

# Odissea Semina

Réseau inter-régional de banques de semences de la Méditerranée GENMEDOC

Bulletin du projet SEMCLIMED Vol. 1 Juillet 2007

## ÉDITORIAL

*...il mare, il terribile e meraviglioso Mediterraneo insidia la vita, ma al tempo stesso la rimette in gioco. Il mare rimescola le carte della vita, le confonde, ma consente anche nuove e ricche combinazioni. Il lungo viaggio di Ulisse è il viaggio dell'Occidente, la sua irrequieta erranza attraverso il tempo e lo spazio ai confini della vita e della morte.*

Tiziano Scarpa

*A Hypatia de Alexandria, ante et défenseur de la connaissance, in memoriam.*

Cette newsletter, vise l'un des objectifs fixés sur la fiche du projet Semclimed. Elle a été développée dans le but d'être un instrument de communication.

Il s'agit de construire un espace de communication participatif et ouvert, fournissant de l'information sur les avancements de Semclimed ou d'autres projets parallèles développés par les structures participant au réseau. Il recueillera des initiatives et de nouvelles propositions de travail, des événements et invitations pouvant déboucher sur de nouveaux partenariats.

Odissea Semina doit aussi être un vecteur de diffusion du matériel et des travaux du réseau au-delà des structures du réseau Genmedoc. Elle constituera un véritable forum interactif de communication, afin d'augmenter les flux d'information, de favoriser de nouvelles collaborations et de produire des liens avec d'autres chercheurs, techniciens et structures. Notre défi est de pouvoir publier régulièrement des contenus rigoureux et intéressants. Tenir sur la durée et avoir, en même temps, un niveau de qualité approprié, implique un effort de participation qui ne sera possible qu'avec la consolidation du réseau de recherche Genmedoc, dont le moyen de communication et diffusion est cette newsletter.

Par conséquent, nous devons accepter naturellement les difficultés qu'entraînent le travail en réseau. Même si nous avons des objectifs communs et que nous partageons une même vision, il nous faudra concilier les tâches quotidiennes au sein de nos structures avec une certaine contribution aux travaux propres du réseau. Ainsi, nous réussirons à ce que Genmedoc soit viable et devienne une réalité stable.

Malgré ces difficultés, nous devons nous sentir fiers du chemin parcouru ensemble. Cette voie a généré des connaissances et des ressources, et a fourni des ouvertures de travail pour le futur. Nous avons pu confronter nos intérêts d'étude concrets et les possibilités d'activité réelles des différentes structures.

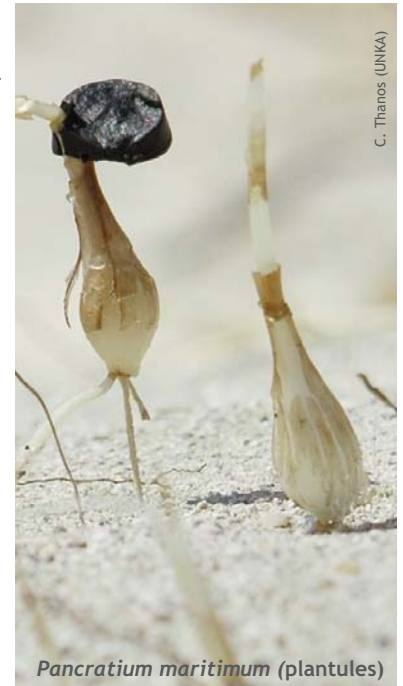
Pour le développement de projets futurs, nous devons aussi être conscients des possibilités qu'impliquent l'existence d'un réseau de structures représentant une bonne partie du bassin méditerranéen et qui offrent, en même temps, une large diversité de capacités de travail. Les activités de recherche et éducative, les entités de gestion du territoire, les centres de conservation de matériels génétiques et les jardins botaniques sont autant d'exemples de cet éventail d'activités.

Je vous invite, donc, à une participation active dans Odissea Semina en tant que voie dynamique et vitale de Genmedoc. J'espère que vous ne manquerez pas ce rendez-vous.

Antoni Marzo. Generalitat Valenciana - CIEF

## SEMCLIMED - Impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne et actions de conservation

Le phénomène du changement climatique est actuellement un des problèmes les plus importants et complexes auquel fait face la société. Dans son rapport au gouvernement britannique sur le changement climatique présenté le 30 octobre 2006, sir Nicholas Stern, économiste de réputation mondiale, incite à prendre des mesures immédiates pour prévenir des dommages à l'échelle du globe. Ce rapport Stern, fortement critiqué pour sa modélisation hautement contestable, étudie principalement les effets économiques du changement climatique et n'examine que brièvement les impacts sur l'eau, l'alimentation, la santé, l'utilisation des sols et l'environnement. Ceux-ci sont, par contre, amplement analysés dans les quatre rapports d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC). Celui-ci avait déjà détecté antérieurement des preuves évidentes que les risques de changement de fréquence, d'intensité et de persistance des extrêmes (par exemple, vagues de chaleur, fortes précipitations et sécheresse) seront des fac-



C. Thanos (UNICA)

*Panocratium maritimum* (plantules)

teurs déterminants en ce qui concerne la vulnérabilité d'une grande diversité de systèmes écologiques (forêts, prairies, zones humides, fleuves, lacs et environnement marin) et humains (agriculture, ressources en eau, ressources côtières, santé, institutions financières et établissements humains).

Le bassin méditerranéen est considéré comme un hotspot car c'est un territoire qui a une flore particulièrement riche, où se concentre à peu près 10% de toute la flore mondiale et où le taux d'endémicité atteint une valeur proche de 60%. Cette grande richesse floristique est en partie due à une forte confluence d'espèces d'origines biogéographiques diverses, dont des taxons strictement méditerranéens bien sûr, mais aussi d'autres d'origine subtropicale, irano-turaniennne ou eurosibérienne, et qui rencontrent leur limite de distribution dans cette région.

Le programme SEMCLIMED est co-financé par l'Union Européenne au travers du Programme Interreg IIIB Medoc ([www.interreg-medoc.org](http://www.interreg-medoc.org)) pour une durée de 20 mois (septembre 2006 à avril 2008).



Le GIEC prévoit, de plus, que ces modifications vont faire planer sur certaines espèces un plus grand risque d'extinction, entre autres dans la région méditerranéenne. En effet, les propriétés du sol vont se détériorer selon des scénarios de climats plus chauds et

plus secs en Europe méridionale et ce phénomène pourrait être intensifié par l'évolution des précipitations. Dans les régions montagneuses, les températures plus élevées entraîneront un déplacement vers le haut des zones biotiques, une redistribution des

espèces, et aussi, dans certains cas, une menace d'extinction. Pire, on parle même de pertes d'habitats importants (terres humides et habitats isolés), ce qui mettrait également en péril certaines espèces rares et endémiques.

Dans ce cadre, le réseau de banques de semences méditerranéennes GENMEDOC (voir page 3) a décidé de baser tous ses efforts sur l'étude de l'effet que pourrait avoir sur les espèces sauvages de distribution méditerranéenne les changements annoncés, au travers du programme "SEMCLIMED: impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne et actions de conservation" (septembre 2006 - avril 2008). Les 16 partenaires du programme travailleront sur un des organes essentiels pour la survie des espèces: les graines.

