

Décembre 2003



# SOMMAIRE

PREAMBULE.....	5
1-INTRODUCTION.....	7
1-1 Le pin maritime dans le Sud-Ouest .....	7
1-2 Autécologie du pin maritime.....	8
2-OBJECTIFS SYLVICOLES .....	11
3-LES SCENARII SYLVICOLES « IDEAUX ».....	15
3-1 Déclenchement de la 1 <sup>ère</sup> éclaircie.....	15
3-2 Les éclaircies suivantes.....	16
3-3 Nombre d'éclaircies.....	17
3-4 Les règles de culture .....	17
3-5 Conservation et valorisation des feuillus .....	18
3-6 Les tables de production .....	19
4- ITINERAIRES DE RATRAPAGE.....	27
4-1 Cas des peuplements ayant subi des dégâts de tempête .....	27
4-2 Cas des peuplements en retard sur la 1 <sup>ère</sup> ou la 2 <sup>ème</sup> éclaircie .....	27
4-3 Cas des peuplements en sur-densité après dépressage .....	33
4-4 Cas des peuplements en sous-densité après dépressage .....	36
5- AUTRES RECOMMANDATIONS.....	39
Lutte préventive contre le Fomes .....	39
Autres ravageurs.....	39
ANNEXES.....	53
Annexe 1 : Exemple de diagnostic Sylvie.....	53
Annexe 2 : Tables de production détaillées.....	55
BIBLIOGRAPHIE .....	61

Le présent guide est le fruit d'une réflexion approfondie menée par le groupe de travail suivant :

Thierry SARDIN - Responsable du projet – Ingénieur à la Direction Territoriale Sud-Ouest à Toulouse

Didier CANTELOUP - Chef de projet - Ingénieur à la Direction Territoriale Sud-Ouest à Bordeaux

Jean-Marie ANSOLABEHÈRE – Technicien – Responsable UT de Dax (40)

Jean-Pierre BEAUTRET – Technicien – Responsable UT de Roquefort (40)

Thierry BELLARD – Agent patrimonial à Ychoux (40)

Jean-François BEYLARD – Agent patrimonial à Martignas-sur-Jalles (33)

Vincent CAPELLE – Agent patrimonial en FD de Campet (47)

Jean-Michel DUMAS – Technicien – Assistant R&D à l'UST de la DT-SO à Toulouse

Serge GOURGUES – Agent patrimonial à l'UT de Roquefort (40)

Jean-Louis HAUTCLOCQ – Agent patrimonial à Herm (40)

Michel LANUSSE - Ingénieur– Responsable travaux à l'Agence de Mont-de-Marsan (40)

Jean-Pierre SULPY – Technicien – Adjoint à l'UT du Bassin d'Arcachon (33)

Thomas VILLIERS – Ingénieur - Responsable aménagement à l'Agence de Bordeaux (33)

Florence Faure – Appui administratif



## PREAMBULE

Ce guide de sylviculture du pin maritime de lande est extrait pour une très grande part du projet de révision de l'ORLAM PLATEAU LANDAIS engagé par Pierre CHAMPAGNE avant la tempête de 1999.

Ce projet d'ORLAM avait prévu d'inclure dans un même document les grandes orientations forestières (l'ORLAM à proprement parlé), un guide technique des travaux et un guide de conduite des peuplements. A l'avenir, et ce pour toutes les essences, trois documents distincts seront disponibles :

- les Directives Régionales d'Aménagement (DRA) ou Schémas Régionaux d'Aménagements (SRA)
- les Itinéraires Techniques de Travaux Sylvicoles (ITTS)
- les guides de sylvicultures.

Les premiers reprennent les objectifs des DILAM –ORLAM ; ils doivent être des orientations à la rédaction des aménagements. Pour ce qui est des conseils techniques, ils font simplement référence aux ITTS pour tout ce qui concerne les travaux et au guide de sylviculture pour ce qui concerne la conduite des peuplements.

**Le présent document est le Guide de sylviculture du pin maritime de lande**, il ne présente que la conduite des peuplements. Les sylvicultures qui y sont proposées sont extraites du projet d'ORLAM initial. La présentation a bien sûr quelque peu changé du fait du découpage en trois documents distincts, mais le fond reste le même.

Conséquences de la tempête de 1999 et de l'expérience des autres guides de sylviculture établis sur la DT Sud-Ouest, à côté des itinéraires techniques « idéaux » à suivre, des itinéraires de rattrapage sont proposés. Ceux-ci permettent de mieux prendre en compte la réalité du terrain et le fait que de nombreux peuplements peuvent se trouver assez éloignés des normes souhaitées (ceci pour des raisons diverses dont la plupart indépendantes du forestier : retard d'éclaircie dû à la tempête, dépressages non conformes avec ce qui était souhaité, ...).

Tout ce qui concerne les travaux, de l'installation des peuplements jusqu'aux élagages, fait l'objet d'un document à part entière, « Les ITTS Pin maritime de lande ».

Le guide est en conformité avec les **engagements PEFC** Aquitaine, du Référentiel Technique (PEFC, 2002).

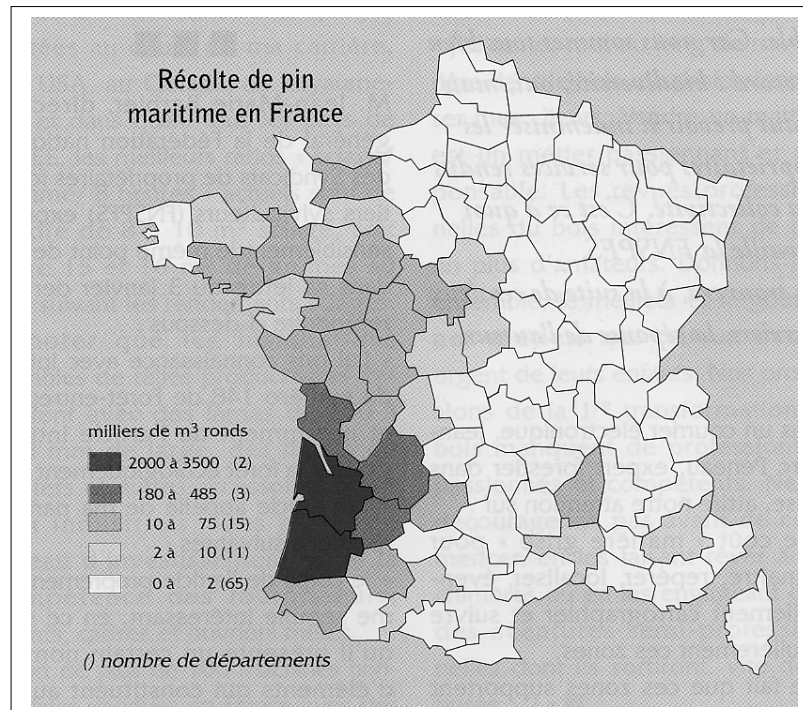
Ce guide a été validé par la Direction Technique de l'Office national des forêts le 4 décembre 2003 (référence DTEC-AST/FM/MM n°386).



## 1-INTRODUCTION

### 1-1 Le pin maritime dans le Sud-Ouest

- **Le pin maritime, premier résineux de France** : en effet avec un volume sur pied de près de 200 millions de m<sup>3</sup> le pin maritime occupe la première place (24% du volume total) des espèces forestières nationales.

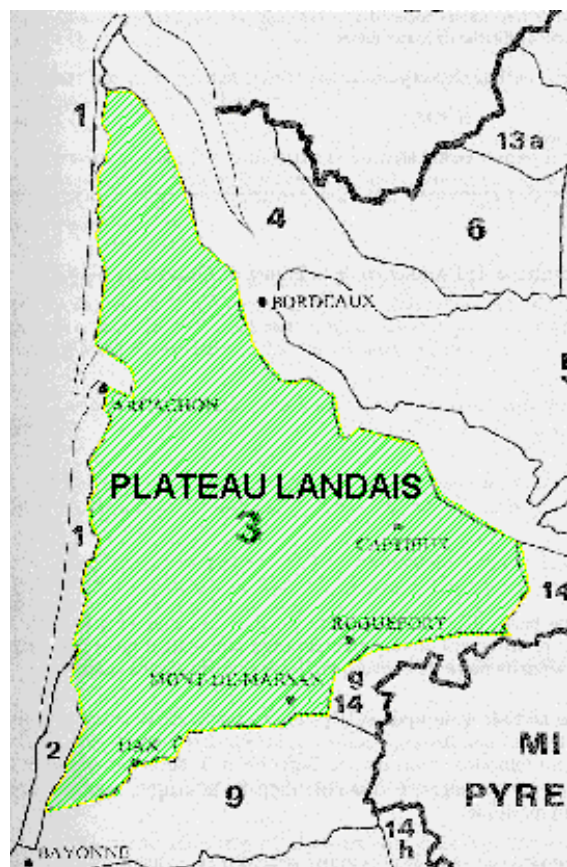


Source : Agreste – EAB – EXPLOITATION FORESTIERE 2000

- **La zone d'application du présent guide concerne les forêts de « lande »** : elle comprend notamment la région forestière IFN du « Plateau landais » (en Gironde, dans les Landes et en Lot-et-Garonne) à sylviculture intensive basée sur la régénération artificielle. Elle exclut la région forestière des « Dunes littorales de Gascogne » où la régénération pratiquée est naturelle.

-**Une forêt récente** : le massif forestier des landes de Gascogne est de création récente. Après la fixation des dunes au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, la loi de 1857 obligea les Communes à assainir et ensemençer les vastes landes destinées au pâturage. La mise en valeur de ces vastes étendues par reboisement s'est achevée au début du XX<sup>ème</sup> siècle.

- **Le pin maritime est une essence de très forte importance économique** : d'après les derniers inventaires de l'IFN, sur le Plateau landais les futaies de pin maritime représentent 84% des surfaces boisées de production ; les forêts publiques ne concernent que de 7% du total.



1998-1999	Futaie de pin maritime		Volume sur pied	
Domanial	6 000 ha	1 %	600 000 m <sup>3</sup>	0,5 %
Collectivités	* 43 000 ha	6 %	3 400 000 m <sup>3</sup>	2,8 %
Privé	695 000 ha	96 %	118 300 000 m <sup>3</sup>	96,7 %
Total	744 000 ha	100 %	122 300 000 m <sup>3</sup>	100,0 %

\* y compris 17 000 ha de nouvelles adhésions au Régime Forestier en Gironde

D'après l'IFN, la production est actuellement de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/ha/an alors qu'elle était de 5 m<sup>3</sup>/ha/an dans les années 60.

- **Le bois de pin maritime : un débouché récent** : Autrefois le principal produit du pin maritime était la gemme. Les arbres étaient sélectionnés pour leur production de résine, la production de bois n'étant que secondaire. Avec la disparition du gemmage au cours de la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, l'objectif de production est devenu le bois d'oeuvre et d'industrie.

- **Conserver des feuillus pour la biodiversité, garante d'un bon niveau de protection phytosanitaire** : « dans les peuplements résineux en plein, le propriétaire s'engage à maintenir les feuillus d'une rotation sur l'autre, en bordure des pistes et des cours d'eau, partout où la sécurité, les contraintes d'exploitation et d'accès aux parcelles le permettent » (engagement n°7 du Référentiel technique du PEFC Aquitaine).

source : Agreste – EAB – EXPLOITATION FORESTIERE 2000

## 1-2 Autécologie du pin maritime

- **Espèce pionnière, colonisant les milieux minéralement pauvres** : c'est la seule espèce forestière qui se soit révélée adaptée et productive dans la mise en valeur des Landes de Gascogne. Ces milieux sont sableux et d'une grande pauvreté minérale. Le pin maritime colonise facilement les milieux ouverts, les sols nus, dans des conditions extrêmes.

- **Sensible au froid et au vent** : le pin maritime est bien adapté au climat océanique tempéré, mais craint les froids prolongés (en particulier les races ibériques et surtout portugaises, sont proscrites en France, car elles meurent à - 15°C). Par sa croissance rapide et des caractéristiques de son enracinement en substrat meuble, le pin maritime est sensible au vent (chablis, courbure basale, ...).

- **Supporte des sols acides à forte amplitude hydrique** : le pin maritime accepte une large gamme d'humidité édaphique (lande humide à lande sèche). Il préfère les sols acides. En sols basiques, sa croissance est réduite et un jaunissement des aiguilles peut conduire au dépérissement (stations à sols carbonatés).

- **Espèce héliophile** : les semis se développent sans ombrage, en pleine lumière et tendent à occuper la strate dominante. Un peuplement de pin maritime ne peut être conduit en sous-étage, les plants dominés périssent et finissent par mourir. Le pin maritime doit être mené de façon dynamique dans l'étage dominant. Son phototropisme a tendance à induire des défauts de forme en lisière et en peuplement.

- **Possède un enracinement pivotant et traçant** : l'arbre dispose d'un enracinement de 2 types : l'un pivotant assure la stabilité et l'alimentation en eau, l'autre traçant occupe les premiers horizons du sol (0-30cm) et assure la nutrition. En présence d'aliots (obstacle mécanique proche de la surface du sol), l'enracinement pivotant peut être bloqué, engendrant des défauts de stabilité (risque de chablis, perte de rectitude, ...).

- **Croissance rapide et peu longévif** : cette espèce présente une croissance rapide, en particulier dans le stade juvénile. Actuellement, sur le massif, la production est en moyenne de 10 m<sup>3</sup>/ha/an. Les individus sont peu longévifs (environ 200 ans). Ces deux caractéristiques conduisent aux choix d'âges d'exploitabilité assez jeunes.



- **Polycyclisme et forte branchaison** : Les branches des verticilles principaux sont trop souvent de forts diamètres. Il s'agit d'un caractère défavorable que l'on souhaite améliorer génétiquement. Corrélativement l'élagage naturel se fait mal. Le pin maritime est une espèce qui développe des pousses secondaires au cours de l'année de végétation (polycyclisme).

- **Cortège pathogène important** : c'est une essence sensible à de nombreuses maladies ou attaques d'insectes (Armillaire, Fomes, Pyrale, Hyllobe, Pissode, Rouilles, Chenille processionnaire, Scolytes, ...). Chaque éclaircie sanitaire doit réaliser une purge sanitaire parfois importante.

- **Essence très inflammable** : la protection contre l'incendie (DFCI) est un des grands enjeux des pineraies maritimes.

- **Espèce améliorée génétiquement** : le pin maritime est une espèce forestière sur laquelle l'amélioration génétique a fait le plus de progrès. Les plants actuellement vendus dans le commerce sont issus de vergers à graine - vergers de 2<sup>ème</sup> génération - gain espéré en volume et en rectitude : 30% -. Les vergers de 3<sup>ème</sup> génération aux espérances de gains encore supérieurs, sont en cours d'installation.

- **Nombreux défauts à corriger** : le bois de pin maritime présente des défauts rédhibitoires pour une transformation de qualité ; courbure basale, défaut majeur, que l'on observe sur toutes les stations, exceptée en lande sèche ; noeuds assez gros et nombreux, parfois plongeants, courbures nombreuses comportant du bois de compression. L'usage en bois d'oeuvre du pin maritime est le parquet-lambris, le caissage (palette), la charpente et le déroulage. Le sylviculteur pour pallier ces défauts veillera à maintenir les arbres bien droits, bien ancrés avec un espacement large sans concurrence gênante, et à élaguer précocement les sujets qui constitueront la récolte finale.



## 2-OBJECTIFS SYLVICOLES

Les objectifs sylvicoles sont fonctions de la fertilité et des qualités de bois espérées selon le type de station.

Cinq classes de potentialité sont retenues, elles sont basées sur la hauteur atteinte à 40 ans. Ces classes de potentialité sont tirées du modèle de croissance en hauteur établi par LEMOINE (INRA) en 1995 (cf. graphique ci-après).

Deux objectifs de production sont retenus pour certaines classes de potentialité :

- la production de **bois d'œuvre de qualité** à diamètre d'exploitabilité de **40 cm** ; c'est le cas général ;
- la production de **sciage secondaire et/ou de papeterie** à diamètre d'exploitabilité de **35 cm**.

Le second cas concerne principalement des peuplements de faible fertilité : les peuplements de type *Lande sèche à alios superficiel* (classe P5) ainsi que ceux de type *Lande humide à alios superficiel* (classe P4). La production de sciage secondaire est toutefois également envisagée sur les terrains d'excellente fertilité que sont les anciennes terres agricoles, le pin maritime y ayant une croissance telle que sa forme y est systématiquement mauvaise.

Ces objectifs sylvicoles sont repris dans le tableau suivant.

CLASSE DE POTENTIALITE		OBJECTIF DE PRODUCTION	DIAMETRE D'EXPLOIT.	N/HA	AGE COUPE RASE	HAUTEUR DOMINANTE 40 ANS	STATIONS CONCERNEES
<b>P1</b>	<b>TRES BONNE</b>	Bois d'œuvre	<b>40 cm</b>	300	35 ans	27 m	Type Lande humide assainie sans alios
		Sciage 2 <sup>aire</sup>	35 cm	410	30 ans	27 m	Anciennes terres agricoles
<b>P2</b>	<b>BONNE</b>	Bois d'œuvre	<b>40 cm</b>	300	40 ans	25,25 m	Type Mésophile humide
<b>P3</b>	<b>MOYENNE</b>	Bois d'œuvre	<b>40 cm</b>	300	45 ans	23,5 m	Type Mésophile sèche ou Lande humide assainie à alios profond
<b>P4</b>	<b>FAIBLE</b>	Bois d'œuvre	<b>40 cm</b>	300	50 ans	21,75 m	Type Lande sèche à alios profond (>0,50 cm)
		Sciage 2 <sup>aire</sup>	<b>35 cm</b>	300	40 ans	21,75 m	Type Lande humide à alios superficiel
<b>P5</b>	<b>TRES FAIBLE</b>	Sciage 2 <sup>aire</sup>	<b>35 cm</b>	300	45 ans ou 42 ans *	20 m	Type Lande sèche à alios superficiel (< 0,50 cm) ou autre station limite

\* Dans les peuplements issus de semis, l'âge d'exploitabilité peut être raccourci de 3 ans grâce à un second dépressage plus fort qui ramène la densité à 900-1000 tiges/ha au lieu des 1250 habituelles.

**L'objectif sylvicole est le diamètre.** L'âge indiqué pour l'atteindre, compte tenu de la densité finale retenue, est applicable aux peuplements issus de matériel génétique provenant des peuplements classés. Pour les peuplements créés à partir de matériel génétiquement amélioré (vergers à graines de 1<sup>ère</sup> ou 2<sup>e</sup> génération), les âges d'exploitabilité exacts ne peuvent être fixés aujourd'hui. Dans l'attente d'en savoir plus, on adopte les mêmes âges d'exploitabilité dans les aménagements pour toutes les origines génétiques dans le cas de peuplements jeunes. Pour les peuplements plus âgés et proches de leurs diamètres d'exploitabilité, l'âge d'exploitabilité est donné à dire d'expert, l'important étant d'effectuer les coupes rases au diamètre voulu.

## Correspondance des classes de fertilité

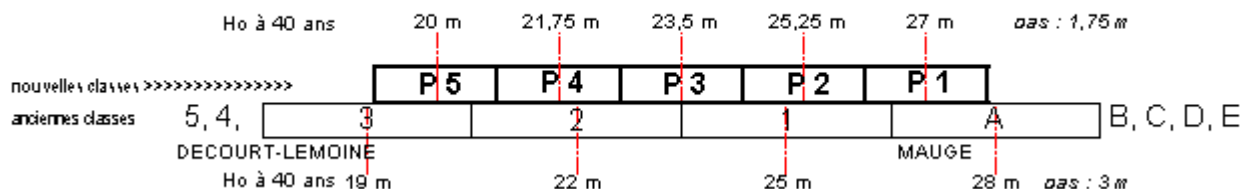
### - Anciennes classes :

L'ORLAM de 1988 et les aménagements actuels font référence aux classes de fertilité de Decourt-Lemoine. Ces classes de fertilité ont été introduites en 1969, et découpent le faisceau de courbes de croissance en hauteur en 5 parties, avec un **pas de 3 m**. Elles sont dénommées « classe 1 » pour la plus productive à la « classe 5 » pour la moins productive. Elles se définissent par la hauteur dominante atteinte à 40 ans (âge de référence). Par la suite, en 1971, Mauge et d'autres auteurs (BVF, 1971), proposaient, pour les peuplements issus de la ligniculture, une extension des classes Decourt-Lemoine (classes A à E), afin d'élargir la gamme de fertilité en rapport avec la rapidité de croissance de ces peuplements. Ceci est confirmé par les gains apportés par les techniques culturales et par l'amélioration génétique de l'espèce.

