Couleur, Orchidées, Pollinisation

INTRODUCTION

L'écologie de la pollinisation est la science qui étudie les facteurs affectant la reproduction des plantes impliquant les insectes (ou d'autres animaux) comme vecteurs de pollen. Elle correspond principalement à l'étude de l'ensemble des facteurs impliqués dans l'attraction des insectes. Il s'agit surtout de la couleur et de l'odeur, mais aussi de la morphologie (taille, forme, pilosité) et de la phénologie (période de floraison, disposition des fleurs...); l'ensemble de ces facteurs est regroupé sous le terme de syndrome de pollinisation. On peut dire, par exemple, que les platanthères (présentes en France) présentent un syndrome de pollinisation nocturne lié aux papillons, puisque leurs fleurs sont blanches, grandes et équipées d'un éperon nectarifère de grande taille. Il est donc associé à un certain niveau de spécialisation pour un groupe restreint d'insectes, qui apprennent à associer l'ensemble de ces caractères dans la recherche de ces plantes. À noter que c'est la perception de cet ensemble de caractères qui permettra la reconnaissance de l'espèce recherchée : toutes les fleurs blanches ou toutes celles avec un grand éperon ne sont pas des platanthères... Les pollinisateurs ne sont pas l'unique facteur influençant l'évolution de ces syndromes ;

dans certains cas, la couleur florale peut être associée à d'autres facteurs, comme la dérive génétique, des conditions abiotiques (température, nature du sol...) ou l'influence de facteurs biotiques (pathogènes, herbivores). Par exemple, la présence d'un pigment (dont la présence est associée à la couleur) dans les tissus végétaux peut avoir comme origine la défense chimique contre un herbivore par des composés modifiant aussi la couleur végétale.

L'établissement de ces syndromes de pollinisation est bien sûr issu de l'évolution des interactions entre plantes et insectes pollinisateurs. C'est à partir de la fin du Crétacé, c'est-à-dire depuis environ 100 millions d'années, qu'il y a eu une augmentation rapide du nombre d'espèces de plantes, simultanément à celle du nombre d'insectes de différents grands taxons. Cette simultanéité a fortement favorisé l'évolution des interactions de pollinisation chez la plupart de plantes. Cependant, l'histoire est différente chez les orchidées. Même si le premier fossile d'orchidée date de 80 millions d'années, leur diversification en espèces différentes ne semble avoir eu lieu que plus récemment, c'est-à-dire depuis 20 millions d'années et pourrait se poursuivre actuellement. En bref, l'évolution des orchidées est intervenue dans un monde où il existait déjà une grande diversité d'insectes. Cette particularité

expliquerait la grande diversité des stratégies d'attraction d'insectes chez cette famille, ainsi que son important succès évolutif puisqu'avec 25000 espèces environ, donc environ 10% des plantes à fleurs en termes de nombre d'espèces.

Pour illustrer ces syndromes de pollinisation, voici une revue de quelques stratégies d'attraction remarquables, utilisées par les orchidées françaises et focalisées sur la couleur florale. Mais avant cela, il faut bien comprendre à quoi correspond la couleur d'une fleur.

LA COULEUR DES FLEURS

La couleur d'un objet dépend de trois paramètres : de l'objet lui-même qui définira la brillance (de mat à brillant), du type de lumière (voir le spectre de la lumière solaire, Figure 1) qui définira la réflectance, et de l'animal qui la perçoit. Concernant la brillance, elle est directement liée à la microstructure de la surface de l'objet. La réflectance est elle associée aux longueurs d'ondes que l'objet absorbe ou reflète. Ainsi, une feuille éclairée en lumière solaire apparaît verte car elle reflète surtout la longueur d'onde associée au vert. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à observer dans la rue, le changement de couleur des voitures éclairées en lumière lunaire ! Chaque objet n'a ainsi pas de couleur propre, la couleur perçue dépendant notamment du type de lumière (solaire en général). Enfin, la couleur dépend aussi de l'œil qui la perçoit. Selon l'espèce animale, l'œil sera doté d'une diversité plus moins grande de type de photorécepteur (chaque type étant spécialisé pour la perception d'une couleur). Ainsi, la majorité des mammifères sont dichromatiques car leurs yeux possèdent deux types de photorécepteurs ; sauf quelques primates (dont l'homme) qui ont une vision trichromatique. Chez les insectes, la situation est très variée : certains ont une vision achromatique (car basée uniquement sur la brillance), d'autres sont di-, tri- et même tétrachromatique, d'autres encore perçoivent les UV.