Ce phénomène est redouté depuis longtemps et il n'a pas fallu attendre les quatre rapports mentionnés ci-dessus pour que beaucoup de scientifiques considèrent l'étude du changement climatique et ses conséquences sur la flore comme une priorité vitale. Ainsi, l'Union Mondiale pour la Nature (UICN), le 'Gran Canaria Group' composé de membres

d'organisations de conservation de la biodiversité, ou des collaborations à grande échelle ('Climate change set to become the most serious threat to species', Nature, Vol 427), par exemple, ont déjà engagé des approfondies recherches sur le sujet. En outre, les circonstances recommandent la réalisation d'études spécifiques régionales,

en intensifiant le travail dans celles qui ont un intérêt biologique élevé, tels que les hotspots, ou points chauds de biodiversité, c'est-à-dire des territoires de valeur naturelle et scientifique importante et qui constituent des centres de diversification ou de refuge pour un nombre considérable d'êtres vivants.



Membres du réseau Genmedoc dans la première réunion du projet Semclimed qui a eu lieu dans le centre de visiteurs de Parc Regional La Vallée et Carrascoy de la Région de Murcie- Direction Générale du Moyen Naturel le 26-29 septembre 2006

D'une part, l'impact sur le comportement germinatif des semences sera évalué en simulant des scénarios climatiques prévus pour le prochain siècle. D'autre part, le programme propose une série d'activités consacrées à mettre en place des mesures de conservation préventives en vue de l'imminente menace que représentent les sécheresses, la montée du niveau des mers, l'augmentation de la température, etc. pour la survie d'espèces qui vivent dans des territoires menacés. Des actions in situ (renforcement, restauration et réintroduction) sont prévues dans des habitats sensibles aux modifications environnementales et qui ont

déjà connus des altérations de l'équilibre des populations d'espèces à cause des perturbations climatiques. Des récoltes de graines pour la conservation ex situ sont prévues en Afrique du Nord (Maroc et Tunisie) pour des espèces endémiques menacées par la sécheresse et qui ne pourront probablement pas migrer vers d'autres habitats adéquats. De plus, les nouvelles techniques de conservation ex situ (micropropagation et cryoconservation) seront étudiées et appliquées sur des taxons méditerranéens afin d'en améliorer la sauvegarde et de perfectionner des technologies utiles pour le futur.

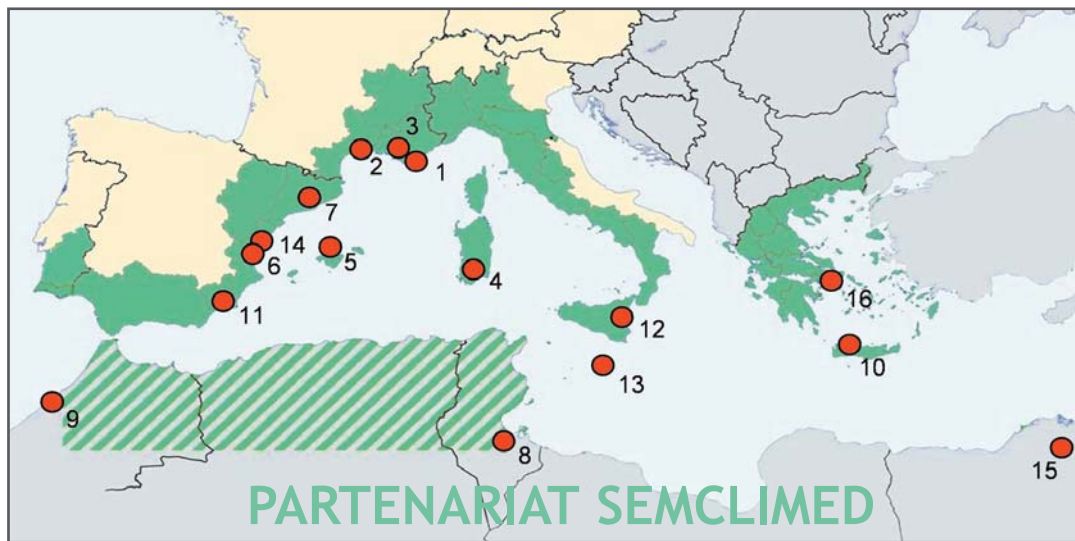
Finalement, des collections vivantes de

taxons rares et menacés seront implantées dans des jardins botaniques afin de garantir l'approvisionnement de matériel pour la multiplication et la recherche. Toutes ces actions s'effectueront dans les régions des partenaires de SEMCLIMED (voir carte) d'une manière conjointe et consensuelle, car les pertes de biodiversité causées par les impacts du changement climatique requièrent des réponses globales, dans un cadre géographique plus ample que celui des administrations régionales ou locales.

Christophe Zreik  
Generalitat Valenciana - CIEF

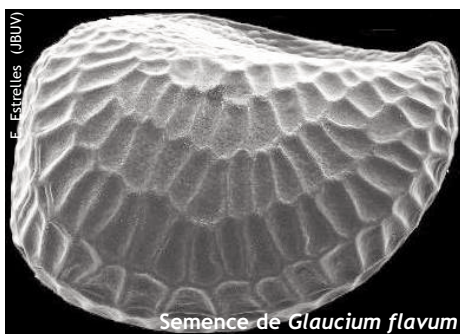
Dans ce territoire, il existe un nombre important d'aires de grande vulnérabilité aux changements environnementaux, parmi lesquels il faut citer les nombreuses îles et îlots, les grands espaces littoraux, les nombreux territoires et enclaves de climats arides ou semi-arides et les habitats mésophiles -de plus en plus rare- d'arbres à feuilles caduques de haute montagne. Dans tous ces sites, la capacité de migration des espèces vers des territoires plus favorables à leur survie en cas de modification soudaine des conditions environnementales est très basse, voire nulle.





- |  |   |
|--|---|
| 1- Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMP)              | 10- Mediterranean Agronomic Institute of Chania - Conservation de la Diversité Végétale (MAICh) |
| 2- Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon (CEN-LR)                 | 11- Región de Murcia - Dirección General del Medio Natural (DGMN)                               |
| 3- Conservatoire Etudes des Ecosystèmes de Provence/Alpes Du Sud (CEEP)                | 12- Università di Catania - Dipartimento di Botanica (DBUC)                                     |
| 4- Dipartimento di Scienze Botaniche-Centro Conservazione Biodiversità (CCB)           | 13- Università ta' Malta- Argotti Herbarium and University Botanic Gardens (AHUM)               |
| 5- Fundació Jardí Botànic de Sóller - Banc de Germoplasma (JBS)                        | 14- Universitat de Valencia - Jardí Botànic : Banc de Germoplasma (JBUV)                        |
| 6- Generalitat Valenciana-Centre d'Investigació i Experimentació Forestal (CIEF)       | 15- Université de Mansouri- Faculté des Sciences (Egypte)                                       |
| 7- Institut Botànic de Barcelona / Jardí Botànic de Barcelona (JBB)                    | 16- Université Nationale et Kapodistrienne d'Athènes - Laboratoire des Semences (UNKA)          |
| 8- Institut des Régions Arides- Laboratoire d'Ecologie Pastorale (IRA)                 |   |
| 9- Institut Scientifique de Rabat -Département de Botanique et Ecologie Végétale (ISR) |   |

## GENMEDOC - Banques de Semences de la Méditerranée



Occidentale défini par le programme INTERREG III B MEDOCC. A ce sujet, il faut signaler que la Grèce est incluse dans cet espace européen d'aires de coopération bien qu'elle se situe géographiquement en Méditerranée Orientale.

