

DOSSIER DE PRESSE 04/07/2012

CONTACT PRESSE

CHARLOTTE DISSEZ

Chargée de communication

c.dissez@cbnbrest.com

02 98 41 88 95

200 ans après le naufrage de La Boussole le *Banksia* de La Pérouse nous livre ses secrets...

Résultats présentés le 4 juillet 2012 à la Bibliothèque La Pérouse - Plouzané





Etablissement scientifique et technique, le **Conservatoire botanique national de Brest** s'engage pour **préserver** la diversité du **patrimoine végétal sauvage**.

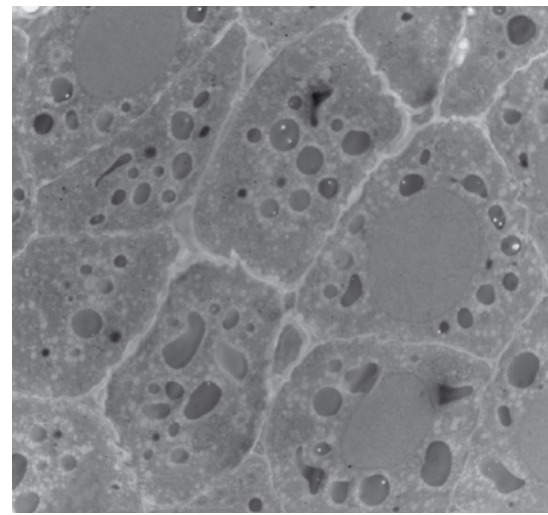
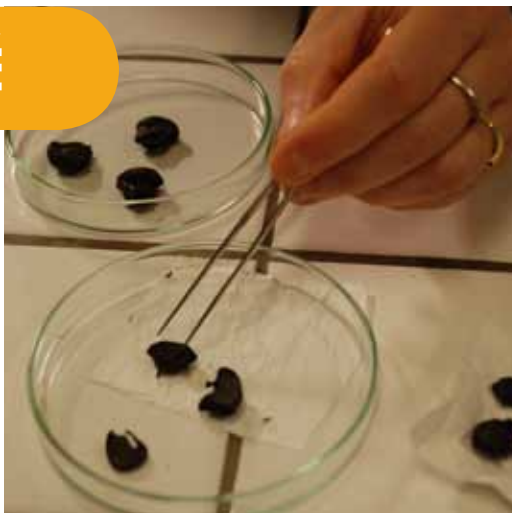
Référent en matière de flore et de milieux naturels, il intervient sur les régions Bretagne, Basse-Normandie et Pays de la Loire, pour lesquelles il bénéficie d'un agrément du Ministère en charge de l'Écologie.

Membre de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, il participe également à la mise en œuvre des politiques nationales de la biodiversité.

Au niveau international, il soutient des projets de développement de compétences locales et mène un travail de préservation des plantes au bord de l'extinction dans les hauts lieux de biodiversité.

Son activité se développe autour de quatre missions :

- la **connaissance** de l'état et de l'évolution de la flore sauvage et des milieux naturels ;
- la **conservation** des éléments rares et menacés de la flore et des milieux naturels ;
- le **conseil** et l'**expertise** auprès des acteurs des territoires ;
- la **sensibilisation** des publics à la préservation de la biodiversité.



200 ans après le naufrage de La Boussole le *Banksia* de La Pérouse nous livre ses secrets...



DATE : 04/07/2012

CONTACT PRESSE
CHARLOTTE DISSEZ
Chargée de communication
c.dissez@cbnbrest.com
02 98 41 88 95

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
NATIONAL DE BREST
Siège
52 allée du Bot
29200 Brest

AVEC LE SOUTIEN DE :



Fondation d'entreprise pour la protection
et la valorisation du patrimoine végétal

En 2010, le Conservatoire botanique national de Brest a reçu un émouvant témoignage de l'Histoire scientifique et maritime : six graines de Banksia ericifolia extraites d'une épave de l'expédition La Pérouse après 200 ans d'immersion. Outre la dimension symbolique de ce retour à Brest, ville d'où s'élança l'expédition scientifique en 1785, le Conservatoire botanique, avec le concours de l'INRA de Dijon et de Vegenov, de l'Ambassade d'Australie et de l'Institut Klorane, s'est lancé dans la mise au point d'un protocole scientifique dont il livre les résultats aujourd'hui. Objectif premier : détecter la présence de tissus vivants à l'intérieur des graines et, à partir de ces tissus, régénérer des plantes entières afin d'offrir enfin aux brestois un Banksia collecté par La Pérouse.

