

## Centre de ressources pour la Restauration Ecologique en Pyrénées

**Restaurer, valoriser et conserver la flore locale dans les  
projets d'aménagement pour un développement durable  
de la montagne pyrénéenne**



## Compte-rendu d'activité de la phase 1

Juin 2006

**Maître d'ouvrage : Conservatoire botanique pyrénéen**

**Contact pour le projet :** Sandra Malaval-Cassan,  
**Conservatoire botanique pyrénéen/Conservatoire Botanique National de Midi-Pyrénées**  
Vallon de Salut BP 315  
65203 Bagnères de Bigorre Cedex  
[cbp.sc@laposte.net](mailto:cbp.sc@laposte.net)





# Table des Matières

Préambule.....	4
Présentation du projet.....	4
<b>1.INDICATEURS DE REALISATION DU PROJET .....</b>	<b>5</b>
<b>2.PROGRAMME TRANSVERSAL .....</b>	<b>6</b>
Compte-rendu de la réunion du comité de suivi du programme du 28/09/2005 à Peyragudes.....	8
<b>3.ANIMATION ET EXPERTISE.....</b>	<b>9</b>
3.1.Bilan de l'activité d'expertise et d'appui technique.....	9
3.2. Bilan de l'activité d'animation, de communication, concertation et analyse de réseaux d'acteurs .....	10
Bilans d'activité 2005 pour les principaux chantiers d'expertise et d'appui technique en revégétalisation .....	12
Lettre d'information « Revégétaliser autrement », n°5 Octobre 2005.....	13
Pré-plaquette réalisée pour présenter le projet Ecovars 2 .....	14
Cahier des charges relatif à la mise en place du site internet .....	15
Présentation du site internet en cours de finition .....	15
Poster sur le projet Ecovars 2 présenté à la Conférence de la Society of Ecological Restoration en septembre 2005 à Saragosse (Espagne) .....	16
Résumé du rapport de stage de Claire Dutrillaux Stagiaire du Conservatoire botanique pyrénéen d'avril à septembre 2005_DESS « Gestion sociale de l'environnement – Valorisation des ressources territoriales » Albi .....	17
Lettre explicative sur le rôle du CBP à l'attention des DIREN et de la DATAR .....	18
<b>4. PRODUCTION ET UTILISATION .....</b>	<b>19</b>
4.1. Etude de la cultivabilité (contrat FNAMS).....	19
4.2. Collectes de semences-mères.....	20
4.3. Premières parcelles d'observation et de pré-production : automne 2005 .....	22
4.4. Mise en production par des agriculteurs sous contrat : printemps 2006 .....	24
4.5. Réalisation des contrats de culture type .....	25
4.6. Exploration des aspects législatifs de la production de semences.....	25
4.7. Etude prospective de la filière. ....	26
Protocole technique pour l'étude de la cultivabilité d'espèces pyrénéennes à la FNAMS de Condom .....	28
Protocole de Récolte pour l'ONF 66 .....	29
Protocole de Récolte pour l'ONF 65 .....	30
Tableau des collectes de graines réalisées en 2005.....	31
Plan de la parcelle Expérimentale de La Cabanasse (Pyrénées Orientales).....	32
Protocole de suivi de la parcelle expérimentale de La Cabanasse .....	33
Plan de la parcelle expérimentale du Pla Loudic (Hautes-Pyrenees).....	34
Compte-rendu d'activité ONF 66 .....	35
« Lutte contre la concurrence » daté du 1er juin à destination de l'onf 66.....	36
Planning de recherche d'agriculteurs pour l'été 2006.....	37
Contrats de culture de M. Lerme et de M. Dumas .....	38
<b>5. RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT.....</b>	<b>39</b>
5.1. Détermination de zones de récolte-utilisation pour les espèces utilisées en restauration écologique sur le massif pyrénéen.....	39
5.2. Extension de la démarche de restauration écologique à l'étage montagnard.....	43
5.3. Expérimentation multilocale sur les techniques de restauration écologique .....	44

5.4. Accompagner le passage d'une chaîne décisionnelle descendante à un réseau des acteurs de la revégétalisation, et analyser la co-production de connaissances et construction de normes pour la mise en place d'une certification.....	45
5.5. Mise en place d'une base bibliographique .....	46
5.6. Réalisation de communication lors de congrès.....	46
Plan d'implantation au jardin d'altitude de Lercoul (09).....	47
Localisation des sites d'expérimentation pour la recherche .....	48
Plaquette destinée aux gestionnaires territoriaux réalisée par l'INRA pour expliquer ses travaux .....	49
Compte-rendu d'une réunion avec Pablo Cruz et Eric Lecloux sur le choix des traits à mesurer sur le Gispet (20/02/2006) .....	50
Protocole expérimental mis en place durant le stage.....	51
Protocole de déroulement des analyses génétiques.....	52
Modes opératoires de L'INRA pour le prélèvement d'échantillons verts.....	53
Protocole d'extraction rapide en plaque 96 (méthode de Cheung adaptée par C. Talon).....	54
Fiche de relevé botanique vierge.....	55
Contacts établis pour organiser les entretiens au 16/06/06.....	56
Extrait de retranscription d'un entretien .....	57
Liste de références bibliographiques présentes dans la base de données de l'INRA.....	58
Poster présenté à la conférence de la Society of Ecological Restoration en septembre 2005 à Saragosse (Espagne) ..	59
Poster présenté au congrès GFO.....	60
Poster présenté au congrès ECOVEG .....	61
Compte-rendu du comité de thèse d'Héloïse Gonzalo-Turpin.....	62

## Préambule

Le projet Ecovars 2, dont le CBP est maître d'ouvrage, s'insère dans une démarche globale visant à promouvoir la conservation de la flore sauvage dans les projets d'aménagement nécessitant une revégétalisation en zones sub-alpine et alpine. Cette démarche a été initiée dans les années 1980 par le Parc National des Pyrénées afin d'utiliser des plantes d'origine locale lors des travaux d'aménagement en zone centrale. Elle a été poursuivie et élargie à l'ensemble de la chaîne par le CBP. Depuis 1998, le CBP a développé cette démarche en se donnant comme objectif l'émergence d'une filière de production de semences d'origine locale pour restaurer les sites perturbés de la chaîne dans le respect de la flore locale. Le CBP a été amené à approfondir des aspects scientifiques dont la compréhension était nécessaire au développement du projet. Dans ce contexte, un premier partenariat a été mis en place avec l'INRA de Toulouse, dans le cadre du projet Ecovars 1 dont l'INRA était maître d'ouvrage. La mise en place d'une filière de production a nécessité l'implication de la profession agricole, ce qui a justifié l'extension du partenariat au Service d'Utilité Agricole Inter-chambres d'Agriculture des Pyrénées (SUAIAP).

## Présentation du projet

Le projet Ecovars 2 (2005-2007) a pour finalité l'utilisation sur le massif pyrénéen de **plantes autochtones** pour que la revégétalisation qui succède aux travaux d'aménagement devienne une véritable **restauration écologique**. Celle-ci pourra permettre la conservation de la flore sauvage dans un processus de développement durable. Restaurer les zones dégradées vise à rétablir les fonctions de l'écosystème endommagé ou détruit, à fixer le sol et à recréer un habitat permettant le retour de nombreuses espèces sur la zone réhabilitée.

Le programme Ecovars 2 est un projet inter-régional, visant à produire ensemble les moyens techniques, scientifiques et organisationnels de disposer d'une filière de production de semences d'origine locale pour la revégétalisation en Pyrénées en impliquant l'ensemble des partenaires du projet. Il repose donc sur un **programme d'activité transversal** et un principe d'échange entre 3 pôles d'activité :

- un programme de transfert et concertation permettant d'assurer la **continuité** de l'activité d'expertise et d'appui technique, de **constituer des réseaux** d'acteurs au niveau de la chaîne (réseaux de praticiens), de regrouper et diffuser **l'information, d'animer** le projet afin que les trois niveaux de celui-ci s'interconnectent et permettent un travail de collaboration entre les membres impliqués, mais aussi de tendre à la mise en place d'un centre de ressources ;
- un programme de production et utilisation visant à préparer la mise en place d'un projet de développement d'une **filière de multiplication** de semences pyrénéennes : au niveau des études de cultivabilité, au niveau du réseau d'agriculteurs et au niveau de la prospective de cette filière ;
- un programme de recherche et développement permettant de produire les connaissances en génétique et en écologie nécessaires au projet Ecovars 2 afin de pouvoir utiliser ces semences dans le respect de la flore locale, ainsi que des connaissances sur la conception et la conduite du projet Ecovars2 qui pourront en partie être mobilisables en cours d'action.

## 1. INDICATEURS DE REALISATION DU PROJET

Indicateur	Echéance(s) attendue(s)	Niveau atteint au 31 décembre 2005
<b>Transfert et concertation</b>		
Nombre de chantiers bénéficiant d'une expertise	Chaque année	11 chantiers en 2005 avec une ouverture vers l'Espagne et vers plus de domaines skiables
Nombre de destinataires de la lettre d'information	Chaque année	321 destinataires dont 40 nouveaux
Nombre de visiteurs du site internet créé	A partir de la création en juillet 2006	
Présentation de la démarche à la conférence de la SER	Sept 2005	Présentation d'un poster sur le programme Ecovars 2
Création d'un processus de certification de la restauration écologique	2007	Premiers contacts
Création d'un guide des bonnes pratiques et d'une charte d'utilisation	2007	Pré-guide en cours d'élaboration en 2006
Nombre de chantiers certifiés/an	2007	
Surface de chantiers certifiés/an	2007	
Nombre de communications scientifiques réalisées sur cette démarche	2006 et 2007	1 poster à la conférence de Saragosse
<b>Production et utilisation</b>		
Nombre de fiches techniques produites sur les 6 espèces étudiées	2007	
Surfaces mises en production	2005 et 2006	2000 m <sup>2</sup> (parcelles) 14000 plants (pépinière et repiquage)
Production d'une étude prospective directement utilisable	Juin 2006	Définition de l'ensemble des éléments à étudier
Nombre d'agriculteurs sous contrat	2005 et 2006	2 agriculteurs
Nombre d'agriculteurs formés à la production de semences	2006	2
Quantité de graines produites	Fin 2007	
<b>Recherche et développement</b>		
Nombre de communications scientifiques en écologie, génétique, biologie de la conservation	Chaque année	1 poster à la conférence de Saragosse ; 1 poster à Freising ; 1 poster à Avignon
Nombre de marqueurs moléculaires neutres co-dominants par espèce	2005 et 2006	Génotypage de <i>F. eskia</i> avec 5 marqueurs microsattélites , tests de microsattélites en cours sur <i>N. stricta</i> et <i>F. gautieri</i>
Cartes de zones de récolte-utilisation	Fin 2007	Nouvelles prospections réalisées sur l'ensemble de la chaîne
Fiches techniques sur l'utilisation des semences pyrénéennes des étages alpin-subalpin en revégétalisation	Fin 2006	Identification d'un virus chez <i>F. eskia</i> et <i>F. gautieri</i> et d'un champignon symbiote
Création d'une grille d'évaluation du succès d'une restauration	Fin 2007	
Liste d'espèces intéressantes en revégétalisation entre 800 et 1500 m	Juin 2006	
Fiches techniques sur la production de semences de l'étage montagnard	Fin 2007	

## **2. PROGRAMME TRANSVERSAL**

Nous avons mis en place le programme transversal Ecovars 2 de manière finement couplée aux trois programmes thématiques qui suivent. Ainsi, nous développerons principalement notre travail commun (entre les trois structures) dans les trois chapitres suivants ainsi que dans les comptes-rendus de réunion du groupe opérationnel, du comité de direction et du comité de suivi, (ce dernier ci-joint).

Nous avons défini une organisation fonctionnelle permettant à plusieurs niveaux de travailler conjointement. Ainsi, nous avons constitué un **groupe opérationnel** du projet, qui représente les trois structures. Celui-ci est composé de Sandra Malaval chargée de mission au CBP, Laurent Hazard, chercheur à l'INRA et Nicolas Body, Ingénieur au SUAIA P. (Marielle Roucolle avant le recrutement de Nicolas). Ces trois personnes constituent donc un groupe dit « opérationnel » qui met en oeuvre le projet dans les parties spécifiques à chaque organisme et dans le programme transversal. Le groupe opérationnel est réuni environ une fois par mois.

Nous avons également mis en place un **comité de direction**, qui est chargé de faire le point sur l'avancement du projet, de préciser tous les points non développés dans la convention, de faire les choix techniques nécessaires à l'avancement du projet, d'analyser tous les problèmes rencontrés et de proposer toutes décisions utiles au maître d'ouvrage. Le Comité de direction est réuni au moins une fois par trimestre.

Le Comité de direction du projet est composé :

- du groupe opérationnel ;
- du directeur du CBP ou de son représentant ; du directeur du SUAIA P. ou de son représentant, du responsable de l'équipe Orphée de l'INRA ou de son représentant.

D'autres personnes sont ponctuellement conviées à participer à ce comité de direction, à titre consultatif.

Enfin le **comité de suivi** du projet Ecovars-2 est constitué sur la base du « Comité de pilotage » qui suivait la mission d'appui technique en revégétalisation du CBP, élargi à de nouveaux partenaires : le Comité de suivi représente les partenaires institutionnels du projet qui accompagnent la démarche. Il constitue un lieu de débat sur les résultats de celui-ci.

En 2005, nous avons réalisé 10 réunions du groupe opérationnel du projet, aux dates suivantes :

- 03/03/2005 : Organisation du stage d'étude des pratiques en revégétalisation
- 20/03/2005 : Finalisation de la convention Ecovars 2 et définition du poste d'ingénieur filière
- 03/06/2005 : Travail sur le sujet de thèse -Travail sur le stage en cours
- 22/06/2005 : Préparation du recrutement de l'Ingénieur
- 23/06/2005 : Bilan des différents dossiers en cours
- 23/06/2005 : Echantillonnage des sites d'étude pour le projet de thèse
- 30/08/2005 : Bilan de chaque volet – Préparation réunion du 28/09/2005 et du colloque de Saragosse
- 27/10/2005 : Réunion de travail programme Ecovars 2
- 18/11/2005 : Protocole FNAMS- Aspects financiers du programme
- 16/12/2005 : Mise en place de groupe de travail

Nous avons également réalisé 4 réunions du groupe de Direction, aux dates suivantes :

- 01/02/2005 : Elaboration de la convention Ecovars 2
- 23/05/2005 : Fonctionnement du programme Ecovars 2
- 30/06/2005 : Recrutement de l'Ingénieur
- 27/10/2005 : Avancement du programme et actions à mener.

Enfin, nous avons réalisé une réunion du groupe de suivi du projet, qui a eu lieu le 28 septembre 2005 à la station de Peyragudes et qui a rassemblé 29 personnes (voir compte-rendu ci-joint). Marqué d'une présence importante de partenaires, le groupe de suivi a permis de présenter les objectifs du programme et l'avancée des actions. Les personnes présentes, représentatives des trois régions concernées par le projet ont pu échanger leur point de vue sur les sujets présentés et voir les sites expérimentaux, ainsi qu'assister à une opération de revégétalisation sur le domaine skiable de Peyragudes.



Réunion du comité de suivi du projet Ecovars 2 à Peyragudes  
Photos : CBP/C. Dutrillaux



Visite d'une parcelle expérimentale à Pla Loudic

### **Préparation et mise en place d'un centre de ressources**

La mise en place du programme Ecovars 2 devait se matérialiser rapidement par la constitution d'un **centre de ressources** support du projet et qui permette de se baser sur un support commun et sur une identification unique.

Cette mise en place a été reportée à la fin du projet afin de mieux définir les attentes de chacun des partenaires du projet, mais aussi les attentes des acteurs de la revégétalisation pour une telle organisation en centre de ressources.

Dans le cadre du projet et dès le début 2006, une préfiguration du centre de ressources est constituée par la mise en place d'un site Internet et d'une base bibliographique disponible en ligne sur le programme Ecovars 2 et plus largement sur la revégétalisation.

**COMPTE-RENDU DE LA REUNION DU COMITE DE SUIVI DU  
PROGRAMME DU 28/09/2005 A PEYRAGUDES**

## **Réunion du comité de suivi du 28/09/05**

**Objet :** Réunion d'information du comité de suivi sur le programme ECOVARS 2

**Site :** Station de Peyragudes (65)

### **Participants**

#### **Comité de direction du programme :**

- Sandra Malaval, CBP
- Nicolas Body, SUAIAP
- Laurent Hazard, INRA Toulouse
- Gérard Largier, CBP
- Isabelle Guichard, SUAIAP

#### **Autres intervenants dans le programme :**

- Héloïse Gonzalo-Turpin, INRA Toulouse
- Claire Dutrillaux, CBP
- Anne Gaultier, CBP
- Jocelyne Cambecèdes, CBP

#### **Comité de suivi :**

- Jacques Brune, Conseil général 65 et Président du CBP
- Sophie Kerloc'h, Conseil Régional Aquitaine, représentant Aline Destribats
- Jean-Henri Mir, Confédération Pyrénéenne du Tourisme
- René Rauzy, Agence ONF des Hautes-Pyrénées
- Pierre Caubin, Agence ONF des Hautes-Pyrénées
- Laurence Alias, Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées, Antenne Pyrénées
- Jean-François Rulh, représentant UMINATE 65
- Stéphanie Flipo, Direction Régionale de l'Environnement de Midi-Pyrénées
- Jocelyne Cadot, Conseil Général 65, représentant Gérard Aupetit, service des routes
- Jean-Noël Schmidt, service de Restauration des Terrains en Montagne 65/64
- Maryse Esnot, Conseil Régional Midi-Pyrénées
- Georges Dantin, Bureau d'études AMIDEV à Tarbes
- Jean-Philippe Laborde, Direction d'Etude et de l'Aménagement Touristique en Montagne, ODT France
- Nicolas Watteau, Conseil Général 64, service environnement
- Noël Lacaze, Directeur de la Station de Peyragudes
- Philippe Bricault, Service scientifique du Parc National des Pyrénées
- Franck Bouchaud, Direction Départementale de l'Équipement des Hautes-Pyrénées
- Serge Fouran, SEMAP

#### **Invités :**

- Alain Bruzy, Agence ONF des Pyrénées Atlantiques
- Michel Pélieu, Président de la station de Peyragudes

#### **Absents :**

- Jean-Pierre Morzières, Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt de Midi-Pyrénées
- Patrick Marotte, Direction Départementale de l'Équipement de l'Ariège
- Monsieur le Président, Association des élus de la montagne

#### **Excusés :**

- Laurence Pauly, Conseil Général des Pyrénées Atlantiques
- Nicolas Pezas, Conseil Général des Pyrénées Atlantiques
- Sylvie Soumet, Commissariat à l'aménagement des Pyrénées
- Thierry Candebat, Conseil Général d'Ariège, service Espace rural

- Marc Fily, Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt des Hautes-Pyrénées et centre de ressources du pastoralisme
- Danièle Magda, INRA Toulouse
- Paul Laurent INRA Toulouse
- Nathalie Couix, INRA Toulouse
- Fanny Thuault, SUAIAP
- Marielle Roucolle, SUAIAP
- Agnès Legendre, Conseil Architecture Urbanisme Environnement d'Ariège
- Danièle Auriac, Conseil Architecture Urbanisme Environnement des Pyrénées Orientales
- Monsieur le Directeur, Conseil Architecture Urbanisme Environnement de Haute-Garonne
- Bernard Lambert, Service Inter-chambres d'Agriculture Montagne Elevage
- Claudine Loste, Conseil Régional Languedoc Roussillon
- Monsieur Louis, Comité de Liaison des Associations Pour l'Environnement de Languedoc-Roussillon
- Monsieur le Président, SEPANSO Aquitaine/ SEPANSO Béarn
- François Maïtia, Commission permanente de massif
- Mohand Acherar, Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Languedoc-Roussillon
- Jean-Luc Martin, Agence ONF des Pyrénées Orientales
- Françoise Dinger CEMAGREF
- Messieurs Ausseil et Solé, Conseil Général Pyrénées Orientales

La réunion a pour but d'informer tous les acteurs de la revégétalisation sur le programme ECOVARS 2.

Monsieur Pélieu (président de la station de Peyragudes) introduit la réunion en montrant tout l'intérêt qu'ont les gestionnaires de stations de ski à s'informer sur la revégétalisation et à la pratiquer dans le but d'atténuer les cicatrices laissées par les aménagements sur le paysage. Le but de la revégétalisation étant de permettre à la montagne de préserver son authenticité tout en accueillant les aménagements nécessaires à la satisfaction des touristes.

Après un tour de table pour que toutes les personnes se présentent, Noël Lacaze (Directeur de la station de Peyragudes), présente les grandes caractéristiques de la station. Il précise notamment que le succès de cette station repose :

- Sur la neige artificielle et le travail des pistes, accompagné de mesures de revégétalisation,
- Sur l'augmentation de l'immobilier défiscalisé qui permet une évolution notoire des logements au pieds des pistes,
- Sur l'association de 5 stations (N'PY) qui permet la gestion de compétences, la mise en place de formations et la création d'une centrale d'achat.

Noël Lacaze conclut en insistant sur le fait que la revégétalisation participe au succès économique et commercial de la station.

Sandra Malaval prend ensuite la parole pour présenter le programme ECOVARS 2. Elle précise que ce programme ne se limite pas à la revégétalisation dans les stations même si celles-ci constituent la majorité des zones revégétalisées en altitude à l'heure actuelle.

Elle insiste sur la nécessité d'utiliser des espèces locales pour revégétaliser et de créer une filière de collecte et de multiplication des semences pour le respect de la flore pyrénéenne, les récoltes in-situ ne permettant pas de répondre totalement à la demande.

Elle explique ensuite que le programme s'appuie sur la mise en commun du travail de trois structures, chacune s'occupant d'un volet spécifique du programme. Le Conservatoire botanique pyrénéen s'occupe du volet expertise et animation, le Service d'Utilité Agricole Interchambres d'Agriculture des Pyrénées du volet agricole et l'Institut National de la Recherche Agronomique du volet recherche.

Elle présente l'échéancier des 3 structures :

- 1) Le volet expertise –animation développé par Sandra Malaval
  - Appui technique

- Communication / Développement
  - Animation
- 2) Le volet agricole développé par Nicolas Body
- Mise en place de parcelles de pré-production et production
  - Etude prospective de la filière
  - Préparation d'un projet de filière autonome
- 3) Le volet recherche développé par Laurent Hazard
- Etude de la structuration génétique des plantes utilisées en revégétalisation
  - Mise en place de dispositifs de transplantation réciproques
  - Analyse des points de vue des acteurs et de leurs pratiques

Sandra Malaval présente ensuite le volet dont elle s'occupe plus particulièrement au sein du CBP : le volet expertise/ appui technique/ communication/développement et animation.

### 1) Expertise et appui technique

Cette mission répond à la demande de gestionnaires sur des questions de revégétalisation, en proposant des solutions techniques adaptées sur différents chantiers pyrénéens afin de retrouver un couvert végétal dans le respect de la flore locale.

Elle précise que les demandes d'expertise s'étendent et proviennent également aujourd'hui d'Andorre et des Pyrénées espagnoles.

En 2004-2005, elle constate une multiplication des chantiers expérimentaux, des demandes de prestations pluriannuelles de la part des stations, du développement d'actions concertées avec la SNTF (notamment en relation avec les démarches de certification ISO 14001 dans les stations).

### 2) Communication/ développement

Sandra Malaval nous fait ensuite part de l'importance de la communication dans le cadre d'un tel programme et nous fait part de sa participation au colloque de Saragosse. Ce colloque a été l'occasion d'échanger avec de nombreux acteurs européens et internationaux de la revégétalisation (constitution d'un groupe de travail français sur ce thème et d'un forum d'échange international). Sandra Malaval explique la nécessité de travailler avec l'ensemble des acteurs de la revégétalisation et précise que s'est dans ce cadre que c'est insérée la problématique du stage effectué par Claire Dutrillaux au sein du conservatoire. Elle insiste sur le fait que ce stage a permis d'identifier plus d'acteurs de la revégétalisation, d'en étudier les pratiques et de mieux appréhender les chaînes de décisions dans ce domaine.

Elle précise qu'une plaquette d'information est en cours d'élaboration tout comme la lettre d'information n°5 « Revégétaliser autrement. ». Elle ajoute qu'un site Internet est aussi en projet.

### 3) Animation

Sandra propose pendant les deux années qui arrivent de travailler en groupes thématiques, notamment sur les points suivants :

- L'élaboration d'une charte d'utilisation des semences
- l'élaboration d'un guide des bonnes pratiques
- la création d'un centre de ressources sur la revégétalisation
- la législation et commercialisation des semences
- la certification
- la mise en place de formations, tables rondes et journées d'échanges

Alain Bruzy (ONF 64) demande alors pourquoi créer un centre de ressources et si ce n'est pas au Conservatoire de jouer ce rôle. Sandra Malaval répond que ce centre regrouperait les informations, les institutions et les compétences en un lieu unique. Pour l'instant, les modalités de mise en place et de structure restent à définir. Le centre de ressources doit apparaître comme quelque chose de transversal centralisant l'ensemble des problématiques de revégétalisation. Gérard Largier ajoute qu'à l'issue du programme Ecovars 2 il faudra préciser les modalités d'accompagnement de la filière et des acteurs. Le conservatoire aura encore un rôle à jouer mais il n'est pas le seul et le centre de ressources pourra être un moyen de formaliser les partenariats.

Jean-Henri Mir (Confédération Pyrénéenne du Tourisme) demande ce qu'il en est de l'expérimentation des boues de stations d'épuration; est-ce que cette thématique est envisageable dans le cadre du programme ECOVARS 2. Gérard Largier (directeur du CBP) précise que le programme ECOVARS 2 possède plutôt une entrée flore et conservation des milieux. Sandra précise qu'avec EPIVAL cette problématique est à l'ordre du jour.

Jean-Henri Mir insiste sur le fait que les boues de stations intéressent aussi les terrains agricoles. Gérard Largier répond alors qu'il existe différents aspects relatifs à la revégétalisation : modelé des terrassements, fertilisation, choix et adaptation du couvert végétal et que dans la pratique, il ne faut pas exclure l'un ou l'autre. Pour cela il est important de développer la communication sur la nécessité de cohérence de l'ensemble de ces actions pour parvenir à un résultat satisfaisant. Ceci dit, les boues de stations doivent être compatibles avec ce qui est à revégétaliser et avec l'objectif du programme de restaurer la naturalité.

Jean-Henri Mir précise que ces aspects qualitatifs sont pris en compte par exemple sur des travaux en cours, en vallée d'Aure, des études sont menées sur les nuisances et les apports des boues.

Georges Dantin (bureau d'études AMIDEV) tient à revenir sur quelques aspects des aménagements. Il intervient sur le fait que le savoir faire (notamment en matière de terrassement) des entreprises locales se perd, car elles sont concurrencées par de grosses entreprises. Ce système induit des résultats différents, moins adaptés au contexte montagnard. Par rapport à la problématique des boues, il est généré un volume de boues dont on ne sait pas quoi faire aujourd'hui. On apporte donc des éléments nutritifs dans le sol dont la flore n'a pas besoin ce qui génère des cortèges floristiques nécessitant un entretien perpétuel et un ralentissement de la réapparition des espèces locales. C'est pourquoi, il est intéressant d'amener sur les sols oligotrophes des espèces natives appropriées permettant la renaissance d'un substrat naturel et c'est là l'intérêt du programme ECOVARS 2. Il termine en disant que les boues sont à manier avec précaution.

Jean-Henri Mir se demande pourquoi ne pas mettre les boues sur le milieu particulièrement difficiles à revégétaliser tels les éboulis. Gérard Largier intervient pour préciser que le minéral fait aussi partie du paysage de montagne et qu'il n'est pas nécessaire de tout revégétaliser. Michel Pélieu approuve et propose l'utilisation de fonds de granges comme cela se faisait avant. Sandra Malaval précise que cette technique a été expérimentée, mais que la qualité des fonds de grange tend à diminuer avec la mécanisation de la récolte du foin.

Suite à cette série de questions Nicolas Body, ingénieur recruté pour le volet agricole du programme ECOVARS 2 présente les objectifs de cette partie du programme.

Il explique que l'objectif final est de construire une filière autonome de multiplication de semences. Actuellement, on initie la mise en culture des espèces. Dans les Pyrénées Orientales (Ancienne sécherie de l'ONF à La Cabanasse) on a principalement semé le gispet et la fêtuque de Gautier (plus 3 autres graminées) et dans les Pyrénées centrales (Pla Loudic) on va semer les deux fêtuques et le chardon fausse-carline.

Concernant les autres espèces, elles sont mises en pépinière et seront repiquées chez des agriculteurs au printemps prochain. Les plants issus de deux ans de culture à la FNAMS de Condom ont été replantés à différentes altitudes pour étudier l'effet de l'altitude sur la production de graines. Dès cet automne, nous recherchons des agriculteurs susceptibles de mettre en production les lots de graines importants, ainsi qu'au printemps les plantes issues de l'élevage en pépinière. A partir de ces informations et des réseaux d'agriculteurs constitués, nous pourrions construire une filière de production. Le volet recherche va nous permettre d'identifier les aspects scientifiques permettant d'organiser cette filière.

Alain Bruzy demande où les graines ont- été récoltées. Sandra Malaval répond que le choix des sites a été fait selon leur accessibilité, la taille des populations et leur état.

Philippe Bricault demande alors, s'il existe des difficultés techniques de conservation et de germination des graines. Sandra Malaval précise que des études ont été réalisées, des itinéraires techniques mis au point. Les difficultés dépendent des espèces. Nicolas Body ajoute que le travail réalisé par la FNAMS permet d'obtenir des informations pour améliorer la germination.

Jean-François Rulh demande si la quantité de graines récoltées au Tourmalet pourrait suffire à la revégétalisation de la station entière. Nicolas Body répond qu'elle est bien insuffisante et que c'est là tout l'intérêt de développer une filière de multiplication des graines.

Suite à ces quelques questions, Laurent Hazard et Héloïse Gonzalo-Turpin ( INRA de Toulouse) présentent le volet Recherche du programme dont ils s'occupent plus particulièrement.

Laurent Hazard resitue la problématique recherche dans le contexte général. L'enjeu est de pouvoir maintenir l'intégrité biologique en valorisant la notion de terroir et d'identité, pour réhabiliter les sites en altitude. Une part importante du travail est de parvenir à des objectifs partagés par l'ensemble des acteurs de la revégétalisation, notamment par un travail collectif ainsi que par la conservation et la valorisation de la diversité végétale (travail de thèse d'Héloïse Gonzalo-Turpin). Il présente les trois facettes du projet qui sont en relation avec la partie recherche :

- la récolte *in situ* d'espèces locales pour laquelle des moyens techniques doivent être optimisés,
- l'avancée de la démarche sur les espèces prairiales de l'étage montagnard,
- la valorisation de la diversité fonctionnelle pour réhabiliter les sites perturbés.

Héloïse Gonzalo-Turpin, qui entame une thèse à l'INRA de Toulouse dans le cadre du programme Ecovars 2, présente les actions prévues dans sa thèse. La restauration écologique avec des espèces locales nécessite de :

- 1 Conserver les exigences écologiques et donc :
  - éviter les mélanges des familles historiques, retracer la généalogie
  - conserver les adaptations locales
- 2 Intégrer les points de vue des différents acteurs et donc : harmoniser les techniques de conservation et de valorisation.

Au niveau expérimental, le travail a commencé par une plantation de touffes de gispet récupérées sur l'ensemble de la chaîne dans une parcelle en Ariège, ce travail sera poursuivi par des transplantations réciproques.

Franck Bouchaud (DDE Hautes-Pyrénées) demande pourquoi avoir choisi le gispet. Sandra Malaval précise que le choix des espèces s'est fait en plusieurs étapes. C'est tout d'abord le Parc National des Pyrénées qui a initié la démarche et le choix des espèces s'est fait à partir de propositions de Georges Dupias alors membre du Comité Scientifique du Parc. Le Conservatoire a ensuite réalisé des études écologiques et génétiques et l'analyse des milieux remaniés sur la chaîne pour constituer une liste d'espèces utilisables sur l'ensemble du versant français du massif. Les critères de choix des espèces ont été nombreux : espèces pionnières (stabilisatrices, édificatrices...), espèces bien réparties sur l'ensemble de la chaîne, espèces intéressantes en mélange... Le gispet est particulièrement intéressant en revégétalisation par rapport à beaucoup d'aspects. Gérard Largier précise qu'on trouve le gispet aussi bien comme colonisatrice de milieux remaniés qu'en pelouses fermées.

Alain Bruzy demande quelles sont les espèces développées pour l'étage montagnard présentées dans le volet recherche. Laurent Hazard répond qu'il travaille sur une dynamique terroir dans les Pyrénées-Atlantiques, avec des éleveurs. Dans cette démarche les espèces locales sont un plus pour la valorisation des productions animales. Sandra Malaval ajoute que le programme ECOVARS 2 se penche également sur les possibilités de récolte de mélanges d'espèces en relation avec le Parc National par collecte mécanisée de prairies de fauche.

Isabelle Guichard (SUAIAP) demande quel est le lien entre expérimentation, filière de multiplication et aspect nutritionnel pour le secteur agricole ?

Sandra précise que le but du programme est de recréer un espace naturel. Georges Dantin ajoute qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre les deux, que le gispet abrite plusieurs autres espèces qui lui donne une valeur plus fourragère que les autres consommables par les troupeaux.

Suite à ces questions, Gérard Largier est revenu sur des aspects plus généraux du contenu du programme. Il rappelle que la problématique de départ était la restauration des zones dégradées dans un espace protégé (le Parc National des Pyrénées). Cette thématique a été transmise au CBP après sa création et élargie à l'ensemble de la chaîne pyrénéenne. Elle fait appel à diverses compétences (touristique, économique, agricole). Parallèlement aux travaux génétiques, il faut raisonner les zones de récolte-utilisation et trouver des compromis entre conservation de la diversité

et variabilité de la filière de production afin d'assurer la pérennité de la démarche. Il termine en assurant la compétence de l'INRA et du SUAIA P pour le bon déroulement du programme.

Michel Pélieu précise que différentes évolutions sont possibles quant au partenariat avec les agriculteurs en fonction de l'évolution de la PAC. Il peut être envisagé un revenu complémentaire pour la production de semences. Sandra pense aussi à une production avec une indemnisation au forfait.

Jacques Brune (Président du CBP) insiste sur l'importance de ce dossier qui témoigne du dynamisme du Conservatoire pour s'impliquer sur des actions concrètes de conservation de la flore locale, et de façon fortement partenariale. Il insiste sur le fait qu'à terme ce programme peut déboucher sur une véritable activité complémentaire pour les agriculteurs. Il insiste sur la responsabilité que nous avons sur ce que nous allons transmettre et encourage le développement de ce programme.

Michel Pélieu conclut la réunion en disant que les domaines et démarches dans lesquels s'insère le programme ECOVARS 2 ont le vent en poupe et qu'il est tout à fait intéressant de revégétaliser avec des espèces traditionnelles. Il ajoute que le programme trouvera un soutien au travers des domaines skiables, et notamment auprès de Serge Fouran qui s'occupe de l'activité d'engazonnement sur la station de Peyragudes. Il rappelle que le site du Pla Loudic propriété du syndicat intercommunal est prêté pour la réalisation d'expérimentations dans le cadre du programme ECOVARS 2. De même, il informe des changements de pratiques de revégétalisation des carrières au profit d'espèces locales.

Après un repas à l'auberge de Germ, nous sommes allés visiter deux sites expérimentaux.

Le premier en haut de la station de Peyragudes où on a pu noter l'évolution des zones revégétalisées en juin.

Ensuite, Serge Fouran nous a fait la démonstration d'une opération de revégétalisation sur une petite surface avec l'hydroseeder.

Puis nous nous sommes rendus sur le site expérimental du Pla Loudic où des fétuques ont été repiquées.

### 3. ANIMATION ET EXPERTISE

(Volet animé par le Conservatoire botanique pyrénéen)

#### 3.1. BILAN DE L'ACTIVITE D'EXPERTISE ET D'APPUI TECHNIQUE

Site	Départ. ou pays	Type de chantier	Altitude	Contenu de l'expertise	Surface en jeu
Urbanisation de Peyragudes	31	Réaménagement d'une zone de parking	1500 m	Conventionnement avec le lycée agricole en charge de ce chantier Détermination conjointe d'une liste d'espèce	200 m <sup>2</sup>
Route de Bourg d'Oueil	31	Talus de route	1330-1750 m	Semis de la récolte 2004 sur les talus après mise en place des filets de protection : 200 kg de semences appliquées Suivi de l'évolution du semis Impossibilité de récolte 2005 par manque de prairies disponibles	4 ha
Station des Angles	66	Piste de ski présentant des difficultés de revégétalisation	1800 m	Expertise conjointe avec l'ONF du 66	1 ha environ
Station de Guzet Neige	09	Approche globale du domaine skiable	1100-1950	Prise de Contact, visite du site et projet de collaboration pour 2006-2007	Intégralité du domaine
Station de Piau Engaly	65	Revégétalisation avec mélanges commerciaux	1400-2500 m	Conseils et recommandations sur l'utilisation de mélanges commerciaux en bordure de la zone centrale de Parc National	13 ha
Site de Bious-Artigues	64	Réaménagement touristique	1400 m	Rencontre d'autres agriculteurs susceptibles de récolter des semences issues de prairies de fauche	2000 m <sup>2</sup>
Station de Porte des Neiges	66	Montage d'un télésiège débrayable		Recommandations générales et particulières au site (site Natura 2000), au niveau semences à utiliser et à éviter et techniques appropriées	300 m <sup>2</sup>
Village d'Ordizan	65	Réaménagement d'une ancienne décharge	500 m	Principes généraux d'utilisation de végétaux d'origine locale et lutte contre les plantes envahissantes	
Domaine skiable du Tourmalet	65	Sites expérimentaux avec espèces locales	1700 et 2000 m	Semis d'espèces natives récoltées en 2004 après pose de filet Semis de fauche de prairie en bas de station Suivi d'expérimentations de repiquage	1 ha
Parc National d'Ordesa	Espagne Aragon	Réaménagement des abords d'un sentier piétonnier	1700 m	Expertise conjointe avec des botanistes espagnols pour la restauration écologique du site	1400 m <sup>2</sup>
Station des Monts d'Olmes	09		1400-1800 m	Premiers contacts pour la revégétalisation d'une piste	2 ha
Synthèse	Tous les départements pyrénéens concernés + Espagne		500-2500 m		Plus de 20 ha

De janvier à décembre 2005, l'activité d'expertise et d'appui technique du Conservatoire botanique s'est donc confortée sur l'ensemble de la chaîne, avec une orientation donnée en direction des domaines skiables. Une rencontre avec les nouveaux responsables du Syndicat National des Téléphériques de France a eu lieu en juillet 2005 et a permis de présenter le nouveau projet et ses objectifs en matière de revégétalisation. Le SNTF a pu exprimer ses attentes en matière de formation en revégétalisation et a proposé de travailler avec le Conservatoire pour définir les actions à développer pour répondre à la demande des stations.

En **Pyrénées Orientales**, une convention a été passée avec l'Office National des Forêts sur le conseil en revégétalisation de l'Office. Cette convention étend les recommandations du projet Ecovars 2 dans tous les types d'aménagements en sites d'altitude visés ou entrepris par l'ONF dans le département, à savoir :

- lorsque l'ONF est représentant de l'Etat propriétaire et, ou gestionnaire des sites, il intégrera dans les documents d'aménagement forestier ainsi que dans l'ensemble des documents de gestion quels qu'ils soient, des préconisations précises en matière de revégétalisation, et il donnera un avis sur les projets d'équipement ou de défrichement susceptibles d'entraîner des obligations de revégétalisation.
- Lorsqu'il agit comme prestataire pour le compte de maîtres d'ouvrages publics et privés, l'ONF pourra en outre être appelé à intégrer les préconisations du CBP en matière de revégétalisation dans les études d'impacts et d'incidences diverses qui lui sont commandées.

Trois bilans annuels d'activité sont présentés ci-après, représentant les chantiers de l'année 2005 dans lesquels l'activité du Conservatoire est la plus appliquée pour l'utilisation de semences locales pour la revégétalisation.

### **3.2. BILAN DE L'ACTIVITE D'ANIMATION, DE COMMUNICATION, CONCERTATION ET ANALYSE DE RESEAUX D'ACTEURS**

#### **Lettre d'information**

Cette année, la **lettre d'information** « revégétaliser autrement » a permis de refléter la mise en place des partenariats avec le SUAIAP et l'INRA (voir ci-après). Cette lettre a été diffusée à **321 destinataires** dont **40 nouveaux** se répartissant de la façon suivante.

<b>Type de structures</b>	<b>Nombre de destinataires</b>
Collectivités / Administrations	165
Universités / Recherche	10
Associations	18
Bureaux d'études / entreprises	44
Parcs Naturels/ Réserves/ Conservatoires	32
Stations de ski / Régies	52
Total	321

#### **Plaquette d'information**

Une **pré-plaquette** a également été élaborée afin de communiquer sur le programme. Elle permet de présenter à nos interlocuteurs les objectifs du projet et les partenariats mis en place, de façon succincte et imagée (voir ci-après).

#### **Site Internet et base de données bibliographique sur le programme Ecovars-2**

Le choix s'est porté début 2006 sur la mise en place d'un site Internet comme principal outil de communication pour toucher le maximum de partenaires, au niveau local, régional, national et international. Un cahier des charges a été établi conjointement par les trois partenaires du projet et l'Assemblée Pyrénéenne d'Economie Montagnarde a été sélectionnée pour réaliser ce site (voir ci-après). Nous avons également élaboré une base

de données bibliographiques propre au programme, qui contient l'ensemble des références bibliographiques des trois structures sur la revégétalisation et disponible à la consultation pour le public via le site internet. Le choix du logiciel de bibliographie s'est porté sur PMB « Pour Ma Bibliothèque », logiciel libre permettant de mettre en ligne les ressources documentaires des trois structures via le site Internet Ecovars 2 qui sera finalisé cet été. Une formation spécifique à l'utilisation de ce logiciel a été organisée pour les membres du projet Ecovars 2.

### **Réseaux d'acteurs de la revégétalisation en Pyrénées**

Au printemps 2005, nous avons réalisé une **étude sur les processus de décision en matière de revégétalisation en montagne**, grâce à la conduite d'un stage de DESS de l'Université d'Albi durant 5 mois (voir résumé ci-après). Claire Dutrillaux, étudiante du DESS « gestion sociale de l'environnement – Valorisation des ressources territoriales » a cherché à identifier les chaînes décisionnelles conduisant au choix des semences pour la revégétalisation. Tout au long de la chaîne des Pyrénées, elle a analysé 10 chantiers point par point, au niveau des différents acteurs impliqués dans la décision de revégétalisation (du prescripteur de l'opération d'aménagement à l'applicateur des semences, en passant par le gestionnaire du site, les services administratifs...). Cette étude a débuté par un entretien des principaux acteurs identifiés par le CBP, mais aussi des acteurs de la revégétalisation qui n'étaient pas en contact auparavant avec le Conservatoire. Un certain nombre de personnes clés ont ainsi pu être ciblées et contactées lors de ce stage. Nous avons ainsi pu dresser un bilan des pratiques et des orientations en matière de revégétalisation par l'intermédiaire d'enquêtes et de rencontres sur le terrain, mais aussi une catégorisation des souhaits et attentes relatifs aux opérations de revégétalisation. Les aspects techniques, d'organisation humaine ou économiques ont donc été explorés au cours des entretiens.

Enfin, le stage a permis de catégoriser les acteurs, puis de mettre en évidence les jeux d'acteurs autour des pratiques et des décisions en matière de revégétalisation, mais aussi les processus de transfert d'expertise. Différents schémas d'acteurs ont pu être proposés, sans qu'un schéma type ne puisse rassembler l'hétérogénéité des situations. Les acteurs intervenants dans la décision de la revégétalisation et de ses caractéristiques techniques sont nombreux, ils interviennent à différents niveaux de précision et rendent le système particulièrement complexe. Nous avons rassemblé les prescripteurs en 6 catégories principales qui interviennent à différents niveaux dans les décisions, depuis le contrôle général jusqu'aux prescriptions techniques et à l'application de ces prescriptions.

### **Présence à des colloques et rencontres**

Le Conservatoire a présenté le projet Ecovars 2, sous forme d'un poster (voir ci-après), lors de la conférence internationale de la **Society of Ecological Restoration** qui s'est tenue en septembre 2005 à Saragosse (Espagne). Ce colloque a permis de rencontrer de nombreux chercheurs internationaux sur le thème de la restauration écologique et de l'intérêt des plantes d'origine locale en restauration. Ainsi, des chercheurs espagnols se sont montrés particulièrement intéressés par la démarche française, mais aussi d'autres partenaires européens au travers de la constitution d'un bureau élargi de la SER Europe (où siège une représentante française depuis cette conférence). Enfin, un groupe d'échange international sur la thématique des provenances de graines en restauration écologique s'est également constitué, groupe permettant d'aborder de nombreux sujets au niveau scientifique et de préparer un fonds documentaire spécial.

Les volets formation et certification seront traités à partir de janvier 2006.

Enfin, afin d'éviter les abus d'utilisation de la caution du Conservatoire botanique pour faciliter l'acceptation d'aménagements, nous avons adressé un courrier aux DIREN concernées et à la DATAR. Celui-ci est inclus ci-après.

**BILANS D'ACTIVITE 2005 POUR LES PRINCIPAUX CHANTIERS  
D'EXPERTISE ET D'APPUI TECHNIQUE EN REVEGETALISATION**



Route du Port de Balès  
Conseil Général de Haute-Garonne

**Bilan des collectes de graines 2005  
et des opérations de semis**

## 1. Collecte des fonds de grange

Les résultats des mesures de l'année 2004 sur les fonds de grange ont mis en évidence :

- la variabilité des lots de fonds de grange en fonction des provenances et de la durée de stockage,
- la médiocre qualité germinative des lots ayant dépassé une certaine durée de stockage,
- le faible pourcentage de graines pleines dans les lots de fonds de grange, en comparaison notamment avec du produit de fauche,
- la quantité de travail manuel importante à mobiliser pour collecter ces fonds de grange et effectuer leur tri avant utilisation.

Pour ces différentes raisons, et le fait que ces fonds de grange devraient être utilisés à des doses très massives, difficilement applicables (au moins 1200 kg/ha), nous avons choisi de ne pas prolonger cette année la collecte des fonds de grange en vallée d'Oueil.

## 2. Fauche de prairies

En 2005, nous avons prévu de faucher la même prairie qu'en 2004 (Pla Loudic), qui avait permis la récolte de 403 kg de produit de fauche. La prairie avait été retenue pour cet usage auprès de ses propriétaires et dès le début du mois de juin, une vérification du site avait été réalisée, avec l'aide de la SEMAP et d'EPIVAL, afin de faire sortir le troupeau de chevaux qui s'y était introduit.



Prairie de Pla Loudic – Photo CBP/S.Malaval

Fin juillet, alors que la moissonneuse-batteuse s'était déplacée sur le site à maturité des semences, elle n'a pas pu effectuer de fauche et récolter pour deux raisons principales :

- la sécheresse du début d'été a considérablement limité la croissance des herbacées, et a fait perdre beaucoup de valeur fourragère aux prairies pyrénéennes, et a conduit à une très très faible production de graines à Pla Loudic ;
- malgré nos précautions, le site clôturé a été ouvert et fréquenté par des troupeaux durant l'été, ce qui a mis fin à tous nos espoirs de récolte de graines pour cette année.

Nous avons cherché à remplacer au pied levé le site de récolte, mais cette période sèche a conduit à une récolte précoce des prairies des alentours, et celles-ci n'étaient donc plus disponibles pour cette opération.

L'ensemble des difficultés rencontrées au cours des dernières années pour la fauche de prairie nous incite à prévoir la mise en place de conventionnement direct avec les propriétaires des prairies concernées et la mise en place de panneaux informatifs sur ces mêmes prairies afin de d'assurer de leur utilisation. Quand aux aléas climatiques, il nous sera difficile de pouvoir agir dessus...

### 3. Ensemencement des talus

Après la fauche de prairie de l'année 2004, nous disposons de **172,2 kg** de graines pleines. Les pourcentages de germination des lots provenant de cette fauche variaient de 40 à 68 %, taux particulièrement satisfaisants. Aussi, nous avons opté pour une utilisation à une densité de 200-250 kg/ha. Avec **172,2 kg** de graines, nous avons donc ensémené environ **7650 m<sup>2</sup>**.

A l'automne 2004 le semis n'avait pas pu être réalisé pour cause de mauvaises conditions météo et d'enneigement précoce du site. C'est donc dès que possible en 2005, **le 25 mai** qu'a été réalisé le semis. Ainsi, dès le déneigement (tardif) des talus de la route, la SEMAP a procédé au semis du produit de fauche sur les zones prioritaires conjointement avec le Conseil Général.



Ensemencement du secteur bas  
Photos CBP/S.Malaval



Ensemencement des talus protégés par des filets

Le semis de la récolte 2004 a été particulièrement simple : sans avoir besoin de pré-trier et sans que le matériau soit particulièrement grossier, les semences ont été appliquées sur les talus à l'aide d'un hydroseeder, en mélange avec de l'eau, du colloïde de fixation (à base d'algues) et des fertilisants, permettant de favoriser le démarrage de la végétation. Nous avons volontairement réduit les doses d'engrais organique utilisées classiquement en revégétalisation, afin de ne pas trop artificialiser

le milieu. Ainsi, ce sont 500 kg/ha d'engrais organique qui ont été utilisés (contre 800 kg/ha habituellement) et 300 kg/ha d'engrais minéral (engrais 10/10/15).

Les talus pentus et exposés au sud, soumis donc à des écarts hydriques et thermiques importants en saison estivale ont été équipés de filets de protection. Ce sont ces zones, avec la zone basse de la route qui ont été traitées par hydroseeder en priorité. Quatre passages d'engin ont été nécessaires pour couvrir l'ensemble des surfaces.

#### 4. Suivi du site après ensemencement

En septembre 2005, un premier suivi du site a permis d'observer que la période estivale n'avait pas été trop défavorable aux levées et au développement de la végétation. Ainsi, que ce soient sur les zones protégées par des filets ou non, le développement de la végétation était significatif.



Développement de la végétation sous filets – sept 2005  
Photos CBP/S.Malaval



Levées sur talus sans filet – sept 2005

En octobre, une seconde visite permettait de conforter ces premières impressions et d'observer, notamment sur les talus situés en partie haute de la route, une couverture végétale dense et régulière sous les filets.

Dans la partie basse, les résultats sont intéressants mais peut-être moins réguliers. Les talus de la partie basse sont notamment plus soumis au passage des troupeaux qui engendre une érosion par le piétinement et une pression pastorale importante sur des plantules appétantes.



Passage d'un troupeau sur les talus en secteur bas  
Photo CBP/S.Malaval

---

Il semble donc impératif de prolonger l'opération de fauche de prairie en 2006, sur la prairie déjà fauchée en 2004, celle-ci étant particulièrement facile d'accès et plane, permettant l'utilisation d'un matériel performant de récolte, en prenant les précautions nécessaires pour maximiser les chances de récolte.



## Chantier de Bioux-Artigues Conseil Général des Pyrénées Atlantiques

### Bilan de l'activité 2005 de collecte de semences

#### 1. Collecte des fonds de grange

Les résultats des mesures de l'année 2004 sur les fonds de grange ont mis en évidence :

- la variabilité des lots de fonds de grange en fonction des provenances et de la durée de stockage,
- la qualité germinative limitée des lots ayant dépassé une certaine durée de stockage,
- le faible pourcentage de graines pleines dans les lots de fonds de grange, en comparaison notamment avec du produit de fauche,
- la quantité de travail manuel importante à mobiliser pour collecter ces fonds de grange et effectuer leur tri avant utilisation.

Pour ces différentes raisons, et le fait que ces fonds de grange devraient être utilisés à des doses très massives, difficilement applicables, nous n'avons pas prolongé cette année la collecte des fonds de grange en vallée d'Ossau.

#### 2. Fauche de prairies

##### Arriou Tort

En 2005, nous avons prévu de réaliser une fauche sur la même prairie qu'en 2004 (Arriou Tort, commune de Laruns), qui avait permis la récolte de 65 kg de produit de fauche. La prairie avait été retenue pour cet usage auprès de son propriétaire et dès le début du mois de juin, une confirmation de la volonté de faucher avait été faite.