### - Nouvelles classes :

Nous proposons dans ce guide de nouvelles classes dites de productivité, dénommées classe **P1 à P5** (bien faire précéder d'un P pour ne pas confondre avec les anciennes classes de fertilité) d'un **pas de 1,75 m**, utilisant la même définition que les anciennes, soit la hauteur dominante atteinte à 40 ans. Le graphique suivant compare nouvelles classes de productivité et anciennes classes de fertilité :

### Correspondance nouvelles classes de productivité / anciennes classes de fertilité



Sur la page suivante, un graphique présente les **courbes de croissance en Ho** par classes et un tableau donne les hauteurs dominantes en fonction de l'âge pour les centres et les limites de classes.

## Sylviculture privée

A titre de comparaison, les objectifs recommandés aux sylviculteurs privés des Landes de Gascogne sont :

Source	Station	Exploitabilité optimale		Densité peuplement final
		Diamètre moyen	Age	
AFOCEL, 1994	Lande humide assainie	40 cm	30 ans	300 t/ha
	Lande à fougère	40 cm	40 ans	270 t/ha
	Lande sèche	40 cm	45 ans	250 t/ha
MAUGE, 1987	Toutes	40 cm	40-50 ans	400 t/ha

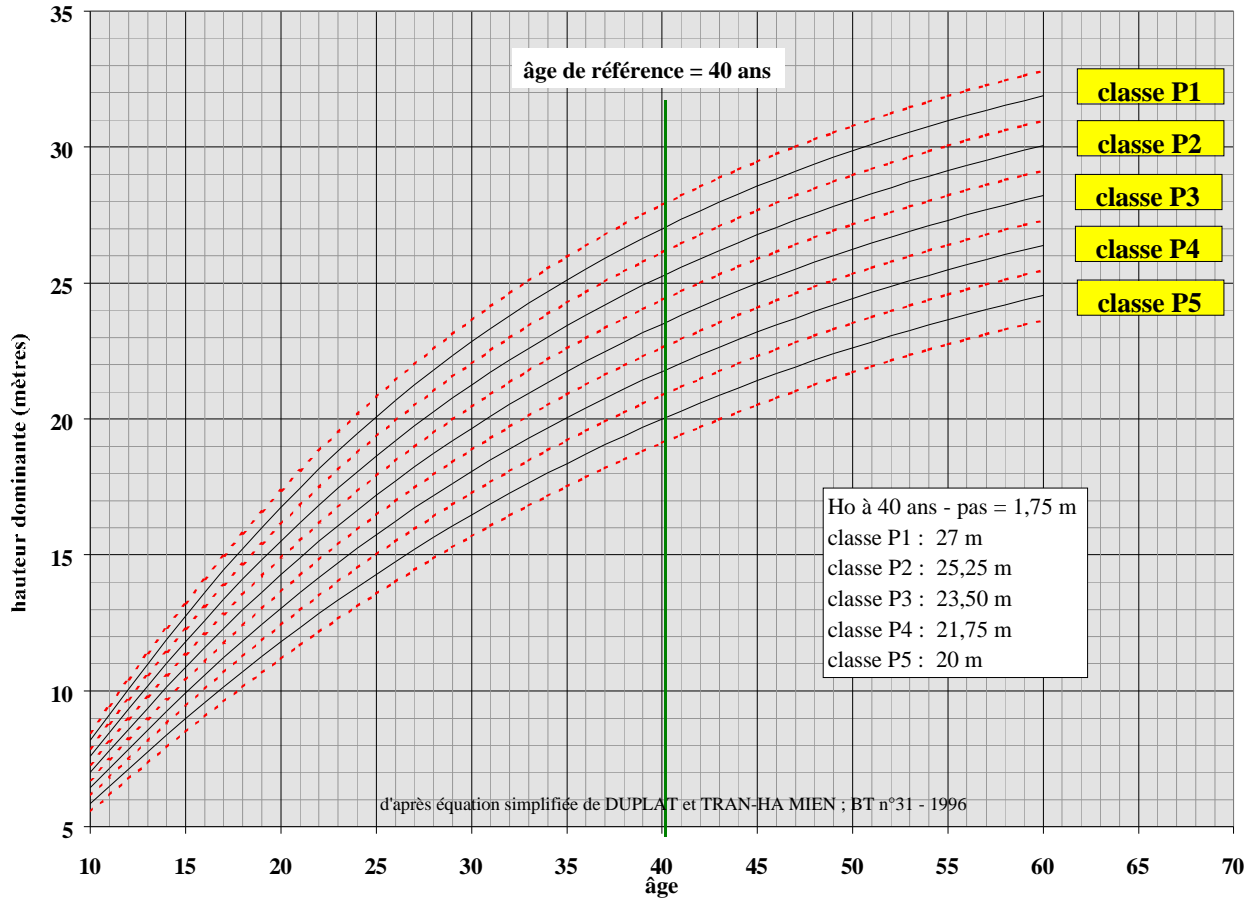
Une réflexion en cours, devrait faire évoluer prochainement la sylviculture privée (communication CPFA, août 2003).

Les objectifs de production et les scénarii sylvicoles font l'objet de débats et d'adaptations fréquentes chez les différents opérateurs forestiers, les changements intervenant parfois sur une courte période. En ce qui concerne les forêts publiques, ces objectifs sont déterminés **par type de station** et ils ne pourront être infléchis qu'après analyse précise des évolutions de la demande des industries aval et des impératifs liés à l'objectif général de gestion durable.

PIN MARITIME de LANDE ( Sud-Ouest )

croissance standard en hauteur dominante - modèle LEMOINE (INRA-1995)

CLASSES de PRODUCTIVITE



HAUTEUR DOMINANTE des CENTRES et LIMITES de CLASSES en METRES																							
âge		P5		P4		P3		P2		P1		âge		P5		P4		P3		P2		P1	
10	5,6	5,9	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	35	17,5	18,4	19,2	20,1	20,9	21,7	22,6	23,4	24,3	25,1	26,0
11	6,2	6,5	6,8	7,2	7,5	7,8	8,1	8,5	8,8	9,1	9,5	36	17,9	18,7	19,6	20,4	21,3	22,1	23,0	23,8	24,7	25,5	26,4
12	6,8	7,1	7,5	7,9	8,2	8,6	9,0	9,3	9,7	10,1	10,4	37	18,2	19,0	19,9	20,8	21,6	22,5	23,3	24,2	25,1	25,9	26,8
13	7,4	7,8	8,2	8,6	9,0	9,4	9,8	10,2	10,6	11,0	11,4	38	18,5	19,4	20,2	21,1	22,0	22,8	23,7	24,6	25,4	26,3	27,2
14	7,9	8,4	8,8	9,3	9,7	10,1	10,6	11,0	11,4	11,9	12,3	39	18,8	19,7	20,6	21,4	22,3	23,2	24,0	24,9	25,8	26,7	27,5
15	8,5	9,0	9,5	9,9	10,4	10,9	11,3	11,8	12,3	12,8	13,2	40	19,1	20,0	20,9	21,8	22,6	23,5	24,4	25,3	26,1	27,0	27,9
16	9,1	9,6	10,1	10,6	11,1	11,6	12,1	12,6	13,1	13,6	14,1	41	19,4	20,3	21,2	22,1	22,9	23,8	24,7	25,6	26,5	27,3	28,2
17	9,6	10,1	10,7	11,2	11,8	12,3	12,8	13,4	13,9	14,4	15,0	42	19,7	20,6	21,5	22,4	23,2	24,1	25,0	25,9	26,8	27,7	28,5
18	10,1	10,7	11,3	11,8	12,4	13,0	13,5	14,1	14,7	15,2	15,8	43	20,0	20,9	21,8	22,6	23,5	24,4	25,3	26,2	27,1	28,0	28,9
19	10,7	11,3	11,9	12,4	13,0	13,6	14,2	14,8	15,4	16,0	16,6	44	20,3	21,1	22,0	22,9	23,8	24,7	25,6	26,5	27,4	28,3	29,2
20	11,2	11,8	12,4	13,0	13,7	14,3	14,9	15,5	16,1	16,7	17,4	45	20,5	21,4	22,3	23,2	24,1	25,0	25,9	26,8	27,7	28,6	29,5
21	11,7	12,3	13,0	13,6	14,3	14,9	15,5	16,2	16,8	17,5	18,1	46	20,8	21,7	22,6	23,5	24,4	25,3	26,2	27,1	27,9	28,8	29,7
22	12,2	12,8	13,5	14,2	14,8	15,5	16,2	16,8	17,5	18,2	18,8	47	21,0	21,9	22,8	23,7	24,6	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0
23	12,7	13,3	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8	17,5	18,1	18,8	19,5	48	21,3	22,2	23,1	24,0	24,9	25,8	26,7	27,6	28,5	29,4	30,3
24	13,1	13,8	14,5	15,2	15,9	16,6	17,4	18,1	18,8	19,5	20,2	49	21,5	22,4	23,3	24,2	25,1	26,0	26,9	27,8	28,7	29,6	30,5
25	13,6	14,3	15,0	15,7	16,5	17,2	17,9	18,6	19,4	20,1	20,8	50	21,7	22,6	23,5	24,4	25,3	26,2	27,2	28,1	29,0	29,9	30,8
26	14,0	14,8	15,5	16,2	17,0	17,7	18,5	19,2	19,9	20,7	21,4	51	21,9	22,8	23,7	24,7	25,6	26,5	27,4	28,3	29,2	30,1	31,0
27	14,5	15,2	16,0	16,7	17,5	18,2	19,0	19,7	20,5	21,3	22,0	52	22,1	23,1	24,0	24,9	25,8	26,7	27,6	28,5	29,4	30,3	31,2
28	14,9	15,6	16,4	17,2	18,0	18,7	19,5	20,3	21,0	21,8	22,6	53	22,4	23,3	24,2	25,1	26,0	26,9	27,8	28,7	29,6	30,6	31,5
29	15,3	16,1	16,8	17,6	18,4	19,2	20,0	20,8	21,5	22,3	23,1	54	22,6	23,5	24,4	25,3	26,2	27,1	28,0	28,9	29,8	30,8	31,7
30	15,7	16,5	17,3	18,1	18,9	19,7	20,5	21,3	22,0	22,8	23,6	55	22,7	23,7	24,6	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,1	31,0	31,9
31	16,1	16,9	17,7	18,5	19,3	20,1	20,9	21,7	22,5	23,3	24,1	56	22,9	23,8	24,8	25,7	26,6	27,5	28,4	29,3	30,2	31,2	32,1
32	16,4	17,3	18,1	18,9	19,7	20,5	21,4	22,2	23,0	23,8	24,6	57	23,1	24,0	24,9	25,9	26,8	27,7	28,6	29,5	30,4	31,4	32,3
33	16,8	17,6	18,5	19,3	20,1	21,0	21,8	22,6	23,4	24,3	25,1	58	23,3	24,2	25,1	26,0	27,0	27,9	28,8	29,7	30,6	31,5	32,5
34	17,2	18,0	18,8	19,7	20,5	21,4	22,2	23,0	23,9	24,7	25,5	59	23,5	24,4	25,3	26,2	27,1	28,0	29,0	29,9	30,8	31,7	32,6



### 3-LES SCENARII SYLVICOLES « IDEAUX »

La conduite des peuplements de pin maritime s'appuie sur le modèle de croissance mis au point par l'INRA (LEMOINE, 1995) qui permet, à partir de données mesurées sur le peuplement, de définir sa vitesse de croissance et, en fonction de la sylviculture que le propriétaire souhaite appliquer, de décrire l'évolution de ses caractéristiques dendrométriques et de connaître sa production future. On obtient des tables de production à **sylviculture variable**<sup>1</sup>.

#### 3-1 Déclenchement de la 1<sup>ère</sup> éclaircie

La première éclaircie est à déclencher lorsqu'elle est **sylvicolement nécessaire et exploitable**. Le pin maritime a une croissance juvénile forte, nécessitant des interventions précoces. Commercialement les produits des premières éclaircies sont de très faibles valeurs et trouvent difficilement preneur. La priorité est largement plus dans l'exécution correcte de l'opération sylvicole, que dans les revenus de la coupe. Dans une période de conjoncture normale, sans saturation du marché suite à une tempête, l'offre correspond à la demande. Actuellement la demande est faible voire absente. Le marché du bois d'industrie devrait redevenir équilibré en 2005 (AFOCEL, 2002). Tous les modes de commercialisation, avec concurrence, devront être utilisés pour pouvoir faire exploiter ces coupes (vente amiable préalable et contrats d'approvisionnement en particulier). La certitude d'une commercialisation devra être le préalable à l'assiette de la coupe.

En général et afin de faciliter la commercialisation, la coupe doit pouvoir proposer les caractéristiques suivantes :

- **produits unitaires pas trop petits** : cet élément conditionne la rentabilité de l'exploitation ; le nombre de billon par unité de volume (m<sup>3</sup> ou stère) ne doit pas être trop élevé ; le diamètre moyen doit être de **15 cm** ; le volume de l'arbre moyen (v.a.m.) autour de **0,07 m<sup>3</sup>** (tige de 15cm, pour hauteur découpe 7 cm à 6 m).
- **prélèvement à l'ha suffisamment important** : afin de rentabiliser l'exploitation il est conseillé de proposer des volumes/ha pas trop faibles, soit d'un **minimum de 20 m<sup>3</sup>/ha**<sup>2</sup>.
- **lot suffisamment important** : afin de rentabiliser le déplacement d'une machine abatteuse il est conseillé de regrouper les parcelles (dès l'aménagement ou ultérieurement) afin de constituer des lots étendus en surface.

Les critères de volume unitaire et de prélèvement à l'ha précédents ont été estimés<sup>3</sup> atteints lorsque la hauteur dominante du peuplement est de **9-10m**. Cette hauteur est atteinte entre 11 ans pour la classe de potentialité P1 et 16 ans pour la classe de potentialité P5. Ceci à condition que les dépressages aient été faits en temps et à la densité préconisée par le présent guide. Dans les nombreux cas contraires (dépressages tardifs, sur-densité), des itinéraires sylvicoles possibles sont différents (voir § itinéraires de rattrapage) avec notamment un rallongement de l'âge d'exploitabilité.

CLASSES DE POTENTIALITE	P1 TRES BONNE	P2 BONNE	P3 MOYENNE	P4 FAIBLE	P5 TRES FAIBLE
Age à la première éclaircie	11-12 ans	12-13 ans	13-14 ans	14-15 ans	16-17 ans

<sup>1</sup> Les tables de production Decourt-Lemoine de 1969 donnent, pour une conduite précise et imposée, l'évolution des peuplements appartenant à 5 classes de fertilité définies en fonction de la hauteur dominante atteinte à 40 ans. Ce sont des tables à sylviculture fixe.

<sup>2</sup> le FIBA (Fédération Interprofessionnelle du Bois d'Aquitaine) souhaite des lots de 15 à 20 tonnes/ha (soit 18 à 22 m<sup>3</sup>/ha)

<sup>3</sup> par calcul du modèle de croissance

**Si pour des raisons de simplicité les premières éclaircies peuvent être prévues à date fixe par les aménagistes grâce à cette règle simple, l'opportunité d'intervenir sera vérifiée si nécessaire sur le terrain avec la réalisation d'un diagnostic sylvicole (logiciel SYLVIE de l'ONF).**

#### Commercialisation des premières éclaircies

Ces coupes sont vendues à l'unité de produit, en **stères** réceptionnés bord de route.

Depuis 2001, les coupes de première éclaircies résineuses peuvent être laissées à la désignation totale ou partielle du bûcheron. La vente avec désignation totale par le bûcheron (sauf placette de référence) commence à se développer sur le massif. De nombreuses études (AFOCEL, 1989 ; BARTOLI, 1991 ; DEMARCQ, 1992) ont en effet montré que la désignation des tiges à couper par le bûcheron ou le conducteur de l'abatteuse était satisfaisante dans le cas des 1<sup>ère</sup> éclaircies. En effet si ces 1<sup>ère</sup> éclaircies sont déterminantes pour l'avenir des peuplements, elles sont d'une technicité beaucoup plus simples que les éclaircies suivantes.

Ce mode de vente nécessite :

- de donner des **consignes sylvicoles** écrites et précises au bûcheron (densité après éclaircie avec écartement moyen des tiges, proportion des tiges à prélever, critères qualitatifs des tiges à conserver et à prélever, description des zones d'hétérogénéité de la parcelles et les consignes s'y rattachant,...)
- La mise en place d'une (ou plusieurs si le lot présente des hétérogénéités) **placette(s) de référence** marquée(s) par le gestionnaire avec le bûcheron est vivement recommandée. Ces placettes modèles sont d'une surface minimum de 25 ares. Elles permettent de faire la démonstration au bûcheron de la sylviculture souhaitée et lui servent de référence.
- Le **suivi de l'exploitation** doit être renforcé, surtout au moment du démarrage de l'exploitation et lorsque l'on est en présence d'un bûcheron pour lequel c'est sa première expérience d'exploitation sans marquage.

Afin que les différents partenaires se familiarisent avec cette technique, il convient de privilégier les lots les mieux adaptés et éviter de le faire pour ceux dont ce mode de vente ne présente aucun intérêt.

Les lots particulièrement **adaptés** à ce mode de vente sont, à privilégier au moins au début :

- les lots **homogènes** (au moins par plages)
- les **lots en sur-densités** par rapport à la norme (retard d'éclaircie, dépressage trop léger ...)

Les lots dont on **évite** de les mettre en vente sans marquage sont :

- les lots **hétérogènes** (hétérogénéité par pied d'arbre en densité et en hauteur, souvent consécutivement à une phase d'installation mal réussie, le marquage y étant plus compliqué)
- les lots où la **densité** initiale est **faible**, inférieure à la norme ( $N/ha < 1\ 100$  tiges/ha).

Les avantages de ce mode de vente sont nombreux :

- économie sur le coût de gestion de ces coupes à produits de faible valeur
- économie du débroussaillage avant coupe pour le propriétaire
- évite la lassitude du marquage de cette première éclaircie peu technique

### 3-2 Les éclaircies suivantes

Un calendrier des éclaircies est proposé pour chacun des objectifs sylvicoles retenus dans ce guide (combinaisons classe de potentialité X objectifs de production). Ces calendriers sont inclus dans les normes sylvicoles présentées pages suivantes.

Si les interventions ont été raisonnées en fonction de la **hauteur dominante** du peuplement (hauteur totale des 100 plus gros arbres à l'ha, pouvant être estimées par la mesure d'un échantillon d'arbres, cf. le logiciel SYLVIE), elles sont, par mesure de simplification opérationnelle, traduites en **âge**.

C'est pourquoi un **diagnostic sylvicole** doit être réalisé de temps en temps avant éclaircie pour évaluer objectivement la densité recherchée en fonction de la hauteur dominante atteinte. Cela permet d'adapter la conduite des peuplements en fonction de ses origines, pour prendre en compte par exemple un retard de croissance due à une mauvaise préparation du sol ou inversement une croissance supérieure due à



l'utilisation de matériel génétiquement plus performant. En cas d'écart par rapport aux itinéraires sylvicoles « idéaux », on se reporte au chapitre des scenarii sylvicoles de rattrapage pour choisir l'itinéraire le mieux adapté à la situation.

### 3-3 Nombre d'éclaircies

On veillera, pour des raisons de coût de martelage et de commercialisation à bien respecter le nombre d'éclaircie préconisé par les itinéraires sylvicoles évoqués. En particulier, **on ne dépassera pas 4 éclaircies** durant la vie du peuplement.

Les coupes d'éclaircies ont un but sylvicole. Ainsi la coupe de « mise en place », faites parfois quelques années avant la coupe rase pour mieux présenter commercialement le lot, est abandonnée.