Il est donc important de se souvenir que la couleur d'une fleur d'orchidée pourra donc être perçue de façon différente selon l'espèce d'insecte qui la perçoit, et différente de ce que nous percevons nous, humains. S'en souvenir devient important lorsque nous percevons une 'différence très nette' de couleur entre deux

orchidées, au point de les considérer comme appartenant à des espèces potentiellement différentes. La meilleure façon d'éviter cette question de la perception des couleurs est d'analyser la réflectance de l'objet étudié (ici la fleur d'orchidée) et de la comparer au spectre visible pour le pollinisateur considéré ; cette méthode sera utilisée dans quelques uns des exemples présentés. Armés de ces informations, examinons à présent les principales stratégies d'attractions des orchidées françaises, en nous focalisant sur la couleur.

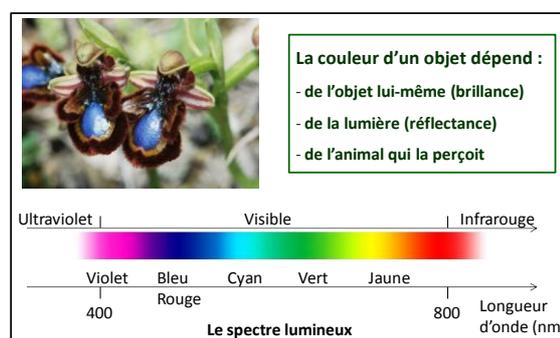


Figure 1. – La perception de la couleur, avec les longueurs d'onde (en nanomètre) du spectre lumineux. Les deux fleurs de l'ophrys miroir (*Ophrys speculum*) aux contrastes importants de morphologie et de couleur ; le centre du labelle étant bleu brillant (Photo P. Geniez).

LES ESPECES NECTARIFERES

Les espèces proposant du nectar sont monochromes (de couleur souvent verte, et parfois rose, blanche ou rouge) ou bicolors (en impliquant souvent du vert ou du blanc). Cette couleur florale verte ne se retrouve pas chez les espèces présentant d'autres stratégies d'attraction. Étant généralement peu odorantes, il est plausible de considérer que ces espèces nectarifères ont un syndrome de pollinisation plutôt orienté sur la présence de nectar que sur celle d'attractants floraux (Listères, Spiranthes, Platanthères...). Mais, il y a évidemment de nombreuses exceptions à cette tendance générale, où l'odeur ou la couleur ont un rôle important dans l'attraction comme par exemple chez les *Epipactis*.

La relation entre couleur et odeur florale constitue un sujet d'étude particulièrement

intéressant, car les pigments (responsables de la couleur florale) et les composés olfactifs émis (responsables de l'odeur florale) partagent souvent leurs voies de biosynthèse. Ce qui explique que notre attendu intuitif concernant cette relation est que deux individus aux couleurs différentes devraient avoir des odeurs différentes (ou à couleur similaire correspondrait une odeur similaire). Pour examiner ce point, le cas de la calanthe sylvatique (*Calanthe sylvatica*) est particulièrement intéressant. Cette espèce est tropicale et étudiée ici sur l'île de La Réunion où elle est appelée « l'orchidée trois couleurs » (Figures 2 et 3); elle est pollinisée par un papillon (*Macroglossum milvus*) à mœurs diurnes et à longue trompe.



Figure 2. – Les trois morphotypes colorés (blanc, pourpre et lilas de gauche à droite) de la calanthe sylvatique, avec un détail de fleur en bas à droite pour chaque morphotype (Photos de B. Schatz).

