

# Expertise sur l'avenir du massif des Landes de Gascogne

## Rapport de synthèse du groupe de travail itinéraires sylvicoles

Coordination :

Y. LESGOURGUES (CRPF Aquitaine) et G. CHANTRE (FCBA)

Participants :

Pierre ALAZARD	F C B A
Laurent AUGUSTO	I N R A
Philippe BARBEDIENNE	SEPANSO
Michel BAZIN	E T F Aquitaine
Jean BORTHELLE	D R A A F Aquitaine
Michel BOYAU	CEFSO / CNIEFEB
Didier CANTELOUP	O N F
Jean-Bernard CARREAU	D R A A F Aquitaine
Guillaume CHANTRE	F C B A
Loïc COTTEN	C A F S A
Jean-Yves FRAYSSE	F C B A
Bertrand GARREAU	D D A F Gironde
Eñaut HELOU	E T F Aquitaine
Yves LESGOURGUES	C R P F Aquitaine
Didier LAMBRECQ	TEMBEC
Jean-Raymond LIARÇOU	C R P F Aquitaine
Paul MAURIN	TEMBEC
Céline MEREDIEU	I N R A
Dominique MERZEAU	I D F
Sophie MONNET	GIP ECOFOR
Didier MULLER	CEFSO / CNIEFEB
Christophe ORAZIO	I E F C / E F I Atlantic
Rémi RODRIGUEZ	CONSEIL GENERAL LANDES
Olivier ROGER	D R A A F Aquitaine
Denis URBAN	D D E A Landes

17 Novembre 2009

# SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<b>AVERTISSEMENT</b>	<b>.3</b>
<b>1 - NETTOYAGE</b>	<b>4</b>
<b>1.1 - DÉFINITION</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>1.2 - APPROCHE COMPARATIVE DES TECHNIQUES DE NETTOYAGE</b> . . . . .	<b>4</b>
1.2.1 - Importance du taux de dégâts et de l'âge des bois . . . . .	<b>4</b>
1.2.2 - Les différentes techniques . . . . .	<b>4</b>
1.2.3 - Nettoyage et récupération pour la biomasse . . . . .	<b>6</b>
<i>Comparaison des techniques de nettoyage des peuplements de pin maritime sinistrés à plus de 40%</i>	<b>7</b>
<b>2 - CHOIX DE L'ESSENCE OBJECTIF / DIVERSIFICATION DES ESSENCES DANS LE MASSIF</b>	<b>8</b>
2.1 - DES CONDITIONS DE STATIONS PARTICULIÈREMENT FAVORABLES AU PIN MARITIME . . . . .	<b>8</b>
2.2 - PLACE DES FEUILLUS . . . . .	<b>8</b>
2.3 - PEU DE RÉSINEUX SUPPORTENT LA COMPARAISON AVEC LE PIN MARITIME . . . . .	<b>10</b>
2.4 - VERS DE NOUVELLES VARIÉTÉS DE PIN MARITIME . . . . .	<b>10</b>
2.5 - EN GUISE DE CONCLUSION . . . . .	<b>11</b>
<b>3 - RECONSTITUTION / MODALITÉ DE RÉGÉNÉRATION DE LA FUTAIE DE PIN MARITIME</b>	<b>12</b>
3.1 - RECONSTITUTION DE LA FUTAIE DE PIN MARITIME PAR RÉGÉNÉRATION NATURELLE . . . . .	<b>12</b>
3.2 - RECONSTITUTION DE LA FUTAIE DE PIN MARITIME PAR RÉGÉNÉRATION ARTIFICIELLE . . . . .	<b>13</b>
3.3 - LES ITINÉRAIRES TECHNIQUES . . . . .	<b>15</b>
<i>APPROCHE COMPARATIVE DE DIFFÉRENTS ITINÉRAIRES SYLVICOLES DE PRODUCTION POUR LE PIN MARITIME DANS LE MASSIF DES LANDES DE GASCOGNE</i>	<b>16</b>
<b>4 - LA DIVERSITÉ</b>	<b>17</b>
4.1 - CONSERVATION ET VALORISATION DES FEUILLUS . . . . .	<b>17</b>
4.2 - ESPACES OUVERTS . . . . .	<b>18</b>

## AVERTISSEMENT

Le présent rapport de synthèse fait partie de la mission d'expertise collective scientifique et technique à visée prospective sur l'avenir du massif forestier des landes de Gascogne confiée au GIP ECOFOR par les ministères chargés de l'écologie (MEEDDM) et de l'agriculture (MAAP). Il résulte de deux réunions plénières du groupe de travail et de très nombreux échanges aussi bien sur le site collaboratif, que dans des discussions directes avec les animateurs et les experts des sujets abordés.

Les participants ont tous souligné la difficulté d'un exercice contraint par des délais très brefs, et relativement déconnecté des autres groupes de travail.

L'ensemble de la contribution a été articulée en 3 chapitres :

- le nettoyage
- le choix des essences
- la reconstitution et ses diverses modalités

A la demande de GIP-ECOFOR, le travail a été élargi aux principaux itinéraires, du reboisement au renouvellement.

Tel qu'il aurait dû se présenter, ce travail aurait excédé largement la pagination de la commande.

Il a donc été décidé de présenter une fiche de synthèse par chapitre et de renvoyer à des annexes pour les développements.

Au cours des discussions, de très nombreuses questions parfois sans réponse ont été soulevées, preuve que le problème des reboisements mérite de nouvelles recherches. En même temps, les animateurs ont été frappés par les difficultés de certains participants de s'inscrire dans une perspective historique qui les conduit souvent à remettre en question des opérations ou itinéraires ayant déjà fait l'objet d'évaluations par la recherche.

Telle qu'elle est rédigée, cette contribution se veut équilibrée et, sans prétendre à l'unanimité, s'efforce de reprendre l'essentiel des points de vue exprimés au cours des nombreux échanges au sein du groupe de travail.

