

# *Saussurea*

*Journal de la Société botanique de Genève*

**50**

*Société fondée en 1875*

**2021**

## **Saussurea**

Journal de la Société botanique de Genève  
Société fondée en 1875

Adresse : Société botanique de Genève  
Case postale 71  
CH-1292 Chambésy/GE (Suisse)

Web : [www.socbotge.ch](http://www.socbotge.ch)

E-mail : [saussurea@socbotge.ch](mailto:saussurea@socbotge.ch)

Toute correspondance concernant les publications doit être adressée au rédacteur.

Date de parution : Décembre 2021

© Société botanique de Genève 2021

# Comprendre la colonisation du palmier *Trachycarpus fortunei* au sud des Alpes : une approche multidisciplinaire

par Antoine Jousson <sup>1</sup>, Fred Stauffer <sup>1</sup> et Yamama Naciri <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de phylogénie et génétique moléculaires, Conservatoire et Jardin botaniques, Chemin de l'Impératrice 1, CP 71, 1292 Chambésy, Switzerland  
Email : antoine.jousson@ville-ge.ch ;  
fred.stauffer@ville-ge.ch  
yamama.naciri@ville-ge.ch

## Résumé

Jousson A. *et al.* (2020). Comprendre la colonisation du palmier *Trachycarpus fortunei* au sud des Alpes : une approche multidisciplinaire, *Saussurea*, 50, p. 105-112.

*Trachycarpus fortunei* (Arecaceae : Coryphoideae) est un élégant palmier asiatique devenu invasif au sud de la Suisse et au nord de l'Italie. Tout en discutant de son histoire en Europe, de la lutte actuelle et de sa distribution potentielle future, nous rapportons les principaux résultats obtenus sur ses caractéristiques reproductives et génétiques, motifs qui potentiellement favorisent et accentuent sa dispersion extraordinaire dans la région. Cette étude a permis de mieux comprendre la biologie et la dispersion du palmier et s'ajoute aux différentes études existantes sur son écologie. Elle souligne l'intérêt d'une approche multidisciplinaire pour mieux comprendre les mécanismes à l'œuvre dans un processus d'invasion.

## Abstract

Jousson A. *et al.* (2020). Understanding the colonization of the palm *Trachycarpus fortunei* south of the Alps : a multidisciplinary approach, *Saussurea*, 50, p. 105-112.

*Trachycarpus fortunei* (Arecaceae: Coryphoideae) is a gracious Asian palm that has become invasive in southern Switzerland and northern Italy. While discussing its history in Europe, the current management, and its potential future distribution, we report the main results obtained on its reproductive and genetic characteristics, patterns that arguably promote and magnify its exceptional dispersion in the region. This study allowed a better understanding of the biology and the dispersion of the palm and complements existing studies on its ecology. It underlines the importance of a multidisciplinary approach to better understand the mechanisms involved in an invasion process.

## Mots-clés

dispersion  
expression  
fleurs  
néophyte  
palmiers

## Keywords

dispersal  
expression  
flowers  
neophyte  
palms

## Introduction à la problématique

Le palmier chanvre (*Trachycarpus fortunei*) est certainement le palmier le plus populaire en Suisse et plus particulièrement dans le Canton du Tessin. Il est largement planté tout autour du Lac Majeur, ainsi qu'autour du Lac de Lugano, régions où il est presque devenu un symbole. Le palmier chanvre (aussi surnommé faussement « palmier du Tessin ») de la famille des *Arecaceae* ne fait pas partie de la flore indigène suisse (Info flora, 2014). Son histoire en Europe commence lors des grandes expéditions botaniques du XIX<sup>ème</sup> siècle durant lesquelles plusieurs introductions ont lieu (GAY, 1861), notamment du fait de Robert Fortune (1812-1880) au milieu du siècle (GARDENER, 1971) qui décrit le palmier comme « précieux pour sa fibre, ... très ornemental, et beaucoup plus résistant que toute autre espèce de palmier déjà connue ». Plusieurs introductions (néerlandaise, anglaise et française) de *T. fortunei* ont lieu au cours de ce siècle et la grande distribution aux horticulteurs commence à cette époque (GAY, 1861). Le palmier chanvre est signalé pour la première fois dans le sud de la Suisse en 1882 (KNY, 1882 ; WALTHER *et al.*, 2007), période durant laquelle le palmier est déjà largement cultivé autour des lacs insubriens (LODARI, 2002 ; WALTHER *et al.*, 2007 ; FEHR & BURGA, 2016). Le premier jardin botanique de plantes exotiques est créé et entretenu par la riche famille Borromée sur