Tout d'abord, il est important de déterminer si cet insecte pollinisateur perçoit ces différences de couleurs (Figure 3). Le spectre de perception de cet insecte couvre le spectre de couleur où interviennent les différences entre morphotypes : il peut donc percevoir ces différences de couleurs. Pour montrer que ces fleurs ont des couleurs différentes, il ne suffit pas de dire 'qu'on le voit bien' : il faut le prouver. Cette démarche permet également d'identifier pour quelle longueur d'onde, donc pour quelle couleur, les fleurs comparées sont les plus différentes. L'analyse de la réflectance sur les trois morphotypes colorés de la *Calanthe sylvatica* (Figure 2) montre que les individus blancs absorbent toutes les longueurs d'onde (entre 500 et 700 nm) et à un niveau similaire ce qui explique qu'ils apparaissent blancs. Les individus lilas montrent un pic de réflectance dans le bleu (500 nm) et dans le rouge

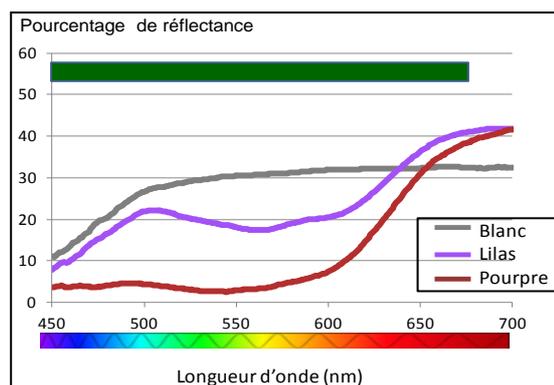


Figure 3. – Analyse de la réflectance sur les trois morphotypes colorés de la *Calanthe sylvatica*. Cette analyse consiste à mesurer le niveau de réflectance du labelle pour chaque longueur d'onde. La barre verte en haut du graphique correspond au spectre de perception du pollinisateur qui s'étend de 450 à 680 nm : il est capable de percevoir les différences de réflectance de cette orchidée.

(630 nm) ce qui explique leur couleur lilas (ou violet clair), alors que les individus pourpres montrent un pic de réflectance dans le rouge (630 nm) et au delà (> 630 nm) qui explique leur couleur pourpre. De plus, ces trois morphotypes colorés sont significativement différents entre eux pour plusieurs longueurs d'onde. Ces couleurs sont donc bien différentes entre elles et perceptibles par le pollinisateur.

Par ailleurs, l'analyse montre des différences entre ces trois morphotypes colorés pour différents aspects comme la morphologie, la période de floraison et le taux de pollinisation (Juillet *et al.*, 2010). Sachant que chaque population ne présente qu'un seul morphotype (dans la grande majorité des cas), ils diffèrent également par leur distribution : les blancs sont en altitude moyenne où la majorité des fleurs d'autres espèces sont blanches, alors que les morphotypes colorés (pourpres et lilas) sont présents à des altitudes plus importantes là où la majorité des fleurs d'autres espèces sont colorées. Cette répartition selon la couleur des fleurs environnantes pourrait donc s'expliquer par le mimétisme Batésien, hypothèse proposant que les insectes effectuent leurs visites en se focalisant sur la couleur localement majoritaire, ce qui augmenterait ainsi le taux général de pollinisation de cette couleur.

L'analyse de l'odeur a révélé une situation surprenante : les trois couleurs ne sont pas associées à trois odeurs différentes, mais seulement à deux odeurs. Ainsi, une partie des blancs émet la même odeur que les lilas, alors que l'autre partie des blancs émet une autre odeur similaire à celle des pourpres (Delle-Vedove *et al.*, 2011). La couleur n'est donc pas ici indicatrice de l'odeur, car d'une part les blancs présentent deux types d'odeur et d'autre part chacun de ces types a une odeur similaire à une forme colorée. L'attendu intuitif d'une relation couleur-odeur n'est donc pas respecté pour cette espèce. Dans l'état actuel, la meilleure hypothèse permettant d'expliquer les différentes observées entre morphotypes semble être un processus en marche de spéciation, c'est-à-dire une différenciation en cours de réalisation vers trois (sous-)espèces différentes.

LES ESPECES A LEURRE SEXUEL

Correspondant en Europe aux espèces du genre *Ophrys*, les espèces utilisant le leurre sexuel pour attirer les insectes présentent un syndrome de pollinisation très marqué où l'odeur joue un rôle essentiel dans la reconnaissance de l'espèce d'orchidée par l'insecte. Cependant, la couleur joue également un rôle important dans le mimétisme entre le labelle et le modèle, à savoir la femelle de l'insecte pollinisateur. C'est parmi ce groupe qu'existe la plus grande diversité de couleur et la plus grande complexité d'ornementations colorées (Figure 4).