Elle prend également en compte des itinéraires nouveaux, notamment en matière de Bois énergie, et s'attache à préciser les voies concernant l'intégration de plus de biodiversité au sein des futurs reboisements.

Elle devra évoluer dans le temps en fonction des résultats de la recherche, des conditions écologiques (changement climatique, en particulier), mais aussi économiques et sociales (défis démographique, énergétique, crise financière)

## 1 - NETTOYAGE

### 1.1 - Définition :

Le nettoyage des parcelles sinistrées consiste à mettre la parcelle sinistrée dans un état permettant son reboisement et son accessibilité aux engins de lutte contre l'incendie (mise en sécurité du massif prévue dans l'arrêté nettoyage du 13/08/2009).

Cette opération intervient après exploitation des bois de chablis commercialisables, elle concerne aussi des jeunes peuplements endommagés non exploités.

Différentes techniques sont conseillées en fonction de la taille des souches, de leur densité, de la présence plus ou moins abondante de rémanents d'exploitation

### 1.2 - Approche comparative des techniques de nettoyage :

#### 1.2.1 - Importance du taux de dégât et de l'âge des bois :

Les observations de terrain montrent une grande diversité de situation en fonction de la nature de la station, de l'âge des arbres, de la structure des peuplements avant tempête et du taux de dégâts constaté.

D'une manière générale on peut caractériser les éléments nécessaires à la prise de décision de la manière suivante, en fonction du taux de dégâts :

20 à 40%	l'utilité du nettoyage nécessite une étude au cas par cas
40 à 60%	le nettoyage est nécessaire mais la décision de reboisement sera prise au cas par cas
plus de 60%	nettoyage et reboisement obligatoire (sauf choix de régénération naturelle possible en fonction des circonstances)

L'âge des bois, la densité des souches, la taille des rémanents, la présence de bois résiduels sur pied vont fortement influencer le choix d'une technique adaptée.

#### 1.2.2 - Les différentes techniques :

Voir tableau récapitulatif en page 7 : comparaison des techniques de nettoyage

##### 1 - Broyage :

Le broyeur quelle que soit sa puissance ne détruit que la partie extérieure de la souche. Dans le cas des peuplements en ligne cela ne constitue pas une gêne pour le reboisement qui sera effectué dans l'interligne du peuplement précédent.

Le broyage est de ce fait conseillé pour les peuplements en ligne présentant des souches de petites dimensions (notamment lorsqu'ils sont jeunes et présentent encore une densité importante de souches à traiter).

## 2 - Déchiquetage à la cisaille :

La cisaille à souche (croque souche, Break-souche, dent Becker, ...) permet de démanteler, sans bouleverser les horizons du sol, tous les types de rémanents : souches, cimes, billons...

Après leur extraction, les souches renversées sont fragmentées en morceaux inférieurs à 40 cm de longueur qui sont alors étalés en surface, de façon à ne pas gêner le travail du sol. (cf. cahier des charges ONF, fragments de 12dm<sup>3</sup> maximum)

## 3 - Mise en cordon :

A l'aide d'une cisaille à souche, les souches renversées sont extraites du sol, débarrassées de la terre adhérente puis sectionnées grossièrement en trois ou quatre morceaux. Elles sont ensuite alignées en cordons distants de 12 à 25 mètres.

La distance entre cordons est raisonnée en fonction de la taille du matériel utilisée et de la taille des souches : plus elles sont grosses, plus les cordons sont rapprochés de manière à ce qu'ils conservent des dimensions raisonnables. La taille des cordons ne doit pas excéder 2,5 m de large et 1,5 m de hauteur. Ils sont intégrés à un futur interligne de plantation et seront dégradés en moins de 10 ans. L'avantage de cette technique réside dans son coût.

Une anticipation du futur reboisement (sens des lignes, dimensionnement des interlignes) doit être prévue pour pouvoir jalonner correctement et systématiquement les lignes de cordon.

Les rémanents peuvent également être disposés sur le cordon.

Ces modalités qui ont fait l'objet de chantiers expérimentaux avant et après 1999 laissent la possibilité de valoriser les cordons par récupération de bois énergie pour des parcelles de dimension suffisante, sous réserve de marché demandeur de ce type de produit (à expérimenter).

## 4 - Enfouissement

Technique à proscrire en raison des risques sanitaires (fomès tout particulièrement) et des risques d'affaissement du terrain lors du passage d'engins sur les fosses.

### Remarques générales

- Si le peuplement est conservé, il n'y a pas nécessité de traiter les souches sauf si elles gênent l'accès aux interlignes ou à de futurs travaux de débroussaillage.
- La présence sur la parcelle de pelles hydrauliques, outils polyvalents, est intéressante pour nettoyer et remettre en état les fossés.
- Les techniques suivantes sont à déconseiller :
  - Le brûlage car il augmente le risque d'attaque d'armillaire, le risque d'incendie et accélère la perte d'éléments minéraux.
  - La réalisation de gros andains au bulldozer, même équipé de râteau fleco car les premiers centimètres du sol sont plus ou moins décapés, la matière organique se retrouve en partie dans les andains. Par ailleurs, plus les andains sont imposants plus ils mettront de temps à se décomposer. Il est préférable d'opter pour la technique de mise en cordons à l'aide cisailles à souches ou de râteaux flecos montés sur pelle.

- Une opération de débroussaillage est conseillée pour la mise en sécurité DFCI de la parcelle, pour faciliter les opérations ultérieures de reboisement (en particulier le travail du sol), pour favoriser éventuellement la régénération naturelle soit avant l'opération de nettoyage (ce qui améliore aussi la visibilité du chantier) soit après. Il serait alors utile de respecter un délai de quelques mois avant de procéder à un débroussaillage après nettoyage (éviter d'enfouir des fragments encore verts au regard du risque fomes tout en augmentant sensiblement les risques de pullulation d'insectes xylophages).