l'Isola Madre qui se trouve sur le Lac Majeur en Italie du Nord (SCHMID & SCHRÖTER, 1956 ; PFISTER, 1977 ; WALTHER, 2000). Sur la partie suisse du Lac Majeur, un riche Irlandais et une baronne russe achètent les îles de Brissago (Le Isole di Brissago, 1985). Grâce à des conditions climatiques très favorables, l'île devient un important jardin botanique en 1885, avec notamment bon nombre de plantes exotiques. Locarno crée "La Viale delle Palme" à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle (AGLIATI & MONDADA, 1987). Les plantes exotiques ont toujours été une importante attraction touristique dans la région, et le palmier chanvre devient dès lors une partie essentielle des jardins et du paysage de la région des lacs (LODARI, 2002 ; MUZZARINI, 2007). Le palmier chanvre est donc actuellement l'un des palmiers ornementaux les plus appréciés, notamment pour sa très grande résistance au froid et son aspect exotique. En effet, cette espèce résiste jusqu'à des températures avoisinant -19°C (WALTHER *et al.*, 2007).

Avant de parler de son potentiel invasif autour des lacs de nos régions, il est toutefois intéressant de rappeler que *T. fortunei* joue un rôle écologique important et utilitaire dans son aire de répartition naturelle (ESSIG & DONG, 1987). Les fleurs en début de développement peuvent en effet être consommées. Les fruits sont utilisés en médecine chinoise notamment comme produits antihémorragiques. Finalement, les fibres qui



Fig. 1. L'espèce *Trachycarpus fortunei*, « le palmier chanvre », est devenue envahissante et pose de sérieux problèmes à la conservation notamment des forêts natives du sud de la Suisse (Canton du Tessin) et du nord de l'Italie. Sur la photo, le palmier du milieu est femelle (les inflorescences sont érigées et de couleur verte). Le palmier de droite est un individu mâle (les inflorescences sont tombantes et de couleur jaune). Des changements dans l'expression du genre sont cependant souvent observés. Photo : Ascona, 2019. (Sauf indication contraire, toutes les photographies sont d'A. Jousson.)

se trouvent sur les gaines des feuilles étaient utilisées pour la fabrication de manteaux et les stipes servaient quant à eux de piliers pour construire les maisons. Plusieurs études récentes ont également démontré les vertus antibactériennes de ses fruits (AHMED *et al.*, 2017). Cependant, depuis les années 1970, ce palmier se répand dans les forêts insubriennes du sud de la Suisse constituées essentiellement d'arbres à feuilles caduques tels que le chêne, le hêtre ou encore le châtaigner (BERGER & WALTHER, 2006 ; DELARZE *et al.*, 2015 ; FEHR & BURGA, 2016). Contrairement à ces derniers, le palmier a un feuillage persistant (WALTHER, 2001 ; INFO FLORA, 2014), ce qui représente un net avantage lors de la saison hivernale. Les oiseaux dispersent ses fruits relativement haut en altitude, notamment à l'entrée de la vallée des Centovalli (Jousson, Obs. pers. 2020). Il fait partie de la liste noire d'INFO FLORA (2021) des espèces qui représentent un danger certain pour la biodiversité locale. Plusieurs études ont démontré que la hausse des températures était en corrélation parfaite avec la dispersion du palmier en Suisse (WALTHER *et al.*, 2007). Les conditions climatiques du Tessin se rapprochent en effet de celles de son environnement natif et favorisent également la dispersion du palmier (WALTHER, 2001 ; BERGER & WALTHER, 2006). Selon FEHR & BURGA (2016), d'autres facteurs ont également joué un rôle décisif, comme l'importante production de fruits (un palmier femelle produit des milliers de graines fertiles chaque année) et l'abandon de parcelles cultivées après la Seconde Guerre mondiale (terrains perturbés qui profitent aux plantes invasives), entre autres facteurs.