Figure 4. – Diverses ornements colorées sur trois espèces d'*Ophrys*. De gauche à droite, l'*Ophrys* négligé (*Ophrys neglecta*), l'*Ophrys* de Saintonge (*O. santonica*) et l'*Ophrys* d'Aymonin (*O. aymoninii*) (Photo B. Schatz).

Au-delà des différences de perceptions visuelles entre nous et les insectes, les *Ophrys*

posent la question de savoir si toutes ces ornements colorés sont perçus et utilisés par les insectes, et ce à quel niveau de détail. De plus, il est généralement assez difficile de modifier les couleurs présentes sur le labelle sans risquer de modifier d'autres paramètres comme l'odeur émise ou la pilosité. Cette difficulté explique sûrement l'absence de réponses concluantes pour l'instant à cette question. Cependant, Streinzer et ses collègues (2009) ont contourné cette difficulté en manipulant la présence et la couleur des sépales chez *Ophrys heldreichii*. En effet, les sépales représentent une surface colorée importante à côté du labelle, et jouent certainement un rôle dans l'attraction des pollinisateurs. De plus, leur forme et leur couleur contribuent largement à notre identification de l'espèce.

Ces auteurs ont coupé les sépales ou peint les sépales de différentes couleurs et ont comparé le temps de vol avant atterrissage sur les fleurs ou temps de recherche ('Mean search time'), et cela à deux distances depuis la fleur (Figure 5). Ces deux situations expérimentales sont comparées à la situation témoin de fleurs intactes. Ils obtiennent deux types de résultats : la couleur des sépales n'influence pas le temps de recherche de l'insecte pour les deux distances d'observation. Par contre, la présence de sépales, même si elle n'est pas importante à distance moyenne (30-60 cm), devient essentielle à courte distance (< 30cm) pour l'insecte dans sa reconnaissance de la fleur. En effet, l'absence de sépale est associée à une augmentation significative de son temps de recherche, suggérant que cette fleur sans sépale ne correspond pas complètement à son image de recherche. Ainsi, la couleur des sépales n'a pas d'effet sur l'attraction des insectes pollinisateurs, au contraire de leur présence.

LES ESPECES A LEURRE VISUEL

Correspondant à la situation la plus diversifiée en termes de stratégie d'attraction d'insectes (Jersakova *et al.*, 2006), dont deux cas seulement sont illustrés ici. Le premier (Figure 6) correspond à celui de l'orchis sureau (*Dactylorhiza sambucina*), qui présente des inflorescences rouges ou jaunes, et ce dans des proportions variables entre populations.

Le fait de présenter deux couleurs permet d'augmenter le taux de pollinisation pour l'espèce. En effet, l'insecte déçu par l'absence

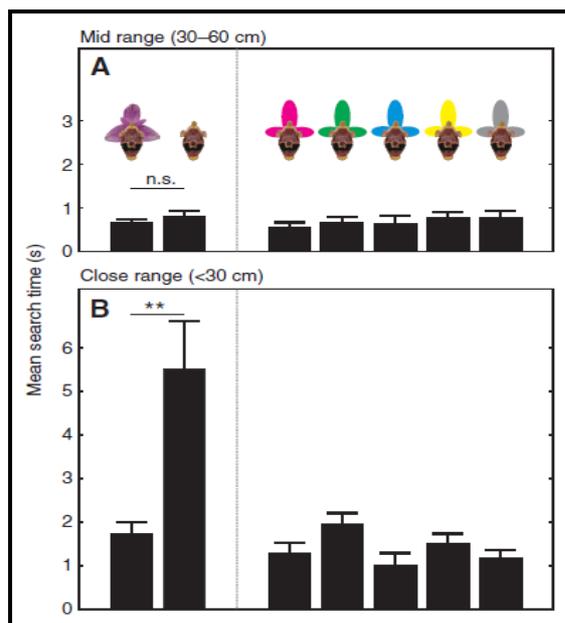


Figure 5. – Expériences de manipulation des sépales d’*Ophrys heldreichii* dont l’effet est mesuré sur la durée du comportement de recherche de l’insecte pollinisateur (‘Mean search time’). Les résultats sont présentés dans la partie gauche des histogrammes quand les sépales sont coupés, et à droite quand les sépales sont peints de différentes couleurs, avec en haut les résultats à distance moyenne (30-60 cm) et en bas ceux à courte distance (< 30cm) de la fleur (D’après Streinzer *et al.*, 2009).