### 1.2.3 - Nettoyage et récupération pour la biomasse

Afin de réduire le coût de nettoyage, les souches et les rémanents peuvent être récupérées et broyées pour en faire des plaquettes.

Compte tenu de l'abondance de bois suite à la tempête il est peu probable que les industriels recherchent les chantiers de ce type pour approvisionner les chaudières à bois à court terme. Cependant, rien ne permet d'affirmer aujourd'hui que ces souches et rémanents n'auront pas de valeur marchande dans 4 ou 5 ans.

Dans le cas de mise en cordons directement sur la parcelle, pour une valorisation énergétique la biomasse doit être récupérée rapidement après le nettoyage (idéalement avant les opérations de reboisement). Cependant un stockage de quelques années est possible (deux ou trois ans), afin de faciliter les opérations de débardage.

Pour conserver les souches sur une plus longue durée et ne pas occasionner de dégâts sur les peuplements en place, celles-ci seront grossièrement fractionnées et mises en tas en bordure de parcelle pour faciliter leur reprise. Avec cette technique la conservation des souches peut être envisagée sur une longue période (5 à 10 ans). De plus il n'y a pas de contrainte pour les opérations de reconstitution. Le coût de nettoyage est en revanche un peu plus élevé que pour la technique de mise en cordons.

Plusieurs questions se posent cependant :

- Qu'attendre en terme de rendement énergétique après 4 ans ou plus de séchage des souches sur la parcelle ? Résultats attendus d'une étude en cours
- Quel revenu peut-on attendre de la vente de ces plaquettes ?
- Dans le cadre de la mise en cordon ou de stockage des souches ne pourrait-il pas y avoir un engagement contractuel préalable des industriels concernés ?
- Si la valorisation des souches ne pose pas de gros problème sur le bilan minéral par contre il y a risque de fortes exportations sur la valorisation de bois verts de faible section, surtout s'il y a exportation des aiguilles (cas de récupération de la biomasse par broyage des jeunes peuplements)

*Comparaison des techniques de nettoyage des peuplements de pin maritime sinistrés à plus de 40%*

Technique	Type outil	Avantages	Inconvénients
<b>Broyage lourd</b>	Broyeur automoteur (>400 CV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapidité / Simplicité</li> <li>Aspect impeccable du chantier en surface</li> <li>Bien adapté chantiers très encombrés, en particulier mal ou non exploités</li> <li>Possibilité récupération biomasse dans les jeunes peuplements non exploités à l'étude.</li> <li>Récupération de la biomasse permet d'éviter l'accumulation de copeaux nuisibles à la reconstitution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peu d'outil disponible (engins à chenilles) et nécessite de grands chantiers</li> <li>Partie souterraine intacte : gêne potentielle pour le labour</li> <li>Risque de dispersion et de conservation des champignons racinaires</li> <li>Accumulation de broyat pouvant nuire à la reconstitution</li> <li>Coût élevé</li> <li>Prévoir un autre outil pour dégager les fossés</li> </ul>
<b>Broyage moyen</b>	Broyeur derrière tracteur (200 CV ou +)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapidité / Simplicité</li> <li>Aspect impeccable du chantier en surface</li> <li>Bien adapté aux jeunes boisements avec souches de faible dimension</li> <li>Possibilité récupération biomasse dans les jeunes peuplements non exploités à l'étude</li> <li>Adapté aux dégâts diffus (forte mobilité de la machine)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partie souterraine intacte : gêne potentielle pour le labour</li> <li>Risque de dispersion et de conservation des champignons racinaires</li> <li>Coût élevé</li> <li>Non adapté pour les gros bois et les rémanents de grosse dimension</li> <li>Prévoir un autre outil pour dégager les fossés</li> </ul>
<b>Déchiquetage fragments fins étalés (débris &lt;40cm et 12dm<sup>3</sup> maxi)</b>	Cisaille à souche  Rogneuse à dent (surtout efficace sur souches en place)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bonne désagrégation des débris</li> <li>Diminution des risques sanitaires sauf si enfouissement au rouleau débroussaillieur</li> <li>Pas d'obligation en reconstitution de conserver les orientations des lignes initiales</li> <li>Adapté aux gros rémanents, aux dégâts diffus</li> <li>Outils polyvalents très répandus et adaptables sur quasiment toutes les pelles hydrauliques de 12 à 30 t</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technique assez lente s'il reste beaucoup de rémanents, rendements très variables (importance de la part imputable au chauffeur)</li> <li>Nécessite le passage du rouleau débroussaillieur (ou broyeur moyen) après déchiquetage</li> <li>Rogneuse plus lente et moins adaptée que la cisaille pour les rémanents et les souches arrachées.</li> </ul>
<b>Mise en cordons des souches et du bois non exploité (déchiquetage en fragments grossiers)</b>	Cisaille à souche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapidité</li> <li>Economique dans la plupart des situations</li> <li>Diminution des risques sanitaires</li> <li>Possibilité récupération biomasse à l'étude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimension et encombrement des cordons (maxi 10% de la surface)</li> <li>Mauvaise optimisation de l'espace si le jalonnement est approximatif</li> <li>Raisonner les écartements des cordons en fonction des interlignes prévus en reconstitution avec l'obligation de conserver les orientations des lignes pour les jeunes peuplements</li> <li>Prévoir interruption des cordons pour la DFCI.</li> <li>Cordons constituant à priori des abris potentiels pour les lapins (non constaté sur les chantiers expérimentaux de 1999)</li> </ul>
<b>Extraction et stockage souches et rémanents</b>	Pelle avec outil adapté	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diminution des risques sanitaires</li> <li>Récupération de la biomasse facilitée si stockage des souches bord de parcelle ou bord de route</li> <li>Facilite la reconstitution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attention à la surface consacrée au stockage et à l'assurance d'écoulement des produits</li> </ul>
<b>Enfouissement</b>	Pelle à godet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplicité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>à déconseiller en raison des risques sanitaires</li> </ul>
<b>Andainage</b>	Bulldozer ou pelle avec râteau fleco	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilité de mise en œuvre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>à déconseiller, surtout avec bulldozer :</li> <li>décapage du sol</li> <li>occupation de l'espace</li> <li>prolifération lapins</li> </ul>