Partis du port de Brest en 1785, les deux navires de l'expédition La Pérouse se lancent dans un tour du monde scientifique. Après trois années de périples et une escale à Botany Bay, ils ne donneront plus signe de vie. C'est le début de deux siècles d'enquêtes. En 1986, une campagne de fouilles menée par l'Association Salomon fait remonter à la surface de nombreux objets dont les premiers ossements humains et des graines de *Banksia ericifolia*. En 2010, le Conservatoire botanique a reçu 6 graines du Musée d'Histoire Maritime de Nouvelle-Calédonie pour tenter d'exaucer le souhait des scientifiques de l'époque : cultiver des *Banksia* en témoignage de l'épopée La Pérouse.

Avec le soutien de l'Ambassade d'Australie et de l'Institut Klorane, le Conservatoire botanique s'est rapidement tourné vers l'INRA de Dijon et Vegenov, pour mettre au point un protocole scientifique afin d'explorer les potentialités germinatives de ces témoins du passé. L'INRA de Dijon eu en charge l'observation microscopique préalable des graines pour détecter la présence de tissus vivants et Vegenov, la recherche des biotechnologies végétales capables de régénérer des plantes à partir d'embryons ou de massifs cellulaires observés.

Dans le but d'obtenir des images de référence pour les comparer aux graines anciennes, des semences contemporaines provenant de Botany Bay ont été récoltées en 2010 sur le site même où le botaniste de La Pérouse avait effectué sa collecte 222 ans plus tôt. Des observations par microscope photonique et électronique à transmission ont été réalisées ensuite sur les graines anciennes. Les résultats sont étonnants ! Ils ont révélé des tissus bien conservés, facilement identifiables, dont les contenus cellulaires ont malheureusement été plus ou moins fortement altérés. Les graines du *Banksia* de La Pérouse ne contiennent donc aucune présence de vie permettant d'envisager leur régénération.

Bien au-delà de l'objectif premier de ce programme, il s'avère que le protocole scientifique mis en œuvre est exemplaire et ouvre la voie à un projet de recherche original : régénérer des plantes sauvages disparues à partir de graines d'herbiers ou de banques du sol en s'inspirant des techniques et des recherches déployées. En effet, à l'heure où la pression sur la biodiversité s'accroît, il devient important de se préoccuper des vestiges de la flore disparue, d'autant plus que les travaux de recherche ponctuels, entrepris sur la viabilité de certaines graines, ont révélé leur étonnante longévité. Désormais, ces même acteurs se mobilisent afin de tenter une exploration systématique et rationnelle des potentialités de régénération d'espèces disparues ou menacées de disparition à partir de semences anciennes.

A notre connaissance, ce type d'étude à partir de méthodes et techniques de microscopies et de cultures in vitro constituera une approche conservatoire et méthodologique originale et sans précédent dans le domaine de la préservation de la diversité végétale sauvage. Ce projet de recherche novateur « la régénération de plantes disparues » promet ainsi autant de belles collaborations que de belles surprises...

LE BANKSIA DE LA PÉROUSE : DES GRAINES CHARGÉES D'HISTOIRE GERMERONT-ELLES APRÈS 200 ANS D'IMMERSION ?



© Musée de La Pérouse - Albi

Maquette de La Boussole

1785 : l'expédition de La Pérouse, grand explorateur du XVIII^{ème}, quitte Brest

Originaire d'Albi, Jean-François de Galaup, comte de La Pérouse (1741-1788) était l'un des plus grands explorateurs de son temps. Il possédait le profil idéal pour la grande expédition de Louis XVI : un tour du monde à vocation scientifique. Et quelle expédition : Neuville, Bougainville, l'Académie des Sciences... travaillèrent avec le plus grand soin pour préparer ce voyage de mille trois cents jours. Plus de cinquante-six missions à accomplir, deux navires à affréter et dix-sept scientifiques à recruter dont les botanistes : de La Martinière, le Père Receveur et le jardinier Collignon.