En 2005, les travaux d'aménagement du site de Bioux Artigues ont pris du retard, ainsi, en cascade, le propriétaire de la prairie n'a pas souhaité faucher sa parcelle dans ce but, sans être assuré du devenir du produit de fauche.

##### Goust

Durant le mois de mai 2005, nous avons également pris contact avec une autre personne, exploitante agricole à Goust, afin de la sensibiliser à l'opération et à lui proposer la collecte de semences pour l'opération de Bioux.

Le fourrage issu de la fauche de ses prairies lui étant particulièrement utile et indispensable pour ses animaux en zone de montagne, il ne lui était pas possible d'effectuer une fauche entière de prairie dans ce cadre. Toutefois, la récupération de semences sur le tablier de la barre de la rotative et également sous la round-balleuse lui paraissait faisable. Ces techniques, testées en 2005 devraient permettre de récupérer une certaine quantité de semences en 2006.



### 3. Récolte manuelle et expérimentale de semences

Sur le site même de Bious Artigues, nous avons procédé à la récolte manuelle d'une espèce pionnière particulièrement intéressante en colonisation de terrains remaniés : le **Tussilage** (*Tussilago farfara*). Nous avons fait trier tant que cela était possible les inflorescences récoltées et nous avons obtenu 5 grammes de ces toutes petites graines.

Celles-ci pourront être utilisées directement en semis sur le site ou préparées cet hiver en mini-mottes pour être repiquées sur les zones remaniées sous forme de mini-plants.



### 4. Ensemencement du site

Le retard pris cette année par les travaux sur le site n'a pas permis le début des opérations d'ensemencement. Aussi, l'année 2006 pourra également être l'occasion de récoltes supplémentaires qui viendront compléter celles réalisées les années précédentes.

Nous disposons déjà d'un total de 22,3 kg de semences issues de la fauche, auxquelles viennent s'ajouter les fonds de grange, pour ensemercer une surface de 1170 m<sup>2</sup>.

En doublant ces récoltes, nous pourrions aboutir à l'ensemencement général du site si les surfaces concernées sont conformes aux prévisions, uniquement avec des semences valléennes.



---

Comme souligné en 2005, il semble donc impératif de prolonger les opérations de fauche de prairie, sur la prairie déjà fauchée en 2004, mais aussi de récupérer des semences par des moyens complémentaires, notamment à Goust.



## Domaine skiable du Tourmalet

### Bilan 2005 des sites expérimentaux

Le Conservatoire botanique pyrénéen, depuis 2001 a mis en place des expérimentations sur le domaine skiable du Tourmalet, afin de tester les espèces locales en revégétalisation. Les différentes expérimentations permettent d'élaborer des itinéraires techniques pour l'utilisation des semences pyrénéennes dans les opérations de semis ou de repiquage. Dans le même temps, le Conservatoire mène un programme visant à créer une filière de production de semences pyrénéennes pour ces opérations, afin de rendre possible à plus grande échelle la restauration des sites avec des graines locales.

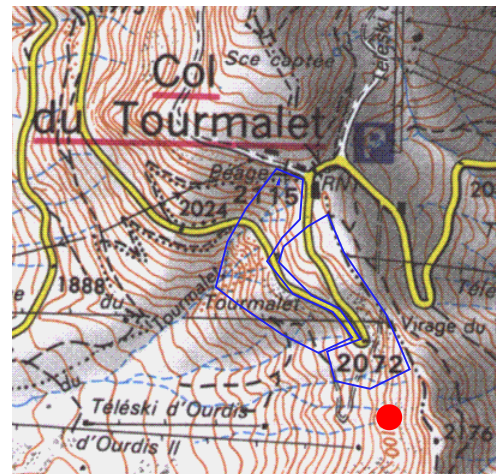
Ce document fait le bilan des expérimentations sur le domaine du Tourmalet à la fin de l'année 2005.

#### 1. Site du Tourmalet-Barèges

En 2004, le domaine skiable a effectué des récoltes de semences locales pour une opération de revégétalisation, avec l'aide du Conservatoire botanique. Cette collecte de semences in situ correspondait à une volonté conjointe entre Bernard Malus (RICT) et Georges Dantin (Bureau d'études Amidev) de mettre en place un site vitrine de revégétalisation avec des espèces pyrénéennes au Tourmalet, suite à des travaux de réaménagement versant Barèges. Le Conservatoire botanique a réalisé la cartographie des sites de collecte et a mis à disposition de la station du matériel de collecte (taille-haie à perche, faucilles, sacs, bâches).

En deux semaines, et de manière mécanisée et manuelle, ce sont 16 kg de Gispet (*Festuca eskia*) qui ont été récoltés, soit 6,3 kg de semences triées, ainsi que 750 g de semences triées de Chardon fausse-carline (*Carduus carlinoides*), soit un total de 7 kg de semences triées.

Deux personnes ont ainsi assuré la collecte pendant 2 semaines à partir du 16 août 2004. Ce travail assez pénible physiquement a été retardé par la nécessaire adaptation du moteur du taille-haie aux variations d'altitude, a été soumis aux aléas climatiques (la récolte devant se faire par temps sec et étant très difficile en cas de vent). Ainsi, il semble plus aisé et plus rentable de ne récolter que lorsque les conditions sont clémentes et le site bien fourni en graines matures, que de chercher à récolter dans des conditions plus difficiles. La recherche de sites bien fournis en graines au moment voulu a également été un facteur limitant la quantité récoltée, car le site est très fréquenté par les troupeaux, qui consomment les jeunes feuilles et inflorescences de gispet (notamment les lamas et moutons). La motivation des récoltants a tout de même joué en faveur de la réussite de l'opération.





Récolte de semences de gispet  
Photos : CBP/S.Malaval



Détail de l'adaptation du taille-haie

Les deux espèces collectées sont des espèces endémiques des Pyrénées et des Monts Cantabriques, très intéressantes pour leur capacité de colonisation des milieux remaniés. Ainsi, elles ont été choisies pour cette opération car le site à restaurer présente des caractéristiques assez extrêmes en matière notamment de climat, d'exposition et d'érosion continue.



Le gispet (*Festuca eskia*)  
Photos : CBP/S.Malaval



Le Chardon fausse-carline (*Carduus carlinoides*)

Les semences collectées ont été triées à l'INRA de Toulouse (gispet) et à la Coopérative Vivadour (chardon), afin d'obtenir des lots propres, prêts à l'emploi en hydroseeder. Le tri du chardon s'est révélé particulièrement délicat. Ainsi, il a fallu plus de 11 heures de travail pour obtenir les semences triées de chardon.

Le site même de l'expérimentation a été choisi conjointement avec Joël Rodriguez de la Régie sur le terrain. Nous avons retenu un site devant être équipé de filets de protection, situé sur le talus amont de la piste descendant du col du Tourmalet versant Barèges avant le virage en épingle, d'une surface d'environ 500 m<sup>2</sup>. Le semis a donc été effectué à une **densité** d'environ **140 kg/ha**.

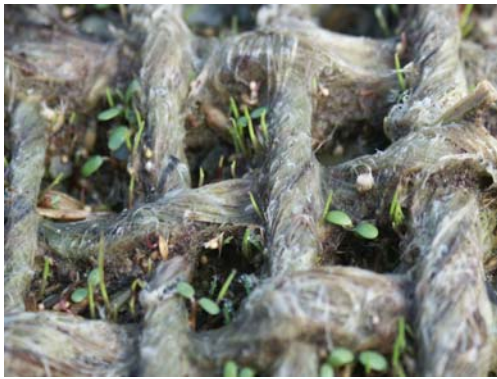


Vue d'ensemble du secteur du site expérimental  
Photos : CBP/S.Malaval

Le site a étéensemencé en septembre 2005, à l'aide d'un hydroseeder, et en mélangeant les semences à de l'eau, un colloïde de fixation, et un fertilisant organique utilisé à dose modérée. L'utilisation d'un fertilisant minéral a été évitée, afin de limiter l'enrichissement artificiel du site. Le site étant soumis au pâturage, il est d'habitude fertilisé directement par les troupeaux. En utilisant une fertilisation organique modérée (aux alentours de **500 kg/ha**), nous avons souhaité enrichir le sol terrassé en se rapprochant le plus possible des conditions naturelles.

Le 19 octobre 2005, une visite du site a permis d'observer les premières levées avant l'arrivée de la neige. Ainsi, quelques plantules apparaissaient déjà sous les filets, protégées des écarts thermiques trop importants, des phénomènes érosifs de surface et conservant l'humidité superficielle. Ces germinations d'automne sont particulièrement intéressantes car elles annoncent un développement de la végétation déjà amorcé pour 2006 et un début de développement de système racinaire qui sera protégé de l'érosion nivale par la présence des filets.

Une visite en fin de printemps, dès le déneigement du site est prévue, ainsi que des observations et mesures dans le courant de l'été et automne 2006. L'intérêt portera aussi sur la comparaison des sites semés à la même période avec des mélanges commerciaux et leur comportement au cours des saisons successives.



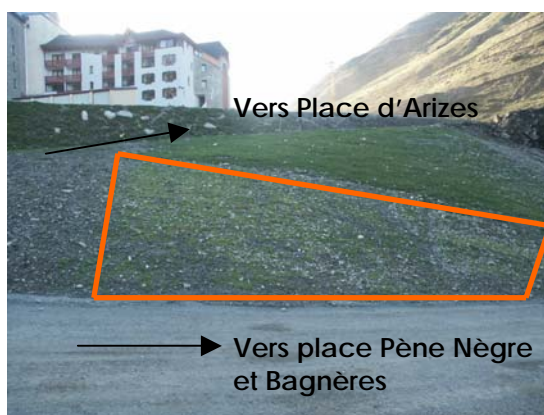
Germinations et levées à l'abri du filet  
Photos : CBP/S.Malaval



Plantes antérieures à la pose du filet

## 2. Site de Pène Nègre

A l'entrée de la station, côté La Mongie, a été mise en place par la commune de Bagnères, une boucle de retournement permettant aux véhicules de redescendre dans la vallée directement depuis la Place Pène Nègre. Une partie des talus créés ont été engazonnés en 2004, puis l'autre partie en 2005.



Situation du chantier expérimental  
Photos : CBP/S.Malaval

Les services de la commune de Bagnères avaient sollicité le Conservatoire botanique dans le cadre de la restauration du site après travaux. Des propositions avaient été faites concernant la récolte de semences dans le milieu naturel et l'utilisation de semences issues de fauches de prairies de la vallée. Au final, ce sont des mélanges classiques qui ont été utilisés du fait des surfaces importantes à restaurer. Conservatoire botanique pyrénéen / Bilan 2005 des sites expérimentaux – Domaine du Tourmalet.

engazonner des délais courts de réalisation. Les entreprises d'engazonnement avaient également prévu d'utiliser en complément un lot de semences valléennes mis à leur disposition par le CBP, issu de fauche de prairies.

Aussi, au printemps 2005 (le 31 mai), le CBP a réalisé manuellement, sur une parcelle non encore semée par la RICT (qui a pris en charge la fin du chantier d'engazonnement), un semis de produit de fauche issu de Gripp. Ce sont donc 5 kg de mélange de fauche de prairie qui ont été semés sur une surface d'environ 250 m<sup>2</sup>. Le produit de fauche de prairies, issu de prairies situées aux alentours de 900 – 1000 m d'altitude ne peut convenir que dans le secteur bas de la station. Plus haut en altitude, en effet, la spécialisation de la flore tend à limiter l'efficacité de plantes issues des étages inférieurs. Toutefois, les semences valléennes issues de l'étage montagnard peuvent constituer une base de mélange intéressante en complément d'espèces issues des étages subalpin et alpin, en remplacement des mélanges commerciaux (issus généralement de la plaine).

Cette expérimentation pourra nous servir à mieux connaître l'efficacité de ces semences montagnardes et l'intérêt de les utiliser en station.



Semis manuel du 31 mai 2005 sur un talus de la route  
Photos : CBP/S.Malaval



Lots de graines issues de fauche de prairies

Une fertilisation modérée a été apportée sur la parcelle expérimentale dans la journée à l'aide de l'hydrosseder utilisé pour réaliser l'ensemble du chantier. Aucune mise en défens n'a été prévue cette année.



Site expérimental le jour du semis le 31 mai 2005  
Photos : CBP/S.Malaval



Site expérimental le 21 octobre 2005

Le site présentait en mai un recouvrement nul au niveau de la parcelle semée. Quatre mois et demi après, le recouvrement de la parcelle était nettement visible, de l'ordre de 30 à 40 % en moyenne, ce qui constitue déjà un résultat fort encourageant.

Le suivi de ce site sera également à réaliser dès la fonte des neiges en 2006 et en comparant les résultats obtenus à ceux des sites voisins, engazonnés le même jour avec un mélange commercial.

Cette expérimentation a d'ailleurs fait l'objet d'un article paru dans la Dépêche du Midi en juillet 2005 (voir ci-dessous).



Des membres du conservatoire en train de semer un terrain expérimental à La Mongie. N.S.B.

**Nature.** Le Conservatoire botanique Midi-Pyrénées se mobilise pour la revégétalisation.

## Pour que la montagne reste un espace vert

**O**n pourrait croire que les actions du Conservatoire botanique Midi-Pyrénées, basé à Bagnères, répondent avant tout à des attentes de scientifiques. Or, en y regardant de plus près, on se rend compte que certaines de leurs actions et de leurs recherches sont fondamentales pour l'avenir économique de notre département. Une rencontre avec Sandra Casan (ingénieur agronome) permet d'en prendre rapidement conscience. Cette dernière s'occupe d'un programme de revégétalisation de la montagne, qui consiste à combiner une approche scientifique à des intérêts tant écologiques qu'économiques.

### UN CONSTAT ALARMANT

Lorsque des travaux d'aménagements de routes ou de pistes de ski sont effectués, le sol ainsi mis à nu devient extrêmement sensible à l'érosion et aux glissements de terrains. La meilleure solution pour maintenir ces ouvrages est

la couverture végétale durable. Or bien souvent les aménageurs n'ont à leur disposition d'autres semences que des espèces mal adaptées au milieu montagnard pyrénéen. Au final, l'action s'avère donc infructueuse, et coûte bien plus qu'elle ne rapporte.

D'un point de vue écologique, ces intrusions de plantes exogènes constituent un danger pour la biodiversité pyrénéenne, qui se retrouve concurrencée ou hybridée. Pour les pistes de ski, l'enjeu est aussi d'importance puisqu'une végétation herbacée permet une pratique du ski dès la présence d'une faible couche de neige, mieux maintenue par ailleurs, et facilite le passage des engins de damage.

Il faudrait donc que les aménageurs aient à leur disposition des graines d'essences locales. C'est le programme que Sandra Casan met en route depuis 1998, en récoltant des graines, et en menant des expériences de terrain.

Ces dernières permettent de voir quelles sont les espèces qui couvrent le plus rapidement un terrain nu, et le maintiennent de façon probante.

### ENJEU AGRICOLE

À terme, il s'agira de lancer une production de graines, en partenariat avec des agriculteurs pyrénéens. Cette action et son aboutissement intéressent les gestionnaires locaux qui en ont assez de voir leurs efforts techniques et financiers échouer. Et pour l'ensemble des utilisateurs de la montagne, ce projet doit rendre aux paysages de montagnes, toute leur identité et leur beauté.

L'enjeu est tellement important pour la montagne, que le conservatoire mériterait de voir ce genre d'actions accélérées par des moyens supplémentaires, pour ces acteurs de terrains qui travaillent dans l'ombre, mais dans l'intérêt de tous.

*N. Semmartin-Bouilhet.*

### 3. Site de l'Espade

Depuis 2001, en collaboration avec la Régie, a été mis en place un ensemble de parcelles expérimentales sur la piste de l'Espade, après des travaux d'aménagement du réseau de neige artificielle.

Sur 5 parcelles ont été testés :

- le semis d'espèces locales en mélange avec des semences commerciales,
- le semis d'une espèce pure : la Saxifrage faux-aizoon.

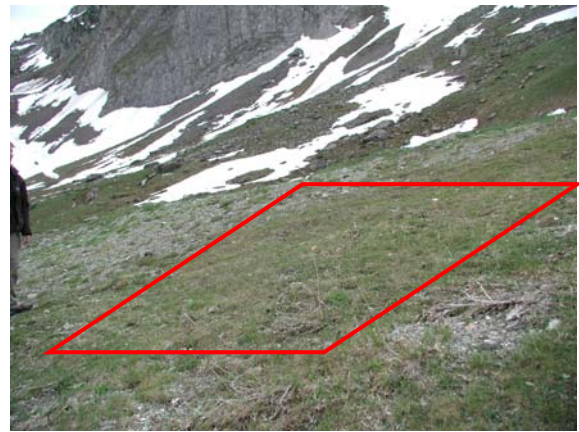
Ces expérimentations ont été confrontées à deux témoins : un témoin sans semis et un témoin ayant été semé avec un mélange commercial classique.

Durant trois années successives après le semis, les parcelles ont été suivies à l'aide de relevés précis et de comptages, afin d'estimer la levée et le développement des différentes espèces semées, ainsi que leur efficacité en recouvrement. Les parcelles ont été mises en défens dès que possible chaque année (hormis 2003).

Par la suite, les parcelles seront suivies tous les deux ans afin d'apprécier les évolutions ultérieures. La mise en défens n'apparaît plus indispensable.



Site expérimental le jour du semis en 2001  
Photos : CBP/S.Malaval



Site expérimental fin mai 2005

A partir des relevés effectués annuellement depuis 2002, nous avons pu mettre en évidence plusieurs tendances intéressantes, résumées ici :

- la parcelle témoin non semée présente un recouvrement significativement inférieur (environ de moitié) à celui des parcelles semées ;
- dès la première année, les **espèces locales** participent au recouvrement du sol à la mesure de leur présence dans le mélange semé ;
- en première année déjà, les espèces locales sont donc au moins aussi **efficaces** que les mélanges commerciaux pour la revégétalisation ;
- **dès la deuxième année**, les espèces locales deviennent plus efficaces en terme de recouvrement que les espèces commerciales ;
- le recouvrement des espèces locales est **plus stable** dans le temps que celui des variétés commerciales ;
- les **taux de levées** des espèces locales sont variables, ce qui est normal du fait que les lots utilisés n'avaient pas pu être triés et donc une partie des graines utilisés n'était pas viable ;
- les **recouvrements** obtenus à court terme sont tout à fait satisfaisants, alors que les densités utilisées étaient faibles (pour des contraintes d'expérimentation et de mesures), ainsi à 150 kg/ha, on obtient déjà des recouvrements de l'ordre de 51 % (de 30 à 75 % selon les parcelles expérimentales) en trois années.

#### 4. Site de repiquage en talus - Tourmalet

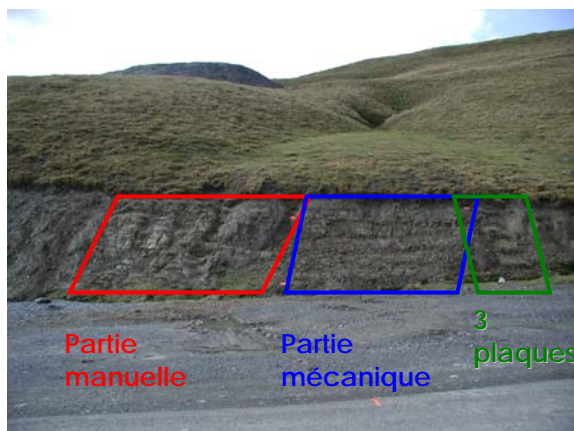
En collaboration avec la Régie, une parcelle expérimentale de repiquage de gispet (*Festuca eskia*) a également été mise en place en 2001. Sur un talus ancien, en bordure de la route et à proximité du col du Tourmalet, côté La Mongie, ont été repiqués des extraits de touffes, sur des micro-banquettes créées à la main ou à la pelle mécanique. Les touffes provenaient de pelouses avoisinant le site et y ont été prélevées très ponctuellement, en portant le moins possible atteinte aux formations en place.

Sur ce site à pente élevée (62 %), d'importants phénomènes érosifs étaient visibles avant l'expérimentation, favorisés par cette même pente, par les écoulements d'eau et le passage des animaux (ovins et lamas essentiellement).

Depuis 4 ans qu'a été mis en place ce site expérimental, nous suivons l'évolution des touffes de gispet qui ont été transplantées, en mesurant leur développement végétatif (mesure du périmètre des touffes) et en notant le développement des inflorescences.

99 touffes de taille réduite ont été mises en place en 2001 en deux parcelles, plus 3 plaques de gispet de taille importante, ce qui correspond à trois types de situations :

- ouvertures manuelles du talus point par point en quinconce et implantation des touffes de gispet ;
- microbanquettes créées à la pelle mécanique puis garnies à la main par des touffes de gispet ;
- positionnement de « plaques » entières de gispet sur des banquettes créées à la main.



Site expérimental en 2001  
Photos : CBP/S.Malaval

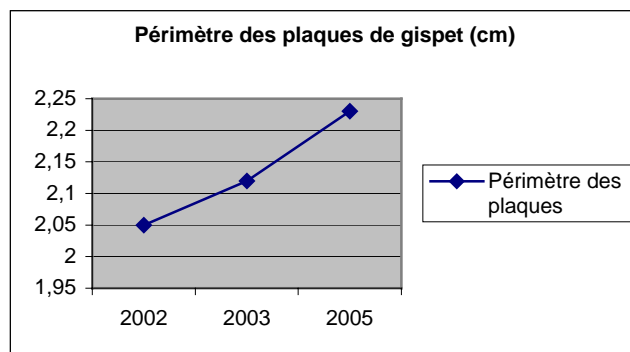
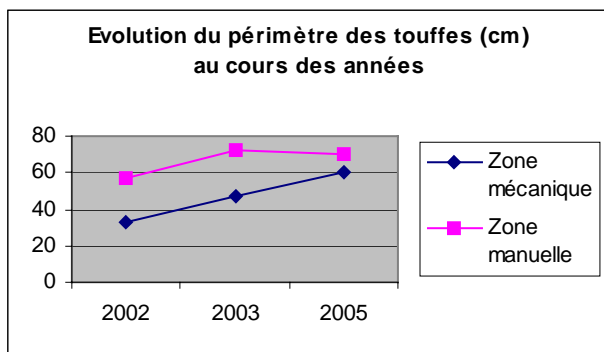


Touffes de gispet repiquées en 2001

Les touffes mises en place avaient toutes approximativement entre 15 et 30 cm de diamètre au moment du repiquage, excepté les trois « plaques » qui possédaient une taille nettement supérieure

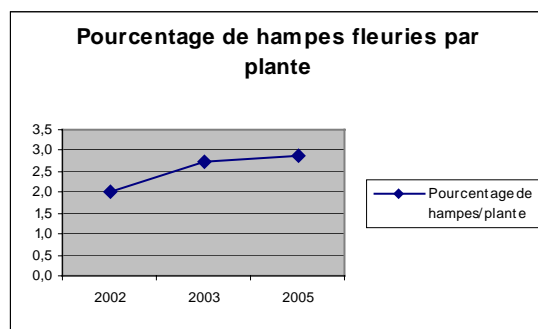
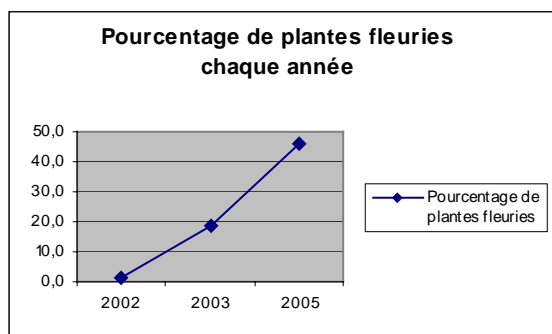
Des mesures ont été effectuées en 2002, 2003 et 2005 sur le périmètre des touffes et leur floraison. Les mouvements de terrain et l'érosion due au passage de troupeaux a induit le glissement de certaines zones et donc le mouvement de certaines touffes difficiles à suivre. Il semble toutefois que seulement 3 touffes aient périclité depuis le départ, ce qui nous donne un taux de survie de plus de 97 %.

Les résultats sont présentés par secteur d'expérimentation :



Entre 2002 et 2005, les touffes de gispet ont donc profité d'une **croissance moyenne de 46,2 %**. Après une période de croissance végétative particulièrement développée de 2001 à 2003, les touffes ont gardé une croissance intéressante en développant de plus nombreuses hampes florales. De nombreuses espèces ont pu s'installer sur le talus et s'y développer du fait de la présence des touffes de gispet. L'effet paysager de l'expérimentation est donc bien visible par rapport à l'état initial du site

Enfin, non seulement le pourcentage de plantes fleuries augmente chaque année, mais le nombre de hampes florales par plante augmente également.



Etat initial du site  
Photos : CBP/S. Malaval



Zone expérimentale en octobre 2005

Bien que plus délicate à mettre en place qu'un semis mécanisé, cette technique présente l'avantage d'un coût « zéro » du matériel végétal (quand prélevé aux alentours) et d'une bonne réussite en matière de stabilité du talus et d'intégration paysagère, moyennant très peu d'entretien. On pourrait également envisager cette technique avec des plants de gispet élevés en pépinière et issus de semis pour disposer de plants « déjà prêts » et faciliter la mise en place sur le terrain. Cette

Conservatoire botanique pyrénéen / Bilan 2005 des sites expérimentaux – Domaine du Tourmalet.

technique se prête essentiellement aux talus difficiles, pentus, présentant des problèmes de recolonisation naturelle, donc généralement, les zones de reconquête des domaines skiables (terrassements anciens jamais traités).

---

L'ensemble de ces expérimentations mises en place sur le domaine skiable sont variées et complémentaires. Ce panel de solutions présenté ici évoque les possibilités existantes quand à des opérations de restauration écologiques de sites de montagne, à partir de semences ou de plants. L'utilisation de ces techniques dans le cadre de restauration de sites constitue une approche sur le long terme de la revégétalisation, prenant en compte l'intégration paysagère des aménagements et leur durée dans le temps. En effet, ces systèmes de restauration sont par nature plus proches des formations végétales en place que les semis classiques qui recréent un système artificiel de plaine dans un milieu aux contraintes écologiques très marquées. Ces expérimentations sont donc des démonstrations de ce qui peut être fait en matière de revégétalisation avec des plantes locales aujourd'hui dans les Pyrénées. A la demande des gestionnaires de sites en montagne, le Conservatoire peut donc préparer la mise en place de telles solutions pour la réalisation d'opérations de restauration écologique sur des sites remaniés (aménagements récents ou reconquête de sites plus anciennement terrassés).

**LETTRE D'INFORMATION « REVEGETALISER AUTREMENT »,  
N°5 OCTOBRE 2005**

# En bref ...

## Bious-Artigues : un projet innovant

Le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques a entrepris la requalification paysagère du site de Bious-Artigues en vallée d'Ossau, site classé et situé en limite de la zone centrale du Parc National des Pyrénées, en **préservant le milieu.**



Sur ce site, le Conseil Général a souhaité notamment améliorer l'accueil du public et des véhicules et repenser les bâtiments et leurs abords. Les travaux prévus cette année seront suivis d'une opération de revégétalisation préparée à l'amont. En effet, depuis 2003, le Conseil Général a passé une convention avec le Conservatoire botanique afin de collecter des semences locales dans la vallée et de procéder à une restauration écologique.

La collaboration avec des agriculteurs de la vallée d'Ossau sur la collecte de fonds de grange et la fauche de prairies, a permis de récolter des semences nécessaires à l'opération de semis qui pourra avoir lieu dès la fin des travaux.



L'ensemble de ce programme pluriannuel permettra au site de Bious de retrouver rapidement son identité et de préserver sa flore, en utilisant des semences issues de la vallée d'Ossau en revégétalisation.



## Un projet en parallèle : la récolte et la mise en culture d'essences forestières locales en Pyrénées occidentales

Lors de travaux de restauration des terrains en montagne, d'aménagement paysager, de reconstitutions de ripisylves, le reboiseur est amené à utiliser des plants issus du commerce qui ne répondent que rarement aux exigences de valorisation de la ressource génétique locale. Ainsi en est-il pour les boisements de protection en altitude (Pin à crochets et sylvestre) ou en plaine (Peuplier noir sur les berges des cours d'eau). Or les gestionnaires de milieux naturels, ainsi que certaines collectivités comme les Conseils Généraux et organismes comme l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, attachent aujourd'hui une attention particulière à la conservation de la biodiversité et à la « naturalité » des espaces protégés (Parc national des Pyrénées, Espaces naturels sensibles) et des corridors alluviaux.

C'est pourquoi, en partenariat avec les organismes ci-dessus, mais aussi le Conservatoire botanique pyrénéen, le Conservatoire génétique des arbres forestiers et le Commissariat à l'aménagement des Pyrénées, l'ONF a élaboré un dossier technique pour la récolte et la mise en culture de génotypes locaux de Pins et de Peuplier noir destinés à répondre à la demande exprimée.

Les aides financières des Conseils généraux 64 et 65, de l'Agence de l'Eau et de la DATAR permettent dès l'automne 2005 la mise au point de cahiers des charges pour la production de plants forestiers de provenance locale et les premières récoltes de matériel végétal sur des peuplements préalablement identifiés.

**Contact : Renaud Cantegrel**, responsable du service Gestion durable à l'Agence ONF des Pyrénées-Atlantiques. [renaud.cantegrel@onf.fr](mailto:renaud.cantegrel@onf.fr)

# Revégétaliser autrement

## Ecovars 2

Information diffusée gratuitement aux acteurs publics et privés de la revégétalisation en montagne pyrénéenne par le Conservatoire botanique pyrénéen, l'INRA et le SUAIA Pyrénées

# Ed

L'objectif de certification ISO dans les domaines skiables nous lance vers de nouveaux défis environnementaux et nous engage également un peu plus chaque jour dans la préservation de nos montagnes. C'est pour cela qu'une collaboration avec le Conservatoire botanique pyrénéen et ses partenaires nous semble très opportune. La revégétalisation, nous l'avons tous compris est un moyen incontournable de mieux intégrer nos aménagements dans le paysage et de faciliter la gestion du manteau neigeux en hiver. Mais les semences peu adaptées à nos contextes de montagne ne se révèlent pas efficaces sur le long terme.

Le programme Ecovars 2, qui vise à mettre en place une filière de production de semences locales pour la revégétalisation, est un programme d'envergure, auquel nous nous associons car il nous permettra demain d'utiliser des espèces locales, adaptées à notre territoire, pour une meilleure réussite technique des opérations de revégétalisation.

De nombreux professionnels des domaines skiables se sont déjà impliqués en accueillant des sites expérimentaux ou en favorisant les études de cas dans les stations. Aujourd'hui, notre motivation rejoint celle du programme Ecovars 2, pour que son aboutissement soit une réussite pour tous. Avec l'aide du Conservatoire, et par l'intermédiaire de tables rondes, formations et échanges, puis, à terme, par l'utilisation des semences locales, nous pourrions améliorer efficacement les résultats de nos pratiques.

Noël Lacaze,

Directeur de la Station de Peyragudes

Papier ou courrier électronique ?

Merci de préciser votre préférence pour l'envoi de la lettre d'information à Anne Gaultier au secrétariat du programme [cbp.ag@laposte.net](mailto:cbp.ag@laposte.net)

## Formations et tables rondes : un questionnaire en circulation

Dispenser des formations adaptées et opérationnelles aux personnels des stations de ski pour accompagner leur certification ISO tout en favorisant les échanges d'expérience en matière de revégétalisation. Tel est le nouvel objectif que se sont fixés l'antenne Pyrénées du Syndicat National des Téléphériques de France et l'équipe Ecovars 2. Dans ce cadre, un questionnaire sera envoyé au personnel des domaines skiables pour permettre une meilleure prise en compte de leurs attentes en matière de formations. Durant l'automne et l'hiver, un programme de formations et de journées d'échanges sera également élaboré pour l'ensemble des acteurs hors stations.

### Contacts pour le programme

Ce programme reçoit le soutien financier de



**Animation Expertise-** Sandra Malaval-Cassan  
Conservatoire botanique pyrénéen  
[cbp.ag@laposte.net](mailto:cbp.ag@laposte.net) Tel : 05 62 95 85 35



**Volet agricole** – Nicolas Body  
Service d'Utilité Agricole Inter-chambres d'Agriculture des Pyrénées  
[nicolas.body@suaiap.fr](mailto:nicolas.body@suaiap.fr) Tel : 05 61 02 14 20



**Volet recherche** – Laurent Hazard  
Institut National de la Recherche Agronomique  
[laurent.hazard@inra.fr](mailto:laurent.hazard@inra.fr) Tel : 05 61 28 54 68

### Rédaction

S. Malaval,  
C. Dutrillaux,  
H. Turpin,  
F. Thuault

### Crédits photos

CBP/S. Malaval

### Mise en page

A. Gaultier  
S. Malaval

### Relecture

L. Hazard,  
N. Body,  
I. Guichard,  
N. Couix,  
J. Cambecèdes,  
G. Largier



# Ecovars 2 : programme et actions 2005-2007

La conférence mondiale de la Société de Restauration écologique à Saragosse (Espagne)

Du **12 au 18 septembre 2005** a eu lieu à Saragosse (Espagne) la conférence mondiale et européenne annuelle de la Société de Restauration Ecologique.

Au programme, des interventions de nombreux pays sur :

- la restauration écologique des écosystèmes (lacs et lagons, forêts, prairies et landes, zones humides, environnement marin et côtier, rivières, plaines inondables).
- la restauration écologique des habitats et des populations menacés, des sites endommagés, des infrastructures.
- les aspects sociaux, culturels, économiques et techniques de la restauration.

Ce colloque a rassemblé plus de 850 participants du monde entier, permis plus de 350 communications orales et affiché près de 200 posters.

Le Conservatoire, l'INRA et le SUAIA ont présenté un poster sur le programme Ecovars 2 et son interdisciplinarité. Le travail de thèse engagé par l'INRA a aussi fait l'objet d'une présentation.

D'autre part, le Conservatoire botanique et l'Université de Pau et des Pays de l'Adour ont présenté une communication orale sur « la contribution des études génétiques à l'approche de restauration écologique dans les Pyrénées ».

Ce colloque a été l'occasion de renforcer nos contacts de l'autre côté de la chaîne pyrénéenne, afin de préfigurer un travail transversal sur le massif franco-espagnol.

Ce colloque a également permis la création d'un réseau d'échanges sur la provenance des graines utilisées en restauration et la conservation des ressources génétiques.



Un **ingénieur agronome** vient d'être recruté au sein du SUAIA P. Il aura pour mission :

- l'organisation conjointe des **collectes** de lots de semences-mères en altitude,
- la recherche des **conditions de multiplication** en altitude et développement d'itinéraires techniques de culture,
- la mise en place de la **production** de pieds multiplicateurs de semences, sur parcelles de pré-production et de production chez des agriculteurs,
- **l'étude prospective** de la filière agricole à monter,
- l'organisation du **réseau** de multiplicateurs de semences,
- la préparation d'un dossier visant à autonomiser une **filière** de multiplication de semences locales, accompagnée par le programme Ecovars 2.



En pratique - en 2005 déjà :

- la récolte de plus de 12 lots de semences mères,
- une parcelle d'observation d'altitude à La Cabanasse (66) et deux dans le Louron (65) avec semis et repiquage,
- l'élevage de plants en pépinière pour repiquage au printemps,
- la recherche d'agriculteurs-multiplicateurs.



Les recherches opérées dans le cadre du programme Ecovars 2 ont pour objectif principal de produire des connaissances nécessaires à une transformation des pratiques de revégétalisation en pratiques de restauration écologique. Pour cela, il s'agira de :

- affiner la connaissance de la **structuration naturelle** des populations de plantes candidates pour la revégétalisation, notamment du Gispet,
- caractériser la **diversité génétique** naturelle qui existe au sein de ces espèces,
- étudier les **facteurs environnementaux et humains** susceptibles d'influencer la structuration et la diversité génétique naturelle des populations
- identifier des dispositifs favorables aux **pratiques collectives** de restauration écologique et des modalités d'accompagnement de ceux-ci.

Des expériences de transplantations en conditions naturelles seront menées sur l'ensemble de la chaîne des Pyrénées. Des analyses génétiques permettant de définir la structuration des populations viendront les compléter. Il sera ainsi possible de délimiter des zones de récolte-utilisation cohérentes avec la structure naturelle des populations.

En pratique - en 2005 déjà :

- une thèse qui a démarré en septembre,
- la mise en place d'une collection de plantes en altitude en Pyrénées centrales,
- 3 sites d'expérimentation équipés à Lescun (64), Saint-Lary (65) et Porté-Puymorens (66).



Le **Service d'Utilité Agricole Inter-chambres d'Agriculture** des Pyrénées est un établissement public à caractère professionnel dont les objectifs concernent d'une part la représentation professionnelle des Chambres d'Agriculture pyrénéenne, pour la montagne, dans le cadre des politiques agricoles nationales et européennes ; et d'autre part, la prospective, l'innovation, l'émergence de projets de développement pour la montagne. Son champ d'action concerne quatre domaines principaux :

- le pastoralisme, l'économie et la politique pastorale,
- les bâtiments agricoles, l'environnement et l'urbanisme,
- les signes de qualité agro alimentaire,
- la coopération transfrontalière et européenne.



L'**Institut National de la Recherche Agronomique de Toulouse (INRA)** est un institut de recherche public au service d'enjeux majeurs de société comme l'agriculture, l'environnement et la gestion des territoires, avec un accent tout particulier en faveur du développement durable.

L'équipe de recherche ORPHEE (Outils Références et modèles Pour la gestion des systèmes HErbagErs) s'investit dans des programmes de recherche en lien avec les systèmes herbagers agricoles et naturels. Les enjeux de ces recherches concernent des problèmes de préservation des ressources naturelles en lien avec l'environnement, l'agriculture et les espaces ruraux. Ces recherches sont conduites par des techniciens et des chercheurs en écologie, en génétique et en agronomie.

L'équipe Médiations étudie les transformations des modes d'accompagnement en agriculture dans des contextes de transformations des ruralités.



**Cette approche multi-structures nous permet de préparer ensemble les éléments techniques, scientifiques et humains pour élaborer une filière de multiplication de semences locales et pour valoriser ces semences.**

**Nous accompagnerons cette filière à l'aide d'un guide méthodologique des bonnes pratiques afin d'assurer la restauration des sites dans le cadre d'un développement durable et de la conservation de la flore et des paysages naturels.**



## Les institutions porteuses

### Le CBP, porteur du projet et animateur

Le Conservatoire botanique pyrénéen, syndicat mixte membre du réseau des conservatoires botaniques nationaux, œuvre depuis 2001 à la connaissance et à la conservation des espèces végétales pyrénéennes. Son territoire d'agrément correspond à la région Midi-Pyrénées, mais il est également amené à intervenir sur les zones d'altitude des trois régions Midi-Pyrénées, Aquitaine et Languedoc-Roussillon, en ce qui concerne la revégétalisation.

Constitution d'une base de données géo référencée sur la flore, conservation in-situ et ex-situ (constitution d'une banque de graines), expertise et porter à connaissance sont ses principales actions.

Le travail sur la revégétalisation constitue une action de conservation de végétaux d'origine locale pour favoriser le maintien du patrimoine floristique pyrénéen.

L'activité du Conservatoire dans le programme est centrée autour de la continuité de la mission **d'expertise et d'appui technique** en revégétalisation, ainsi que de **l'animation** du programme et des **réseaux d'acteurs** de la revégétalisation. Ses actions sont ciblées sur :

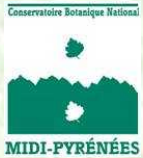
- la **communication**, l'information, et l'animation de réseaux de praticiens (des prescripteurs de semences aux utilisateurs), avec préparation de formations et de tables rondes,
- **l'expertise** et l'appui technique des chantiers de revégétalisation à la demande des maîtres d'ouvrage sur l'ensemble de la chaîne,
- le **choix des espèces** à l'étage subalpin et alpin, à partir d'études écologiques, génétiques et expérimentales en altitude, et la définition des **sites et des conditions de collecte** des semences (avec l'ONF 66),
- la création collective d'un **guide des bonnes pratiques** en revégétalisation pour conduire à des opérations de restauration écologique,
- la préparation d'une **certification** du procédé permettant l'utilisation des semences locales, dans le respect des zones de récolte et d'utilisation des plantes construites conjointement avec l'ensemble des partenaires.

En pratique - en 2005 déjà :

- une étude des pratiques de revégétalisation en Pyrénées (stage de DESS),
- une réunion du comité de suivi du programme Ecovars 2,
- une pré-plaquette d'information,
- des chantiers d'expertise en France et une collaboration avec l'Espagne et l'Andorre,
- le passage de relais vers le SUAIA P pour le volet agricole.

**PRE-PLAQUETTE REALISEE POUR PRESENTER  
LE PROJET ÉCOVARS 2**

# Qui sommes-nous ?



**Le CBP est le maître d'ouvrage du projet.** Parallèlement à son activité d'expertise en revégétalisation, il a réalisé depuis 2000 des études écologiques qui ont permis de dresser une liste d'espèces intéressantes en revégétalisation sur les Pyrénées, complétées par des études génétiques pour connaître leur variabilité au long de la chaîne.



L'INRA de Toulouse en collaboration avec le CBP a porté un premier projet **Ecovars 1** sur 2003 et 2004 pour l'étude de la cultivabilité et des adaptations locales des espèces autochtones intéressantes en revégétalisation. L'INRA, au travers du programme Ecovars 2, assure la continuité des recherches en matière d'adaptation locale des plantes.



**Le SUAIA P.** (Service d'utilité Agricole Inter-chambres d'Agriculture des Pyrénées) a rejoint le projet depuis la fin 2004 en apportant son savoir-faire agricole et son appui pour développer la filière de production de semences.

## Nos partenaires techniques

- Office National des Forêts des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées Orientales
- Institut National de la Recherche Agronomique de Lusignan,
- Chambres d'agriculture,
- Antenne Pyrénées du Syndicat National des Téléphériques de France,
- Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées,
- Service d'Étude et d'Aménagement Touristique de la Montagne,
- Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts de Grenoble,
- Bureau d'études Amidev,
- Syndicats des stations de ski des Hautes-Pyrénées,
- Domaine du Tourmalet,
- Station de Mijanès-Donzan
- Établissement public des stations d'altitude - Station de Gourette
- Société d'économie Mixte d'Aménagement de la station de Peyragudes,
- Société Zygène,
- Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences

Ce programme reçoit le soutien financier de



## Contact pour le projet

Sandra Malaval  
Conservatoire botanique pyrénéen  
Vallon de salut  
BP 315  
65203 Bagnères-de-Bigorre cedex

Mail : [cbp.sc@laposte.net](mailto:cbp.sc@laposte.net)  
Tél. : 05-62-95-85-35  
Fax: 05-62-95-03-48

Conservatoire botanique pyrénéen



## ECOVARS 2

Restaurer, valoriser, conserver la flore pyrénéenne



## Des semences locales pour la revégétalisation

Le développement des activités humaines en montagne (aménagement des stations de sport d'hiver, génie routier ou forestier) s'accompagne souvent de travaux de terrassement ou de remaniement de terrains.



En altitude, les délais de recolonisation naturelle par les formations végétales étant très importants, les sites remaniés sont généralement revégétalisés afin de limiter l'érosion et d'accélérer leur intégration paysagère. Mais les opérations de revégétalisation constituent une cause d'introduction de plantes d'origine non pyrénéenne.

Le programme Ecovars 2 permettra l'utilisation de plantes autochtones pour que la revégétalisation en Pyrénées devienne une véritable restauration écologique tout en améliorant sa réussite technique.

Lors de ces pratiques, les semences d'origine locale sont, en effet, garantes de l'équilibre floristique local.

# Ecovars 2, enjeux inter-régionaux...

Ecovars 2 est un programme pyrénéen, inter-régional (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon), dont la finalité très appliquée nécessite d'intégrer différents secteurs d'activité et leurs enjeux propres :

- Recherche
- Tourisme
- Agriculture
- Environnement



Fruit du travail de plusieurs organismes, ce programme visant à la création d'une filière de multiplication de semences locales, s'appuie sur une organisation de réseaux d'acteurs.

La démarche entreprise découle d'études écologiques, agronomiques et génétiques qui en font un programme sous l'égide de la communauté scientifique.

Ce programme assure également la continuité de la mission de conseil et d'appui technique en révégétalisation du Conservatoire botanique pyrénéen. Mise en place depuis 2000, cette mission agit auprès des gestionnaires souhaitant revégétaliser en altitude des sites aménagés avec des espèces locales.



La fétuque de Gautier  
*Festuca gautieri*



Le lotier des Alpes  
*Lotus alpinus*



Le trèfle des Alpes  
*Trifolium alpinum*



Le gispet  
*Festuca eskia*



L'oseille à écussons  
*Rumex scutatus*



Le chardon fausse-carline  
*Carduus carlinoides*



## ... et objectifs concrets

Si des espèces font déjà l'objet de tests de production de semences, nous avons souhaité aller plus loin dans ce nouveau projet. Il s'agit en effet de développer le réseau d'acteurs de la revégétalisation en Pyrénées pour produire des semences pyrénéennes tout en préparant les conditions favorisant leur future utilisation.

Pour mettre à la disposition des aménageurs les semences locales en quantité non-négligeable, il est nécessaire de construire un réseau d'agriculteurs professionnels.

Dans une première phase expérimentale, ces agriculteurs devront acquérir les compétences en production de semences, et les adapter au contexte pyrénéen.

Ils seront dès lors au cœur de la construction d'une filière autonome, qui pourra alimenter à plus grande échelle les projets de revégétalisation.



Dès 2005, deux sites expérimentaux sont mis en place, pour obtenir à partir de semences-mères les premiers plants multiplicateurs de semences pyrénéennes.

**CAHIER DES CHARGES RELATIF A LA MISE EN PLACE DU SITE  
INTERNET**

**PRESENTATION DU SITE INTERNET EN COURS DE FINITION**

# Cahier des charges pour la mise en place d'un site internet sur le programme Ecovars2

## 1. présentation du programme

Le projet Ecovars 2 est un projet rassemblant les 3 structures que sont le Conservatoire Botanique Pyrénéen, l'INRA de Toulouse et le SUAIA Pyrénées, et animé par le Conservatoire Botanique Pyrénéen qui est maître d'ouvrage. Il est financé en partie par l'Europe, l'Etat et les 3 régions concernées par le massif pyrénéen (Midi-Pyrénées, Aquitaine, Languedoc-Roussillon)

Le projet Ecovars 2 (2005-2007) a pour finalité l'utilisation sur le massif pyrénéen de **plantes autochtones** pour que la revégétalisation qui succède aux travaux d'aménagement devienne une véritable **restauration écologique**. Celle-ci pourra permettre la conservation de la flore sauvage dans un processus de développement durable.

Restaurer les zones dégradées vise à rétablir les fonctions de l'écosystème endommagé ou détruit, à fixer le sol et à recréer un habitat permettant le retour de nombreuses espèces sur la zone réhabilitée.

De manière générale, ces opérations de revégétalisation se font dans les Pyrénées avec des mélanges commerciaux, composé de semences d'origine étrangère aux Pyrénées, plus ou moins lointaine. Sans tomber dans la xénophobie vis à vis de ces semences, on peut clairement invoquer les risques liés à la systématisation de telles pratiques d'introduction tout au long de la chaîne, dès lors que l'on sait qu'environ 40 tonnes de semences sont utilisées annuellement sur le massif pyrénéen. De nombreuses études et publications scientifiques ont mis en évidence les risques de ces introductions massives pour la conservation de la flore locale.

Ainsi, la conservation de la **flore locale** dans les opérations de revégétalisation passe par l'utilisation de semences pyrénéennes pour ces opérations, afin :

- d'intégrer ces opérations dans le cadre d'un **développement durable**,
- d'accroître la **réussite technique** de la revégétalisation,
- de réduire l'impact environnemental et paysager des aménagements.

Le programme Ecovars 2 est un projet inter-régional, visant à produire ensemble les moyens techniques, scientifiques et organisationnels de disposer d'une filière de production de semences d'origine locale pour la revégétalisation en Pyrénées en impliquant l'ensemble des partenaires du projet. Il repose donc sur un **programme d'activité transversal** et un principe d'échange entre 3 pôles d'activité :

- un volet expertise permettant d'assurer la **continuité** de l'activité d'appui technique, de **constituer des réseaux** d'acteurs au niveau de la chaîne (réseaux de praticiens), de regrouper et diffuser **l'information**, **d'animer** le projet afin que les trois niveaux de celui-ci s'interconnectent et permettent un travail de

### Bref historique

*Le projet Ecovars 2 s'insère dans une démarche globale visant à promouvoir la conservation de la flore sauvage dans les projets d'aménagement nécessitant une revégétalisation en zones sub-alpine et alpine. Cette démarche a été initiée dans les années 1980 par le Parc National des Pyrénées afin d'utiliser des plantes d'origine locale lors des travaux d'aménagement en zone centrale. Elle a été poursuivie et élargie à l'ensemble de la chaîne par le CBP. Depuis 1998, le CBP a développé cette démarche en se donnant comme objectif l'émergence d'une filière de production de semences d'origine locale pour restaurer les sites perturbés de la chaîne dans le respect de la flore locale.*

collaboration entre les membres impliqués, mais aussi de tendre à la mise en place d'un centre de ressources ;

- un volet agricole visant à préparer la mise en place d'un projet de développement d'une **filière de multiplication** de semences pyrénéennes : au niveau des études de cultivabilité, au niveau du réseau d'agriculteurs et au niveau de la prospective de cette filière ;

- un volet recherche permettant de produire les connaissances en génétique et en écologie nécessaires au projet Ecovars 2 afin de pouvoir utiliser ces semences dans le respect de la flore locale, ainsi que des connaissances sur la conception et la conduite du projet Ecovars2 qui pourront en partie être mobilisables en cours d'action.

## 2. Présentation des aspects communication du programme Ecovars 2 et attentes vis à vis du site

### Outils existants actuellement

Une lettre d'information paraît annuellement depuis la mise en place de la mission d'appui technique du Conservatoire botanique. Le numéro 5 est paru en 2005, dans le cadre d'Ecovars2, présentant ce programme.

Une « plaquette » a été réalisée à l'automne 2005 pour présenter le programme Ecovars 2 (5A4 recto-verso). La mise en place d'un site ou d'une interface sur Internet paraît donc l'étape à envisager dès maintenant.

En interne au projet, l'échange de documents se fait grâce à une « armoire à document » virtuelle accessible en extranet.

### Attentes vis à vis d'un site internet

Nous souhaiterions pour commencer un site internet pour « Faire connaître le programme », le présenter au public, aux professionnels et aux financeurs. Ce site doit également permettre de montrer l'évolution dans le temps des actions et réalisations du programme entre 2005 et 2007.

Les attentes mises en évidence pour ce site 2005-2007 sont :

- **Une présentation du projet**, donnant accès aux 3 parties (donc des pages présentant les trois structures et les trois volets du projet et l'historique des trois domaines et des résultats qui font déjà le socle d'Ecovars2),
- **Une possibilité de mise à jour fréquente** présentant le déroulement des actions du programme (type « news » et plus évoluées, avec possibilité de compléter cette partie par les 3 structures),
- **Une mise en évidence et en valeur des financeurs**,
- Une mise en évidence et **liens vers les partenaires du projet** (sites « institutionnels »),
- Certains **documents disponibles en ligne** (de type plaquette, lettre d'info),
- **Une traduction anglais et espagnol**,
- **Des pages « persos »** de chacun permettant de présenter les personnes travaillant sur le programme et de favoriser les contacts.
- **L'accès à une base de données bibliographique** permettant de connaître les références existantes et leur localisation physique (voir Option),
- **Des pages « brouillons » que chacun puisse compléter et faire valider** par les autres avant de les mettre sur le site, donc une possibilité de maintenance directe par les 3 structures du projet,

- **Une mise à jour de certaines pages au cours du projet** (1 à 2 fois par an, soit 3 à 4 mises à jour des informations d'ici 2007) permettant de présenter l'évolution et l'avancement du projet.

Toutefois, nous souhaiterions également que ce site puisse évoluer vers un site internet centré sur la revégétalisation, la filière de production, l'échange d'informations, après 2007, c'est à dire à la fin du programme. Il nous semble donc important de penser d'ores et déjà à la possible ré-organisation de ce site. Dans ce cas, la partie consacrée au projet Ecovars 2 dans le site après 2007 sera réduite à une page annexe. Cette transformation fera l'objet d'un cahier des charges ultérieur.