Recommandations générales :

- Prévoir, soit un débroussaillage avant le passage des matériels spécifiques, pour visualisation des souches à traiter, soit après, mais dans ce cas, il serait utile de laisser s'écouler une période sèche suffisamment longue pour limiter le développement des pathogènes cryptogamiques.
- En cas de récupération de la biomasse des souches et de rémanents faire attention au bilan minéral (surtout dans les jeunes peuplements) et à l'exportation de matière organique.
- Le brûlage doit être proscriit, il accroît le risque d'attaque d'armillaire, le risque incendie, la perte d'éléments minéraux.

## 2 - CHOIX DE L'ESSENCE OBJECTIF / DIVERSIFICATION DES ESSENCES DANS LE MASSIF

Le Massif des Landes de Gascogne est exposé, comme toute forêt, à de nombreux aléas. Si le risque incendie, longtemps reconnu comme le plus préoccupant, semble aujourd'hui bien maîtrisé grâce à une organisation exemplaire de la prévention, le risque tempête devient premier à la suite des épisodes de 1999 (24 millions de m<sup>3</sup> renversés) et 2009 (40 millions de m<sup>3</sup>)

Les changements climatiques annoncés pourraient se traduire par des sécheresses estivales aggravées et l'apparition de nouveaux ravageurs.

Après Klaus, il est donc légitime de s'interroger sur les essences à privilégier au sein du futur massif des Landes de Gascogne

### *2.1 - Des conditions de stations particulièrement favorables au pin maritime*

Malgré un climat océanique favorable à la forêt, les conditions édaphiques des Landes de Gascogne naturellement très ingrates limitent très fortement le choix des essences.

Quelle que soit l'extension prise au XIXe siècle par la culture du Pin maritime, il faut savoir que cette essence est spontanée dans le Sud-ouest et couvrait dès les temps historiques d'importantes surfaces. Cantonnée aux stations bien drainées des landes de Gascogne son extension a été rendue possible par d'importants travaux d'assainissement.

D'autres essences ont été testées dès le XIXe siècle, mais peu d'entre elles supportent les sols landais très secs en été, engorgés en hiver avec des risques de froid dont les conséquences peuvent être désastreuses même pour le Pin maritime dans le cas d'utilisation de provenances inadaptées (dégâts du gel de 1985 dans les peuplements de provenance portugaise).

Tous les essais ont bien fait ressortir qu'il est peu réaliste de compter sur une importante diversification avec des essences susceptibles de constituer des gisements économiquement intéressants.

Le Pin maritime traité de façon très majoritaire en futaie régulière s'est révélé la seule essence suffisamment frugale et rustique qui soit capable de bien valoriser économiquement le milieu des landes de Gascogne.

### *2.2 - Place des feuillus*

Les feuillus en général peu productifs sont minoritaires en surface mais finalement très présents dans le massif landais, souvent en mélange avec le Pin maritime.

Ces feuillus jouent un rôle important pour la biodiversité mais aussi un rôle fondamental de protection de la forêt de production de Pin maritime contre les ravageurs et les maladies.

En ce qui concerne les feuillus indigènes :

Le chêne pédonculé est omniprésent (voir la carte de répartition de l'IFN). Il peut prospérer dès que le sol est sain et peut constituer de petites forêts pures notamment autour des villages mais, sur les sols pauvres des landes, il pousse lentement et il est gélif. Cette essence est surtout intéressante comme taillis de

sous étage, pour constituer des îlots de biodiversité feuillus ou en diversification sur les lisières.

- Le chêne tauzin joue un rôle similaire mais ne supporte pas les sols engorgés et occupe une place plus restreinte, son bois dur et noueux ne peut guère être utilisé que pour le chauffage.
- Le chêne vert est spontané sur la zone côtière en Gironde. Dans la lande il ne supporte pas le froid et l'excès d'humidité en hiver. Son bois dur est apprécié pour le chauffage.
- Le chêne liège essentiellement présent sur le littoral dans les Landes mais aussi dans la région de Nérac en Lot et Garonne est adapté à des landes assez riches et bien drainées et outre du bois de chauffage peut produire du liège.
- L'aulne glutineux dans les zones de marécage et en bordure des cours d'eau peut se révéler économiquement intéressant mais il pose des difficultés d'exploitation et il est actuellement très touché par la maladie de l'encre.
- Le saule en zone marécageuse, zones humides et en bordure des cours d'eau présente peu d'intérêt économique.
- Le bouleau et le tremble sont très présents dans les landes très humides. Cependant, le bouleau est sensible au fomès et le tremble est vecteur de la rouille courbeuse.
- Le robinier peut donner de très beaux taillis très productifs sur les marges du massif, en particulier terrain humides sur sols graveleux en bordure du vignoble (Graves, Médoc, Lot-et-Garonne) mais les introductions sur les sols du plateau landais se sont révélées le plus souvent infructueuses.
- Le châtaignier n'est finalement présent que sur les stations les plus riches, sensible aux maladies, encre et souvent chancre.
- Les fruitiers sauvages (cormier, pommier, poirier) sont très disséminés et se rencontrent surtout sur les landes les plus riches.