Partis du port de Brest le 1er août 1785, les deux navires de l'expédition scientifique, L'Astrolable et La Boussole et leurs 200 hommes, passent le cap Horn en février 1786. Leur route est ponctuée d'escales en Amérique du Sud, à Macao ou encore au Kamchatka. Les scientifiques découvrent de nouveaux mondes. Ils observent et inventorient la flore et la faune, cartographient, dessinent et ainsi récoltent une multitude d'informations inédites.

Le 24 janvier 1788, après avoir connus de grandes péripéties, les deux navires jettent l'ancre à Botany Bay en Australie. Ils repartent ensuite mais ne donneront plus aucun signe de vie. En juin 1788, par une nuit de violente tempête, l'expédition se perd dans les récifs de Vanikoro dans l'archipel des Salomon. La Boussole sombre tragiquement dans une faille de la barrière de corail...



© Nicolas Morisau

Louis XVI donne ses instructions à La Pérouse



© Salomon

Voyage de La Pérouse

POUR EN SAVOIR + :

- Exposition « La Pérouse, navigateur des Lumières » jusqu'au 20 juillet 2012 à la Bibliothèque La Pérouse (Plouzané)
- Exposition permanente « Brest, au temps des Lumières et de La Pérouse » au Musée National de la Marine (Brest)
- Livre « Le mystère Lapérouse, ou le rêve inachevé d'un roi » de l'Association Salomon aux Editions de Conti ,2008
- Le Musée Lapérouse (Albi)



© Musée de La Pérouse - Albi



© Association Salomon



© Association Salomon



© Yvon Jézéquel

1986 : des fouilles archéologiques révèlent la présence de graines de *Banksia*

Sans nouvelle de La Pérouse puis présentant le drame, la France envoya plusieurs expéditions à la recherche des disparus dans le Pacifique. C'est le début de plus de deux siècles de mystères auxquels des passionnés, des archéologues et des scientifiques tentent de répondre.

Justement, lors de sa création en 1981, l'association Salomon s'est donné pour objectif de comprendre ce qui s'est réellement passé un jour de 1788 à Vanikoro et de faire connaître cette belle et tragique histoire.

Après 27 années de recherches et de découvertes, huit grandes campagnes menées tant en mer que sur terre, elle a fermé des pistes et en a ouvert d'autres dont celle de voir renaître un jour des plantes issues des graines de *Banksia ericifolia* collectées par les botanistes du bord et retrouvée en 1986 parmi les coraux sur l'épave de La Boussole...



© Association Salomon



© Association Salomon

2010 : un symbole fort et une opportunité

Ces précieuses graines de Botany Bay sont les dernières collectes des scientifiques de l'expédition. Ils souhaitent les remettre en culture au Jardin de la Marine à Brest et au Jardin du Roy à Paris.

Après avoir séjourné près de 200 ans dans l'eau salée du Pacifique, puis conservées au Musée d'Histoire Maritime de Nouvelle Calédonie, elles ont regagné Brest, ville d'où s'élança La Pérouse.

Alain Boulaire, historien de Brest, est à l'origine de leur retour en métropole.

Le Conservatoire botanique national de Brest a ainsi reçu en 2010 cet émouvant témoignage de l'Histoire maritime de la France, auquel il associe :

- l'espoir d'exaucer 222 ans plus tard le souhait des scientifiques de l'expédition : offrir un jour aux brestois ce *Banksia ericifolia* collecté par l'expédition ;
- l'opportunité, même si cette espèce n'est pas rare, de mettre en place des techniques d'exploration de la viabilité de ses graines. Elles pourront servir de référence pour des espèces disparues ou menacées de disparition.

