



Société
Nationale
d'Horticulture
de France

Jardins

album
2012 - 2013

de France

Revue de la société nationale d'horticulture de France

JARDINS DE FRANCE L'ALBUM 2012- 2013

Recueil des dossiers
des numéros 618 à 623
de www.jardinsdefrance.org
de juillet 2012 à juin 2013

n°618

LE JAPON : INFLUENCES ET CONFLUENCES

- 4 Édito : une vision du Paradis
- 6 Japon... Culture... Horticulture...
- 10 Le style japonais. Une tendance actuelle dans le jardin d'agrément
- 13 Maulévrier. Le plus grand parc oriental d'Europe
- 17 Les fêtes japonaises au rythme des fleurs
- 20 L'horticulture au Japon : universelle et originale
- 23 Saiho-Ji, le temple des mousses
- 24 Le Japon, deuxième patrie des pivoines
- 26 *Camellia sasanqua* : des camélias à floraison d'automne qui aiment le soleil
- 28 Des camélias de jardin...
- 30 Fruits et légumes au cœur de la cuisine japonaise

n°619

PLANTES D'INTÉRIEUR, UN PARI PERMANENT

- 32 Édito : des plantes dans la maison, une évidence et des questions
- 34 Des plantes de toutes conditions
- 37 Marché des végétaux d'intérieur, la part belle aux plantes fleuries
- 42 Des plantes d'intérieur en bonne santé
- 45 Plante d'intérieur. L'innovation pour tous les sens
- 47 Tendances intérieur et déco pour l'hiver 2012
- 50 Le paysagisme d'intérieur : une filière du paysage
- 54 Les murs végétalisés : bases d'une croissance durable
- 56 Une guirlande d'asperge
- 57 Plantes dépolluantes : action limitée
- 59 Des plantes bienfaisantes
- 61 Les accidents liés aux plantes d'appartement

n°620

BULBEUSES ORNEMENTALES, DE LA DISCRÉTION AU SPECTACULAIRE

- 62 Édito : l'homme et les "géophytes"
- 64 Des plantes venues du monde entier
- 67 Le virus le plus coûteux de l'histoire
- 70 La diversité biologique conditionne les pratiques
- 75 Une production mondiale indépendante des origines géographiques
- 79 Des fleurs toute l'année, c'est possible
- 82 L'aventure du Dahlia du Mexique au jardin
- 86 Bulb'Argence, des bulbes méditerranéens pleins d'avenir
- 88 Anémones et Renoncules, de l'Inra aux professionnels
- 92 Alstroemères, une sélection toujours à la pointe
- 94 Du bulbe à la fleur, conseils pour réussir
- 96 Les plantes bulbeuses et rhizomateuses, des valeurs sûres pour le fleurissement des villes et des villages

Pour des raisons techniques, un certain nombre de schémas, d'illustrations et de références bibliographiques n'ont pas pu être inclus dans les articles de cet album. Vous pouvez les retrouver sur : www.jardinsdefrance.org



n°621

**JARDINAGE, ALLIANCE
DE LA PASSION
ET DE L'ENGAGEMENT**

- 98 Édito : un équilibre à réguler
- 100 Une histoire de la défense des cultures : du néant à l'abus
- 103 Surveillance phytosanitaire : des Avertissements agricoles aux Bulletins de santé du végétal
- 109 Impliquer les jardiniers amateurs dans la surveillance biologique du territoire ; une contribution originale de la SNHF.
- 112 Echanges de végétaux : gare aux organismes nuisibles associés
- 118 La protection biologique intégrée au jardin potager
- 121 Lutte biologique contre les parasites du sol : peu de produits disponibles
- 125 La lutte biologique au jardin
- 128 Œillets d'Inde contre nématodes : efficaces, oui mais...
- 130 L'amélioration des variétés de légumes pour la résistance aux parasites
- 133 Les rouilles des végétaux : la mort en ce jardin ?

n°622

**MYCORHIZES,
AUXILIAIRES DISCRÈTES
DU JARDINIER**

- 136 Édito : Bienvenue dans un monde fascinant
- 138 Les alliances racinaires au commencement de l'histoire évolutive des plantes
- 141 Les mycorhizes : une union harmonieuse pour la production végétale
- 145 Mycorhizes : Diagnostic et inoculation
- 149 Truffes et autres champignons comestibles ectomycorhiziens
- 152 La germination des orchidées : quoi de neuf ?
- 156 Les mycorhizes en agriculture et horticulture : le modèle canadien
- 159 La mycorhization : l'arme efficace des sols métallifères de Nouvelle-Calédonie
- 162 Programme d'études Plante et Cité sur les mycorhizes
- 165 Au jardin, jouez les mycorhizes