A titre indicatif, les suppléments envisagés pour l'instant dans ce cadre (après 2007) pourraient être :

- plus de documents en lignes disponibles pour le public (dont docs techniques : guide des « bonnes pratiques », fiches techniques pour la multiplication des espèces...),
- des exemples de chantiers de revégétalisation,
- un accès aux références de la base de données documentaire à mettre en place,
- des outils spécifiques à chaque volet du projet (Exemple : base de données assurant la traçabilité des lots de semences).

### Option du présent cahier des charges

Nous souhaitons que le site internet nous permette d'avoir accès à une interface de gestion de données bibliographiques.

Le développement de l'interface (a priori PMB) et la construction de la base de données (MySQL) bibliographique font l'objet d'une option au présent cahier des charges.

Dans le cas où cette prestation serait réalisée directement par le commanditaire, le prestataire prévoira néanmoins l'hébergement de la base de données et l'intégration de l'interface au site Internet (en extranet dans un premier temps).

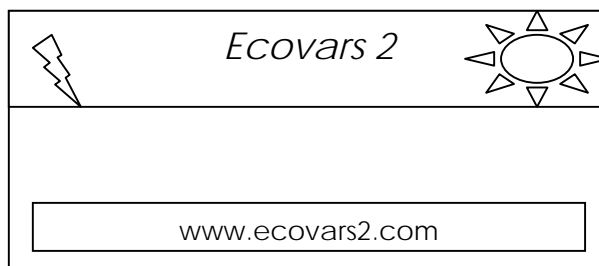
### Adresse du site et référencement.

Nous souhaitons disposer d'une adresse directe vers ce site (du type [www.ecovars2.net](http://www.ecovars2.net)). Pour une meilleure visibilité sur les moteurs de recherche, une liste de mots-clés sera établie.

### Aspects graphiques

Les aspects graphiques, le choix des polices, de la mise en page seront à proposer par le prestataire. Plusieurs choix pourront être proposés au commanditaire. Nous mettrons à disposition du prestataire les documents existants sur le programme (plaquette, posters, lettres d'infos), ainsi que des photographies relatives à la revégétalisation.

Une « carte de visite » associée à ce site et respectant la même charte graphique nous permettra de diffuser nos coordonnées en même temps que l'adresse du site.



## 3. Cahier des charges technique

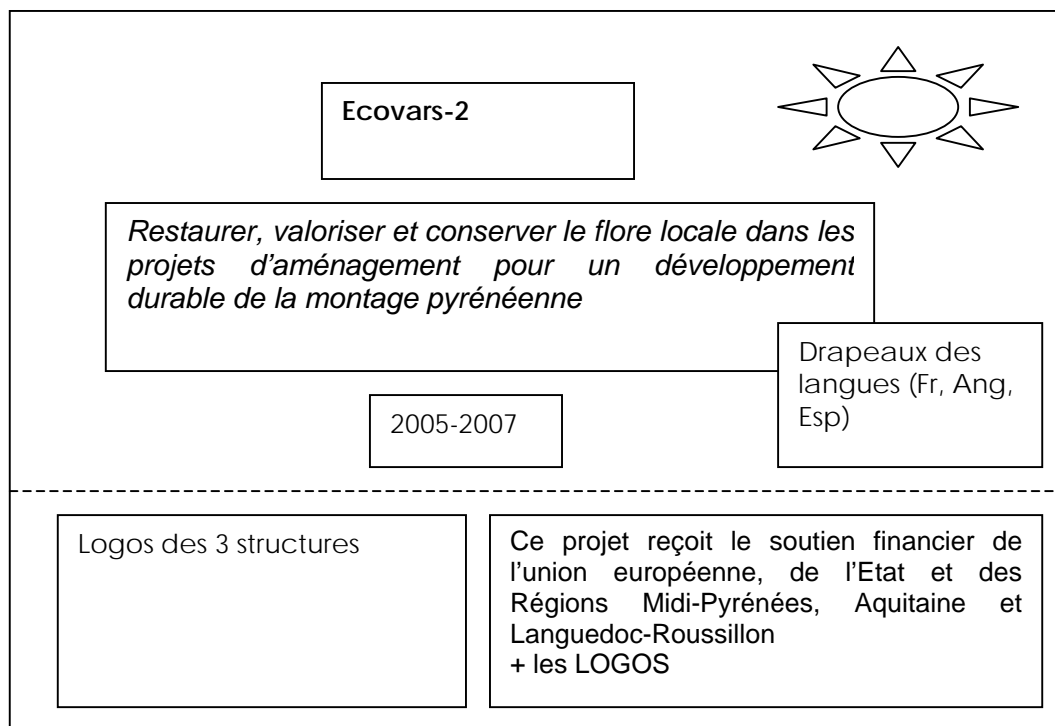
L'arborescence souhaitée est précisée en annexe.

### 3.1 Page d'accueil

Cette page présentera

- le titre du projet présenté de manière évidente sur la page : Ecovars-2 (en minuscule)
- le sous-titre :

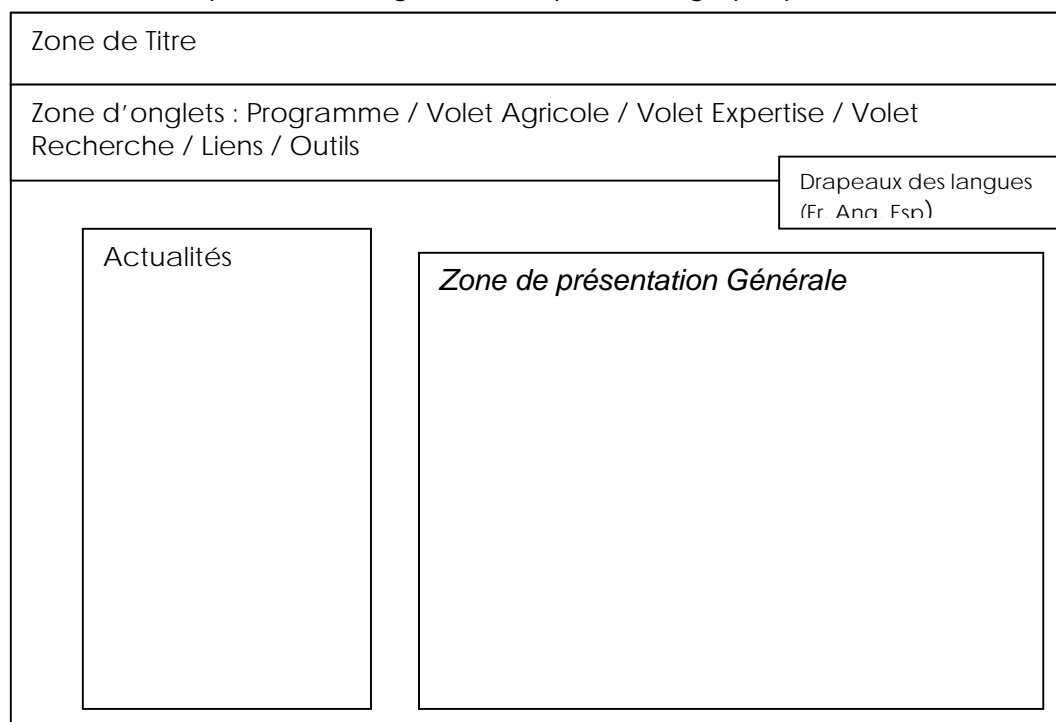
exemple :



Le seul lien permis par cette page est celui menant à la page centrale (via le choix de la langue).

### 3.2 Page centrale

le schéma ci-dessous présente les différents éléments constituant la page centrale, sans contrainte préalable d'organisation spatiale et graphique.



## 3.2.1 Zone de présentation générale

1 ou 2 paragraphes expliquent le pourquoi du projet. (très axé sur le programme en lui même)

## 3.2.2 Zone « Actualité »

- l'objectif est de rendre vivant la page centrale du site, avec des brèves datées.
- Seuls les personnes de l'équipe technique pourront rédiger des news.
- Les dix ( ??) dernières news seront affichée sur la page centrale, les autres seront accessibles sur un simple clic.
- Afin de différencier les thèmes, un code couleurs permettra de savoir à quel volet se rapporte la « news »
- Il faut que la rédaction et la publication d'une news puisse se faire de manière très rapide et simple : la mise en forme doit se limiter au minimum (choix de la thématique, lien hypertexte)
- une news « fixe » en haut de l'encadré permettra d'accéder à la dernière Lettre d'Information

ACTUALITES
La dernière <b>Lettre d'Information</b> (n°4, déc 05) est à télécharger <a href="#">ici</a>
<p><b>Le 14/02/06, par Sandra Malaval</b> Une visite à Bernhard Krautzer qui travaille en revégétalisation en Autriche est prévue au mois de juin. <a href="#">Le site de B. Krautzer</a></p> <p><b>Le 06/02/06, par Nicolas Body</b> Germination du Caardus à la pépinière Adriana (65)!</p> <p><b>Le 05/02/06, par Laurent Hazard</b> Un colloque intitulé ECOVEG 2 aura lieu lu 15 au 20 mars 06 à Avignon. <a href="#">Le programme</a></p> <p><b>Le 28/01/06 par Sandra Malaval</b> Un périmètre a été défini pour la mise en place d'un essai de revégétalisation sur la station de Peyragudes</p>

### 3.2.3 Barre des onglets

6 onglets permettent de se diriger vers les différentes parties du site. Un survol de l'onglet ouvre le menu déroulant affichant le premier niveau d'arborescence. Un clic sur l'onglet mène vers la première page de la partie considérée.

### 3.3 Onglet programme

voir arborescence en annexe. Le contenu sera livré par le commanditaire.

### 3.4 Onglet volet agricole

voir arborescence en annexe. Le contenu sera livré par le commanditaire.

### 3.5 Onglet volet expertise

voir arborescence en annexe. Le contenu sera livré par le commanditaire.

### 3.6 Onglet volet recherche

voir arborescence en annexe. Le contenu sera livré par le commanditaire.

### 3.7 Onglet Liens

voir arborescence en annexe. Cette page devra pouvoir être complétée facilement par les 3 structures.

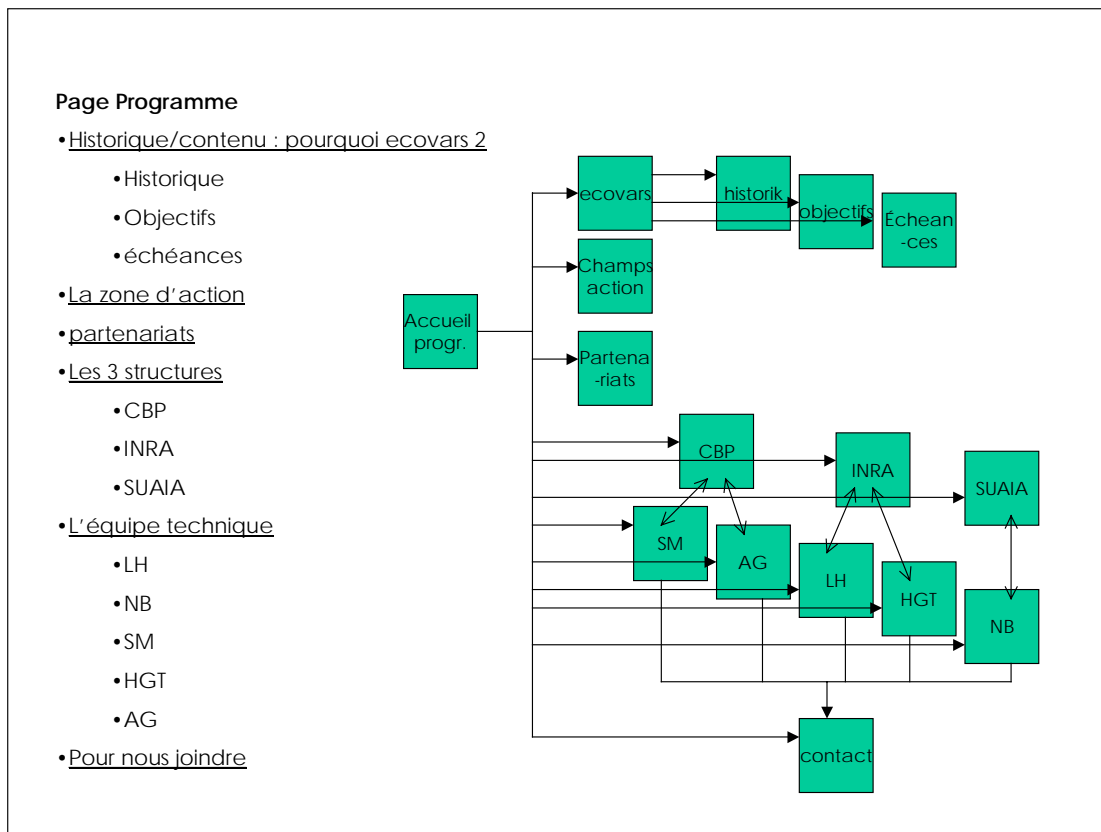
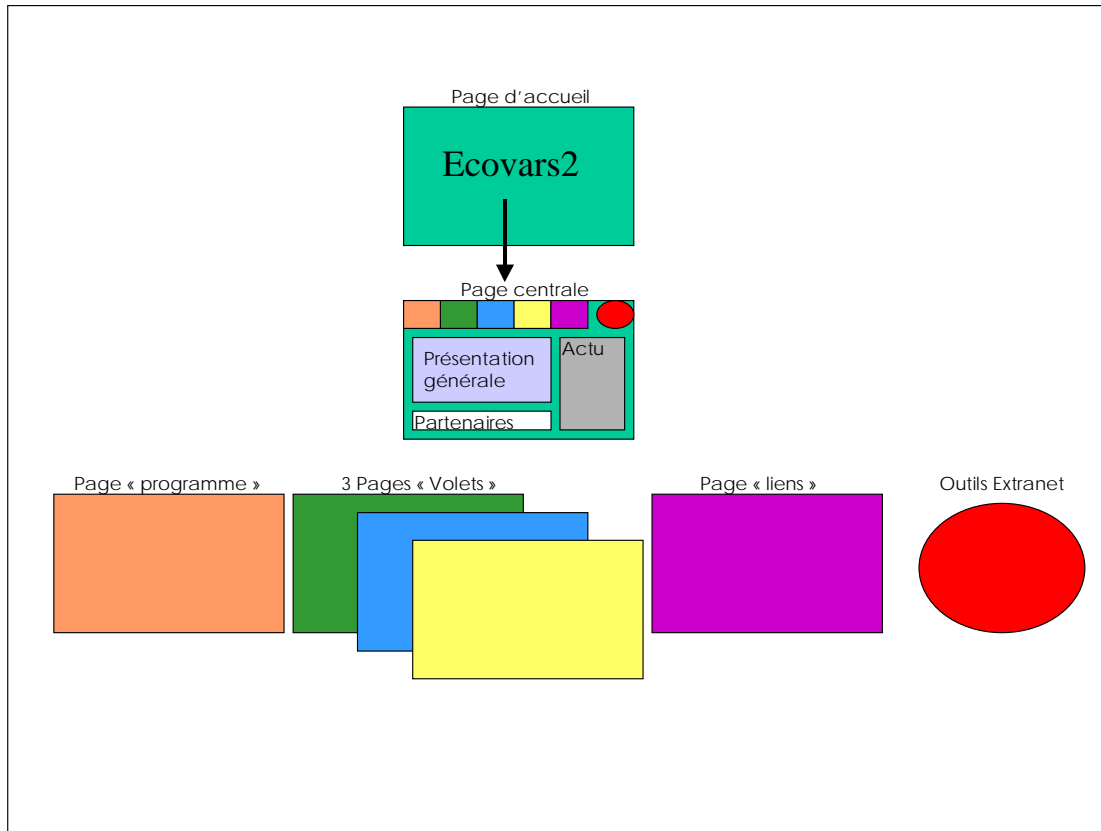
### 3.8 Onglet Outils

L'onglet outil (à intégrer ou non à la barre d'onglet) comportera les parties optionnelles du site : forum, outil bibliographique.

#### 3.8.1 Forum

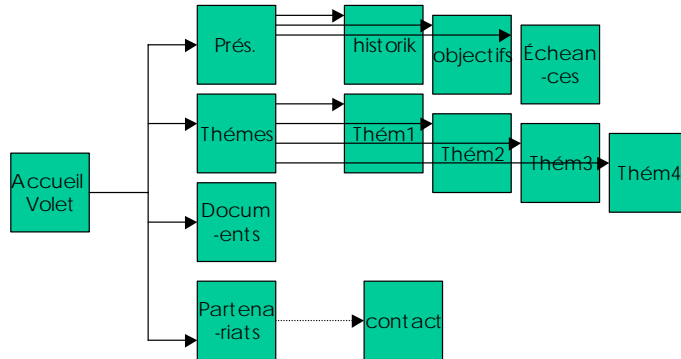
#### 3.8.2 Gestion d'une base de données bibliographiques (Extranet puis internet)

## ANNEXES : ARBORESCENCE PROPOSEE



**3 Pages « Volets »**

- Présentation
  - Historique
  - Objectifs
  - échéances
- Thématiques
  - Thém1
  - Thém2
  - ...
- Documentation
- Contacts et partenariats



Thématiques Volet Agricole  
 -espèces concernées  
 -Collecte et tri  
 -Parcelles expérimentales  
 -Mises en production/fillière

Thématiques Volet Expertise  
 -formation  
 -Expertise/appui technique  
 -Chantiers expérimentaux  
 -certification

Thématiques Volet Recherche  
 -Zones de récolte-utilisation  
 -Assemblage d'espèce/diversité génétique/diversité spécifique  
 -Gestion des surfaces restaurée  
 -Place de la démarche scientifique dans la définition d'une éthique de l'action

**Page Liens**

- Liens classés par « famille »
- Sur une seule page mais avec des séparations (3 colonnes ou 3 « sauts »)



**POSTER SUR LE PROJET ECOVARS 2 PRESENTE A LA  
CONFERENCE DE LA SOCIETY OF ECOLOGICAL RESTORATION EN  
SEPTEMBRE 2005 A SARAGOSSE (ESPAGNE)**

# Ecovars 2 : an interdisciplinary project for ecological restoration in the French Pyrenees



Sandra Malaval<sup>1</sup>, Claire Dutrillaux<sup>1</sup>, Laurent Hazard<sup>2</sup>, Héroïse Gonzalo-Turpin<sup>2</sup>, Nathalie Couix<sup>3</sup> et Nicolas Body<sup>4</sup>.

- 1 : Conservatoire botanique pyrénéen, Conservatoire Botanique National de Midi-Pyrénées, Vallon de Salut, BP 315, F-65203 Bagnères-de-Bigorre Cedex - France
- 2 : INRA de Toulouse, Equipe Orphée, UMR ARCHE, BP 27, F-31326 Castanet Tolosan - France
- 3 : INRA de Toulouse, Unité SICOMOR, BP 27, F-31326 Castanet Tolosan - France
- 4 : Service d'Utilité Agricole Interchambres d'Agriculture des Pyrénées, 32, av. du Général de Gaulle, F-09000 Foix - France

Corresponding author  
Sandra Malaval  
[cbp.sc@laposte.net](mailto:cbp.sc@laposte.net)

## Land reclamation : the necessity for a new approach in the French Pyrenees

### Excavation works

The excavation works in mountain areas induce soil stripping, correlated with problems of soil erosion and lack of landscape integration



Excavation works in the French Pyrenees : soil stripping  
Photo : CBPS, Malaval

### Sowing

Natural plant recolonization is particularly slow at high elevation. Therefore, damaged zones are generally sown in order to limit erosion and to accelerate landscape integration.



### To preserve and restore...

Rich of the experience of Pyrenean National Park and Pyrenean Botanical Conservatory (see below), Ecovars 2 is a three year program, whose aim is to restore, promote and preserve in a sustainable way native flora in land reclamation. Three structures jointly work in order to ensure the conservation of Pyrenean flora when doing a land reclamation operation.

**Some figures...**  
Around 160 ha, that is to say 40 tonnes of seeds are sown each year in the French Pyrenees, for land reclamation in altitude areas (more than 1200 m).

### Risks for native flora

But the land reclamation in the French Pyrenees is always operated with non-native plants, inducing a risk of technical failure and a threat for local ecosystem.

### Before Ecovars 2

This dynamics developed by the Pyrenees National Park in the early 80's has been extended during seven years by the Pyrenean botanical Conservatory and its action in expertise and technical support in land reclamation. (see oral presentation Wednesday 14 at 5.30 p.m. in Room A. MG).

### ...with native seed production

To ensure native seed availability, collection in the wild cannot be sufficient. Considering the large quantities needed, we have to develop a farmer organization to multiply seeds and to make them available for sowing in protected areas and all sites in the Pyrenees, in particular in ski resorts.



Land reclamation in altitude area  
photos: CBPS, Malaval

## Partnership and concrete actions 2005-2007

**The Pyrenean botanical conservatory, is the project coordinator.** Member of the National botanical conservatories network, it has been working since 2000 for the knowledge and the conservation of wild flora on its accreditation territory. This structure promote the use of native plants in revegetation, through expertise and technical support.

**The Pyrenean utility department for agriculture is a professional public structure, acting in particular for exploration, innovation and emergence of development projects in mountain areas.**

This structure mainly works in order to develop a concrete organization of seed production for ecological restoration.

**The national institute of agronomic research (INRA) works in Toulouse on research programs linked to agricultural or natural grassy systems.**

ARCHE unity researches concern natural resources conservation linked to environment, agriculture and rural space.

The SICOMOR unity studies and helps the organization of all land reclamation stakeholders and of their collective learnings.

- Communication, information, network animation (from seed prescribers to seed users)
- Expertise and technical support, consultant for land reclamation in Pyrenean sites
- Development of a list of relevant species for ecological restoration
- Preparation of stakeholders and network of stakeholders training
- Collective creation of a technical guide of good practices in land reclamation, leading towards an ecological restoration, with seed transfer zones for native species
- Preparation of a **certification process**

- Development of technical guides for seed production with the farmer-multiplier's profession
- seed collection in altitude areas
- research of the most adapted methods for seed multiplication in altitude
- prospective study of the future multiplication organization
- production of multiplying young plants in altitude areas
- organization of a network of seed multiplying farmers
- towards an independent organization of native seed production

Researches in this program (see poster H 49) will contribute to turn from revegetation to ecological restoration.

For this, it is necessary to :

- determine the natural genetic structure of plant populations used in restoration, like *Festuca eskia*.
- study environmental and human factors that could influence the structure of populations

Experiences of reciprocal transplants have began over the French Pyrenees. They will be completed by genetic analysis, and by stakeholders point of view analysis.



Collection and production of native plants - photo: CBPS, Malaval



*Festuca eskia* - photo: CBPS, Malaval

This multi-structural approach will allow us to prepare altogether technical, scientific and human elements to elaborate seed multiplication organization, and valorization of the produced seeds. Moreover, we will back their good and sustainable use in the Pyrenees, following a precise practical guide in order to enhance the success of ecological restorations.

## We encourage your participation : join us !

You are interested in this project : we invite you to join us, to elaborate together a European project, in Spain, and in the Alps, in order to draw a larger dynamics in the ecological restoration of altitude areas.

**RESUME DU RAPPORT DE STAGE DE CLAIRE DUTRILLAUX  
STAGIAIRE DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE PYRENEEN  
D'AVRIL A SEPTEMBRE 2005**

**DESS « GESTION SOCIALE DE L'ENVIRONNEMENT –  
VALORISATION DES RESSOURCES TERRITORIALES »**

**ALBI**



## Analyse des processus de décision dans les pratiques de revégétalisation sur le massif pyrénéen (Résumé)



CBP/ Claire Dutrillaux

**Claire Dutrillaux**

Mémoire pour l'obtention du DESS  
« Gestion sociale de l'environnement – Valorisation des ressources territoriales »  
Centre Universitaire de formation et de recherche J.F. Champollion- Albi  
Année universitaire 2004-2005

Coordination : **Sandra Malaval**, chargée de mission « appui technique en revégétalisation »  
au Conservatoire botanique pyrénéen

Encadrants :  
**Jaqueline Matha**, conseiller en génie industriel, Ecole des Mines d'Albi  
**Marie Christine Zelem**, chercheur au Centre d'Etude et de Recherche Technique  
Organisation Pouvoir, Université Toulouse Le Mirail.  
Septembre 2005

<b>1- Contexte et objectifs du stage</b>	<b>III</b>
<b>2- Méthodologie - Echantillonnage des chantiers à étudier</b>	<b>V</b>
<b>3- Chantiers de revégétalisation : raisons et pratiques de la revégétalisation</b>	<b>VII</b>
3.1 Les principaux types de chantiers étudiés	VII
3.2 Les raisons invoquées par les acteurs pour revégétaliser (avec quelques extraits de discours)	VII
3.3 Les facteurs influençant les pratiques de la revégétalisation	VIII
3.4 Une volonté de réussite technique des opérations de revégétalisation	X
Conclusion préliminaire	XI
<b>4- Acteurs et logiques d'acteurs</b>	<b>XII</b>
4.1 Les catégories d'acteurs	XII
4.2 Jeux d'acteurs : l'émergence d'experts de la revégétalisation	XVI
<b>5- Processus de transfert d'expertise</b>	<b>XVII</b>
Le processus d'apprentissage collectif de la revégétalisation en cours	XVIII
Les moyens du transfert d'expertise : préconisations d'action	XVIII
<b>6- Redéfinition du rôle du CBP</b>	<b>XIX</b>
6.1 La nécessaire redéfinition du rôle d'expert du CBP	XIX
6.2 La pièce maîtresse du changement : un cahier des charges	XIX

## **1- Contexte et objectifs du stage**

Afin de connaître les propensions des acteurs de la revégétalisation en altitude à utiliser des semences locales issues de la filière pyrénéenne de multiplication, le Conservatoire botanique pyrénéen, en partenariat avec l'INRA de Toulouse et le Service d'Utilité Agricole Inter-chambres d'Agriculture des Pyrénées (SUAIA P) a commandité une étude des processus de décision dans ce domaine. Claire Dutrillaux, stagiaire, a mené cette étude de mai 2005 à septembre 2005 au sein du Conservatoire botanique pyrénéen. Cette étude de la revégétalisation, et plus précisément des pratiques de la revégétalisation s'inscrit donc dans le cadre du programme pyrénéen Ecovars 2 qui vise à proposer des solutions techniques, matérielles et organisationnelles pour un changement des pratiques de la revégétalisation en Pyrénées.

Nous avons tout d'abord cherché à mener des entretiens auprès des acteurs de la revégétalisation afin de préciser quelles étaient les décisions en matière de revégétalisation dans les Pyrénées et d'étudier plus globalement les processus régissant ces décisions.

Pour cela, nous avons sélectionné 10 chantiers de revégétalisation, pour lesquels nous avons rencontré les acteurs, notre objectif étant de rendre compte du processus décisionnel en matière de revégétalisation sur chacun de ces 10 chantiers. Il s'agissait donc :

- d'identifier les acteurs, leurs représentations, leurs pratiques et les normes en place (réglementaires, contractuelles ou sociales),
- de rendre compte de la dynamique entre tous ces acteurs en dressant un tableau général de la revégétalisation dans les Pyrénées, ainsi que des chaînes décisionnelles conduisant au choix des semences pour la revégétalisation.

Cette étude nous a également permis d'aborder les réseaux d'acteurs de la revégétalisation en :

- rendant compte des préconisations pouvant amener à la mise en place d'un comité de suivi élargi du programme Ecovars 2,
- préconisant des rapprochements institutionnels stratégiques entre le Conservatoire botanique pyrénéen et les autres acteurs pouvant influencer la préconisation en matière de revégétalisation.

### **Principaux axes de réflexion**

Nous avons utilisé pour l'analyse plusieurs axes sociologiques, à visée transversale, pour rendre compte de la complexité des pratiques des acteurs de la revégétalisation :

- analyse des processus de création, d'application et de négociation des normes réglementaires et contractuelles régissant l'exercice des pratiques de la revégétalisation. Ainsi nous avons identifié le cahier des charges techniques particulières (CCTP) comme la norme socio-technique la plus importante dans le processus décisionnel en matière de revégétalisation,
- analyse des logiques institutionnelles et sectorielles,
- analyse des jeux d'acteurs (théories de l'action),
- analyse de la rationalité et des systèmes de légitimité de l'action qui guident les pratiques des acteurs.

Nous avons inclus dans la catégorie générale des acteurs de la revégétalisation les acteurs du programme Ecovars 2 que nous avons approché lors de notre étude (le Conservatoire botanique pyrénéen, l'INRA de Toulouse et le Service d'Utilité Agricole Inter-chambres d'Agriculture des Pyrénées (SUAIA-P)).

## Des processus de décision aux réseaux d'acteurs

Pour comprendre les processus décisionnels, nous avons rencontré des acteurs de la revégétalisation en Pyrénées, dans le cadre de chantiers menés récemment. Nous avons fait parler chacun des acteurs impliqués de leurs pratiques de la revégétalisation afin de saisir les processus décisionnels et leurs pratiques de la revégétalisation tels qu'ils se les représentent. L'étude de ces représentations devrait pouvoir permettre d'identifier des groupes d'acteurs. En effet, toute action est interprétée de façon différente par les acteurs en fonction de nombreux paramètres ayant trait principalement à la rationalité des acteurs. Cette rationalité leur permet de justifier leurs décisions et leurs comportements.

Nous avons donc cherché à mettre en évidence **les répertoires de la rationalité des acteurs de la revégétalisation**, qui nous permettront de comprendre leurs représentations de leurs pratiques de la revégétalisation, c'est-à-dire leur définition de ce qu'ils entendent par « revégétaliser », ou « ré- engazonner » ou encore « reverdir ».

Comprendre les représentations des acteurs de la revégétalisation passe également par identifier les décisions qui conditionneront en amont la décision du choix de semences. Il faut pour cela identifier les différents décideurs, les moments auxquels sont pris ces décisions et au sein de quelles structures sont prises ces décisions. Ainsi nous dresserons, pour chaque chantier étudié, des schémas retraçant les processus décisionnels.

Cela nous permettra d'**identifier les groupes d'acteurs** de la revégétalisation existants actuellement et donc de préparer les conditions cognitives et représentationnelles pour la création d'un réseau d'acteurs. En effet, seule une définition partagée de ce qu'est la revégétalisation pourra aboutir à la mobilisation des acteurs sur la question de la revégétalisation. Nous étudierons donc les différents moyens pouvant être mis en œuvre pour créer ce réseau, par le biais du double processus de l'apprentissage collectif et du transfert d'expertise. L'objet final de notre étude est de proposer des moyens d'action pour permettre d'asseoir les conditions du changement social en matière de choix de semences, dans l'optique de la « filière semences locales » qui sera mise en place suite au travail de ce groupe opérationnel.

Ainsi nous exposerons **les actions envisageables pour la mise en place du réseau d'acteurs**. Ces actions visent à mettre en œuvre des actions permettant de poursuivre et d'encadrer le transfert d'expertise revégétalisation déjà initié par le CBP et le projet Ecovars 2, transfert qui s'opère par la communication des savoirs et savoir-faire, permettant ainsi la sensibilisation des acteurs concernés à la problématique de la revégétalisation. Les changements de pratiques de revégétalisation pourront être amenés, comme nous l'avons exposé précédemment, par la redéfinition des représentations des acteurs de la revégétalisation, mais aussi par la mise en place de procédures plus ou moins institutionnalisées d'information, de formation et de prescription.

Nous allons donc tenter de répondre à la question majeure sous-tendue par toute étude sociologique et qui est, dans notre cas, reformulée comme suit : « Y a-t-il des facteurs invariants dans les pratiques de revégétalisation qui permettent d'expliquer le processus décisionnel en matière de décision revégétalisation en général, et de choix de semences en particulier, ou chaque chantier de revégétalisation n'est-il qu'un cas d'espèce ? »

Nous nous attacherons donc dans cette étude, d'une part, à définir les représentations partagées par les acteurs de la revégétalisation en retranscrivant leurs attentes en terme de revégétalisation et, d'autre part, nous identifierons des moyens pouvant être mis en œuvre pour appuyer ce processus de changement dans le choix de semences.

## 2- Méthodologie - Echantillonnage des chantiers à étudier

### **Le choix de l'étude par chantier et non par acteur**

Nous étudierons 10 chantiers, en retraçant, pour chacun d'entre eux, toute la chaîne décisionnelle en matière de revégétalisation. C'est en étudiant la décision dans son contexte que nous pensons en effet faire ressortir une typologie des acteurs et des décisions en décontextualisant après-coup la prise de décision. C'est ainsi notamment que nous considérerons que la parole portée par l'acteur rencontré peut être assimilée au discours de l'institution que cet acteur représente. Cette « fiction » de la représentation nous permettra, toutes mesures gardées, d'établir un état photographique des positions institutionnelles des institutions du « réseau d'acteurs revégétalisation ».

### **Nombre de sites : la représentativité cherchée**

Etant donné le temps imparti à l'étude, un nombre restreint de chantiers sera visité pour l'étude. Ce n'est donc pas l'exhaustivité mais la représentativité que nous rechercherons. Nous avons opté pour l'étude de 10 chantiers en Pyrénées.

### **Sélection des critères de choix :**

Pour établir les critères de choix des chantiers à étudier nous avons procédé à une analyse croisée de critères pertinents. Cette pertinence des critères repose sur les finalités de notre étude pour garantir :

- une étude de chantiers différents et représentatifs
- une étude du plus grand nombre possible d'acteurs de la revégétalisation

Pour établir la pertinence des critères de choix des chantiers nous avons procédé à une consultation d'acteurs de la revégétalisation en leur demandant, quelles étaient, selon eux, les critères à retenir en leur spécifiant le but de notre étude.

#### **Les critères retenus**

- 1- type d'aménagement (piste de ski, route...)
- 2- réglementation applicable au chantier
- 3- taille du chantier
- 4- type de gestion du chantier
- 5- altitude du chantier

### **Croisement des critères de choix**

	Pourcentage des surfaces revégétalisées annuellement sur le massif	Nombre de chantiers correspondant	Nombre de chantiers étudiés après sur-pondération
Institutions publiques gestionnaires d'espace soumis à des opérations de revégétalisation (principalement :CG, DDE,DDAF,RTM,ONF)	17%	2	4
Stations de ski ( tout mode de gestion confondu)	83 %	8	6

Ainsi nous avons procédé au choix de 6 chantiers en station et 4 chantiers dont les gestionnaires sont les suivants :

Critères dominants pour le choix des chantiers	Gestionnaire	Type de chantier
1 et 4	DDE	Route
1 et 4	ONF	Piste forestière
1 et 2 (zone de protection PNP)	PNP	Chantier faisant suite à une érosion due à l'usage touristique de l'espace et non pas à un aménagement en tant que tel
1 et 4	CG	A déterminer selon le croisement des autres critères

## Choix des chantiers

Nous avons ainsi choisi les chantiers suivants :

Castillon	Guzet Neige
Crêtes Blanches	Les Monts d'Olmes
Font Romeu	Pla de Barrès
Gavarnie	Saint Lary
Gourette	Tourmalet-La Mongie

Les monographies des 10 chantiers étudiés retracent, pour chacun d'entre eux, le contexte de la décision de revégétaliser. Chaque monographie inscrit ainsi la décision du choix de semences dans :

- **son contexte social** (quels sont les acteurs en présence et quelles sont leurs représentations de leur pratique de revégétalisation ?)
- **son contexte juridique** (quelles sont les réglementations ou conventions applicables au territoire sur lequel s'inscrit le chantier et qui ont une influence sur la décision de revégétalisation ?)
- **son contexte économique** (quelles sont les contraintes ou atouts financiers sur ce chantier ?)
- **son contexte institutionnel** (quelles administrations, quel mode de gestion, quels groupes d'acteurs sont influents et déterminants dans la décision de revégétalisation ?)
- **son contexte décisionnel** qui dépend au final du croisement de tous ces contextes (nous dressons un schéma de la décision de revégétalisation pour chacun des chantiers étudiés)

**Etant donné le caractère contingent de ces monographies, nous avons pensé qu'elles n'étaient pas faciles d'accès à la lecture. Nous les avons donc reproduits en annexe.**

L'étude systémique des 10 chantiers constitue, quant à elle, une analyse croisée de ces 10 chantiers pour une compréhension globale du processus décisionnel en matière de décision revégétalisation en Pyrénées, toute généralisation gardée.

### **3- Chantiers de revégétalisation : raisons et pratiques de la revégétalisation**

Les résultats présentés ici correspondent aux 10 chantiers de revégétalisation étudiés.

#### **3.1 Les principaux types de chantiers étudiés**

Les principaux chantiers de revégétalisation étudiés sont :

- les domaines skiables,
- les talus routiers,
- les talus de pistes forestières pour l'exploitation du bois,
- les abords de sites naturels touristiques.

En domaine skiable, la revégétalisation est systématique suite aux travaux de remblais/déblais en station de ski, la recolonisation naturelle est une exception. Quelques soient les raisons évoquées, il semble que la revégétalisation soit entièrement rentrée dans les pratiques d'aménagement sur les stations de ski lors des travaux de remblais/déblais. Ces travaux de terrassement sont nombreux en stations de ski du fait des récents aménagements entrepris depuis une vingtaine d'années. Ils correspondent à une période de restructuration des domaines skiables, où les anciennes pistes sont remodelées pour la sécurité et le plaisir des skieurs, et de nouvelles pistes sont parfois créées. L'ampleur des surfaces à nu a conduit certaines équipes sur les stations à se questionner sur leurs pratiques de revégétalisation, comme nous allons le voir.

#### **3.2 Les raisons invoquées par les acteurs pour revégétaliser (avec quelques extraits de discours)**

##### ***Lutter contre l'érosion***

*« stabiliser les talus qui ont de fortes pentes, éviter les cicatrices à long terme (une dizaine d'années) <sup>1</sup> »*

*« Une opération de revégétalisation réussie c'est un talus qui ne s'éboule pas <sup>1</sup> »*

##### ***Enrichir le sol d'amendements et tenir la végétation***

La revégétalisation *« tient la végétation qui existe sur le site et que le sol s'appauvrit sans amendement »*.

##### ***Reverdir le plus vite possible contre l'érosion***

*« Toutes les stations sont conscientes de l'intérêt de la revégétalisation. Cela pour plusieurs raisons :*

- *La neige tient mieux*
- *L'environnement visuel est meilleur*
- *Cela abîme moins les machines l'hiver*
- *Parce que la station de ski est estivale : c'est un lieu de promenade*

*Mais notre but [à la DDE] c'est de reverdir le plus vite possible pour éviter l'érosion. C'est pour cela qu'on faisait de la revégétalisation. »*

---

<sup>1</sup>Extrait de l'entretien avec un agent de l'ONF

### **Exploiter le domaine skiable plus longtemps en maintenant la neige**

« On revégétalise dans un souci du maintien de la neige surtout étant donné la faible altitude de la station<sup>2</sup>. »

« rentabiliser économiquement l'exploitation des domaines skiables (ça tient la neige plus longtemps)<sup>3</sup> »

Il s'agit de revégétaliser :

- contre l'albédo, c'est-à-dire le rayonnement solaire qui noircit la neige et la fait fondre
- pour fixer le sol et empêcher les cailloux d'être à nus et donc que la neige ne fonde

(...) Il s'agit de reconstituer la peau fragile de ce milieu montagnard, l'artificialisation du milieu ça a un coût. <sup>4</sup>

M Bonneau, directeur de la station de Saint-Lary évoque également « Le maintien de la neige l'hiver. <sup>5</sup> »

### **L'intégration paysagère pour le tourisme estival**

« La revégétalisation permet une action réparatrice et cicatrisante, pour éviter un impact paysager fort à terme. <sup>6</sup> » Il s'agit en effet de « revégétaliser pour garder l'aspect naturel de la montagne en été pour masquer les traces des chantiers. »

« On ré- engazonne car partout c'est vert et sinon c'est moche »

### **Le risque pour la biodiversité : une prise en compte différente selon les acteurs et selon les chantiers qui pourrait conduire à ne pas revégétaliser**

La « pollution des végétaux » n'est pas une préoccupation pour les exploitants de station de ski et les entreprises de revégétalisation. Certains acteurs de la revégétalisation évoquent le risque pour la biodiversité végétale mais le prennent en compte de façon différente dans leurs pratiques de revégétalisation. « Maintenant moi j'ai pris le parti de revégétaliser plutôt que de ne rien faire. On a de petites surfaces. C'est quand même uniquement sur des talus routiers. Pour moi le résultat immédiat prime sur le risque de pollution ou de contamination.

## **3.3 Les facteurs influençant les pratiques de la revégétalisation**

Ces facteurs qui résultent du contexte réglementaire et institutionnel (quels acteurs sont présents et comment travaillent ils ensemble en matière de revégétalisation) peuvent expliquer les différences en terme de pratiques de revégétalisation. Tous ces facteurs sont susceptibles de se retrouver sur un même chantier. Ils se recoupent et se superposent selon les cas. Nous les avons séparés pour la compréhension générale du processus de la décision de revégétaliser.

### **La taille et la spécificité du chantier**

La taille et la spécificité du chantier conditionnent la méthode utilisée et l'équipe intervenant (interne ou externe). D'autres facteurs sont associés à la taille du chantier et à son coût :

#### **- La réalisation d'un appel d'offre pour le terrassement**

Dans l'appel d'offre (chantier important), il y a une obligation légale de poser les critères pour retenir l'entreprise, qui sont principalement : le prix, les références de l'entreprise (expérience dans un chantier similaire), la technique utilisée et les délais.

---

2 Extrait d'entretien avec un directeur de domaine skiable

3 Extrait d'entretien avec un employé d'une entreprise de revégétalisation

4 Extrait d'entretien avec un directeur de domaine skiable

5 Extrait d'entretien avec un responsable d'exploitation de domaine skiable

6 Extrait d'entretien avec une personne du service environnement d'un Conseil Général

Le choix des entreprises résulte d'une négociation entre le Maître d'ouvrage et le Maître d'oeuvre (et le conducteur d'opération s'il y en a un). Souvent le Maître d'ouvrage impose son choix, car c'est lui qui finance les opérations. Sur les grands chantiers, le lot terrassement est souvent remporté par une entreprise de travaux publics, sans expérience de la nécessaire préparation des terrains pour la revégétalisation .

#### **- La réalisation groupée ou non d'un appel d'offre pour la revégétalisation**

Lorsque le lot revégétalisation est séparé du lot terrassement, le Maître d'oeuvre, aidé du Maître d'ouvrage, peut choisir l'entreprise de revégétalisation. Le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) peut prévoir des clauses particulières de revégétalisation qui conditionnent légalement ce choix, lorsque notamment une seule entreprise peut répondre à cet appel d'offre. Le volet revégétalisation séparé du volet terrassement lors de l'appel d'offre permet de plus une plus grande latitude à l'entreprise de revégétalisation pour négocier la revégétalisation prévue dans le CCTP

#### **La taille de la station de ski**

Elle influe sur les pratiques par l'intermédiaire de la présence d'une équipe de revégétalisation, de la possession d'un matériel hydroseeder et du budget revégétalisation. Le fait qu'une équipe revégétalisation soit présente sur la station (avec un hydroseeder) permet de revégétaliser sans délai suite aux terrassements et de limiter ainsi les risques d'érosion. Cela permet également de revégétaliser sans avoir à passer par des prescripteurs potentiels.

#### **Les sources de financement : financement public et degré d'autonomie**

Des différences notoires apparaissent entre organismes privés et publics, entre gestion déléguée ou gestion communale. Ainsi, les impératifs économiques de la rentabilité peuvent faire changer les pratiques de revégétalisation mieux que les influences et préconisations amicales des collectivités et administrations ne le feraient. Ainsi l'influence des collectivités publiques et des administrations (DIREN, ONF) n'a pas autant d'importance chez les stations gérées par des organismes privés que sur les autres stations gérées par des communes ou des groupements de communes. Enfin, la Norme ISO peut être un facilitateur de négociation pour obtenir des subventions publiques.

#### **La présence de prescripteurs impliqués dans la problématique environnementale ou le jeu des acteurs de la revégétalisation en amont des projets**

A côté des bureaux d'études qui sont au sens strict les principaux « prescripteurs », intervenant lors des notices d'impacts ou des études d'impacts à la demande des MOE, d'autres acteurs « prescripteurs » interviennent en amont des projets de manière volontaire, c'est-à-dire sans être sollicités par un autre acteur ou sans y être incités par une obligation légale ou contractuelle. Intervient également la DIREN pour faire respecter l'obligation de revégétalisation et contrôler le respect des prescriptions contenues dans les études d'impact ou notices d'impact issues des dossiers UTN (Unité Touristique Nouvelle) et dans le cadre des DAAP (Demande d'autorisation d'Aménagement de Piste) et DAEP (Demande d'autorisation d'exploitation de Piste).

#### **Les procédures en amont des opérations de revégétalisation : influence de la législation et importance de la contractualisation**

La réglementation en Zone Centrale de Parc National, des conventions d'application des Directives Européennes (ex : Habitats et Oiseaux), mais aussi les informations contenues dans des CCTP conditionnent la qualité des chantiers de revégétalisation. Les clauses de revégétalisation du CCTP peuvent en effet traduire les prescriptions contenues dans l'étude d'impact (par exemple en cas de dossier UTN). Elles peuvent également être révisées par l'entreprise d'engazonnement avec accord du maître d'ouvrage.

Plutôt que de considérer les clauses précises concernant la composition du mélange comme une « prescription d'un expert R », nous dirons que le CCTP s'apparente plutôt à **une aide pouvant guider la décision des décideurs en matière de semences.**

Cette aide consiste à orienter le décideur de deux façons :

#### **1. orientation quant au choix des entreprises d'engazonnement**

Si lors de l'appel d'offre une entreprise peut fournir les mélanges précisés dans le CCTP elle sera choisie de préférence à un autre fournisseur

#### **2. orientation quant au choix du mélange proposé par l'entreprise**

Cela permettra de choisir entre les différents mélanges proposés par une même entreprise celui qui s'apparentera le plus au mélange prescrit dans le CCTP pour le secteur à revégétaliser.

Une prescription inconditionnelle aurait consisté à rendre obligatoire l'utilisation du mélange prescrit dans le CCTP. Cette prescription n'aurait pas permis **l'adaptation de la « norme »** (c'est-à-dire du mélange tel que défini par le CCTP) **au contexte de l'offre commerciale.** Il aurait fallu trouver une entreprise qui puisse produire et fournir le mélange spécifiquement requis par le CCTP.

Mais cette clause du CCTP permet également de reconnaître qu'un autre expert de la R puisse prescrire un mélange mieux adapté à la nature du sol, nature du sol qui n'avait été que grossièrement définie par zones sur le département. Cet expert pourra notamment réaliser des analyses de sol plus fines et proposer un mélange mieux adapté.

### **Le souhait d'une meilleure image environnementale et la communication auprès du grand public**

L'exemplarité des chantiers menés par des personnes publiques Maîtres d'ouvrage ou Maître d'œuvre contribuent à créer une dynamique pour la prise en compte de la revégétalisation par les personnes publiques. En cela, l'image environnementale des collectivités et des stations qui se concurrencent entre elles peut être bénéfique à la future filière semences locales.

## **3.4 Une volonté de réussite technique des opérations de revégétalisation**

Nous ici les aspects importants de la réussite de la revégétalisation vue par les acteurs de terrain rencontrés : dresser le portrait de cette revégétalisation est donc une tentative de conciliation des approches. Cela permet en outre de cerner ce que les acteurs de la revégétalisation rencontrés entendent par « entreprises spécialisées revégétalisation », ou encore « expert de la revégétalisation ».

### **1. La réussite technique**

- La revégétalisation commence par la réussite des terrassements,
- La revégétalisation doit être effectuée au bon moment (période climatique propice et rapidité d'exécution après les terrassements),
- La revégétalisation s'effectue en général en deux passages à l'automne et au printemps suivant,
- La revégétalisation effectuée par les entreprises spécialisées et bien équipées est mieux réussie,
- Les mélanges appliqués par les entreprises sont mieux adaptés aux Pyrénées,
- Mais pour bien faire il faut faire une étude du sol ce que ne font pas les entreprises de revégétalisation, ou connaître le terrain à revégétaliser comme c'est le cas des équipes des stations de ski,

- Faire appel à une entreprise permet de prévenir des risques d'échec des opérations de revégétalisation, et d'avoir une garantie sur la réussite (contrat de garantie).

## **2. L'intérêt économique**

- Le maintien d'une activité annuelle pour le personnel des stations,
- La pratique de la revégétalisation contribue à rester compétitif en baissant les coûts,
- La revégétalisation ne représente pas un coût important au regard du budget global d'aménagement,
- Les surcoûts d'une opération de revégétalisation avec des espèces natives ne sont que faiblement supportés par le Maître d'ouvrage (financement publics en général),
- La baisse des coûts de la revégétalisation justifie l'adoption de nouveaux produits et de nouvelles techniques (nouveaux fixateurs notamment).

## **Conclusion préliminaire**

Les semences semblent être un produit sous-estimé de la revégétalisation qui tiendrait à être revalorisé dans la réussite technique des opérations de revégétalisation. Elles n'apparaissent pas en effet comme primordiales dans la représentation de la revégétalisation technique et apparaissent être aussi importantes, voir moins importantes que les autres produits que sont les « engrais, fixateurs et autres adjuvants ».

La revégétalisation consisterait donc, dans les représentations des praticiens de la revégétalisation, à l'acte d'appliquer, c'est-à-dire au moment précis où sont projetées ou appliquées les semences. Elle fait donc référence à un acte technique, qui requiert l'utilisation de machine puissante et performante, comme le prouvent les références techniques ou technologiques déployées par les argumentaires commerciaux et les démonstrations des matériels innovants des entreprises de revégétalisation.

## **4- Acteurs et logiques d'acteurs**

### **4.1 Les catégories d'acteurs**

#### **4.1.1 Les prescripteurs de la revégétalisation**

##### **Les DIREN**

Elles interviennent avec une compétence réglementaire sur les sites classés lors des procédures suivantes : DAAP, DAEP, UTN

Elles peuvent prescrire la revégétalisation sans toutefois en préciser les conditions ni les exigences. Mais elles peuvent faire le relais entre les MOU ou MOE et les acteurs de la R (transfert de contacts et d'information)

##### **Les bureaux d'études**

Les bureaux d'études sont des prescripteurs importants en matière de revégétalisation car ils peuvent intégrer une revégétalisation au projet d'aménagement lors de réalisation des procédures suivantes :

- notice d'impact (DAEP et DAAP notamment)
- étude d'impact (Loi du 10 juillet 1976) : dans le cadre des UTN, et pour tous les gros chantiers dont le montant est supérieur à 1,8 million d'euros
- étude paysagère.

##### **Les entreprises de revégétalisation**

##### **Les agences départementales de l'ONF**

Lorsqu'une agence a une compétence de principe sur un territoire dans un contexte défini légalement ou contractuellement, elle a une action potentielle de prescription de la revégétalisation.

##### **Les Conseils Généraux**

En tant que principaux Maîtres d'ouvrage dans de nombreux projets d'aménagement (station de ski et aménagements routiers), les Conseils Généraux sont les acteurs principaux de la revégétalisation. Ils interviennent en effet lors de l'élaboration des projets directeurs ou sommaires (pré étude des projets d'aménagement) qui échappent toujours aux prescriptions des bureaux d'études car il n'y a alors besoin que des notices d'impact et pas des études d'impact.

Ils peuvent également prescrire la revégétalisation en imposant leurs conditions à l'appel d'offre lancé pour choisir les entreprises, mener leurs projets de façon relativement autonome, c'est-à-dire sans être influencés par d'autres acteurs, mais en plus ils peuvent financer les aménagements entrepris par d'autres acteurs du territoire (notamment les stations de ski) en les conditionnant à des exigences qui peuvent être environnementales.

Il peuvent en effet échapper aux bureaux d'études (réalisation des études d'impact en interne par les services du Conseil Général), réaliser eux même leurs aménagements (en se portant Maître d'oeuvre et en réalisant leurs aménagements avec leurs équipes de terrassement). Ils pourraient réaliser eux mêmes la revégétalisation, mais un tel cas ne s'est pas présenté à nous lors de notre étude.