Le réseau a vu le jour suite au manque d'une méthodologie claire et disponible en ce qui concerne la conservation à court, moyen et long terme des ressources génétiques de flore sauvage dans les banques de gènes. En effet, il y a plus de trente ans qu'ont été créées en Europe les premières banques de semences dédiées à la conservation, mais ces initiatives, individuelles et isolées, sont nées le plus souvent avec des objectifs locaux. Cela a engendré des activités de travail différentes, du fait principalement de l'inégalité de moyens économiques et du manque de méthodologie commune citée ci-dessus. C'est en particulier cette seconde défaillance que le réseau GENMEDOC a visé à pallier. L'échange d'informations entre dix centres

GENMEDOC est un réseau interrégional de banques de semences méditerranéennes créé en juin 2004 avec l'aide du cofinancement des fonds structurels européens FEDER au travers du programme INTERREG III B MEDOCC. L'acronyme est formé par les mots GÉNétique, MÉDiterranée et OCCidental. En effet, les centres qui ont fondé le réseau se chargent de conserver les ressources génétiques de la flore autochtone de leur région (principalement sous forme de semences) et se situent tous dans l'espace Méditerranée



dédiés à la conservation ex situ de ressources génétiques de la flore méditerranéenne, et plus spécialement des taxons endémiques, rares ou menacés, a permis d'établir des protocoles communs de travail pour améliorer les techniques et optimiser les efforts en terme de préservation de la biodiversité. Concrètement, la mise en commun des expériences de partenaires a permis l'élaboration de trois ouvrages de référence pour les techniciens qui travaillent dans des banques de semences, des jardins botaniques ou des pépinières, et qui sont, d'une

manière générale, destinés à tous ceux qui s'occupent de la conservation et gestion de la biodiversité ex situ et in situ :

1. un manuel pratique de récolte, étude, conservation et gestion ex situ du matériel génétique (voir encadré ci-joint).
2. un recueil des pratiques de germination dans les banques de semences du réseau et résultats des protocoles élaborés de juin 2004 à mai 2006.
3. un document théorique original pour établir les priorités de récolte et conservation dans les banques de semences qui participent à la gestion des habitats naturels.

Ces documents, ainsi qu'une base de données et toutes les informations utiles du projet, se trouvent sur le site multilingue (français, castillan, italien et anglais) du réseau dont

l'adresse est [www.genmedoc.org](http://www.genmedoc.org).

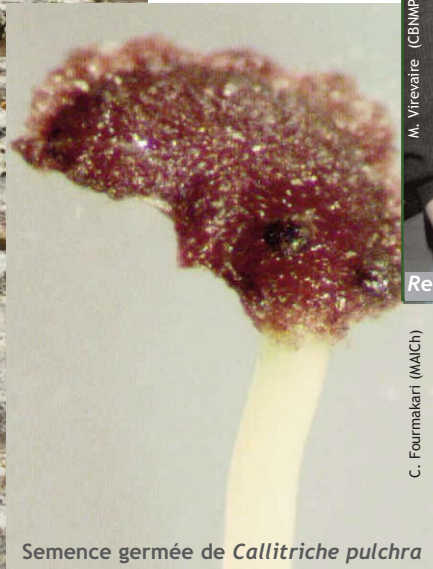
Le réseau GENMEDOC a servi de plateforme d'appui pour le programme SEMCLIMED et ceci a de plus permis l'incorporation au réseau de six nouveaux partenaires actifs de 4 pays nouveaux.

L'initiative communautaire INTERREG IIIB MEDOCC ([www.interreg-medoc.org](http://www.interreg-medoc.org)), cofinancée par FEDER (Fonds Européens de Développement Régional), encourage la coopération transnationale au travers de la formation de partenariats et contribue à la réalisation de projets qui favorisent un développement durable, harmonieux et équilibré de l'espace Méditerranée Occidentale.

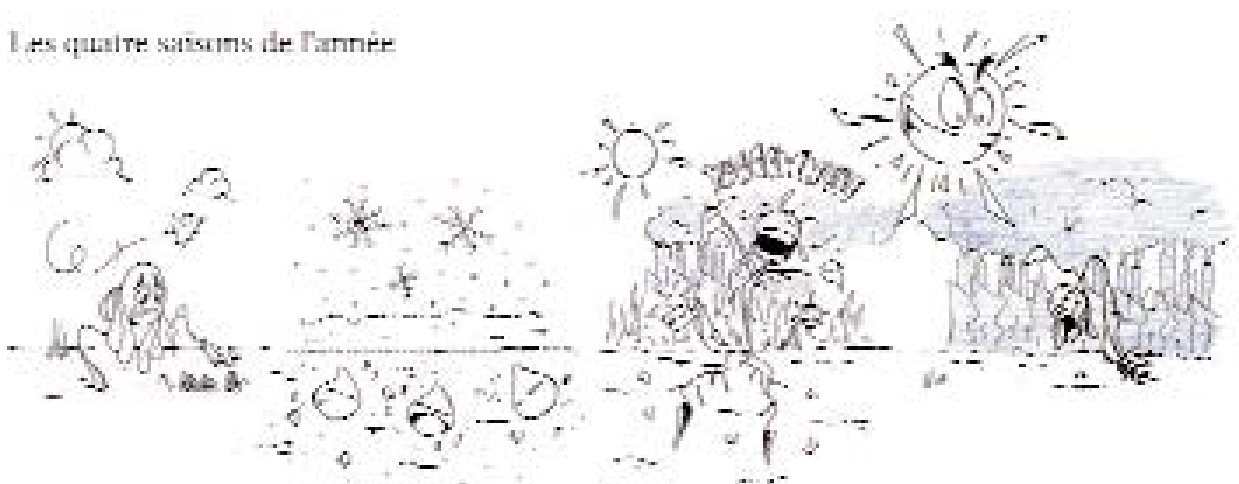
Les techniques de conservation *ex situ* permettent le maintien et la préservation du

matériel génétique (individus, fruits, graines, tissus, pollen, etc.) des espèces en dehors de l'habitat naturel où elles vivent. La mise en commun des techniques et expériences de tous les partenaires a permis, durant les deux premières années d'existence du réseau, de récolter et conserver, selon des protocoles de travail communs, du matériel génétique de 338 taxons de 45 habitats méditerranéens différents. Pour 66 d'entre eux, des protocoles de germination efficaces ont été élaborés afin de garantir la production de plantules pour d'éventuels actions de renforcement de populations ou de réintroduction dans leur milieu naturel.

Christophe Zreik et Pablo Ferrer  
Generalitat Valenciana - CIEF



Les quatre saisons de l'année



[www.genmedoc.org](http://www.genmedoc.org)



# Presentation du Manuel pour la Conservation des Semences

Stopper la perte de la biodiversité en Europe d'ici l'année 2010 est l'un des principaux objectifs que les gouvernements de l'Union Européenne ont à atteindre. Pour ce faire, le *Ministère de l'environnement*, aménagement du territoire et de la mer a récemment officiellement adhéré au projet Countdown 2010 (compte à rebours), qui vise à cibler 4 principaux objectifs :

- Préliminaire de valuation de l'état de conservation de toutes les espèces connues.
- 50 % de protection des plus importantes aires de la biodiversité.
- Conservation dans l'habitat (in situ) de 60% des espèces menacées.
- Conservation dans les cultures et dans les banques des semences (ex situ) de 60% des espèces menacées.