Comme essence de production introduites on peut cependant s'intéresser :

- à l'eucalyptus qui semble bien adapté aux terrains acides du quart sud ouest de la France à condition d'utiliser des variétés peu sensibles au gel (clones sélectionnés de Gunnii, voire Gundal), d'éviter de toute façon certaines zones les plus froides du massif, en particulier les sols acides de la Grande Lande, et de ne l'employer que sous forme de taillis à courte révolution.

Compte tenu des risques de gel, surtout dans le jeune âge, un zonage plus précis des zones potentielles de reboisement pourrait être défini sur la base de traitement des données météorologiques ; par ailleurs, la plantation pourrait être accompagnée d'une assurance gel spécifique comme cela est pratiqué en Midi Pyrénées lorsqu'il y a un financement public.

- aux chênes américains sur landes assainies, chêne rouge d'Amérique mais aussi chêne des marais qui craint d'ailleurs les sols marécageux et supporte les sables secs.

- à d'autres essences qui sont à réserver aux stations les plus riches, liquidambar, platane. Il faut faire attention à l'introduction de certaines essences potentiellement colonisatrices comme le cerisier tardif (*Prunus serotina*) qui a surtout conduit à l'installation de cultures à gibier.

### ***2.3 - Peu de résineux supportent la comparaison avec le pin maritime***

De nombreuses introductions ont été testées depuis plus d'un siècle. Seul le pin à l'encens (*Pinus taeda*) a donné des résultats satisfaisants qui supportent la comparaison avec le pin maritime sur les meilleures stations, bien drainées et bien alimentées en eau, où il peut même le surpasser en production (bois d'œuvre en moins de 30 ans).

De plus cette essence se révèle moins sensible au vent et elle a connu une extension très significative dans le massif après la tempête de 1999 (surface de près de 2 000 ha actuellement). Il convient de rester prudent lors de son introduction compte tenu de ses exigences stationnelles mais aussi de sa sensibilité aux attaques de scolytes (attention en particulier à la proximité de chablis et des piles de bois) et de son appétence pour les cervidés. En outre, la provenance actuellement utilisée doit être réservée aux meilleures stations.

D'après les organismes de recherche, le potentiel d'extension du pin taeda est estimé actuellement entre 10 et 15% du massif mais l'utilisation de provenances mieux adaptées permettrait cependant de l'accroître très significativement (Recherche en cours dans le cadre du programme CLIMAQ).

Actuellement les disponibilités en pin taeda sont limitées aux ramassages sur des peuplements classés (étiquette verte, catégorie sélectionnée). De bonnes récoltes en 2008/2009 permettent d'assurer de l'ordre de 1,8 millions de plants par FORELITE mais la récolte lancée pour 2010 se heurte à des problèmes de fructification. Les classements de peuplements sont en cours et des efforts de récolte devront être entrepris pour faire face aux besoins (dans les années à venir, la bonne conservation des graines devrait permettre de faire face aux aléas de récolte)

Parmi les pins indigènes, le pin pignon, présent à l'état isolé dans les airials, donne un bois de faible qualité, le pin sylvestre frugal mais de croissance très lente se révèle peu adapté. Seul le pin laricio peut sur certaines stations donner des résultats satisfaisants mais sa croissance initiale très lente le décline nettement par rapport au pin maritime ou au pin taeda ; de plus il est très menacé par d'importants problèmes sanitaires (maladie des bandes rouges et *Sphaeropsis sapinea*).

On peut signaler marginalement d'autres résineux : en péri-landais, le cèdre de l'Atlas ou le séquoia sempervirens (que l'on peut mener en futaie ainsi qu'en taillis à courte rotation), le cryptomeria japonica (sud de la Chalosse) et accessoirement le sapin de Céphalonie localement envahissant ou le cyprès chauve inféodé aux zones marécageuses.

### ***2.4 - Vers de nouvelles variétés de pin maritime***

L'utilisation de nouvelles variétés mises au point par le GIS Pin maritime du futur faciliteront la diversification des itinéraires : bois d'œuvre haute qualité, production bois d'œuvre standard, courte révolution, biomasse. Le programme d'amélioration

génétique du pin maritime est aujourd'hui l'un des plus avancés au monde. Il s'oriente vers les points suivants :

- Meilleure rectitude des nouvelles générations pour la production de bois d'œuvre (développement de l'amélioration du pin maritime landais mais aussi développement de la variété Landes x Corse)
- Spécialisation éventuelle avec une variété "vigueur" pour les productions à courte révolution (8 à 12 ans).
- Adaptation au changement climatique avec la recherche de variétés hybrides interprovenances : Landes x Corse, Landes x Maroc, Landes x Portugal.
- Ciblage des variétés utilisées en fonction de la station même si son appréciation n'est pas toujours très simple (La composition floristique utilisée pour définir la station n'est pas le meilleur indicateur pour caractériser sa fertilité minérale ou son potentiel de productivité).
- Il est également utile de diversifier les itinéraires techniques d'installation et de conduite pour faire face aux risques.

### ***2.5 - En guise de conclusion***

Le pin maritime restera prédominant, avec une diversification des scénarios des itinéraires production mais aussi un choix raisonné des variétés utilisées en fonction des stations et des objectifs de production (cf. les différents itinéraires sylvicoles de production dans la partie reconstitution).

En diversification comme essences de production nous pouvons retenir le pin taeda, le robinier et l'eucalyptus :

- Le pin taeda si la station convient, mais ce sont aussi les meilleures stations sur lesquelles une diversification des itinéraires est la plus opportune (courte rotation en particulier). Son utilisation est particulièrement intéressante sur les stations bien adaptées comme relais de production compte tenu de sa possibilité de récolte assez précoce.
- Le robinier dont l'utilisation reste tout de même limitée aux marges du massif.
- L'eucalyptus malgré sa sensibilité au gel en tant que relais de production et/ou source d'énergie et de biomasse (trituration, matériaux bio-sourcés, composites, chimie verte). Il faudra veiller à l'exclure des landes sèches et des zones trop froides du massif landais (cartographie des zones d'utilisation). En cas de financement public une assurance spécifique contre le gel pourrait aussi être mise en place. La commercialisation des produits pourrait être garantie par un contrat avec un industriel.