##### **Les Directions Départementales de l'Équipement**

On assiste aujourd'hui à une redéfinition des rôles entre les DDE et les Conseils Généraux pour la gestion des routes départementales, les DDE ne sont plus des

prescripteurs importants en matière de revégétalisation des talus routiers car leur personnel et leurs compétences ont été en grande partie transférées au Conseil Général.

Cependant la DDE reste encore un prescripteur de la revégétalisation notamment lors de la délivrance des autorisations, il y a deux cas de figures qui peuvent permettre à une DDE d'imposer une revégétalisation en station de ski ou des mesures de réhabilitation des pistes qui entraîneront la revégétalisation :

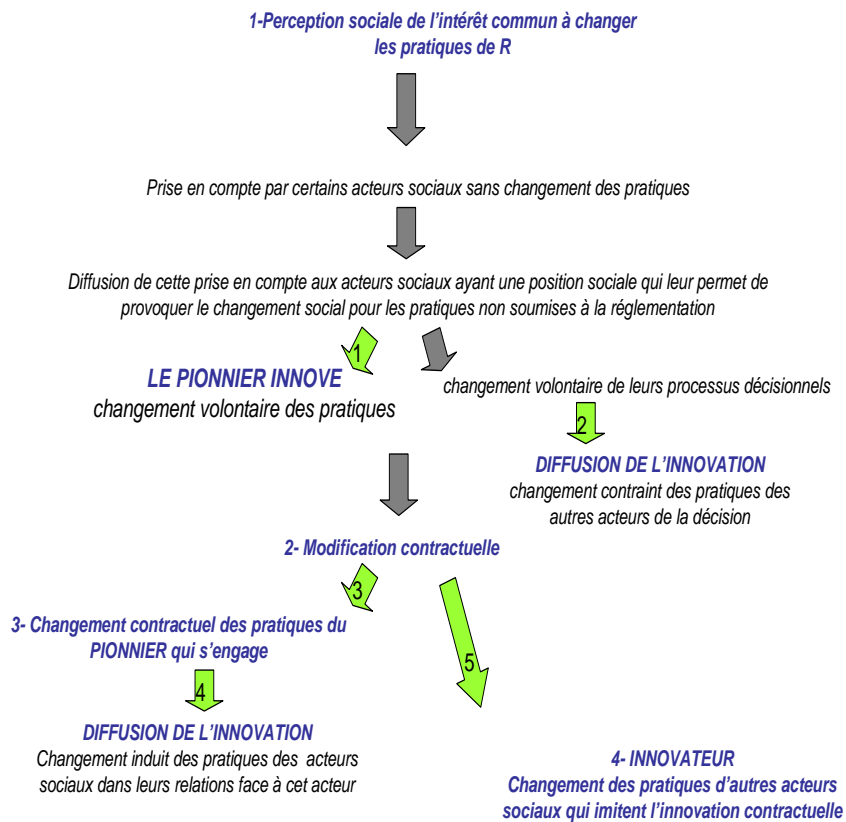
- les permis de construire, qui peuvent être étudiées par la DDE pour le compte de la commune,
- en Ariège les DAEP sont obligatoirement délivrées par la DDE (spécificité ariégeoise).

### **Les DDAF – DRAF**

Dans certains cas rares, les DDAF ou DRAF ont une mission d'expertise en tant que bureau d'étude. Cependant, il semble que la réduction de personnel et la redéfinition des fonctions qui affectent la DRAF ne la place en situation de prescripteur marginal.

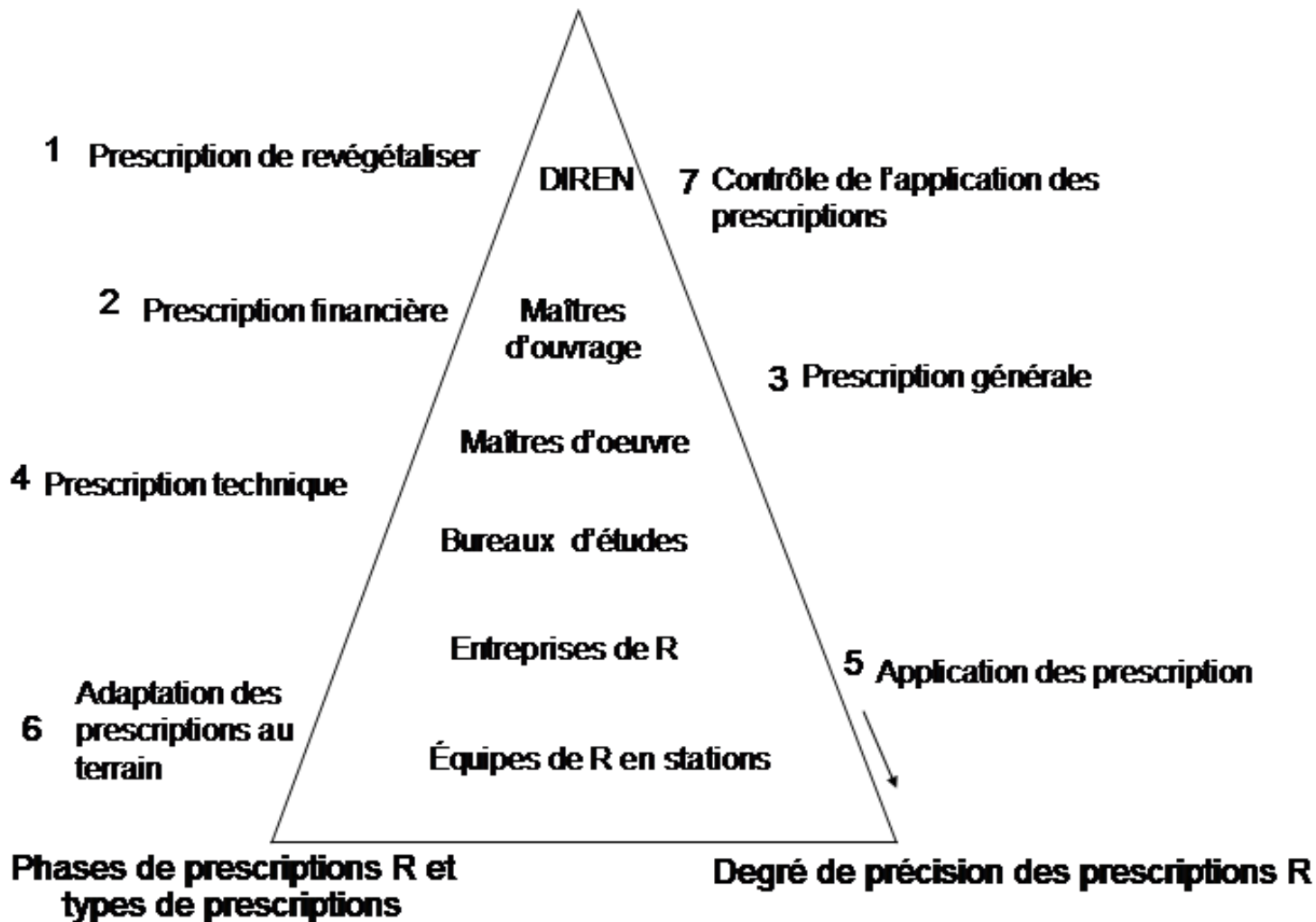
Les relations entre certaines institutions peuvent être innovantes (type de changements possibles numérotés de 1 à 4). Ce cas exprime selon nous un exemple de changement de pratique de la revégétalisation qui tend à se démarquer du cadre juridique strict et qui repose sur la volonté des acteurs. Nous illustrons cet exemple par le schéma qui suit et qui présente le processus de changement de pratiques de revégétalisation .

Processus du changement de pratiques de R volontaire et contractuel



Le schéma suivant permet de positionner les prescripteurs de la revégétalisation selon le degré de précision des prescriptions qu'ils dispensent. Les différentes phases de la prescription sont numérotées et sont placées en face du ou des type(s) d'acteur(s).

### Les prescriptions R selon le degré de précision des prescriptions



Exemples de lecture du schéma :

- le type de prescriptions « prescription technique », qui est placé sur le schéma entre les deux catégories d'acteurs « bureaux d'études » et « entreprises de revégétalisation », signifie que ce type de prescriptions peut être dispensée par les bureaux d'études et aussi par les entreprises de revégétalisation
- le type de prescription « prescription financière » est uniquement en face de la catégorie d'acteurs « maîtres d'ouvrage » : elle n'appartient qu'à cette catégorie d'acteurs.

### **4.1.2 Les prescripteurs relais**

#### **Le Conservatoire botanique pyrénéen**

Le CBP exerce une fonction de prescripteur relais par la mise en réseau des acteurs de la revégétalisation, notamment lorsqu'il transmet aux maîtres d'ouvrage les coordonnées des entreprises de revégétalisation présentes en Pyrénées.

#### **Les Conseil en Architecture Urbanisme et Environnement**

Ils interviennent comme relais entre les bureaux d'études et les Maîtres d'ouvrage. Ils peuvent prescrire la revégétalisation et orienter les Maîtres d'ouvrage ou Maîtres d'œuvre vers les acteurs de la revégétalisation.

#### **Le Département Etudes et Aménagement Touristique en Montagne**

#### **Les Architectes des Bâtiments de France**

Avec la DIREN, les ABF sont l'autre acteur prescripteur sur les procédures suivantes :

- DAAP
- DAEP
- UTN

### **4.1.3 Les praticiens de la revégétalisation**

Il s'agit ici des acteurs de la revégétalisation qui pratiquent eux-mêmes la revégétalisation.

- Les entreprises de revégétalisation (appliquent, fournissent ou revendent les semences et produits, matériels de revégétalisation, mais aussi prescrivent en proposant des mélanges ou des nouveaux matériels ou produits),
- Les applicateurs,
- Les fournisseurs ou revendeurs,
- Les équipes en station.

Quelques exemples :

- Plan Semences et les conseils en revégétalisation dispensés aux équipes des stations de ski,
- Euro Tec et ses technologies minérales ou végétales,
- Millet et la revégétalisation par hélicoptère,
- La Société d'économie mixte de Peyragudes (SEMAP) prescrit les semences de Plan Semences et teste les nouveaux produits de fournisseurs, elle transforme son matériel selon ses besoins d'application en les adaptant au milieu montagne

## ***4.2 Jeux d'acteurs : l'émergence d'experts de la revégétalisation***

La spécialisation et la professionnalisation de certaines équipes de revégétalisation (entreprises spécialisées ou apprentissage collectif) en font des structures reconnues comme des experts de la revégétalisation, au **niveau technique**.

Le Conservatoire botanique devient également peu à peu un expert de la revégétalisation au travers de sa mission d'appui technique vis à vis de nombreux acteurs. Accompagné du comité de suivi élargi du programme, il reflètera les attentes des acteurs de terrain et des institutions.

**Nous proposerons ici des modalités pour renforcer le rôle de prescripteur du CBP :**

1. Associer l'expertise du CBP à celle de la DIREN en amont sur les sites classés où intervient la DIREN lors de l'élaboration des notices d'impacts
2. Associer l'expertise du CBP à celle de la DIREN pour contrôler les travaux une fois effectués pour vérifier que les prescriptions de la DIREN ont été respectées
3. Associer l'expertise du CBP à celle de la DIREN pour reprendre les travaux mal finis, sur les listes d'arbres, de semences fournies par les DDE, ONF...comme cela a déjà été le cas
4. Répondre à la demande d'expertise en matière de reboisement ligneux (hors forêt de production)
5. Assister le Maître d'ouvrage lors de la rédaction de l'avant projet sommaire et lors de la négociation sur le Cahier des Charges Techniques Particulières
6. Labelliser l'ensemble de la démarche d'utilisation des semences locales  
Cela permettrait d'accompagner le produit de savoir-faire associés et de formations en restauration écologique des milieux dégradés.
7. Labelliser les entreprises de revégétalisation  
L'entreprise de revégétalisation peut utiliser les semences locale issues du programme Ecovars 2 si elle suit le cahier des charges établi avec le CBP. Cela permettrait de garder un certain contrôle sur l'usage qui est fait de ses semences.
8. Proposer de l'appui technique aux structures labellisées (notamment applicateurs de semences) qui utilisent les semences
9. Organiser des journées d'échange entre bureaux d'études qui rédigent les CCTP
10. Eviter la concurrence de semences dites « pyrénéennes » mais qui ne le sont pas pilotage» à celle de « Comité de suivi Ecovars 2 ».

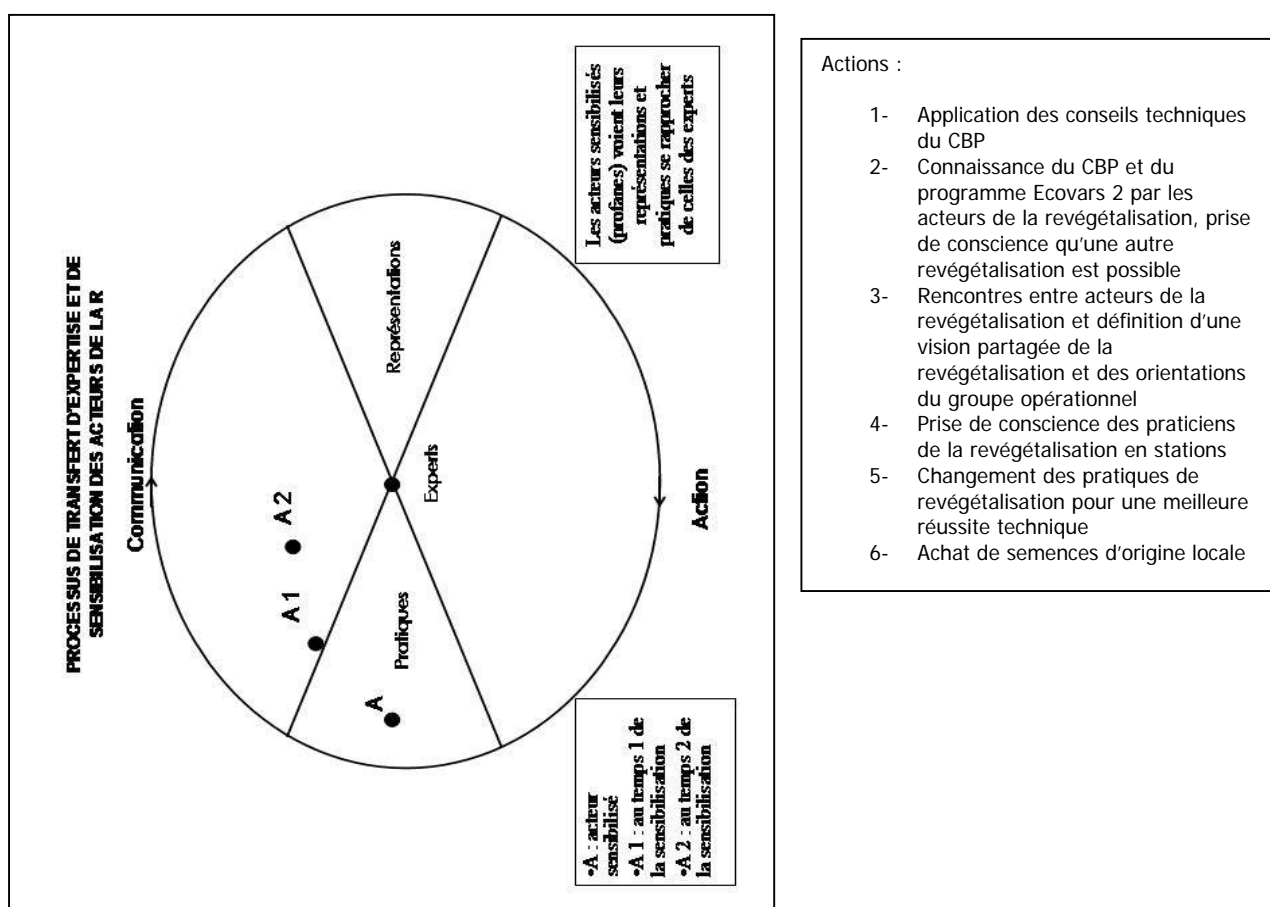
## 5- Processus de transfert d'expertise

En deux temps, nous proposons de permettre un transfert d'expertise de meilleures pratiques en revégétalisation :

- **Informers les praticiens de la revégétalisation des conséquences de l'adoption des techniques et technologies de la revégétalisation (mise en place de formations).**
- **Rendre les praticiens de la revégétalisation maîtres du maniement des techniques et technologies de la revégétalisation (guide des bonnes pratiques de la revégétalisation).**

Cette information parce qu'elle provient de structures scientifiques reconnues comme « experts revégétalisation » (INRA, SUAIA P, CBP) aura valeur de sensibilisation lorsque les praticiens les auront intégrés à leurs représentations de la revégétalisation. La crédibilité de l'information de contre-expertise passe en effet par le caractère non commercial de celle-ci, mais aussi par la reconnaissance des structures composant le groupe opérationnel Ecovars 2 par les praticiens de la revégétalisation.

Pour assurer cette « reconnaissance », il faut au préalable qu'il y ait « connaissance ». Cette connaissance du programme Ecovars et de l'existence de la mission d'appui technique du CBP passe par l'information et la communication. Nous exposons ce processus d'apprentissage collectif et de transfert d'expertise dans le schéma suivant.



La communication entre les acteurs de la revégétalisation devrait entraîner un changement des représentations qui va induire un changement des pratiques de revégétalisation, qui induira lui-même un changement des représentations... et le cycle continuera jusqu'à ce que tous les acteurs revégétalisation soient arrivés à un état d'expertise qui les satisfasse. Les experts auront perdu de leur caractère expert, au profit des profanes.

### ***Le processus d'apprentissage collectif de la revégétalisation en cours***

Pour permettre une préfiguration de ce que pourrait être les futures formations en revégétalisation, et le type de questionnaire qui pourrait être envoyé aux praticiens de la revégétalisation, nous avons référencé les initiatives en matière d'apprentissage collectif en cours. Ce processus d'apprentissage collectif implique les types d'acteurs suivants :

- les praticiens de la revégétalisation qui se forment tout seul (formation par la pratique ou l'expérience, ou formation sur le terrain) ou bien entre eux (apprentissage entre « pairs »),
- les entreprises de revégétalisation qui visent à vendre les nouveaux produits et matériels de la revégétalisation et qui communiquent auprès des praticiens de la revégétalisation (démarchage ou conseils dispensés aux praticiens lors de l'achat des produits et matériels),
- les experts de la revégétalisation.

### ***Les moyens du transfert d'expertise : préconisations d'action***

#### **1. Informer- sensibiliser**

- Lettre d'Information du CBP : diffusion et participation des praticiens de la revégétalisation à la rédaction
- Stage
- Colloques
- Réunions Comité de Suivi élargi
- Visites de terrain entre pairs (Peyragudes le 28 septembre 2005)
- Questionnaire (dans le cadre de la formation ISO avec le SNTF)
- Rencontres et tables rondes
- Communication dans la presse spécialisée

Préconisations :

- Communiquer notamment auprès de la presse locale ou spécialisée pour sensibiliser les entreprises et bureaux d'études en faisant témoigner des directeurs de stations
- Diffusion d'une liste des entreprises d'engazonnement ayant des bonnes pratiques revégétalisation aux décideurs de la revégétalisation

#### **2. Prévoir des formations**

Organisation de journées de rencontres et organisation de formations techniques à destination des chefs de pistes et des pellistes, dameurs. Nous présentons les préconisations envisageables pour permettre au processus de transfert d'expertise et d'apprentissage collectif de mener à bien le programme Ecovars 2 et de préparer Ecovars 3.

Nous avons ensuite référencé des préconisations d'action par type d'acteurs.

Le personnel des stations

Les bureaux d'études

Les conducteurs d'opération

Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'oeuvre

Les élus

Les entreprises de terrassements et de revégétalisation

## **6- Redéfinition du rôle du CBP**

### **6.1 La nécessaire redéfinition du rôle d'expert du CBP**

Une fois la filière semences locales mise en place, le programme Ecovars 2 pourra passer à Ecovars 3. Il s'agit de préfigurer quel pourrait être le rôle du CBP dans ce nouveau contexte, et à quel niveau de la décision revégétalisation il pourrait prolonger son expertise.

Ainsi, le CBP pourrait plus s'investir dans l'arbitrage **de la bonne pratique de la revégétalisation**. A l'aide du guide des bonnes pratiques de la revégétalisation co-établi avec les acteurs du réseau revégétalisation, il mettra en place la certification du procédé de revégétalisation. Le CBP pourrait ainsi avoir de nouveaux rôles au sein du programme Ecovars 3 :

- Mise en place de la certification des structures (bureaux d'études maîtrisant les CCTP, entreprises d'application, entreprises fournisseurs de semences), et des procédés,
- Organisation d'un contrôle de bonne conduite des praticiens pour vérifier le suivi du guide des bonnes pratiques de revégétalisation,
- Réunions d'information et de formations pour les praticiens,
- Appui technique en revégétalisation et espèces ligneuses d'altitude (extension de la mission actuelle),
- Mise en réseau des entreprises et des maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, conducteurs d'opération (diffusion d'une liste de contacts),
- Diffusion d'informations en revégétalisation réactualisées aux prescripteurs relais,

### **6.2 La pièce maîtresse du changement : un cahier des charges**

Le CCTP est une norme qui s'établit pour fixer les conditions d'exécution des travaux d'aménagement et de revégétalisation et qui est intégré au Dossier de Consultation des Entreprises lors de l'appel d'offre. Il est élaboré en concertation entre différents acteurs selon les chantiers. Comme il requiert des connaissances techniques spécifiques au chantier, il doit être élaboré par des spécialistes. Dans les règles de l'art, il est établi par le maître d'œuvre, assisté par le bureau d'études avec lequel il s'est associé à l'occasion. Bien souvent, le maître d'ouvrage est également associé à sa rédaction, tout du moins il est toujours associé à sa validation et à son approbation et peut demander de changer certaines clauses.

#### **Le CCTP, une norme socio-technique**

Dans la part rationnelle légale du « choix semences », les représentations des acteurs et leurs pratiques pour être modifiables doivent passer par des transformations des contraintes qui régissent leurs actions. Ces contraintes sont entendues comme des contraintes législatives, contractuelles ou structurelles, c'est-à-dire qui découlent du type de structure ou du mode de gestion de la structure à laquelle ils appartiennent. Ainsi, pour influencer le « choix semences » il faut, dans ce cas, soit passer par une redéfinition des règles applicables à l'institution (nouveau partenariat institutionnel, nouvelle Loi, nouvelle convention), soit sensibiliser un agent institutionnel qui a de grandes capacités dans le jeu d'acteur au sein de cette institution. Cet acteur institutionnel est une « personne ressource », au sens où elle détient un pouvoir spécifique, non partagé, qui lui permet de ne pas suivre la norme et peut influencer l'exercice des normes pour elle et pour les autres acteurs.

#### **L'intérêt d'un marché séparé entre terrassement et revégétalisation**

Les entreprises de revégétalisation, peuvent se désigner comme des spécialistes de la revégétalisation. Il arrive ainsi qu'elles interviennent dans les négociations des clauses

revégétalisation du CCTP. Mais cela n'est possible que si le volet revégétalisation est séparé du volet terrassement dans l'appel d'offre (sinon, le volet revégétalisation reste une part infime). L'entreprise de terrassement, si elle n'effectue pas elle-même la revégétalisation contacte alors l'entreprise de revégétalisation pour lui sous-traiter le volet revégétalisation. Il n'est alors plus possible pour l'entreprise de revégétalisation de revenir sur le CCTP. Ainsi, bien souvent, les clauses revégétalisation dans les CCTP ne sont pas techniquement adaptées au terrain et ne garantissent pas une bonne réussite technique des opérations de revégétalisation.

Mises à part les formations qui pourraient être dispensées aux bureaux d'études, maître d'oeuvre et maître d'ouvrage, nous préconisons une intervention du CBP à ce stade de la négociation et de la décision revégétalisation.

### ***Intégrer des clauses très spécifiques à la revégétalisation dans les CCTP***

Il pourrait s'agir de préconisations en matière de revégétalisation que le CBP ferait lui-même ou bien il pourrait s'agir de préconisations qu'il conseillerait aux acteurs prescripteurs soit parce qu'il serait directement sollicité par ces derniers (mission de conseil et d'aide à la rédaction), soit il dispenserait ces préconisations dans le cadre des formations et informations dispensées. Le CBP interviendrait dans ce cadre, sur la demande du maître d'ouvrage, en amont du processus de négociation du CCTP.

### ***Favoriser l'expertise de structures agrémentées pour l'intégration de leurs préconisations dans les CCTP***

L'exemple du chantier du Pla de Barrès nous montre qu'il peut être mis en place une expertise pour l'aide à la rédaction du CCTP comme l'a fait l'agent de la DRAF Languedoc Roussillon. Cependant, afin d'éviter que des erreurs de prescriptions ne soient commises, il serait préférable d'accompagner les structures qui peuvent prescrire un type de revégétalisation. Ces structures devront utiliser un Cahier des charges garantissant leur bonne conduite et pourront régulièrement suivre des stages de formation pour intégrer les nouvelles préconisations possibles et souhaitables aux volets revégétalisation des CCTP.

### **Types de prescriptions revégétalisation pouvant apparaître dans un CCTP**

A la lecture des CCTP des chantiers étudiés, nous avons référencé les préconisations suivantes :

- Indication de l'origine des semences
- Traçabilité des semences
- Utilisation des semences d'origine locale. Dans le CCTP il n'est pas légal de nommer un Maître d'oeuvre ou une entreprise spécifique. Mais si la condition « semences d'origine locale » pour la réalisation des travaux ne peut être exécutée que par un seul Maître d'oeuvre ou qu'une seule entreprise sous-traitée par le Maître d'oeuvre, cela revient à faire référence à ce Maître d'oeuvre ou à cette entreprise. On peut imaginer un montage de ce type pour favoriser la filière semences locales du programme Ecovars 2.
- Possibilité de faire appel à l'expertise du CBP.
- Intégration paysagère des talus terrassés.
- Possibilité de contrôle du maître d'ouvrage ou de son représentant sur les travaux menés par le Maître d'oeuvre qui fournit les Plans d'Exécution des Ouvrages : une possibilité de contrôle- expertise technique d'un tiers expert (comme CBP pour la revégétalisation, comme les bureaux d'études, les CAUE,... ).
- Prescriptions concernant le stockage et l'épandage de la terre végétale
- Obligation de revégétaliser.
- Période de réalisation des travaux de terrassements.
- Revégétalisation et plantation arbustive ont partie liée.

### **Les prescriptions des actuels CCTP et l'offre commerciale en semences ne semblent pas correspondre aux attentes des praticiens de la revégétalisation**

Il semble en effet que les CCTP actuellement en cours s'adaptent à l'offre commerciale plutôt que de s'adapter à la demande sociale des praticiens de la revégétalisation et aux expertises en revégétalisation.

### **Le cahier des charges et le guide des bonnes pratiques doivent être négociés par les acteurs de la revégétalisation**

Le CCTP, dans notre étude, sous-entend donc la participation active des acteurs de la revégétalisation et la prise en compte de leurs pratiques et représentations par les experts. Ainsi pour définir la norme socio- technique, l'ensemble des acteurs et des « experts » doivent se rencontrer et échanger leurs savoirs et savoir-faire pour définir ensemble ce qu'ils entendent par revégétalisation. Les normes socio-techniques permettront de rendre compte de l'état du compromis social entre les acteurs de la revégétalisation.

Le CBP devra donc travailler de concert avec les entreprises de revégétalisation, applicateur et fournisseur, mais aussi maître d'ouvrage et maître d'oeuvre pour définir conjointement de nouveaux outils (cahiers de charges) applicables aux chantiers de revégétalisation en altitude et qui permette aux semences locales de trouver leur place.

C'est donc la rencontre entre acteurs de la revégétalisation qui permettra à ces derniers de prendre conscience de leurs actions ou pratiques de revégétalisation et leur permettra donc également de donner un sens à leurs pratiques. C'est en se rencontrant et en échangeant sur leurs pratiques qu'ils prendront conscience de l'intérêt commun qu'ils ont à agir ensemble au sein d'un réseau d'acteurs revégétalisation. En se rencontrant ils amorceront les conditions d'une redéfinition de leurs pratiques de revégétalisation préparant ainsi les conditions favorables au changement des processus décisionnels pour le choix « semences locales ».

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages relatifs à la revégétalisation

ADEME, SYNDICAT NATIONAL DES TELEPHERIQUES DE FRANCE, ARPE MIDI-PYRENEES, CONSEIL REGIONAL MIDI-PYRENEES, 2003 - Guide de sensibilisation à l'environnement des stations de sports d'hiver pyrénéennes ; Brochure + CD Rom

BIRADE S., 2004 - Restauration d'écosystèmes perturbés en altitude : suivi et accompagnement technique et scientifique des chantiers expérimentaux de revégétalisation ; Mémoire de stage de deuxième année de l'ENSA de Toulouse. Conservatoire botanique pyrénéen, 55 p.

BRADSHAW A. D., 2001, Ecological principles and land reclamation practice, *Landscape Urban Plan*, 11, pp. 35-48

CHAPUIS J.L., BARRE V., BARNAUD G., 2001 - "Recréer la nature" : réhabilitation, restauration et création d'écosystèmes. Programme national de recherche : principaux résultats scientifiques et opérationnels., 173 p.

CHAPUIS J.L., DECAMPS H., BARRE V., BARNAUD G., 2003 - "Recréer la nature" : réhabilitation, restauration et création d'écosystèmes. Programme national de recherche : principaux résultats scientifiques et opérationnels ; *Revue d'Ecologie (La terre et la vie)*, Supplément au n°9, 2002, 262 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE PYRENEEN, 1999 - Analyse du marché de la revégétalisation dans les Pyrénées : analyse de marché, approche écologique ; Etude cofinancée par l'Union européenne, 43 p.

INRA TOULOUSE, CONSERVATOIRE BOTANIQUE PYRENEEN, 2003 - Ecovars : création d'une filière de production de semences pyrénéennes pour la restauration des sites sensibles d'altitude ; Demande de fonds européens sur les mesures relatives à la recherche et au transfert de technologie sur fonds FEDER dans le programme Objectif 2, 88 p.

DINGER F., 1997 - Végétalisation des espaces dégradés en altitude ; Editions du Cemagref, 144 p.

DIREN MIDI-PYRENEES, 2002 - Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact ; Ed. DIREN Midi-Pyrénées, Toulouse, 75 p.

DONADIEU P., « Les références en écologie de la restauration » in « Recréer la nature », réhabilitation, restauration et création d'écosystèmes. Programme national de recherche : principaux résultats scientifiques et opérationnels ; *Revue d'Ecologie (La terre et la vie)*, Supplément au n°9, p 109-119.

FROCHOT B., 2002, Comment évaluer l'intérêt biologique des réaménagements de carrières ? , *Revue d'Ecologie (La terre et la vie)*, Supplément au n°9, p. 251-262.

HIGGS S.E., 2000, « What is good restoration ? », *Conserv. Biol.*, 11, p. 338-348.

MALAVAL S., 1998 - Analyse du marché de la revégétalisation en Pyrénées ; Mémoire d'Ingénieur de l'ENSA Toulouse, Mission de création du Conservatoire botanique pyrénéen, 64 p.

MINISTERE AMENAGEMENT DU TERRITOIRE & ENVIRONNEMENT, ASSOCIATION FRANÇAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1999 - L'approvisionnement en espèces végétales locales dans les aménagements : quel(s) enjeu(x) pour la diversité végétale ? ; Colloque du 16 mars 1999 à Versailles, Ed. Association française des ingénieurs écologues, Paris, 102 p.

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, CNRS, 1999 - Une aide pour les stratégies de conservation & de restauration des milieux perturbés. Les adaptations génétiques locales ; 51 p.

## Ouvrages sociologiques

- BAROUCH G, 1989, « La décision en miettes », l'Harmattan, Paris ; 237 p.
- BOURDIEU, 1979, La distinction : critique sociale du jugement, Editions de Minuit, Paris, 670 p.
- CALLON M. et RIP A., 1992, Direction THEYS J et KALAORA B, « Humains, non –humains : morale d'une coexistence », La Terre outragée, Paris Diderot, 333 p.
- CHATEAURAYNAUD F., 2001, Les lanceurs d'alertes : dioxine, plomb, benzène », Direction BOYER M., in « L'environnement question sociale », Editions O. Jacob, Paris, 257 p.
- CROZIER M et FRIEDBERG E, 1977, L'acteur et le système, Editions du Seuil, Paris, 500 p.
- KUHN T.S ., 1983, La structure des révolutions scientifiques, Flammarion, Paris, 284 p.
- MENDRAS H et FORSE M, 1983, Changement social , A Colin, Paris, 164 p.
- MOSCOVICI S. , 1961, La psychanalyse, son image, son public , PUF, Paris, 506 p.
- OLSON M, 1966, Logique de l'action collective , PUF, Paris, 199 p.
- ROQUELO P., 1992, L'expertise scientifique, consensus ou conflit ? , in THEYS J et KALAORA B, La Terre outragée, Paris Diderot, 333 p.
- ROUSSOPOULOS D.I., 1994, L'écologie politique, Ecosociété, Montréal, 167 p.
- VINCK D., 1995, Sociologie des sciences, A. Colin, Paris, 292 p.
- WEBER M, Le savant et le politique, Plon, Paris, 1959, 221 p.

**LETTRE EXPLICATIVE SUR LE ROLE DU CBP A L'ATTENTION DES  
DIREN ET DE LA DATAR**



## Lettre explicative adressée aux DIREN et à la DATAR

Réf. : GL/SM/2005-1097

Suivi par : *Sandra Malaval*

Objet : Objet et partenariats de la mission Ecovars 2

Bagnères de Bigorre, 6 décembre 2005

Monsieur le Président,

Le Conservatoire botanique pyrénéen assure depuis 2000 une **mission d'appui technique en revégétalisation** sur la chaîne pyrénéenne, à la demande des maîtres d'ouvrage et dans un souci de conservation de la flore locale lors de ces opérations. Cette mission s'inscrit aujourd'hui dans le cadre du projet **Ecovars 2**, dont vous avez été informé. Nous tenons à attirer votre attention sur le fait que le nom du Conservatoire peut parfois être utilisé abusivement comme garantie du respect de l'environnement lors des travaux d'aménagement.

En effet, plusieurs dossiers dans lesquels est apparu le nom du Conservatoire botanique comme intervenant dans la revégétalisation du site, ou cautionnant des aménagements, sans que nous ayons auparavant réellement été consultés pour cela. La préoccupation environnementale des aménageurs reste encore trop souvent secondaire.

Aussi, nous appelons votre attention sur les dossiers dans lesquels nous sommes mentionnés à ce titre. Il se peut en effet que nous n'ayons pas vraiment été consultés ou bien que les engagements de collaboration avec le Conservatoire ne soient pas suivis de réalisations concrètes, ce qui est fort dommage. Pour ce qui est des domaines skiables notamment, il est important de noter que si certaines stations se montrent très volontaires et déterminées à mieux faire en matière de revégétalisation, toutes ne sont pas partenaires du projet Ecovars 2.

Nous travaillons actuellement à la mise en place d'une « certification » qui pourra, nous l'espérons, réduire ces risques de dérive et d'appropriation à des fins de facilitation de dossier et sans préoccupations environnementales.

Nous nous tenons par ailleurs à votre disposition pour vous préciser, pour chacun des dossiers que vous seriez amenés à traiter, quelles sont les relations entre le Conservatoire et les maîtres d'ouvrages, ainsi que leur niveau d'engagement.

En vous remerciant de votre soutien et de votre vigilance, je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, mes salutations distinguées,

Gérard Largier,  
Directeur.



## **4. PRODUCTION ET UTILISATION**

(Volet animé par le Service d'Utilité Agricole Inter-Chambres d'Agriculture des Pyrénées)

### **4.1. ETUDE DE LA CULTIVABILITE (CONTRAT FNAMS)**

En 2005 nous avons prolongé la réalisation de l'étude de la cultivabilité des espèces du programme à la FNAMS (Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences) située à Condom (32). L'objectif est d'apprécier l'aptitude d'espèces pyrénéennes à la mise en culture et la production de graines. Les espèces étudiées sont : *Festuca eskia*, *Festuca gautieri*, *Carduus carlinoides*, *Saxifraga aizoides*, *Trifolium alpinum* et *Lotus alpinus*. Le dispositif expérimental reste identique à celui mis en place en 2003, permettant de décrire les plantes, leurs cycles (végétatif et reproducteur) et d'évaluer leur potentiel grainier, ainsi que les conditions techniques et culturales favorisant la production de graines. Le dispositif expérimental de 2003 et 2004 qui consistait en l'étude des 6 espèces dans 2 dispositifs : l'un issu de semis, un issu de repiquage de plantes adultes est maintenu. L'extension du dispositif a été mise en place avec le semis fin 2004 de semences récoltées sur les parcelles semées en 2003, pour 5 espèces (*Festuca gautieri*, *Lotus alpinus*, *Trifolium alpinum*, *Carduus carlinoides*, *Saxifraga aizoides*).

Dans le compte-rendu technique définitif pour l'année 2005, la FNAMS ébauche le bilan suivant :

- l'expérimentation a apporté beaucoup d'informations sur le cycle de reproduction des différentes espèces observées.
- la multiplication peut s'envisager de manière classique pour le chardon et surtout pour le lotier. La floraison et la formation des graines relativement groupées permettent d'envisager une récolte en une seule moisson plus ou moins mécanisée soit en direct après dessicant soit après andainage.
- Une définition des conditions climatiques favorables à l'initiation de la montaison et *Festuca gautieri* et de *Festuca eskia* reste à préciser.
- Le type de sol nécessaire au développement du Trèfle des Alpes est à définir. Mais cette espèce sera très difficile à multiplier. La physiologie de la floraison ne permet d'envisager facilement une récolte groupée et mécanisable. De plus le potentiel paraît très réduit.
- La récolte de saxifrage faux-aizon ne paraît pas pouvoir s'envisager uniquement de manière artisanale (type « cueillette »), sans mécanisation compte tenu de la floraison et donc de la maturation des graines qui est très échelonnée. De plus la culture ne semble possible qu'en conditions d'humidité de sol continue.
- Enfin il faut revenir aux conditions de l'habitat d'origine des espèces pour commencer la multiplication ou pour continuer l'expérimentation.

Nous avons décidé d'arrêter ce partenariat à la fin 2005, pour passer à une étude de cultivabilité plus appliquée en altitude.

Nous avons donc transplanté des plants de Gispét (FE) et de Fétuque de Gautier (FGA) le 20 septembre 2005 depuis le site expérimental de la FNAMS sur 2 sites expérimentaux dans les Hautes-Pyrénées :

- le Pla loudic (mis à disposition par EPIVAL : Etablissement Public de la Vallée du Louron) situé à 1350 m d'altitude (38 plants de FE, 35 plants de FGA)
- Bareilles (mis à disposition par l'ONF) situé à 800 m d'altitude (34 plants de FE , (34 plants de FGA)

Sur ces deux sites, nous observerons la production de graines de ces deux graminées à partir de plants âgés de deux ans et issus de semis, à deux altitudes différentes. Cette expérimentation pourra ainsi nous renseigner sur les modalités de production de semences et principalement sur les contraintes altitudinales à respecter pour une mise en production de ces graminées.

Au cours du mois de mai 2006, certains plants repiqués à Bareilles (800 m d'altitude) sont en fleur : un tiers des fétuques de Gautier ont fleuri. Les touffes de Gispet n'ont pas produit d'inflorescences, mais un tiers des touffes sont colonisées par une autre espèce de Fétuque (*Festuca nigrescens*).

Plants de gispet et Fétuque de Gautier (Photos SUAIA P/N. Body)



Avant repiquage, à la FNAMS  
(19/08/2005)



Après repiquage, à Bareilles  
(24/11/2005)



Après repiquage, à Pla loudic  
(24/11/2005)

#### 4.2. COLLECTES DE SEMENCES-MERES

L'objectif des collectes en milieu naturel était d'obtenir des semences afin de produire en champ les premiers plants « multiplicateurs de semences » pyrénéennes.

Comme prédéfini par le CBP suite à l'étude de la structuration de la diversité génétique de ces espèces, les collectes se font en respectant deux zones de récolte et d'utilisation : « Pyrénées orientales » et « Pyrénées centrales. »

Espèces collectées dans chacune des zones en 2005		
	Pyrénées centrales	Pyrénées orientales
<b><i>Festuca eskia</i></b> Gispet		
<b><i>Festuca gautieri</i></b> Fétuque de Gautier		
<b><i>Trifolium alpinum</i></b> Trèfle des Alpes		
<b><i>Lotus alpinus</i></b> Lotier des Alpes		
<b><i>Rumex scutatus</i></b> Oseille à écusson		
<b><i>Carduus carlinoides</i></b> Chardon fausse-carline		
<b><i>Festuca airoides</i></b> Fétuque couchée		
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b> Canche flexueuse		
<b><i>Senecio leucophyllus</i></b> Séneçon leucophylle		

Nous avons confié les missions de collecte à l'ONF 66 pour les Pyrénées orientales et à l'ONF 65 pour les Pyrénées centrales (voir protocoles de récoltes ci-après), le Conservatoire botanique pyrénéen a directement effectué le complément des collectes en Pyrénées centrales.

Cette mission a consisté à surveiller la maturité des populations, définir les zones de collectes en collaboration avec le CBP, récolter manuellement ou de manière semi-mécanisée les inflorescences, de sécher les lots, les peser, les conditionner et les identifier. Le CBP a fourni des informations botaniques pour la reconnaissance des espèces, les recommandations liées à la collecte et le matériel de récolte et de séchage. (voir protocoles de récolte en annexe pour les techniques de récolte par espèce).

En ce qui concerne le nombre de sites de collecte, il était attendu si possible 3 sites pour chaque espèce, afin de prélever des semences issues de différentes altitudes et expositions (2 sites au minimum).

Les collectes de graines dans le milieu naturel ont été réparties du 12 juillet au 31 août 2005.

<b>Bilan global des collectes par zone pour 2005</b>		
	<b>Zone centrale</b>	<b>Zone orientale</b>
Nombre de lots attendus	18	17
<b>Nombre de lots collectés</b>	<b>13</b>	<b>16</b>
<i>Dont CBP</i>	9	
<i>Dont ONF65</i>	4	
<i>DONT ONF 66</i>		15
Quantité de graines attendues	8,0 kg	7,0 kg
<b>Quantités de graines collectées</b>	<b>2,7 kg</b>	<b>3,0 kg</b>
<i>Dont CBP</i>	1,6 kg	
<i>Dont ONF65</i>	1,1 kg	
<i>DONT ONF 66</i>		3,0 kg

La quantité de graines récoltées en 2005 n'a pas nécessité un site de stockage particulier.

Bilan : Si le nombre de lots semble satisfaisant, il faut noter :

- 1) qu'il l'est pour la zone centrale grâce aux collectes du CBP
- 2) que les quantités collectées sont faibles par rapport à celles attendues.

Pour la mise en production, ces lots ont été complétés par des lots collectés antérieurement par la société Zygène et/ou par le CBP, avec une traçabilité identique à celle des autres lots (espèce, lieu et date de collecte, altitude, quantités).

Des difficultés importantes se sont posées en particulier pour les Pyrénées centrales : la reconnaissance des espèces n'était pas toujours évidente pour les personnes chargées de la collecte ; la collecte ne s'est pas toujours effectuée au bon degré de maturité des semences ce qui a induit un rendement très faible de la collecte. A noter aussi qu'un site en Pyrénées-Orientales (Olette) était « très pâturé et très sec » ce qui n'a pas permis de collecte. Une mise en défens des sites de collecte serait souhaitable en théorie, mais est très difficilement envisageable sur des sites à forte pression pastorale.

Pour l'année 2006, nous prévoyons de mettre en place un plan de collecte dans le milieu naturel plus ambitieux, pour obtenir une quantité de graines bien plus importante, afin de mettre en place une production à une échelle significative pour des agriculteurs (parcelles de 0,5 ha à 1h environ).

La liste des espèces à mettre en production par la suite pourra être modifiée en fonction des informations obtenues en cours de projet (indications de cultivabilité de la FNAMS,

difficultés agronomiques chez les agriculteurs, nouvelles espèces à potentiel de production plus important).

### 4.3. PREMIERES PARCELLES D'OBSERVATION ET DE PRE-PRODUCTION : AUTOMNE 2005

La mise en production directe par semis chez des agriculteurs n'a pas pu avoir lieu à l'automne 2005, en raison du retard pris dans la mise en route du projet. Le recrutement de l'ingénieur chargé de la partie agricole n'ayant eu lieu que le 1<sup>er</sup> septembre 2005, nous avons donc manqué de temps pour réaliser un semis chez un agriculteur car la saison idéale de semis est l'automne (plutôt en septembre). Des premiers contacts ont néanmoins eu lieu, et les contrats de culture expérimentale ont été rédigés pour une mise en production au printemps 2006. Les premiers repiquages se sont faits chez les agriculteurs ce printemps, ainsi que les premiers semis.

#### Parcelles d'observation

Nous avons cependant commencé la mise en production dès septembre 2005 sur 2 parcelles d'observation et de suivi, afin d'observer le comportement de certaines espèces en conditions de production. Ces parcelles nous serviront de base expérimentale en nous approchant le plus possible des conditions réelles de production.

La parcelle de « La Cabanasse » (66) se situe sur l'ancienne sècherie de l'ONF 66, qui suit et entretient cette parcelle au travers d'une convention avec Ecovars 2. Sur cette parcelle, située à 1500 m d'altitude, nous avons semé plusieurs espèces issues de la collecte de l'ONF 66, sur une surface de 880 m<sup>2</sup> le 13 septembre 2005. La parcelle avait déjà été préparée l'année passée par les agents de l'ONF.

Les semis ont été effectués avec Patrick Bourduge de la société Zygène (multiplicateur de plantes sauvages dans la Drôme) à l'aide d'un semoir à bras. Les graines sont celles récoltées en 2005 dans les Pyrénées Orientales par l'ONF 66, triées par Zygène. (voir plan de la parcelle ci-après).

La parcelle du « Pla Loudic » (65) se situe sous la station de Peyragudes, sur la commune de Loudervielle, à environ 1350 m d'altitude. Un accord a été obtenu avec l'EPIVAL (Etablissement Public de la Vallée du Louron) pour mettre en culture une partie de cette zone de prairie. La SEMAP (Société d'Economie Mixte de Peyragudes) a effectué le labour et le broyage de cette parcelle, que nous avons ensuite fait clôturer (pour protéger la parcelle des cerfs et des sangliers) par l'entreprise Sanguinet Frères. Le semis a eu lieu sur une surface de 1060 m<sup>2</sup> le 20 octobre 2005, avec des graines collectées en 2005 par l'ONF et le CBP, selon le même protocole que pour la parcelle de La Cabanasse.

Les deux principales espèces semées sur ces parcelles sont le Gispet (*Festuca eskia*) et la Fétuque de gautier (*Festuca gautieri*). D'autres espèces ont été semées en plus petites quantités pour simple observation de leur comportement. (voir tableau récapitulatif de la mise en pré-production ci-après).

Au printemps, après la fonte des neiges, nous avons pu observer :

- sur la parcelle de La Cabanasse, une bonne levée de *Festuca eskia* et de *Festuca gautieri*. *Festuca airoides* a un excellent comportement avec une bonne levée et une vitesse de croissance très importante. Cette espèce que nous avons semée à titre d'observation semble très intéressante par ses propriétés agronomiques de mise en production.
- Sur la parcelle du Pla loudic, une bonne levée de *Festuca eskia*. Le *Carduus carlinoides* se comporte très bien après un bon taux de levée et une bonne

croissance initiale. Pour le *Rumex scutatus*, la croissance est très inégale selon les plants. Le *Trifolium alpinum* a très mal levé.

### Production en pépinière

Nous avons choisi, pour certaines espèces dont la culture en champ pose plus de problèmes (en particulier le traitement des mauvaises herbes), de passer par un élevage en pépinière durant l'hiver, pour un repiquage au printemps.

C'est le lycée horticole Adriana de Tarbes qui a réalisé cet élevage des plants en mini-mottes depuis le 9 novembre 2005. Nous leur avons demandé un minimum de 7 lots de 2000 plants chacun pour le printemps 2006 (soit au minimum 14000 mini-mottes). Le tableau ci-dessous affiche le nombre de plants effectivement produits par le Lycée horticole, soit 17 440 plants.

De plus, le Conservatoire botanique pyrénéen a réalisé au sein de sa propre serre une multiplication en mini-mottes de certaines espèces (*Rumex scutatus* et *Carduus carlinoides*) afin de palier aux résultats aléatoires sur ces deux espèces.

La production en pépinière a permis d'obtenir un nombre important de plants, supérieur aux attentes initiales. Nous avons ainsi pu mettre en place une pré-production sur ces espèces bien plus rapidement que par un simple semis. Cependant, au vu du coût d'une telle méthode (coût de la production en pépinière et coût du repiquage), la production de mini-mottes en pépinière ne peut être qu'exceptionnelle et ne constitue pas un élément à intégrer de manière systématique dans une filière autonome de production de semences pyrénéennes.

Tableau récapitulatif de la mise en pré-production à l'automne 2005

Espèce	Pla Loudic (65)	La Cabanasse (66)	Lycée Horticole (65)	CBP (65)
	Parcelle de pré-production	Parcelle de pré-production	Multiplication en pépinière	Multiplication en pépinière
<i>Festuca eskia</i> Gispet	750 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>	--	--
<i>Festuca gautieri</i> Fétuque de Gautier	--	400 m <sup>2</sup>	--	--
<i>Trifolium alpinum</i> Trèfle des Alpes	80 m <sup>2</sup>	--	4 880 plants	--
<i>Lotus alpinus</i> Lotier des Alpes	--	1 ligne test	6 160 plants	--
<i>Rumex scutatus</i> Oseille à écussons	100 m <sup>2</sup>		640 plants	2 041 plants
<i>Carduus carlinoides</i> Chardon fausse carline	130 m <sup>2</sup>		2 560 plants	761 plants
<i>Festuca airoides</i> Fétuque couchée		1 ligne test	--	--
<i>Deschampsia flexuosa</i> Canche flexueuse		2 lignes test	--	--
<i>Senecio leucophyllus</i> Séneçon leucophylle		--	3 200 plants	--
<i>Agrostis rupestris</i> Agrostis des rochers		2 lignes test	--	--
<b>TOTAL</b>	1060 m <sup>2</sup>	880 m <sup>2</sup>	17 440 plants	2 802 plants

Mise en pré-production : parcelles d'observation et pépinière



Semis sur le pla loudic (20/10/2005)



La Cabanasse après semis (12/10/2005)



Mini-mottes au lycée horticole (26/01/2006)

#### 4.4. MISE EN PRODUCTION PAR DES AGRICULTEURS SOUS CONTRAT : PRINTEMPS 2006

Au printemps 2006, deux agriculteurs ont commencé la mise en production de certaines espèces. En Hautes-Pyrénées (65) à Estaing, un agriculteur a pris en charge le repiquage des plants élevés en pépinière durant l'hiver dès le mois de mai. Il a repiqué à la main l'ensemble des plants de Trèfle des Alpes, de Lotier des Alpes, de Chardon fausse carline et de Rumex à écussons du lycée horticole Adriana et du Conservatoire botanique pyrénéen, sur une surface de 1000 m<sup>2</sup>. En Pyrénées-Orientales, à La Llagonne, un agriculteur a pris en charge la production pour cette zone de récolte/utilisation. Cela concernait le repiquage des plants de Trèfle des Alpes, Sénéçon leucophylle et Lotier des Alpes ainsi que la préparation du sol et le semis de gispet et de Lotier des Alpes.

Le transport des plants depuis le lycée horticole jusqu'à La Llagonne, la période de forte chaleur et l'arrosage manifestement insuffisant ont engendré de fortes pertes sur les mini-mottes des Pyrénées-Orientales avant même leur repiquage. L'ensemble des mini-mottes de Sénéçon a été repiqué, ainsi que quelques plants de Lotier et de Trèfle. La sécheresse de ce printemps en Pyrénées-Orientales a été fatale à une grande partie des ces plants repiqués.

Semis direct en plein champ : l'agriculteur de la Llagone a semé deux parcelles ce printemps (voir tableau des surfaces mises en production).

Ces deux agriculteurs ont été contactés directement par l'ingénieur SUAIA dans le cadre d'une pré-production, sur de petites surfaces au vu des quantités de semences-mères disponibles.