BANKSIA ERICIFOLIA

De la famille des *Proteacées*, le genre *Banksia* comprend 80 espèces végétales. Plantes emblématiques de l'Australie, elles se présentent sous la forme d'arbrisseaux, et sont facilement reconnaissables par leurs fleurs en forme d'écouvillon de couleur jaune à rouge et leurs fruits en forme de cône. Il existe 5 espèces de *Banksia* à Botany Bay dont le *Banksia ericifolia* retrouvé sur l'épave de La Boussole, autrement dit *Banksia* à feuilles de bruyère. Ses graines ont été récoltées pour la première fois en 1770 par l'expédition du capitaine James Cook et nommée en 1781.



LE PROGRAMME BANKSIA : MISE AU POINT ET RÉSULTATS

Les partenaires du programme



Le centre de Dijon, Plate-Forme DImacelle, Centre de Microscopie INRA/uB, est un centre pluridisciplinaire dont les champs de recherche et d'action correspondent aux grandes thématiques nationales de l'INRA, à savoir l'alimentation, l'agriculture et l'environnement.

L'INRA de Dijon accompagne le Conservatoire pour la mise au point du protocole de microscopie concernant la caractérisation morphologique des graines de *Banksia*.



Vegenov - BBV

Basée à Saint-Pol-de-Léon, Vegenov a pour mission d'adapter les outils biotechnologiques de pointe aux besoins concrets d'organismes innovants du végétal.

Vegenov travaille avec le Conservatoire botanique depuis 2007 pour la multiplication *in vitro* du *Cylindrocline lorencei*, espèce éteinte de l'île Maurice.



Ambassade d'Australie

Le programme *Banksia* plonge aux origines de l'Histoire moderne de l'Australie. L'Ambassade d'Australie a décidé immédiatement de soutenir ce programme. La visite de l'Ambassadeur, David Ritchie, au Conservatoire botanique à Brest en novembre 2010, a scellé ce partenariat.



Fondation d'entreprise pour la protection et la valorisation du patrimoine végétal

Créé en 1994, à l'initiative de Monsieur Pierre Fabre, pour un partage des connaissances multidisciplinaires acquises sur les plantes depuis la création du Groupe, l'Institut Klorane poursuit cet engagement autour de trois missions : protéger, explorer et éduquer.

Initiée en 1995 par la réintroduction de *Normania triphylla* (plante endémique de l'île de Madère menacée d'extinction), la collaboration avec le Conservatoire botanique se prolonge aujourd'hui autour du programme *Banksia*.

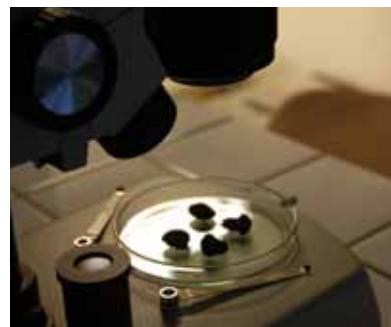
En 2010, le Conservatoire botanique national de Brest avec le concours d'ingénieurs de l'INRA (Dijon) et de chercheurs de Vegenov (St-Pol-de-Léon), avec le soutien financier de l'Ambassade d'Australie et de l'Institut Klorane, se lance dans la mise au point d'un protocole scientifique afin d'explorer les potentialités germinatives de ces témoins du passé dont il livre ici les résultats.

Les objectifs et le protocole du programme *Banksia*

Situé à l'interface entre la recherche et l'opérationnel, le Conservatoire botanique s'est rapidement tourné vers l'INRA de Dijon et Vegenov pour la mise au point du protocole scientifique afin de pouvoir répondre aux questions suivantes : les graines sont-elles vivantes ? Si oui, quelles techniques mettre en œuvre pour obtenir des plantes entières ?

C'est ainsi que l'INRA de Dijon eu en charge l'observation microscopique préalable des graines pour détecter la présence de tissus vivants et Vegenov, la recherche des biotechnologies végétales capables de régénérer des plantes à partir d'embryons ou de massifs cellulaires observés.