Au cours du martelage, il est recommandé de faire un contrôle statistique des densités afin de mieux diriger la désignation.

**En général 4 éclaircies** sont réalisées. Les peuplements de faible fertilité à objectif de sciage secondaire font exception et sont parcourus par **3 éclaircies**. C'est également le cas pour les peuplements très particuliers (et peu fréquents) issus de reboisement sur anciennes terres agricoles. Ces derniers ont une croissance trop forte pour pouvoir espérer obtenir des produits de qualité. La 4<sup>ème</sup> éclaircie est donc supprimée et la coupe rase intervient à 30 ans sur un peuplement de 410 tiges/ha et de diamètre moyen 35 cm.

La rotation entre deux éclaircies est de l'ordre **de 3 m de croissance en hauteur dominante** ( $\Delta H_0 \approx 3m$ ), et un délai **minimum de 4 ans** devra être respecté entre deux exploitations.

En cas d'écart avec les itinéraires idéaux, le nombre d'éclaircie est le plus souvent ramené à trois. Se référer au chapitre ad hoc.

### 3-4 Les règles de culture

Les éclaircies doivent être marquées **par le haut** au profit de **tiges d'avenir**.

Principalement, on **privilégie** les arbres restants, en particulier les tiges qui appartiendront au peuplement final, parmi :

- les arbres **dominants** exempts de tares et d'affections sanitaires.
- les arbres **élagués** exempts de tares dans le cas d'un élagage sélectif.
- en présence de deux dominants égaux, celui qui est le plus droit, qui a la branchaison la plus fine, qui est monocyclique et enfin comme dernier critère pour les départager, celui dont les derniers accroissements sont les plus importants.

Corrélativement, on **délivre** par ordre de critère de choix :

- les arbres en **concurrence** avec les arbres d'avenir, quel que soit leur statut social (co-dominant, dominé).
- les arbres présentant un **risque phytosanitaire** (arbres tarés, écimés, penchés).
- les arbres présentant un **défaut et gênant** un arbre conservé (arbres fourchus si la fourche est située à moins de 6 m du sol, à forte courbure basale, à forte branchaison).

Il ne s'agit pas d'éliminer systématiquement tous les « moches », ce qui pourrait conduire à créer des irrégularités dans le peuplement et être défavorable à l'élagage naturel des belles tiges à proximité des trouées ainsi créées. Toutefois, si localement toutes les tiges n'ont aucun potentiel de production de bois d'œuvre, elles sont éclaircies pour ramener la densité locale au nombre de tiges objectif.

On s'efforce d'obtenir une **répartition spatiale régulière** des tiges de façon à obtenir un bois de qualité homogène.

Le prélèvement se faisant par le haut, le coefficient de la **nature d'éclaircie K** (rapport du volume de l'arbre moyen enlevé en éclaircie, sur le volume de l'arbre moyen avant éclaircie, traduisant le caractère par le haut ou par le bas de l'éclaircie) est compris entre  **$0,8 < K < 1^4$** .

Le marquage, se fait préférentiellement en **délivrance**. Il est fait en **réserve** lorsque le nombre de tiges à enlever est supérieur au nombre de tiges restantes (sauf avis contraire du propriétaire). A noter qu'en réserve, le prélèvement a tendance à être plus fort qu'en délivrance.

Le marquage à la **peinture** des éclaircies se fera par un trait horizontal sur un 1/3 à 1/2 de la circonférence, et les marques seront en vis-à-vis à l'intérieur des interlignes pour faciliter l'exploitation par les engins d'abattage.

Le taux de prélèvement en éclaircie varie de 25% à 40%, et donc en moyenne **1/3** des arbres seront enlevés à chaque passage.

### 3-5 Conservation et valorisation des feuillus

L'un des critères de gestion durable concerne la conservation et l'amélioration de la diversité biologique. Le Plateau landais n'échappe pas à cette nécessité. Outre les zones remarquables telles que les lagunes, tourbières, zones humides, il faut essayer de maintenir les feuillus en **complément utile** de la sylviculture intensive du pin maritime.

Les **avantages connus** de la conservation des feuillus sont les suivants :

- rôle **phytosanitaire** : les îlots et lisières feuillus 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. Les feuillus peuvent aussi remplacer les résineux dans les clairières constituées à la suite d'attaques de pourridiés (fomes, armillaire) et limiter la progression du champignon par contact racinaire.

- rôle de **DFCI** : les lisières feuillues permettent de réduire l'inflammabilité grâce à un tapis herbacé peu combustible.

- rôle de **brise-vent** : l'effet brise-vent des haies et des bordures feuillues se révèle généralement bénéfique pour le peuplement voisin. Elles atténuent l'effet des tempêtes jusqu'à une certaine vitesse de vent (effet défecteur et plus grande perméabilité liée à l'absence de feuilles en hiver).

- rôle de **production** : la rentabilité n'est pas négligeable quand l'essence est bien adaptée et que la régénération naturelle des feuillus par semis, rejets ou drageons, se révèle peu coûteuse. La production de bois feuillus est très faible lorsque ceux-ci sont menés en mélange pied à pied avec le pin. Elle est plus importante lorsque les feuillus sont conservés en îlots. Le sous-étage feuillu contribue à l'élagage naturel du peuplement principal. La rentabilité globale des parcelles reboisées en maintenant un sous-bois feuillus, ne s'en trouve pas modifiée. Les feuillus contribuent aussi au maintien d'une meilleure ambiance forestière et favorisent la production de champignons sylvestres.

- rôle sur la **faune** : constitue un habitat et une source d'alimentation indispensable pour la faune en général et pour le gibier en particulier. Cependant, une surpopulation de cervidés peut engendrer des dégâts sur les jeunes peuplements.

- rôle sur la **biodiversité** : le mélange de feuillus et de résineux favorise une diversité de milieux et d'espèces, qui contribue au bon fonctionnement de l'écosystème forestier.

- rôle **paysager** : les lisières feuillues améliorent l'image des forêts par leur ombrage estival précieux et leur aspect paysager.

---

<sup>4</sup> voir § 3-6 le commentaire sur le K du modèle de croissance.

La superficie consacrée aux opérations d'amélioration de la biodiversité peut être incluse dans la surface à reboiser bénéficiant d'une aide à la reconstitution. Le pourcentage maximal de la surface du projet de reboisement qui peut être affecté à cette diversification est **de 30%** dans le cadre de la reconstitution après tempête et de **20%** dans le cadre général. L'aide concerne notamment la plantation de feuillus en bouquets ou en rideaux mais aussi la valorisation des peuplements existants le long des ruisseaux ou dans des pointes de parcelles (notion de corridor, rôle paysager, îlots de vieillissements).

Ainsi l'éco-certification PEFC-Aquitaine prévoit-elle que « Dans les peuplements résineux en plein, le propriétaire s'engage à **maintenir les feuillus** d'une rotation sur l'autre en bordure des pistes et des cours d'eau partout où la sécurité, les contraintes d'exploitation et d'accès aux parcelles le permettent. » (engagement n°7 au Référentiel Technique Régional Sylviculture)

Les peuplements mélangés pins et feuillus se présentent sous forme de deux structures : en mélange **piéd à piéd** et en mélange **par îlots** de feuillus purs.

- en mélange piéd à piéd :

Ü conserver systématiquement les feuillus présents **sur la ligne**, à partir du moment où ils ne gênent pas la croissance des pins, c'est-à-dire lorsqu'ils ne remontent pas dans les houppiers de pins ; les feuillus auront alors un double avantage d'élagage naturel et de protection phytosanitaire ;

Ü éliminer systématiquement les feuillus présents **sur l'interligne** car leur conservation gêne les entretiens mécanisés ;

- en mélange par îlots :

Ü ne pas s'acharner sur les petits îlots de reboisement qui ne réussissent pas ; les laisser évoluer naturellement en feuillus ou en lande s'il s'agit d'un milieu humide ;

Ü faire quelques coupes de taillis ou d'amélioration pour l'entretien des peuplements.

Toutefois la présence de feuillus, peut causer des difficultés à l'exploitation.

### 3-6 Les tables de production

Chaque itinéraire sylvicole comprend une table de production. Ces tables correspondent à des peuplements moyens observables sur les différentes stations. Ces tables de production donnent les différents paramètres du peuplement avant et après éclaircies, et en particulier les volumes. Ces caractéristiques sont prédites par le **modèle de croissance de l'INRA** (LEMOINE et CHAMPAGNE, 1990). Elles sont données pour un peuplement complet, pur et équienne à l'hectare cadastral. Selon l'hétérogénéité du peuplement un coefficient de réduction (de 15 à 20%) est à appliquer sur les densités et les volumes.

Les **paramètres** figurant dans les tables de production sont :

<i>E</i>	type de coupe : E1=1 <sup>ère</sup> éclaircie, E2 = 2 <sup>ème</sup> éclaircie, ..., CR = coupe rase
<i>A</i>	âge correspondant à la hauteur dominante selon les classes de productivité (P1 à P5)
<i>Ho</i>	hauteur dominante déclenchant l'éclaircie
<i>Ni</i>	nombre de tiges avant éclaircie
<i>Dg</i>	diamètre moyen avant éclaircie
<i>vi</i>	volume de l'arbre moyen avant éclaircie
<i>Vi</i>	volume avant éclaircie
<i>Ne/Ni</i>	intensité de l'éclaircie en %
<i>Ne</i>	nombre de tige enlevée en éclaircie
<i>Ve</i>	volume enlevé en éclaircie ; intègre la nature de l'éclaircie K et la mortalité
<i>Pi</i>	production totale depuis l'origine

Les valeurs des tables de production, hors volume, ont été obtenues par simulations faites sous **CAPSIS 2-45 modèle PP1**. Les volumes sont tirés du tarif de cubage en vigueur à l'ONF (le tarif de cubage du modèle PP1 est ancien et sous-estime les volumes, notamment des petits bois). Les valeurs d'**initialisation** (âge d'initialisation, puis N, Ho, Do et Dg correspondants) sont mentionnées sur les tables.

Pour les caractéristiques de l'éclaircie, les variables %  $Ne/Ni$  et  $Ne$  sont théoriques : elles incluent les éventuelles mortalités naturelles. La caractéristique principale de l'éclaircie à retenir est le **nombre de tiges à conserver**. Le volume prélevé en éclaircie est par contre estimé au plus juste.

Des tables de production plus complètes (en caractéristiques dendrométriques et pour des âges intermédiaires aux éclaircies) sont portées en annexe.

**Un modèle de croissance pour le pin maritime dans les Landes de Gascogne**  
par B.LEMOINE ; INRA – Station de recherches Forestières de Bordeaux - 1995

I- CARACTERISTIQUES ET ARCHITECTURE DU MODELE

Il s'agit d'un modèle de peuplement où les variables sont les mêmes que celles des Tables de production :

Ces variables évoluent sous l'action :

Û de lois de croissance :

- en *hauteur dominante* à un ou deux paramètres (LEMOINE, 1991)
- en *accroissement en surface terrière dominante*, fonction d'une loi de croissance en hauteur et d'une loi de concurrence, elle même fonction de la densité et du degré de maturité du peuplement (LEMOINE, 1991) ;
- en *accroissement en surface terrière moyenne*, fonction de la croissance en surface terrière dominante.

Û des éclaircies : la nature de l'éclaircie est fonction de son intensité comme on le constate dans la région. Ainsi le coefficient de la nature de l'éclaircie (K) n'est pas paramétrable dans ce modèle. Cette variable est intégrée par construction dans ce que le modélisateur appelle, «l'effet technique de l'éclaircie ». Le K résultant traduit plutôt des éclaircies par le bas (K inférieur à la plage préconisée). Les valeurs des volumes sortis en éclaircie sont donc plutôt sous-estimées. Dans l'avenir, il sera très profitable de pouvoir paramétrer cette importante variable de sylviculture.

II- CONSTRUCTION DU MODELE

Les lois constitutives du modèle ont été construites à partir :

- d'analyse de tiges dominantes de 50 et plus ;
- d'expérimentation sur les éclaircies (LEMOINE, 1976) et les densités de plantations ;
- de placettes semi-permanentes réparties sur tout le massif et mesurées trois fois ou plus à quatre ans d'intervalle.

III- UTILISATION DU MODELE

Le modèle permet de simuler l'évolution de peuplements standards représentatifs d'une classe de fertilité ou de station. Cela nécessite d'estimer très correctement les caractéristiques dendrométriques moyennes du peuplement dès son plus jeune âge, étape délicate qui détermine les caractéristiques calculées du peuplement durant toute sa vie.

IV- DEVENIR DU MODELE

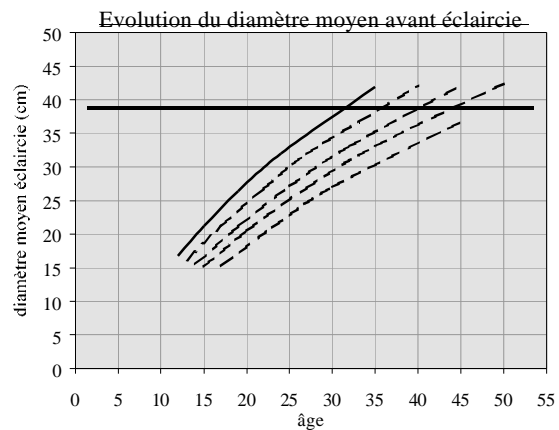
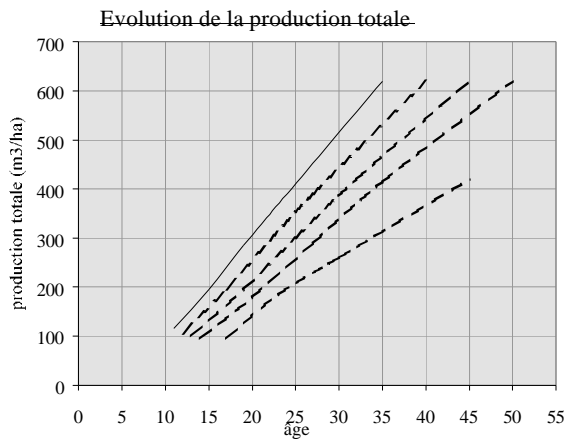
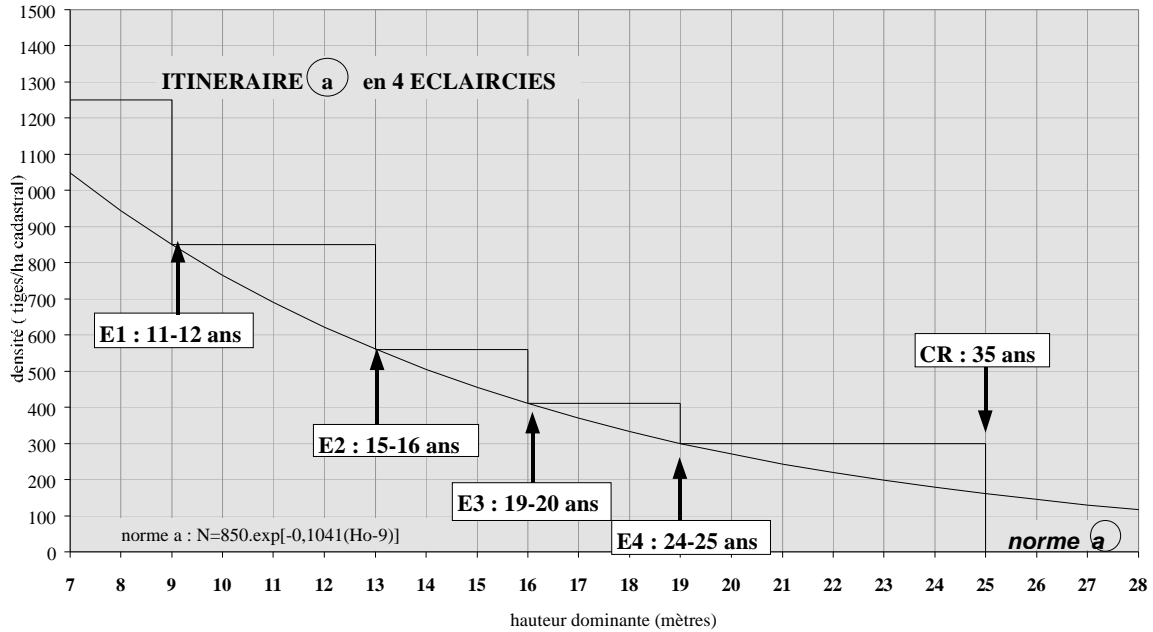
La validation du modèle s'est appuyée sur le suivi dendrométrique annuel de 19 parcelles ONF.

A terme le modèle devrait prendre en compte les variétés améliorées et les effets de l'élague.

classe de potentiel. **P1** itinéraire **a** diamètre d'exploit. : **40** cm âge d'exploit : **35** ans  
 E1 à **11-12** ans

station de **TRES BONNE FERTILITE**, à objectif **BOIS d'OEUVRE**

**norme de densité et itinéraire d'éclaircie**



itinéraire 1a - TABLE de PRODUCTION

initialisation à 9 ans :  $H_o=7,2$  m ;  $Do=16$  cm ;  $D_g=13$  cm

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT. $P_i$
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	$N_i$	$D_g$	$v_i$	$V_i$	$N_e/N_i$	$N_e$	$V_e$	$P_i$
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
E1	11-12	9-10	1250	17	0,09	115	32%	400	30	115
E2	15-16	13	850	21	0,19	165	34%	290	40	195
E3	19-20	16	560	26	0,38	215	27%	150	40	285
E4	24-25	19	410	32	0,68	280	27%	110	55	390
CR	35	25	300	42	1,52	455				620
accroiss. moyen (m3/ha/an)										17,7

station d' **ANCIENNES TERRES AGRICOLES**, à objectif **SCIAGE SECONDAIRE**

CR	30	23	410	37	1,06	435				600
accroiss. moyen (m3/ha/an)										20,0

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de

LEMOINE ( INRA-1995 ) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienne ;

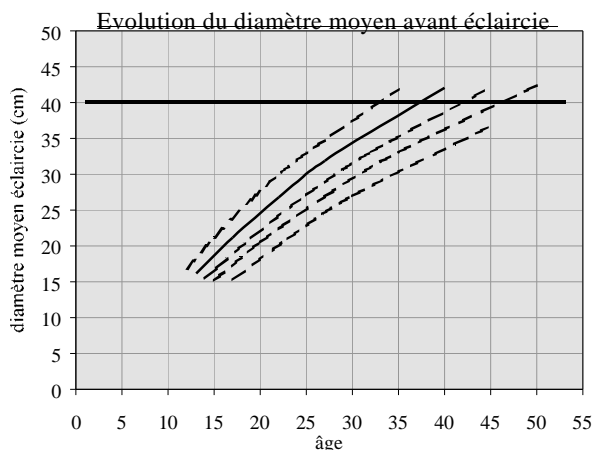
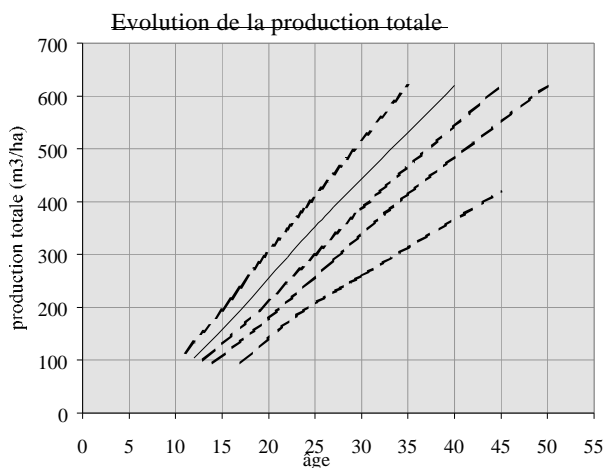
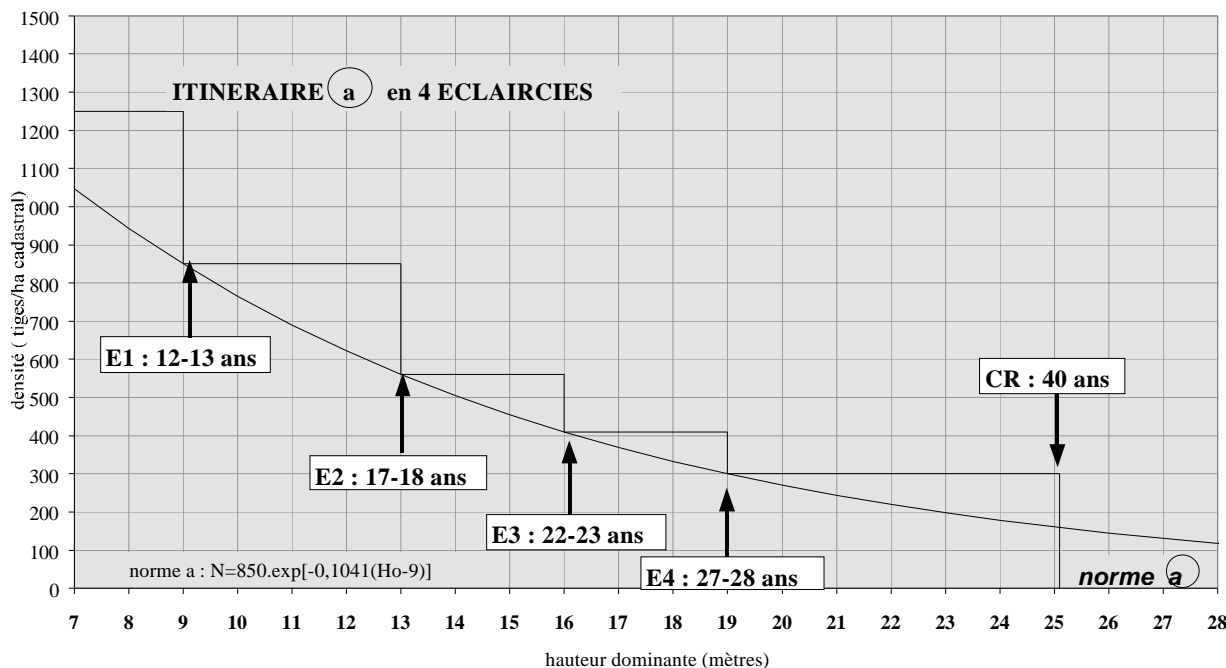
\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