En réponse aux exigences nées suite à la création du CDB de produire des résultats, puis renforcées par la stratégie « Global Strategy for Plant Conservation » (GSPC - CBD, Décision VI/9, 2002) et par l'European Plant Conservation Strategy (EPCS-Conseil d'Europe et Planta Europa, 2002) qu'en 2004 naquit la collaboration entre l'APAT et le CCB (Centre Conservation Biodiversité) du Département de Sciences Botaniques de l'Université de Cagliari, concrétisée par la réalisation d'un manuel utile à tous ceux qui opèrent dans le secteur de la conservation et de la gestion ex situ des semences, avec une attention particulière pour les espèces spontanées de la Méditerranée.

Le volume a été présenté le 1er Décembre 2006 dans les locaux de l'APAT à Rome, auquel ont participé 21 auteurs de divers pays européens et avec le partenariat de 22 institutions nationales et internationales qui s'occupent de préserver la nature.

L'œuvre est structurée en 14 chapitres qui décrivent les outils et méthodologies actuellement utilisés, depuis de la récolte des semences sur le terrain, jusqu'à leur conservation. Les fiches de travail (sur le terrain, en laboratoire et pépinière), sont jointes au texte et permettent la gestion et suivi des lots de graines pendant tout le processus de conservation. De plus, un glossaire des termes techniques et nomenclatures a été élaboré et sera extrêmement plus utile pour la compréhension des textes. Le manuel a été conçu de façon à être utile sur le terrain et au laboratoire, en suivant des indications simples dans l'optique d'une conservation rigoureuse in situ et ex situ, respectueuse de la biodiversité, du territoire

APAT

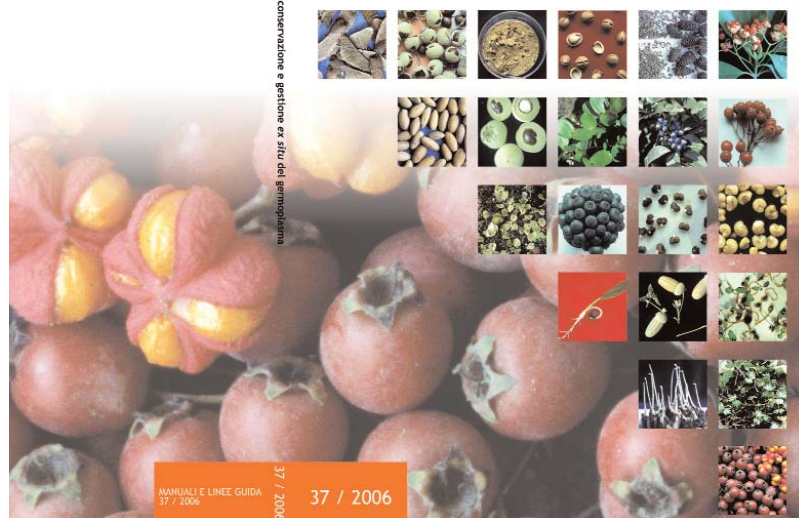


APAT  
Agenzia per la protezione  
dell'ambiente e per i servizi tecnici



## Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma

Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione *ex situ* del germoplasma



et de la culture qui en dérive.

Au cours de l'an 2007 suivront une version française de l'œuvre publiée en novembre dernier réalisée par le CBMNP (Conservatoire Botanique Méditerranéen National de Porquerolles) et une en castillan effectuée par le JBA (Jardin Botanique Atlantique de Gijon). En outre sont en cours de préparation les collaborations pour les traductions en catalan, portugais, anglais, grec et arabe. La version italienne est déjà disponible en format « .pdf » sur le site Internet de l'APAT ([www.apat.it](http://www.apat.it)); du CCB ([www.ccb-sardegna.it](http://www.ccb-sardegna.it)) et de Genmedoc ([www.genmedoc.org](http://www.genmedoc.org)). En occasion de la présentation officielle, une table ronde a été organisée où l'on a discuté le thème de la conservation des espèces végétales et fait le point sur l'état de conservation actuel des ressources génétiques des espèces spontanées en Europe. A ce discours ont participé les représentants de la banque des semences forestières de la communauté Valencienne (en qualité de chef de file du réseau Genmedoc qui regroupe 16 centres de conservation de la Méditerranée), le Président de la RIBES (réseau italien des banques des semences), le délégué du réseau des Conservatoires Botaniques Nationaux Français et le vice-président de la Société Botanique Italienne; En outre les représentants de la Millenium Seed Bank de Kew et du

réseau ENSCONET, du jardin atlantique de Gijon, des banques de semences de Lisbonne et Madrid, de IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), les gardes forestiers de l'état et représentants institutionnels ont également pris part à la discussion.

Cette table ronde a concrètement représenté une possibilité d'échanges d'expériences et points de vue utile à la réalisation d'une stratégie nationale pour la biodiversité. 500 personnes étaient présentes à cette initiative et nous ont témoigné tout leur intérêt pour les thèmes concernant la conservation du patrimoine et des ressources génétiques.

Le 7 décembre dernier, une deuxième présentation a été organisée par le CCB dans la section sarde de la SBI dans le Département de Sciences Botaniques. Une troisième présentation, proposée et voulue par la Provincia di Cagliari, sera organisée le printemps prochain à l'occasion de l'inauguration du nœud provincial INFEA de Monte Claro.

Giuseppe Fenu & Paola Vargiu  
(CCB - Centro Conservazione Biodiversità,  
Universita degli Studi di Cagliari)

# Les Phases du Projet

## LA GERMINATION FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La germination des semences est une des phases clés pour la survie des espèces végétales, cependant elle ne se produit que si les conditions extérieures (humidité, température, lumière) et les facteurs internes (maturité, viabilité, dormance) sont favorables. De plus, le taux de germination sera maximum lorsque les conditions spécifiques requises par le taxon sont optimales pendant une certaine période de temps. Il est néanmoins courant de rencontrer des exigences spécifiques différentes entre populations de plantes, résultat de leur adaptation à l'habitat dans lequel elles vivent. Ainsi, des études ont révélé l'existence d'acclimatations germinatives de certaines espèces qui ont engendré l'émergence des plantules à des saisons différentes (automne et printemps).

Il est donc probable que des perturbations de la biologie de la reproduction de certaines espèces se produisent si les conditions climatiques, en particulier la température et l'humidité, varient. Par exemple, la levée de la dormance d'un certain nombre d'espèces pourrait être inhibée si la saison froide est raccourcie et l'embryon n'a pas reçu la quantité de froid suffisante. Ces perturbations pourraient provoquer des déséquilibres importants et mettre en péril la préservation des écosystèmes naturels et la productivité des écosystèmes agricoles.