Sur les 6 graines provenant du Musée d'Histoire Maritime de Nouvelle Calédonie, 3 ont été stockées par moins 18°C dans la banque de semences du Conservatoire botanique à Brest. Les 3 autres, mieux conservées, ont été transmises à l'INRA de Dijon.



Pour mettre en évidence des massifs cellulaires vivants au sein de ces graines de *Banksia* de La Pérouse, différentes approches ont été déclinées. Après un protocole de fixation chimique (immobilisation des tissus et des cellules), de déshydratation et d'inclusion dans une résine, des graines témoins (vivantes) et des graines historiques (La Pérouse) ont été observées au microscope photonique puis au microscope électronique. La mise au point de ces techniques d'observation microscopique a permis d'obtenir des images et des indices sur l'état de conservation des graines, leur structure et leur physiologie en comparant les graines témoins aux graines historiques.



MICROSCOPE PHOTONIQUE : il consiste à faire traverser un objet par de la lumière (photons) dans un système optique constitué de lentilles. Les objets observés sont ainsi grandis jusqu'à 1 500 fois. Une coloration topographique des échantillons inclus et sectionnés en coupe de 0,5 µm d'épaisseur permet de faire des observations tissulaires et cellulaires.

MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE : ces microscopes utilisent un faisceau d'électrons, émis par un canon à électrons et dirigé, sous un vide poussé, dans une colonne. Un système de lentilles magnétiques permet de diriger et focaliser le faisceau d'électrons. Dans le cas du microscope électronique à transmission (MET), les électrons sont projetés sur un échantillon extrêmement fin (90 nm d'épaisseur) et les électrons transmis sont alors utilisés pour former une image. Il permet d'observer à un grossissement très important la structure des organites cellulaires (jusqu'à 600 000 fois) .



Les résultats

Les graines témoins (vivantes)

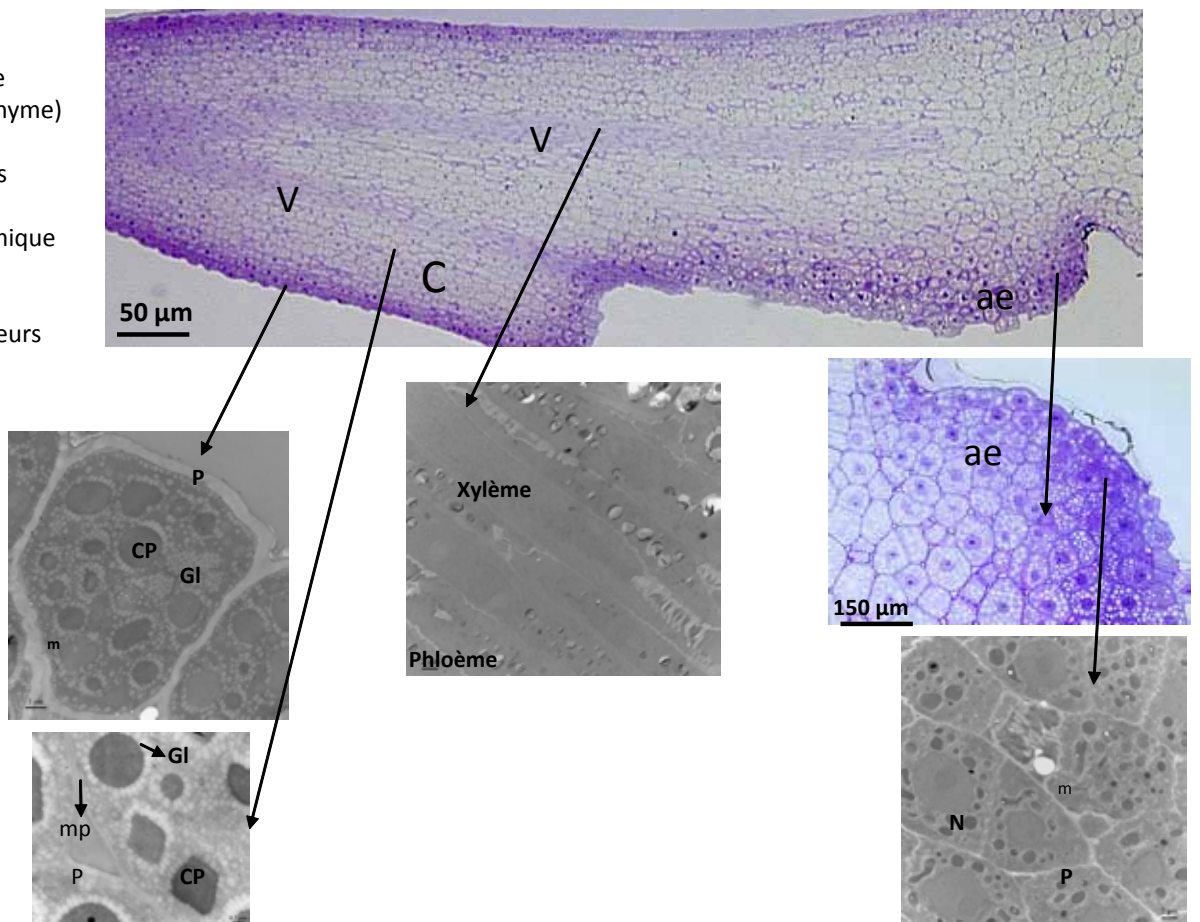
L'objectif fut d'obtenir des images de référence de l'organisation tissulaire et cellulaire de graines vivantes de *Banksia ericifolia* afin de pouvoir les comparer avec celles des graines de La Boussole. Pour cela, des semences contemporaines provenant de Botany Bay, récoltées en 2010 sur le site même où le botaniste de La Pérouse avait effectué sa collecte 222 ans plus tôt, ont été analysées.