**PIN MARITIME de LANDE ( Sud-Ouest )**

classe de potentiel. **P2** itinéraire **a** diamètre d'exploit. : **40** cm âge d'exploit : **40** ans  
 E1 à **12-13** ans

station de **BONNE FERTILITE**, à objectif **BOIS d'OEUVRE**

**norme de densité et itinéraire d'éclaircie**



itinéraire 2a - **TABLE de PRODUCTION**

initialisation à 10 ans :  $H_0=7,5$  m ;  $D_0=16$  cm ;  $D_g=12,8$  cm

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	Ni	Dg	vi	Vi	Ne/Ni	Ne	Ve	Pi
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
E1	12-13	9-10	1250	16	0,08	105	32%	400	25	105
E2	17-18	13	850	21	0,20	170	34%	290	40	195
E3	22-23	17	560	27	0,41	230	27%	150	45	295
E4	27-28	19	410	32	0,68	280	27%	110	55	390
CR	40	25	300	42	1,52	455				620
* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995 ) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; * Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienne ; * Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues										15,5

classe de potential.

**P3**

itinéraire

**b**

diamètre d'exploit. :

**40**

cm

âge d'exploit. :

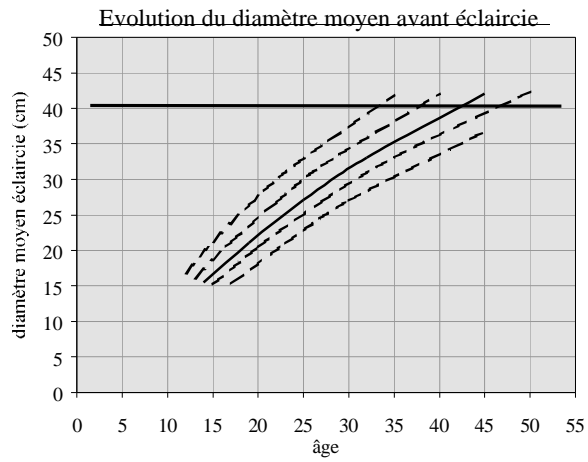
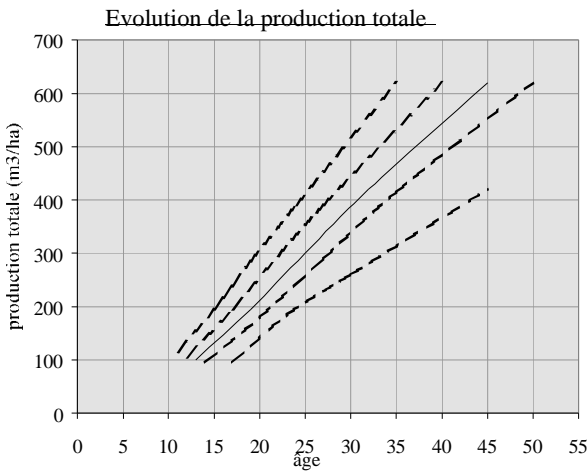
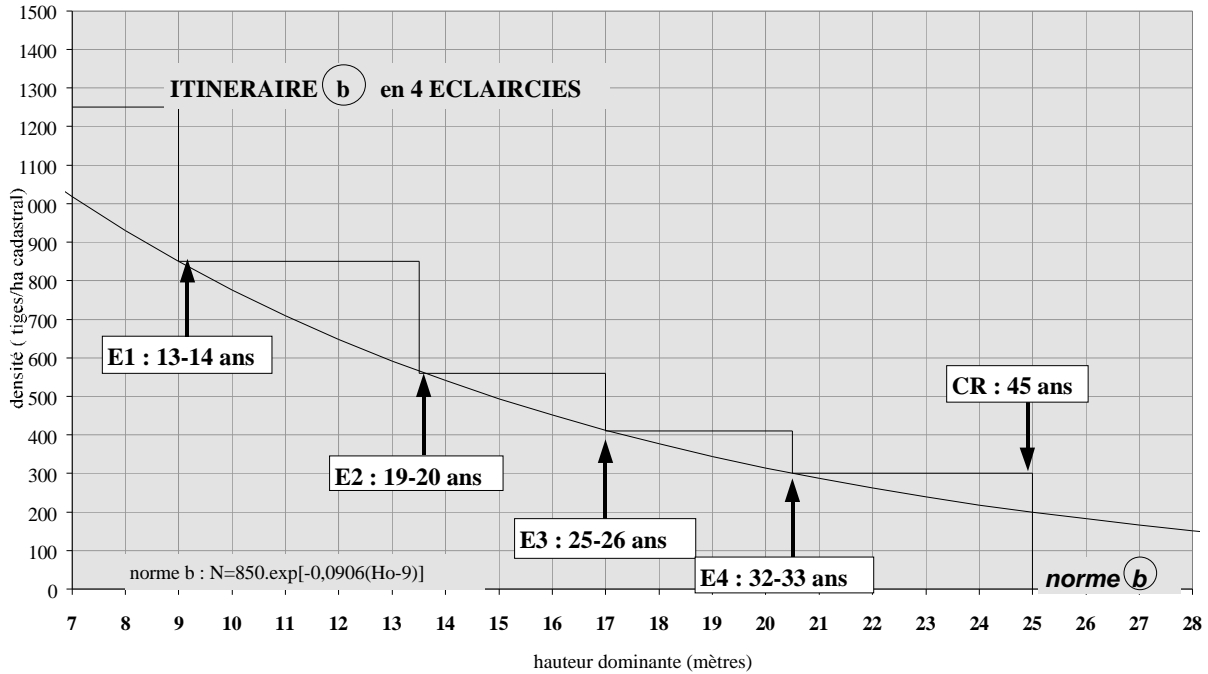
**45**

ans

E1 à **13-14** ans

station de **FERTILITE MOYENNE**, à objectif **BOIS d'OEUVRE**

**norme de densité et itinéraire d'éclaircie**



itinéraire 3a - **TABLE de PRODUCTION**

initialisation à 11 ans : H<sub>o</sub>=7,8 m ; Do=16 cm ; D<sub>g</sub>=12,5 cm

Type coupe	Age	Haut. dom. Ho	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT. Pi
			N Ni	Dg Dg	V.a.m. vi	Vol/ha Vi	% Ne/Ni	N Ne	Vol/ha Ve	
E	A ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
E1	13-14	9-10	1250	16	0,08	100	32%	400	20	100
E2	19-20	13,5	850	21	0,21	175	34%	290	40	195
E3	25-26	17	560	27	0,43	240	27%	150	45	300
E4	32-33	20,5	410	33	0,77	315	27%	110	60	420
CR	45	25	300	42	1,52	455				620
* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ;										13,8
* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienné ;										
* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues										

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de

accroiss. moyen (m3/ha/an)

LEMOINE ( INRA-1995) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienné ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

classe de potential. **P4**  
E1 à 14-15 ans

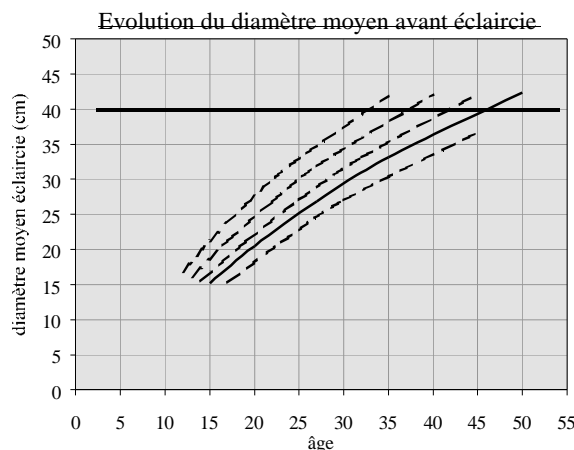
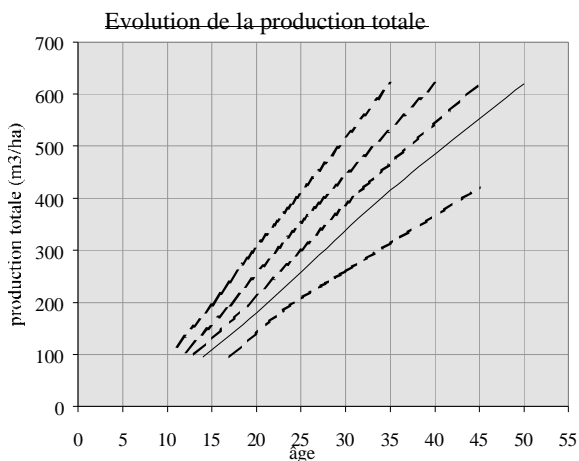
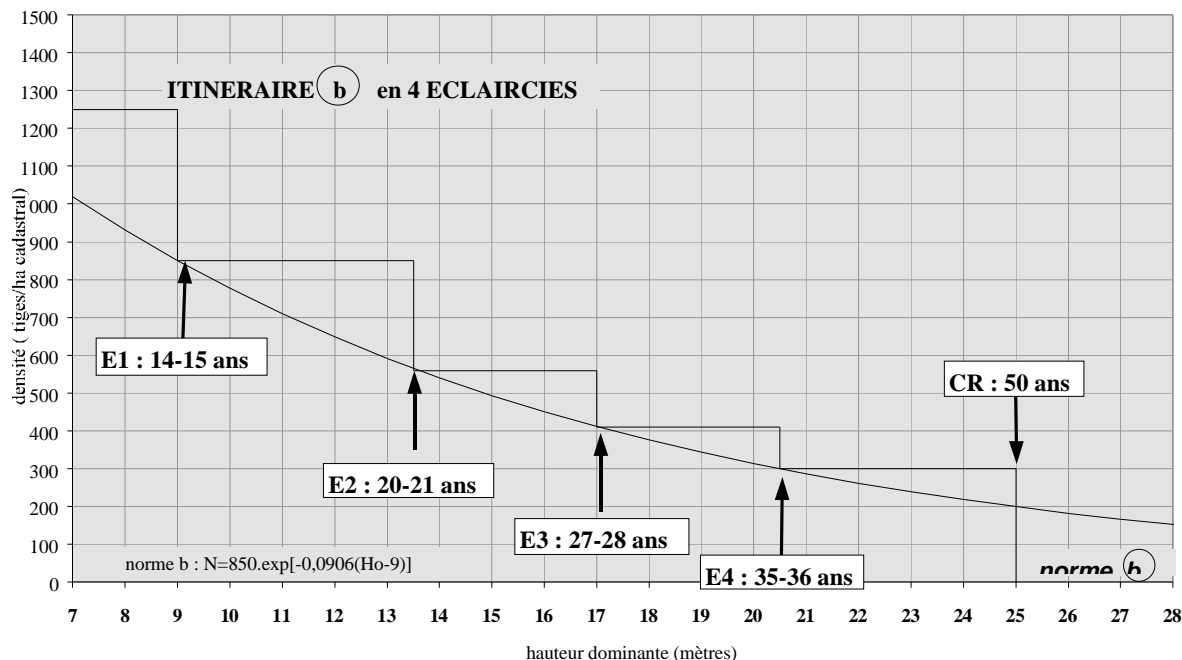
itinéraire **(b)**

diamètre d'exploit. : **40** cm

âge d'exploit : **50** ans

station de **FAIBLE FERTILITE**, à objectif **BOIS D'OEUVRE**

**norme de densité et itinéraire d'éclaircie**



itinéraire 4b - **TABLE de PRODUCTION**

initialisation à 12 ans : H<sub>o</sub>=8 m ; D<sub>o</sub>=16 cm ; D<sub>g</sub>=12,5 cm

Type coupe <i>E</i>	Age <i>A</i> ans	Haut. dom. <i>H<sub>o</sub></i> m	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT. <i>P<sub>i</sub></i> m3/ha
			N <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	D <sub>g</sub> <i>D<sub>g</sub></i> cm	V.a.m. <i>v<sub>i</sub></i> m3	Vol/ha <i>V<sub>i</sub></i> m3/ha	% <i>N<sub>e</sub>/N<sub>i</sub></i> %	N <i>N<sub>e</sub></i> t/ha	Vol/ha <i>V<sub>e</sub></i> m3/ha	
E1	14-15	9-10	1250	15	0,08	95	32%	400	20	95
E2	20-21	13,5	850	21	0,19	160	34%	290	35	180
E3	27-28	17	560	27	0,42	235	27%	150	45	290
E4	35-36	20,5	410	33	0,77	315	27%	110	60	415
CR	50	25	300	42	1,53	460				620
* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ;										accroiss. moyen (m3/ha/an)
* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienné ;										12,4
										* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

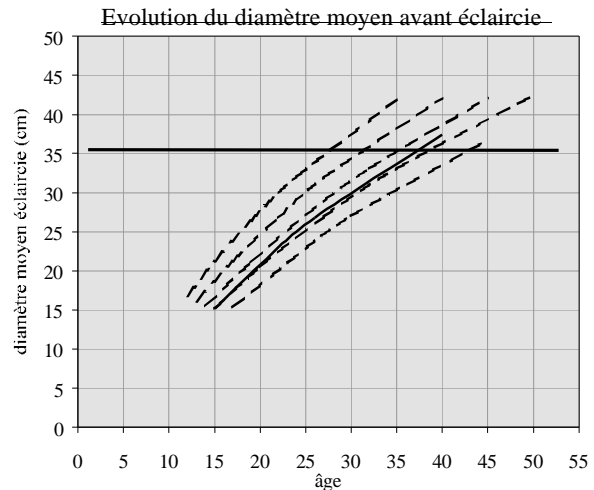
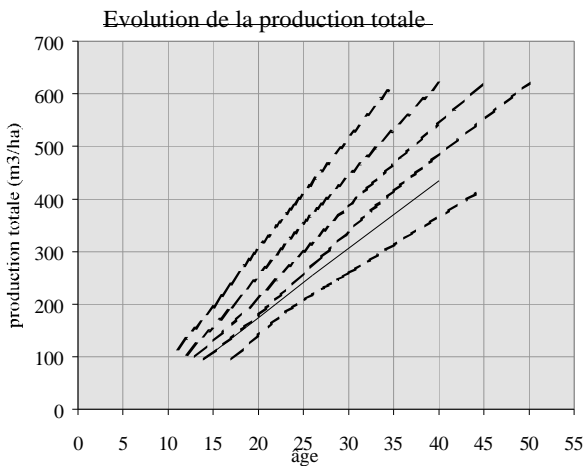
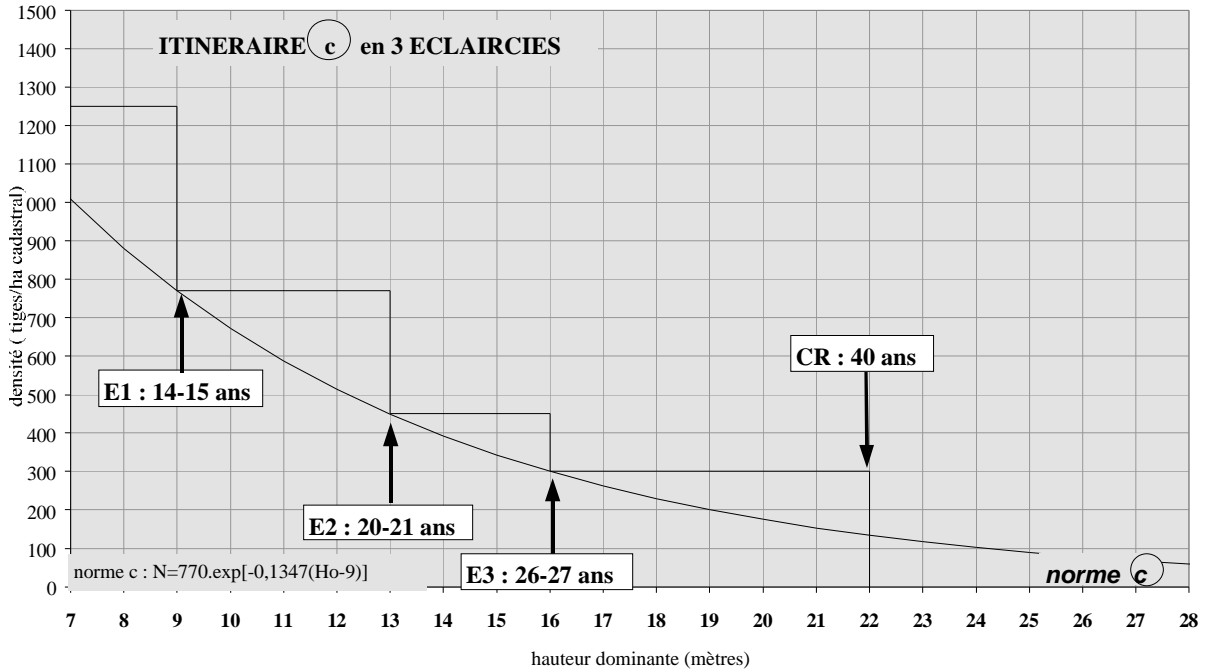


PIN MARITIME de LANDE ( Sud - O u e s t )

classe de potential. **P4** itinéraire **c** diamètre d'exploit. : **35** cm âge d'exploit : **40** ans  
 E1 à **14-15** ans

station de **FAIBLE FERTILITE**, à objectif **SCIAGE SECONDAIRE**

**norme de densité et itinéraire d'éclaircie**



itinéraire 4c - **TABLE de PRODUCTION**

initialisation à 12 ans :  $H_o=8$  m ;  $D_o=16$  cm ;  $D_g=12,5$  cm

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	Ni	Dg	vi	Vi	Ne/Ni	Ne	Ve	Pi
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
E1	14-15	9-10	1250	15	0,08	95	38%	480	25	95
E2	20-21	13	770	21	0,19	150	42%	320	45	175
E3	26-27	16	450	27	0,41	185	33%	150	45	255
CR	40	22	300	37	1,07	320				435
									accroiss. moyen (m3/ha/an)	<b>10,9</b>

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de

LEMOINE ( INRA-1995) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équilibré ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