n°623

**LES CONIFÈRES FONT
DE LA RÉSISTANCE**

- 168 Édito : depuis 250 millions d'années !
- 170 Conifères et consorts, une vieille histoire
- 175 L'élégance des conifères
- 179 Les conifères, une famille à évolution complexe
- 182 Le Pinetum de Bedgebury : "la plus belle collection de conifères du monde"
- 184 La Forêt des Landes de Gascogne, royaume du Pin maritime
- 189 Le Cèdre de Jussieu et sa véridique histoire...
- 190 Quelques curiosités
- 191 Les conifères XXL
- 193 Montpellier et le *Ginkgo biloba* : un demi-siècle pour conclure un mariage !
- 194 Histoire d'un livre posthume
- 196 Une part de marché à reconquérir
- 198 Les genres de conifères clé en mains
- 201 Mon beau sapin de Noël
- 203 La multiplication des conifères n'est pas toujours un jeu d'enfant
- 207 Les conifères dans l'espace public



NOUVELLE-CALÉDONIE + POSITION
DES MASSIFS ISSUS DE ROCHES
OPHIOLITHIQUES

FORÊT D'AUTUÈBE ENDEMIQUE SUR
ROCHES OPHIOLITHIQUES, DOMINÉ
PAR *ARAUCARIA AUBENFÉLDSII*

JEUNE PLANT DE *TRISTANOPSIS GUILAINII*
ECTOMYCORHIZÉ PAR *PISOLITHUS*
ALBUS POUSSANT DANS UN COLLIGNON
RICHE EN GARNIERITE (MINÉRAI VERT
CONTENANT JUSQU'À 30% DE NICKEL)

LA MYCORHIZATION : L'ARME EFFICACE DES SOLS MÉTALLIFÈRES DE NOUVELLE-CALÉDONIE

Par Marc Ducosso

— LA NOUVELLE CALÉDONIE : UNE EXCEPTION GÉOLOGIQUE ET FLORISTIQUE —

Comment les roches des fonds océaniques ont-elles pu se retrouver perchées au sommet de montagnes à 1000 m d'altitude en moyenne, sur une île au milieu de l'océan Pacifique ?

La terre ne tourne pas toujours très rond ! Ce fut le cas lors de la mise en place de la Nouvelle-Calédonie où, suite à un phénomène géologique rare : l'obduction¹ ou le blocage du système de subduction², le manteau océanique est venu recouvrir un morceau du continent australien dérivant vers l'Est depuis quelques dizaines de millions d'années. C'est ainsi que la Nouvelle-Calédonie a émergé dans sa position actuelle il y a 30 millions d'années, recouverte d'un manteau de roches ophiolithiques³. Le reste est principalement une question d'érosion supergène⁴ qui a abouti aujourd'hui à la préservation de ce manteau à des degrés d'altération différents sur 1/3 de sa surface initiale. Sur les 2 autres tiers, les roches d'origine ont été remises à nu tout en conservant des traces de ce manteau, sous la forme d'un déséquilibre du rapport Calcium / Magnésium (Ca/Mg) ainsi que de teneurs en nickel toujours anormalement élevées.

Il en résulte une très grande variété de sols sur une surface réduite (18000 km²) en situation d'isolement géographique extrême : la côte australienne la plus proche étant à 1200 km. Dans ces conditions, une flore aux caractéristiques uniques s'est développée. Ainsi sur une superficie d'à peine plus de 3 départements français, on compte 3371 espèces de plantes vasculaires soit autant que sur l'ensemble de l'hexagone et ces espèces sont endémiques⁵ à plus de 71% avec des espèces considérées comme de véritable fossile

1- Obduction : blocage de la subduction, dû à un arc volcanique qui empêche le plongement de la croûte océanique dans le manteau, le continent est alors entraîné dans une zone de subduction intraocéanique, mais il ne peut pas plonger dans le manteau au-delà d'une soixantaine de kilomètres à cause de sa densité plus faible.

2- Subduction : c'est le processus d'enfoncement dans le manteau d'une plaque tectonique sous une autre plaque de densité plus faible, en général une plaque océanique sous une plaque continentale.

3- Roches ophiolithiques : c'est un ensemble de roches de la croûte océanique, charriée sur un continent par obduction.

4- Erosion supergène : regroupe les phénomènes physiques et chimiques (érosion, dissolution, recristallisation) qui se produisent sur les roches proche de la surface, suite à l'action de l'air, des eaux, du gel etc.