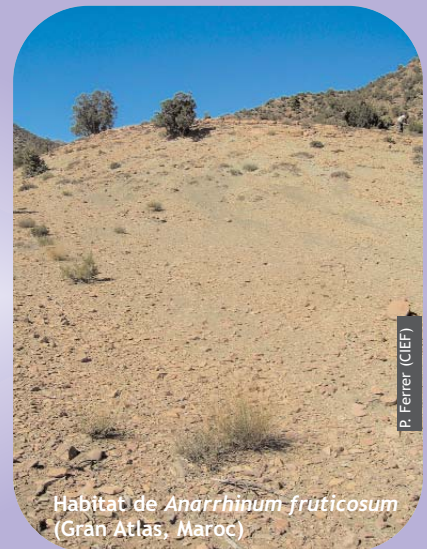
L'objectif principal de cette action du programme SEMCLIMED est d'évaluer l'impact des futures conditions climatiques sur le comportement germinatif d'un certain nombre d'espèces méditerranéennes, sélectionnées principalement selon la combinaison de critères biogéographiques, écologiques et environnementaux, et par conséquent sur leur future distribution géographique et leur statut de conservation in situ. Pour cela, des essais en laboratoire seront effectués sur plusieurs lots de semence d'une même espèce en simulant des scénarios de changement climatique.



## LA FLORE NORD AFRICAINE

La grande diversité d'écosystèmes -côtiers, insulaires, montagneux, désertiques, oasiens et zones humides- que l'on peut trouver dans la région nord-africaine est liée principalement à son climat et à sa géographie. Les composantes de ces écosystèmes se sont constituées et développées sous des conditions bioclimatiques très différentes des conditions actuelles (bioclimats plus humides et moins contrastés) et constituent la base de la diversité biologique contemporaine, fruit de l'adaptation du couvert végétal aux variations climatiques postérieures (aridité croissante), mais aussi conséquence de la détérioration des milieux naturels suite par exemple au surpâturage, à la mise en culture, au mauvais usage des eaux et à l'éradication de la végétation.

Alors que ces dégradations, accentuées par les effets du changement climatique, peuvent mener jusqu'à la raréfaction, voire la disparition d'espèces, les mesures de conservation sont encore peu nombreuses en Afrique du Nord, où les banques de semences sont rares. Or il est urgent de collecter du matériel génétique tant pour la conservation proprement dite que pour assurer la disponibilité de propagules pour la mise en œuvre de futurs programmes de restauration et de réhabilitation d'habitats. Durant le programme SEMCLIMED, des récoltes de graines (principalement d'endémiques) seront organisées avec les partenaires marocains et tunisiens dans leur pays, ce qui donnera lieu à des échanges de méthodologies de travail. L'embryon d'une banque de semence sera également mis en place à Rabat où des techniciens seront formés.



P. Ferrer (CIF)

Habitat de *Anarrhinum fruticosum*  
(Gran Atlas, Maroc)

## LA BIOTECHNOLOGIE ET LA CONSERVATION



J.L. Casas (DGMM)

Les jardins botaniques et les banques de semences ont traditionnellement conservé les espèces soit sous forme de collections vivantes de plantes dans des serres et pépinières, soit sous forme de propagule (semence, spores, bulbes, etc.) en conditions contrôlées dans des banques. Dans le premier cas, la conservation des collections est souvent coûteuses, nécessite beaucoup d'espace et est sujette à des variations environnementales et aux maladies. De plus, elle ne présente pas une option de conservation à long terme en comparaison aux banques, qui elles font face à la difficulté de conserver les espèces qui produisent des semences récalcitrantes, de mauvaise qualité ou en très petit nombre (voire pas du tout). Le problème se pose également dans le cas des espèces en danger critique d'extinction, car il en existe en général très peu d'individus à l'état naturel, donc peu de disponibilité de semences.

Deux branches de la biotechnologie peuvent directement participer aux programmes de conservation ex situ de plantes sauvages: la culture de tissus (aussi appelée culture in vitro ou micropropagation) et la cryoconservation. La Direction Générale du Milieu Naturel de Murcia (DGMM) a organisé à ce sujet un séminaire de formation sur ces deux techniques (voir page 6 ou 7) et accueillera ensuite dans ses installations les partenaires qui désirent effectuer un stage de perfectionnement dans les techniques de biotechnologie. De plus, la DGMM aidera les partenaires à mettre au point des protocoles de conservation spécifiques pour des taxons présentant des problèmes importants de conservation ou régénération à partir de semences.



## ACTIONS SUR LE TERRITOIRE

La conservation in situ consiste à faire en sorte que les espèces se maintiennent dans leur habitat naturel, de sorte qu'elles continuent à évoluer avec leurs prédateurs et leurs parasites et qu'elles puissent poursuivre leur multiplication librement. Pour ce faire, des réglementations nationales, communautaires et internationales ont permis la création d'espaces protégés. C'est la stratégie la plus adéquate pour conserver la biodiversité, mais elle est souvent délicate à mettre en œuvre, et son succès est lié à un facteur essentiel: la participation des populations locales. Ces actions passives de conservation in situ conservent des sites concrets de grande biodiversité et d'intérêt scientifique, mais il est nécessaire de renouveler la philosophie actuelle, puisque le changement climatique modifiera probablement la distribution actuelle des espèces qui occuperont alors des zones non protégées.

Néanmoins les techniques de conservation in situ ne se limitent pas seulement à la protection de sites importants, elles permettent également de développer des stratégies d'action actives. Dans certains cas, lorsque les effectifs d'une espèce atteignent un niveau critique très faible, un

renforcement de population peut permettre son maintien in situ. Parfois même, la réintroduction d'une espèce sur des stations où sa présence a été jadis signalée peut être envisagée. Dans des cas plus graves, une restauration de l'habitat doit être effectuée avant d'agir sur les espèces. Mais bien souvent, un bon plan de gestion des sites (débroussaillage, fauche, pâturage) permet de maintenir, voire récupérer, des populations d'espèces menacées. Bien évi-

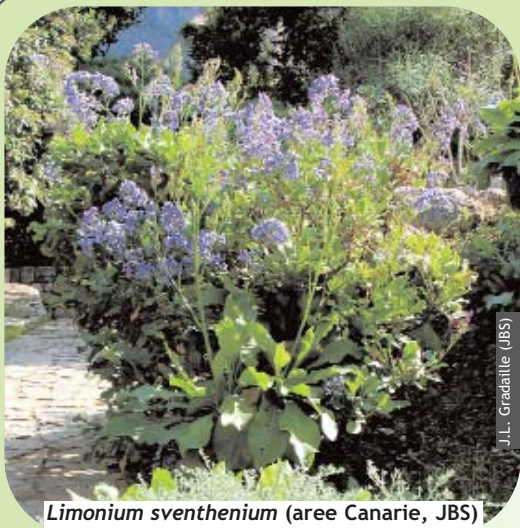
demment, ces opérations doivent être réalisées selon des règles scientifiques et déontologiques très strictes.

Des actions sur le territoire sont prévues dans les régions de Provence, Languedoc-Roussillon, Valence, Murcie et Malte. Ces actions vont de la restauration d'habitats à la formation des partenaires, en passant par des créations ou renforcements de populations, la gestion d'habitats et espèces et la sensibilisation du public.



Action de restauration à Lavaajo de arriba (Sinarcas, Valencia, Espagne)

P. Ferrer (CIEF)



*Limonium sventhenium* (aree Canarie, JBS)

J.L. Gradaille (JBS)

## LES COLLECTIONS VIVANTES

Selon le BGCI (Botanic Gardens Conservation International), un jardin botanique est «une institution qui possède des collections documentées de plantes vivantes aux fins de recherche scientifique, de conservation, de présentation et d'éducation». Ces collections ex situ sont en effet une option supplémentaire pour la conservation des plantes et ont l'avantage, très important pour les taxons rares et/ou menacés, de constituer une source de matériel pour la multiplication et la recherche, réduisant ainsi la pression sur les populations naturelles. Ces collections vivantes servent également à des projets d'éducation et de prise de conscience publique sur l'importance

de la biodiversité et de sa conservation.