La conservation ou l'introduction de feuillus non productifs déjà prise en compte par nombre de sylviculteurs doit être recommandée en accompagnement des reboisements (utilisation très souple et plus systématique de la mesure biodiversité prévue dans les aides à la reconstitution). La valeur des feuillus comme bois de chauffage mais aussi de cultures d'aménités facilitera certainement leur gestion dans les espaces interstitiels du massif de production avec cependant un risque de surexploitation.

Cette présence de feuillus en bordure des parcelles ou par îlot ou également en sous-étage n'améliore pas la résistance au vent mais contribue à une meilleure résistance aux ravageurs et aux maladies.

### 3 - RECONSTITUTION / MODALITE DE RÉGÉNÉRATION DE LA FUTAIE DE PIN MARITIME

#### RAPPELS

Cette partie du travail concernant les "itinéraires techniques" a concentré l'essentiel des discussions du groupe de travail.

Alors que les animateurs auraient souhaité s'en tenir à une série de motifs relativement identifiés (ex : régénération naturelle, plantation, etc ...) la discussion a été orientée vers une série de points nouveaux tels que :

- la possibilité d'adopter une sylviculture "économe" à faible intrants ;
- la nécessité de prouver les fondements de la "sylviculture moderne du pin maritime" en récapitulant les résultats de la Recherche concernant par exemple le travail du sol et la fertilisation ;
- la volonté de dépasser le cadre du reboisement proprement dit pour décrire les principaux itinéraires depuis l'origine jusqu'à la coupe définitive.

Ceci a entraîné un travail collectif intense, notamment sur la question du travail du sol et les entretiens, conduisant à un document d'une pagination trop importante pour être restitué tel quel.

Nous avons donc choisi de synthétiser les résultats obtenus par le groupe de travail et de renvoyer en annexe au document complet.

Les modalités de la reconstitution de la futaie de pin maritime peuvent s'inscrire dans un gradient allant de la "non gestion" à une gestion très intensive.

Bien que le suivi et l'évaluation d'une série de parcelles-test de la tempête de 99 n'ayant pas fait l'objet de mesures de reboisement paraissent intéressants, le groupe de travail n'a pas jugé possible de s'engager dans cette voie en raison de l'empreinte de la forêt cultivée sur les Landes de Gascogne. Il semble même que l'utilisation de la clause "biodiversité" ne pourra s'accommoder de l'absence totale d'intervention.

En revanche, la régénération naturelle assistée, bien connue des gestionnaires de forêts dunaires, a été abordée comme un itinéraire à part entière.

#### ***3.1 - Reconstitution de la futaie de pin maritime par régénération naturelle***

Il est probable qu'un certain nombre de propriétaires, désireux de limiter les frais de reconstitution et constatant une régénération naturelle, s'efforcera de conserver celle-ci et d'en tirer un peuplement viable.

Le semis naturel s'installera d'autant plus facilement que le peuplement porte-graine (ou ce qu'il en reste) sera sur une lande sèche ou mésophile. Il aura peu de chance de coloniser une lande humide.

La réussite de cet itinéraire dépend de nombreux facteurs et en particulier d'opérations de regarnis (le cas échéant), de cloisonnement, de dépressage.

Plusieurs écoles coexistent quant à la manière d'implanter les cloisonnements (largeur des interlignes, largeur des bandes, densités, etc ...). On se donne un maximum de degrés de liberté en ramenant les densités entre 1.200 et 2.500 tiges/ha vers l'âge de 7 ans.

Plusieurs intervenants ont souligné l'intérêt de la régénération naturelle en ce qui concerne la conformation des pins (branches plus fines) et le maintien de plus de biodiversité. Il faudra, pour terminer, approfondir les points suivants :

- maîtrise de la technique en lande humide (analyse de réussites en lande humide),
- expérimentations à suivre sur la conduite en bandes,
- analyse de la quantité et de la qualité des bois obtenus.

### ***3.2 - Reconstitution de la futaie de pin maritime par régénération artificielle***

Elle peut être faite par plantation (cas le plus général) ou par semis en utilisant toujours de la graine améliorée. N'oublions pas que le programme d'amélioration génétique sur le pin maritime est aujourd'hui l'un des plus avancés et que l'on peut diversifier les sorties variétales dans un laps de temps relativement bref.

Dans la phase de préparation au semis ou à la plantation, les discussions ont porté principalement sur :

#### ***- la fertilisation phosphatée :***

Une revue complète des études sur le sujet depuis 1950 a été faite avec l'appui des chercheurs de l'INRA et du FCBA. Les débats entre les différents acteurs ont abouti à un quasi consensus sur l'intérêt de la fertilisation phosphatée dans le cadre d'une sylviculture du pin maritime à objectif de production. Il apparaît clairement que les doses peuvent être réduites et qu'une fourchette de 40 à 80 unités/ha constitue un bon compromis. De même l'apport initial (au moment du reboisement) doit être préféré à un apport différé.

#### ***les effets de la fertilisation phosphatée***

- augmentation de la croissance en circonférence et en hauteur,
- homogénéisation des caractéristiques dendrométriques des peuplements,
- réduction de la phase d'installation,
- maintien de la fertilité minérale des sols par compensation des exports,
- amélioration de la résistance au froid.
- la fertilisation a des effets défavorables sur l'insertion des branches et sur leur diamètre. Cependant, ces inconvénients sont minimes par rapport au gain sur la croissance. De plus, les arbres les plus défectueux sont évacués lors des premières éclaircies.
- Les résultats des dispositifs les plus anciens, (Mimizan-1957 et Berganton-1963), confirment :
- un effet starter : gain de 50 à 100 % sur la hauteur à 5 ans,
- un arrêt de l'effet Phosphore sur l'accroissement courant annuel entre 15 et 20 (les arbres conservent leur avantage sur la durée),

- une augmentation à 40 ans, de 30 % du volume sur pied.