Pour multiplier à plus grande échelle les espèces pyrénéennes, et ceci à partir de l'automne 2006, nous avons contacté les Chambres d'Agricultures au cours du mois de mai 2006 pour obtenir pour l'automne 2006 des agriculteurs ayant le niveau technique, l'intérêt et les surfaces et matériels pour mener à bien cette production sur des surfaces plus importantes.

Les conseillers de terrain des Chambres d'Agriculture seront aussi mobilisés pour le suivi des parcelles et les conseils aux producteurs.

Tableau récapitulatif de la mise en production chez des agriculteurs au printemps 2006

Espèce	Samuel DUMAS (66)		Thibault LERME (65)	
	Repiquage	semis	Repiquage	semis
<i>Festuca eskia</i> Gispet		~2 000 m <sup>2</sup>		
<i>Festuca gautieri</i> Fétuque de Gautier				
<i>Trifolium alpinum</i> Trèfle des Alpes	Sécheresse (250 m <sup>2</sup> préparés)		~250 m <sup>2</sup> (2 560 plants)	
<i>Lotus alpinus</i> Lotier des Alpes	Sécheresse (250 m <sup>2</sup> préparés)	~160 m <sup>2</sup>	~250 m <sup>2</sup> (2 480 plants)	
<i>Rumex scutatus</i> Oseille à écussons			~250 m <sup>2</sup> (2 681 plants)	
<i>Caardus carlinoides</i> Chardon fausse carline			~300 m <sup>2</sup> (3 321 plants)	
<i>Festuca airoides</i> Fétuque couchée		~80 m <sup>2</sup>		
<i>Deschampsia flexuosa</i> Canche flexueuse				
<i>Senecio leucophyllus</i> Séneçon leucophylle	~200 m <sup>2</sup> (2 500 plants)			
<i>Agrostis rupestris</i> Agrostis des rochers				
<b>TOTAL</b>		~ 2 440 m <sup>2</sup>		~1 050 m <sup>2</sup>

#### 4.5. REALISATION DES CONTRATS DE CULTURE TYPE

Pour ces premiers agriculteurs, nous avons pris en compte le caractère expérimental de la production et rédigé des contrats d'une durée de 1 an et demi (pour arriver jusqu'à a première récolte supposée), reconductibles par période d'un an. La rémunération des agriculteurs se fait au forfait, puisque nous ne disposons pas encore d'informations précises sur les rendements potentiels de ces espèces. Nous avons associé un cahier des charges de la culture au contrat afin que l'agriculteur puisse suivre au mieux les parcelles, en lien avec l'ingénieur SUAIA chargé de la partie agricole du projet Ecovars-2 (voir ci-après).

Pour les contrats des agriculteurs des prochaines mises en production sur de plus grandes surfaces, nous opterons pour des durées de 2 ans, à partir d'un semis d'automne, reconductibles par période d'un an. La rémunération sera pour partie forfaitaire, et pour partie liée à la quantité récoltée. Nous définirons le montant global en partenariat avec les Chambres d'agriculture.

#### 4.6. EXPLORATION DES ASPECTS LEGISLATIFS DE LA PRODUCTION DE SEMENCES.

La commercialisation de semences de plantes fourragères est régie par la directive du Conseil 66/401/CE, du 14 juin 1966.

Les espèces du projet Ecovars-2 ne font pas partie de la liste des espèces concernées par la norme 66/401/CE.

Au vu de la complexité et du coût de la procédure d'inscription de variétés au catalogue officiel, nous n'envisageons pas une telle inscription pour les espèces concernées par le projet Ecovars-2. Ce positionnement en marge de la certification officielle est aussi celui des semences alpines commercialisées pour la revégétalisation en Autriche.

La certification officielle n'étant pas indispensable pour ses espèces, nous envisageons néanmoins d'apporter un gage de qualité sur les lots de semences pyrénéennes produites. Les critères et les niveaux de ces critères seront à définir en fonction de l'état de la production, en parallèle avec les critères officiels des semences certifiées (taux de germination, pureté spécifique, ...).

Les aspects législatifs seront à approfondir en particulier en ce qui concerne la législation sur la commercialisation de mélanges de semences.

#### **4.7. ETUDE PROSPECTIVE DE LA FILIERE.**

Les éléments permettant de construire une étude prospective directement utilisable n'ont pas pu être complètement développés et approfondis lors de cette phase du programme Ecovars-2. La production mise en place dès à présent est expérimentale et ne permet pas encore d'obtenir des informations économiques potentielles pour l'ensemble de la filière. La production est totalement nouvelle et originale, et nous disposons de peu d'éléments comparatifs pour la situer dans l'activité agricole du Massif. Les rendements en graines des espèces pyrénéennes ne sont pas connus. Le coût des différents itinéraires culturaux envisagés reste à évaluer.

Néanmoins, les parcelles d'observation et les parcelles de pré-production gérées par des agriculteurs, nous permettront de préciser les conditions nécessaires de production des semences pyrénéennes. L'appui des chambres d'agriculture du Massif nous permettra d'obtenir ces informations agricoles, mais aussi au point de vue interne pour la mise en place de la filière.

La rédaction définitive d'un document prospectif fera l'objet d'un stage lors de la troisième phase du projet Ecovars-2.

Ce document prospectif devra proposer un certain nombre de scénarios d'organisation de la filière de production de semences pyrénéennes, à partir de données techniques connues ou estimées. Il faudra :

- au niveau économique, évaluer les coûts, les marges de cette filière. Les niveaux de rémunération des agriculteurs en particulier devront être supérieurs à ceux d'une culture conventionnelle classique (type céréale ou maïs) que l'agriculteur remplacera par de la production de semences pyrénéennes. Ils devront être équivalents ou supérieurs dans un premier temps aux niveaux de rémunération d'une production de semences fourragères (type fétuque porte-graine). Le seuil de rentabilité des différents acteurs de la filière devra être défini, en fonction des différents scénarios de production et d'organisation envisagés.
- définir la place qu'occuperont les semences pyrénéennes vis à vis de la demande en semences pour la revégétalisation. Le prix des mélanges de semences pyrénéennes sera à comparer au prix des semences commerciales du marché actuel. Il sera nécessaire de comparer le coût total des deux pratiques de revégétalisation (espèces locales comparé aux espèces commerciales) pour différencier ces lots de semences sur la marché (économies liées aux plus faibles densités à utiliser, économie de fertilisants, pérennité de la revégétalisation). Définir quelle structure réalisera la commercialisation des semences en mélange,

- avec tous les aspects de cette commercialisation (marketing, démarchage des clients...)
- définir les critères de qualité que nous devons apporter aux lots de semences. Une méthode sera à valider pour le contrôle de la qualité de ces graines, avec des indicateurs et des seuils (contrôles de la production, capacité de germination, pureté spécifique)
  - positionner clairement cette activité dans le cadre juridique de la production et vente de semences (les espèces mises en production n'étant pas dans la liste des espèces nécessitant une certification officielle, il faut avoir une parfaite connaissance des obligations du producteur et des protections de la production)
  - mesurer à long terme le degré d'implication des différents acteurs (stations, Chambres d'Agriculture, SUAIA Pyrénées, Filière semences classique, agriculteurs, CBP, INRA, Zygène) dans la filière de production autonome.
  - faire un plan logistique de l'organisation de cette filière. Les exemples de la société Zygène (partenaire technique du projet) et de la filière autrichienne de semences alpines devront nous permettre de prévoir une organisation adaptée au contexte pyrénéen. Plusieurs scénarios seront à proposer, avec les conséquences économiques (en termes de fonctionnement et d'investissement) de chaque scénario.
  - Evaluer la durabilité des différentes possibilités d'organisation

**PROTOCOLE TECHNIQUE POUR L'ETUDE DE LA CULTIVABILITE  
D'ESPECES PYRENEENNES A LA FNAMS DE CONDOM**

## Protocole technique pour l'étude de la cultivabilité d'espèces pyrénéennes Année 2005

Fédération Nationale des Agriculteurs-Multiplicateurs de Semences  
Station Expérimentale de Condom (32)

### Espèces concernées

*Festuca eskia* Gispét  
*Festuca gautieri* Fétuque de Gautier  
*Carduus carlinoides* Chardon fausse-carline  
*Saxifraga aizoides* Saxifrage faux aizoon  
*Trifolium alpinum* Trèfle des Alpes  
*Lotus alpinus* Lotier des Alpes

### Partenaires associés

INRA de Toulouse  
Conservatoire botanique pyrénéen  
SUAIA Pyrénées

### Thème de l'étude et Contexte

Ce protocole pour la période du 1 janvier au 31 décembre 2005 intervient en suivant le programme Ecovars 1, qui a permis d'aborder certains éléments techniques sur la mise en culture d'espèces sauvages des Pyrénées intéressantes en revégétalisation. Ce programme Ecovars 1 a donné lieu à un rapport d'activité par la station expérimentale de la FNAMS de Condom en début d'année 2005, sur les résultats 2003-2004.

Le programme Ecovars 2, qui prend la suite du programme Ecovars 1, a pour but la conservation de la flore pyrénéenne dans les projets d'aménagement en montagne. Il vise pour cela, la mise en place d'une filière de multiplication de semences d'origine locale pour leur utilisation dans les opérations de revégétalisation en montagne pyrénéenne. Afin de poursuivre les expérimentations préparant les premières mises en production, le Conservatoire botanique pyrénéen (CBP) a confié à la FNAMS de Condom la poursuite de l'étude de cultivabilité des espèces intéressantes en revégétalisation.

### Objectifs

L'objectif de l'étude est d'apprécier l'aptitude d'espèces pyrénéennes à la mise en culture et la production de graines.

Il s'agit donc de suivre le dispositif expérimental mis en place en 2003 (mini-parcelles), permettant de décrire les plantes, leurs cycles (végétatif et reproducteur) et d'évaluer leur potentiel grainier d'autre part, ainsi que les conditions techniques et culturelles favorisant la production de graines.

Ces éléments serviront à établir les bases d'itinéraires techniques de production de semences pour les six espèces étudiées.

### Dispositif expérimental et facteurs étudiés

Le dispositif expérimental reste identique à celui mis en place en 2003 et 2004, avec l'étude de six espèces dans deux dispositifs expérimentaux : un issu de semis, un issu du repiquage de plantes adultes.

Fin 2004, de nouveaux semis ont été réalisés à la FNAMS, à partir de semences récoltées par le CBP, ainsi que par la FNAMS, sur les parcelles semées en 2003. Dans le but de poursuivre les expérimentations en semis, une extension du dispositif a donc été mise en place sur 5 espèces : la fétuque de Gautier, le lotier des Alpes, le trèfle des Alpes, le chardon fausse-Carline, la Saxifrage faux-aizoon.

**Entretien de la culture**

Les semis de novembre 2004 ont été effectués manuellement.

Fertilisation

Un programme modéré de fertilisations sera réalisé sur l'ensemble de la parcelle (même fertilisation que précédemment).

Protection phytosanitaire

Des essais comparatifs de traitement seront réalisés, notamment pour prévenir le parasitage des inflorescences de *Carduus* (à partir des identifications de parasites effectués par l'ENSAT de Toulouse), mais aussi pour éviter la présence de larves (a priori du hanneton) dans le sol au niveau des plantes de fêtuques et de *Carduus*.

Des essais d'herbicides seront également proposés afin de conserver une certaine propreté des parcelles cultivées.

Irrigation

Un programme modéré d'irrigations (3 fois par semaine) sera à mettre en œuvre en l'absence de pluviométrie suffisante pour assurer la levée des graines et la reprise des plantations de manière rapide et homogène. Les règles de décision en matière d'irrigation devront être expliquées.

**Observations et mesures en cours de culture**

Les observations sur les dates de levée et des principaux stades de développement pour chaque espèce sont à effectuer régulièrement et à présenter dans le bilan sous forme de tableau synthétique pour chaque espèce, pour l'ensemble des mesures effectuées à chaque date, en référence au nombre de plantes sur lesquelles sont mesurées ces données. Les dates seront aussi exprimées en somme de températures (sur une base 0) à partir du démarrage de la végétation en 2005.

De plus, les dates et modalités opératoires des opérations de fertilisation, protection phytosanitaire et irrigation seront notées pour chaque parcelle et pour chaque lot.

L'ensemble des mesures et observations (au moins toutes les 2 semaines) en cours de culture concernent :

**1. Stades végétatifs**

Pour les plantes issues de semis

- nombre de plantules levées à chaque date d'observation
- nombre de plantes au stade cotylédon à chaque date d'observation
- nombre de plantes au stade 1<sup>ère</sup> feuille à chaque date d'observation
- nombre de plantes au stade 4-5 feuilles à chaque date d'observation
- nombre de plantes au stade 5-10 feuilles à chaque date d'observation

Pour l'ensemble des plantes :

- dates d'arrêt et de reprise de la végétation

**2. Stades reproducteurs**

Mesures à effectuer séparément pour chaque lot de graines et pour chaque traitement différent (traitement phytosanitaire ou de conduite de culture) :

- période d'apparition des tiges florifères et caractérisation son intensité : à chaque date : nombre de tiges florifères par plante (sur les plantes présentant des tiges florifères), nombre de plantes présentant des tiges florifères (à comparer au nombre de plantes total du même lot) ;
- période d'apparition des premières fleurs et date de fin de floraison (durée de la floraison, étalement dans le temps et variabilité entre les individus) ;
- période d'apparition des premières fructifications : nombre moyen de fructifications par plante observées à chaque date (sur les plantes présentant des fructifications) et nombre de plantes présentant des fructifications sur l'ensemble des plantes du lot ;
- détermination du stade « aptitude à la récolte » pour chaque espèce, période d'étalement de ce stade d'aptitude à la récolte ;

- période de récolte effective et moyenne de la quantité de graines récoltées par pied (après intégration des données du triage) sur le nombre de pieds ayant produit des fructifications, comptage du nombre de pieds ayant fructifié sur le nombre de pieds total.

### 3. Recouvrement du sol

Une note sera attribuée (en % de 10 en 10) depuis la levée jusqu'à la montaison (environ 3 notations)

### 4. Biomasse

Elle permettra de caractériser le produit à récolter à maturité (Tonne de MS/ha). Elle sera effectuée au moment de la récolte sur l'ensemble de la parcelle de chaque lot d'espèce (pesée des graines et des pailles).

### 5. Prise de photographies

Tout au long du cycle cultural, des photographies apporteront un complément d'information aux notations (recouvrement du sol, architecture des plantes...).

## **Récolte**

Tous les moyens appropriés mécaniques ou « artisanaux » seront mis en œuvre pour récolter le maximum de graines. En fonction des possibilités, le battage sera effectué en direct à la moissonneuse-batteuse expérimentale ou à poste fixe avec une mini-batteuse appropriée.

L'ensemble des lots récoltés (après battage complémentaire si nécessaire) sera adressé à Labosem pour analyses (voir ci-dessous). Si les quantités permettent l'utilisation de machines, il conviendra de préciser le type de machines utilisées et leurs réglages.

## **Observations et mesures sur les semences semées et produites**

Analyses à Labosem

- poids des graines collectées
- poids de 1000 graines
- préparation des échantillons à semer
- faculté germinative
- niveau de parasitage des graines récoltées ou analyse sanitaire en cas de mauvaise germination.

L'ensemble des résultats sur les semences semées ou produites seront intégrées aux documents produits en fin de programme.

## **Documents à produire**

La Fnams est chargée de produire un rapport synthétique contenant les informations relatives à chaque espèce, ainsi que l'ensemble des tableaux de données correspondant aux notations sur les parcelles, en y incluant, pour chaque paramètre mesuré, le lot correspondant (relié à la date de mise en place de la parcelle et le mode de mise en place : semis ou repiquage), le nombre de plantes étudiées, la date et le cumul des températures.

La Fnams devra également produire une fiche technique par espèce présentant une synthèse de ces éléments et les perspectives de mise en multiplication de ces espèces permettant de guider les agriculteurs dans la mise en culture de ces espèces.

## **Exploitation des données**

L'intégralité des données de mesures devra être présentée sous forme de tableau relatif à chaque espèce et chaque lot semé ou repiqué. Chaque donnée sera associée à une date d'observation, à une espèce, à un lot (relatif à une date de semis ou de repiquage) et éventuellement à un individu, dans le cas où des mesures successives sont opérées sur des individus identifiés.

On comparera notamment les lots de même espèce issus de semis à des dates différentes et les répercussions sur la croissance des plantes et leur capacité de production de semences.

## **PROTOCOLE DE RECOLTE POUR L'ONF 66**

**Protocole technique relatif à la récolte de semences pour l'année 2005  
Conservatoire botanique pyrénéen / ONF des Pyrénées-Orientales****Espèces concernées**

*Festuca eskia* Gispet  
*Festuca gautieri* Fétuque de Gautier  
*Festuca airoides* Fétuque  
*Deschampsia flexuosa* Canche flexueuse  
*Trifolium alpinum* Trèfle des Alpes  
*Senecio leucophyllus* Sénéçon leucophylle  
*Lotus alpinus* Lotier des Alpes

Le programme Ecovars 2 est un projet visant à la mise en place d'une filière de multiplication de semences d'origine locale pour les opérations de revégétalisation en montagne pyrénéenne. Afin de réaliser les premières mises en production dès l'automne 2005, le Conservatoire botanique pyrénéen (CBP) souhaite récolter des lots de semences durant l'été 2005 afin de constituer des lots de semences-mères.

A la suite de l'étude de la structuration de la diversité génétique des différentes espèces intéressantes en revégétalisation sur l'ensemble de la chaîne, le CBP a prédéfini des zones de récolte et d'utilisation de chacune d'entre elles. La définition plus approfondie de ces zones devra être précisée par les études génétiques complémentaires en cours dans le programme Ecovars 2.

Le travail confié par le CBP à l'ONF des Pyrénées-Orientales correspond à la récolte de lots de semences dont l'utilisation sera programmée dans les Pyrénées orientales selon les espèces. Chacune des espèces sera récoltée si possible en trois sites différents, afin de prélever des semences issues de stations de différentes altitudes et expositions (au minimum deux sites).

La mission confiée à l'ONF consiste en :

- la surveillance de la maturité des populations,
- la définition des zones de collecte en collaboration avec le CBP,
- la récolte manuelle ou semi-mécanisée d'inflorescences **mâtures** de 6 espèces différentes,
- le séchage des lots directement après récolte sur des bâches dans un hangar ventilé,
- la pesée de chaque lot conditionné individuellement et identifié (espèce, site, date, poids),
- la remise des lots de graines au CBP avant le 15 septembre 2005,
- la compilation de l'ensemble des données relatives aux récoltes sur un document papier.

A cette fin, le CBP pourra mettre à la disposition de l'ONF :

- des informations botaniques visant à faciliter la reconnaissance des espèces si besoin ainsi que des indications sur les techniques de récolte et sur les dates de maturité des semences pour les années précédentes (voir ci-après),
- des recommandations générales concernant les récoltes (voir ci-après),
- une grille de suivi des récoltes,
- du petit matériel de récolte (faucilles, peignes),
- des sacs de récolte,
- des bâches pour le séchage.

## Recommandations générales pour les opérations de récolte

1. Les populations sur lesquelles seront opérées des récoltes doivent être des populations non issues d'hybridations avec des plantes issues de semis. Cette recommandation concerne surtout le Lotier des Alpes qui peut être hybridé avec le Lotier corniculé, fréquemment semé dans les mélanges de semences en altitude. Ainsi, pour cette espèce, il sera préférable de collecter des semences sur des populations éloignées de sites revégétalisés.
2. Les opérations de récolte ne porteront au maximum que sur 80 % des individus de la population. En effet, il sera demandé de laisser au moins 20 % d'individus non récoltés répartis géographiquement sur l'ensemble de la population. Ces individus permettront une part de régénération par les semences des populations des espèces pérennes collectées.
3. Les opérations de récolte seront réalisées sur des populations de plantes portant des graines mûres, ou presque, selon les indications données sur chaque espèce
4. Les récoltes seront réalisées par temps sec pour éviter le pourrissement des inflorescences. De plus, dès le retour, les inflorescences seront étalées sur des bâches dans un local aéré, afin de les sécher, et ceci, durant 2 à 4 jours, selon les espèces et les conditions du séchage.

## Sites de récolte par espèce et quantités optimales attendues

Espèce	Site 1	Site 2	Site 3	Quantité d'inflorescences/ graines à récolter (au total)
<i>Festuca eskia</i>	Col de Puymorens (1800 - 1900 m)	Puigmal A (2200 m)	Les Angles (2100 - 2300 m) ou Pla Guillem (2300 m)	6 kg / 2 kg
<i>Festuca gautieri</i> ssp. <i>gautieri</i>	Puigmal B (1970 m)	Canigou, la Roquette A (2100- 2200 m)	A définir	5 kg / 2 kg
<i>Festuca airoides</i>	Pla Guillem (2300 m)	?	?	1 kg/500 g
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Les Angles (1900 m)	Canigou ?	A définir	3 kg/1 kg
<i>Trifolium alpinum</i>	Puigmal B (2200 m)	Olette (1900 m)	Col de Puymorens (1800 - 1900 m)	2 kg/ 500 g
<i>Senecio leucophyllus</i>	A définir			2 kg/ 500 g
<i>Lotus alpinus</i>	Puigmal B (2200 m)	Olette (1900 m)	Canigou, la Roquette B (2100- 2200 m)	2 kg / 500 g

### Techniques de récolte par espèce et précautions particulières

<b>Espèce</b>	<b>Technique de récolte</b>	<b>Précautions particulières ou remarques</b>
<i>Festuca eskia</i>	Faucille en tenant les hampes groupées dans une main	Les touffes les plus chargées en graines sont souvent les touffes isolées ou en bord de talus ou de sentier
<i>Festuca gautieri</i>	Faucille en tenant les hampes groupées dans une main	Les graines tombent à la fin de la maturité, à récolter donc avant la fin de la maturité
<i>Festuca airoides</i>	Tondeuse à main	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Faucille en tenant les hampes groupées dans une main	
<i>Trifolium alpinum</i>	Ciseaux	Privilégier les zones non pâturées, et attention, de nombreuses fleurs ont des graines avortées
<i>Senecio leucophyllus</i>	Faucille ou ciseaux	A maturité les graines peuvent s'envoler
<i>Lotus alpinus</i>	Ciseaux	Attention, les gousses éclatent à maturité, envoyant les graines au sol

### Dates connues de récolte par espèce (indications des années précédentes)

<b>Espèce</b>	<b>Date de récolte</b>
<i>Festuca eskia</i>	18 – 25 août (2004)
<i>Festuca gautieri</i>	30 juillet à Gourette (2003) 18 août au Tourmalet (2004)
<i>Trifolium alpinum</i>	Fin juillet - début août (2003)
<i>Lotus alpinus</i>	Août (2004)

**Sites de récolte (voir également cartes)**

Site	Station de récolte
Puigmal	A : Abords du parking des Planes – Altitude 1970 m <i>Festuca gautieri</i>
	B : Le long du sentier vers Aiguaneix, le long du ruisseau – Altitude 2200 m <i>Festuca eskia</i> <i>Trifolium alpinum</i> <i>Lotus alpinus</i>
Olette	A : Chemin du Gourg Nègre en partant du col de Portus, aux alentours de l'Abri – Altitude 1800-1900 m <i>Trifolium alpinum</i> <i>Lotus alpinus</i>
Les Angles	Pelouses ouvertes et bord de pistes sur l'ensemble du domaine, notamment jusqu'au Roc d'Aude – Altitude 2100 - 2300 m <i>Festuca eskia</i>
Canigou, la Roquette	A : Talus aval de la piste de la Roquette entre Pla Guillem et la collade de la Roquette – Altitude 2100 - 2200 m <i>Festuca gautieri</i>
	B : Talus amont de la piste de la Roquette entre Pla Guillem et la collade de la Roquette – Altitude 2100 - 2200 m <i>Lotus alpinus</i>
Col de Puymorens	Talus et pelouses en bordure de la route menant au col de Puymorens, sur le versant oriental – Altitude 1800-1900 m <i>Festuca eskia</i> <i>Trifolium alpinum</i> ?

**Récolte de lots de semences mères**  
**Fiche de terrain**

Codification interne

Espèce : .....	Date : ...../...../ 2005 Météo : .....
Site de collecte : ..... Station : .....	Altitude : ..... Exposition : .....
Matériel ou technique utilisée : .....	
Quantité collectée : ..... kg d'inflorescences ..... sacs pleins	Temps passé à la collecte : .....
Quantité de graines issues de cette collecte (après tri) : ..... kg	

**Carte àagrafer sur chaque sac de graines récoltés**

Espèce : .....	Date : ...../...../ 2005
Site de collecte : ..... Station : .....	
Codification interne	

## **PROTOCOLE DE RECOLTE POUR L'ONF 65**

**Protocole technique relatif à la récolte de semences pour l'année 2005**  
**Conservatoire botanique pyrénéen / ONF des Hautes-Pyrénées****Espèces concernées**

*Festuca eskia* Gispét  
*Festuca gautieri* Fétuque de Gautier  
*Trifolium alpinum* Trèfle des Alpes  
*Carduus carlinoides* Chardon fausse-carline  
*Lotus alpinus* Lotier des Alpes  
*Rumex scutatus* Oseille à écussons<sup>1</sup>

Le programme Ecovars 2 est un projet visant à la mise en place d'une filière de multiplication de semences d'origine locale pour les opérations de revégétalisation en montagne pyrénéenne. Afin de réaliser les premières mises en production dès l'automne 2005, le Conservatoire botanique pyrénéen (CBP) souhaite récolter des lots de semences durant l'été 2005 afin de constituer des lots de semences-mères.

A la suite de l'étude de la structuration de la diversité génétique des différentes espèces intéressantes en revégétalisation sur l'ensemble de la chaîne, le CBP a prédéfini des zones de récolte et d'utilisation de chacune d'entre elles. La définition plus approfondie de ces zones devra être précisée par les études génétiques complémentaires en cours dans le programme Ecovars 2.

Le travail confié par le CBP à l'ONF des Hautes-Pyrénées correspond à la récolte de lots de semences dont l'utilisation sera programmée dans les Pyrénées centrales et occidentales selon les espèces. Chacune des espèces sera récoltée si possible en trois sites différents, afin de prélever des semences issues de stations de différentes altitudes et expositions.

La mission confiée à l'ONF consiste en :

- la participation à la surveillance de la maturité des populations, avec l'aide du CBP,
- la récolte manuelle ou semi-mécanisée d'inflorescences **mâtures** de 6 espèces différentes,
- le séchage des lots directement après récolte sur des bâches dans un hangar ventilé,
- la pesée de chaque lot conditionné individuellement et identifié (espèce, site, date, poids),
- la remise des lots de graines au CBP avant le 15 septembre 2005,
- la compilation de l'ensemble des données relatives aux récoltes sur un document papier.

A cette fin, le CBP pourra mettre à la disposition de l'ONF :

- des informations botaniques visant à faciliter la reconnaissance des espèces si besoin ainsi que des indications sur les techniques de récolte et sur les dates de maturité des semences pour les années précédentes (voir ci-après),
- des recommandations générales concernant les récoltes (voir ci-après),
- des cartes de répartition des populations à collecter,
- une grille de suivi des récoltes,
- du petit matériel de récolte (faucilles, peignes),
- du matériel mécanisé : aspirateur, taille-haie à perche,
- des sacs de récolte,
- des bâches pour le séchage.

---

<sup>1</sup> L'oseille à écussons sera récoltée par le CBP dans la mesure du possible car sa maturité est antérieure à celle des autres espèces (plutôt juillet)

### Recommandations générales pour les opérations de récolte

1. Les populations sur lesquelles seront opérées des récoltes doivent être des populations non issues d'hybridations avec des plantes issues de semis. Cette recommandation concerne surtout le Lotier des Alpes qui peut être hybridé avec le Lotier corniculé, fréquemment semé dans les mélanges de semences en altitude. Ainsi, pour cette espèce, il sera préférable de collecter des semences sur des populations éloignées de sites revégétalisés.
2. Les opérations de récolte ne porteront au maximum que sur 80 % des individus de la population. En effet, il sera demandé de laisser au moins 20 % d'individus non récoltés répartis géographiquement sur l'ensemble de la population. Ces individus permettront une part de régénération par les semences des populations des espèces pérennes collectées.
3. Les opérations de récolte seront réalisées sur des populations de plantes portant des graines mûres, ou presque, selon les indications données sur chaque espèce
4. Les récoltes seront réalisées par temps sec pour éviter le pourrissement des inflorescences. De plus, dès le retour, les inflorescences seront étalées sur des bâches dans un local aéré, afin de les sécher, et ceci, durant 2 à 4 jours, selon les espèces et les conditions du séchage.

### Sites de récolte par espèce et quantités optimales attendues

Espèce	Site 1	Site 2	Site 3	Quantité d'inflorescences/ graines à récolter (au total)
<i>Festuca eskia</i>	Saint Lary C (2200 m)	Tourmalet B (1900-2000 m)	Gourette B (2400 m)	6 kg / 2 kg
<i>Festuca gautieri</i>	Tourmalet C (2000 m)	Gourette A (1700 m)	Moudang (1400 m)	5 kg / 2 kg
<i>Trifolium alpinum</i>	Saint Lary C (2200 m)	Tourmalet B (1900-2000 m)	Gourette B (2400 m)	2 kg/ 500 g
<i>Carduus carlinoides</i>	Saint Lary B (2200 m)	Tourmalet A (1800-1900 m)	Gourette C (2000-2100 m)	8 kg / 2 kg
<i>Lotus alpinus</i>	Saint Lary C	Tourmalet A, B et C	Moudang	2 kg / 500 g
<i>Rumex scutatus</i>	Saint-Lary A (900-1200 m)	Tech (1150 m)	Héas (1600 m)	3 kg / 1 kg

### Techniques de récolte par espèce et précautions particulières

<b>Espèce</b>	<b>Technique de récolte</b>	<b>Précautions particulières</b>
<i>Festuca eskia</i>	Faucille en tenant les hampes groupées dans une main ou taille-haie	Les touffes les plus chargées en graines sont souvent les touffes isolées ou en bord de talus ou de sentier
<i>Festuca gautieri</i>	Faucille en tenant les hampes groupées dans une main ou taille-haie	Les graines tombent à la fin de la maturité, à récolter donc avant la fin de la maturité
<i>Trifolium alpinum</i>	Ciseaux	Privilégier les zones non pâturées, et attention, de nombreuses fleurs ont des graines avortées
<i>Carduus carlinoides</i>	Sécateur ou taille-haie, aspirateur à essayer	A maturité les graines s'envolent avec leur papus, on peut donc récolter les inflorescences (ou même plantes presque entières) pas encore tout à fait mûres et les laisser sécher avec un filet par dessus
<i>Lotus alpinus</i>	Aspirateur à graines ou manuellement	Attention, les gousses éclatent à maturité, envoyant les graines au sol
<i>Rumex scutatus</i>	Faucille ou aspirateur à essayer	Les graines tombent à maturité, à récolter donc avant la fin de la maturité

### Dates de récolte par espèce (indications des années précédentes)

<b>Espèce</b>	<b>Date de récolte</b>
<i>Festuca eskia</i>	18 – 25 août (2004)
<i>Festuca gautieri</i>	30 juillet à Gourette (2003) 18 août au Tourmalet (2004)
<i>Trifolium alpinum</i>	Fin juillet - début août (2003)
<i>Carduus carlinoides</i>	17 juillet à Saint Lary 22 juillet au Tourmalet Fin juillet - début août (2003)
<i>Lotus alpinus</i>	Août (2004)
<i>Rumex scutatus</i>	Juillet (2003)

**Sites de récolte (voir également cartes)**

Site	Station de récolte
Saint-Lary	<b>A*</b> : Talus dans le premier et le troisième virage en épingle de la route D 123 montant de Vielle-Aure à la station de Saint-Lary-Soulan – Altitude 950 – 1200m. <i>Rumex scutatus</i>
	<b>B*</b> : Col de Portet : zone du col et juste avant celui-ci en venant de Vielle-Aure – Altitude 2200 m. <i>Carduus carlinoides</i>
	C : A partir du parking situé juste après le col de Portet : en suivant la piste située à altitude constante vers l'ouest puis le nord-nord-ouest, ainsi que sur le relief entouré par cette piste – Altitude 2200 m <i>Festuca eskia</i> <i>Trifolium alpinum</i> <i>Lotus alpinus</i>
Tourmalet	A : Secteur des téléskis d'Ourdis ainsi que légèrement plus au nord, dans le lit des écoulements torrentiels issus de la fonte des neiges – Altitude 1800-1900 m <i>Carduus carlinoides</i>
	B : Talus amont et aval de la piste du Capet, à partir de l'altitude 1900 m jusqu'au site d'envol des parapentes – Altitude 1900-2000 m <i>Festuca eskia</i> <i>Trifolium alpinum</i> <i>Lotus alpinus</i>
	C : Talus inférieur de la piste partant vers Coume Lounque, juste après le virage situé au replat du départ du télésiège de Hount Barrade – Altitude 2000 m <i>Festuca gautieri</i>
Gourette	<b>A*</b> : Zone de la gare intermédiaire du télécabine : talus en bordure de piste carrossable – Altitude 1700 m <i>Festuca gautieri</i>
	B : A préciser selon carte – Altitude 2400 m <i>Festuca eskia</i> <i>Trifolium alpinum</i>
	C : Secteur de Cotch – Altitude 2000-2100 m <i>Carduus carlinoides</i>
Moudang	Clairière en sortie de forêt – Altitude 1400 m <i>Festuca gautieri</i> <i>Lotus alpinus</i>
Tech**	Eboulis sur la route du barrage du Tech – Altitude 1150 m <i>Rumex scutatus</i>
Héas**	Eboulis en bordure de route au niveau du pont direction... – Altitude 1600 m <i>Rumex scutatus</i>

\* : récoltes qui ne seront pas à faire en priorité car déjà effectuées les années précédentes

\*\* : récoltes effectuées par le Conservatoire botanique en 2005

**Récolte de lots de semences mères**  
**Fiche de terrain**

Codification interne

Espèce : .....	Date : ...../...../ 2005 Météo : .....
Site de collecte : ..... Station : .....	Altitude : ..... Exposition : .....
Matériel ou technique utilisée : .....	
Quantité collectée : ..... kg d'inflorescences ..... sacs pleins	Temps passé à la collecte : .....
Quantité de graines issues de cette collecte (après tri) : ..... kg	

**Carte àagrafer sur chaque sac de graines récoltés**

Espèce : .....	Date : ...../...../ 2005
Site de collecte : ..... Station : .....	
Codification interne	

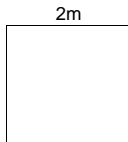
**TABLEAU DES COLLECTES DE GRAINES  
REALISEES EN 2005**

CODE LOT	ESPECE	Récolté par	Altitude	Site	Date de récolte	Quantité récoltée	Durée de récolte	Trié par	Fond de sac	Extra ction	dechets 1	dechets 2
AE6601	<i>Agrostis rupestris</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guillem	04/08/05	0.25 sac		Zygène	16	12		
DF6602	<i>Deschampsia flexuosa</i>	ONF 66	2200-2300	Puigmal	18/08/05	0,1 sac		Zygène	30			
DF6601	<i>Deschampsia flexuosa</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guillem	04/08/05	0,1 sac		Zygène	6			
FAR6601	<i>Festuca airoides</i>	ONF 66	2300	Pla guillem	04/08/05	1 sac		Zygène	265	80	355	135
FE6603	<i>Festuca eskia</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guilem	04/08/05	1 sac		Zygène	90	215	170	290
FE6601	<i>Festuca eskia</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guilem	04/08/05	1 sac		Zygène	80	65	175	125
FE6602	<i>Festuca eskia</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guilem	11/08/05	1 sac		Zygène	115	135	275	300
FGA6603	<i>Festuca gautieri</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guilem	11/08/05	1 sac		Zygène	60	450	80	245
FGA6602	<i>Festuca gautieri</i>	ONF 66	2200-2300	Puigmal	18/08/05	1 sac		Zygène	75	190	80	215
FGA6601	<i>Festuca gautieri</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guillem	04/08/05	2 sacs		Zygène	210	445	295	360
FGA6604	<i>Festuca gautieri</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guilem	04/08/05	1 sac		Zygène	25	145	85	260
LA6602	<i>Lotus alpinus</i>	ONF 66	2200-2300	Puigmal	18/08/05	2 A4		Zygène	90			
LA6601	<i>Lotus alpinus</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guillem	11/08/05	1 A4		Zygène	31			
SL6602	<i>Senecio leucophylus</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guillem	11/08/05	0,1 sac		Zygène	45			
SL6601	<i>Senecio leucophylus</i>	ONF 66	2000-2300	Pla guillem	04/08/05	,1 sac		Zygène	20			
TA6601	<i>Trifolium alpinum</i>	ONF 66	2000-2300	Puigmal	18/08/05	1 A4		Zygène	48			
FE6501	<i>Festuca eskia</i>	ONF 65	2150	Saint Lary	04/08/2005	2	1 heure	Zygène	346	220	386	125
FE6502	<i>Festuca eskia</i>	CBP	1850-2200	Maupas + Peyragudes	15/08/2005	1	2 h 30	Zygène	1070	255	515	160
RS6501	<i>Rumex scutatus</i>	ONF 65	945	Saint Lary	04/08/2005	1	2 h		65		112	
RS6502	<i>Rumex scutatus</i>	CBP	1600	Héas	12/07/2005	1 quart	30 min	Zygène	10		33	
RS6503	<i>Rumex scutatus</i>	CBP	1150	Barrage du Tech	12/07/2005	1 quart	1 - 2 h	Zygène	55		32	
CC6501	<i>Carduus carlinoides</i>	ONF 65	2215	Saint Lary	04/08/2005	3	2 h	Zygène		427		188
TA6501	<i>Trifolium alpinum</i>	CBP	2000-2200	Maupas	14/08/2005	un quart	1h30	Zygène	130		20	
TA6502	<i>Trifolium alpinum</i>	CBP	1550	Hourquette d'Ancizan	31/08/2005	très peu	20 min	Zygène	5		10	
TA6503	<i>Trifolium alpinum</i>	CBP	1800	Peyragudes	23/07/2005	un huitième	2 h	Zygène	40		85	
LA6501	<i>Lotus alpinus</i>	CBP	1450	Cabanes de Camoudiets	13/08/2005	peu	1 heure	Zygène	8		37	
LA6502	<i>Lotus alpinus</i>	CBP	1550	Hourquette d'Ancizan	31/08/2005	peu	1 heure	Zygène	8		32	
LA6503	<i>Lotus alpinus</i>	CBP	1200	Payolle - Artigussi	28/08/2005	peu	30 min	Zygène	6		19	
TA6504	<i>Trifolium alpinum</i>	ONF 65	1700	Col d'Aubisque	??/08/2005	peu		Zygène	4		10	
TA6506	<i>Trifolium alpinum</i>	CBP	1800	Peyragudes	27/07/2004		2 x 2 h	Vivadour	25			
TA6505	<i>Trifolium alpinum</i>	CBP		Estagnous-Valier	30/07/2004		1/2 h	Vivadour	2			
FE6600	<i>Festuca eskia</i>	Zygène	1800-1900	Col de puymorens	2003			Zygène	3500			

## **PLAN DE LA PARCELLE EXPERIMENTALE DE LA CABANASSE (PYRENEES ORIENTALES)**

# La Cabanasse1

	←----- 28 mètres -----→		
L0a	FE Puymorens 2003		15 mètres
L0b	FE Puymorens 2003		
L0c	FE Puymorens 2003		
L1	FE Puymorens 2003		
L2	FE Puymorens 2003		
L3	FE Font-Romeu 2003		
L4	FE Font-Romeu 2003		
L5	FE01 fond de sac		
L6	FE01 fond de palox		
L7	FE02 fond de sac		
L8	FE02 fond de palox		
L9	FE03 fond de sac		
L10	FE03 fond de palox		
L11	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L12	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L13	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L14	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L15	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L16	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L17	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L18	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L19	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L20	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L21	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L22	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L23	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L24	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L25	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L26	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L27	FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox		
L28		FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox	
L29		FE01, FE02, FE03 en mélange, fond de sac et fond de palox	



Parcelle de La Cabanasse : Plan de la zone "FE"

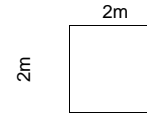
# La Cabanasse2

43,5 mètres

L1	FGA 01 mélange fond de sac et fond de palox	
L2	FGA02 mélange fond de sac et fond de palox	
L3	FGA03 mélange fond de sac et fond de palox	
L4	FGA04 mélange fond de sac et fond de palox	
L5	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L6	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L7	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L8	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L9	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L10	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L11	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	11 mètres
L12	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L13	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L14	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L15	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L16	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)	
L17	FAR01 fond de sac	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)
L18	DF02	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)
L19	DF01	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)
L20	AE01 fond de sac	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)
L21	AE02 fond de palox	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)
L22	←..... 20 mètres .....→	FGA en mélange (01, 02, 03, 04, fond de sac et fond de palox)

MURET

L0a LA02



Parcelle de La Cabanasse : Plan de la zone "FGA"

# **PROTOCOLE DE SUIVI DE LA PARCELLE EXPERIMENTALE DE LA CABANASSE**

**Protocole technique relatif à la mise en culture de plantes pour l'année 2005**  
**Conservatoire botanique pyrénéen / ONF des Pyrénées-Orientales**

**Espèces concernées**

*Festuca eskia* Gispet  
*Festuca gautieri* Fétuque de Gautier  
*Festuca airoides* Fétuque  
*Deschampsia flexuosa* Canche flexueuse  
*Trifolium alpinum* Trèfle des Alpes  
*Senecio leucophyllus* Sénéçon leucophylle  
*Lotus alpinus* Lotier des Alpes

Le programme Ecovars 2 est un projet visant à la mise en place d'une filière de multiplication de semences d'origine locale pour les opérations de revégétalisation en montagne pyrénéenne. Afin de réaliser les premières mises en production dès l'automne 2005, le Conservatoire botanique pyrénéen (CBP) a confié à l'ONF des Pyrénées-Orientales une mission de collecte de lots de semences-mères durant l'été 2005.

Sur le site de l'ancienne sècherie de la Cabanasse, le CBP souhaite initier la mise en production expérimentale de plantes d'origine locale.

Le travail confié par le CBP à l'ONF des Pyrénées-Orientales correspond à :

- La mise à disposition d'une surface de 2500 m<sup>2</sup> sur le site de La Cabanasse, avec possibilité d'évolution jusqu'à 5000 m<sup>2</sup> si nécessité par le programme,
- la préparation du terrain, désherbage et préparation du sol,
- le semis des lots de semences triés selon les conditions préconisées,
- l'entretien des parcelles semées afin de parvenir à la production de semences,
- la mise à disposition des parcelles pour leur récolte à maturité,
- la compilation de l'ensemble des données relatives aux récoltes sur un document papier.

L'ensemble des opérations techniques à réaliser pour la mise en production pourra être précisé dès que seront connues les espèces récoltées en quantité et qualité suffisante. A ce jour, seul un mode opératoire général peut être décrit pour les espèces qui seront directement semées en pleine terre.

Pour certaines espèces (notamment les légumineuses), il sera éventuellement envisagé de faire élever les graines par un serriste ou un horticulteur, afin de transplanter des plantules directement en terre en 2006, sur les parcelles non encore travaillées du site de l'ancienne sècherie.

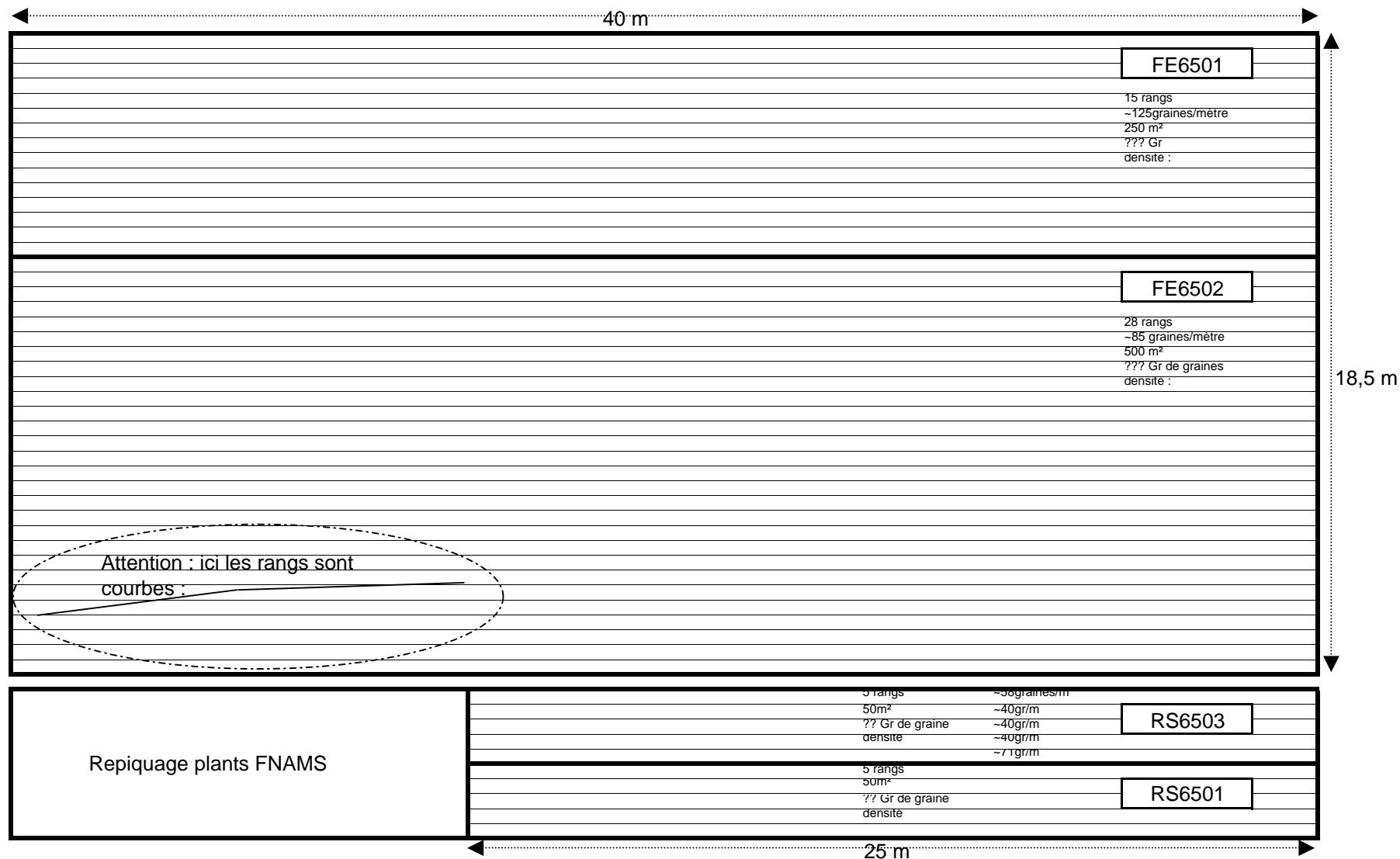


**Information sur les itinéraires techniques de culture  
(à compléter)**

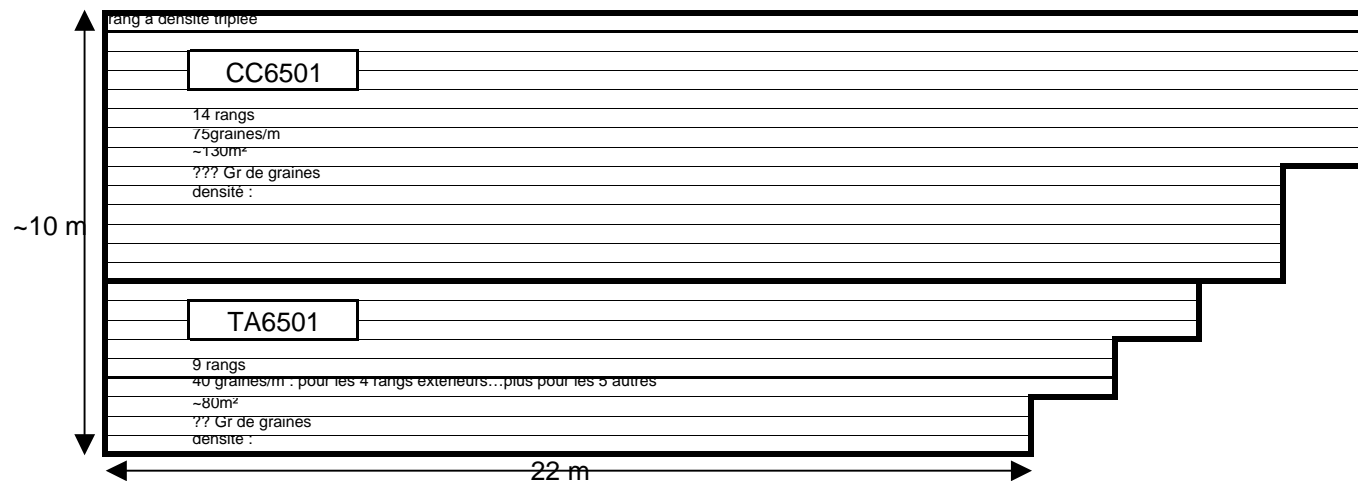
<b>Espèce</b>		
<i>Festuca eskia</i>		
<i>Festuca gautieri</i>		
<i>Festuca airoides</i>		
<i>Deschampsia flexuosa</i>		
<i>Trifolium alpinum</i>		
<i>Senecio leucophyllus</i>		
<i>Lotus alpinus</i>		



**PLAN DE LA PARCELLE EXPERIMENTALE DU PLA LOUDIC  
(HAUTES-PYRENEES)**



Plan de la parcelle du Pla Loudic 1



Plan de la parcelle du Pla Loudic 2

## **COMPTE-RENDU D'ACTIVITE ONF 66**

## COMPTE RENDU D'ACTIVITE

Depuis la réunion technique du 4 août 2005 sur le site de La Cabanasse, les parcelles prévues pour l'opération ont été désherbé en totalité au *round up* le 5 août 2005 (1 traitement pour lutter contre la concurrence) puis travaillé une dizaine de jours après, le 16 août 2005, un labour du sol sur 30 à 40 cm a été réalisé suivi 48 heures après d'un passage de herse à dents pour briser les mottes et d'un roulage pour aplanir le terrain.

Après plusieurs contacts téléphoniques avec M. Patrick BOURDUGE, la semence fut programmée et réalisée le 13 septembre 2005 en présence de ce dernier et de M. Nicolas BODY. Le semoir et le rouleau nécessaire ce jour là ont été fourni par M. Patrick BOURDUGE. Un plan de semence a été établi par M. Nicolas BODY.

Le mois d'octobre 2005 ayant été assez humide, une intervention d'arrosage ne fut pas nécessaire mais par contre la concurrence herbacée s'est développée. Suite à la visite du site par M. Nicolas BODY courant octobre 2005, les parcelles ont été désherbé une nouvelle fois au round up le 12 octobre 2005 (1 traitement rapide et dosé selon les prescription données par M. Patrick BOURDUGE).

Les premières chutes de neige au début du mois de décembre 2005 ont couvert les parcelles de neige jusqu'à aujourd'hui.

Par ailleurs, suite à la demande de M. Patrick BOURDUGE de trouver des terrains agricoles à proximité du site de La Cabanasse, j'ai mis en relation M. Nicolas BODY avec un agriculteur de La Llagonne, un ingénieur agronome, M. DUMAS.

### Rappel chronologique des interventions :

05/08		16/08		18/08		13/09		12/10		03/12		19/01
Désherbage	Disparition de la concurrence	Labour	Attente de 48 heures	Hersage et roulage	Attente de 3 semaines	Semence	Apparition de la concurrence	Désherbage	Disparition de la concurrence	Chute de neige	Neige	Neige
1 H/J		1 H/J		1 H/J		2 H/J		1 H/J				

Le 19 janvier 2006  
 Dominique DUVERGER

**« LUTTE CONTRE LA CONCURRENCE » DATE DU 1ER JUIN A  
DESTINATION DE L'ONF 66**

## LUTTE CONTRE LA CONCURRENCE

-- Début Juin 2006 --

Parcelle expérimentale du projet ECOVARIS-2

Station de l'ONF 66 de La Cabanasse

Le 1<sup>er</sup> juin 2006.