Les observations, réalisées au microscope photonique puis au microscope électronique, permettent d'observer la structure de l'embryon et des cotylédons qui composent classiquement les graines témoins. On distingue de jeunes vaisseaux conducteurs radiculaires. L'extrémité apicale de l'embryon se compose de 3 à 4 couches cellulaires organisées en cône d'environ 150 à 200 µm à sa base et de 40 à 50 µm de hauteur. A plus fort grossissement, on visualise la présence de noyaux, de membranes, de mitochondries, de corps protéiques et de globules lipidiques au sein des cellules, traduisant leur vitalité juste avant l'étape de fixation. Cet état de référence, obtenu à partir des graines vivantes, permet de les comparer aux précieuses graines historiques.

COUPES LONGITUDINALES

LÉGENDE

- ae : axe embryonnaire
- C : cotylédon (parenchyme)
- CP : corps protéique
- GI : globules lipidiques
- m : mitochondries
- mp : membrane plasmique
- N : noyau
- P : paroi cellulaire
- V : vaisseaux conducteurs radiculaires



Les graines historiques (La Pérouse)

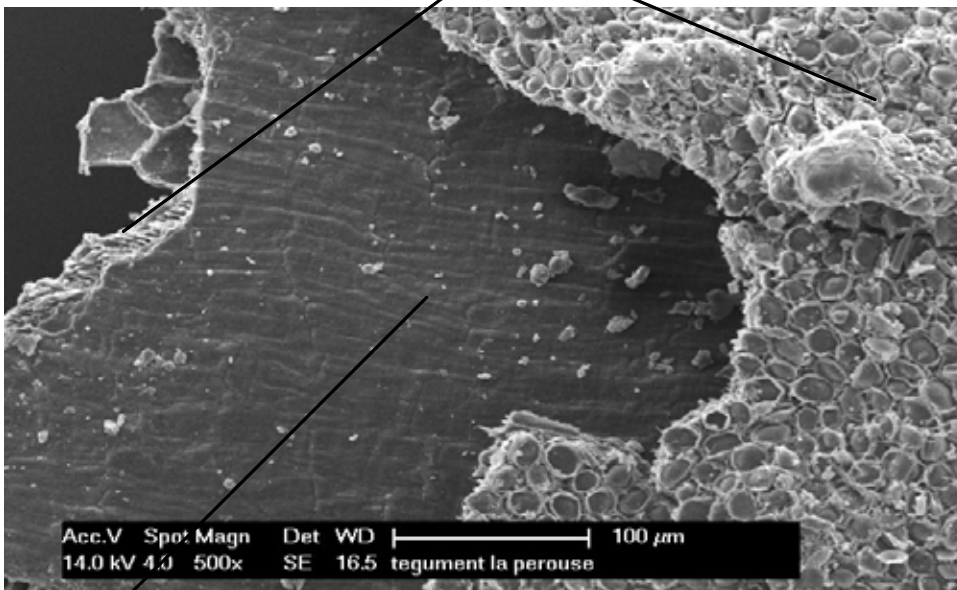
Les trois graines préparées pour l'observation étant morphologiquement et structurellement dans le même état de conservation, la recherche s'est focalisée sur une seule graine.