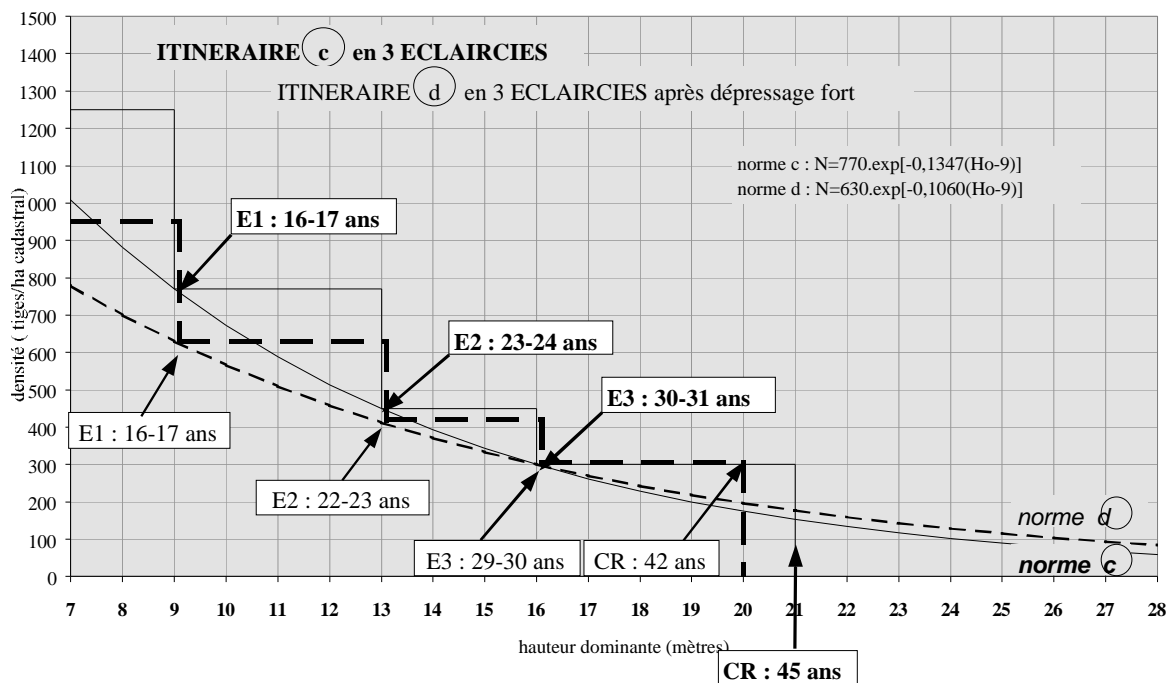
du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

PIN MARITIME de LANDE ( Sud-Ouest )

classe de	<b>P5</b>	itinéraire	<b>c</b>	diamètre	35 cm	âge	<b>45</b> ans
potential.		itinéraire	<b>d</b>	d'exploit. :		d'exploit. :	<b>40</b> ans

station de **FAIBLE FERTILITE**, à objectif **SCIAGE SECONDAIRE**

norme de densité et itinéraire d'éclaircie



itinéraire 5c - TABLE de PRODUCTION

initialisation à 12 ans :  $H_o=7,1$  m ;  $Do=14,3$  cm ;  $D_g=11,1$  cm

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	Ni	Dg	vi	Vi	Ne/Ni	Ne	Ve	Pi
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
E1	16-17	9-10	1250	15	0,08	95	38%	480	30	95
E2	23-24	13	770	21	0,20	155	42%	320	45	185
E3	30-31	16	450	27	0,41	185	33%	150	45	260
CR	45	21	300	37	1,00	300				420
accroiss. moyen (m3/ha/an)										9,3

itinéraire 5d - TABLE de PRODUCTION

initialisation à 11 ans :  $H_o=6,4$  m ;  $Do=15,5$  cm ;  $D_g=12,5$  cm

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	Ni	Dg	vi	Vi	Ne/Ni	Ne	Ve	Pi
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
E1	16-17	9-10	950	18	0,10	95	34%	320	25	95
E2	22-23	13	630	23	0,24	150	33%	210	35	175
E3	29-30	16	420	28	0,43	180	29%	120	40	240
CR	42	20	300	37	0,93	280				380
accroiss. moyen (m3/ha/an)										9,0

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de

LEMOINE ( INRA-1995 ) sur CAPSIS à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienne ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

## 4- ITINERAIRES DE RATRAPAGE

Plusieurs cas de « rattrapage » peuvent être envisagés sur le massif landais (« rattrapage » signifiant que le peuplement est à une densité assez éloignée de la norme pour différentes raisons) :

- 1) peuplements ayant subi des **dégâts de tempête** (dans ce cas les peuplements sont à des densités inférieures à la norme) ;
- 2) peuplements **en retard** dont une éclaircie n'a pu être réalisée à temps. Ce cas est très fréquent après la tempête de 1999 avec de grandes surfaces où la 1<sup>ère</sup> éclaircie n'a pu être réalisée, le marché étant totalement saturé ;
- 3) peuplements dont le second dépressage a été trop modéré ou absent ; en **sur-densité** avec 1500-2000 t/ha ;
- 4) peuplement dont le second dépressage a été trop dynamique ; en sous-densité de l'ordre de 900-1000 t/ha).

### 4-1 Cas des peuplements ayant subi des dégâts de tempête

En cas d'intervention sylvicole après tempête, une cartographie des dégâts est nécessaire. Cette cartographie peut faire apparaître à l'intérieur des parcelles et en fonction des classes de dégâts des sous-parcelles. La création de sous-parcelles devra respecter les principes suivants :

- impliquer des interventions sylvicoles distinctes ;
- donner des sous-parcelles de tailles suffisantes (3 à 4 ha) ;
- être le plus géométriques possibles ;
- ne pas avoir trop de lisières (éviter les bandes étroites et les enclaves).

Les classes de dégâts adaptées aux sylvicultures de rattrapage sont :

⊖ **dégâts inférieurs à 10%** : les dégâts sont faibles ; l'éclaircie normale est maintenue avec une intensité prenant en compte le prélèvement accidentel ;

⊖ **dégâts de 10% à 25%** : les dégâts sont inférieurs au prélèvement d'une éclaircie normale ; deux cas sont envisageables :

\* les dégâts sont **irréguliers** : l'âge normal de l'éclaircie est maintenue afin d'éclaircir les peuplements moins touchés ;

\* les dégâts sont **réguliers** : l'éclaircie est retardée de telle sorte que le prélèvement soit au minimum de 25% du nombre de tiges ;

⊖ **dégâts de 25% à 40%** : les dégâts sont supérieurs au prélèvement d'une éclaircie normale ; dans ce cas l'éclaircie normale est annulée ; la date de l'éclaircie suivante est fonction de la densité après tempête, de la norme de densité suivie et d'un prélèvement minimum de 25% des tiges à l'éclaircie ;

⊖ **dégâts supérieurs à 40%** : les dégâts ont ramené brusquement le peuplement à une densité proche ou inférieure à la densité finale ; le peuplement est trop fragilisé et sera régénéré par anticipation.

### 4-2 Cas des peuplements en retard sur la 1<sup>ère</sup> ou la 2<sup>ème</sup> éclaircie

Il s'agit de peuplements ayant une bonne densité après dépressage, mais dont la première éclaircie a pris du retard. Les **règles de rattrapage** à adopter sont les suivantes :

- ne pas dépasser un prélèvement de plus de 50% du nombre de tiges ;

- conserver le nombre d'éclaircies prévues initialement en cas d'écart peu important, si l'écart est significatif, tendre à rattraper la norme en 3 éclaircies ;
- maintenir le peuplement en dessous du seuil d'instabilité :  $H/D < 70\%$ .

Un diagnostic Sylvie permet de connaître les caractéristiques réelles du peuplement au moment de l'intervention et de choisir l'itinéraire de rattrapage jusqu'à la dernière éclaircie (cf. exemple de diagnostic en annexe 1)

Les principales situations de retard, et leurs itinéraires de rattrapages préconisés sont exposés dans les tableaux suivants.

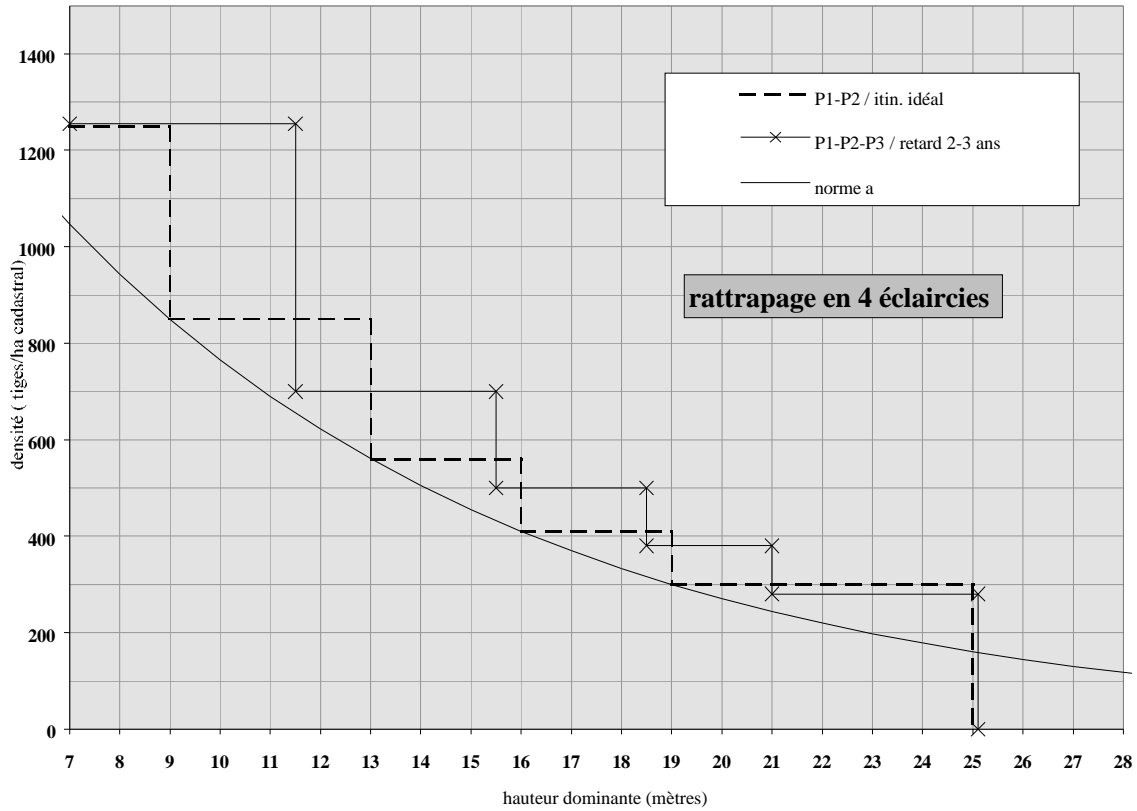
SITUATIONS DE RETARD					
	classes de productivité	P1		P2	P3
Objectif sylvicole	diamètre d'exploitabilité	40 cm	35 cm	40 cm	40 cm
	âge d'exploitabilité	35 ans	30 ans	40 ans	45 ans
densité initiale		1250 t/ha			
<i>Caractéristique E1</i> <i>itinéraire "idéal" (rappel)</i>	âge	11-12 ans		12-13 ans	13-14 ans
	Ho	9-10 m			
<b>retard de 2-3 ans</b> <b>situation de rattrapage n°1</b>	âge E1	13-14 ans		14-15 ans	15-16 ans
	Ho E1	11-12 m			
	itinéraire recommandé	4 éclaircies aux densités de 700, 500, 380, et 280 t/ha (voir figure A)			
<b>retard de 4 ans</b> <b>situation de rattrapage n°3</b>	âge E1	15-16 ans		16-17 ans	18-19 ans
	Ho E1	12-13 m			
	itinéraire recommandé	3 éclaircies aux densités de 630, 420, et 300 t/ha (voir figure B)			

SITUATIONS DE RETARD (suite)					
	classes de productivité	P4		P5	
Objectif sylvicole	diamètre d'exploitabilité	40 cm	35 cm	35 cm	
	âge d'exploitabilité	50 ans	40 ans	45 ans	40 ans
densité initiale		1250 t/ha		1250 t/ha	950 t/ha
<i>Caractéristique E1</i> <i>itinéraire "idéal" (rappel)</i>	âge	14-15 ans		16-17 ans	
	Ho	9-10 m		9-10 m	
<b>retard de 3-5 ans</b> <b>situation de rattrapage n°1</b>	âge E1	17-19 ans		20-21 ans	
	Ho E1	11-12 m		12-13 m	
	itinéraire recommandé	3 éclaircies aux densités de 630, 420, et 300 t/ha (voir figure C)		3 éclaircies aux densités de 630, 420, et 300 t/ha (voir figure D)	

Les itinéraires détaillés des situations de rattrapage n° 1 et 2 sont présentés dans les figures qui suivent.

figure A

itinéraires de **RATTRAPAGE** en cas de **RETARD**  
 classe P1, P2 et P3 avec retard de 2-3 ans



## TABLES de PRODUCTION

Type coupe <i>E</i>	Age <i>A</i> ans	Haut. dom. <i>H<sub>o</sub></i> m	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT. <i>P<sub>i</sub></i> m3/ha	
			<i>N<sub>i</sub></i> t/ha	<i>D<sub>g</sub></i> cm	<i>V.a.m. v<sub>i</sub></i> m3	<i>Vol/ha V<sub>i</sub></i> m3/ha	% <i>N<sub>e</sub>/N<sub>i</sub></i> %	<i>N<sub>e</sub></i> t/ha	<i>Vol/ha V<sub>e</sub></i> m3/ha		
<b>classe P1 en retard de 2-3 ans</b>			initialisation à 9 ans : $H_o=7,2$ m ; $D_o=16$ cm ; $D_g=13$ cm								
E1	13-14	11-12	1250	19	0,14	180	44%	550	45	180	
E2	18	15,5	700	24	0,31	215	29%	200	40	260	
E3	23	18,5	500	30	0,58	290	24%	120	50	375	
E4	28	21	380	35	0,93	355	26%	100	65	490	
CR	35	25	280	42	1,50	420				620	
<b>classe P2 en retard de 2-3 ans</b>			initialisation à 10 ans : $H_o=7,5$ m ; $D_o=16$ cm ; $D_g=12,8$ cm								
E1	14-15	11-12	1250	18	0,12	155	44%	550	40	155	
E2	21	15,5	700	25	0,34	235	29%	200	45	275	
E3	25	18,5	500	29	0,54	270	24%	120	45	355	
E4	30	21	380	34	0,84	320	26%	100	60	450	
CR	40	25	280	42	1,52	425				615	
<b>classe P3 en retard de 2-3 ans</b>			initialisation à 11 ans : $H_o=7,8$ m ; $D_o=16$ cm ; $D_g=12,5$ cm								
E1	15-16	11-12	1250	17	0,11	140	44%	550	35	140	
E2	21	15,5	700	23	0,26	185	29%	200	35	220	
E3	26	18,5	500	28	0,47	235	24%	120	40	305	
E4	32	21	380	33	0,78	295	26%	100	55	405	
CR	45	25	280	42	1,54	430				595	

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE (INRA-1995) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

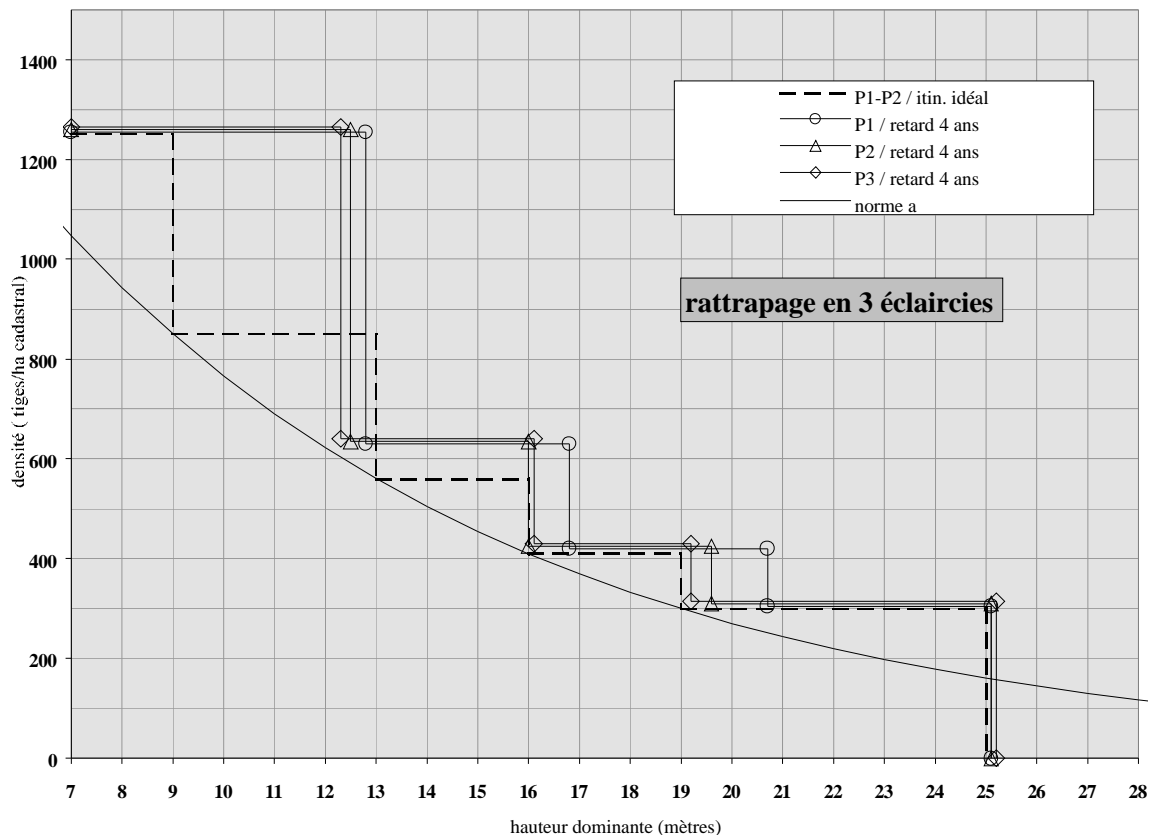
\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienne ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

figure B

itinéraires de **RATTRAPAGE** en cas de **RETARD**  
 classe P1, P2 et P3 avec retard de 4 ans



## TABLES de PRODUCTION

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	Ni	Dg	vi	Vi	Ne/Ni	Ne	Ve	Pi
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
<b>classe P1 en retard de 4 ans</b>			initialisation à 9 ans : H <sub>0</sub> =7,2 m ; D <sub>0</sub> =16cm ; D <sub>g</sub> =13cm							
E1	15-16	12-13	1250	20	0,17	210	50%	620	60	210
E2	20	17	630	26	0,40	250	33%	210	55	310
E3	26	21	420	33	0,76	320	29%	120	70	435
CR	35	25	300	41	1,45	435				620
<b>classe P2 en retard de 4 ans</b>			initialisation à 10 ans : H <sub>0</sub> =7,5 m ; D <sub>0</sub> =16cm ; D <sub>g</sub> =12,8cm							
E1	16-17	12-13	1250	19	0,15	185	50%	620	55	185
E2	21	16	630	25	0,34	215	33%	210	50	270
E3	27	20	420	31	0,65	275	29%	120	55	380
CR	40	25	300	42	1,48	445				605
<b>classe P3 en retard de 4 ans</b>			initialisation à 11 ans : H <sub>0</sub> =7,8 m ; D <sub>0</sub> =16cm ; D <sub>g</sub> =12,5cm							
E1	17-18	12-13	1250	18	0,13	165	50%	620	45	165
E2	23	16	630	25	0,33	210	33%	210	50	255
E3	29	19	420	30	0,61	255	29%	120	50	350
CR	45	25	300	42	1,48	445				590