Le Jardin Botanique de Söllér établira, en collaboration avec les partenaires de Crète, Sicile, Sardaigne, Malte et Catalogne, une méthodologie efficace de construction et d'entretien de micro-habitats, comme par exemple des rocailles, lieux adéquats pour exposer les espèces rupicoles très abondantes dans les régions méditerranéennes. Cette méthodologie sera ensuite appliquée pour conserver, dans les jardins botaniques, des échantillons vivants de populations fortement menacées de disparition à l'état naturel suite à la disparition de leurs habitats (augmentation des températures et/ou du niveau des mers) et leur impossibilité de migrer (faute de temps et/ou d'espaces adéquats).



*Viola jaubertiana* et *Digitalis minor* (endemismes baleariques, JBS)

J.L. Gradaille (JBS)

# Biotechnologie et Conservation Végétale

Un des objectifs établis par le Projet SEMCLIMED est la mise en oeuvre de nouvelles technologies de conservation de matériel génétique végétal. Les 50 dernières années ont été témoins d'une évolution sans précédent de notre connaissance sur la conservation et ses interrelations avec l'objectif du développement durable. Aujourd'hui la conservation est, bien sûr, plus qu'un concept, preuve faite par le grand effort consacré à mettre au point les bases scientifiques, techniques, sociologiques et économiques nécessaires à l'implantation efficace des actions de conservation. La cause est simple. La diversité biologique mondiale est en train de diminuer à une vitesse sans précédent, cela constitue déjà une constatation alarmante contre laquelle il faut prendre des mesures urgentes. Quelques données prouvent cette affirmation. Pendant la période 1996-2004, 8321 espèces végétales ont été incluses dans la Liste Rouge d'Espèces Menacées de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN). Le principal objectif de cette Liste Rouge est de cataloguer les taxons confrontés à un risque très grand d'extinction globale (c'est à dire, les

taxons considérés en danger critique, en danger et vulnérables). Précisément, pendant cette même période, il y a eu une augmentation de plus de 60% du nombre des plantes considérées en danger critique. Cette situation demande des mesures immédiates de conservation, in situ et ex situ, afin d'arrêter la disparition de génotypes et, par conséquent, l'irréversible réduction de la diversité génétique.

Il est bien connu que parmi toutes les méthodes de conservation ex situ de germoplasme végétal, les banques de semences ont été la stratégie la plus utilisée jusqu'à présent. Cette stratégie exploite les caractéristiques de résistance des semences de nombreuses espèces de plantes supérieures, leur permettant de survivre dans des conditions optimales de conservation pendant de longues périodes de temps. Cependant, la conservation de semences ne satisfait pas toutes les situations observées fréquemment dans la Nature. Ainsi, les espèces qui, naturellement, s'étendent par voie végétative, les espèces produisant des semences récalcitrantes (des semences qui ne tolèrent pas la dés-

hydratation et, par conséquent, ont une période de conservation très courte) ou de basse qualité en ce qui concerne le pourcentage de germination ou survie de la plantule ou les espèces dont les populations sont déjà très réduites et peu accessibles pour y réaliser une collecte efficace de semences, etc., resteraient en dehors de nos efforts de conservation. Par conséquent, nous avons besoin des alternatives qui complètent la conservation de semences en évitant leurs limitations. Les alternatives, on les trouve dans le domaine de la biotechnologie.

Les deux premiers apportent des outils de plus en plus efficaces permettant de mesurer la diversité génétique d'une population végétale, contrôler les changements génétiques qui ont eu lieu dans le temps ou sont la conséquence d'actions déterminées sur cette population, et d'obtenir des informations plus précises sur l'état phytosanitaire des individus qui seront conservés.

Il y a quatre secteurs principaux de la biotechnologie moderne qui peuvent faire-part directement des programmes de conservation végétale.

- a) Technologie des marqueurs moléculaires.
- b) Diagnostique moléculaire.
- c) Culture de tissus (technologies in vitro).
- d) Cryoconservation.

Les deux dernières constituent l'apport de la biotechnologie aux outils actifs de conservation: la culture de tissus par des techniques in vitro orientée vers la régénération de plantes complètes (micropropagation); et la cryoconservation, ou maintien de matériel biologique (cellules, tissus ou organes) surgelés à la température d'azote liquide (-196°C). Ces deux actions ont été incluses dans le Projet SEMCLIMED avec comme objectif de chercher des techniques complémentaires de conservation de matériel génétique végétale dans une phase du projet qui sera coordonnée par la Direction Générale du Milieu Naturel de la Consejería de Industria et Medio Ambiente de la Région de Murcie (Espagne).

L'exécution de cet objectif s'est faite à travers de deux aspects : la formation et la recherche. La formation : en même temps qu'a eu lieu à Murcie la première réunion générale du Projet SEMCLIMED (25-29 septembre 2006), on a organisé le Séminaire sur

Réceptacle  
d'azote liquide  
avec des  
échantillons  
végétaux  
cryopreservés

la Biotechnologie,  
le 26 septembre  
2006.

On conduira aussi des actions spécifiques de formation de personnel intéressé dans l'application de ces techniques, lequel recevra la formation appropriée en techniques de micropropagation et cryoconservation par les spécialistes du groupe de Murcie.

Le travail portera sur le développement de protocoles spécifiques en propagation et cryopréservation pour les espèces suivantes



choisies par l'équipe de Murcie :

- Tamarix boveana*
- Tetraclinis articulata*
- Cistus heterophyllus*  
subsp. *carthaginensis*
- Astragalus nitidiflorus*



Développer un protocole de micropropagation suppose d'accomplir une série d'étapes :

1. Sélection des explants appropriés (sections de tissus ou organes qui vont être utilisés afin de commencer la culture in vitro).
2. Sélection de la stratégie de régénération à employer (généralement, celle qui comporte un risque mineur de variation génétique, par exemple, la prolifération de bourgeons axillaires ou méristèmes apicaux).
3. Mise au point d'une méthode de stérilisation des explants choisis (basé sur la combinaison d'agents mouillants comme l'éthanol et des agents oxydants comme l'hypochlorite sodique).
4. Adaptation et stabilisation des explants aux conditions in vitro.
5. Mise au point d'un système de multiplication des explants (afin d'obtenir un nombre théoriquement illimité de nouveaux explants à partir du premier)
6. Élongation et enracinement des explants obtenus.
7. Acclimatation aux conditions du milieu ex vitro des explants enracinés.



*Tetraclinis articulata* obtenu avec des techniques de propagation in vitro

Après développement du protocole de micropropagation, on n'aura une voie de reproduction clonale à caractère illimité pour l'espèce donnée, mais aussi la possibilité d'utiliser ces mêmes explants pour la phase suivante. Cette phase consiste dans la mise au point d'une stratégie de cryoconservation en utilisant pour ceci, la technologie de stockage de matériel biologique à la température de l'azote liquide, c'est-à-dire -196°C, température

à laquelle tous les processus métaboliques et la division cellulaire s'arrêtent ; permettant ainsi, le stockage à long terme des ressources génétiques végétales. Avec cette technologie, on peut aborder la cryoconservation de semences complètes, d'embryons zygotiques, de bourgeons ou méristèmes, de tissus, de suspensions cellulaires, d'embryons somatiques, de pollen, de callus, etc.