De *Nicolas BODY / SUAIA Pyrénées*

A *Dominique DUVERGER / ONF66*

Copie à *Sandra MALAVAL / CBP*

La concurrence, principalement des dicotylédones (annuelles et vivaces) s'est développée de manière importante ces derniers jours. L'absence de recommandation venant de Nicolas BODY a retardé les étapes de lutte contre cette concurrence

Il convient donc d'effectuer les opérations suivantes :

Opération	But	Méthode/outil	Quand ?	Durée estimée
Destruction des plantes hautes présentes sur la parcelle	Eviter que les graines de ses plantes ne polluent la parcelle	Mécanique : Rotofil	Dès que possible	½ journée
Destruction des dicotylédones annuelles et vivaces	Lutter contre la concurrence de ces plantes vis à vis des plantes semées	Chimique : Pulvérisateur (produit : ARIANE)	Une fois le produit livré	½ journée
Mise en place de l'arrosage	Permettre aux plantes de semées de croître dans de bonnes conditions	Arrosage Automatique : En l'absence de pluies, 2 fois par semaine, le soir	Après le rotofil, interruption la veille du passage du produit, reprise 2 jours après	-

### Consignes et précautions :

1) Pour le rotofil, veiller à passer suffisamment haut pour ne pas toucher les fétuques semées.

2) pour la pulvérisation chimique :

- Utiliser le pulvérisateur à dos. Vérifier qu'il a été bien nettoyé (particulièrement s'il a été utilisé avec du glyphosate)
- Eviter de l'utiliser en cas de vent. Faire particulièrement attention à ce que le produit ne touchent pas le rang de Lotier situé sur la planche en contrebas.
- Dose de produit 3L/ha dilué dans 150 L/ha d'eau (a adapter avec la taille de la parcelle)
- Pulvériser de manière la plus régulière possible. Insister sur les zones où des dicotylédones vivaces couvrent de manière importante le sol.
- Utiliser les éléments de protection personnels adéquats.

La fiche technique du produit ARIANE est jointe.

## **PLANNING DE RECHERCHE D'AGRICULTEURS POUR L'ETE 2006**

## Recherche d'Agriculteurs en 2006 pour la Production de semences d'espèces pyrénéennes

Destinataires :

**Patrick CAPERAA**

Chambre d'Agriculture 65

**Emmanuel LEROY**

Chambre d'Agriculture 66

Contact ecovars-2 :

**Nicolas BODY**

SUAIA Pyrénées

Tel : 05 61 02 14 20

mail : [body.suaia@apem.asso.fr](mailto:body.suaia@apem.asso.fr)

Mission confiée par le SUAIA Pyrénées aux Chambres d'Agriculture du Massif dans le cadre du projet Ecovars-2.

### 1) Objectifs du projet :

Le projet Ecovars-2 a pour objectif général de **valoriser la flore locale dans les projets d'aménagement**. Un des principaux axes de cette valorisation est l'utilisation d'espèces locales pyrénéennes en révégétalisation, à l'étage alpin et subalpin. L'utilisation importante de graines de ces espèces implique leur multiplication en champ (la collecte seule en milieu naturel ne suffit pas). La finalité du volet agricole du projet Ecovars-2 est de monter une filière de **production de semences d'espèces pyrénéennes** basée sur un réseau d'agriculteurs multiplicateurs.

Le Conservatoire botanique pyrénéen est maître d'ouvrage de ce projet, en partenariat avec l'INRA de Toulouse et le SUAIA Pyrénées. Ecovars-2 bénéficie du soutien de l'Europe, de l'Etat français et des 3 Régions concernées sur le Massif Pyrénéen (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon).

### 2) Objectifs opérationnels pour 2006

La mise en pré-production des espèces du programme Ecovars-2 a commencé à l'automne 2005 sur des parcelles d'observations non gérées par des agriculteurs (une à l'ONF-66, une au Pla loudic-65). Elle s'est poursuivie au printemps 2006 avec deux agriculteurs (l'un en 66, l'autre en 65) avec du repiquage de plants et un peu de semis. La surface totale mise en pré-production au printemps 2006 est de moins d'1 ha.

L'objectif pour **l'automne 2006** est de mettre **3 ha pour chacune des 2 zones concernées en production de semences pyrénéennes** (soit 6 ha au total). Les lots de semences-mères seront collectés et triés au cours de l'été 2006 par les différents partenaires du projet Ecovars-2.

### 4) Mode de production de ces espèces

La production de semences de ces espèces doit se faire « espèce par espèce ». La production de graines a lieu théoriquement la deuxième année, avec plusieurs années de récoltes par la suite (2 ou 3 selon les espèces). La principale contrainte de production étant la lutte contre la concurrence, l'itinéraire technique est basé sur un semis simultané d'une culture de couverture (type céréale) et de la plante pyrénéenne. Les autres interventions prévues sont des interventions de fertilisation, de passages d'herbicides etc...

Planning prévisionnel de la production de semences pyrénéennes :

Automne 2006 : semis mixte céréales et plantes pyrénéennes

Printemps/été 2007 : récolte de céréales

...

Été 2008 : récolte des plantes pyrénéennes

(Été 2009 : deuxième récolte)

Il faut prévoir une surveillance de la culture très régulière (1 fois par semaine) afin d'anticiper les différentes interventions.

La production des espèces suivantes est prévue :

Gispét (*Festuca eskia*)

Fétuque de gautier (*Festuca gautieri*)

Fétuque airoides (*Festuca airoides*)

Fétuque noirâtre (*Festuca nigrescens*)

Lotier des Alpes (*Lotus alpinus*)

Trèfle alpin (*Trifolium alpinum*)

Séneçon leucophyle (*Senecio leucophylus*)

Chardon fausse-carline (*Carduus carlinoides*)

Rumex à écussons (*Rumex scutatus*)

Les surfaces correspondantes aux différentes espèces seront fonction des quantités collectées durant l'été. Cette liste d'espèce pourra être complétée par d'autres jugées intéressantes et dont la mise en culture serait plus facile (type Fétuque rouge).

## 5) Caractéristiques des agriculteurs recherchés

- Possédant de l'expérience en production de semences fourragères
- motivé par une production « originale » et « expérimentale »
- possède une capacité d'initiative afin de réussir cette multiplication
- dispose du matériel nécessaire pour le semis (semoir à céréales adaptable)- un semoir à bras de type maraicher peut être utile
- dispose du matériel complet pour la préparation du sol et l'entretien de la culture (type culture sarclée) ; ainsi que d'un matériel de désherbage sera probablement nécessaire
- dispose de suffisamment de temps pour le suivi de la culture

## 6) Caractéristiques des parcelles à mettre en production

- parcelles mécanisables
- parcelles disponibles pour une durée minimale de 2 ans
- parcelles avec une faible pression de plantes adventices
- parcelle présentant une préparation du sol complète afin de limiter la concurrence (faux-semis, désherbages chimiques si nécessaires)
- parcelles disponibles pour un semis mixte céréale-plantes pyrénéennes courant septembre

## 7) Modalités de fonctionnement

- l'agriculteur passe un contrat de culture avec le Conservatoire botanique pyrénéen
- le contrat a une durée de 2 ans durant lesquels l'agriculteur s'engage à entretenir la parcelle et à noter l'ensemble des interventions qu'il effectue sur une fiche de suivi de parcelle
- un cahier des charges de la culture est défini par le Conservatoire botanique pyrénéen collaboration avec le SUAIA Pyrénées
- la rémunération est forfaitaire pour chaque parcelle, répartie sur la durée du contrat, avec une prime fonction de la quantité récoltée

- en cas d'échec de la culture le contrat peut être résilié et la rémunération sera alors fonction des interventions réalisées sur la parcelle.

### 8) Proposition d'échéancier de la collaboration pour 2006

Date	Action	Mission / résultat	Journées CA
12 au 16 juin	Rencontre responsables Chambres	Définition critères de recherche	65 : ½ j 66 : ½ j Total : 1 jour
Du 16 juin Au 1 <sup>er</sup> juil.	Recherche par les Conseillers Agricoles	Liste d'Agriculteurs contactés	65 : 1 jour 66 : 1 jour Total : 2 jours
Du 3 au 8 juillet	Rencontres Agriculteurs avec Conseillers Agricoles	Choix des agriculteurs et des parcelles / contractualisation	65 : 1 jour 66 : 1 jour Total : 2 jour
A partir du 10 juillet	Préparation des parcelles par les agriculteurs	Suivi par conseillers Agricole	65 : ½ jour 66 : ½ jour Total : 1 jour
Début septembre	Semis sur les parcelles		Option : 2 jours en plus
<b>TOTAL</b>			<b>6 à 8 jours</b>

## **CONTRATS DE CULTURE DE M. LERME ET DE M. DUMAS**

## CONTRAT DE CULTURE – programme ECOVARIS-2



### Contrat de culture entre

**Le Conservatoire botanique pyrénéen**

et

**Monsieur Thibault LERME**

Domicilié à Estaing (65)

Syndicat mixte

Vallon de Salut

BP 315

65203 Bagnères de Bigorre Cedex

**Objet :** mise en production de semences de 4 espèces fournies sous forme de plants : *Lotus alpinus*, *Trifolium alpinum*, *Rumex scutatus*, *Carduus carlinoides*, sur une surface totale de 1000 m<sup>2</sup> (4 parcelles).

### ARTICLE 1 – Conditions générales

Le présent contrat régit les termes de la production contractualisée de semences d'espèces sauvages d'origine pyrénéenne destinées à la revégétalisation, à partir de plants fournis en mai 2006, entre :

- L'agriculteur qui se charge de la production de ces semences est désigné ci-après « le Producteur » ;
- Le Conservatoire botanique pyrénéen est « le Commanditaire » de cette mise en production de semences, dans le cadre du projet Ecovars-2.

### ARTICLE 2 – Obligations du Producteur

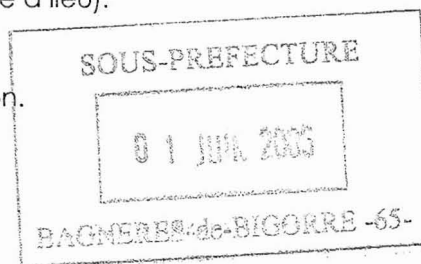
Le Producteur s'engage :

- Pour l'espèce déterminée à ne conclure de contrat de production qu'avec le Commanditaire pendant toute la durée de ce contrat.
- A apporter à la culture tous les soins nécessaires à la bonne réussite de la production suivant le cahier des charges défini avec le Commanditaire (pièce ci-jointe).
- A noter précisément chaque opération technique effectuée sur la culture (date, durée, produits, doses, coût éventuel).
- A avertir immédiatement le Commanditaire pour toute anomalie relevée sur la culture, afin de convenir avec le Commanditaire de l'action à mener.
- A recevoir les visites régulières du Commanditaire et à l'accompagner sur les parcelles.
- A ne céder, ni vendre sous aucun prétexte, tout ou partie de la récolte à un autre acheteur que le Commanditaire.

### ARTICLE 3 – Obligations du Commanditaire

Le Commanditaire s'engage à :

- Rémunérer le Producteur pour cette culture aux conditions définies ci-après.
- Fournir aux dates prévues les plants gratuitement au Producteur.
- Etablir le cahier des charges de la culture (la préparation du terrain, le semis, la fertilisation, les traitements phytosanitaires, le désherbage, les méthodes de récolte, etc...).
- Assurer la visite régulière des parcelles de production.
- Assurer la récolte des semences la première année (si elle a lieu).
- Fournir les emballages pour les graines récoltées.
- Assurer l'enlèvement des graines issues de la récolte.
- S'occuper du triage des graines issues de la multiplication.



**ARTICLE 4 – Réception de la parcelle**

La parcelle sera réceptionnée par un représentant du Commanditaire au printemps de chaque année, dès que l'avancement de la culture permet de se faire une idée de l'implantation. Cette réception décidera du maintien ou non de la parcelle en fonction de son état. Cette réception est nécessaire pour garantir les paiements décrits dans l'article 5.

**ARTICLE 5 – Paiement de la récolte**

Le producteur percevra la rémunération forfaitaire de 1000 € pour la durée du contrat et pour l'ensemble de la parcelle à condition qu'il ait respecté les consignes du Commanditaire, et que la culture ait été réceptionnée avant la récolte.  
Le versement de la somme indiquée se fera par virement du Trésorier de Bagnères de Bigorre.

En cas d'échec technique de la culture, et ce malgré les efforts du producteur, le commanditaire s'engage à rémunérer le producteur au minimum à la hauteur des frais engagés par la réalisation de la culture, d'après la fiche de suivi de culture remplie par le Producteur, et au maximum à la hauteur de la rémunération initiale proposée.

**ARTICLE 6 – Echancier**

Le premier tiers du paiement aura lieu lors de la réservation de la parcelle (au printemps).  
Le deuxième tiers du paiement aura lieu dans un délais d'un mois après la réception de la parcelle (au printemps suivant).  
Le dernier tiers du paiement aura lieu dans un délai d'un mois après la date de la récolte, mi septembre si la maturité de la culture ne permet pas de récolte la première année.

Exceptionnellement pour ce contrat, le paiement se fera en une seule traite à la signature du présent Contrat de culture.

**ARTICLE 7 – Validité du contrat**

Le présent contrat est établi pour une durée de 18 mois, du 1<sup>er</sup> mai 2006 au 1<sup>er</sup> novembre 2007 et renouvelable par périodes d'un an après accord du Commanditaire, par voie d'avenant. Etant donné le caractère expérimental de cette culture, le contrat peut-être dénoncé à l'issue de la première période, après accord des deux parties.  
La reconduction du contrat se décidera d'un commun accord entre le Producteur et le Commanditaire lors de la réception de la parcelle.

**ARTICLE 8 – Clause de confidentialité**

Compte-tenu du caractère particulier de cette culture, le Producteur s'engage à ne divulguer aucune information concernant cette production sans l'accord écrit du Commanditaire.

**ARTICLE 9 – Litige – Contestation**

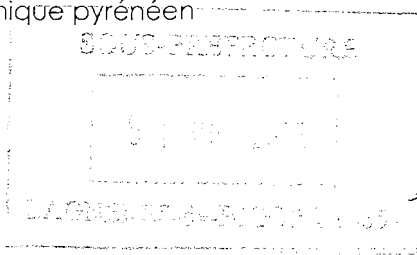
En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution de la présente convention, les parties s'engagent à s'efforcer de résoudre leur différend à l'amiable.  
En cas de désaccord persistant, il est fait attribution de compétence au Tribunal administratif de Pau.

Fait en 2 exemplaires à Estainz..... Le 18.05.06.....

Pour le Commanditaire  
Jacques Brune  
Président du Consorcium Botanique pyrénéen

Pour le Producteur  
et par délégation  
Gérard Largier  
Directeur

Le Producteur  
Thibault Lerne



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Thibault Lerne', is written over the stamp and extends to the right.

L'écartement entre les plants préconisé est de plus ou moins 20 cm, 40 cm pour les Chardons.

Cela donne une densité d'environ 10 plants par m<sup>2</sup>.

- Désherbage/ lutte contre la concurrence

Le désherbage mécanique entre les rangs sera favorisé. Il devra avoir lieu au moins 2 fois au court de la première année dès que les plantes concurrentes seront visibles. L'objectif est d'épuiser le stocks de graines à l'aide d'actions mécaniques. Pour le désherbage du rang lui-même, une surveillance fréquente de l'état des plantes concurrentes sera effectué. Un désherbage chimique pourra être envisagé en cas d'absolue nécessité, mais uniquement après avis d'un responsable du projet Ecovars 2.

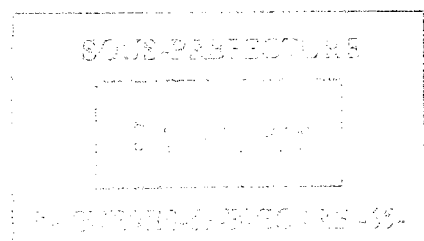
- Engrais/Irrigation

Les plants repiqués ont reçu une dose d'engrais « retard » (4 à 8 mois) lors de leur élevage en mini-mottes. Au vu de la richesse potentielle du sol sur lequel les plants seront repiqués, il n'est pas prévu d'apport d'engrais pour la durée du contrat de culture. Un apport ponctuel d'engrais pourra néanmoins être envisagé si des carences sont avérées lors de la culture, ceci en accord avec un responsable du projet Ecovars 2.

Il n'est pas prévu d'irrigation systématique des parcelles. Néanmoins, si la culture s'avère être en manque d'eau au cours de l'année, un arrosage ponctuel pourra être envisagé, après information d'un responsable du projet Ecovars 2.

- Récolte

Sur toute la durée du contrat de culture défini, la ou les récoltes dans leur intégralité seront prises en charge par le projet Ecovars 2. Cependant, le Producteur sera sollicité pour permettre de réaliser une meilleure récolte (conseils en type de matériel, période de récolte, etc...)





## CONTRAT DE CULTURE – programme ECOVARS-2

### Contrat de culture entre

**Le Conservatoire botanique pyrénéen**

et

**Monsieur Samuel Dumas**

Syndicat mixte

Domicilié à La Lagone (66)

Vallon de Salut

BP 315

65203 Bagnères de Bigorre Cedex

**Objet :** - préparation d'une surface totale de 1200 m<sup>2</sup> et mise en production de semences de 3 espèces fournies sous forme de plants : *Lotus albinus*, *Trifolium alpinum*, *Senecio leucophyllus* (2 parcelles).

- préparation d'une surface de 2000 m<sup>2</sup> pour la mise en production de semences de *Festuca eskia* et *Lotus alpinus* à partir de lots de semences.

### ARTICLE 1 – Conditions générales

Le présent contrat régit les termes de la production contractualisée de semences d'espèces sauvages d'origine pyrénéenne destinées à la revégétalisation, à partir de plants et de semences fournis en mai 2006, entre :

- L'agriculteur qui se charge de la production de ces semences est désigné ci-après « le Producteur » ;
- Le Conservatoire botanique pyrénéen est « le Commanditaire » de cette mise en production de semences, dans le cadre du projet Ecovars-2.

### ARTICLE 2 – Obligations du Producteur

Le Producteur s'engage :

- Pour l'espèce déterminée à ne conclure de contrat de production qu'avec le Commanditaire pendant toute la durée de ce contrat.
- A apporter à la culture tous les soins nécessaires à la bonne réussite de la production suivant le cahier des charges défini avec le Commanditaire (pièce ci-jointe).
- A noter précisément chaque opération technique effectuée sur la culture (date, durée, produits, doses, coût éventuel).
- A avertir immédiatement le Commanditaire pour toute anomalie relevée sur la culture, afin de convenir avec le Commanditaire de l'action à mener.
- A recevoir les visites régulières du Commanditaire et à l'accompagner sur les parcelles.
- A ne céder, ni vendre sous aucun prétexte, tout ou partie de la récolte à un autre acheteur que le Commanditaire.

### ARTICLE 3 – Obligations du Commanditaire

Le Commanditaire s'engage à :

- Rémunérer le Producteur pour cette culture aux conditions définies ci-après.
- Fournir aux dates prévues les semences et plants gratuitement au Producteur.
- Etablir le cahier des charges de la culture (la préparation du terrain, le semis, la fertilisation, les traitements phytosanitaires, le désherbage, les méthodes de récolte, etc...).
- Assurer la visite régulière des parcelles de production.
- Assurer la récolte des semences la première année (si elle a lieu).
- Fournir les emballages pour les graines récoltées.
- Assurer l'enlèvement des graines issues de la récolte.
- S'occuper du triage des graines issues de la multiplication.

SD

#### ARTICLE 4 – Réception de la parcelle

Les parcelles seront réceptionnées par un représentant du Commanditaire au printemps de chaque année, dès que l'avancement des cultures permettra de se faire une idée de leur implantation. Cette réception décidera du maintien ou non de chaque parcelle en fonction de son état. Cette réception est nécessaire pour garantir les paiements décrits dans l'article 5.

#### ARTICLE 5 – Paiement de la récolte

Le producteur percevra la rémunération forfaitaire de **1 200 €** pour la durée du contrat et pour l'ensemble de la parcelle à condition qu'il ait respecté les consignes du Commanditaire, et que la culture ait été réceptionnée avant la récolte.

Le versement de la somme indiquée se fera par virement du Trésorier de Bagnères de Bigorre.

Cette somme inclut l'achat par le Producteur d'un matériel de type motoculteur pour les besoins de l'entretien de la culture dont une copie de la facture devra être fournie au Commanditaire.

En cas d'échec technique de la culture, et ce malgré les efforts du producteur, le commanditaire s'engage à rémunérer le producteur au minimum à la hauteur des frais engagés par la réalisation de la culture, d'après la fiche de suivi de culture remplie par le Producteur, et au maximum à la hauteur de la rémunération initiale proposée.

#### ARTICLE 6 – Echéancier

Le premier tiers du paiement aura lieu lors de la réservation de la parcelle (au printemps).

Le deuxième tiers du paiement aura lieu dans un délais d'un mois après la réception de la parcelle (au printemps suivant).

Le dernier tiers du paiement aura lieu dans un délai d'un mois après la date de la récolte, mi septembre si la maturité de la culture ne permet pas de récolte la première année.

Exceptionnellement pour ce contrat, le paiement se fera en une seule traite à la signature du présent Contrat de culture.

#### ARTICLE 7 – Validité du contrat

Le présent contrat est établi pour une durée de 18 mois, du 1<sup>er</sup> mai 2006 au 1<sup>er</sup> novembre 2007 et renouvelable par périodes d'un an après accord du Commanditaire, par voie d'avenant. Etant donné le caractère expérimental de cette culture, le contrat peut-être dénoncé à l'issue de la première période, après accord des deux parties.

La reconduction du contrat se décidera d'un commun accord entre le Producteur et le Commanditaire lors de la réception de la parcelle.

#### ARTICLE 8 – Clause de confidentialité

Compte-tenu du caractère particulier de cette culture, le Producteur s'engage à ne divulguer aucune information concernant cette production sans l'accord écrit du Commanditaire.

#### ARTICLE 9 – Litige – Contestation

En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution de la présente convention, les parties s'engagent à s'efforcer de résoudre leur différend à l'amiable.

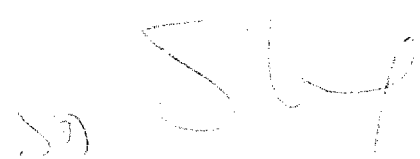
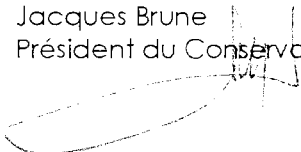
En cas de désaccord persistant, il est fait attribution de compétence au Tribunal administratif de Pau.

Fait en 2 exemplaires à .....*La Caze*.....

Le .....*15 Juin 2006*.....

Pour le Commanditaire  
Jacques Brune  
Président du Conservatoire botanique pyrénéen

Le Producteur  
Samuel Dumas



## **5. RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT**

(Volet animé par l'INRA de Toulouse)

La démarche AQR mise en place à l'INRA implique la tenue de cahiers d'expérimentation. Ceux-ci permettent d'assurer la traçabilité de notre activité de recherche. Toute personne mandatée pour juger du travail de recherche réalisé peut venir les consulter dans notre laboratoire (UMR ARCHE, INRA Toulouse).

### **5.1. DETERMINATION DE ZONES DE RECOLTE-UTILISATION POUR LES ESPECES UTILISEES EN RESTAURATION ECOLOGIQUE SUR LE MASSIF PYRENEEN**

L'objectif de cette étude est de déterminer s'il existe une structuration historique et/ou adaptative parmi les espèces végétales pyrénéennes utilisées en restauration. Si un tel patron est mis à jour, alors un protocole particulier pourra être élaboré afin de délimiter des zones de récolte-utilisation permettant de valoriser et conserver cette structuration génétique.

Pour atteindre cet objectif, nous mettons en place un jardin d'altitude avec les différentes espèces candidates pour la restauration, nous étudions leur diversité adaptative dans le cadre d'une expérimentation multilocale et leur diversité neutre par le marquage moléculaire

#### **Mise en place d'une collection de génotypes**

*Mise en place d'un jardin d'altitude*

Nous avons mis en place un jardin d'altitude (1500m) de 1200 m<sup>2</sup> au Col de Grail sur la commune de Lercoul (09) dans lequel nous avons implanté un plant de chacun des génotypes de *Festuca eskia* que nous avons récupéré au cours de nos prospections, de manière à constituer une collection à but expérimental (Photo 1). Ainsi, nous avons implanté :

- une collection de 392 pieds de Gispét (*Festuca eskia*) prélevés dans 6 localités différentes (Lescun (64), Porte-Puymorens (66), Saint-Lary Soulan (65), Moudang (65), Aulus(09) et Caunteret(65) et à différentes altitudes dans chacune des localités (Plan d'implantation ci-après).

En plus de génotypes de Gispét, nous constituons une collection d'autres espèces que nous compléterons lors de prochaines prospections :

- une collection de 50 plants de Nard (*Nardus stricta*) provenant des sites de Err-Puigmal (66) et Lescun (64)
- une collection de 50 plants de Fétuque de Gautier (*Festuca gautieri*) provenant des sites de Err-Puigmal (66) et Lescun (64).

Une station météorologique complète a été installée sur le site.



Photo 1 : Jardin d'altitude

### *Mise en place d'une collection de graines*

Dans le même temps, nous avons collecté des graines lors de nos prospections et nous avons réalisé une collection de graines pour les espèces mieux adaptées à la multiplication par semis.

- Des graines de trèfle (*Trifolium alpinum*) ont été collectées à Err-Puigmal (66) et Lescun (64) sur deux altitudes puis séchées.
- Des graines de lotier (*Lotus alpinus*) ont été collectées à Err-Puigmal (66) et Lescun (64) sur deux altitudes puis séchées.

Ces graines ont été mises à germer à l'INRA et les plants ainsi obtenus seront repiqués dans le jardin d'altitude fin juin 2006.

Ce travail fait l'objet d'un cahier d'expérimentation.

Une information publique sur l'expérimentation au Col de Grail a été réalisée à Lercoul le 8 août 2005.

### **Etude de la structuration génétique adaptative**

#### *Préparation du matériel végétal*

Nous avons mis en place des expérimentations *in natura* sur le Gispet (*Festuca eskia*) pour caractériser la valeur adaptative et la structuration des populations de ces plantes suivant leur provenance. Les localités retenues pour nos expériences sont situées sur les communes de Lescun (64), Porte-Puymorens (66), Saint-Lary Soulan (65) (voir cartes ci-après). L'implantation de ces sites a été réalisée avec l'aval des communes. Dans chacune des trois communes, nos sites expérimentaux sont situés sur 3 altitudes (1500m, 2000m et 2500m). A chaque altitude, nous avons récolté 20 pieds de Gispet. Au total, nous avons donc récolté 180 pieds (20 plants x 3 altitudes x 3 communes). Chaque pied a été démarié manuellement en une dizaine de plants. Chaque plant a été repiqué en pot avant d'être remis en place sur les sites de prélèvement suivant le principe des transplantations réciproques.

#### *Mise en place des transplantations réciproques*

Nous avons installé 9 enclos expérimentaux (3 altitudes x 3 communes) de 2m x 3m sur nos sites expérimentaux (Photo 2). Les enclos ont été préparés de la manière suivante : nous avons tout d'abord retourné la surface de sol nécessaire, ensuite nous avons monté et fixé les barrières, dans un troisième temps, nous avons installé un tapis « anti-érosion »

sur le sol nu et enfin, nous avons repiqué sur chaque site les 180 plants issus de pieds différents (soit 1680 plants en tout).

A proximité de chaque enclos, nous avons mis en place des sondes météorologiques : une sonde aérienne enregistrant la température de l'air, une sonde enfouie enregistrant la température du sol et une autre sonde enfouie enregistrant le taux d'humidité du sol.

Les élus et responsables territoriaux de chaque commune concernée ont été informés par une plaquette (voir ci-après).

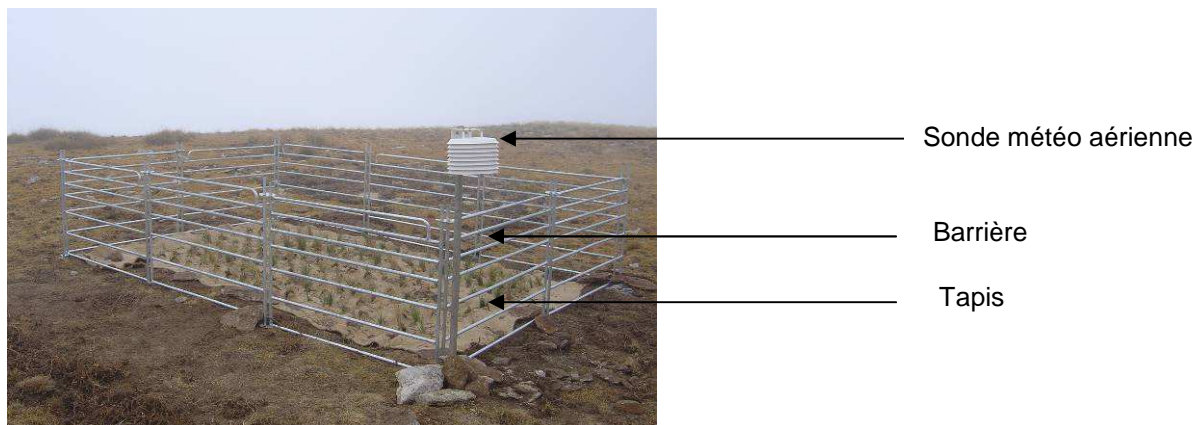


Figure 2 : Enclos expérimental

Ce travail fait l'objet d'un cahier d'expérimentation.

#### *Identification des traits à mesurer*

Nous avons établi une liste de traits mesurables sur le Gispet nous permettant d'évaluer la structuration génétique adaptative de cette graminée et traduisant les attentes des acteurs (encadré ci-dessous). Les attentes des acteurs ont été recueillies lors d'un stage de DESS par Claire Dutrillaux. Le compte-rendu de la réunion correspondante se trouve ci-après.

#### Récapitulatif des traits retenus :

- *ratio* {partie aérienne / partie souterraine} (manip destructive au printemps 2008)
- rapport entre les quantités de matières sénescence et verte (qualitatif à l'aide d'une charte)
- vitesse de croissance d'une talle (TMS)
- survie (printemps 2007 et 2008)
- tallage (bague de certaines talles périphériques)
- date d'épiaison (prévoir des mesures à Lercoul pour cette année)
- poids moyen des graines
- nombre de graines
- taux de germination

## Etude de la structuration génétique neutre

Un travail de génotypage a été réalisé au cours de l'hiver sur *Festuca eskia* à l'INRA de Lusignan. La mise au point de marqueurs moléculaires co-dominants suit son cours sur *Lotus alpinus*. La recherche de marqueurs moléculaires polymorphes chez *Nardus stricta* a été abandonnée. Cette espèce ne présente pas de variabilité génétique détectable avec des microsattelites, en revanche elle présente une variabilité pour les caractères quantitatifs et sera donc étudié en jardin d'altitude avec les méthodes classiques de la génétique quantitative.

### *Préparation du matériel végétal*

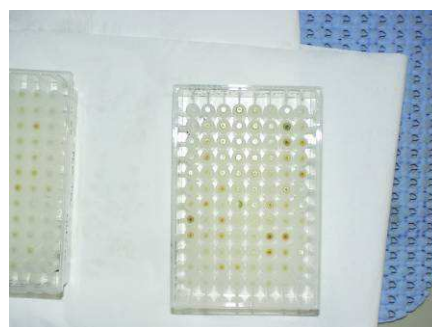
En collaboration avec l'INRA de Lusignan, nous avons mis au point un protocole de prélèvement d'échantillons verts pour analyses génétiques adapté à *Festuca eskia*. Nous avons prélevé des échantillons verts de 359 génotypes différents de *Festuca eskia* du jardin d'altitude. Ces échantillons ont été ciselés, conditionnés en 8 plaques puis congelés à Toulouse. Dans le même temps, cinq marqueurs moléculaires étaient mis au point à l'INRA de Lusignan.

### *Déroulement des analyses génétiques*

Nous avons réalisé des analyses génétiques sur le site de l'INRA de Lusignan. Les échantillons ont tout d'abord été broyés puis soumis à une extraction d'ADN dont le protocole a été mis au point par l'INRA spécifiquement pour *Festuca eskia*. Une fois extrait des échantillons verts, l'ADN a été dosé sur gel d'agarose puis amplifié par PCR.



Echantillons verts après broyage en plaque



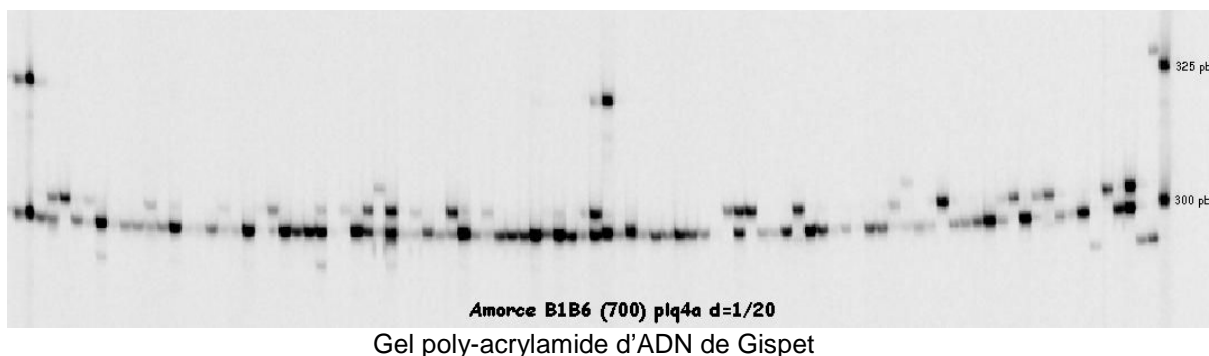
Résultat de l'extraction

Chacun des 359 échantillons est testé pour cinq marqueurs moléculaires soit 1795 tests (359 x 5). Selon les marqueurs, les échantillons marqués sont révélés au séquenceur ou selon la technique du nitrate d'argent. Le protocole précis est reporté ci-après.



Dépôt d'ADN dans le séquenceur

Les gels poly-acrylamide ainsi obtenus ont été codés et les résultats obtenus sont en cours d'analyse statistique.



Ce travail fait l'objet d'un cahier d'expérimentation.

### **Construction d'un indicateur de la structuration génétique adaptative chez *Festuca eskia***

#### *Prospection cartographique*

Nous avons mené des recherches bibliographiques et cartographiques pour établir un état des informations environnementales existantes sur le massif pyrénéen. Cette recherche a été menée avec l'aide du service de documentation du Laboratoire Ladybio de l'Université de Toulouse (laboratoire Dynamique de la biodiversité).

Les informations récoltées portent sur la géologie, la pédologie, la climatologie et l'écologie de la chaîne pyrénéenne. Ces informations pour la plupart cartographiques pourront servir de base pour localiser les différents modes des indicateurs environnementaux de la structuration génétique adaptative qui seront identifiés chez *Festuca eskia*.

#### *Construction d'indicateurs*

Sur sites de Lescun (64), Porte-Puymorens (66) et Saint-Lary Soulan (65), des prélèvements de sol ont été effectués aux 3 altitudes. Ces sols sont en cours d'analyse. Les résultats des analyses permettront de caractériser le type pédologique de chaque site expérimental.

Des relevés environnementaux et floristiques ont été menés sur ces sites expérimentaux. Un exemple de fiche de relevé botanique vierge est donné ci-après. Ces analyses permettent de caractériser le type écologique/botanique de chaque site expérimental.

#### *Construction d'une base de données sur les indicateurs*

Les informations concernant les sites expérimentaux (altitude, pente, nature du sol, composition et recouvrement floristique, conditions météorologiques, commune d'appartenance...) et les géotypes prélevés (provenance, nom, espèce) ont été regroupés dans une base de données régulièrement mise à jour.

## **5.2. EXTENSION DE LA DEMARCHE DE RESTAURATION ECOLOGIQUE A L'ETAGE MONTAGNARD**

Les travaux réalisés à l'INRA de Toulouse en marge du projet montrent qu'il est possible de multiplier facilement certaines espèces prairiales de l'étage montagnard. Celles-ci pourraient alors servir pour la restauration en particulier des zones intermédiaires. Toutefois, la demande n'a pas été clairement identifiée et il a été décidé par les partenaires du projet d'aborder le problème en travaillant sur un chantier local qui pourrait ensuite essaimer sur la chaîne pyrénéenne.

## Analyse de la base de données INRA-Orphée pour identifier les espèces de l'étage montagnard intéressantes pour la revégétalisation

Nous avons réalisé une analyse de la base de données floristiques et fonctionnelles constituée par l'équipe Orphée afin d'identifier le caractère dominant ou non, généraliste ou spécialiste, compétiteur ou conservateur, des espèces présentes sur un gradient d'anthropisation dans les prairies de l'étage montagnard (ci-après).

spécialistes de milieux pauvres en phosphore et/ou pâturés	ubiquistes	espèces spécialistes de milieux riches type prés de fauches
<i>Briza media</i>	<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Achillea millefolium</i>
	<i>Anthoxanthum</i>	
<i>Carex caryophylla</i>	<i>odoratum</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Centaurea nigra</i>	<i>Lolium multiflorum</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Helictotrichon</i>		
<i>marginatum</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Lolium perenne</i>	
<i>Luzula campestris</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	
<i>Molinia caerulea</i>	<i>Poa trivialis</i>	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Ranunculus acris</i>	
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>	
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Rumex acetosa</i>	
<i>Stachys officinalis</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	
<i>Stellaria graminea</i>	<i>Trifolium pratense</i>	
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Trifolium repens</i>	
<i>Vicia cracca</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>	

Tableau 2 : Tableau synthétique pour le caractère généraliste ou ubiquiste des espèces fréquentes dans les prairies de l'étage montagnard

### 5.3. EXPERIMENTATION MULTILOCALE SUR LES TECHNIQUES DE RESTAURATION ECOLOGIQUE

Un travail collectif au sein du projet nous a conduit à établir le protocole de cette expérimentation au cours du printemps 2006. Pour ce faire, nous avons réalisé une étude bibliographique approfondie sur ce qui a été réalisé à ce jour en station de ski comme expérimentation sur l'adéquation entre matériel végétal et itinéraire technique.

L'enjeu est de donner à voir aux praticiens qu'il existe d'autres possibilités, techniquement valables, de revégétalisation que celles actuellement mises en œuvre. L'objectif consiste à tester différentes stratégies de restauration basées sur des hypothèses écologiques différentes, dans le contexte de la revégétalisation en altitude. Nous testerons donc 4 mélanges et itinéraires techniques à Peyragudes (65) basés sur :

\* une « succession primaire » : mélange d'espèces colonisatrices autochtones (sur la base du gispet) initiant une succession végétale, avec une faible densité de semis, et pas de fertilisation,

\* une « succession secondaire » : espèces de pelouse autochtones (sur la base de la fétuque nigrescens), densité intermédiaire, fertilisation moyenne et peu durable,

\* une technique « baby sitting » : espèce à croissance rapide, peu pérenne et allochtone (ray-grass hybride) servant de nurse à des espèces locales de pelouse introduites dans le mélange, densité intermédiaire, fertilisation moyenne et peu durable,

\* la technique usitée (témoin) : variétés commerciales d'espèces allochtones pérennes servant de nurses pour une colonisation naturelle des espèces locales, forte densité, forte fertilisation durable.

#### **5.4. ACCOMPAGNER LE PASSAGE D'UNE CHAÎNE DÉCISIONNELLE DESCENDANTE A UN RESEAU DES ACTEURS DE LA REVEGETALISATION, ET ANALYSER LA CO-PRODUCTION DE CONNAISSANCES ET CONSTRUCTION DE NORMES POUR LA MISE EN PLACE D'UNE CERTIFICATION**

##### **- Suivi du projet par observation participative au sein des différents groupes de travail et réseaux ; production de connaissances sur le processus collectif de conception et de conduite du projet Ecovars 2**

L'activité de suivi du projet a été réalisée au cours de l'année 2005-2006 et se poursuivra lors des phases suivantes. Le travail, à ce stade, consiste à réunir et à conserver l'ensemble des traces écrites (documents de travail y compris dans leur version provisoire, compte-rendu de l'ensemble des réunions, échange de mails, lettres d'information, etc.), à mémoriser l'ensemble des échanges entre partenaires (prises de notes) et plus généralement à garder toutes traces susceptibles d'éclairer les avancées du projet ECOVARS 2. Ces documents nous permettent ainsi de conserver une mémoire tant de l'avancée des actions affichées dans le projet que des modalités de fonctionnement du partenariat en place et de ses évolutions. L'ensemble de ce matériau sera analysé au cours des derniers mois du programme. Cette analyse pourra être mise en discussion avec l'ensemble des partenaires.

##### **- Mettre en place et animer un groupe de travail autour de la possibilité de faire des enjeux de conservation/valorisation de la flore pyrénéenne un enjeu local de développement durable**

Les premières réflexions conduites sur la mise en place d'un groupe de travail sur cette thématique nous ont amenés à adopter une démarche en deux temps :

- i) Une première étape de ce travail consiste à recueillir différents points de vue sur la revégétalisation (point de vue des experts et techniciens en revégétalisation, des éleveurs, des élus, des randonneurs...). Des entretiens sont conduits auprès d'un certain nombre d'acteurs de trois sites où se sont déroulés des opérations de revégétalisation : le pla Guillem dans le massif du Canigou (66), la station de ski de Peyragudes (65-31) et la station de la Pierre Saint Martin (64). A ce jour nous nous avons pris des contacts avec les personnes répertoriées en annexe 7. Ces entretiens sont enregistrés et sont ensuite retranscrits *in extenso*. Un exemple d'extrait de retranscription est en annexe 8. Ces entretiens sont ensuite analysés. Une fiche d'analyse sera établie pour chacun d'entre eux et soumise à la personne interviewée pour validation.
- ii) Ces analyses alimenteront la réflexion sur les catégories d'acteurs pertinentes à mobiliser dans le cadre d'un groupe de travail. Les résultats de ces analyses seront alors mis en discussion dans ce groupe de travail comme une première base d'échange sur la conservation/valorisation de la flore pyrénéenne. Ainsi que cela a été mentionné dans le projet, la mise en place de ce groupe de travail reste cependant conditionnée par l'intérêt porté par les acteurs identifiés à la poursuite d'une activité réflexive.

## **5.5 MISE EN PLACE D'UNE BASE BIBLIOGRAPHIQUE**

Nous avons mis en place la base de données bibliographiques du volet recherche qui contient à l'heure actuelle 173 références. Ces références sont répertoriées ci-après. Cette base est implémentée régulièrement avec la participation de Françoise Roux, documentaliste de l'UMR ARCHE. Cette base alimentera la base de données bibliographique en cours d'élaboration (logiciel PMB) mise en place dans le cadre du projet et disponible sous peu sur le site Internet du programme.

## **5.6 REALISATION DE COMMUNICATION LORS DE CONGRES**

### **Congrès de la Society for Ecological Restoration (SER)**

Nous avons participé au congrès international de la Society for Ecological Restoration qui se tenait à Saragosse du 15 au 18 septembre 2005. Nous y avons présenté un poster récapitulant les objectifs de notre travail (voir ci-après) et établi des contacts.

### **Congrès du groupe de travail "écologie de la restauration" de la société d'écologie allemande, autrichienne et suisse (Gfö)**

Nous avons participé au congrès européen du groupe de travail "écologie de la restauration" de la Gfö qui se tenait à Freising (Allemagne) du 30 mars au 1 avril 2006. Nous y avons présenté un poster récapitulant les objectifs de notre travail (voir ci-après) et établi des contacts.

### **Congrès ECOVEG à Avignon**

Nous avons participé au congrès français ECOVEG sur l'écologie des communautés végétales qui se tenait à Avignon du 5 au 7 avril 2006. Nous y avons présenté un poster récapitulant les objectifs de notre travail (voir ci-après) et établi des contacts.

## **COLLABORATIONS SCIENTIFIQUES INTERREGIONALES ETABLIES**

Nous avons établi des collaborations scientifiques inter-régionales autour de notre projet de recherche :

INRA de Lusignan (86)

Unité de génétique et d'amélioration des plantes fourragères

INRA d'Avignon (84)

Equipe processus démogénétiques en écologie forestière

Université de Bordeaux-CNRS (33)

Equipe écologie des communautés

Université de Toulouse-CNRS (31)

Equipe évolution et diversité biologique

Université de Montpellier-CNRS (CEFE) (34)

Equipe écologie des populations et activités humaines

CEMAGREF de Grenoble (38)

Equipe concepts et outils pour l'élaboration de techniques d'ingénierie écologique

Université de Grenoble

Laboratoire d'Ecologie Alpine

Une partie de ces collaborations s'est constituée autour du suivi du travail d'Héloïse Gonzalo-Turpin. Le compte-rendu de son comité de thèse du 3 novembre 2005 est présenté ci-après.

## **PLAN D'IMPLANTATION AU JARDIN D'ALTITUDE DE LERCOUL (09)**

**Annexe 1 : plan d'implantation au jardin d'altitude de Lercoul (09)**

HP1	BA1	BL1	HA1	MM1	BR1	MA1	HM1	HL1	MP1	MC1	BP1	HR1	BC1	MR4	ML1	HC1
BL6	HL2	BA2	BC2	ML2	BP2	BR2	HR2	MM2	HP2	HC2	HM2	MA2	MR2	HA2	MC2	MP2
BC3	BA3	BP3	BR3	MA3	HP3	HM3	HR3	ML3	HL3	HC3	MR3	MM3	BL3	HA3	MP3	MC3
HL4	HP4	BA4	ML4	BP4	HA4	MM4	MR4	BR4	MC4	HC4	MA4	MP4	BC4	HM4	HR4	BL4
MC5	MR5	HP5	HM5	ML5	HL5	MM5	BL5	BR5	HC6	MP5	BC5	HA5	MA5	HR5	BP5	BA5
HP6	MP6	HR6	MM6	BP6	MA6	BC6	HA6	HL6	HC6	BR6	BA6	ML6	MR6	HM6	MC6	BL6
BL7	MR7	HM7	BC7	MA7	HC7	BP7	HP7	HA10	MC7	MM7	BR7	MP7	BA7	HR7	HL7	ML7
HR8	HL8	MM8	MA8	HP8	MR8	BC8	ML8	BP8	BL8	MC8	BA8	HC8	BR8	HM8	MP8	HA9
HA9	MM9	HM9	HC9	BC9	BR9	MR9	BA9	MC9	HR9	ML9	MP9	HL9	MA9	BL9	HP9	BP9
HM10	HL10	MP10	BL10	HR10	BP10	BR10	BA10	ML10	HP10	MA10	MR10	BC10	MC10	HA10	HC10	MM10
MR11	BR11	MP11	BP33	BA31	MA11	HP34	HR11	HA31	B	CR6	CO9	CO4		CR1		CO6
HP35	BR12	HA12	MR31	BP34	BA12	MP35	MA12	HR12	B	CO14	CO15		CR15	CO1		
MA13	HP13	MR13	MP36	BP36	HR13	BR13	HA13	BA13	B	CR5	CO10		CR4		CR13	
MP42	BP37	HA14	HR14	BR14	MR14	HP36	BA14	MA14	B						CO12	
HA32	BA15	MR15	BR15	HP38	HR15	MP45	MA15	BP39	B							
BA16	HA16	HR16	MA16	MR16	HP16	BR16	MP16	BP40	B	CO2		CO11	CO13		CR8	CR7
HP39	BP41	BA17	MA17	HA17	MR17	MP17	HR17	BR17	B		CO3	CR9	CR11			
HR18	BA18	HA18	BP47	HP41	BR18	MR18	MA18	MP18	B	CR12					CO7	
BA19	HA19	MA19	HP42	MR19	HR19	MP19	BR19	BP48	B		CR14		CR3			
BA20	BP20	HP43	BR20	HA20	MR20	MP20	MA20	HR20	B		CR2	CO5	CO8	CR10		
MA21	BP21	MP21	HA21	HP44	BR21	BA21	MR21	HR21	B							
BP22	MR22	MP22	BA22	MA22	HP22	HA22	BR22	HR22	B							
BA23	HR23	HP23	MP23	HA23	MA23	BR23	MR23	BP49	B							
BA24	BP24	HA24	HR24	MA24	MP47	MR24	BR24	HP46	B							
MP25	MA25	BP25	BR25	BA25	MR25	HA25	HP52	HR25	B							
BA26	HA26	HR26	HP49	MA26	MP49	BR26	BP50	MR26	B							
MA27	MR27	BP27	HA27	HP27	BR27	MP53	HR27	BA27	B							
HP53	HA28	MR28	MP31	HR28	BP31	MA28	BA28	BR28	B							
HP29	HA29	HR29	BA29	MP29	BP29	MR29	BR29	MA29	B							
MR32	MA30	BA30	HA30	BR30	MP30	BP30	HR30	HP32								
MP37	MP39	MP46	MR30	HA11	MA31	BP44	HP31	HP30								
MA32	MP40	HP21	MP12	MP41	BA32	MP52	MP27	BP19								
MP43	HP37	BA11	BP43	MP48	MP38	HP45	MP44	HP48								
BP42	BP35	BP16	MR12	MP33	MP54	HP40	HP51	MP50								
HP47	BP38	HA15	MP34	HP50	MP51	HP25	HP11	HA11								
HP12	BP45	BP12	BP46	MP13	BP13	MP14	BP14	HP14								
	HP15	MP15	BP15		HP17	BP17	BP18	HP18								
HP19		HP20		BP23	MP24	HP24		HP26								
MP26	BP26		HP28	MP28	BP28											

XX00	génotypes 2004
XX00	génotypes 2005
B	Plantes de bordure
XX00	Crete/combe Coumebière
XX00	plus de génotypes disponibles
XX00	plants correspondant aux transplantations réciproques

*Légende du codage :*

Codage *Festuca eskia*

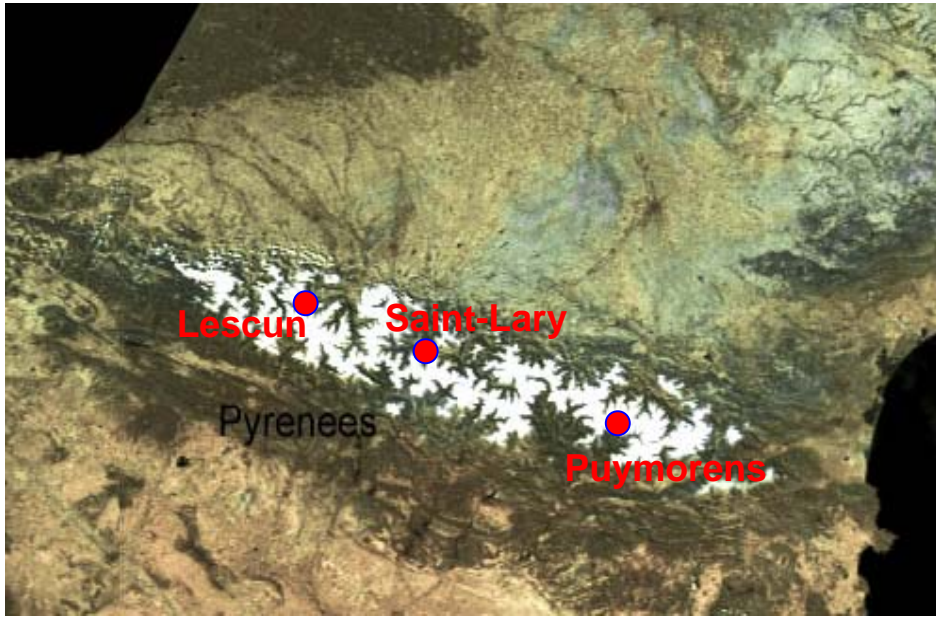
Lettre 1 = Altitude		Lettre 2 = Localité	
B	Bas	P	Puymorens (Porte-Puymorens)
M	Moyen	L	Cauteret
H	Haut	R	Rioumajou (St Lary Soulan)
		A	Ansabère (Lescun)
		M	Moudang
		C	Coumebière (Aulus)

Codage *Festuca eskia* Crête-Combe

Lettre 1 = Localité		Lettre 2 = Situation	
C	Coumebière (Aulus)	R	Crête
		O	Combe

## **LOCALISATION DES SITES D'EXPERIMENTATION POUR LA RECHERCHE**

**Annexe 2 : localisation des sites expérimentaux des transplantations réciproques**



**PLAQUETTE DESTINEE AUX GESTIONNAIRES TERRITORIAUX  
REALISEE PAR L'INRA POUR EXPLIQUER SES TRAVAUX**

### Annexe 3 : plaquette destinée aux gestionnaires territoriaux

## Etude pour la **revégétalisation** de sites d'altitude dans les Pyrénées

### Revégétaliser : une nécessité

Le développement économique du massif pyrénéen implique la mise en œuvre de chantiers pour aménager l'espace. Les chantiers d'altitude mettent le sol à nu en éliminant la couverture végétale. Dans les conditions extrêmes des milieux de montagne, le tapis végétal se reconstitue très mal de lui-même.