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

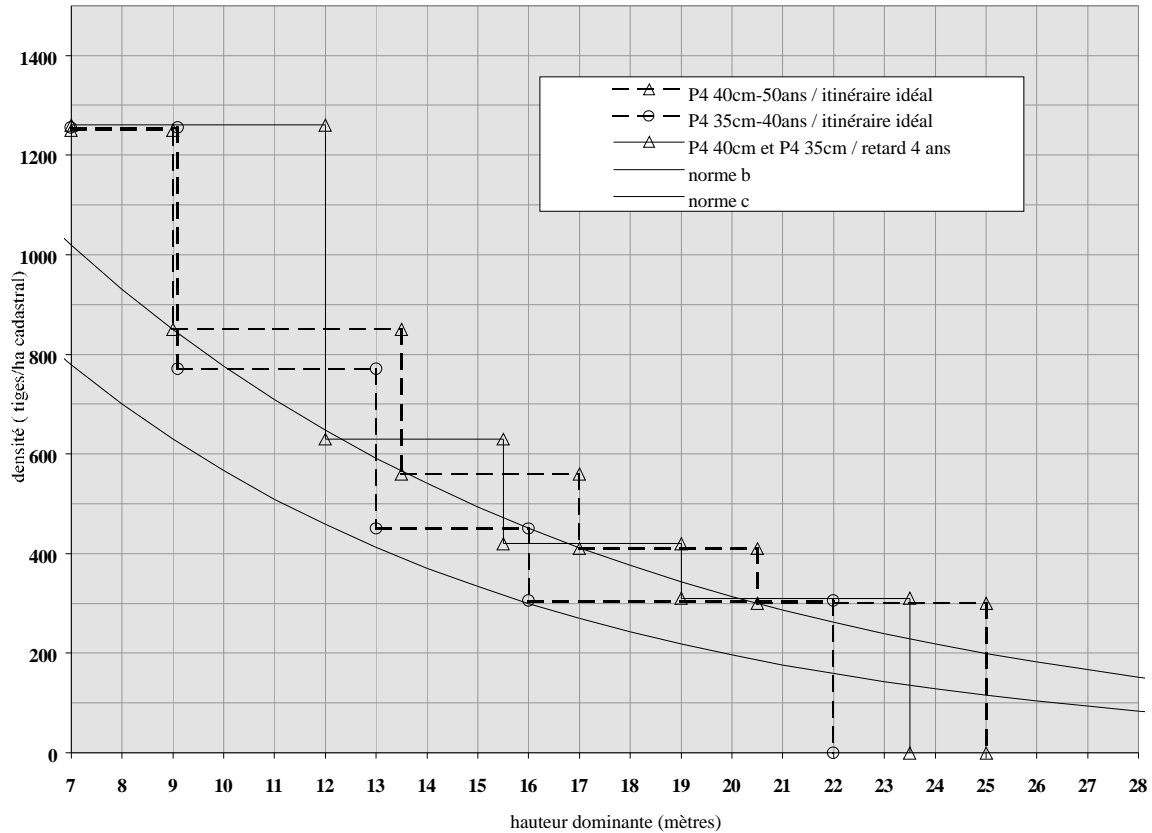
\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienne ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

figure C

itinéraires de **RATTRAPAGE** en cas de **RETARD**  
 classe P4 avec retard de 4 ans



## TABLES de PRODUCTION

Type coupe <i>E</i>	Age <i>A</i> ans	Haut. dom. <i>H<sub>o</sub></i> m	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT. <i>P<sub>i</sub></i> m3/ha
			<i>N<sub>i</sub></i> t/ha	<i>D<sub>g</sub></i> cm	<i>V. a. m.</i> <i>v<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup>	<i>Vol/ha</i> <i>V<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup> /ha	% <i>N<sub>e</sub>/N<sub>i</sub></i> %	<i>N<sub>e</sub></i> t/ha	<i>Vol/ha</i> <i>V<sub>e</sub></i> m <sup>3</sup> /ha	
<b>classe P4 - objectif bois d'oeuvre de 40 cm - en retard de 4 ans</b>						initialisation à 12 ans : <i>H<sub>o</sub></i> =8m ; <i>D<sub>o</sub></i> =16cm ; <i>D<sub>g</sub></i> =12,5cm				
E1	18-19	11-12	1250	18	0,12	155	50%	620	45	155
E2	24	16	630	24	0,30	190	33%	210	45	235
E3	31	19	420	30	0,58	245	29%	120	50	335
CR	45	24	300	40	1,27	380				520
<b>classe F4 - objectif sciage 2nd 35 cm en 40 ans - en retard de 4 ans</b>						initialisation à 12 ans : <i>H<sub>o</sub></i> =8m ; <i>D<sub>o</sub></i> =16cm ; <i>D<sub>g</sub></i> =12,5cm				
E1	18	12	1250	18	0,12	155	50%	620	45	155
E2	24	16	630	24	0,30	190	33%	210	45	235
E3	31	19	420	30	0,58	245	29%	120	50	335
CR	40	22	300	37	1,03	310				450

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

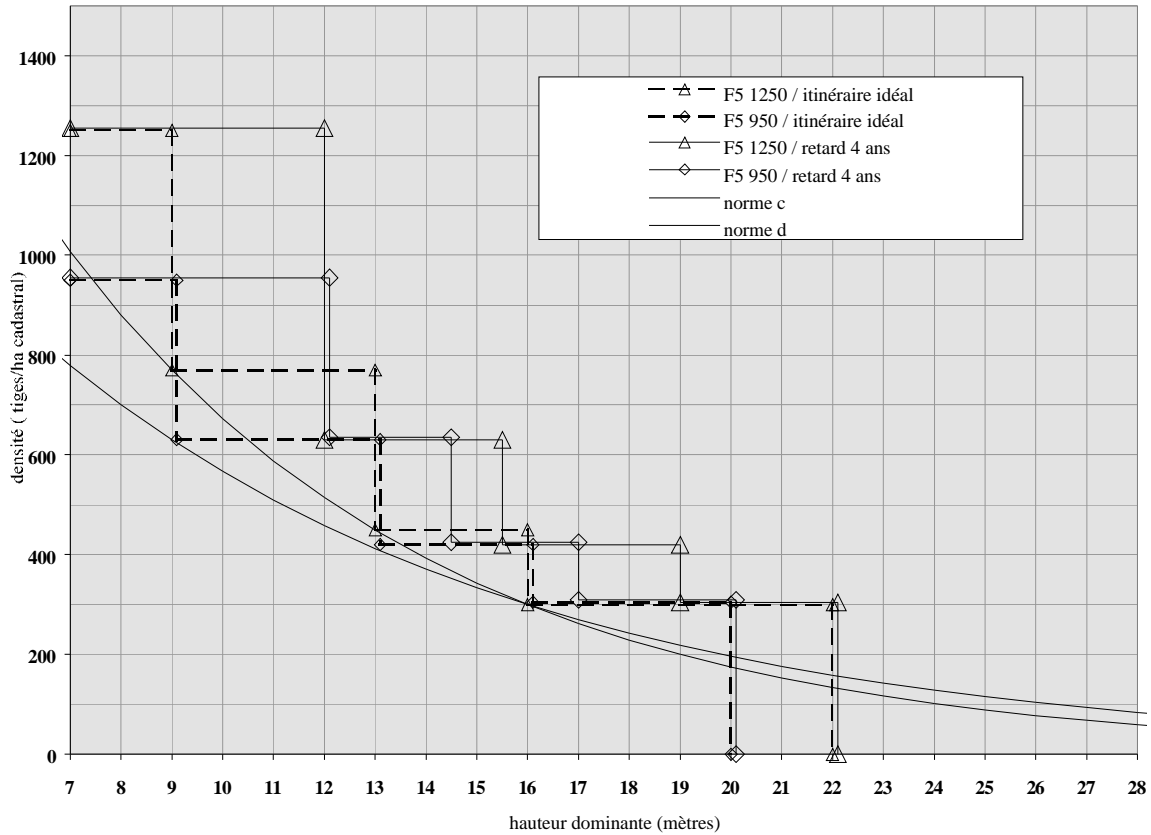
\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équilibré ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

figure D

itinéraires de **RATTRAPAGE** en cas de **RETARD**  
 classe P5 avec retard de 4 ans



**TABLES de PRODUCTION**

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	Ni	Dg	vi	Vi	Ne/Ni	Ne	Ve	Pi
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3/ha
<b>classe P5 - 1250 tha - 35 cm en 45 ans - en retard de 4 ans</b>						initialisation à 12 ans : H <sub>0</sub> =7,1m ; D <sub>0</sub> =14,3cm ; D <sub>g</sub> =11,1cm				
E1	20-21	12-13	1250	17	0,11	140	50%	620	40	140
E2	27	15,5	630	24	0,29	180	33%	210	45	220
E3	33	19	420	29	0,49	205	29%	120	45	290
CR	45	22	300	36	0,97	290				420
<b>classe P5 - 950 t/ha - 35 cm en 40 ans - en retard de 4 ans</b>						initialisation à 11 ans : H <sub>0</sub> =6,4m ; D <sub>0</sub> =15,5cm ; D <sub>g</sub> =12,5cm				
E1	20-21	12-13	950	20	0,15	145	34%	320	35	145
E2	26	14,5	630	25	0,30	190	33%	210	45	225
E3	32	17	420	30	0,51	215	29%	120	45	295
CR	40	20	300	36	0,92	275				400

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équilibré ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues



### 4-3 Cas des peuplements en sur-densité après dépressage

Il s'agit des cas où les dépressages n'ont pas conduit à la densité recherchée de 1250 t/ha. La densité après dépressage est entre 1500 et 2000 t/ha. Le peuplement est en **sur-densité** au moment de la 1<sup>ère</sup> éclaircie (cette sur-densité est toutefois légèrement réduite par la mortalité naturelle).

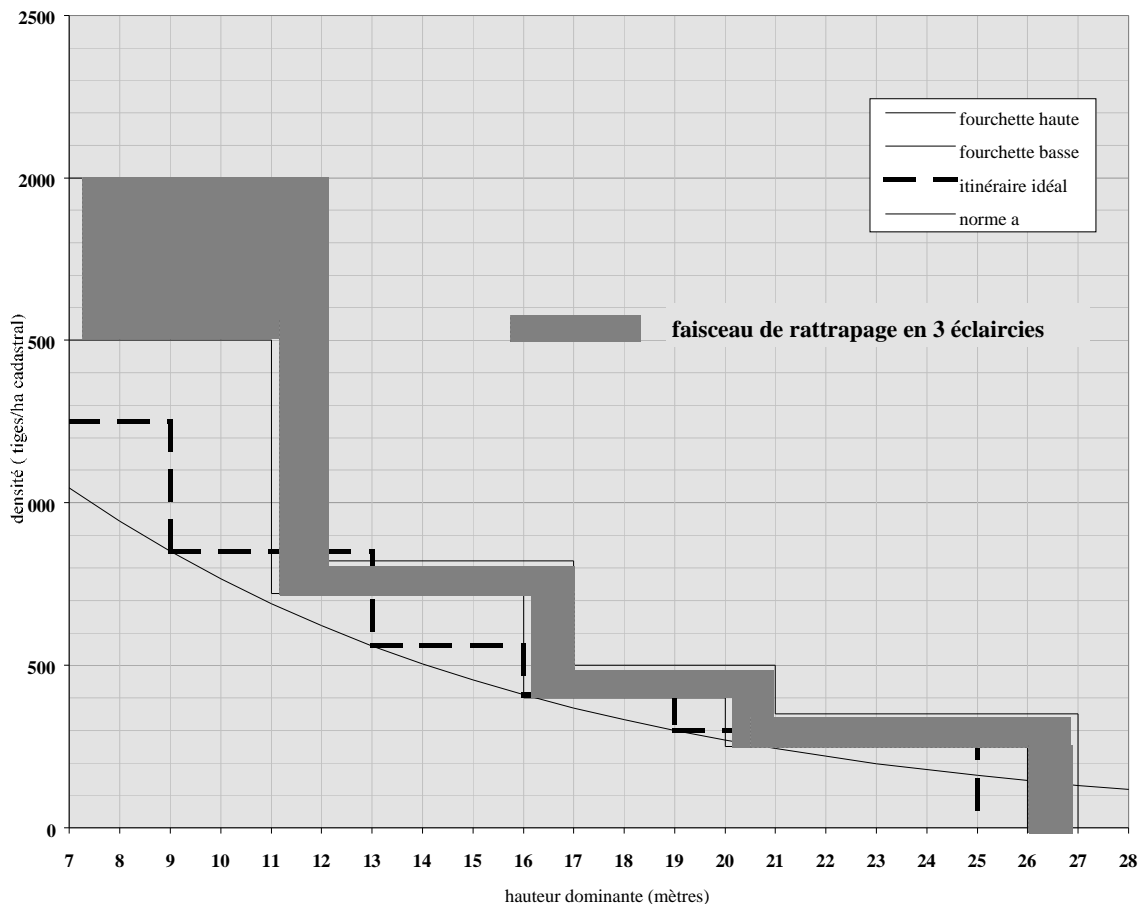
La 1<sup>ère</sup> éclaircie est commercialisable pour une hauteur dominante de **11 à 12 m**, ce qui correspond à un décalage d'environ 3 ans par rapport aux scénarii idéaux (entre 14 ans et 18 ans suivant la classe de potentialité). Ce délai permet au volume de l'arbre moyen du peuplement d'atteindre la valeur minimale pour être commercialisé.

Les itinéraires de rattrapage sont en **3 éclaircies** et rallongent l'âge d'exploitabilité de **5 ans** pour un même diamètre d'exploitabilité.

Les nombreux cas de figure s'inscrivent dans un **faisceau de rattrapage** dont les valeurs médianes (à 1750 t/ha) sont données à titre de référence. (voir les graphiques pages suivantes).

PIN MARITIME de LANDE ( Sud-Ouest )

**itinéraires de RATTRAPAGE en cas de SUR-DENSITE**  
**classe P1, P2 et P3**



**TABLES de PRODUCTION**

Type coupe	Age	Haut. dom.	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
E	A	Ho	N <sub>i</sub>	D <sub>g</sub>	v <sub>i</sub>	V <sub>i</sub>	N <sub>e</sub> /N <sub>i</sub>	N <sub>e</sub>	V <sub>e</sub>	P <sub>i</sub>
	ans	m	t/ha	cm	m3	m3/ha	%	t/ha	m3/ha	m3
<b>classe P1 - itinéraire médian</b>			initialisation à 9 ans : H <sub>o</sub> =7,2 m ; D <sub>o</sub> =14,5cm ; D <sub>g</sub> =10cm							
E1	14	12	1750	15	0,08	145	56%	980	55	145
E2	20	17	770	23	0,29	225	42%	320	60	280
E3	26	21	450	30	0,63	285	33%	150	60	400
CR	40	27	300	42	1,60	480				655
<b>classe P2 - itinéraire médian</b>			initialisation à 10 ans : H <sub>o</sub> =7,5 m ; D <sub>o</sub> =14,5cm ; D <sub>g</sub> =10cm							
E1	15	12	1750	14	0,07	130	56%	980	50	130
E2	21	16	770	22	0,25	195	42%	320	55	245
E3	28	20	450	29	0,59	265	33%	150	60	370
CR	45	27	300	42	1,60	480				645
<b>classe P3 - itinéraire médian</b>			initialisation à 11 ans : H <sub>o</sub> =7,8 m ; D <sub>o</sub> =14,5cm ; D <sub>g</sub> =10cm							
E1	16	12	1750	14	0,07	125	56%	980	50	125
E2	23	16	770	22	0,26	200	42%	320	55	250
E3	32	21	450	30	0,63	285	33%	150	65	390
CR	50	26	300	42	1,60	480				650

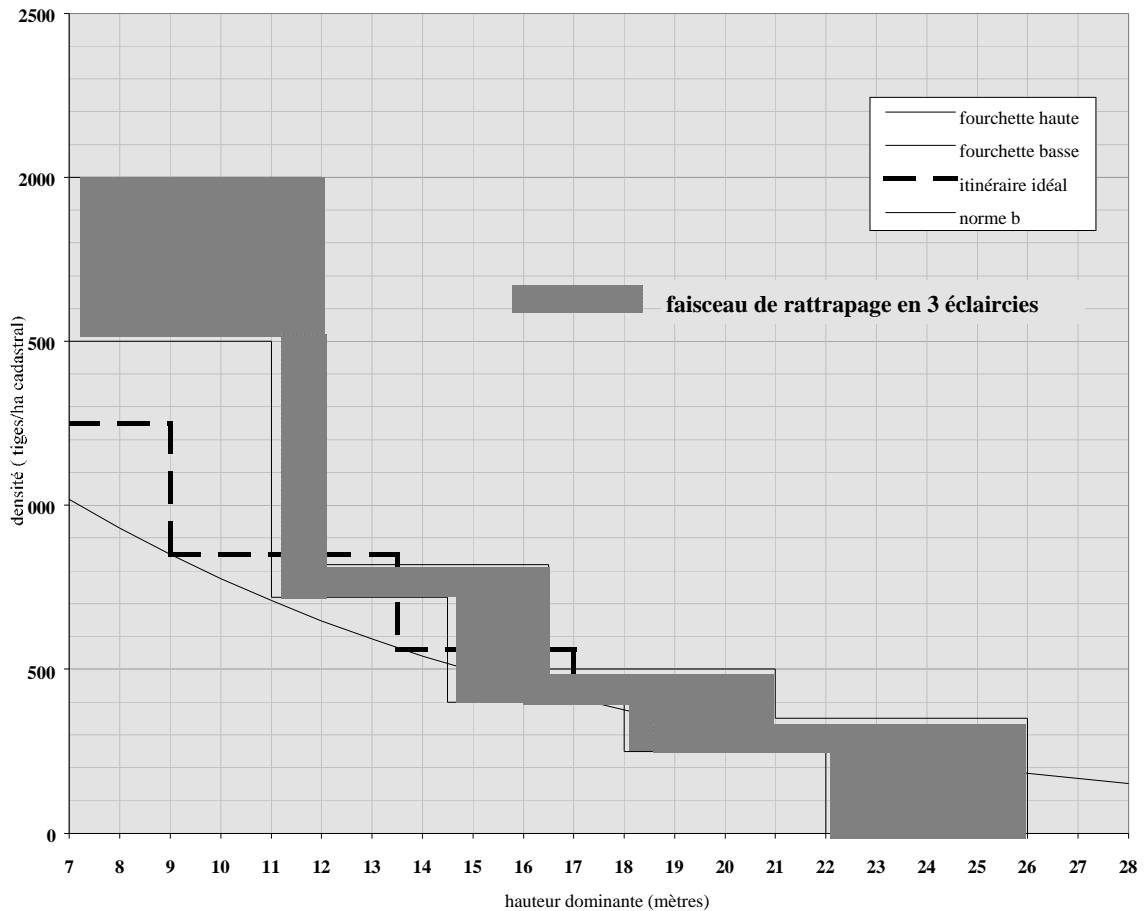
\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995 ) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équilibré ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

## PIN MARITIME de LANDE ( Sud-Ouest )

itinéraires de **RATTRAPAGE** en cas de **SUR-DENSITE**  
classe P4 et P5

## TABLES de PRODUCTION

Type coupe <i>E</i>	Age <i>A</i> ans	Haut. dom. <i>H<sub>o</sub></i> m	peuplement AVANT éclaircie				ECLAIRCIE			PROD. TOT. <i>P<sub>i</sub></i> m3
			<i>N</i> <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	<i>D<sub>g</sub></i> <i>D<sub>g</sub></i> cm	<i>V.a.m.</i> <i>v<sub>i</sub></i> m3	<i>Vol/ha</i> <i>V<sub>i</sub></i> m3/ha	% <i>N<sub>e</sub>/N<sub>i</sub></i> %	<i>N</i> <i>N<sub>e</sub></i> t/ha	<i>Vol/ha</i> <i>V<sub>e</sub></i> m3/ha	
<b>classe P4 objectif 40 cm -itinéraire médian</b>			initialisation à 12 ans : H <sub>o</sub> =8,0 m ; D <sub>o</sub> =14,5cm ; D <sub>g</sub> =9,5cm							
E1	17	12	1750	13	0,06	100	56%	980	35	100
E2	25	16	770	21	0,24	185	42%	320	50	220
E3	35	20	450	30	0,60	270	33%	150	60	355
CR	55	26	300	42	1,53	460				605
<b>classe P4 objectif 35 cm -itinéraire médian</b>			initialisation à 12 ans : H <sub>o</sub> =8,0 m ; D <sub>o</sub> =14,5cm ; D <sub>g</sub> =9,5cm							
E1	17	12	1750	13	0,06	100	56%	980	35	100
E2	24	16	770	21	0,22	170	42%	320	45	205
E3	32	19	450	28	0,51	230	33%	150	50	310
CR	45	24	300	37	1,12	335				465
<b>classe P5 -itinéraire médian</b>			initialisation à 12 ans : H <sub>o</sub> =7,1 m ; D <sub>o</sub> =12,5cm ; D <sub>g</sub> =8,2cm							
E1	19	11	1750	13	0,05	95	56%	980	35	95
E2	26	15	770	20	0,19	150	42%	320	40	185
E3	35	18	450	27	0,46	205	33%	150	45	280
CR	50	23	300	36	1,02	305				425