En définitive, cette phase du Projet SECLIMED réunit un défi scientifique important, tel que le fait d'aborder la multiplication de plantes et le maintien du matériel génétique viable isolé de la plante mère, avec une course contre la montre qui suppose arrêter la perte de diversité biologique en fournissant le plus grand nombre d'outils les plus efficaces.

Comme dans le cas de la micropropagation, la cryoconservation a aussi besoin de l'optimisation de différentes étapes spécifiques :

1. Sélection d'explants et prétraitement. Il est nécessaire d'établir la taille optimale de l'explant, ainsi que le fait d'appliquer ou ne pas appliquer un prétraitement consistant à un processus d'adaptation aux basses températures, un traitement avec une forte concentration de sucres, etc. Avec tout ceci les explants sont en capacité de mieux tolérer les étapes successives du processus.
2. Sélection de la stratégie appropriée de cryoprotection. Tous les tissus ont besoin d'être traités afin de tolérer la surgélation sans formation de glace, qui serait létale pour la survie cellulaire. Les nombreuses possibilités existantes permettent de trouver la meilleure pour chaque type d'explant: cryoprotection chimique (traitement avec des cryoprotecteurs ou anticongelants chimiques, par exemple, saccharose, mannitol, sorbitol, diméthylsulfoxyde, polyéthylenglycol, etc.), déshydratation, vitrification (traitement des explants avec une solution très concentrée d'une combinaison de cryoprotecteurs chimiques) ou encapsulation (inclusion des explants dans une capsule d'alginate calcique) associée à une déshydratation ou vitrification, etc.
3. Surgélation.
4. Dégivrage.
5. Récupération post-surgélation (vérifier que les explants ont conservé leur viabilité, leur capacité morphogénétique, leur stabilité génétique, etc.).

# Première Campagne de Récolte de Semences de la Flore du Maroc

L'Institut Scientifique de Rabat et plusieurs spécialistes impliqués dans le programme SEMCLIMED ont récolté des semences d'un nombre important d'espèces remarquables présentes dans différents écosystèmes marocains.

Cette campagne de récolte s'est concentrée sur la flore du Nord du Maroc, et plus concrètement celle de la région nord du Rif Occidental. D'autres régions ont également été prospectées : les plaines agricoles du Gharb, la forêt de Ra Mamora, les montagnes d'Agga-n-lissi et Tizi-n-lissi qui entourent le Jbel Aroudane dans le Grand Atlas, plusieurs massifs périphériques de la région d'Azrou dans les contreforts septentrionaux du Moyen Atlas, etc. A cette expédition ont participé des membres de l'Institut Scientifique de Rabat, du Jardin Botanique de Barcelone, du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et de la Banque de Semences Forestières de la Generalitat Valenciana.

La flore du Maroc est la plus riche d'Afrique du Nord et une des plus variées de la région méditerranéenne. Parmi les 4200 espèces de plantes vasculaires qui composent la flore, plus de 900 sont endémiques, ce qui représente plus de 21% du total. Cette originalité et diversité végétale sont attribuées à de nombreux facteurs comme la position géographique du pays situé entre la Méditerranée et le plus grand désert du monde, et à sa complexité orographique avec des sommets de plus de 4000 m. Son histoire climatique et géologique, avec le détroit de Gibraltar qui a agit durant différentes époques géologiques soit de barrière infranchissable, soit de pont entre les deux continents, est également importante. En particulier pour les régions du Nord du Maroc, où se sont concentrées les premières récoltes, des études récentes estiment à 3200 le nombre de taxons connus dans cette zone, ce qui représente environ 70% du total de la flore marocaine. On y rencontre des plantes strictement méditerranéennes bien sûr, mais aussi d'autres éléments d'origine saharo-sindienne ou atlantique, et même quelques plantes d'origine holarctique ou eurosibérienne qui profitent des conditions environnementales spécifiques de certaines enclaves pour pouvoir se développer. Le Rif marocain représente, entre autres, un refuge de grande importance biogéographique qui renferme un nombre élevé d'espèces communes avec la flore andalouse. Du point de vue de la conservation, dans cette région, il

P. Ferrer (CIEF)



Sapinière d'*Abies maroccana* avec *Cedrus atlantica* dans le Parc National de Talassemtane (Jbel Lakraa, 2300 m, Rif Occidental)

existe plusieurs écosystèmes de grande originalité et rareté, parmi lesquels il faut signaler la sapinière de *Abies maroccana* et les chênaies de *Quercus canariensis* ou de *Q. pyrenaica*.

Que faire pour contribuer à conserver cette richesse floristique?

En effet, en plus des menaces classiques dont souffrent les écosystèmes maghrébins, tel que le surpâturage ou l'intense exploitation humaine des ressources naturelles, il faut en rajouter d'autres plus récentes et tout aussi grave: celles-ci proviennent fondamentalement de l'expansion des activités touristiques, surtout sur les paysages côtiers, de l'expansion urbanistique, et de la modernisation agricole qui provoque l'eutrophisation d'écosystèmes aquatiques suite à l'utilisation d'engrais chimiques pour augmenter les rendements. Mais actuellement, c'est la 'nouvelle' menace représentée par le changement climatique qui apparaît comme un des principaux prob-

lèmes auxquels sont confrontés l'intégrité des écosystèmes naturels et la survie des espèces qui les caractérisent.

Un des deux objectifs fondamentaux de cette phase du programme est la récolte, le nettoyage et l'incorporation effective de lots de semences de 150 plantes marocaines menacées et endémiques dans le réseau GENMEDOC. En effet, des menaces de plus en plus graves pèsent sur la flore marocaine et face à la grande problématique de préservation du patrimoine naturel, la conservation en banques de lots de semences dans des conditions optimales est actuellement une technique palliative efficace pour assurer la survie de nombreuses d'espèces'.



E. Estrelles (JBDV)



Le deuxième objectif est 'la mise en place, à l'Institut Scientifique de Rabat, d'une banque de semences de la flore du Royaume du Maroc où seront finalement conservées les collections récoltées. En effet, le Royaume du Maroc ne possède malheureusement pas encore de banques de semences et le programme SEMCLIMED entend profiter de la présence de nombreux experts pour participer à la création de celle-ci.'

Les banques de gènes et leurs activités associées sont les instruments les plus importants en terme de conservation *ex situ*. Dans le cas concret des plantes vasculaires, les banques de semences sont l'ultime recours contre l'extinction massive prévue suite aux changements climatiques. Il est donc fondamental pour un pays tel que le Maroc de posséder une telle infrastructure.

La campagne s'est terminée avec la récolte de graines d'une centaine d'espèces, dont 24 réunissent les conditions de qualité, quantité et rareté nécessaires pour être incluses dans les objectifs du programme SEMCLIMED. On peut citer, par exemple, les espèces *Centaurea monticola*, *Globularia nainii*, *Eryngium maroccanum*, *Marrubium multibracteatum*, *Mentha gattefossei*, *Stachys fontqueri*, *Origanum elongatum* et *Thymus satureoides* subsp. *satureoides*. Il faut aussi mentionner la très rare *Hohenackeria ex-*

*capa* dont nous avons aussi pu obtenir suffisamment de graines. Dans d'autres cas, tel que celui de l'endémique *Ammochloa involu-crata*, graminée qui croît dans les sables des environs de Rabat, les quantités obtenues sont insuffisantes pour le projet. Il s'agit d'une plante très petite et rare qui produit seulement deux ou trois graines par individu. Mais nous disposons maintenant de localités précises qui nous permettront de prospecter à nouveau ces sites. De même, pour *Arenaria dyris*, *Iberis lagascana* ou *Silene martyi*, des quantités très réduites de graines ont pu être récoltées, principalement à cause de la maturité trop avancée.