D'autres points méritent des investigations supplémentaires :

- nous manquons de connaissance sur l'impact de la fertilisation sur le développement du système racinaire notamment lors d'un apport localisé,
- intérêt de la poursuite des essais sur les doses et la localisation de la fertilisation (suivi des essais menés dans SYLVOGÈNE),
- les études en cours sur la minéralisation de l'azote par le travail du sol, les apports possibles d'azote par la gestion du sous-bois (légumineuses indigènes), la maîtrise des exportations réelles (fréquence et amplitude des coupes, extraction des souches et rémanents) donneront aussi de nouvelles bases scientifiques précieuses pour les gestionnaires du massif.

#### - le travail du sol :

Ce point particulier a fait l'objet de nombreuses discussions, controverses et mises au point.

L'étude comparative très fouillée des divers outils et façons culturales semble redonner l'avantage au labour en plein par rapport au labour en bandes (sauf sur landes très humides).

En cas de labour en bandes, il est essentiel de reprendre l'interligne dans un laps de temps très court (moins de 3 ans) afin de ne pas trop léser le système racinaire.

Pour les entretiens ultérieurs, l'utilisation d'un rouleau léger ou d'un broyeur (roto ou gyro) est recommandée.

Le groupe demeure conscient de la nécessité de continuer la recherche sur un certain nombre de domaines, en particulier :

- étude du bilan carbone des différents processus de travail du sol couplé ou non à la fertilisation en tenant compte de la réponse en croissance,
- évaluations comparatives des différentes techniques de préparation de la plantation,
- efficacité relative du travail du sol et de la fertilisation. ; évaluation qui reste à faire malgré le nombre d'études sur la fertilisation et le travail du sol,
- comparaison de la dynamique de développement des systèmes racinaires en fonction des différents processus (travail du sol, émiettement, reprise éventuelle, entretiens) et de l'âge des peuplements,
- dynamique du système racinaire des plantations comparativement aux semis,
- proposition d'adaptation des outils pour optimiser qualitativement les processus sans nuire à leur dynamique économique (ce qui pose le problème du décalage entre la recherche et la mise au point de nouveaux outils).

#### - les plantations et les semis :

Le groupe de travail a passé en revue les divers types de plants, constaté les progrès réalisés au niveau des conteneurs (moindre déformation racinaire) et fait l'inventaire des diverses sorties variétales mises sur le marché.

De nouvelles variétés sont déjà ou seront rapidement disponibles afin de diffuser un gain génétique toujours plus important :

- variété landes x corse LC2 disponible depuis 2008,
- variété VF3 disponible à partir de 2011 avec un gain théorique d'environ 40 % pour la croissance et la rectitude par rapport au lot non amélioré,
- variété "Elite" landaise produite par pollinisation contrôlée dans des vergers installés à partir de 2009.

En fonction de la fertilité de la station, les densités les plus courantes seront comprises entre 1.000 (landes sèches) et 1.400 plants.

Pour les semis artificiels, on sèmera à basse densité de la graine issue de verger (0,75 à 1 kg/ha).

Enfin, le groupe de travail, ayant fait le point avec la DRAAF et les principaux pépiniéristes, a conclu à l'existence de stocks de graines suffisants pour répondre à la demande potentielle.

### **3.3 - Les itinéraires techniques (*se reporter au tableau joint*)**

6 grands itinéraires, dont certains bien connus et d'autres plus novateurs, ont été décrits en s'appuyant sur des simulations réalisées par INRA/FCBA. Le tableau de synthèse joint en annexe fournit des chiffres plausibles sur des stations de fertilité moyenne à bonne. Ces itinéraires visent à répondre à quatre critères essentiels :

- une espérance de gain pour le sylviculteur ;
- une certaine réversibilité (objectifs révisables) pour s'adapter à des situations économiques fluctuantes ;
- une recherche de la limitation des risques ;
- la possibilité de conserver ou d'introduire de la diversité dans les peuplements.

Les itinéraires 1, 2 et 3 peuvent être considérés comme connus.

En revanche, les schémas orientés "biomasse" (4, 5 et 6) méritent une validation. Néanmoins les projections à l'horizon 2015, fournies par la DRAAF, des besoins en bois énergie sur le massif suite aux appels d'offres de la CRE méritent réflexion et anticipation.

Le groupe est conscient de n'avoir fait qu'esquisser la question de l'approvisionnement en biomasse des usines de demain, mais ne pouvait ignorer ce problème.

Approche comparative de différents itinéraires sylvicoles de production pour le pin maritime dans le massif des Landes de Gascogne