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995 ) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équilibré ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues

#### 4-4 Cas des peuplements en sous-densité après dépressage

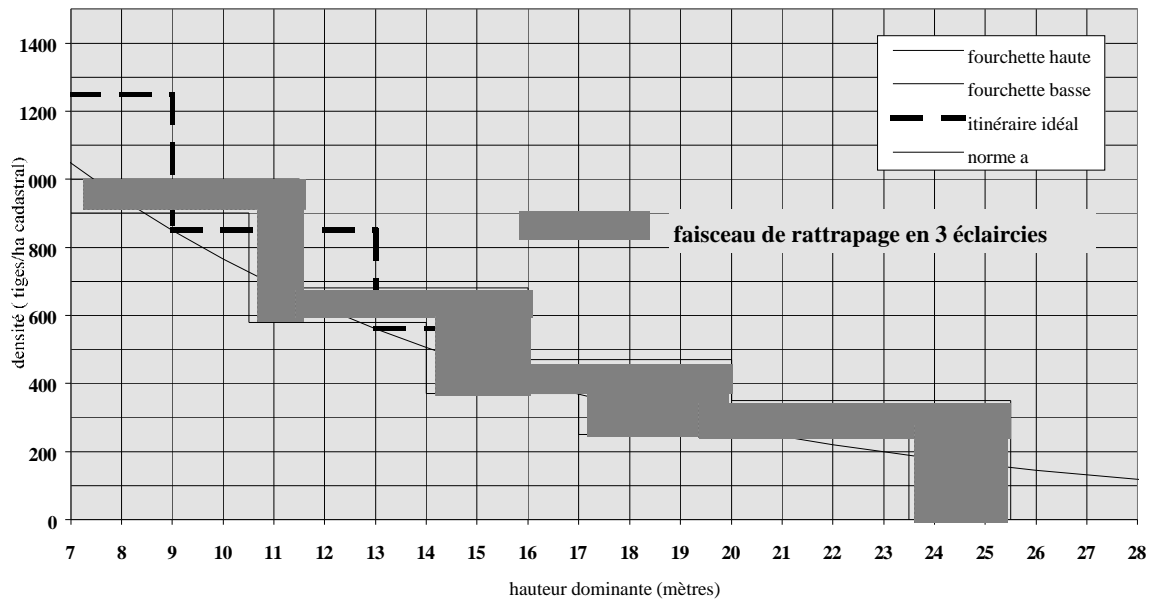
Il s'agit du cas inverse au précédent, lorsque la densité obtenue après dépressage est entre 900 et 1000 t/ha. Ce cas ne concerne que les classes de potentialités P1 à P4, cette faible densité initiale étant un itinéraire possible pour la classe 5 (cf. chapitre « LES SCENARII SYLVICOLES IDEAUX »). Le peuplement est en **sous-densité** au moment de l'âge idéal de la 1<sup>ère</sup> éclaircie.

La 1<sup>ère</sup> éclaircie est commercialisable pour une hauteur dominante de **11 m**, ce qui correspond à un décalage d'environ 2 ans par rapport aux scénarii idéaux (entre 13 ans et 16 ans suivant la classe de potentialité).

Les itinéraires de rattrapage sont en **3 éclaircies** et permettent de raccourcir l'âge d'exploitabilité pour un même diamètre d'exploitabilité (raccourcissement d' 1 à 3 ans).

Les nombreux cas de figure s'inscrivent dans un **faisceau de rattrapage** dont les valeurs médianes (à 950 t/ha) sont données à titre de référence. (voir le graphique page suivante).

## PIN MARITIME de LANDE ( Sud-Ouest )

itinéraires de **RATRAPAGE** en cas de **SOUS-DENSITE**

## TABLES de PRODUCTION

Type coupe	Age	Haut. dom.	peupl. AVANT écl.				ECLAIRCIE			PROD. TOT.
			N	Dg	V.a.m.	Vol/ha	%	N	Vol/ha	
<i>E</i>	<i>A</i>	<i>H<sub>o</sub></i>	<i>N<sub>i</sub></i>	<i>D<sub>g</sub></i>	<i>v<sub>i</sub></i>	<i>V<sub>i</sub></i>	<i>N<sub>e</sub>/N<sub>i</sub></i>	<i>N<sub>e</sub></i>	<i>V<sub>e</sub></i>	<i>P<sub>i</sub></i>
	ans	m	t/ha	cm	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	%	t/ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup>
<b>classe P1 - itinéraire médian</b>			initialisation à 9 ans : H <sub>o</sub> =7,2 m ; D <sub>o</sub> =17cm ; D <sub>g</sub> =14cm							
E1	13	11	950	19	0,13	125	34%	320	35	125
E2	18	15	630	25	0,33	210	33%	210	50	245
E3	24	20	420	32	0,69	290	29%	120	60	375
CR	35	25	300	42	1,52	455				600
<b>classe P2 - itinéraire médian</b>			initialisation à 10 ans : H <sub>o</sub> =7,5 m ; D <sub>o</sub> =17cm ; D <sub>g</sub> =14cm							
E1	14	11	950	19	0,13	120	34%	320	30	120
E2	20	15	630	25	0,34	215	33%	210	50	245
E3	26	19	420	32	0,65	275	29%	120	55	355
CR	40	25	300	43	1,55	465				600
<b>classe P3 - itinéraire médian</b>			initialisation à 10 ans : H <sub>o</sub> =7,0 m ; D <sub>o</sub> =16cm ; D <sub>g</sub> =13cm							
E1	15	11	950	18	0,12	115	34%	320	30	115
E2	22	16	630	26	0,34	215	33%	210	50	245
E3	29	19	420	32	0,67	280	29%	120	55	360
CR	43	24	300	42	1,47	440				575
<b>classe P4 objectif 40 cm - itinéraire médian</b>			initialisation à 10 ans : H <sub>o</sub> =6,5 m ; D <sub>o</sub> =15,5cm ; D <sub>g</sub> =12,5cm							
E1	16	11	950	18	0,12	115	34%	320	30	115
E2	23	15	630	25	0,32	200	33%	210	45	230
E3	30	18	420	31	0,61	255	29%	120	50	330
CR	47	24	300	42	1,45	435				560
<b>classe P4 objectif 35 cm - itinéraire médian</b>			initialisation à 10 ans : H <sub>o</sub> =6,5 m ; D <sub>o</sub> =15,5cm ; D <sub>g</sub> =12,5cm							
E1	16	11	950	18	0,12	115	34%	320	30	115
E2	22	14	630	24	0,29	180	33%	210	40	210
E3	28	17	420	30	0,52	220	29%	120	45	290
CR	35	20	300	35	0,88	265				380

\* Caractéristiques dendrométriques arrondies prédites par le modèle de croissance de LEMOINE ( INRA-1995 ) à partir de peuplements standards ; les valeurs précédentes ne sont que des moyennes indicatives ; résultats CAPSIS ;

\* Valeur à l'ha cadastral, pour un peuplement complet, pur et équienne ;

\* Coefficient de réduction à appliquer selon l'hétérogénéité

du peuplement de 15 à 20% sur les densités et les volumes avant éclaircie, les densités à atteindre après éclaircies étant maintenues



## 5- AUTRES RECOMMANDATIONS

### Lutte préventive contre le Fomes (cf fiche DSF)

Vu l'extension, et les conséquences désastreuses de ce fléau, la lutte **préventive** contre le Fomes<sup>5</sup> est **à généraliser à tout le massif**. Les coupes doivent recevoir une clause Fomes imposant le traitement des souches par l'exploitant, ceci **largement au-delà** des zones où le Fomes est signalé. Les forêts domaniales seront systématiquement traitées dès 2004. Il convient de convaincre les maires de la nécessité de cette lutte. Une étude économique (CIBA-AFOCEL-Ministère) est en cours.

Les souches seront traitées sur toutes leurs surfaces immédiatement après abattage par badigeon ou pulvérisation d'une solution à base d'**urée** (370 g de perlurée par litre) ou de Di-sodium Octa-borate Tétrahydrate - **DOT** - (50 g par litre) colorée par adjonction de carmoisine pour repérer les souches traitées. Une préférence est accordée au DOT pour sa facilité d'emploi, à l'encontre de l'urée plus pâteuse et qui a tendance à cristalliser dans les buses. Le traitement des étocs après dépressages n'est pas envisageable actuellement.

### Autres ravageurs

Ø **Armillaire** (*Armillaria sp.*) : « maladie du rond » ; très fréquente (1/5 des cas signalés par DSF) ; attaque les racines ; se reconnaît au mycélium blanc sous l'écorce des racines ; provoque la mort de l'arbre ; (cf fiche DSF)

⇒ les foyers d'armillaire seront systématiquement ceinturés par un fossé (fossé de séquée) réalisé à une distance au moins égale à la hauteur des arbres de la périphérie du foyer et à la profondeur prospectée par les racines ;

⇒ on évitera absolument de débroussailler et de travailler le sol des tâches d'armillaire en même temps que le reste de la parcelle pour ne pas disperser les rhyzomorphes ;

⇒ au moment des reboisements, les tâches de mortalité seront laissées en l'état ou plantées en feuillus ;

Ø **Ips ou Sténographe ou Catiote** (*Ips sexdentatus*) : scolyte ; s'attaque aux arbres affaiblis et en phase de pullulation aux arbres sains ; principal ravageur parmi les scolytes ; émet des phéromones pour attirer d'autres individus ; décelable par les écoulements de résine et les sciures rousses ; s'attaque aux arbres dès le 2<sup>ème</sup> dépressage jusqu'à l'âge adulte ; provoque la mort de l'arbre ; (cf fiche DSF)

Ø **Hylésine du pin** (*Tomicus minor* ou *Tomicus piniperda* = *Blastophagus piniperda*) : scolyte ; provoque le dessèchement et la chute des pousses terminales ; peut entraîner la mort de l'arbre en cas de forte attaque ; (cf fiche DSF)

⇒ en cas de pullulation de scolytes, les bois des coupes réalisées en période hivernale devront être impérativement vidangés avant la mi-mai (période d'émergence des jeunes adultes) ; de début mai à fin septembre les bois devront être vidangés de la parcelle au fur et à mesure des abattages (délai strict de 2 semaines), et ne devront pas être mis en dépôt à proximité de boisements ;

⇒ en cas de dépressages très tardifs, les tiges (8 à 10 cm de diamètre) doivent être abattues en septembre – novembre, ou être broyées si elles sont exploitées plus tard, car elle risqueraient sinon d'être des foyers favorables à la ponte de l'hylésine ; les rémanents d'exploitation (petits diamètres et écorce fine) ne posent pas de problème.

Ø **Pyrale du tronc ou Ver de Barbot** (*Dyoryctria sylvestrella*) : lépidoptère ; la chenille creuse des galeries dans le cambium provoquant des écoulements caractéristiques ; ces points de faiblesse entraînent parfois des cassures ; (cf fiche DSF)

⇒ les élagages ne pourront commencer qu'après la fin des vols et des pontes de ce papillon ; ils devront cesser assez tôt pour que les plaies d'élagage ne soient plus attractives au moment où le papillon débute ses pontes. Par mesure de prudence, la période d'élagage sera comprise entre le 15 oct. de l'année n et le 15 fév. de l'année n+1. ;

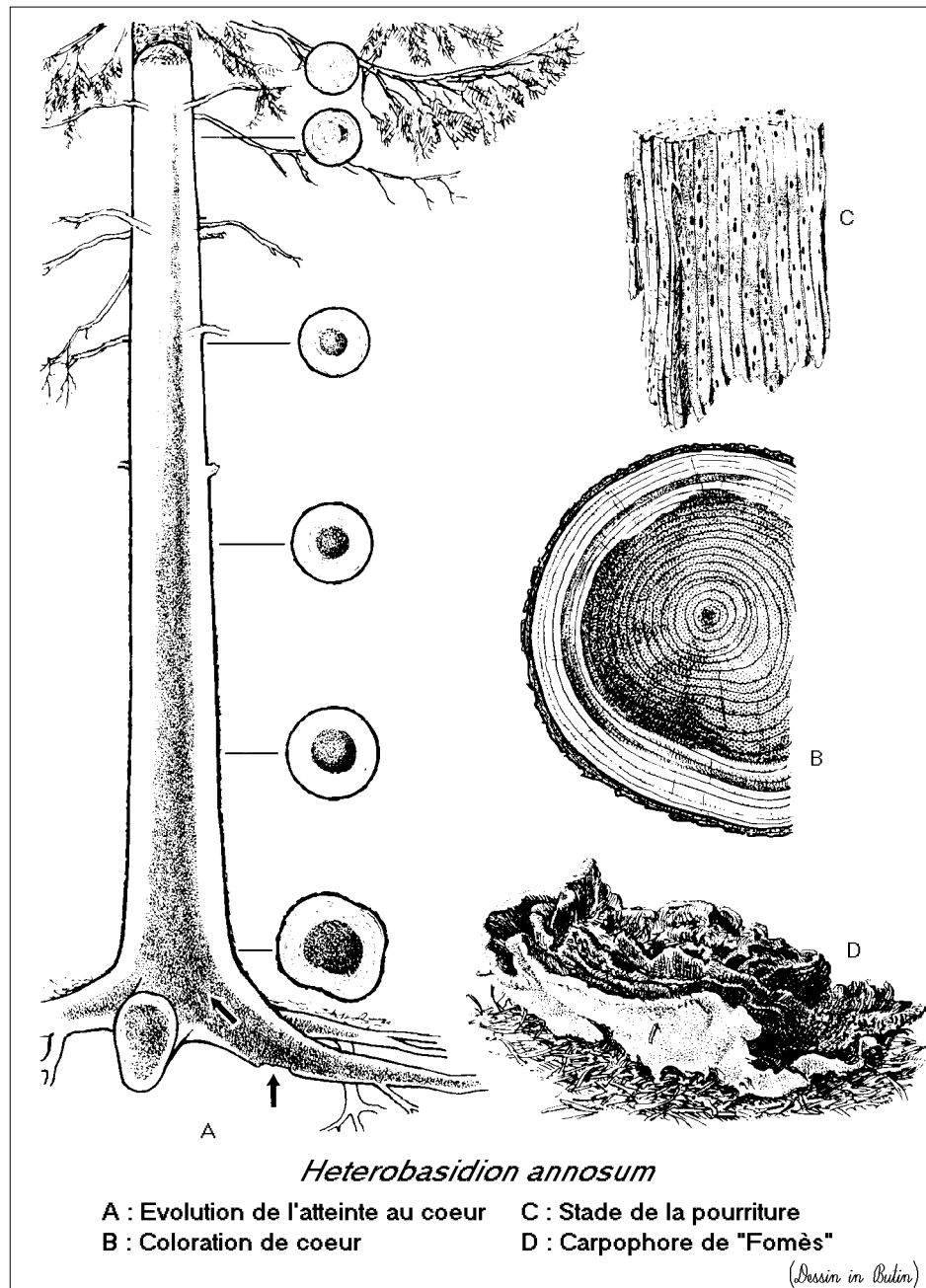
Ø **Rouille courbeuse** (*Melampsora pinitorqua*) : provoque une importante déformation permanente des pousses des jeunes peuplements ; ne pas confondre avec la tordeuse des pousses ; a besoin du tremble comme hôte intermédiaire ; provoque une déformation des tiges voire leur destruction ; (cf fiche DSF)

⇒ les trembles situés à proximité des semis ou jeunes peuplements seront éliminés, dans la mesure du possible, car ce sont des hôtes intermédiaires de *Melampsora pinitorqua*.

<sup>5</sup> voir Note de Service de l'ONF 99-T-164 du 24 août 1999, diffusant la circulaire DERF/DSF/C 99-3002 du 6 avril 1999 du Ministère de l'Agriculture

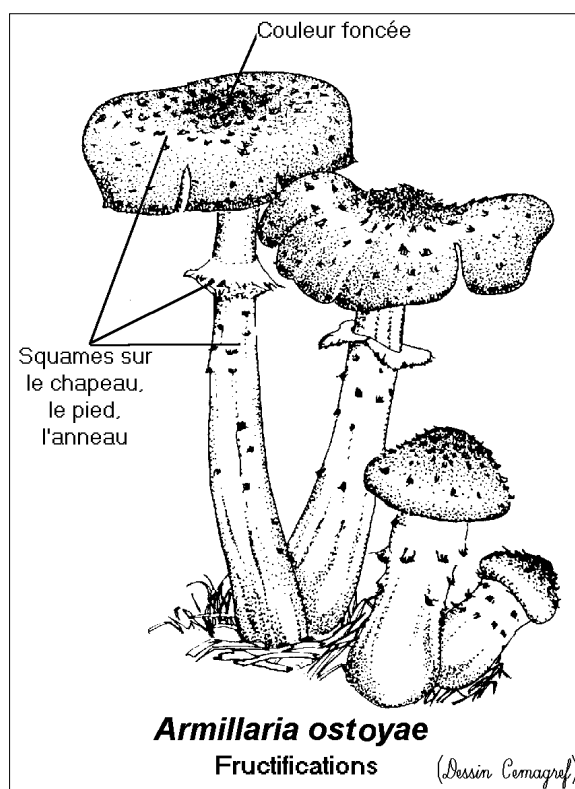
<u>Nom</u> : <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	<b>LE FOMES, agent de mortalité de résineux</b>
<u>Position systématique</u> : champignon - basidiomycète – aphylophorale	
<u>Hôtes habituels</u> : pins et autres résineux	
<u>Localisation sur l'hôte</u> : racines, collet	
<p><u>Biologie</u> :</p> <p>Le carpophore du champignon se forme au niveau du sol, à la base du tronc ou des souches, quelquefois sur une racine superficielle. Il est souvent dissimulé sous un tapis de feuilles mortes ou caché par la végétation herbacée.</p> <p>- <u>contamination d'un peuplement</u> :</p> <p>Les basidiospores entraînées par le vent se déposent <b>sur les souches fraîches</b>. Les spores germent, le mycélium se développe dans le bois et va coloniser le système racinaire.</p> <p>La réceptivité d'une souche est de 4 semaines environ. Elle décroît régulièrement au cours de cette période.</p> <p>- <u>propagation de l'infection</u> :</p> <p><b>L'infection se transmet ensuite par contacts racinaires</b>, d'une racine contaminée vers une racine saine. La maladie gagne alors progressivement les arbres voisins, de proche en proche, selon un rond de plus en plus grand.</p>	
<p><u>Dégâts</u> :</p> <p>Après colonisation du système racinaire, le champignon progresse dans l'aubier jusqu'au collet et empêche la circulation de la sève, mais ne provoque pas de pourriture. Il s'en suit un jaunissement des aiguilles puis un dépérissement progressif pouvant aller jusqu'à la mort de l'arbre. La grume reste commercialisable.</p> <p>C'est un agent de dépérissement et de mortalité chez tous les résineux de tous âges ; en jeunes plantations, les plants au système racinaire mal conformé (crosse, chignon) sont particulièrement vulnérables.</p>	
<p><u>Symptômes et éléments de diagnostic</u> :</p> <p>- jaunissement des aiguilles,</p> <p>- dépérissement des arbres en taches circulaires,</p> <p>- présence de carpophores au pied des arbres ou sur des racines latérales (au niveau de la litière), souvent plutôt sur des souches anciennes. Le carpophore est de forme irrégulière, la croûte du dessus étant de couleur acajou, brun chocolat à noire en vieillissant, alors que la surface inférieure porée est de couleur blanche à crème. Sa taille est variable, de quelques centimètres à plusieurs dizaines de centimètres.</p>	
<p><u>Risques de confusion</u> :</p> <p>- autres causes de dépérissement des arbres. Mortalités en rond : armillaire, rhizina, foudre, scolytes...</p> <p>L'analyse d'un échantillon au laboratoire (bois prélevé au collet ou au niveau de grosses racines) est nécessaire pour diagnostiquer le fomes en l'absence de carpophore.</p>	



**Bibliographie :**

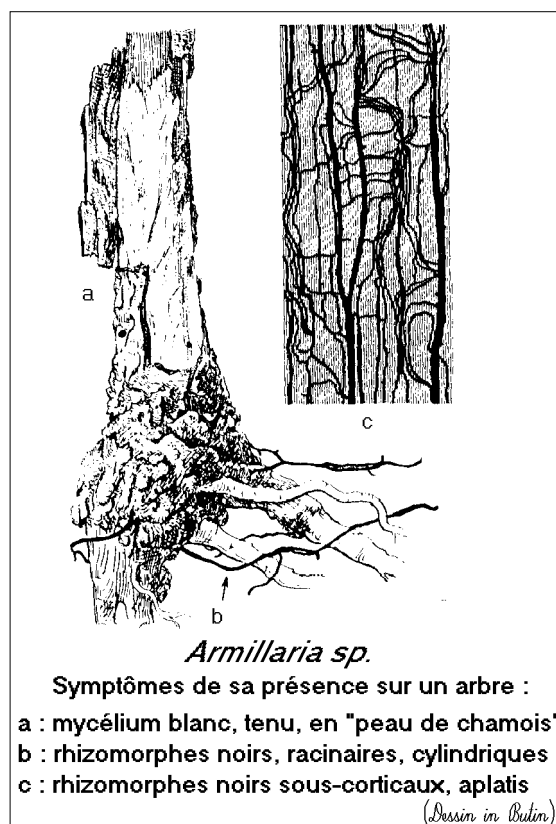
- ABGRALL J.-F., SOUTRENON A., 1991. La forêt et ses ennemis. Ed. CEMAGREF, pp. 57-60.
- AFOCEL - ARMEF : La lutte préventive contre le Fomes annosum - 3 - 1985
- BREITENBACH T. - KRÄNZLIN F. : Champignons de Suisse - Tome 2 : les champignons sans lames - Société mycologique de Lucerne - p. 314
- BUTIN H., 1995. Tree diseases and disorders. Oxford University Press, pp. 150-153.
- LANIER - JOLY - BONDOUX - BELLEMERE, 1978. Mycologie et Pathologie forestières - Ed. Masson - Tome II - pp. 119-130
- SCHWERDTFEGER F., 1981 : Waldkrankheiten - Ed. Paul Parey - pp. 122-125
- WOODWARD S., STENLID J., KARJALAINEN R., HÜTTERMANN A., 1998. *Heterobasidion annosum* : biology, ecology, impact and control. CAB International, 589 p.