de nectar dans une forme colorée aura tendance à visiter l’autre forme colorée dans sa recherche de source alimentaire, ce qui augmente d’autant le taux de visites pour cette espèce. De plus, chacune de ces formes colorées peut aussi bénéficier d’une augmentation de son taux de pollinisation par mimétisme Batésien (voir avant), du fait de la proximité avec des fleurs jaunes ou rouges d’autres espèces. Ainsi, la coexistence printanière avec des coucous ou des primevères jaunes favorisera la dominance de fleurs jaunes parmi les orchis sureau voisins.

Le second cas correspond à celui l’orchis mâle (*Orchis mascula*) qui présente des populations à inflorescence pourpre, ainsi que quelques rares individus à inflorescence blanche dans certaines populations (Figure 7). Ces individus blancs sont issus de mutation, et leur fréquence n’est donc pas variable (comme dans l’exemple précédent) et reste à un niveau très faible (moins de 1% des individus de la

population) (Dormont *et al.*, 2010, 2014). Sa floraison est généralement précoce (fin mars à mi-avril en région méditerranéenne) ce qui lui permet d’être pollinisée par des insectes naïfs et inexpérimentés.



Figure 6. – Le cas de l’Orchis sureau (*Dactylorhiza sambucina*) avec ses deux types d’individus, certains aux inflorescences rouges et d’autres jaunes. Au centre, les individus jaunes et rouges sont généralement bien dispersés au sein des populations. Les proportions rouge/jaune sont variables entre les populations, avec généralement une dominance de jaune (Photos B. Schatz).



Figure 7. – La situation classique : un individu blanc dans une population d’individus pourpres d’orchis mâle (Photo B. Schatz).

Les spectres de réflectance sont très différents entre les deux catégories d’individus (Figure 8) : comme précédemment, les blancs absorbent toutes les longueurs d’onde (entre 500 et 700nm) et à un niveau similaire ce qui explique leur couleur. Les pourpres ont un pic de réflectance à 450 nm (bleu) et un autre après 650 nm (rouge). Ces deux morphotypes colorés sont significativement différents pour plusieurs longueurs d’onde, et ces différences de couleur sont perceptibles par le pollinisateur.

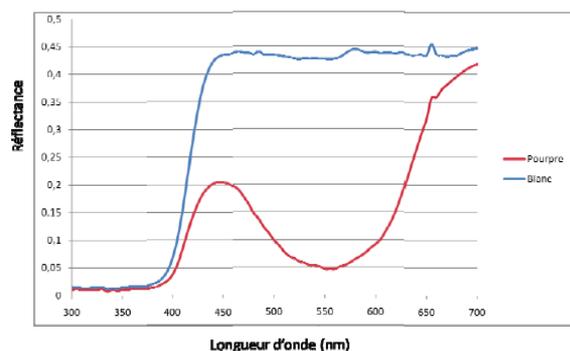


Figure 8. – Spectre de réflectance des deux catégories d'individus chez l'orchis mâle (ligne bleu pour les individus blancs, et ligne rouge pour les individus pourpres). Ces différentes couleurs sont perceptibles par les bourdons et autres hyménoptères pollinisateurs.

Les deux morphotypes colorés ne présentent pas de différences morphologiques (nombre total de fleurs, hauteur d'inflorescence, longueur de l'éperon et longueur du labelle) ni pour l'odeur émise par les fleurs (la majorité des composés volatils montrant une forte variation de leur fréquence relative dans le bouquet global) (Dormont *et al.*, 2009). Par contre, la différence de couleur provoque un effet étonnant sur les pollinisateurs, comme celui d'un attractant visuel. En effet, le taux de pollinisation est de 6% pour les individus pourpres en population monochrome, alors qu'il passe à 27% pour les individus pourpres en population avec présence d'un individu blanc. Ainsi, la présence d'un individu blanc multiplie par plus de 4 fois la pollinisation des orchis mâles au sein d'une telle population. Il est également intéressant de noter que dans cette dernière situation, le taux de pollinisation des individus blancs est de 6,7% (13 individus, 180 fleurs), ce qui suggère que l'individu aide à la pollinisation de ses voisins pourpres sans favoriser la sienne (Dormont *et al.*, 2010).