Ainsi, la **revégétalisation** des sols nus représente le point final d'un aménagement réussi en montagne, car elle permet :

- ✓ d'enrayer l'érosion du sol
- ✓ d'intégrer les aménagements au paysage



*Un chantier de revégétalisation*

### **ECOVARS 2**

Ce projet, financé par l'Europe (fonds FEDER et FEOGA), l'Etat (FNADT Massif Pyrénées) et les Conseils régionaux de Midi-Pyrénées, Aquitaine et Languedoc-Roussillon vise à restaurer, valoriser et conserver la flore locale dans les projets d'aménagement, pour un développement durable de la montagne pyrénéenne.

Le projet inter-régional **ECOVARS 2**, associant le Conservatoire Botanique Pyrénéen, le SUAIA Pyrénées à l'INRA, propose une démarche novatrice :

**Développer l'utilisation de la flore locale pour revégétaliser en montagne pyrénéenne**

Au sein de ce projet, l'**INRA** assure un appui scientifique à la revégétalisation et étudie l'adaptation des plantes utilisées au milieu.

### Valoriser la flore locale

Les milieux naturels du massif pyrénéen sont uniques, notamment de par leur climat et leur flore. Les semences commerciales usuelles en revégétalisation sont mal adaptées au contexte pyrénéen :

- ✓ leurs utilisateurs rencontrent des problèmes techniques d'implantation liés aux conditions extrêmes
- ✓ les espèces utilisées, étrangères au milieu pyrénéen, risquent de devenir envahissantes au détriment des espèces autochtones

L'utilisation de la **flore locale** :

- ✓ assure la **réussite technique** des opérations de revégétalisation
- ✓ assure aux aménagements **une intégration paysagère réussie et durable**
- ✓ permet la **conservation et la valorisation** du patrimoine naturel pyrénéen

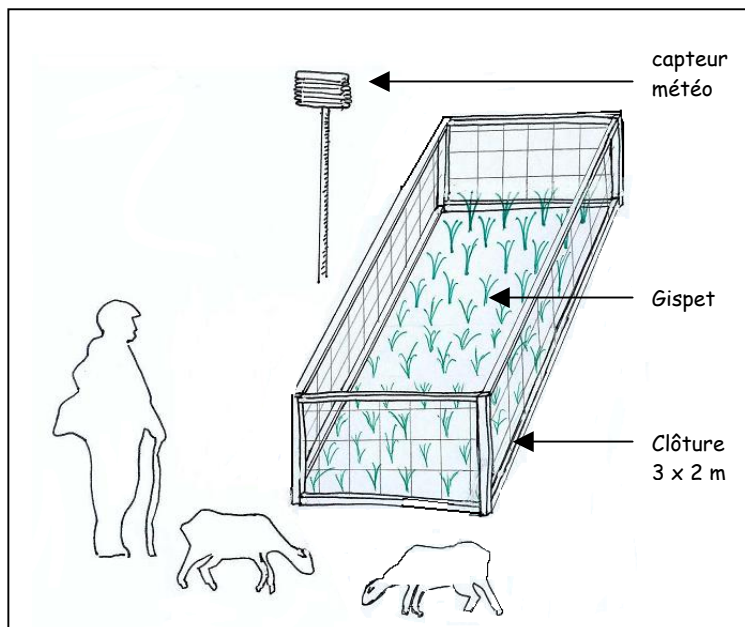
## Etudier sur le terrain pour optimiser la revégétalisation

Pour mettre en place ce projet de valorisation de la flore locale, l'**INRA** réalise tout le long du massif des **études préliminaires**.

Ces études permettent de tester la réussite de l'implantation de plants de **Gispet** (*Festuca eskia*) de différentes provenances pyrénéennes dans le milieu naturel.



*Un plant de Gispet (Festuca eskia)*



*Expérience mise en place sur le terrain*

Une première étape consiste à placer dans des sites naturels choisis pour leur accessibilité, des **plants de Gispet** de différentes origines, associés à des capteurs météorologiques (automne 2005) et protégés par une clôture.

Le gispet implanté fera l'objet d'un suivi de croissance en 2006 et 2007.

**Ces mesures permettront de vérifier que les plants d'origine locale sont plus adaptés aux actions de revégétalisation que les plants d'origine plus lointaine.**

### Contact :

**Laurent HAZARD**

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

Centre de recherches de Toulouse

Agrosystèmes cultivés et herbagés

BP 52627 - 31326 Castanet-Tolosan Cedex

Tél : 05 61 28 54 68

Mél : [hazard@toulouse.inra.fr](mailto:hazard@toulouse.inra.fr)

### Traits relatifs au caractère compétitif et « facilitatif »

- Le SLA permet de traduire le caractère agressif des espèces et donc renseigne sur les bons compétiteurs.
- Le SLA peut être corrélé positivement à la résistance des feuilles à la traction.
- Le SLA pose un problème de mesure pour *Festuca eskia* qui présente des feuilles enroulées pour lesquelles une mesure de surface s'avère très imprécise.

## 2. Les traits en lien avec l'adaptation locale des plantes (à rapprocher de traits de réponse)

Il s'agit de déterminer des traits qui dans une certaine mesure traduisent la fitness des plantes dans le milieu où elles sont.

En bref il faut pouvoir estimer la croissance, la survie et la production de descendants.

### Survie

Elle ne pourra être mesurée de manière fiable qu'à partir du printemps 2007 (sinon on teste la survie à l'arrachage et à la transplantation de 2005 et non pas la survie au milieu)

### Traits de croissance

- Il s'agit d'estimer la croissance de chaque talle et l'évolution du nombre de talles au cours du temps.
- La vitesse de croissance d'une talle peut être négativement corrélée à la TMS. La TMS se mesure sur une feuille adulte déjà ligulée et sans inflorescence. Toutes les mesures peuvent être faites à l'automne pour coordonner les différents stades phénologiques que l'on pourrait rencontrer.
- La mesure du tallage des plants peut être abordée au moyen **du baguage de certaines talles périphériques**. Les problèmes relatifs à cette mesure sont d'ordre pratique (nous ne pourrions faire que **4 mesures : aux printemps et automne 2006 et 2007**) et d'ordre biologique (l'auto-ombrage et la compétition intertalles font que la vitesse de tallage n'est pas linéaire : a priori, elle diminue avec le nombre de talles).

Ces mesures se rapprochent des traits d'intérêt évoqués pour les acteurs concernant la « clonalité ».

### Phénologie et traits de reproduction

- L'étude de la phénologie permet de tester l'adaptation au milieu local. L'objectif est de mesurer les décalages phénologiques entre les plantes.
- La première proposition est de mesurer à une date donnée l'état phénologique d'un apex reproductif par plant et de calculer le pourcentage de la taille finale de la tige auquel il correspond. Cependant, ceci ne nous permet pas de déterminer la date d'épiaison. Pour déterminer cette date, il nous faudrait **deux mesures de longueur de l'apex reproductif dans le temps + 1 mesure de longueur de la tige finale** + faire l'hypothèse que la vitesse est constante. Ceci représente donc 3 mesures par plante => trop fastidieux
- Il nous faudrait donc établir ces mesures pour les plantes de Lercoul puis en tirer les conséquences pour l'année 2007.

**COMPTE-RENDU D'UNE REUNION AVEC PABLO CRUZ ET ERIC  
LECLOUX SUR LE CHOIX DES TRAITS A MESURER SUR LE GISPET  
(20/02/2006)**

## Annexe 4 : compte-rendu d'une réunion avec Pablo Cruz et Eric Lecloux sur le choix des traits à mesurer sur le Gispét (20/02/2006)

Les traits que nous allons mesurer sur *Festuca eskia* peuvent être classés en 2 grands types :

1. les traits en lien avec les attentes des praticiens de la revégétalisation (d'après les entretiens de Claire Dutrillaux)
2. les traits en liens avec l'adaptation des plantes (survie, croissance et reproduction) dans lesquels sont notamment inclus des traits d'intérêt pour les producteurs de semences.

1. Les traits en lien avec les attentes des praticiens de la revégétalisation (à rapprocher de traits d'effet)

### Traits relatifs à la capacité de recouvrement

- Dans le projet VISTA, il était prévu de mener une étude sur la clonalité des plantes grâce à des mesures de traits sur les stolons de plantes clonales. Ces mesures n'ont pas été suivies.
- Il existe une équipe de recherche tchèque qui travaille beaucoup sur les variables en lien avec la clonalité (Pablo ?)
- L'article de Prati (2000) retrace les différenciations génétiques des traits d'histoire de vie dans les populations

d'une renoucle clonale.

### Traits relatifs à la capacité de maintenir le sol (traits racinaires)

- Un trait corrélatif existant entre les racines et les feuilles des plantes est leur similarité de densité des tissus.
- Par contre il n'existe pas de relation concernant les allocations relatives aux tiges et aux racines.
- Pablo a fait remarquer que le fait de vouloir un résultat de revégétalisation rapide et un système racinaire dense est incompatible puisqu'il s'agit d'un trade-off pour la plupart des espèces.
- Pablo propose de tester la croissance racinaire plutôt que l'état du système racinaire ou sa capacité de développement. Le problème réside dans les manips que nous devrions réaliser puisque nous devrions les faire dans les différents habitats et non pas *ex situ*.
- Il est donc envisagé de faire une **manip destructive** au printemps 2008 (après 2 saisons d'observation) pour calculer le **ratio {partie aérienne / partie souterraine}** de chaque plante. Ceci permettrait en outre de tester si la partie racinaire de *Festuca eskia* est plus développée avec l'altitude et s'il s'agit d'une différenciation génétique ou bien de plasticité phénotypique.
- Cette manip intéresserait Pablo pour faire d'autres mesures sur le systèmes racinaire de *Festuca eskia*.

### Traits relatifs à la couleur verte

- Il n'est pas envisagé de faire de mesure de l'intensité de la couleur verte de chaque génotype puisque les verts sont sensiblement identiques d'après une appréciation visuelle et que c'est cette appréciation visuelle qui prévaut pour les acteurs de la revégétalisation.
- Par contre il est envisagé de faire un **rapport qualitatif à l'aide d'une charte entre les quantités de matières sénescence et verte** pour chaque plante. Le problème soulevé est que ces plantes ont des durées de vie de feuille longues et des feuilles qui se décomposent lentement (est-ce vraiment un problème pour ce qu'on veut en faire ?)

- Les mesures du **poids moyen des graines** et du **nombre de graines** complétées par un **test de germination** permettraient d'évaluer le nombre de descendants viables des génotypes. Nous pourrions mettre ces graines à germer sur chaque site (à réfléchir).

Récapitulatif des traits retenus :

- *ratio* {partie aérienne / partie souterraine} (manip destructive au printemps 2008)
- rapport entre les quantités de matières sénescence et verte (qualitatif à l'aide d'une charte)
- vitesse de croissance d'une talle (TMS)
- survie (printemps 2007 et 2008)
- tallage (bague de certaines talles périphériques)
- date d'épiaison (prévoir des mesures à Lercoul pour cette année)
- poids moyen des graines
- nombre de graines
- taux de germination

## **PROTOCOLE DE DEROULEMENT DES ANALYSES GENETIQUES**

## **Annexe 5 : protocole de déroulement des analyses génétiques**

### **Matériel et méthodes pour les analyses moléculaires**

#### 1. Les marqueurs

Nous avons utilisé sur l'ADN de *Festuca eskia* cinq amorces mises au point originellement sur des groupes d'espèces phylogénétiquement proches. En plus de l'ADN de *F. eskia*, nous avons testé ces 5 amorces sur l'ADN de 2 individus de *Festuca gautieri* et 3 individus hybrides *Festuca eskia* x *Festuca gautieri*.

Nous avons utilisé un marqueur SSR (simple sequence repeat) choisi parmi ceux proposés sur des hybrides F1 *Lolium multiflorum* x *Festuca glaucescens* par Lauvergeat *et al.* (2005). Il s'agit du marqueur B1B6 (référence GenBank AJ812215).

Nous avons aussi utilisé quatre marqueurs STS (sequence-tagged site) choisis parmi ceux proposés sur *Lolium* par Lem et Lallemand (2003). Il s'agit des marqueurs ADH (référence GenBank AF253472), CAT, CCR et TRX (référence GenBank AF290448).

#### 2. Les échantillons

Les échantillons destinés à l'étude de la structure des populations ont été récoltés sur des plantes provenant de 6 localités différentes et de différentes altitudes dans chaque localité. Le tableau 1 résume l'altitude et la localisation des différentes provenances. Le tableau 2 résume le nombre de plantes analysées pour chaque provenance.

Les plantes d'une même provenance ont été choisies dans un cercle d'un rayon de 30 m autour du point GPS qui définit leur provenance. Nous avons choisi des plantes suffisamment distantes les unes des autres pour éviter d'échantillonner des individus très apparentés.

Toutes les plantes ont été réimplantées dans un jardin d'altitude afin de faciliter les prélèvements nécessaires aux analyses.

L'échantillonnage a consisté en un prélèvement de fragments de jeunes feuilles conservées dans de la glace. Ces fragments de feuilles ont ensuite été congelés dans l'azote liquide. Le conditionnement des fragments de feuilles a été fait suivant le mode opératoire décrit en annexe a.

#### 3. Extraction et dosage de l'ADN

L'extraction de l'ADN génomique a été faite suivant la méthode de Cheung *et al.* (1993). Le protocole a été adapté par C. Talon. Le protocole et la composition des tampons sont décrits en annexe b.

Pour chaque individu, l'ADN a été dosé par fluorescence après électrophorèse sur gel agarose 0,8 % et immersion dans du bromure d'éthidium. La concentration et la qualité de l'ADN ont été vérifiées en comparant à des séries standardisées d'ADN- $\lambda$ .

#### 4. PCR

##### *Marqueurs STS*

Les réactions PCR ont été réalisées dans un volume de 20  $\mu$ L contenant, 2 mM de  $MgCl_2$  pour le marqueur TRX et 1,5 mM de  $MgCl_2$  pour les marqueurs ADH, CAT et CCR, 0,2 mM de dNTPs, 0,5 U de Taq (platinum, Invitrogen), 0,4  $\mu$ M de chaque amorce et 50 ng d'ADN génomique.

Les cycles thermiques sont les suivants : une étape de dénaturation initiale de 3 min à 94°C, suivie de 35 cycles de 30 s à 94°C, 30 s d'hybridation à 55°C pour TRX et CAT, à 56°C pour ADH et à 62°C pour CCR, et 1 min d'élongation à 72°C.

Après les cycles, les échantillons sont incubés 3 min à 72°C.

##### *Marqueur SSR*

Les réactions PCR ont été réalisées dans un volume de 20  $\mu$ L contenant 2 mM de  $MgCl_2$ , 0,2  $\mu$ M d'amorce F avec extension M13 (700 nm), 0,1  $\mu$ M d'amorce R, 0,1  $\mu$ M de queue M13 sens, 0,2 mM de dNTPs, 0,5 U de Taq (platinum, Invitrogen) et 50 ng d'ADN génomique.

Les cycles thermiques sont les suivants : une étape de dénaturation initiale de 3 min à 94°C, suivie de 9 cycles de 30 s à 94°C, 30 s à 65°C et 1 min à 72°C, puis 30 cycles de 30 s à 94°C, 30 s à 55°C et 30 s à 72°C.

Après les cycles, les échantillons sont incubés 3 min à 72°C.

#### 5. Analyse des produits d'amplification

##### *Marqueurs STS*

Pour les quatre marqueurs STS, les produits d'amplification des 338 individus ont été séparés par électrophorèse sur des gels à 3% de polyacrylamide puis visualisés par coloration au nitrate d'argent.

##### *Marqueur SSR*

Pour le marqueur SSR, les produits d'amplification des 338 individus ont été séparés par électrophorèse sur des gels à 6,5% de polyacrylamide (KBplus, LICOR) et passés ensuite sur un analyseur d'image (LICOR DNA 4200) permettant de visualiser la longueur d'onde 700 nm. Les photographies obtenues ont été analysées avec le logiciel SAGA Generation 2 version 3.0 (LICOR) permettant de mesurer la taille des allèles à chaque locus.

#### 6. Description des données obtenues

Le codage des gels correspondant aux marqueurs TRX et CCR s'est révélé très satisfaisant en terme de lecture. Les tableaux 3 et 4 résument les données issues de ces codages.

Le codage des gels correspondant au marqueur CAT s'est révélé être plus délicat du fait du manque de différence entre les distances de migration de certains allèles. Le tableau 5 résume les fréquences alléliques issues de ces codages.

Le marqueur ADH s'est révélé être un marqueur multilocus.

Une erreur a été détectée dans les résultats correspondant au marqueur B1B6.

## Bibliographie

Cheung, W., Y., N. Hubert, B., S. Landry. 1993. A simple and rapid DNA microextraction method for plant, animal and insects suitable for RAPD and other PCR analyses. *PCR Methods Applications* 3 : 69-70.

Lauvergeat, V., P. Barre, M. Bonnet, and M. Ghesquiere. 2005. Sixty simple sequence repeat markers for use in the Festuca-Lolium complex of grasses. *Molecular Ecology Notes* 5:401-405.

Lem, P., and J. Lallemand. 2003. Grass consensus STS markers: an efficient approach for detecting polymorphism in Lolium. *Theoretical and Applied Genetics* 107:1113-1122.

## Liste des tableaux :

Tableau 1 : Localisation et altitude des sites de provenance des individus de *Festuca eskia* analysés

Nom du site	Latitude (coordonnées GPS)	Longitude (coordonnées GPS)	Altitude (m)
Bas Ansabère	686337	4751700	1585
Moyen Ansabère	686948	4751075	1782
Haut Ansabère	687098	4750521	2045
Bas Cauteret	733449	4752774	1723
Moyen Cauteret	732699	4752884	1986
Haut Cauteret	732092	4753186	2342
Bas Coumebière	368745	4737660	1522
Moyen Coumebière	369465	4737722	1800
Haut Coumebière	369555	4736763	2045
Moyen Moudang	274620	4735001	1730
Haut Moudang	274397	4734325	2048
Bas Puymorens	402853	4711716	1795
Moyen Puymorens	403980	4714387	2159
Haut Puymorens	405751	4715329	2604
Bas Rioumajou	277883	4731625	1698
Moyen Rioumajou	277293	4731447	2007
Haut Rioumajou	276583	4731782	2324

Tableau 2 : Nombre d'individus de *Festuca eskia* échantillonnés pour chaque provenance

Provenance	Nombre d'individus analysés
Bas Ansabère	29
Moyen Ansabère	30
Haut Ansabère	28
Bas Cauteret	8
Moyen Cauteret	9
Haut Cauteret	10
Bas Coumebière	11
Moyen Coumebière	10
Haut Coumebière	8
Moyen Moudang	10
Haut Moudang	10
Bas Puymorens	29
Moyen Puymorens	30
Haut Puymorens	29
Bas Rioumajou	28
Moyen Rioumajou	29
Haut Rioumajou	30
<b>Total</b>	<b>338</b>

Tableau 3 : Fréquences alléliques détectées par population pour le marqueur TRX

TRX	N	allèle 1	allèle 2	allèle 3	allèle 4	allèle 5	allèle 6
Bas Ansabère	24	0,02	0,00	0,52	0,44	0,02	0,00
Bas Coumebière	11	0,00	0,00	0,05	0,95	0,00	0,00
Bas Cauteret	8	0,00	0,00	0,44	0,56	0,00	0,00
Bas Puymorens	27	0,00	0,00	0,06	0,94	0,00	0,00
Bas Rioumajou	28	0,07	0,00	0,71	0,21	0,00	0,00
Err	3	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Gautieri Espagne	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Gautieri France	1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Haut Ansabère	23	0,00	0,00	0,59	0,39	0,02	0,00
Haut Coumebière	8	0,00	0,00	0,13	0,88	0,00	0,00
Hybrides Espagne	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Hybrides France	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Haut Cauteret	10	0,00	0,00	0,35	0,65	0,00	0,00
Haut Moudang	10	0,05	0,00	0,70	0,25	0,00	0,00
Haut Puymorens	28	0,02	0,00	0,00	0,96	0,02	0,00
Haut Rioumajou	30	0,05	0,00	0,87	0,08	0,00	0,00
Moyen Ansabère	27	0,00	0,02	0,74	0,20	0,04	0,00
Moyen Coumebière	10	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Moyen Cauteret	9	0,11	0,00	0,28	0,61	0,00	0,00
Moyen Moudang	10	0,05	0,00	0,75	0,20	0,00	0,00
Moyen Puymorens	30	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Moyen Rioumajou	29	0,22	0,10	0,50	0,17	0,00	0,00


Tableau 4 : Fréquences alléliques détectées par population pour le marqueur CCR

CCR	(N)	allèle 1	allèle 2	allèle 3	allèle 4	allèle 5	allèle 6	allèle 7
Bas Ansabère	28	0,14	0,00	0,29	0,57	0,00	0,00	0,00
Bas Coumebière	11	0,00	0,05	0,00	0,00	0,14	0,00	0,82
Bas Cauteret	8	0,25	0,00	0,50	0,06	0,00	0,00	0,19
Bas Puymorens	28	0,00	0,05	0,02	0,27	0,00	0,00	0,66
Bas Rioumajou	27	0,39	0,00	0,09	0,33	0,06	0,00	0,13
Err	3	0,00	0,33	0,00	0,50	0,17	0,00	0,00
Gautieri Espagne	1	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00
Gautieri France	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Haut Ansabère	27	0,17	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00
Haut Coumebière	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Hybrides Espagne	2	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,75	0,00
Hybrides France	2	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Haut Cauteret	10	0,05	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Haut Moudang	10	0,20	0,10	0,00	0,65	0,00	0,00	0,05
Haut Puymorens	26	0,00	0,02	0,02	0,21	0,00	0,00	0,75
Haut Rioumajou	30	0,30	0,02	0,10	0,25	0,07	0,00	0,27
Moyen Ansabère	29	0,17	0,02	0,02	0,74	0,02	0,00	0,03
Moyen Coumebière	10	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,85
Moyen Cauteret	9	0,39	0,00	0,22	0,33	0,00	0,00	0,06
Moyen Moudang	9	0,28	0,00	0,17	0,33	0,06	0,00	0,17
Moyen Puymorens	30	0,00	0,10	0,00	0,45	0,02	0,00	0,43
Moyen Rioumajou	27	0,31	0,00	0,20	0,35	0,00	0,00	0,13

Tableau 5 : Fréquences alléliques détectées par population pour le marqueur CAT

CAT	(N)	allèle 1	allèle 2	allèle 3	allèle 4
Bas Ansabère	29	0,12	0,50	0,38	0,00
Bas Coumebière	10	0,55	0,30	0,15	0,00
Bas Cauteret	8	0,00	0,50	0,50	0,00
Bas Puymorens	24	0,60	0,23	0,17	0,00
Bas Rioumajou	25	0,00	0,38	0,62	0,00
Err	3	0,83	0,17	0,00	0,00
Gautieri Espagne	0	-----	-----	-----	-----
Gautieri France	1	0,00	0,00	1,00	0,00
Haut Ansabère	27	0,15	0,70	0,15	0,00
Haut Coumebière	5	0,20	0,30	0,50	0,00
Hybrides Espagne	1	1,00	0,00	0,00	0,00
Hybrides France	2	0,00	0,50	0,50	0,00
Haut Cauteret	9	0,11	0,50	0,39	0,00
Haut Moudang	9	0,00	0,44	0,56	0,00
Haut Puymorens	29	0,41	0,45	0,12	0,02
Haut Rioumajou	26	0,04	0,69	0,27	0,00
Moyen Ansabère	27	0,04	0,63	0,33	0,00
Moyen Coumebière	9	0,28	0,39	0,33	0,00
Moyen Cauteret	9	0,11	0,83	0,06	0,00
Moyen Moudang	9	0,00	0,50	0,50	0,00
Moyen Puymorens	25	0,66	0,16	0,18	0,00
Moyen Rioumajou	26	0,02	0,38	0,60	0,00

## **MODES OPERATOIRES DE L'INRA POUR LE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS VERTS**

 Centre de recherches Poitou-Charentes UGAPF 86600 Lusignan	<b>Mode opératoire</b>  <b>Prélèvement d'échantillons verts</b>	Référence : BM-MO-MAR-22
		Version : 02
		Date : 28/09/05
		Page : 1/3

Recommandations :

Il est nécessaire de préparer le matériel (identification des sachets, plan de plaque, bonbonne d'azote, bacs de glace) avant de commencer à prélever.

Le prélèvement et la pesée se font avec une paire de gants.

Il faut compter environs 2 heures par plaque pour prélever et peser à 2 personnes.

Matériel nécessaire :

sachets kraft ou feuille de papier aluminium.

étiquettes.

gants.

bac de glace.

balance de précision.

plaque 96 puits 2.2ml à puits carrés.

couvercle de plaque.

billes d'acier.


azote liquide.

congélateur -80°C.

**Prélever en double chaque échantillon de façon à avoir 2 exemplaires de chaque plaque.**

Identifier les sachets kraft.

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Equipe du labo Biologie moléculaire	Gibelin Chrystel	Huyghe Christian
Fonction		Responsable labo Biologie moléculaire	Directeur d'unité
Visa			

	<b>Mode opératoire</b>  <b>Prélèvement d'échantillons verts</b>	Référence : BM-MO-MAR-22
Centre de recherches Poitou-Charentes		Version : 02
UGAPF 86600 Lusignan		Date : 28/09/05 Page : 2/3

Préparer et identifier le plan de la plaque 96 puits en fonction du plan de gel, il est également possible de diviser la plaque en 2 en traçant une ligne afin de faciliter le dépôt des échantillons.

Prélever avec des gants plusieurs tiges de tissu jeune : gaine enroulée pour les graminées (couper les extrémités si abîmées).

Les placer dans le sachet kraft correspondant.

Placer les sachets kraft dans une poche plastique.

Placer la poche plastique dans un bac polystyrène rempli de glace.

Après prélèvement d'une série d'échantillons correspondant à une plaque de 96 puits, positionner la plaque sur un lit de glace et enfoncer-la de façon à ce que la glace arrive au moins à mi-hauteur de la plaque (faire attention à ce que la glace ne pénètre pas dans les puits).


Peser avec une balance de précision entre 50mg et 60mg de tissu.

Découper en petits morceaux de 2 à 3 mm : cette étape est très importante!!

Les placer à l'aide d'une pince dans le puit correspondant en fonction du plan de plaque définie.

Lorsque la plaque est complète, placer 4 billes d'acier 3mm dans chaque puit et par dessus les tissus végétaux découpés.

Placer le couvercle en silicone pour fermer les puits en veillant à ce que chaque puit soit correctement obturé pour éviter les contaminations entre puits.

	<b>Mode opératoire</b>  <b>Prélèvement d'échantillons verts</b>	Référence : BM-MO-MAR-22
Centre de recherches Poitou-Charentes		Version : 02
UGAPF 86600 Lusignan		Date : 28/09/05
Page : 3/3		

Placer de l'azote dans un bac de polystyrène, faire attention à ne pas se brûler.

Essuyer la plaque avant de la placer dans l'azote afin d'éviter qu'elle ne casse.

Placer la plaque dans l'azote afin de congeler brusquement les échantillons, il n'est pas nécessaire que la plaque soit complètement recouverte d'azote, l'azote doit arriver au moins à mi-hauteur de la plaque.

Sortir la plaque de l'azote et transférer rapidement la plaque dans le congélateur - 80°C.

Il est possible de transporter les plaques en les plaçant dans un récipient rempli de carboglace. Il est important d'éviter de décongeler les échantillons afin d'éviter de dégrader l'ADN. De même lors du prélèvement proprement dit et de la pesée, il est important de veiller à ce que les échantillons soient maintenus au maximum au froid et éviter que la pesée ne dure trop de temps.

## **FICHE DE RELEVÉ BOTANIQUE VIERGE**



**PROTOCOLE D'EXTRACTION RAPIDE EN PLAQUE 96 (METHODE DE  
CHEUNG ADAPTEE PAR C. TALON)**

## Protocole d'extraction rapide en plaque 96 (méthode Cheung)

### Cas de *Festuca eskia* :

#### Préparation du matériel

4 billes d'acier (3 mm) par puit

~40-60 mg de feuilles fraîches par puit

Mettre un couvercle en caoutchouc

Congeler dans de l'azote liquide et conserver à -80 °C

#### Protocole

- ✓ Broyer 2 à 3 min à la mélangeuse à peinture
- ✓ Déposer à la multicanaux distributrice 500  $\mu$ l de tampon d'extraction (**ajouter extemporanément le sarcosyl, le bisulfite de sodium et la RNase à 10  $\mu$ g/ml final**). Thermosouder 6 sec un thermoseal (face brillante vers le haut, face mate vers la plaque). Agiter au vortex vitesse maximum.
- ✓ Incuber 1h à 60°C et agiter toutes les 15 min par retournement.
- ✓ Centrifuger 30 min à 4000 rpm à 20°C.
- ✓ Pendant la centrifugation, mettre 90  $\mu$ l d'acétate d'ammonium 10M et 200  $\mu$ l d'isopropanol dans une plaque 96 puits de 650  $\mu$ l.
- ✓ A la fin de la centrifugation, pipeter 200  $\mu$ l de surnageant à la multicanaux manuelle, et le transférer dans la plaque contenant l'isopropanol et l'acétate. Thermosouder un easypeal. Mélanger délicatement par renversement (6 fois minimum).
- ✓ **Laisser 15 min minimum au congélateur à -20°C (Précipitation).**
- ✓ Centrifuger 30 min à 4000 rpm à 20°C.
- ✓ Vider le surnageant par retournement de la plaque.
- ✓ Bien égoutter sur papier absorbant.
- ✓ Rincer les culots avec 100  $\mu$ l d'éthanol 70% (**1<sup>er</sup> rinçage**)
- ✓ Centrifuger 10 min à 4000 rpm à 4°C.
- ✓ Vider l'éthanol par retournement de la plaque et égoutter sur papier absorbant.
- ✓ Rincer les culots avec 100  $\mu$ l d'éthanol 70% (**2<sup>ème</sup> rinçage**)
- ✓ Centrifuger 10 min à 4000 rpm à 4°C.
- ✓ Vider l'éthanol par retournement de la plaque et égoutter sur papier absorbant.
- ✓ Sécher les culots 20 min maximum à 60°C à l'étuve.
- ✓ Sur glace, reprendre les culots dans 50  $\mu$ l de TE 10.1 pH8. Thermosouder un easypeal.
- ✓ Laisser une nuit à 4°C.

**Tampon d'extraction :**

	<u>pour 4 plaques</u>	<u>pour 2 plaques</u>
<b>NaCl</b> (2,2M final)	25.38 g	12,69 g
<b>Tris</b> (0,2M final)	4.85 g	2,425 g
<b>EDTA</b> (0,7M final)	5.2 g	2,6 g
	qsp 200 ml	qsp 100 ml

ajuster à pH 8 avec une solution d'HCl.

Autoclaver.

Ajouter juste avant utilisation :

<b>bisulfite de sodium</b>	1 g	0,5 g
<b>sarcosyl</b> (1% final)	2 g	1 g <small>chauffer pour dissoudre si nécessaire</small>
<b>RNase</b> (10µg/ml final)	200 µl	100 µl

NB : N-Lauroylsarcosine sodium = Sarcosyl

**Acétate d'ammonium 10 M**

- 38.5 g d'acétate d'ammonium
- qsp 50 ml
- Autoclaver

**TE 10-1**

- 121,1 mg Tris
- 37,3 mg EDTA
- qsp 100 ml
- Ajuster à pH8 avec une solution d'HCl
- Autoclaver

**CONTACTS ETABLIS POUR ORGANISER LES ENTRETIENS AU  
16/06/06**

**Annexe 7 : contact établis pour organiser les entretiens au 16/06/06**

Nom	Intitution	Fonction	Commune	Site	Description
Hourticq	entreprise jardin et espaces verts	Fondateur de l'entreprise ?	Arette (64)	La Pierre Saint martin (64)	Piste de ski (braca) vallée du Barétous
Kluszczewski	CEN-LR	site du Canigou /botaniste , phytosociologue	Montpellier (34)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Houssard	CEN-LR	Directrice du CEN-LR	Montpellier (34)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Dupres	ONF Perpignan	Ingénieur territorial	Perpignan (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Parmain	ONF Perpignan	Technicien ONF revégétalisation	Perpignan (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Cantegrel	ONF Pau		Pau (64)	64	
Bruzy	ONF Pau		Pau (64)	64	
Acherar	CEN-LR	?	Montpellier (34)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Secrétaire	Bureau de la SEMAP	Secrétaire	Les Agudes (31)	Peyragudes (31 & 65)	Pistes de ski
Pélieu	SEMAP	Président / élu conseil général?	Les Agudes (31)	Peyragudes (31 & 65)	Pistes de ski
Lacaze	SEMAP	Directeur de la station, de la SEMAP	Les Agudes (31)	Peyragudes (31 & 65)	Pistes de ski
Dantin	Amidev	Directeur	Tarbes (65)	Peyragudes (31 & 65)?	Pistes de ski?
Vallard	Office Tourisme Arette	Directrice office du tourisme	Arette (64)	la Pierre Saint martin (64)	Pistes de ski
Lucchese	Station la Pierre Saint Martin	directeur d'exploitation station; responsable EPSA la Pierre	Arette (64)	la Pierre Saint martin (64)	Pistes de ski
Gaillat	ONF	directeur antenne ONF de Sarrance	Sarrance (64)	la Pierre Saint martin (64)	Pistes de ski
Iladoy	ONF	Technicien ? ONF zone du braca	Sarrance (64)	la Pierre Saint martin (64)	Pistes de ski
Lambert	SIME (bureau détaché à Prades)	Ingénieur pastoraliste	Prades (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Hourcadette	Asso. AFP (association française de pastoralisme) GP (groupement pastoral)	Animatrice	Prades ? (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées

Nom	Intitution	Fonction	Commune	Site	Description
Rizzi	Syndicat mixte Canigou grand site	Directeur	Prades (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Rabat	Syndicat mixte Canigou grand site	Maire (commune rurale) + président de la commission environnement du syndicat mixte	Py (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Bardy	Eleveur	Eleveur ovin	Py (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Montagne	GP sur Casteil	Président du GP du Cady sur Casteil (Eleveur bovin?)	66	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Guittet		éleveur ovin sur Casteil	Casteil (66) Sahorre	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Taurinya	Syndicat mixte Canigou grand site	Maire +responsable de la mise en place de la revégétalisation sur les espaces dévolus au stationnement	Baillestavy (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Guisset	réserve naturelle de Py	responsable réserve	Py (66)	Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Gimbernat	Fédération française de randonnée	baliseur		Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées
Getraud	Fédération française de randonnée	responsable de la formation environnement des baliseurs		Canigou (66)	grand site ; pistes de 4x4 dégradées

## **EXTRAIT DE RETRANSCRIPTION D'UN ENTRETIEN**

## Annexe 8 : extrait de retranscription d'un entretien

[...]

HG : Vous m'avez parlé de génie écologique plus pointu en notamment dans les sites qui sont protégés, les réserves naturelles, c'est... ?

XX : Ouais c'est à dire qu'en réserve, enfin en espace protégé, on ne peut pas intervenir comme sur les pistes de ski. Les pistes de ski c'est un peu, un peu facile, on prend les espèces qui sont en forte croissance et très couvrantes. Il y a des mélanges qui sont déjà tout fait tant dis que quand on veut intervenir dans un milieu naturel bah on ne peut intervenir, on ne peut pas amener d'espèces étrangères aussi. Donc c'est de faire donc d'abord voir de manière un peu plus fine ce qui se passe, comment se crée le processus de dégradation. Si il y a des petites remontées, quelles sont les espèces qui sont intéressantes à voir déjà. Des processus qui se mettent naturellement sans qu'on intervienne, et utiliser un peu ces observations pour pouvoir après dire bon voilà ces espèces qui sont intéressantes à récolter et multiplier et puis bon ce qui serait bien aussi c'est de voir si on peut pas faire la multiplication sur place quoi ...il y a tout un travail là dessus...

HG : Un travail de (piste10 00:00)

XX : Bah d'expérimentation parce que la multiplication bon ben jusqu'à présent c'est un truc agronomique hein mais peut être qu'il y a d'autres moyens de faire, plus écolos quoi sur site. Sans que ce soit des, des bien sur ça va pas être de l'industriel traiter des hectares et des hectares. C'est pas les mêmes... ordres de grandeur. (silence) Oui donc à ce niveau là quand en réhabilitation de site il y a encore des choses à voir un petit peu là. Voir d'abord que ça ce passe sans intervention et faire quelques petites interventions et voir ce que ça donne pour pouvoir après généraliser quoi.

HG : Pour essayer en fait d'intervenir le moins possible...

XX : Voilà parce que bon intervenir le moins possible, un espace naturel normalement on essaie de limiter l'intervention humaine. Même si c'est dans certains cas des milieux très anthropisés, enfin issus de d'activités humaines. Mais bon autant faire de sorte qu'on intervienne le moins parce que d'une part ça coûte moins cher et d'autre part bon c'est plus naturel quoi comme on fait intervenir des processus plus naturels. (silence) (piste10 02:30)

HG : Ici il y a plusieurs personnes qui prennent part aux projets ou il y a des discussions des choses comme ça qui vous permettent de prendre des décisions...

XX : Ah oui il y a des personnes quand même qui sont administratrices déjà... donc le président c'est xxx qui a quand même une expérience là dessus. Il y a xxx qui travaille aussi dans une équipe, ils font de la restauration de milieux bon je suis en contact avec d'autres personnes aussi qui font de la restauration donc on discute bien sur de ce qu'il y a lieu de faire à chaque fois.

[...]

**LISTE DE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES PRESENTES DANS LA  
BASE DE DONNEES DE L'INRA**

**Annexe 9 : liste de références bibliographiques présentes dans la base de donnée**

1. Ackerly, D. D., and P. B. Reich. 2001. Convergence and correlations among leaf size and function in seed plants: a comparative test using independent contrasts. *American Journal of Botany* **86**:1272-1281.
2. Allen, B. 2003. New directions and growth of restoration ecology. *Restoration Ecology* **11**:1-2.
3. Allen, E. B., W. Wallace Covington, and D. A. Falk. 1997. Developing conceptual basis for restoration ecology. *Restoration Ecology* **5**:275-276.
4. Angermeier, P. L. 2000. The natural imperative for biological conservation. *Conservation Biology* **14**:373-381.
5. Bammer G. Integration and Implementation Sciences: Building a New Specialization. *Ecology and Society* 10[2]. 2006.  
Ref Type: Electronic Citation
6. Barbault, R. 2000. Recherche fondamentale et pratiques de conservation: un dialogue indispensable. *Revue d'Ecologie Supp.* **7**:11-17.
7. Barry, D., and M. Oelschlaeger. 1996. A science for survival : values and conservation biology. *Conservation Biology* **10**:905-911.
8. Barton, N. H., and G. M. Hewitt. 1985. Analysis of hybrid zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* **16**:113-148.
9. Baudière, A., A. Geslot, C. Chiglione, and R. Negre. 1973. La pelouse à *Festuca eskia* en Pyrénées centrales et orientales: esquisse taxinomique et écologique. *Acta Botanica Academia Scientiarum Hungarica* **19**:23-35.
10. Bekessy S.A., Ennos R.A., Burgman M.A., Newton A.C. & Ades P.K. Neutral DNA markers fail to detect genetic divergence in an ecologically important trait. *Biological Conservation* **110**, 267-275. 2003.  
Ref Type: Journal (Full)
11. Bertrand, A., and Y. Castonguay. 2001. Plant adaptations to overwintering stresses and implications of climate change. *Canadian Journal of Botany* **81**:1145-1152.
12. Blumenthal D. & Jannick J.L. A classification of collaborative management methods. *Conservation Biology* 4[2]. 2000.  
Ref Type: Internet Communication
13. Bottin, L., D. Verhaegen, J. Tassin, I. Olivieri, A. Vaillant, and J. M. Bouvet. 2005. Genetic diversity and population structure of an insular tree, *Santalum austrocaledonicum* in New Caledonian archipelago. *Molecular Ecology* **14**:1979-1989.
14. BOULTON, A. J., D. E. B. R. PANIZZON, and J. U. L. I. PRIOR. 2005. Explicit Knowledge Structures as a Tool for Overcoming Obstacles to Interdisciplinary Research. *Conservation Biology* **19**:2026-2029.
15. Bowen, B. W. 1999. Preserving genes, species, or ecosystems? Healing the fractured foundations of conservation policy. *Molecular Ecology* **8**:S5-S10.
16. Bradshaw, A. D. 1984. Ecological principles and land reclamation practice. *Landscape Planning* **11**:35-48.
17. Bradshaw, G. A., and M. Bekoff. 2001. Ecology and social responsibility: the re-embodiment of science. *Trends in Ecology & Evolution* **16**:460-465.
18. Brem, D., and A. Leuchtman. 2002. Intraspecific competition of endophyte infected vs uninfected plants of two woodland grass species. *Oikos* **96**:281-290.
19. Briggs, S. V. 2006. Integrating policy and science in natural resources: Why so difficult? *Ecological Management and Restoration* **7**:37-39.
20. Broadhurst, L. M., A. G. Young, P. H. Thrall, and B. G. Murray. 2006. Sourcing seed for *Acacia acinacea* a key revegetation species in south eastern Australia. *Conservation Genetics* **7**:49-63.
21. Bultman, T. L., and G. D. Bell. 2003. Interaction between fungal endophytes and environmental stressors influences plant resistance to insects. *Oikos* **103**:182-190.
22. Burton, P. J., and C. M. Burton. 2004. Promoting genetic diversity in the production of large quantities of native plant seed. *Ecological Restoration* **20**:117-123.
23. Cairns, J. J. 1995. Ecosocietal restoration. Reestablishing humanity's relationship with natural systems. *Environment* **37**:4-33.
24. Callicott, J. B., L. B. Crowder, and K. Mumford. 1999. Current normative concepts in conservation. *Conservation Biology* **13**:22-35.
25. Campbell, D. R., and N. M. Waser. 2001. Genotype-by-environment interaction and the fitness of plant hybrids in the wild. *Evolution* **55**:669-676.
26. Campbell, D. R. 2004. Natural selection in *Ipomopsis* hybrid zones: implications for ecological speciation. *New Phytologist* **161**:83-90.
27. Cassan, S., J. Cambecèdes, and G. Largier. 2003. Revégétaliser autrement en montagne pyrénéenne. *Acta Botanica Barcelona* **49**:393-400.

28. CENA, C. J., G. E. MORGAN, M. D. MALETTE, and D. D. HEATH. 2006. Inbreeding, outbreeding and environmental effects on genetic diversity in 46 walleye (*Sander vitreus*) populations. *Molecular Ecology* **15**:303-320.
29. Choler, P. 2005. Consistent shifts in alpine plant traits along a mesotopographical gradient. *Artic, Antarctic, and Alpine Research* **37**:444-453.
30. Claustres, G. 19 A.D. Les pâturages à *Festuca eskia* dans les Pyrénées ariégeoises. *Ecologie. Composition floristique. Intérêt économique. Pirineos* **79-80**:159-170.
31. Clewell, A., and J. P. Riegger. 1997. What practitioners need from restoration ecologists. *Restoration Ecology* **5**:350-354.
32. Clewell, A. F., and J. Aronson. 2006. Motivations for the restoration of ecosystems. *Conservation Biology* **20**:420-428.
33. Coates, D. J. 2000. Defining conservation units in a rich and fragmented flora: implications for the management of genetic resources and evolutionary processes in south-west Australian plants. *Australian Journal of Botany* **48**:329-339.
34. Colchester M. Nature sauvage, nature sauvée? Peuples indigènes, zones protégées et conservation de la biodiversité. UNRISD. 1-69. 1995.  
Ref Type: Report
35. Cozic, P., and A. Bornard. 1998. Milieux pâturés d'altitude. I. Des milieux spécifiques : l'apport d'une approche agro-écologique pour leur gestion  
Upland grazing. I-Choice of an agro/ecological approach to the management of these specific environments. *Fourrages* **153**:69-79.
36. Crandall, K. A., O. R. P. Bininda-Emonds, G. M. Mace, and R. K. Wayne. 2000. Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution* **15**:290-295.
37. Cruz, P., M. Duru, J. P. Theau, and P. Ansquer. 2003. Déterminer la valeur d'usage des prairies permanentes. Une lecture simplifiée des communautés végétales. *FaçSade* **18** :1-4.
38. Cruz, P., M. Duru, O. Therond, J. P. Theau, C. Ducourtieux, C. Jouany, R. Al Haj Khaled, and P. Ansquer. 2002. Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage  
A new approach to the characterization of natural grasslands and their use value. *Fourrages* **172**:335-354.
39. Curtin, C. 2002. Integration of science and community-based conservation in the Mexico/U.S. borderlands. *Conservation Biology* **16**:880-886.
40. Darré J. P., A. Mathieu, and J. Lasseur. 2004. Le sens des pratiques., INRA edition. INRA, Paris.
41. de la Fuente, V., and E. Ortunez. 2001. *Festuca* sect. *Eskia* (*Poaceae*) in the iberian peninsula. *Folia Geobotanica* **36**:385-421.
42. DeWeerd, S. 2002. What really is an evolutionarily significant unit ?  
1. Conservation in practice **3**.
43. Dinger, F. 2002. La reconquête des pistes de ski par des espèces natives. compte rendu de l'Académie Française d'Agriculture **88**:49-57.
44. Dizon, A. E., C. Lockyer, W. F. Perrin, D. P. Demaster, and J. Sisson. 1992. Rethinking the stock concept: a phytogeographic approach. *Conservation Biology* **6**:24-36.
45. Dobson, A. P., A. D. Bradshaw, and A. J. M. Baker. 1997. Hopes for the future: Restoration ecology and conservation biology  
2. *Science* **277**:515-522.
46. Dobson, A. P., A. D. Bradshaw, and A. J. M. Baker. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science* **277**:515-522.
47. Donadieu, P. 2002. Les références en écologie de la restauration. *Revue d'Ecologie supplément* **9**:109-119.
48. Ehrenfeld, J. G. 2005. Defining the limits of restoration: the need for realistic goals. *Restoration Ecology* **8**:2-9.
49. Ehrenfeld, J. G., and L. A. Toth. 1997. Restoration ecology and the ecosystem perspective. *Restoration Ecology* **5**:307-317.
50. Finlayson, C. M. 2001. Views from divergent stakeholders on the Macquarie-Cudjoe River Management Committee. *Ecological Management and Restoration* **2**:87-98.
51. Finlayson, M. 2003. Ecosystem assessment: links between science and community - the common ground? *Ecological Management and Restoration* **4**:3-4.
52. Fraser, D. J., and L. Bernatchez. 2001. Adaptive evolutionary conservation : towards a unified concept for defining conservation units  
3. *Molecular Ecology* **10**:2741-2752.
53. Freeman, D. C., H. Wang, S. Sanderson, and E. D. McArthur. 1999. Characterization of a narrow hybrid zone between two subspecies of big sagebrush (*Artemisia tridentata*, Asteraceae): VII. Community and demographic analyses. *Evolutionary Ecology Research* **1**:487-502.
54. Freyfogle, E. T., and J. L. Newton. 2002. Putting science in its place. *Conservation Biology* **16**:863-873.
55. Fritz, R. S., C. Moulia, and G. Newcombe. 1999. Resistance of hybrid plants and animals to herbivores, pathogens and parasites. *Annual Review of Ecology and Systematics* **30**:565-591.

56. Garnier, E., G. Laurent, A. Bellmann, S. Debain, P. Berthelie, B. Ducout, C. Roumet, and M. L. Navas. 2001. Consistency of species ranking based on functional leaf traits. *New Phytologist* **152**:69-83.
57. Geist, C., and S. M. Glatowitsch. 1999. Reciprocal model for meeting ecological and human needs in restoration projects. *Conservation Biology* **13**:970-979.
58. Grime, J. P. 1998. Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of Ecology* **90**:2-910.
59. Gutierrez Villarias, M. I., H. S. Nava Fernandez, and J. H. Garcia Cernuda. 1992. The correct name of the hybrid between *Festuca gautieri* and *Festuca eskia* (Poaceae). *Taxon* **41**:76-77.
60. Hesse, U., W. Schoberlein, L. Wittenmayer, K. Forster, K. Warnstorff, W. Diepenbrock, and W. Merbach. 2003. Effects of Neotyphodium endophytes on growth, reproduction and drought-stress tolerance of three *Lolium perenne* L. genotypes. *Grass and Forage Science* **58**:407-415.
61. Hesse, U., W. Schoberlein, L. Wittenmayer, K. Forster, K. Warnstorff, W. Diepenbrock, and W. Merbach. 2005. Influence of water supply and endophyte infection (*Neotyphodium* spp.) on vegetative and reproductive growth of two *Lolium perenne* L. genotypes. *European Journal of Agronomy* **22**:45-54.
62. Hesse, U., H. Hahn, K. Andreeva, K. Forster, K. Warnstorff, W. Schoberlein, and W. Diepenbrock. 2004. Investigations on the influence of *Neotyphodium* endophytes on plant growth and seed yield of *Lolium perenne* genotypes. *Crop Science* **44**.
63. Hey, J. 2001. The mind of species problem. *Trends in Ecology & Evolution* **16**:326-329.
64. Higgs, E. 2005. The two-culture problem: Ecological restoration and the integration of knowledge. *Restoration Ecology* **13**:159-164.
65. Higgs, E. S. 1994. Expanding the scope of restoration ecology. *Restoration Ecology* **2**:137-146.
66. Higgs, E. S. 1997. What is good ecological restoration? *Conservation Biology* **11**:338-348.
67. Hilderbrand R.H., Watts A.C. & Randle A.M. The Myths of Restoration Ecology. *Ecology and Society* **10**[1], 19. 2005.  
Ref Type: Electronic Citation
68. Hooper, D. U., M. Solan, M. T. Sykes, S. Diaz, M. O. Gessner, N. Buchmann, V. Degrange, P. Grime, F. Hulot, F. Mermillod-Blondin, J. Roy, E. M. Spehn, and L. Peer van. 2002. Species diversity, functional diversity, and ecosystem functioning. Pages 195-208 *in* M. Loreau, S. Naeem, and P. Inchausti editors. *Biodiversity and ecosystem functioning - Synthesis and perspectives*.
69. Hufford, K. M., and S. Mazer. 2003. Plant ecotypes: genetic differentiation in the age of ecological restoration. *Trends in Ecology & Evolution* **18**:147-155.
70. Hull, R. B., D. P. Robertson, and A. Kendra. 2001. Public understandings of Nature: a case study of local knowledge about "natural" forest conditions. *Society and Natural Resources* **14**:325-340.
71. HUNT, M. G., and J. A. NEWMAN. 2005. Reduced herbivore resistance from a novel grass-endophyte association. *Journal of Applied Ecology* **42**:762-769.
72. Iwata, H., T. Kamijo, and Y. Tsumura. 2006. Assessment of genetic diversity of native species in Izu Islands for a discriminate choice of source populations: Implications for revegetation of volcanically devastated sites. *Conservation Genetics* **7**:399-413.
73. Jackson, R. B., C. R. Linder, M. Lynch, M. Purugganan, S. Somerville, and S. S. Thayer. 2002. Linking molecular insight and ecological research. *Trends in Ecology & Evolution* **17**:409-414.
74. Janzen, D. H. 1988. Tropical ecological and biocultural restoration. *Science* **239**:243-244.
75. Johnson, G. R., F. C. Sorensen, J. B. St Clair, and R. C. Cronn. 2004. Pacific northwest forest tree seed zones - A template for native plants ?  
*Native Plants Journal* **fall**:131-140.
76. Johnson, L., R. Johnson, C. Schardl, and D. Panaccione. 2003. Identification of differentially expressed genes in the mutualistic association of tall fescue with *Neotyphodium coenophialum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* **63**.
77. Jones, T. A., and D. A. Johnson. 1998. Integrating genetic concepts into planning rangeland seedlings. *Journal of Range Management* **51**:594-606.
78. Jones, T. A. 2003. The restoration gene pool concept: beyond the native versus non-native debate. *Restoration Ecology* **11**:281-290.
79. KAISER, M. J., and G. A. R. E. EDWARDS-JONES. 2006. The Role of Ecolabeling in Fisheries Management and Conservation. *Conservation Biology* **20**:392-398.
80. Kaufmann J. C. 1996. *L'entretien compréhensif*, Nathan Université edition.
81. Knapp, A. K. and K. J. Rice. 1997. Ecotypes of native species: how local is local in restoration plantings? Pages 1-5 *in*.
82. Kruuk, L. E. B., J. Merilä, and B. C. Sheldon. 2003. When environmental variation short-circuits natural selection. *Trends in Ecology & Evolution* **18**:207-209.
83. Lande, R., and S. Shannon. 1996. The role of genetic variation in adaptation and population persistence in a changing environment. *Evolution* **50**:434-437.
84. Langlet, O. 1971. Two hundred years genecology. *Taxon* **20**:653-721.