L'exploration du contenu du follicule a donné des résultats étonnants. Les deux valves du follicule, le séparateur et les ailes foliacées se sont révélées bien conservés. A l'extrémité d'une des deux ailes foliacées, les restes d'une enveloppe ont été analysés. L'observation microscopique a permis de révéler les structures des téguments de la graine (son enveloppe), en apparence bien conservées. Les couches de cellules composant cette enveloppe protectrice tégumentaire sont encore bien en place. Parmi ces tissus, des cellules sont parfaitement identifiables. La partie interne du tégument montre une couche cellulaire palissadique composée de cellules sclérenchymateuses et la partie externe, 3 à 4 couches cellulaires également sclérenchymateuses. Entre ces deux tissus, les cellules observées contiennent des composés phénoliques. En revanche, les contenus cellulaires présentent de fortes altérations : aucun noyau, aucun organe n'est visible. Ces cellules sont mortes.

De plus, l'accolement des téguments montre que les tissus composant l'intérieur de la graine ont été détruits. Si l'on comparait la graine à un ballon gonflé, dont la paroi externe serait l'enveloppe tégumentaire de la semence, on constaterait que les tissus internes de la graine se sont totalement résorbés et ont vidé le ballon de son contenu, mettant en contact les parois de l'enveloppe. Les conditions de conservation, après 200 ans dans l'eau salée, ont détruit ces tissus internes, seules les enveloppes subsistent.

TÉGUMENT AYANT ENTOURÉ LA GRAINE AUJOURD'HUI DISPARUE VUE AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE

Partie externe du tégument : cellules sclérenchymateuses
(3 à 4 couches cellulaires)



Partie interne du tégument: cellules sclérenchymateuses
(1 couche cellulaire palissadique)

Pour répondre aux questions de départ, fondement du programme Banksia, il sera donc impossible de régénérer cette espèce à partir de ces graines sub-fossiles trop altérées. Cependant, bien au-delà de l'objectif premier de ce programme, il s'avère que le protocole scientifique mis en œuvre est exemplaire et ouvre la voie à un projet de recherche original.

DES GRAINES DU PASSÉ AUX PERSPECTIVES D'AVENIR : NAISSANCE D'UN PROJET DE RECHERCHE NOVATEUR « LA RÉGÉNÉRATION DE PLANTES DISPARUES »

Le protocole scientifique mis en œuvre sur les graines de *Banksia ericifolia* de La Pérouse est exemplaire et ouvre la voie à un projet de recherche original : régénérer des plantes sauvages disparues à partir de graines d'herbiers ou de banques du sol...



Une démarche originale

Les herbiers et les banques de graines de sol renferment de nombreux échantillons particulièrement précieux : les derniers témoins d'espèces végétales aujourd'hui éteintes. Or quelques travaux de recherche très ponctuels, entrepris sur la viabilité de ces graines ont révélé leur étonnante longévité. Notons un exemple très récent, en 2012, une équipe russe est parvenue à obtenir le développement *in vitro* de semences de *Silene stenophylla* conservées dans le permafrost sibérien depuis 30 000 ans !

Il apparaît donc utile et important, à l'heure où la pression sur la biodiversité s'accroît, d'examiner les potentialités conservatoires de ces collections afin de régénérer des plantes entières provenant des vestiges de cette flore disparue.