### Le projet des CJBG

Durant notre projet de Master (Université de Genève) réalisé sur deux ans et mené aux Conservatoire et Jardin botaniques de Genève (CJBG), nous nous sommes intéressés aux caractéristiques morpho-anatomiques du palmier afin de mieux comprendre sa dispersion dans la région insubrienne, de caractériser génétiquement son invasion et d'identifier les facteurs qui pourraient accentuer celle-ci. Le travail de terrain s'est déroulé aux printemps et étés 2019-2020 pour avoir accès aux inflorescences à plusieurs stades de développement. En ce qui concerne l'échantillonnage pour la génétique des populations, nous nous sommes concentrés sur les populations naturalisées, pour lesquelles certaines données écologiques existaient déjà (WALTHER, 2001 ; WALTHER *et al.*, 2007 ; FEHR & BURGA, 2016), afin de comprendre ce qui se passait directement dans les forêts.

La Fig. 2 A-C illustre le début du travail de terrain au-dessus du village de Tegna, où la plupart des propriétés possèdent non pas un seul individu mais plutôt des bosquets de palmiers. Au-dessus du village poussent des palmiers de tous âges et nous nous sommes efforcés de choisir des palmiers adultes pour éviter de prendre des individus « frères et sœurs », ce qui aurait biaisé nos analyses pour la partie génétique. L'échantillonnage de plantes invasives pour la génétique des populations

n'est de loin pas facile (PUTH & POST, 2005), puisque les histoires de colonisation en forêts et d'individus plantés à proximité de celles-ci s'entrecroisent. Pour obtenir les premiers stades d'inflorescences encore cachés sous les fibres du stipe et enveloppés par des bractées, nous avons été contraints d'abattre certains individus. Lors de l'échantillonnage, nous avons observé des populations denses et jeunes (Fig. 2-D) qui provenaient très probablement des importantes quantités de fruits les plus proches et des populations avec des individus très hauts et âgés (Fig. 2-E). Il se peut que certains individus âgés en forêt se trouvaient sur d'anciennes terrasses cultivées, laissées à l'abandon depuis la Seconde Guerre mondiale (FEHR & BURGA, 2016). Après les journées d'échantillonnage et en marchant dans les différentes villes tessinoises, nous avons pu nous rendre compte à quel point les palmiers sont omniprésents et plantés massivement dans les jardins, ou encore devant les restaurants, parcs publics, hôtels, églises et autres lieux touristiques. Lors de nos différentes excursions, nous avons pu mesurer la dispersion pleinement réussie du palmier, avec par exemple des fruits transportés par les oiseaux depuis les jardins de l'autre côté des routes, voire des cas spectaculaires comme celui de palmiers poussant dans des platanes (Fig. 2-F). Cet échantillonnage nous a aussi permis d'observer de près certaines populations de palmiers contrôlées par le Département du territoire du Tessin (2020). La plupart des lieux, soumis à une très forte pression de propagules (graines) due aux nombreux exemplaires cultivés aux alentours, se retrouvent très rapidement de nouveau envahis par des plantules (Fig. 2-G).

Du point de vue reproductif, *Trachycarpus fortunei* est un palmier étrange. Il est principalement dioïque (DRANSFIELD *et al.*, 2008 ; Fig. 1, pieds femelles et mâles séparés sur des individus différents), mais certains individus bisexués ont des cycles alternés mâles-femelles, comme c'est le cas du très à la mode palmier à huile (*Elaeis guineensis*). Des fruits au milieu d'inflorescences mâles ont également été observés, au sein des individus cultivés des CJBG (Stauffer, Obs. pers. 2018) et en forêts directement (Jousson *et al.*, Obs. pers. 2019). Les populations seraient donc plus proches de la polygamie (individus femelles, mâles et bisexués). Bon nombre de récits historiques relativement anciens (ANDRÉ, 1874 ; NARDY, 1877 ; BECCARI, 1905 ; FRIEDEL, 1907 ; BOSCH, 1947), ainsi que certaines contradictions entre ceux-ci, décrivent ces étranges expressions, ce qui nous a intrigué au début de l'étude. Qu'est-ce qui fait que nous observons des changements de sexualité chez une espèce *a priori* dioïque, système traditionnellement considéré comme plus récent d'un point de vue évolutif selon DARWIN (1877) ? Nous avons donc analysé le développement morpho-anatomique des fleurs mâles, femelles et potentiellement hermaphrodites. Le système reproductif joue un rôle clé dans la dispersion via les fruits, composante essentielle de celle-ci (INFO FLORA, 2013). Le développement des fruits a également été analysé de manière préliminaire durant l'étude afin



Fig. 2. Travail de terrain et échantillonnage de *Trachycarpus fortunei* au sud de la Suisse (Canton du Tessin) et au nord de l'Italie (provinces de Lombardie et du Piémont) en 2019 (A-C: Tegna, avril 2019 ; D : Sementina, mars 2019 ; E : Melide, avril 2019 ; F : Près de Calde, Porto Valtravaglia, avril 2019 ; G : plaine alluviale près de Tegna, septembre 2019).