5- Espèce endémique : Il s'agit d'une espèce dont la distribution naturelle (en dehors de l'action de l'homme) est limitée à un territoire déterminé.

Origine du sol	N total mg/kg	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Fe g/kg	Si g/kg	Ni g/kg	Cr g/kg	Co g/kg	Mn g/kg
Koniambo	300	82,2	83,6	280	4.002	435,7 161 ± 20	6,5	3,3 19 ± 3	17,6 18 ± 2	0,36 0,45 ± 0,03	8,2 9 ± 1
Poum	nd	0	275	70	670	0,5 41 ± 5	411,0	0,09 0,14 ± 0,02	0,12 0,09 ± 0,03	0 7e ⁻⁴ ± 1e ⁻⁴	0,01 6e ⁻³ ± 1e ⁻³
Valeurs habituelles (Ricklefs & Miller, 2005)	(0,1%) 1.000	(0,08%) 800	(1%) 10.000	(1%) 10.000	(0,06%) 600	(4%) 40	(33%) 330	traces	traces	traces	(0,08%) 0,8



PODOSERPULA MIRANDA, CHAMPIGNON DÉCOUVERT EN 2008 DANS LES FORÊTS DU SUD DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE.

vivant : *Araucaria*, *Amborella trichopoda*... Cette richesse en espèces, mais aussi la fragilité des écosystèmes qui les abritent, sur une surface aussi réduite, ont conduit Myers et coll. (2000) à considérer la Nouvelle-Calédonie comme un "Hot-Spot" de biodiversité.

— DES SOLS EXTRAVAGANTS —

Depuis maintenant plus de 60 années, des botanistes travaillent à parfaire la description de cette flore unique au monde et depuis une dizaine d'années des chercheurs ont entrepris de comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes si particuliers. En effet, il faut le savoir, les roches des fonds océaniques diffèrent fondamentalement des roches terrestres classiques et leur altération, en interaction avec la végétation, aboutit à la formation de sols aux caractéristiques totalement anormales si on les compare à de sols continentaux habituels. Ainsi, en Nouvelle-Calédonie, on parle de sols hyper-magnésiens où le rapport Ca/Mg dépasse 1/40 avec par endroit des cristallisations de

carbonate de magnésium, mais aussi de sols ferrallitiques où la proportion d'oxyde de fer dépasse 80% et les teneurs en nickel, chrome, cobalt et manganèse sont très élevées. De plus ces sols sont très pauvres en nutriments comme l'azote, le phosphore et le potassium.

Pour affronter des conditions édaphiques aussi extrêmes, l'étape numéro 1 de l'adaptation est donc de réduire la croissance, en accord avec la pauvreté des sols en nutriments. Ainsi, dans une forêt dense d'altitude dominée par *Nothofagus balansae* et dans un maquis à *Tristaniopsis guillainii*, des mesures dendrométriques ont permis de montrer que la croissance des arbres est réduite d'un facteur 7 à 8 par rapport à des forêts équivalentes en Australie et en Nouvelle-Zélande. Lorsque la teneur en nickel soluble atteint 59 mg/L dans le sol ou que la teneur en chrome VI dépasse 5,2 mg/L, seuls les végétaux qui ont développé des adaptations spécifiques sont capables de survivre.

— PLANTES ADAPTÉES AUX TOXICITÉS EXTRÊMES —

Il en est probablement de même pour le rapport Ca/Mg, mais les effets d'un déséquilibre des bases échangeables⁶ sont encore très mal connus. Pour affronter la toxicité du sol, trois stratégies végétales ont été identifiées :

- 1- Les plantes absorbent l'élément, par exemple le nickel ou le manganèse et le stockent dans des parties de la plante où sa toxicité est circonscrite, ce sont les plantes dites hyper-accumulatrices.
- 2- Les plantes excrètent des acides organiques ou des protéines afin de bloquer dans le sol les métaux toxiques.
- 3- Les plantes s'installent et se développent de manière apparemment indifférentes aux excès métalliques. Les travaux de notre équipe depuis une dizaine d'années ont mis en évidence que dans leur lutte pour la survie dans ces conditions extrêmes, les plantes peuvent compter sur leurs

partenaires symbiotiques mycorhiziens. Ce constat a été réalisé pour la première fois dans les maquis miniers et les forêts denses sur roches ophiolithiques en Nouvelle-Calédonie ou une très large diversité de champignons ectomycorhiziens a été découverte. Pour parfaire la description de ces champignons dont le nombre est estimé à plus de 30000 espèces, des amateurs éclairés ont fondé en 2008 la Société Mycologique de Nouvelle-Calédonie (www.smnc.nc) qui a contribué à la description de nouvelles espèces, notamment le *Podoserpula miranda* (Ducouso et coll. 2008).