Sapinière (Pinsapar) du Maroc :

Le Sapin du Maroc, *Abies maroccana*, endémique du NO du Maroc, est probablement la plante la plus emblématique du Rif; un conifère majestueux de grande valeur biogéographique, endémique du Rif Occidental, (Jbel Tazaot, le Jbel Kelti et le Jbel Lakrâa du Parc National de Talassemtane). La sapinière marocaine constitue un paysage original et insolite, dont la physionomie de forêt sombre rappelle d'autres ambiances végétales plus septentrionales. Actuellement, elle apparaît reléguée dans des zones montagneuses, entre 1400 et 2000 m d'altitude. Dans ces forêts, coexistent plusieurs espèces très spécialisées et

adaptées aux conditions particulières de la sapinière, telles que *Paeonia mascula* subsp. *coriacea*, *Daphne laureola*, *Helleborus foetidus*, *Peucedanum munbyi*, *Ribes uva-crispa*, *Lonicera arborea*, *Berberis hispanica*. De plus, il faut signaler la présence de *Pinus nigra* subsp. *mauretanica* dans des étages inférieurs et de *Cedrus atlantica* dans les étages supérieurs de haute montagne, mais ces deux taxons n'apparaissent que sous forme d'individus isolés ou en petits groupes, sans jamais être dominants dans la communauté végétale.

Pablo Ferrer<sup>1</sup>, Josep M. Montserrat<sup>2</sup>  
et Jalal El Oualidi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Generalitat Valenciana - CIEF

<sup>2</sup>Institut Botànic de Barcelona/Jardí  
Botànic de Barcelona

<sup>3</sup>Institut Scientifique de Rabat  
Département de Botanique et Ecologie  
Végétale



Récolte de graines d'*Arenaria dyris* dans l'Agga-n-Illisi, Jbel Aroudane, Grand Atlas, Maroc

P. Ferrer (CIEF)

# Dernières Activités dans le Projet SEMCLIMED

## Actions de conservation

Argotti Herbarium and Gardens (Malte), du 5 au 7 Mars 2007

Les partenaires chargés de réaliser des actions *in situ* de conservation durant le programme SEMCLIMED se sont réunis début mars pour discuter des différentes interventions qui seront réalisées à Malte, mais aussi dans les régions de Provence et Languedoc-Roussillon en France, et dans les régions de Murcia et Valencia en Espagne.

Le but de cette rencontre était d'échanger les expériences de chacun et d'analyser les différents projets afin de leur donner une cohérence au sein du programme. Deux visites de terrain ont également été organisées : d'une part sur le site *Ta' Penellu*, où un renforcement de population de *Tetraclinis articulata* sera effectué, et d'autre part dans la Réserve Naturelle de Wied Ghollieqa, pour observer la flore autochtone de Malte. Les partenaires ont bien sûr aussi eu l'occasion de visiter les installations de l'Argotti Herbarium and Gardens.

## Atelier/Séminaire d'Exposition du Patrimoine Naturel Vegetal

Jardí Botànic de Sóller (Majorque), du 27 au 30 Mars 2007

Le but de cet atelier/séminaire fut de mettre en pratique une méthodologie efficace pour créer avec succès des rocailles destinées à recevoir des espèces végétales qui sont objet de conservation et d'étude.

Le premier jour, les caractéristiques du bassin méditerranéen (orographie, géologie, climat) et les espèces à conserver ainsi que les espaces disponibles ont été analysés. Une présentation de diapositives a montré des exemples d'habitats à imiter et une visite du jardin a illustré les thèmes traités.

Une sortie de terrain, le deuxième jour, a permis de visiter différents écosystèmes de Majorque, spécialement ceux qui hébergent les habitats dans lesquels se trouvent les espèces cibles. Le principe "d'observation" a alors été respecté, ce qui a permis de continuer le lendemain avec celui "d'imitation". Des fiches modèles d'observation ont été réalisées.

La troisième journée a été dédiée à l'étude des différents schémas pour la construction et l'entretien des rocailles, la production des plantes et l'information des visiteurs ; tout cela a été complété avec des exemples pratiques dans le jardin.

Durant la dernière journée, une visite du jardin privé de Mme Heidi Gildemeinster, situé en plein coeur de la Sierra de Tramontana, a été organisée et le séminaire s'est terminé par une table ronde entre les participants.

Le lendemain, certains partenaires ont participé au programme de Radio "Balears fa Ciencia" qui a été dédié exclusivement au programme SEMCLIMED.

## Réunion du Comité de Pilotage

Institut Scientifique de Rabat, (Maroc), du 15 au 18 Mai 2007

En mai 2007, tous les partenaires de SEMCLIMED se rencontreront à Rabat, au Maroc, pour la deuxième réunion du comité de pilotage du programme. Cette réunion permettra de présenter les avancements des différentes phases et préparer des actions spécifiques de diffusion.

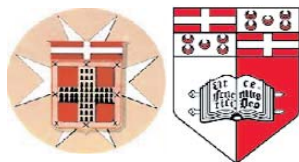
Mais la rencontre devrait surtout permettre aux partenaires du réseau GENMEDOC de connaître la situation actuelle de la conservation *ex situ* au Maroc et de voir les possibilités réelles de collaboration. Un groupe d'experts se réunira pour évaluer le matériel essentiel pour commencer à mettre en place la banque de semences à l'Institut Scientifique de Rabat. Cette évaluation concerne tant le matériel nécessaire pour récolter, sécher et nettoyer les semences que celui indispensable pour leur conservation.

Certains partenaires profiteront de leur présence au Maroc pour participer à la deuxième campagne de récolte de semences en collaboration avec les collègues marocains. Celle-ci visitera d'abord le sud-ouest du Maroc (dunes d'Essaouira, parc national de Souss Massa, Anti-Atlas Occidental, Dracena, etc.) et ensuite la partie nord-est du pays (parc national de Tazekka, Bni Snassen, Gourougou, Cap des trois fourches, etc.).



E. Estrelles (JBUV)

*Tetraclinis articulata*, Il Maqluba. (AHUM)



University of Malta



J.L. Gradalle (UBS)

*Cymbalaria fragilis*, endémique de Menorca. (JB Soller)



P. Ferrer (CIEF)

## ODISSEA SEMINA

### Éditeur

Universitat de València-Jardí Botànic

Déposito Légal: V-2953-2007

ISSN: 1888-0010

### Conseil d'édition

Elena Estrelles, Ana M. Ibars, Antoni Marzo, Christophe Zreik, Pablo Ferrer, François Boillot

### Dessin et Maquette

Elena Estrelles

### Chef de file du projet SEMCLIMED

Antoni Marzo  
Generalitat Valenciana - Centre d'Investigació i Experimentació Forestal (CIEF)

[www.semclimed.org](http://www.semclimed.org)  
[www.genmedoc.org](http://www.genmedoc.org)