A. Palmier abattu pour l'étude morphologique des premiers stades de développement des inflorescences ;

B. Photo montrant les coupes des premiers stades d'inflorescences enveloppées par des bractées ;

C. L'échantillonnage pour l'étude génétique ;

D. Jeunes palmiers qui prédominent dans les sous-couches de la forêt. Photo : Brigitte Marazzi ;

E. Palmiers adultes qui sont présents dans les forêts autour des lacs (ici le Lac de Lugano) ;

F. *T. fortunei* qui pousse directement à l'intérieur de *Platanus x hispanica* ;

G. Plantules qui poussent dans la couche herbacée après l'arrachage de palmiers adultes.

de comprendre pourquoi ceux-ci sont attractifs pour les oiseaux. Cette approche morpho-anatomique des différents stades d'inflorescences visait à comprendre la reproduction « réussie » chez *T. fortunei* dans son aire naturalisée. Les échantillons prélevés ont été étudiés à l'aide de la microscopie à balayage et de coupes anatomiques, réalisées au Musée d'Histoire Naturelle de Genève et au Laboratoire de micromorphologie des CJBG, respectivement.

Au début de ce projet, les connaissances génétiques sur *T. fortunei* étaient pauvres. Si certaines études sont désormais disponibles dans son milieu natif en Chine (MAO *et al.*, 2020), peu de données existaient sur la diversité génétique et la dynamique de dispersion dans son aire d'invasion au sud de la Suisse et au nord de l'Italie. L'étude génétique a été effectuée à l'aide de deux types de marqueurs : huit microsattellites (avec un génotypage réalisé au Laboratoire de phylogénie et de génétique moléculaires des CJBG) et des marqueurs SNPs (31'000 mutations d'une seule paire de base identifiées à l'Université du Minnesota). Ces marqueurs génétiques ont été utilisés pour retracer l'origine des populations envahissantes et comprendre la dynamique des populations invasives. Vingt et une populations du sud de la Suisse (Canton du Tessin) et du nord de l'Italie (provinces de Lombardie et du Piémont) ont ainsi été échantillonnées en avril et en mai 2019, à raison de 3 à 10 individus par population (200 individus au total). Parallèlement à la génétique des populations, la détermination du sexe des palmiers échantillonnés a eu pour objectif l'identification de mécanismes génétiques liés au déterminisme sexuel et à son expression. Cela a été réalisé en cherchant des corrélations entre les données SNP et le sexe des individus génotypés. Le système désormais connu chez *T. fortunei* est un système de type XY (FENG *et al.*, 2020), où les femelles sont XX et les mâles XY. Certains individus présentent cependant des déviations à ce système, en particulier des individus XY qui expriment des caractéristiques femelles au sein de leurs inflorescences essentiellement mâles. Notre approche visait à mieux comprendre le système général de l'expression complexe des genres femelle et mâle dans des populations naturalisées à plus large échelle. En effet, cette capacité est particulièrement intéressante pour une espèce envahissante, dans la mesure où des individus mâles au front de colonisation peuvent ainsi participer à l'accroissement de la population, même en l'absence d'individus femelles.

Cette étude souligne l'intérêt d'une approche multidisciplinaire pour comprendre les mécanismes à l'œuvre dans une invasion, phénomène biologique dont la complexité est importante à prendre en compte pour l'élaboration d'une stratégie de lutte efficace.

### Nouvelles approches

La colonisation de *Trachycarpus fortunei* résulte de plusieurs facteurs, et une approche multidisciplinaire est importante pour comprendre la problématique

de manière globale. Comme démontré lors d'études précédentes, la hausse des températures hivernales depuis les années 1970 (WALTHER *et al.*, 2007), les conditions climatiques du Tessin (WALTHER, 2001) ainsi que d'autres facteurs déjà mentionnés (FEHR & BURGA, 2016) ont joué un rôle important dans sa dispersion. Les résultats détaillés de notre étude seront présentés dans deux publications scientifiques, en cours de préparation, et s'ajouteront aux diverses études sur l'écologie du palmier.