85. Latour B. 2004. Politics of Nature : How to Bring the Sciences into Democracy., Harward University Press edition.
86. Lauvergeat, V., P. Barre, M. Bonnet, and M. Ghesquiere. 2005. Sixty simple sequence repeat markers for use in the Festuca-Lolium complex of grasses. *Molecular Ecology Notes* **5**:401-405.
87. LEACH, W. D. 2006. Theories about Consensus-Based Conservation. *Conservation Biology* **20**:573-575.
88. Lele, S., and R. B. Norgaard. 1996. Sustainability and the scientist's burden. *Conservation Biology* **10**:354-365.
89. Lem, P., and J. Lallemand. 2003. Grass consensus STS markers: an efficient approach for detecting polymorphism in Lolium. *Theoretical and Applied Genetics* **107**:1113-1122.
90. Lemons, A., K. Clay, and J. Rudgers. 2005. Connecting plant-microbial interactions above and belowground: a fungal endophyte affects decomposition. *Oecologia* **145**.
91. Lesica, P., and F. W. Allendorf. 1999. Ecological genetics and restoration of plant communities: mix or match? *Restoration Ecology* **7**:42-50.
92. Lewis, G. C., C. Ravel, W. Naffaa, C. Astier, and G. Charmet. 1997. Occurrence of *Acremonium* endophytes in wild populations of *Lolium* spp. in European countries and a relationship between level of infection and climate in France. *Annals of Applied Biology* **130**:227-238.
93. Lexer, C., R. A. Randell, and L. H. Rieseberg. 2003. Experimental hybridization as a tool for studying selection in the wild. *Ecology* **84**:1688-1699.
94. Light, A., and E. S. Higgs. 1996. The politics of ecological restoration. *Environmental Ethics* **18**:227-247.
95. Linhart, Y. B., and M. C. Grant. 1996. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* **27**:237-277.
96. Loch, D., P. Johnston, T. Jensen, and G. Harvey. 1996. Harvesting, processing, and marketing Australian native grass seeds. *New Zealand Journal of Agricultural Research* **39**:591-599.
97. Loch, D. S., P. W. Johnson, T. A. Jensen, and G. L. Harvey. 1996. Harvesting, processing, and marketing Australian native grass seeds. *New-Zealand Journal of Agricultural Research* **39**:591-599.
98. Lodge, D. M., and K. Shrader-Frechette. 2003. Nonindigenous Species: Ecological Explanation, Environmental Ethics, and Public Policy. *Conservation Biology* **17**:31-37.
99. Lubchenco, J. 1998. Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science* **279**:491-497.
100. Ludwig, D., M. Mangel, and B. Haddad. 2001. Ecology, conservation, and public policy. *Annual Review of Ecology and Systematics* **32**:481-517.
101. Lynch, M., M. Pfreder, K. Spitze, N. Lehman, and et al. 1999. The quantitative and molecular genetic architecture of a subdivided species. *Evolution* **53**:100-110.
102. Maguire, L. A. 1996. Making the role of value in conservation explicit: value and conservation biology. *Conservation Biology* **10**:914-916.
103. Mahmood, T., R. C. Gergerich, and E. A. Milus. 1993. Barley yellow dwarf viruses in wheat, endophyte-infected and endophyte-free tall fescue and other hosts in Arkansas. *Plant Disease* **77**:225-228.
104. Malinowski, D. P., D. P. Belesky, and J. M. Fedders. 1999. Endophyte Infection May Affect the Competitive Ability of Tall Fescue Grown with Red Clover. *Journal of Agronomy and Crop Science* **183**:91-101.
105. Malinowski, D. P., and D. P. Belesky. 2006. Ecological importance of Neotyphodium spp. grass endophytes in agroecosystems. *Grassland Science* **52**:1-14.
106. Malinowski, D. P., G. A. Alloush, and D. P. Belesky. 2000. Leaf endophyte Neotyphodium coenophialum modifies mineral uptake in tall fescue. *Plant and Soil* **227**:115-126.
107. Mallet, J. 2001. The speciation revolution. *Journal of Evolutionary Biology* **14**:887-888.
108. Mathevet, R., and A. Mauchamp. 2005. Evidence-based conservation: dealing with social issues. *Trends in Ecology & Evolution* **20**:422-423.
109. McCoy, E. D. 1996. Advocacy as part of conservation biology. *Conservation Biology* **10**:919-920.
110. McDonald, T. 2005. Rethinking 'goodies and baddies'. *Ecological Management & Restoration* **6**:160.
111. McKay J.K. & Latta R.G. Adaptive population divergence: markers, QTL and traits. *Trends in Ecology & Evolution* **17**[6], 285-291. 2003.  
Ref Type: Journal (Full)
112. Merila, J., and P. Crnokrak. 2001. Comparison of genetic differentiation at marker loci and quantitative traits. *Journal of Evolutionary Biology* **14**:892-903.
113. Meyers, L. A., and J. Bull. 2002. Fighting change with change: adaptive variation in an uncertain world. *Trends in Ecology & Evolution* **17**:551-557.
114. Michener, W. K. 1997. Quantitatively evaluating restoration experiments: research design, statistical analysis and data management considerations. *Restoration Ecology* **5**:324-337.
115. Millar, C. I., and W. J. Libby. 1989. Disneyland of native ecosystem: genetics and the restorationist. *Restoration & Management* **7**:18-24.
116. MINTEER, B. A., and J. P. COLLINS. 2005. Ecological Ethics: Building a New Tool Kit for Ecologists and Biodiversity Managers. *Conservation Biology* **19**:1803-1812.


117. Montalvo, A., S. L. Williams, K. J. Rice, S. L. Buchmann, and et al. 1997. Restoration biology: a population biology perspective. *Restoration Ecology* **5**:277-290.
118. Montalvo, A. M., P. A. McMillan, and E. B. Allen. 2005. The relative importance of seeding method, soil ripping, and soil variables on seeding success. *Restoration Ecology* **10**:52-67.
119. Moritz C. 1994. Defining 'Evolutionarily Significant Units' for conservation. *Trends in Ecology & Evolution* **9**:373-375.
120. Newman, J. A., M. L. Abner, R. G. DADO, D. J. Gibson, A. Brookings, and A. J. Parsons. 2003. Effects of elevated CO<sub>2</sub>, nitrogen and fungal endophyte-infection on tall fescue: growth, photosynthesis, chemical composition and digestibility. *Global Change Biology* **9**:425-437.
121. Nègre, R., and C. Ghiglione. 1984. Evolution des amino-acides humiques dans quatre rankers pyrénéens. *Documents d'Ecologie Pyrénéenne* **III-IV**:397-406.
122. Nègre, R. 1974. Nouvelle contribution à l'étude des gispetière pyrénéennes. *Bol.Soc.Broteriana* **XLVIII**:209-251.
123. Nègre, R., C. Ghiglione, and P. Marc. 1986. Productivité et valeur fourragère des gispetières pyrénéennes. Pages 379-398 in Amigo, J. J., A. Baudière, and A. Muscat editors. Université Paul Sabatier, Toulouse.
124. Nègre, R., and L. Serve. 1979. Prospection dans les groupements a *Festuca eskia* en Pyrénées orientales. *Documents phytosociologiques* **IV**:731-756.
125. Ormerod, S. J. 2003. Restoration in applied ecology: editor's introduction. *Journal of Applied Ecology* **40**:44-50.
126. Paetkau, D. 1999. Using genetics to identify intraspecific conservation units: a critique of current methods. *Conservation Biology* **13**:1507-1509.
127. Palmer, M. A., R. F. Ambrose, and N. Leroy Poff. 1997. Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology* **5**:291-300.
128. Palmier, C., C. Tosca, and D. Vignes. 1990. Importance de l'enracinement sur les conditions de concurrence des groupements prairiaux de l'étage subalpin des pyrénées centrales. *Botanica pirenaico-cantabrica* 415-430.
129. Parker, V. T. 1997. The scale of successional models and restoration objectives. *Restoration Ecology* **5**:301-306.
130. Perrings, C., L. Jackson, K. Bawa, L. Brussaard, S. Brush, T. Gavin, R. Papa, U. Pascual, and P. De Ruiter. 2006. Biodiversity in Agricultural Landscapes: Saving Natural Capital without Losing Interest. *Conservation Biology* **20**:263-264.
131. Peterson, M. N., M. J. Peterson, and T. R. Peterson. 2005. Conservation and the myth of consensus. *Conservation Biology* **19**:762-767.
132. Pouille, X. 2005. Des prairies permanentes plus productives dans un paysage de qualité en zone périurbaine. Exemple dans un parc naturel régional  
More productive permanent pastures in a quality landscape in the neighbourhood of cities. Example in a natural regional park. *Fourrages* **153**:59-67.
133. PRENTICE, H. C., M. I. K. A. LONN, G. A. B. R. ROSQUIST, M. A. R. G. IHSE, and M. E. R. I. KINDSTROM. 2006. Gene diversity in a fragmented population of *Briza media*: grassland continuity in a landscape context. *Journal of Ecology* **94**:87-97.
134. PROBER, S. M., K. R. THIELE, I. D. LUNT, and T. B. KOEN. 2005. Restoring ecological function in temperate grassy woodlands: manipulating soil nutrients, exotic annuals and native perennial grasses through carbon supplements and spring burns. *Journal of Applied Ecology* **42**:1073-1085.
135. Pyke, D. A., T. O. McArthur, K. S. Harrison, and M. Pellant. 2003. Coordinated intermountain restoration project - Fire, decomposition and restoration. Pages 1116-1124 in.
136. Pywell, R. F., J. M. Bullock, D. B. Roy, L. Warman, K. J. Walker, and P. Rothery. 2003. Plant traits as predictors of performance in ecological restoration. *Journal of Applied Ecology* **40**:65-77.
137. Quilichini, A., M. Debussche, and J. D. Thompson. 2001. Evidence for local outbreeding depression in the Mediterranean island endemic *Anchusa crispa* Viv. (Boraginaceae). *Heredity* **87**:190-197.
138. Reed, D. H., and R. Frankham. 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology* **17** :230-237.
139. Reed M., Fraser E.D.G., Morse S. & Dougill A.J. Integrating Methods for Developing Sustainability Indicators to Facilitate Learning and Action. *Ecology and Society* 10[1], 3. 2005.  
Ref Type: Electronic Citation
140. Rieseberg, L. H., J. Whitton, and K. Gardner. 1999. Hybrid zones and the genetic architecture of a barrier to gene flow between two sunflower species. *Genetics* **152**:713-727.
141. Robertson, D. P., and R. B. Hull. 2001. Beyond biology: toward a more public ecology for conservation. *Conservation Biology* **15**:970-979.
142. Ryder, O. A. 1986. Species conservation and systematics: the dilemma of subspecies. *Trends in Ecology & Evolution* **1**:9-10.
143. Sabzaljan, M. R., B. Hatami, and A. Mirlohi. 2004. Mealybug, *Phenacoccus solani*, and barley aphid, *Sipha maydis*, response to endophyte-infected tall and meadow fescues. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **113**:205-209.

144. Saikonen, K., S. H. Faeth, M. Helander, and T. J. Sullivan. 1998. FUNGAL ENDOPHYTES: A Continuum of Interactions with Host Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* **29**:319-343.
145. SANFORD, M. P. 2006. Extirpating the Agriculture versus Conservation Dichotomy. *Conservation Biology* **20**:253-254.
146. Schlötterer C. Towards a molecular characterization of adaptation in local populations. *Current Opinion in Genetics and Development* 12[6], 683-687. 2002.  
Ref Type: Journal (Full)
147. Schreiber, E. S., A. R. Bearlin, S. J. Nicol, and C. R. Todd. 2004. Adaptive management: a synthesis of current understanding and effective application. *Ecological Management and Restoration* **5**:177-182.
148. Sheng, Y., W. H. Zheng, K. Q. Pei, and K. P. Ma. 2005. Genetic variation within and among populations of a dominant desert tree *Haloxylon ammodendron* (Amaranthaceae) in China. *Annals of Botany* **96**:245-252.
149. Shrader-Frechette, K. 1996. Throwing out the bathwater of positivism, keeping the baby of objectivity: relativism and advocacy in conservation biology. *Conservation Biology* **10**:912-914.
150. Shrader-Frechette, K., and E. D. McCoy. 1999. Molecular Systematics, Ethics, and Biological Decision Making under Uncertainty. *Conservation Biology* **13**:1008-1012.
151. Silva, A., G. Luikart, N. Yoccoz, A. Cohas, and D. Allain. 2006. Genetic diversity-fitness correlation revealed by microsatellite analyses in European alpine marmots (*Marmota marmota*). *Conservation Genetics* **7**:371-382.
152. Smith, S. E., and S. R. Winslow. 2001. Comparing perceptions of native status. *Native Plants Journal* **2**:5-11.
153. Spector, S. 2002. Biogeographic crossroads as priority as for biodiversity conservation. *Conservation Biology* **16**:1480-1487.
154. STANKEY, G. H., and B. R. U. C. SHINDLER. 2006. Formation of Social Acceptability Judgments and Their Implications for Management of Rare and Little-Known Species. *Conservation Biology* **20**:28-37.
155. Stanley Harpole, W., and D. Tilman. 2006. Non-neutral patterns of species abundance in grassland communities. *Ecology Letters* **9**:15-23.
156. Stanturf, J. A., C. J. Schweitzer, S. H. Schoenholtz, J. P. Barnett, C. K. McMahon, and D. J. Tomczak. 1998. Ecosystem restoration: fact or fancy? Pages 376-383 *in*.
157. Storfer, A. 1999. Gene flow and endangered species translocations: a topic revisited. *Biological Conservation* **87**:173-180.
158. Suding, K. N., K. L. Gross, and G. R. Houseman. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. *Trends in Ecology & Evolution* **19**:46-53.
159. Sutherland, W. J., A. S. Pullin, P. M. Dolman, and T. M. Knight. 2004. Response to Griffiths. Mismatches between conservation science and practice. *Trends in Ecology & Evolution* **19**:565-566.
160. Sutherland, W. J., A. S. Pullin, P. M. Dolman, and T. M. Knight. 2005. Response to Mathevet and Mauchamp: Evidence-based conservation: dealing with social issues. *Trends in Ecology & Evolution* **20**:424-425.
161. Sutherland, W. J., A. S. Pullin, P. M. Dolman, and T. M. Knight. 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology & Evolution* **19**:305-308.
162. Torrecilla, P., J. A. Lopez Rodriguez, D. Stancik, and P. Catalan. 2003. Systematic of *Festuca* L. sects. *Eskia* Willk., *Pseudotropis* Kriv., *Amphigenes* (Janka) Tzel., *Pseudoscaria* Kriv. and *Scariosae* Hack. based on analysis of morphological characters and DNA sequences. *Plant Syst.Evol.* **239**:113-139.
163. Tracy, C. R., and P. F. Brussard. 1996. The importance of science in conservation biology. *Conservation Biology* **10**:918-919.
164. Van Andel, J. 1998. Intraspecific variability in the context of ecological restoration projects. Pages 221-237 *in*.
165. van Tienderen, P. H., A. A. de Haan, C. G. van der Linden, and B. Vosman. 2002. Biodiversity assessment using markers for ecologically important traits. *Trends in Ecology & Evolution* **17**:577-582.
166. Vellend, M., and M. A. Geber. 2005. Connections between species diversity and genetic diversity. *Ecology Letters* **8**:767-781.
167. Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, and J. M. Melillo. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems  
6. *Science* **277**:494-499.
168. Wang, H., E. D. McArthur, S. C. Sanderson, J. H. Graham, and D. C. Freeman. 1997. Narrow hybrid zone between two subspecies of big sagebrush (*Artemisia tridentata*: asteraceae) IV. Reciprocal transplant experiments. *Evolution* **51**:95-102.
169. Westoby, M., and I. J. Wright. 2006. Land-plant ecology on the basis of functional traits. *Trends in Ecology & Evolution* **21**:261-268.
170. Whitham, T. G., W. P. Young, G. D. Martinsen, C. A. Gehring, J. A. Schweitzer, S. M. Shuster, G. M. Wimp, D. G. Fischer, J. K. Bailey, R. L. Lindroth, S. Woolbright, and C. R. Kuske. 2003. Community and ecosystem genetics: a consequence of the extended phenotype. *Ecology* **84**:559-573.

171. Wimp, G. M., W. P. Young, S. A. Woolbright, G. D. Martinsen, P. Keim, and T. G. Whitham. 2004. Conserving plant genetic diversity for dependent animal communities. *Ecology Letters* **7**:776-780.
172. Yoccoz, N. G., J. D. Nicholas, and T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution* **16**:446-453.
173. Young, T. P. 2000. Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation* **92**:73-83.


**POSTER PRESENTE A LA CONFERENCE DE LA SOCIETY OF  
ECOLOGICAL RESTORATION EN SEPTEMBRE 2005 A SARAGOSSE  
(ESPAGNE)**

## Annexe 10 : poster présenté au congrès SER



### Matching conservation and valorization goals to delimit local provenance for native plant species used in ecological restoration

Gonzalo-Turpin H.<sup>1\*</sup>, Couix N.<sup>2</sup>, Malaval-Cassan S.<sup>3</sup> and Hazard L.<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, UMR Arche, BP 27, F-31326 Castanet-Tolosan Cedex, France  
<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, Unité SICOMOR, BP 27, F-31326 Castanet-Tolosan Cedex, France  
<sup>3</sup> Conservatoire botanique pyrénéen/Conservatoire National de Midi-Pyrénées, Vallon de Salut, BP 315, F-65203 Bagnères de Bigorre Cedex, France

#### Delimiting local provenance : a bicentennial issue

1700s

1960s

1970s

Today

**1700s** Reforestation led foresters to notice that intraspecific differences exist according to seed provenance[1]. This was an announcement of the hypothesis of adaptive subspecific differences.

**1960s** Seed sources were often ignored and consequently, survival and growth of trees were less than optimum[2]. Foresters from USA realized the importance of seed origins when reforesting after major fires in the 1920s.

**1970s** Seed transfer zones are designed for tree species. They are mapped areas into which seeds can be transferred with minimal risk of maladaptation and of genetic pollution for the ecosystem.

**Today** The use of non-timber native plants (e.g. grasses, forbs) in restoration is increasing and seed transfer zones may be needed.

\* Corresponding author : Héroise Gonzalo-Turpin, PhD student

hturpin@toulouse.inra.fr

PhD supported by the Ecovars 2 project and the INRA-SAD.

#### Turning from revegetation to ecological restoration

Using native plants and seed transfer zones for revegetation is generally promoted. Such practices are based on scientific knowledge stemming from restoration ecology.

Ecological restoration of a site involves a great diversity of stakeholders with different points of view, goals and practices. Ecological restoration of a site is a complex project not only restricted to restoration ecology recommendations[3].

To build relevant tools for an ecological restoration project, researchers have to know and understand the diversity of goals and practices among stakeholders. This is a first step to collective restoration approach and to success for ecological restoration.

#### A case study : ecological restoration in Ecovars 2

Ecovars 2 is a project for ecological restoration of damaged sites in the French Pyrenees (see poster D21).

This large scale program requires a sustainable source of seeds of native species like *Festuca eskia*. Since seed collection from nature is insufficient to support the demand, species must undergo an *ex situ* production.

Thus, Ecovars 2 is a multi-stakeholders project, associating conservationists, researchers, seed producers and seed users. These stakeholders may have different points of view and technical requests concerning seed quality. The sources of seeds will have to respect :

- \* conservation goals = seed transfer zones that respect genetic patterns and delimit local provenance
- \* valorization goals = technical requests of seed production and of revegetation process

Thus, our objective is to accommodate seed transfer zones by integrating the stakeholders' points of view.







Ex situ multiplication and seed producers  
Photo : CBPS, Malaval



Ex situ production  
Photo : CBPS, Malaval



*Festuca eskia*  
Photo : CBPS, Malaval



Revegetation by hydroseeding  
Photo : CBPS, Malaval



A source of seeds  
Photo : CBPS, Malaval



Environmental constraints at high elevation like snow can be strong for flora  
Photo : INRA/ L.Hazard



*Festuca eskia*, genetic diversity patterns and stakeholders  
Photo : CBPS, Malaval



*Festuca eskia*, genetic diversity patterns and stakeholders  
Photo : CBPS, Malaval

#### Our approach:

We will interview stakeholders to translate their points of view concerning plant quality for *Festuca eskia* in terms of genetic characteristics (e.g., respecting neutral genetic diversity pattern) or quantitative traits (e.g., producing a lot of seeds).

Then we will compare the resulting patterns of adaptive and neutral genetic diversity to environmental characteristics. This will provide indicators to draw relevant seed transfer zones.

## **POSTER PRESENTE AU CONGRES GFO**

**Annexe 11 : poster présenté au congrès GFO**



**Which method to integrate several approaches of genetic diversity in restoration projects ?**

**Gonzalo-Turpin H.<sup>1\*</sup>, Hazard L.<sup>1</sup> and Couix N.<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, UR144 ARCHE, BP 27, F-31326 Castelnau-Toulousain Cedex, France  
<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, UR1202 MOR, BP 27, F-31326 Castelnau-Toulousain Cedex, France

\* Corresponding author : H el oise Gonzalo-Turpin, PhD student  
 Heloise.Turpin@toulouse.inra.fr  
 PhD supported by the Ecovars 2 project and the INRA-SAD.

**Ecological restoration of a degraded site involves a great diversity of stakeholders**

Human activities are involved in the functioning of many ecosystems. For restoration to be successful (*ie* for recreating a structurally and functionally sustainable ecosystem), it is necessary to take into account **human activities** in the **functioning of the ecosystem**.

A great **diversity of stakeholders** is concerned with ecological restoration of a degraded ecosystem (*eg.*, practitioners, managers, stock breeders, researchers).

These stakeholders have potentially **different points of view, goals and practices concerning resources used for restoration** (*eg.*, the living material to introduce, its genetic diversity).



A multifunctional grass cover



Restoration of a grass cover

**For ecological restoration to be successful, stakeholders have to be consulted**

To **manage resources** they use to restore, restorationists have to **respect ecological principles** and to **match the potential diversity of point of view about these resources**.

Such an objective needs an **interdisciplinary approach and method**. This is a new challenge for researchers in ecological restoration.

A method consists in prioritizing some points of view, at the risk of displeasing the other stakeholders. It constitutes a cause of failure in restoration projects.

An issue is to construct a **management strategy** in a **concerted way**. In this case, each stakeholder is confronted with the need for a sustainable ecosystem, with the other points of view and with the need for a management strategy.

**How shall we initiate integration of different approaches of a resource used in restoration projects ?**

**Genetic diversity management in the Ecovars project as a case study**

**Ecovars** is a project for ecological restoration of damaged grass covers sites in the **French Pyrenees**.

This project leads to the emergence of questions related to a strategy for the **management of genetic diversity of *Festuca eskia***. This grass is a base for seeds mixtures used to restore grass covers in the French Pyrenees.



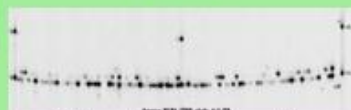
*Festuca eskia*



*F. eskia* trait measurement



Stakeholders diversity



Gel to evaluate neutral genetic diversity of *F. eskia*

**Strategy**

First, I will interview stakeholders to translate their points of view concerning **plant material** in terms of **genetic characteristics** for *F. eskia* (*eg.*, local = respecting neutral genetic diversity pattern) or **quantitative traits** (*eg.*, good nutritive value for cattle = low dry matter content).

My hypothesis is that patrimonialist and utilitarian conceptions will bring out. This will allow me to analyse relationships between phylogenetic structure and local adaptation.

Then I will compare the resulting patterns of genetic diversity to **environmental and geographic factors**. This will provide indicators that will be used to initiate a concerted construction of a management strategy.

*Elements of method : interview of stakeholders, discourse analysis, genetic markers analysis, traits measurements analysis on reciprocal transplants...*

**Expected results**

- A methodological and conceptual interdisciplinary advance for ecological restoration, for example to design relevant seed transfer zones in a concerted way
- A knowledge production in ecological genetic about genetic diversity of a common but endemic species of Pyrenees

## **POSTER PRESENTE AU CONGRES ECOVEG**

**Annexe 12 : poster présenté au congrès ECOVEG****Initier la construction concertée d'un mode de gestion d'une ressource biologique utilisée en restauration écologique : cas de la diversité génétique du Gispet dans le projet ECOVARS**

Héloïse Gonzalo-Turpin

**Enjeux**

La restauration écologique des écosystèmes dégradés doit tenir compte des activités humaines (eg., élevage) qui participent à leur fonctionnement.

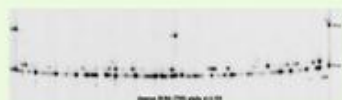
Pour recréer un écosystème, les restaurateurs utilisent des ressources naturelles biologiques (eg., le matériel végétal, sa diversité génétique). D'autres activités humaines sont en lien avec les ressources mobilisées pour restaurer.

Les restaurateurs doivent donc gérer les ressources qu'ils mobilisent en tenant compte des principes écologiques et en intégrant les points de vue des autres acteurs.

Une méthode consiste à hiérarchiser les points de vue pour trouver une solution optimale. Une cause d'échec de cette méthode est due au fait qu'elle n'est pas partagée par l'ensemble des acteurs ayant un avis sur son résultat.

Une issue possible est la construction concertée du mode de gestion, permettant à l'ensemble des acteurs d'être confrontés aux autres points de vue et au choix du mode de gestion.

Construire une telle méthode nécessite de traduire des points de vue en caractères biologiques puis en modes de gestion. Pour les chercheurs en restauration écologique construire des méthodes transdisciplinaires est un nouvel enjeu.

**Restauration d'un couvert herbacé par projection de graines****Un système prairial multifonctionnel****Comment initier la construction concertée d'un mode de gestion d'une ressource biologique utilisée en restauration écologique ?****Un plant de Gispet (*Festuca eskia*)****Gel pour évaluer la diversité génétique neutre du Gispet****Stratégie de recherche**

Ma démarche s'inscrit dans le cadre du projet ECOVARS. C'est un projet pour la restauration écologique dans les Pyrénées. Les initiateurs de ce projet s'interrogent sur le mode de gestion de la diversité génétique du Gispet (*Festuca eskia*). C'est une graminée qui constitue la base des mélanges de graines destinés à la restauration dans les Pyrénées.

Ma stratégie comprend quatre phases :

1. Evaluer la diversité des points de vue des acteurs sur cette ressource
2. Traduire les points de vue en caractères/traits mesurables sur le Gispet
3. Déterminer la variabilité et les patrons de diversité de ces caractères
4. Construire des indicateurs environnementaux ou géographiques de ces patrons

Ces indicateurs seront utilisés pour donner à voir aux acteurs les modes de gestion de la ressource correspondant à leurs différents points de vue. La discussion autour de la potentielle pluralité des modes de gestions possibles constitue le point de départ d'une co-construction d'un mode de gestion.

**Résultats attendus**

Ma thèse permettra :

- une avancée méthodologique et conceptuelle transdisciplinaire en sciences de la conservation
- une production de connaissances en génétique écologique sur la diversité génétique d'une espèce allogame et abondante dans les Pyrénées.

Une perspective de mon travail est de mettre en œuvre mes résultats au sein d'un centre pyrénéen de ressources sur la restauration écologique.

**COMPTE-RENDU DU COMITE DE THESE D'HELOÏSE GONZALO-  
TURPIN**

## **Annexe 13 : compte-rendu du comité de thèse d'Héloïse Gonzalo-Turpin**

### **Compte-rendu du comité de thèse 1 (3/11/05)**

#### *Personnes présentes :*

Philippe Barre (INRA, Lusignan), Jocelyne Cambecèdes (CBP, Bagnères de Bigorre), Nathalie Couix (INRA, Toulouse), Laurent Hazard (INRA, Toulouse), François Lefèvre (INRA, Avignon), Sandra Malaval-Cassan (CBP, Bagnères de Bigorre), Arnaud Martin (UM2-CNRS, Montpellier), André Pornon (UPS-CNRS, Toulouse)

#### *Personnes excusées :*

Didier Alard, Alain Bédécarrats, Danièle Magda

## **I) Contexte de la thèse**

Le comité est ouvert par une présentation de l'unité AGIR (Agrosystèmes et développement territorial) en cours de constitution. Il s'agit de la fusion de deux unités de recherche, ARCHE (Agrosystèmes cultivés et herbagers) et SICOMOR (Sociétés, changements techniques et connaissances dans les mondes ruraux), composées de cinq équipes : trois équipes biotechniques (Mage, Vasco et Orphée) et deux équipes sciences sociales (Médiation et Interactions localisées). Laurent Hazard et moi-même faisons partie de l'équipe Orphée (Outils, références et modèles pour la gestion des systèmes herbagers). Cette équipe est issue d'un rapprochement entre deux départements de recherche de l'INRA : le département Environnement et Agronomie et le département Sciences pour l'Action et le Développement (SAD). Nathalie Couix fait partie de l'équipe Médiations (Accompagnement de l'agriculture et nouvelles ruralités) du département SAD.

Ce préambule permet de mettre en évidence les enjeux institutionnels qui existent autour de la thèse. Cette thèse s'inscrit en effet dans le contexte d'un projet inter-équipes et inter-disciplinaire. Cependant il s'agit d'une thèse disciplinaire en écologie génétique qui utilisera des méthodes de sciences sociales.

La thèse est financée pour moitié par le département SAD de l'INRA et pour moitié par le projet ECOVARS 2.

## **II) Présentation du travail de thèse**

### **Cadre général :**

J'expose le problème d'actualité que constitue la gestion des ressources naturelles. Je pose comme postulat que pour être un succès, les actions de gestion doivent être durables, or pour être durables, elles doivent susciter l'adhésion des acteurs. Cependant, les acteurs ont des points de vue potentiellement différents. En conséquence, il semble indispensable de développer des méthodes pour pouvoir articuler ces points de vue dans les actions de gestion.

Je précise ensuite que je m'intéresse au travers du travail de thèse à la diversité génétique intraspécifique en tant que ressource naturelle utilisée dans les projets de restauration écologique par revégétalisation. On peut en effet considérer la diversité génétique comme une ressource naturelle puisqu'elle offre des alternatives dans le choix du matériel végétal qu'on utilise pour revégétaliser. En restauration écologique, de nombreux acteurs interviennent volontairement ou non sur cette ressource.

Se pose alors la question de recherche du travail de thèse:

Comment gérer la diversité génétique dans et pour les projets de restauration écologique ?

### **Stratégie de recherche :**

Je présente ensuite le contexte d'étude dans lequel j'étudie ma question de recherche. Il s'agit des acteurs de la revégétalisation sur le massif pyrénéen. Je distingue deux groupes d'acteurs, les acteurs du projet ECOVARS 2 (CBP, INRA, SUAIAP) les acteurs qui pratiquent la revégétalisation ou prennent des décisions (ONF, pouvoirs publics, stations de ski...). Ces acteurs ont des interactions.

Dans ce contexte pyrénéen, je précise ensuite que notre modèle biologique d'étude est le Gispét (*Festuca eskia*), une plante emblématique des Pyrénées. C'est une endémique pyrénéenne qui occupe de larges surfaces et dont l'abondance n'est pas unanimement appréciée. Cette graminée pérenne est caractéristique des pelouses acidiphiles du milieu alpin. Le Gispét est particulièrement intéressant en revégétalisation : c'est une espèce bien répartie sur l'ensemble de la chaîne et naturellement stabilisatrice des éboulis grâce à un système racinaire développé. C'est le CBP qui a initié le choix de cette espèce comme graminée de base des mélanges de graines destinés à la revégétalisation dans les Pyrénées. Le choix de ce modèle présente un intérêt particulier pour une étude génétique des populations. En effet, c'est une espèce commune et abondante, alors que les études en génétique des populations sont particulièrement concentrées sur des espèces rares.

### **Moyens mis en œuvre pour répondre à la question de recherche :**

Je présente ensuite le plan de l'étude. Pour développer une méthode visant à favoriser les collaborations entre les acteurs, il va falloir permettre l'articulation des différents points de vue sur les caractéristiques du matériel végétal utilisé en revégétalisation. Cela implique dans un premier temps de comprendre les points de vue des acteurs. Cette première étape fait appel à des méthodes de sciences sociales. Ensuite il s'agit de traduire les caractéristiques exprimées par les acteurs en caractères mesurables. Après avoir étudié les variations des caractères en question, je pourrai comparer les variations des caractères. Ceci me permettra de définir des indicateurs simples des caractéristiques recherchées.

1. Le nombre des acteurs qui interviennent en restauration est important. Ces acteurs ont des points de vue potentiellement divergents voire antagonistes. Pour permettre l'articulation des différents points de vue, il faut les comprendre. Il va donc falloir que je détermine quels sont les points de vue, les pratiques et les attentes des acteurs concernant les caractéristiques du matériel végétal utilisé en restauration et si les pratiques et attentes sont en accord.

Au niveau méthodologique, il faudra donc que je commence par identifier les acteurs. J'effectuerai un choix parmi les acteurs identifiés, sans être exhaustive, mais de manière à avoir suffisamment de diversité pour élaborer une méthode. Ensuite, je mènerai des entretiens de type compréhensifs, à l'aide d'un guide d'entretien qui fixera les objectifs des conversations que j'aurai avec les acteurs. Ces entretiens seront retranscrits puis il faudra que j'analyse les discours, c'est-à-dire que je rende explicites les façons de concevoir les choses des acteurs en matière de matériel végétal utilisé en restauration. Ce travail doit aboutir d'une part à une compréhension de points de vue des autres acteurs par les membres d'ECOVARS 2, et d'autre part à l'élaboration d'un article sur la cohérence entre attentes et pratiques des acteurs en restauration.

2. Les caractéristiques décrites par les acteurs devront être traduites en caractères mesurables sur le Gispét. Il s'agira ensuite d'étudier les variations locales de ces caractères, les corrélations potentielles entre ces caractères et de déterminer si ces variations sont le résultat d'une différenciation génétique ou de la plasticité phénotypique.

Une première étape consistera donc à traduire en caractères d'intérêt les caractéristiques mises en avant par les acteurs. Un suivi des caractères dans des expériences en jardin commun et des transplantations réciproques sur le Gispét nous permettra d'identifier les variations locales ainsi que les mécanismes sous-jacents grâce à des ANOVA. Les transplantations réciproques de Gispét ont été faites entre trois sites sur lesquels nous avons prélevé 20 génotypes de Gispét à trois altitudes différentes. Nous avons donc prélevé en tout 180 génotypes de Gispét (3 sites \* 3 altitudes \* 20 génotypes). Les ANOVA permettront de déterminer les parts relatives de variance des caractères liées au génotype, à l'environnement et à

l'interaction génotype\*environnement. Ce travail doit aboutir à l'élaboration d'un article sur la différenciation adaptative malgré les flux de gènes et d'un article sur les mécanismes de plasticité et de différenciation génétique dans l'adaptation locale. En effet, l'hétérogénéité spatiale des pressions de sélection induit des adaptations locales qui peuvent s'expliquer par deux mécanismes : la différenciation génétique *ie* l'évolution de phénotypes spécialisés ou la plasticité phénotypique.

3. Après avoir étudié les variations des caractères de manière indépendante, il faudra que je compare leurs variations, c'est-à-dire comparer leur patrons de diversité génétique. Mes questions de recherche porteront donc sur la correspondance entre les patrons de diversité génétique des différents caractères et en particulier, la concordance entre diversité génétique neutre et adaptative. En effet, du point de vue des sciences de la conservation, la mesure de la diversité génétique se fait souvent au moyen des marqueurs neutres. J'entrerai là dans le débat récurrent qui concerne la relation entre être local et être adapté (MacKay et Latta 2003). Le dispositif expérimental est les même que précédemment (jardin commun et des transplantations réciproques sur le Gispet). Nous effectuerons des mesures de caractères *in situ* et nous conduirons une analyse génétique sur des marqueurs neutres de type microsatellites et STS. Ceci me permettra d'établir des matrices des distances génétiques basées sur la variabilité des caractères et des marqueurs. Les résultats attendus de ce travail sont l'élaboration d'articles sur la variété des patrons de diversité et sur la relation diversité neutre-diversité adaptative.

4. La dernière étape de mon travail consistera à trouver des indicateurs des variations observées sur les caractères d'intérêt, c'est-à-dire à expliquer les diversités observées suivant des contraintes de sélection. Il s'agira donc de faire correspondre les différents patrons de diversité à des facteurs environnementaux. Je devrai donc décrire les facteurs environnementaux susceptibles d'engendrer une sélection sur chaque site. Nous avons pour cela placé des capteurs de température et d'humidité dans l'air et dans le sol sur chaque site. Les relevés effectués par ces capteurs seront complétés par une description du milieu physique et biotique. Il me faudra ensuite calculer des distances environnementales puis des corrélations entre les distances génétiques et les distances géographiques et environnementales. A l'issue de ces expériences, j'attends d'une part de pouvoir déterminer des indicateurs qui permettront de construire des zones de transfert de graines en accord avec les points de vue des acteurs, et d'autre part de pouvoir écrire un article sur l'importance des distances environnementales pour expliquer la diversité adaptative.

#### **Bilan et échéancier :**

Je dresse un bilan de ce qui avait déjà été fait. J'ai déjà établi des synthèses bibliographiques sur les zones de transfert de graines et sur l'importance de la diversité génétique en conservation et en restauration. Nous avons mis en place le jardin commun et les transplantations réciproques. La procédure d'analyse génétique a débuté. Par ailleurs, j'ai présenté un poster au congrès international de la SER en septembre 2005.

La prochaine étape de mon travail consistera à participer à la réalisation d'analyses génétiques et à mener les entretiens. Les mesures de terrains commenceront l'été prochain.

### III) Commentaires sur le travail présenté

#### Matériel végétal utilisé :

- *Est ce que ce sont des graines ou des plantes qui sont récoltées ?*

Nous avons récolté des plantes sous forme de touffe. Chaque touffe correspond à un individu qui est démarié en 10 plants qui forment ainsi un clone (9 plants dans les transplantations réciproques et 1 dans le jardin commun).

très technique qui ne permettra pas de considérer les usages des gens qui ne sont pas des praticiens de la revégétalisation. L'idée est de prendre en considération ces usages. Il faut repréciser que parmi les acteurs on peut citer les membres d'ECOVARS, les praticiens, les décideurs mais aussi les usagers des sites revégétalisés.

Le choix parmi ces acteurs dépendra du degré de précision que je pourrai adopter et du répondant des acteurs. En effet, les gens n'ont parfois pas de répondant parce qu'ils ne font pas le lien entre ce qu'ils voient (technique mise en œuvre) et ce qui les concerne directement car ce n'est pas évident.

- *Ne pensez-vous pas plutôt recueillir des attentes sur les mélanges utilisés en revégétalisation plutôt que sur le Gispet?*

A travers ces enquêtes, je ne vais pas discuter de la diversité génétique d'une espèce mais de la diversité en général. Nous avons décidé que je me centrerai sur une espèce qui est l'espèce phare du projet et qui de surcroît est sujette à discussion car c'est une espèce connue. La discussion au cours des entretiens portera certainement aussi sur le choix de l'espèce.

Il faut repréciser que le projet ECOVARS 2, dans lequel s'inscrit le travail de thèse, a pour soucis de conserver la diversité génétique des espèces locales utilisées pour revégétaliser. Cette idée est un socle du projet des acteurs d'ECOVARS 2.

- *Comment procéder si le choix de l'espèce est remis en cause par les acteurs, alors que les expérimentations sont déjà en place ?*

Le Gispet a été choisi dans le cadre d'ECOVARS 2 car c'est une espèce efficace en restauration. Les acteurs du projet ECOVARS 2 sont à l'évidence intéressés par le Gispet. Toutefois, il est tout à fait possible que le choix de cette espèce soit remis en cause par d'autres acteurs car le Gispet n'est pas unanimement apprécié. Cependant, si l'espèce ne convient pas à certains acteurs pour revégétaliser, les entretiens permettront de le mettre en évidence et il s'agira ensuite d'un problème qui devra être résolu dans le cadre d'ECOVARS 2 et non dans le cadre de la thèse. La thèse, elle, permettra quoi qu'il en soit de produire des connaissances biologiques sur cette espèce, connaissances qui pour certaines pourront être généralisées à d'autres espèces.

En effet, le Gispet est l'espèce modèle de la thèse, mais dans le projet ECOVARS 2 d'autres espèces sont étudiées comme par exemple *Trifolium alpinum*, qui est une espèce généralement appréciée.

Par ailleurs, la méthode des entretiens de type compréhensifs permet de dépasser la limite de l'espèce pour arriver à une discussion sur les pratiques et les attentes par rapport à restauration écologique par revégétalisation, et non pas sur le Gispet en particulier. Si l'évocation du Gispet provoque des réactions, c'est à dire si les personnes interrogées ne discutent qu'en terme d'espèce et que cela induit un biais dans les entretiens, je pourrais leur proposer d'autres espèces pour dépasser ce problème.

- *La question de la diversité génétique est-elle pertinente au niveau social ?*

C'est une discussion sur la définition de la diversité génétique (neutre ou adaptative ?) entre les acteurs du CBP et l'INRA qui est à l'origine de la thèse. En effet, le CBP a utilisé des marqueurs neutres, simples d'utilisation, pour dessiner des zones de transfert de graine. La méthode consiste à prendre une diversité de génotypes au sein de ces zones en laissant le soin à la sélection naturelle de faire le tri entre les génotypes « adaptés » ou non. Sur ces considérations, le conseil scientifique du CBP a mis en avant l'intérêt des caractères adaptatifs pour dessiner les zones de transfert. La question de la thèse prend donc source chez les acteurs même.

- *Comment faire s'il n'y a pas de résultats utilisables à l'issue des entretiens des acteurs externes à ECOVARS 2 ? Ne faudrait-il pas prévoir une autre série d'entretiens, plus tard dans la thèse ?*

En plus des entretiens, je serai amenée à participer à des groupes de travail avec différents acteurs mis en place dans le cadre d'ECOVARS. Cela permettra une mise en discussion de mes résultats et un nouveau

terrain pour récolter des informations auprès d'acteurs externes. Toutefois, une deuxième série d'entretiens pourrait effectivement être nécessaire.

Par ailleurs, pour assurer l'efficacité des entretiens, le guide d'entretien sera testé dans un premier temps, puis en fonction des résultats, il sera ajusté et reformulé.

Il est nécessaire de rappeler que l'enjeu de la thèse est effectivement la traduction du discours des acteurs en caractères mesurables. C'est un enjeu méthodologique. Il ne s'agit pas d'être exhaustif en ce qui concerne tous les avis qui peuvent exister sur la restauration, mais bien de récolter suffisamment de diversité pour arriver à mettre en place une méthode de traduction.

- *Pour obtenir des résultats traduisibles, ne faut-il pas être très directif dans les questions posées lors des entretiens ? Par exemple, ne faut-il pas proposer des scénarios pour pouvoir obtenir des réponses sur quelque chose de virtuel ?*

La méthode de l'entretien compréhensif permet de faire ça : c'est une méthode dans laquelle il y a des interactions avec la personne, une véritable conversation. La particularité de ces entretiens réside dans la posture : il ne s'agit pas d'une posture de recherche d'information, mais d'une posture de compréhension.

- *Ne faut-il pas éviter le terme « génétique » dans les entretiens (connotation OGM) ?*

En effet, nous avons déjà pu constater l'effet du terme « génétique » au cours de conversations informelles avec des acteurs.

### **Expériences sur le matériel végétal :**

- *Quels types de caractères seront mesurés sur le terrain ?*

On peut supposer qu'un certain nombre de caractères correspondront au discours des acteurs, pour le moins au discours des chercheurs et du CBP. Les mesures que nous ferons sur le Gispet sont d'une part des mesures typiques effectuées sur les graminées comme la croissance des feuilles, le tallage... et d'autre part, nous pouvons envisager des mesures plus originales, suivant les discours des acteurs, comme la mesure de la longueur d'onde correspondant à la couleur du Gispet.

- *Quelles caractéristiques du milieu seront prises en compte ? Notamment, la communauté végétale sera-t-elle prise en compte ?*

Nous analysons en ce moment les types de sol de chaque site. Nous avons aussi mis en place des capteurs de température et de l'humidité de l'air et du sol sur chaque site. Nous ferons en outre une description de la communauté végétale sur chaque site. Certaines communautés dans lesquelles le Gispet est présent, sont presque monospécifiques alors que d'autres sont très biodiverses. Les différences entre communautés peuvent être des facteurs explicatifs des différences entre populations de Gispet du fait des interactions entre espèces. Nous établirons des corrélations entre ces différents facteurs et les mesures faites sur les populations de Gispet.

Cependant, notre dispositif expérimental, en isolant les plants de Gispet transplantés des autres espèces, écarte la prise en compte du facteur « interaction entre espèces » dans l'analyse des mesures issues des transplantations réciproques.

- *Le nombre de sites sera-t-il suffisant pour faire de corrélations ?*

Nous aurons  $3 \times 3 = 9$  points pour chaque corrélation. Cela limite d'autant le nombre des facteurs explicatifs que nous pourrions tester.

- *Est-ce qu'utiliser seulement 20 individus par site permet d'avoir une représentativité de la population ?*

Comme le Gispet est une graminée allogame, 20 génotypes doivent permettre de mettre en évidence les différences entre populations, comme c'est le cas chez les graminées fourragères. Il semble difficile au niveau logistique de mettre en place une expérimentation plus large.

- *Est-ce que chaque génotype est répété sur un même site ? Qu'est-ce qui constitue des répétitions ?*

Chaque génotype n'est présent qu'une fois sur chaque site. De fait, je travaille au niveau populationnel et les réplicats sont les différents génotypes issus d'une même population, ie d'un même site.

- *Comment pourra-t-on alors évaluer la variabilité individuelle ?*

Il faudra déterminer des normes de réactions pour chaque génotype.

- *Le prélèvement qui a été fait est-il aléatoire ?*

Nous n'avons pas prélevé de plantes strictement adjacentes mais nous avons veillé à rester dans un même dème : le prélèvement peut donc être considéré comme aléatoire même si il existe certainement des biais. Par exemple, nous avons ramassé des plantes qui s'arrachaient facilement. Nous avons aussi rencontré un problème avec les génotypes en provenance de Puymorens dont la plupart sont morts entre le moment du prélèvement et les transplantations. A ce titre, nous avons pu engendrer une sélection parmi les génotypes. Cependant, travailler à partir de plants et non de graines, assure d'échantillonner un panel de génotypes car on prélève tous les types d'individus, y compris ceux qui ne produisent pas ou peu de graines.

- *Avez-vous tenu compte des 2 variétés de *Festuca eskia* décrites par Baudière ?*

Il existe effectivement 2 variétés : la variété *eskia* (Pyrénées centrales) et la variété *orientalis* (Pyrénées orientales). Il n'y a *a priori* pas d'*orientalis* dans les transplantations réciproques. Nous avons pris les plantes présentes sur place. Il faudrait cependant faire une analyse précise de nos plantes pour s'assurer que nous sommes en présence de *Festuca eskia eskia*. Une des difficultés liée aux variétés de *Festuca eskia* est qu'il existe un continuum entre les 2 variétés.

Toutefois, pour constituer une collection de *Festuca eskia* que nous avons mise en place dans la pépinière, nous avons essayé d'échantillonner un maximum de variabilité, et en particulier nous sommes allés sur les sites décrits par Baudière et Portal comme des sites où l'on trouve *Festuca eskia orientalis*. Nos points de récolte ont été enregistrés comme données GPS.

### ***Entretiens avec les acteurs :***

- *Ce type d'enquête suppose que les gens ont des attentes et une idée de la diversité de cette plante. Ne faut-il pas susciter au préalable l'intérêt des gens envers ce problème avant de mener les enquêtes ? Les enquêtes ne sont-elles pas trop passives pour susciter des réactions ? La question est d'autant plus importante qu'il s'agit d'une plante banale dont on ne se préoccupe pas habituellement et sur laquelle les gens n'ont pas forcément d'opinion.*

Différentes sensibilisations en matière de restauration écologique ont déjà été menées par le CBP. Le CBP est en contact avec un certain nombre d'acteurs de la revégétalisation qui sont donc au fait de la problématique. De plus, un stage sur les processus de décision en matière de revégétalisation dans le massif pyrénéen a été effectué par une étudiante de DESS. Ce travail, au moyen d'entretiens, a permis d'amorcer l'intérêt des acteurs pour les questions relatives à la restauration. Ce travail a en outre permis de constater que les acteurs ne se préoccupent pas directement de la diversité génétique.

Par ailleurs, en ce qui concerne le Gispét, diverses expériences informelles m'ont permis de constater que les gens avaient des avis sur cette plante.

- *Est-ce que l'enquête auprès des acteurs va porter uniquement sur le modèle Gispét ou sur les pratiques en général ? En effet, les pratiques sur le Gispét sont à l'heure actuelle presque inexistantes alors que les pratiques de revégétalisation sur des semences commerciales existent.*

Au niveau des pratiques, je suppose que des pratiques générales peuvent être décalquées sur le modèle du Gispét.

Au delà des pratiques, il s'agit de comprendre les attentes de gens. Il est intéressant de rencontrer aussi des gens qui n'ont pas forcément de pratiques, mais qui ont des attentes relatives à la revégétalisation et à la restauration écologique. Si nous nous concentrons sur les pratiques, nous allons adopter une approche

Une première expérience sur le Gispét a permis de mettre en évidence une diversité morphologique suivant les sites d'origine. Par ailleurs, le Gispét est une plante diploïde donc 20 individus correspondent à 40 allèles, ce qui semble être un échantillonnage correct au niveau génétique neutre.

- *Comment vont être faites les analyses génétiques ?*

Deux types de marqueurs seront utilisés : des marqueurs microsatellites et des marqueurs sur gènes. Les amorces utilisées pour l'amplification PCR proviennent d'autres espèces de graminées. Un problème d'amplification a été mis en évidence sur des marqueurs d'allèles nuls, c'est pourquoi on utilise aussi des marqueurs sur gène.

- *Comment mesurer l'héritabilité ?*

Une tentative de mesure directe de l'héritabilité a été faite grâce à des polycross. Cependant, il est difficile d'obtenir des résultats. Il est possible de faire une mesure indirecte de l'héritabilité par la méthode de Ritland (2000) permettant d'estimer des liens de parentés dans des populations naturelles grâce aux résultats issus des marqueurs.

**Formation au cours de la thèse :**

- *Quels modules de formation sont prévus ?*

La pluridisciplinarité des méthodes utilisées dans la thèse serait l'occasion de mettre en œuvre un plan de formation regroupant des modules de disciplines différentes.

En conclusion, le comité de thèse a jugé le sujet original. L'échéancier semble ambitieux mais réaliste. Cependant, le risque majeur est d'établir un lien très artificiel entre l'analyse du discours des acteurs et sa traduction en critère d'évaluation du matériel végétal. Le recours aux méthodes des sciences sociales peuvent alors apparaître comme un « alibi ». Le doute ne sera levé que par l'analyse de quelques points de vue très divers. Enfin, le comité attire l'attention sur la diversité des compétences nécessaires au bon traitement du sujet. Cela implique, en particulier, d'identifier les besoins de formation et de présenter au comité un plan de formation.

**Bibliographie :**

McKay J.K. & Latta R.G. 2003. Adaptive population divergence: markers, QTL and traits. *Trends in Ecology & Evolution* 17[6]: 285-291.

Ritland K. 2000. Marker-inferred relatedness as a tool for detecting heritability in nature. *Mol Ecol*, 9: 1195-1204.