Itinéraires pin maritime	1 - Haute qualité	2- Standard (*)	3 - Courte révolution Version 1 (*)	4 - Courte révolution Version 2 (*)	5 - Semi dédié (*) Biomasse et Bois d'œuvre	6 - Biomasse (*) (°)
Régénération N naturelle / A artificielle (1)	N ou A	N ou A	A	A	A	A (N ?)
Révolution	45 à 60 ans	35 à 45 ans	30-35 ans	25 ans	9 ans (Biomasse) 35 ans ou plus pour le reste du peuplement	8 à 12 ans (variété vigueur)
Objectif de production	Bois d'œuvre de haute qualité	Bois d'œuvre	Petits sciages	Petits sciages	Biomasse et Bois d'œuvre	Biomasse
Bois d'œuvre (vol.unit.) (3) Biomasse totale	> 1,5 m <sup>3</sup>	1 à 1,2 m <sup>3</sup>	0,6 à 0,8 m <sup>3</sup>	0,3 à 0,4 m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> ou + 30 t/ha à 40% d'humidité (2)	sans objet (vu<0,1 m <sup>3</sup> ) 70 t/ha à 40% d'humidité(2)
densité initiale bonne fertilité fertilité faible	1250 à 1400 tiges/ha 1000 à 1250 tiges/ha	1250 à 1400 tiges/ha 1000 à 1250 tiges/ha	1250 à 1400 tiges/ha 1000 à 1250 tiges/ha	1250 à 1400 tiges/ha sans objet	2500 à 3000 tiges/ha 2000 à 2500 tiges/ha	1600 à 3000 tiges/ha sans objet
Densité mini à obtenir en régé. nat. (N) ou semis après dépressage(s)	1250	1250	-	-	-	pas d'intervention après semis
Densité finale (3) bonne fertilité fertilité faible	250 à 300 tiges/ha 200 à 250 tiges/ha	300 à 350 tiges/ha 250 à 300 tiges/ha	500 à 600 tiges/ha 450 tiges/ha	700 tiges/ha sans objet	300 à 350 tiges/ha 250 à 300 tiges/ha	
Nombre d'éclaircie(s) (3)	4 à 5 éclaircies	3 à 4 éclaircies	2 à 3 éclaircies	sans ou 1 éclaircie	1 éclaircie biomasse puis 3 ou 4 éclaircies	Pas d'éclaircie
Impact sur la durabilité des sols	très faible	faible	assez fort	assez fort	fort	très fort (4)
Remarques	Prise de risque sur la durée Bois élagué Marché de niche			A éviter sur les stations les moins fertiles Ne pas renouveler sur la même parcelle	A réserver aux stations les plus fertiles Ne pas renouveler sur la même parcelle	A réserver aux stations les plus fertiles Ne pas renouveler sur la même parcelle Rentabilité ?

(1) semis ou plantation ; (2) données CAFSA, juin 2009 ; (3) données FCBA, septembre 2009 ; (4) manque de données sylvicoles pour juger avec précision de l'impact réel.

(\*) itinéraire applicable au taeda ; (°) itinéraire applicable taeda et eucalyptus

## 4 - LA DIVERSITÉ

Le temps a manqué pour discuter à fond de cette question essentielle. La base de travail, et de recommandations, reste la compilation réalisée par le CRPF et fournie en annexe. Elle permet de s'adapter à de très nombreuses situations et en particulier de nourrir la "clause biodiversité" qui figurera dans l'arrêté reboisement en gestation.

En effet, au sein d'un massif de production d'une grande homogénéité, la présence de formations forestières feuillues ou mixtes et de milieux naturels particuliers est d'une grande importance au niveau de la biodiversité faunistique et floristique, de la protection même de ce massif et enfin du paysage.

### 4.1 - Conservation et valorisation des feuillus

Les feuillus sont très présents mais ils sont relativement peu diversifiés et parfois peu représentés dans le cœur du plateau landais. Ils sont par contre très abondants et diversifiés le long des cours d'eau, sur les franges du massif ou en bordures des zones habitées et des airials.

La présence bénéfique des feuillus dans le massif landais s'analyse comme suit :

- **rôle très important sur la biodiversité** en favorisant la diversité des milieux et des espèces qui contribuent au bon fonctionnement de l'écosystème forestier,
- **rôle phytosanitaire de protection** de la forêt de production : îlots et lisières réduisent le développement des scolytes, hylobes, pyrales et chenilles processionnaires en abritant des parasites et des oiseaux qui régulent les populations des principaux ravageurs du Pin maritime, en constituant des barrières qui limitent l'installation des ravageurs (chenille processionnaire en particulier) et la progression des maladies par contact racinaire (fomès, armillaire, à l'exception du bouleau), leur rôle en matière de DFCI (moindre inflammabilité des feuillus par rapport au Pin maritime qui contribue, lors d'un incendie, au ralentissement de sa progression),
- **rôle éventuel de brise-vent** des lisières sur les jeunes plantations à condition qu'il y ait une stratification et une perméabilité suffisantes pour être réellement efficace,
- **rôle d'atténuation du risque de gel** sur les jeunes régénérations,
- **rôle de production** si l'essence est bien adaptée et que la régénération naturelle se révèle peu coûteuse. La production de bois est très faible lorsque les feuillus sont en mélange pied à pied avec les pins, mais un sous-étage feuillu contribue à l'élagage naturel du peuplement principal et les feuillus contribuent au maintien d'une ambiance forestière favorable à la conservation de la fertilité minérale du sol. La question de la récolte mécanisée pose problème toutefois. La production

devient appréciable lorsque les feuillus sont conservés en îlots ou en lisière suffisamment larges,

- *rôle favorable pour la production de champignons* sylvestres,
- *rôle important comme habitat et source d'alimentation* indispensable pour la faune et le gibier en particulier,
- *rôle paysager* : amélioration de l'image des forêts par leur ombrage estival, leur coloration, leur aspect paysager et la rupture de la monotonie peuplements de pin.

#### 4.2 - Espaces ouverts

Les milieux ouverts (lagunes, tourbières, landes) sont des espaces très spécifiques du massif landais qui ont fortement régressé. Ils présentent une grande diversité faunistique et floristique qui est en rapport avec l'évolution particulière du territoire avant sa mise en valeur forestière ou agricole.

Le maintien de ces milieux nécessite cependant des interventions par fauchage ou pâturage.

L'essentiel du travail d'intégration des préoccupations liées à la diversité se fera au travers de l'application de la clause "biodiversité" des dossiers de reboisement financés par l'État (prise en compte jusqu'à 30 % des surfaces à reconstituer).