— CHAMPIGNONS ACTEURS DE L'ADAPTATION —

Parmi l'importante diversité de ces champignons, des travaux ont été entrepris sur une espèce particulière ; *Pisolithus albus*, très largement répandue sur le territoire. Une étude génétique a permis de décrire l'existence de deux écotypes distincts (Jourand et coll. 2010a) : un écotype présent sur les sols d'origine ophiolithique avec une capacité à tolérer le nickel à des concentration allant de 2,2 à 94,4 mg/L ; ces dernières souches ont été qualifiées d'hyper tolérantes au nickel. Sur les autres sols d'origine volcano-sédimentaire, les souches de *P. albus* étaient toutes sensibles au nickel avec une tolérance moyenne de 1,8 mg/L. L'inoculation de plants d'*Eucalyptus globulus* par une souche de *P. albus* hyper tolérante au nickel a permis à cette espèce de croître et se développer normalement là où les plantes témoins sans champignon ne survivaient pas démontrant ainsi le rôle protecteur du champignon ectomycorhizien contre la toxicité du nickel (Jourand et coll. 2010b).

Des analyses minérales ont montré une réduction drastique du transport du nickel des racines vers les feuilles chez les plants inoculés. Des travaux de transcriptomique⁷ conduits sur le *P. albus* on permis de décrire un ensemble de gènes impliqués dans la tolérance au nickel de ce champignon (Majorel et coll. 2012).

Ces gènes fonctionnaient bien sur le terrain, là où la plante et le champignon s'associent pour résister à la toxicité du sol. Parmi ces gènes, notre attention a été attirée par un mécanisme particulier de "pompe à efflux" qui permet au champignon de faire ressortir de ses cellules le nickel qui y entre en excès. Des travaux sont actuellement en cours pour mieux comprendre le fonctionnement de ces gènes dans l'adaptation des espèces à leur environnement. Le champignon ectomycorhizien, en isolant au moins partiellement la plante du sol, assure un rôle primordial dans l'adaptation de la plante à son environnement. Actuellement, nous



PISOLITHUS ALBUS HYPER TOLÉRANT AU NICKEL AVEC SON RÉSEAU MYCÉLIEN DANS UN SOL GRAVILLONNAIRE CONSTITUÉ À 85% D'OXYDE DE FER.

testons ces résultats de recherche en partenariat avec des sociétés minières qui exploitent les gisements de nickel en Nouvelle-Calédonie, dans leurs essais de revégétalisation. Dans ce cadre intervient également une équipe de chercheurs de l'Université de Nouvelle-Calédonie qui travaille sur une autre groupe de champignons, les champignons mycorhiziens arbusculaires qui fonctionne de façon assez similaire pour ce qui concerne la protection de la plante vis-à-vis des contraintes édaphiques.

- 6- Bases échangeables : il s'agit des cations basiques (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ et Na⁺) susceptibles d'être fixés sur des sites négatifs dans un sol
7- Transcriptomique : c'est l'étude de l'ensemble des ARN messagers produits lors du processus de transcription d'un génome.

À lire

- Ducouso M., Proust S., Vigier D., Eyssartier G. (2009) – *Podoserpula miranda* nom prov., une nouvelle espèce de champignon très spectaculaire découverte en Nouvelle-Calédonie. *Bois et Forêts des Tropiques*, 302:73-75.
- Jourand P., Ducouso M., Majorel C., Hannibal L., Santoni S., Prin Y., Lebrun M. (2010)a – Ultramafic soils from New Caledonia structure *Pisolithus albus* in ecotype. *FEMS Microbiology Ecology*, 72(2):238-249.
- Jourand P., Ducouso M., Reid R., Majorel C., Richert C., Riss J., Lebrun M. (2010)b - Nickel-tolerant ectomycorrhizal *Pisolithus albus* ultramafic ecotype isolated from nickel mines in New Caledonia strongly enhance growth of the host plant *Eucalyptus globulus* at toxic nickel concentrations. *Tree Physiology*, 30:1311-1319.
- Majorel C., Hannibal L., Soupé M.E., Carriconde F., Ducouso M., Lebrun M., Jourand P. (2012) - Tracking nickel-adaptive biomarkers in *Pisolithus albus* from New Caledonia using a transcriptomic approach. *Molecular Ecology*, 21:2208-2223.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J. (2000) - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- Ricklefs R.E., Miller G.L. (2005) - *Ecologie*. Bruxelles: De Boeck Université.