Dans un premier temps, l'approche morpho-anatomique (voir Sys, 2008) a permis de mieux comprendre les mécanismes structuraux responsables de sa dispersion. Les caractéristiques des pièces florales comme les défenses mécaniques, les cellules de protection et la production de nectar (aussi bien dans les fleurs femelles que mâles) sont des motifs essentiels favorisant la fécondation des fleurs et la dispersion des fruits du palmier. Ces caractéristiques permettent une pollinisation croisée « optimale » dans son aire d'invasion. Ceci a été confirmé par l'observation de bon nombre de pollinisateurs différents (principalement des Diptères et Hyménoptères) lors de nos travaux de terrain sur les inflorescences. Dans un second temps, nous avons également pu montrer que la différenciation sexuelle femelle-mâle apparaît tardivement dans le développement floral. En parallèle, nos résultats génétiques suggèrent également que l'expression du genre suit un système général XY (FENG *et al.*, 2020) avec des régions étroitement liées, ce qui indique que *T. fortunei* est une espèce à sexualité dioïque-polygame et qu'une petite partie des individus mâles ont



Fig. 3. Des plantules de palmiers s'observent souvent dans la sous-couche forestière à Genève, ici à Veyrier en 2020 (GE).

l'étonnante possibilité de produire des fruits, ce qui a été observé durant l'étude. La stratégie reproductive du palmier pourrait ainsi augmenter le potentiel invasif de l'espèce. Finalement, l'approche génétique a contribué à la connaissance des modèles génétiques des plantes envahissantes, plus particulièrement pour une plante ornementale largement cultivée dans les jardins et qui se reproduit par fécondation croisée. A travers l'analyse de la diversité, de la variation et de la structure génétique, nous nous sommes aperçus que la dispersion du palmier est active dans son aire de naturalisation, et que celle-ci se dirige des régions lacustres vers les montagnes. Les différentes introductions historiques (GAY, 1861 ; KNY, 1882 ; SCHMID & SCHRÖTER, 1956 ; PFISTER, 1977 ; WALTHER, 2000 ; WALTHER *et al.*, 2007), ainsi que le métissage des palmiers au sein des jardins (FEHR & BURGA, 2016), ont joué un rôle essentiel dans ce sens.

### Lutte actuelle et distribution future

Notre étude a permis d'identifier certains facteurs qui favorisent et augmentent la dispersion du palmier chanvre au sud des Alpes. Il est donc toujours aussi important de continuer de contrôler et de gérer cette espèce exotique selon les directives de l'OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (2016). Le Canton du Tessin rappelle régulièrement à sa population l'importance de couper les inflorescences pour éviter la propagation des graines (DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE DU TESSIN, 2020). Cette première mesure semble essentielle pour contenir l'espèce, mais des mesures supplémentaires sont actuellement nécessaires tant la pression des individus cultivés est forte dans la région. Mentionnons également que les inflorescences femelles sont enlevées chaque année des individus cultivés aux CJBG. Une fois le palmier plus grand que 60cm, il est possible de couper le palmier sous son méristème apical pour l'abattre efficacement (DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE DU TESSIN, 2020). Les plantules peuvent alors être arrachées à la main. Cependant, une fois bien enracinés, les petits palmiers restent souvent difficiles à arracher et à excaver.

En dehors du Tessin et en ce qui concerne le nord des Alpes, *Trachycarpus fortunei* reste largement planté dans les jardins et l'espèce se naturalise actuellement autour du lac des Quatre Cantons (Stauffer, Obs. pers. 2020), ainsi qu'autour du Lac Léman (Jousson, Obs. pers. 2020), notamment dans la région de Montreux et dans les forêts genevoises (Fig. 3). Des petits palmiers sont retrouvés, pour leur grande majorité, près des jardins. Ce stade d'invasion nous donne une idée de la situation au Tessin dans les années cinquante (WALTHER *et al.*, 2007). De plus, son potentiel invasif correspond tout à fait à la région genevoise, ainsi que sur le pourtour des rivières importantes de Suisse (INFO FLORA, 2014, répartition potentielle selon l'OFEV). La courbe d'invasion, caractérisant les plantes invasives (GIGON & WEBER, 2005), est encore en phase d'établissement, voire au tout début de la phase d'expansion en Suisse romande pour *Trachycarpus fortunei* et une éradication est ainsi

encore possible. Sa dispersion au nord des Alpes est donc importante à surveiller, puisqu'une fois les individus matures installés en forêt, il devient bien plus compliqué de la gérer.