De plus, nous avons cherché à imiter grossièrement la présence d'un individu blanc (similaire en taille et en forme à une inflorescence) en plaçant une balle de ping-pong au bout d'une tige de fil de fer vert plantée dans le sol. À notre grande surprise, la présence de ce leurre grossier permet d'obtenir un effet similaire à celui d'un individu blanc puisque ce leurre permet d'augmenter par 4 le taux de pollinisation de 26%. Cet effet d'un

'blanc' (individu ou leurre) est dépendant de la distance avec chaque individu considéré de la population. Ainsi, pour chaque individu pourpre, le taux de pollinisation est significativement supérieur au niveau classique (celui observé dans des populations uniquement pourpres) jusqu'à une distance de 1,6 m de l'individu blanc ou du leurre blanc. Au-delà de cette distance, la présence d'un blanc (inflorescence ou leurre) n'a plus d'effet sur le taux de pollinisation des individus pourpres. L'attraction des pollinisateurs est donc basée sur le contraste visuel entre un individu blanc et l'environnement immédiat (vert pour l'entourage et pourpre pour les autres individus), destiné à attirer le pollinisateur inexpérimenté (Dormont *et al.*, 2009 ; 2014).

DISCUSSION

Les différents exemples présentés ici montrent l'importance essentielle de la couleur dans l'attraction des pollinisateurs par les orchidées. Ils montrent également que la couleur n'agit pas seule dans cette attraction, mais en association avec différents autres facteurs (odeur, morphologie, phénologie) du syndrome de pollinisation. Même si elles régaleront les photographes par leur couleur florale et la diversité de leurs ornements colorés, les orchidées dévoilent petit à petit leurs étonnantes stratégies d'attraction, allant de relations mutualistes avec leurs pollinisateurs à l'exploitation de leur naïveté ou de leur comportement sexuel. Les résultats obtenus chez la calanthe sylvatique ou l'orchis mâle sont récents et nouveaux, et laissent présager qu'il reste encore de nombreuses découvertes à réaliser dans l'étude de leur écologie de pollinisation, notamment au sujet du rôle de la couleur.

Remerciements

Un grand merci à Roxane Delle-Vedove, Nicolas Juillet, Laurent Dormont, Philippe Geniez, Bruno Buatois et Jean-Marie Bessière, ainsi qu'aux orchidophiles qui nous ont fait part de leurs observations d'individus blancs. Ce projet a été partiellement financé par la SFO, que nous remercions vivement ici pour leur soutien.

Références

- Delle-Vedove R., Juillet N., Bessière J.M., Dormont L., Pailler T., Schatz B. 2011. Colour-scent associations in a tropical orchid: three colours but two odours. *Phytochemistry*, 72: 735-742.
- Dormont L., Delle-Vedove R., Bessière J.M., Hossaert-McKey M., Schatz B. 2009. Rare white-flowered morphs increase the reproductive success of common purple morphs in a food-deceptive orchid. *New Phytol.*, 185: 300-310.
- Dormont L., Delle-Vedove R., Bessière J.M., Hossaert-McKey M., Schatz B. 2010. Helping in food-deceptive orchids? A possible new mechanism maintaining polymorphism of floral signals. *Plant Signaling Behavior*, 5: 526-527.
- Dormont L., Delle-Vedove R., Bessiere J.M., Schatz B. 2014. Floral scent emitted by white and colored morphs in orchids. *Phytochemistry*, (in press)
- Jersakova J., Johnson S.D., Kindlmann P. 2006. Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. *Biol. Rev.*, 81: 219-235.
- Juillet N., Delle-Vedove R., Dormont L., Schatz B., Pailler T. 2010. Floral trait and reproductive success variations among colour varieties in a tropical deceptive orchid. *Plant Syst. Evol.*, 289: 213-221.
- Streinzner M., Paulus H.F. and Spaethe J. 2009. Floral colour signal increases short-range detectability of a sexually deceptive orchid to its bee pollinator *J. Exp. Biol.*, 212: 1365-1370.