Le Conservatoire botanique propose ainsi de déployer une stratégie expérimentale adéquate, inspirée de deux expériences positives réalisées précédemment avec l'INRA de Dijon et Vegenov :

- l'utilisation de techniques et d'observations microscopiques au service des graines du *Banksia* de La Pérouse afin de détecter des tissus vivants ;
- l'utilisation de biotechnologies au service de la multiplication d'une espèce végétale disparue : *Cylindrocline lorencei* Scott., *Asteraceae* de l'île Maurice.

Le Conservatoire botanique national de Brest, l'INRA de Dijon, Vegenov, et l'Institut Klorane, se mobilisent désormais afin de tenter une exploration systématique et rationnelle des potentialités de régénération d'espèces disparues à partir de semences anciennes, issues d'herbier ou de la banque du sol et cela à des fins de conservation de la biodiversité.

Ce type d'étude constituera une approche conservatoire et méthodologique sans précédent et originale dans le domaine des recherches appliquées aux taxons éteints et plus généralement dans celui de la préservation de la diversité végétale sauvage.

Un mode opératoire en deux temps

A partir d'une liste préétablie d'espèces éteintes ou au bord de l'extinction, un programme expérimental d'une durée maximale de 3 ans par espèce est proposé alliant dans un premier temps, une veille bibliographique et une recherche parmi les réseaux de spécialistes dans les domaines de la microscopie et de la culture *in vitro*. Ces deux domaines de recherche seront respectivement sous la responsabilité de l'INRA de Dijon et de Vegenov.

Dans un second temps, la mise au point de techniques et d'observations microscopiques permettra d'obtenir les indices et images basées sur l'état de conservation des structures de la graine et/ou de sa physiologie afin de tester leur viabilité et d'engager ou non la troisième phase.

Celle-ci portera sur l'emploi si nécessaire des techniques de culture *in vitro* adéquates (culture d'embryons, induction de cals/organogenèse) dérivées de ces observations préliminaires, létales ou non, afin de régénérer des plantes entières.



ACTIONS INTERNATIONALES DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE



Une expertise mondiale reconnue

Fondement historique de son action internationale dès 1975, le Conservatoire botanique national de Brest s'est donné pour mission de sauvegarder la flore menacée de régions du monde à fort enjeu de conservation, avec une priorité accordée aux îles océaniques compte tenu de la fragilité de leur flore, souvent endémique. Pour les espèces en grand danger d'extinction, il a, jusque récemment, privilégié leur sauvetage par la conservation *ex situ*, sur le site de Brest, en serres, banques de semences ou jardin conservatoire.

Ces missions sont en cours d'élargissement avec une montée en puissance des missions opérationnelles d'expertises, de transfert de savoir faire et de formation, notamment dans les zones riches en diversité végétale mais ne possédant pas de structures de conservation adaptées.

Ainsi, dans ce domaine, les actions du Conservatoire botanique se développent autour de quatre axes :

- conduite d'expertises visant à un transfert de compétences auprès d'acteurs locaux émergents, développement de structures de conservation,
- réalisation d'actions d'information et d'échange de savoir-faire,
- mise en œuvre de projets de conservation *in situ* et/ou *ex situ* pour les plantes les plus menacées d'extinction,
- développement des actions de connaissance des enjeux de conservation et d'établissement de listes d'espèces menacées.



Actions clés

1988 : 1^{ère} mondiale pour la réintroduction d'une plante dans son milieu naturel (*Ruizia cordata*), Ile de la Réunion

Années 90 : innovation dans le domaine des biotechnologies appliquées à la conservation des plantes (*Cylindrocline lorencei* et *Dombeya mauritiana*)

2003 : 1^{ère} floraison en France de l'Arum titan dans les serres tropicales du Conservatoire botanique, Brest

2006 : réalisation de la base de données des plantes les plus menacées d'Europe

2007 : lancement du programme de création de pépinières forestières dans les Régions Diana, Sava et Analanjirifo, Madagascar

2009 : réintroduction en nature de *Normania triphylla*, Ile de Madère

2010 : lancement du programme *Banksia*

2011 : lancement du programme de réintroduction de 30 espèces végétales menacées, Ile Maurice