### Remerciements

Notre étude (2018-2020), financée par la Société de Physique et d'Histoire Naturelle (Fond Augustin Lombard) et la Société Académique de Genève, a pu être réalisée grâce à la collaboration entre l'Université de Genève et les CJBG. Nous tenons à remercier la professeur Michelle Price, responsable du Master au Département de Botanique et de Biologie végétale, et le directeur des CJBG, le Dr Pierre-André Loizeau, pour la possibilité offerte de travailler dans l'institution et ses deux laboratoires (Laboratoire de phylogénie et de génétique moléculaires et Laboratoire de micromorphologie).

Pour les travaux de laboratoire et les analyses génétiques, nous tenons à remercier en particulier le Dr André Piuz (MHN de Genève), la Dre Frédérique Aberlenc-Bertossi (IRD France), la Dre Camille Christe, le Dr Mathieu Perret, Régine Niba et Luisa Carvalho (CJBG). Pour le travail de terrain, pour leurs opinions et photos toujours très intéressantes, nous remercions la Dre Brigitte Marazzi (MHN du Canton du Tessin et Info flora, Lugano), Guido Maspoli (Canton du Tessin, Département du Territoire), Gianfranco Giustina et Simone Colongo (Isola Madre). Pour leurs conseils précis sur *T. fortunei* et leurs informations, nous tenons à remercier le Dr Gian-Reto Walther (OFEV), le Dr Boris Pezzatti (WSL), Vincent Fehr (Université d'Aarhus) et Phaedra Sys qui ont entrepris de précieuses études antérieures sur ce palmier.