CAHIERS DE
LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ORCHIDOPHILIE

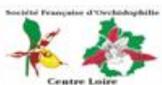
N°8 – 2014

1^{er} et 2
MARS 2014
16^e Colloque
SFO



BLOIS
Halle aux grains

Orchidées



**Actes du 16^e colloque
sur les Orchidées
de la
Société Française d'Orchidophilie**

*Quel avenir pour les orchidées
dans leur milieu ?*



**1^{er} et 2 mars 2014
Blois, La Halle aux Grains**

Avec le soutien de la Société botanique de France

Colloque organisé par la Commission Scientifique de la SFO :
Pascal Descourvière, Philippe Feldmann, Alain Gévaudan, Daniel Prat,
Marc-Andre Selosse, Bertrand Schatz, Daniel Tyteca

Coordination des Actes : Daniel Prat

Affiche du Colloque : Sabrina Jallet

Cahiers de la Société Française d'Orchidophilie, N° 8, Actes du 16^e Colloque sur les orchidées de la Société Française d'Orchidophilie : Quel avenir pour les orchidées dans leur milieu ?

ISSN 0750-0386

© SFO, Paris, 2014

Certificat d'inscription à la commission paritaire N° 55828

ISBN 978-2-905734-18-1

Actes du 16^e colloque sur les Orchidées de la Société Française d'Orchidophilie, SFO, Paris, 2014, 168 p.

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

Publications de la Société Française d'Orchidophilie

L'Orchidophile

200 fascicules publiés depuis 1970

4 fascicules par an

Cahiers de la Société Française d'Orchidophilie

N° 1 (1993) : *Synopsis des orchidées européennes*, par Pierre Quentin

N° 2 (1995) : *Synopsis des orchidées européennes, deuxième édition*, par Pierre Quentin

N° 3 (1996) : *Actes du 13^{ème} colloque de la SFO, Grenoble, 29 juin – 2 juillet 1995*

N° 4 (1999) : *Compte-rendu des premières journées rencontres orchidophiles Rhône-Alpes, Lyon, 30 mai-1er juin 1998*

N° 5 (1999) : *Les hybrides des genres Nigritella et/ou Pseudorchis*, par O. Gerbaud et W. Schmid (coédition SFO-AHO)

N° 6 (2000) : *Actes du 14^e colloque de la SFO, Paris, 20-21 novembre 1999*

N° 7 (2010) : *Actes du 15^e colloque sur les orchidées de la Société Française d'Orchidophilie, Montpellier, 30 mai - 1er juin 2010*

N° 8 (2014) : *Actes du 16^e colloque sur les orchidées de la Société Française d'Orchidophilie, Quel avenir pour les orchidées dans leur milieu ? Blois, 1-2 mars 2014*

Cartographies

18 cartographies départementales publiées en fascicules supplémentaires à l'Orchidophile

Plus de 15 autres cartographies départementales ou régionales publiées ou co-publiées

Ouvrages

Divers ouvrages sur les orchidées tempérées et tropicales, de France, d'Europe et du monde, dont :

Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg. 2005. (M. Bournérias et D. Prat, coordinateurs)

Atlas des orchidées de France. 2010. (F. Dusak et D. Prat, coordinateurs)

Sabots de Vénus, orchidées fascinantes. 2013. (Collectif SFO, supplément à l'Orchidophile)

La Société Française d'Orchidophilie, fondée en 1969, a pour objectifs majeurs :

- d'étudier la répartition et l'écologie des Orchidées en France et dans d'autres pays ;
- de protéger les espèces sauvages les plus menacées ;
- de favoriser la culture des espèces horticoles ;
- d'encourager les études sur la biologie des orchidées.

Ces objectifs sont atteints grâce :

- à des réunions et colloques ;
- à des voyages d'étude ;
- au réseau de cartographes ;
- aux activités régionales menées dans les associations locales affiliées ;
- aux publications (bulletin, cartographies, ouvrages).

The "Société Française d'Orchidophilie" (French Orchid Society), formed in 1969, aims the main following activities:

- studying orchid distribution and ecology in France and everywhere else;
- protecting most endangered wild species;
- promoting cultivation of horticultural species;
- encouraging studies on orchid biology.

These goals are reached through:

- meetings and symposiums;
- field trips;
- network of cartographers;
- local activities of regional affiliated associations;
- publications (bulletin, cartographies, books).