## Références

- AGLIATI M. & MONDADA G. (1987). Così era Locarno. Picture Wehrli A. G., Kilchberg, Zürich. Locarno: Armando Dadò Editore
- AHMED S., LIU H., AHMAD A., AKRAM W., ABDELRAHMAN E. K. N., RAN F., OU W., DONG S., CAI Q., ZHANG Q., LI X., HU S. & HU X. (2017). Characterization of Anti-bacterial Compounds from the Seed Coat of Chinese Windmill Palm Tree (*Trachycarpus fortunei*). *Frontiers in Microbiology*, 8: 1-11
- ANDRÉ E. (1874). The Villa Vigier, at Nice. *L'illustration Horticole*, 1-2: 123-128
- BECCARI O. (1905). Le Palme del genere "Trachycarpus". Webbia. *Journal of Plant Taxonomy and Geography*, 1(1): 41-73
- BERGER S. & WALTHER G.-R. (2006). Distribution of evergreen broad-leaved woody species in Insubria in relation to bedrock and precipitation. *Botanica Helvetica*, 116: 65-77
- BOSCH E. (1947). Blumenmorphologische und zytologische Untersuchungen an Palmen. *Schweizerische Botanische Gesellschaft*, 57: 37-100
- DARWIN C. R. (1877). The different forms of flowers on plants of the same species. London: John Murray
- DELARZE R., GONSETH Y., EGGENBERG S. & VUST M. (2015). Guide des milieux naturels de Suisse, nouvelle édition. Bussigny: Rossolis
- DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE DU TESSIN (= Dipartimento del territorio; Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo; Gruppo di lavoro «Organismi alloctoni invasivi») (2020). Palma di Fortune o Palma cinese : *Trachycarpus fortunei*. Consulté le 18.02.2020 : [https://www4.ti.ch/fileadmin/GENERALE/organismi/schede\\_specie/Trachycarpus\\_fortunei.pdf](https://www4.ti.ch/fileadmin/GENERALE/organismi/schede_specie/Trachycarpus_fortunei.pdf)
- DRANSFIELD J., UHL N. W., ASMUSSEN B. C., BAKER J. W., HARLEY M. M. & LEWIS E.C. (2008). *Genera palmarum: The Evolution and Classification of Palms*. Kew: Royal Botanic Gardens (2nd Ed.)
- ESSIG F. B. & DONG Y.-F. (1987). The Many Uses of *Trachycarpus fortunei* (Arecaceae) in China. *Economic Botany*, 41(3): 411-417
- FEHR V. & BURGA C. (2016). Aspects and causes of earlier and current spread of *Trachycarpus fortunei* in the forests of Southern Ticino and northern Lago Maggiore (Switzerland, Italy). *Palms*, 60: 125-136
- FENG X., YANG Z., XIU-RONG W. & YING W. (2020). Transcriptomic differences between male and female *Trachycarpus fortunei*. *Scientific Reports*, 10(12338): 1-9
- FRIEDEL J. (1907). Sur un cas de monoécie chez le *Trachycarpus excelsa*. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 54(4): 192-193
- GARDENER W. (1971). Robert Fortune and the Cultivation of Tea in the United States. Arnold Arboretum of Harvard University. *Arnoldia*, 31(1): 1-19
- GAY J. (1861) Le *Chamaerops excelsa* Thunb., sa patrie, le climat qui lui convient, son introduction dans l'Europe occidentale, les chances qu'il a d'y être naturalisé, son fibrillitium, les usages économiques auxquelles il peut servir etc. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 8: 410-430
- GIGON A. & WEBER E. (2005). Invasive Neophyten in der Schweiz: Lagebericht und Handlungsbedarf. Bericht. Geobotanisches Institut, ETH Zürich
- INFO FLORA (2013). Les critères définissant les néophytes envahissantes. Consulté le 18 février 2021 : <https://www.infoflora.ch/fr/neophytes/catalogue-des-criteres.html>
- INFO FLORA (2014). Palmier chanvre. In: Néophyte envahissante : une menace pour la nature, la santé et l'économie. Consulté le 18 février 2021 : [https://www.infoflora.ch/fr/assets/content/documents/neophytes/inva\\_trac\\_for\\_f.pdf](https://www.infoflora.ch/fr/assets/content/documents/neophytes/inva_trac_for_f.pdf)
- INFO FLORA (2021). Espèces de la Liste Noire : néophytes envahissantes : une menace pour la nature, la santé et l'économie. Consulté le 18 février 2021 sur : <https://www.infoflora.ch/fr/neophytes/listes-et-fiches.html>
- KNY L. (1882). Die Gärten des Lago Maggiore. Garten-Zeitung. Berlin: Parey
- LE ISOLE DI BRISSAGO, 1885 – 1950 – 1985 (1985). Amministrazione delle Isole di Brissago e dal Parco botanico del Cantone Ticino con il contributo del Consiglio di Stato.
- LODARI R. (2002). Giardini e ville del Lago Maggiore. Un paesaggio culturale tra Ottocento e Novecento. Piemonte: Editore Regione
- MAO Y.-X., LU Y.-T., HU Z.-J. & ZHAO Y. (2020). Genetic diversity of *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl germplasm resources in Guizhou by SRAP molecular markers analysis. *Journal of Southern Agriculture*, 51(1): 27-35
- MUZZARINI S. (2007). Verbania, nelle cartoline d'epoca (1895-1950). Verbania: Alberti libraio Editore
- NARDY F. (1877). Quelques mots sur le *Dasylyrion* et les récentes floraisons de ces plantes. *Revue horticole*: 339-340
- OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (2016). Stratégie de la Suisse relative aux espèces exotiques envahissantes. Berne: Office fédéral de l'environnement, OFEV

- PFISTER M. (1977). Sonnenstube Tessin. Zürich: Ringier
- PUTH L. M. & POST D. M. (2005). Studying invasion: have we missed the boat? *Ecology letters*, 8: 715-721
- SCHMID E. & SCHRÖTER C. (1956): Flora des Südens 2. Zürich: Rascher
- SYS P. (2008). Evolution of dioecy in the palm family (Arecaceae): floral development in the genera *Chamaedorea* (Arecoideae) and *Trachycarpus* (Coryphoideae). Master thesis. University of Geneva
- WALTHER G.-R. (2000). Laurophyllisation in Switzerland. Doctoral Thesis. ETH Zürich
- WALTHER G.-R. (2001). Laurophyllisation – a sign of a changing climate? In: Burga C. A. & A Kratochwil A. (eds). *Biomonitoring: General and Applied Aspects on Regional and Global Scales*. Dordrecht, Kluwer Academic, *Tasks for Vegetation Science*, 35: 207-223
- WALTHER G.-R., GRITTI S. E., BERGER S., HICKLER T., TANG Z. & SYKES T. M. (2007). Palms tracking climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 16: 801-809





ISSN-: 0373-2525  
50 : 1-150 (2021)

ISBN : 978-2-8278-0054-4