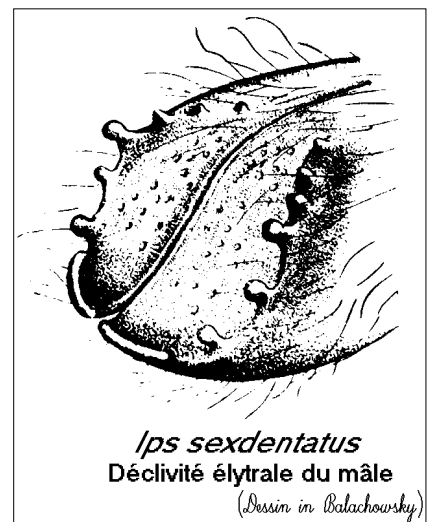
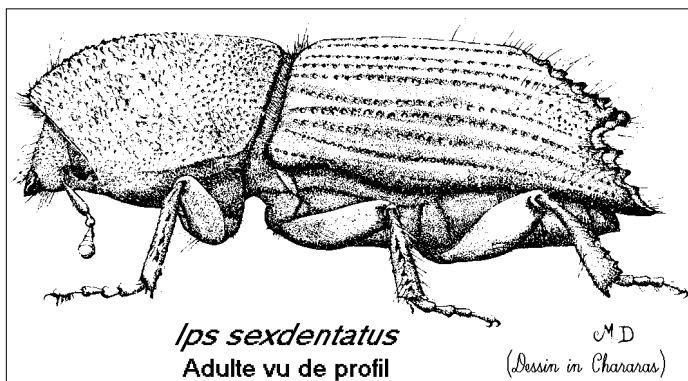
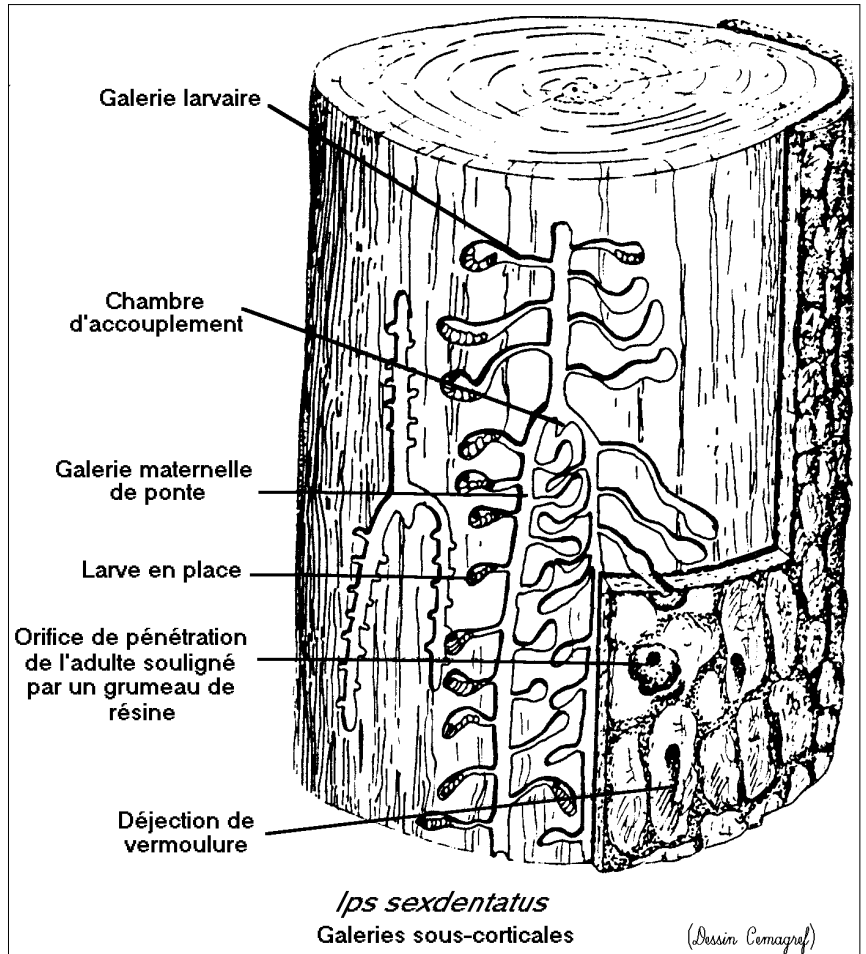
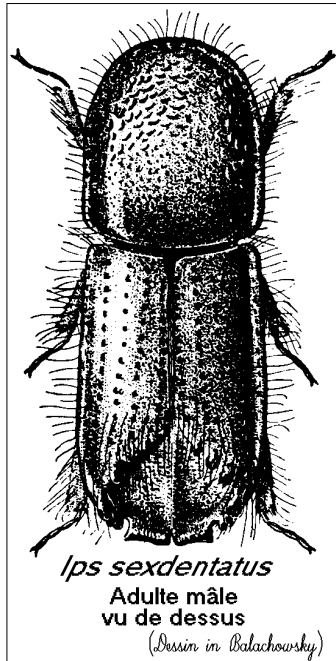


### **Bibliographie :**

- ABGRALL J-F - SOUTRENON A., 1991. La forêt et ses ennemis - Ed. CEMAGREF - pp. 53-56
- BUTIN H., 1995. Tree diseases and disorders. Oxford University Press, pp. 157-159.
- LANIER - JOLY - BONDOUX - BELLEMERE, 1978. Mycologie et Pathologie forestières - Ed. Masson - Tome II - pp. 130-143
- LEGRAND Ph., 1991. Les armillaires, constituant habituel de tout écosystème forestier. La Santé des Forêts (France) en 1990. Min. Agri. Forêt (DERF, DSF), p. 28.
- LEGRAND Ph., 1995. Développement d'*Armillaria ostoyae* dans la hêtraie enrésinée du Massif Central. La Santé des Forêts (France) en 1994. Min. Agri. Pêche Alim. (DERF, DSF), pp. 39-43.
- LUNG-ESCHARMANT B., LEGRAND Ph., GUILLAUMIN J.-J., 1994. Prévention du pourridié-agaric causé par *Armillaria spp.* en forêt et en plantation forestière. Annales ANPP, 4<sup>ème</sup> Conf. Int. Maladies des Plantes, Tome II/III, pp. 731-743.
- SCHWERDTFEGER F., 1981. Waldkrankheiten - Ed. Paul Parey - pp. 128-129
- SHAW C. G., KILE G. A., 1991. Armillaria root disease. Agriculture Handbook n° 691. USDA Forest Service, 233 p.



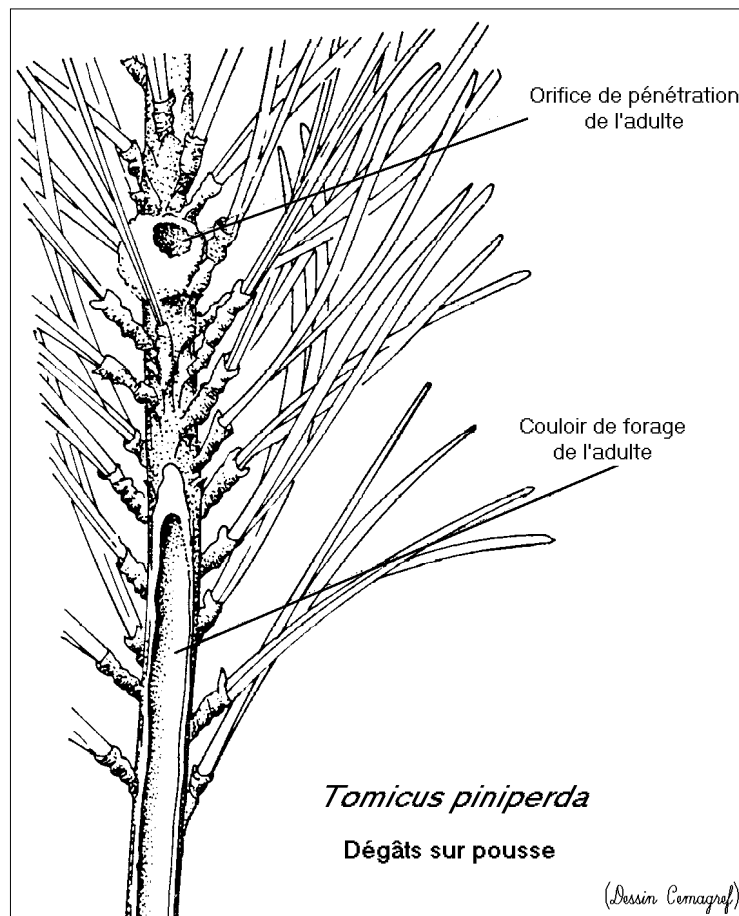
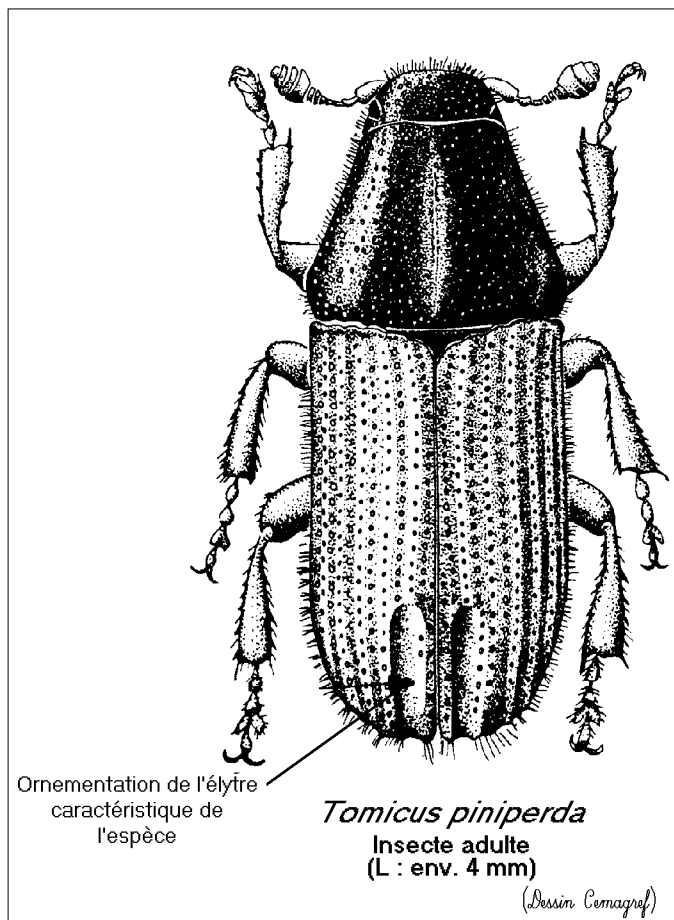
<u>Nom</u> : <i>Ips sexdentatus</i> Boern. 1776	LE STENOGRAPHE
<u>Position systématique</u> : insecte - coléoptère - scolytidé	
<u>Hôtes habituels</u> : pins <span style="float: right;"><u>possibles</u> : épicéa, sapin</span>	
<u>Localisation sur l'hôte</u> : tronc	
<p><u>Biologie</u> :</p> <p>L'essaimage de printemps a lieu lors des premières chaleurs (quelques jours successifs avec une température de 18 à 20°).</p> <p>C'est le mâle qui initie le système de ponte en creusant la chambre d'accouplement. Il y est rejoint par 2 à 5 femelles (espèce polygame). Après fécondation, celles-ci creusent dans le sens des fibres du bois leur galerie maternelle, déposant de part et d'autre leurs œufs (40) dans des encoches latérales.</p> <p>Après éclosion, les larves creusent des galeries perpendiculaires qui s'élargissent dans leur partie distale. La logette de nymphe s'enfonce dans l'aubier. Le développement larvaire dure de 8 à 10 semaines en fonction des conditions climatiques.</p> <p>On observe en général deux générations annuelles. Des vols se déroulent cependant pratiquement en permanence lorsque les conditions météorologiques le permettent (absence de pluie, température supérieure à 20°) de l'essaimage de printemps jusqu'à octobre environ. Ils sont constitués d'individus réémergents et descendants mêlés.</p> <p>La maturation des jeunes adultes a lieu au cours d'une alimentation complémentaire. Cette alimentation prélevée sous écorce s'effectue avant ou après l'essaimage.</p> <p>L'hivernation est réalisée sous forme de larve, de nymphe ou d'adulte immature sous écorce sur le lieu de naissance ou d'adulte dans des galeries d'hivernation à la base des troncs ou des souches.</p>	
<p><u>Dégâts</u> :</p> <p>Le développement larvaire sous-cortical entraîne la destruction des tissus conducteurs de sève, induisant la mort rapide du sujet atteint par ceinturage.</p> <p>Ravageur secondaire, le sténographe attaque des sujets affaiblis ou dépérissants et cause leur mort rapide par ceinturage des tissus conducteurs de sève. En cas de pullulation, il peut se porter sur des arbres vigoureux et se comporter en ravageur primaire. Il peut être associé à d'autres scolytes plus virulents comme l'acuminé (<i>Ips acuminatus</i>) qui attaque en cime alors que le sténographe est localisé dans les zones à écorce épaisse (tronc essentiellement).</p>	
<p><u>Symptômes et éléments de diagnostic</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- écoulement de résine le long du tronc et présence de vermoulure sur l'écorce ;</li> <li>- jaunissement et brunissement du houppier ;</li> <li>- décollement d'écorce laissant apparaître les systèmes de galeries sous corticales étoilés longitudinaux à 3, 4 ou 5 branches d'une longueur de 40 cm et plus, d'une largeur de 2,4 à 3 mm ;</li> <li>- grande taille de l'insecte adulte ; longueur de 7 à 9 mm.</li> </ul>	
<u>Confusions possibles</u> : avec <i>Ips typographus</i> , notamment sur épicéa.	



**Bibliographie :**

- ABGRALL J-F - SOUTRENON A. : La forêt et ses ennemis - 1991 - Ed. CEMAGREF - pp. 103-106  
 CTGREF : Information technique pour la surveillance et la protection phytosanitaire de la forêt (2 fascicules de fiches) - 1975  
 BALACHOWSKY A.S. : Faune de France "Coléoptères scolytides" - 1949 - Ed. Paul Lechevalier - p. 263  
 BARBEY A. : Les Scolytides de l'Europe - Ed. H. Kündig - Genève - 1901 - p. 81  
 BARBEY A. : Traité d'entomologie forestière - 1925 - Ed. Berger Levrault - pp. 230-233  
 BONNEMAISON L. : Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts - 1962 - Ed. SED - Tome II - pp. 230-231  
 CHARARAS C. : Encyclopédie entomologique "les scolytides des conifères" - 1962 - Ed. Paul Lechevalier p. 189  
 SCHWENKE W. : Die Forstschädlinge Europas - 1974 - Verlag Paul Parey - Tome II - pp. 459-460

<u>Nom</u> : <b><i>Tomicus piniperda</i> L. 1758</b> (= <i>Blastophagus piniperda</i> )	L'HYLESINE DU PIN
<u>Position systématique</u> : insecte - coléoptère - scolytidé	
<u>Hôtes habituels</u> : pins <span style="float: right;"><u>possibles</u> : épicéa, sapin, mélèze</span>	
<u>Localisation sur l'hôte</u> : pousses - tronc	
<p><u>Biologie</u> :</p> <p>Essaimage très précoce des adultes en fin d'hiver (février ou mars selon les régions, dès que la température ambiante atteint 12° C).</p> <p>Espèce monogame.</p> <p>Ponte (de la fin de l'hiver au début de l'été) de 60 à 160 œufs par femelle.</p> <p>Développement larvaire sous l'écorce épaisse de la partie inférieure des troncs.</p> <p>Emergence des jeunes adultes 65 à 100 jours après la ponte en plaine (donc généralement à partir de juin), jusqu'à 130 jours en montagne ; ils gagnent alors les houppiers pour leur repas de maturation effectué dans les pousses de pin (pénétration dans la pousse par un trou d'entrée suivi d'une galerie axiale).</p> <p>L'hivernation se fait à la base des troncs dans les régions à climat hivernal froid, dans l'axe de la pousse si le climat est plus doux.</p> <p>La première ponte peut être suivie d'une deuxième. Ces pontes successives sont à l'origine de deux générations sœurs, décalées d'environ un mois.</p>	
<p><u>Dégâts</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dessèchement des bourgeons et chute des pousses terminales minées ;</li> <li>- perturbation de la circulation de la sève par les galeries maternelles et larvaires sous-corticales provoquant la mort des arbres attaqués ;</li> <li>- souvent, bleuissement du bois par des champignons (<i>Ophiostoma</i> sp.).</li> </ul>	
<p><u>Symptômes et éléments de diagnostic</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur tronc : galeries maternelles et larvaires sur pins généralement de plus de 8-10 ans. Galeries maternelles longitudinales simples : 8 à 12 cm de long sur 2 à 2,5 mm de large, sans chambre d'accouplement. Une « praline » de résine est souvent présente à l'entrée de la galerie.</li> <li>- longueur de l'insecte adulte : 3 à 5 mm ;</li> <li>- au sol : pousses à terre encore partiellement vertes avec évidemment de l'axe (ces pousses ne sont cependant pas spécifiques de l'espèce <i>T. piniperda</i> ; l'autre espèce <i>Tomicus minor</i> a le même comportement et cause les mêmes chutes de pousses évidées) ;</li> <li>- sur jeunes plantations : observation de pousses se signalant par une coloration anormale, un port anormal, une croissance ralentie des aiguilles ou présence d'un trou de pénétration repérable (avec ou sans grumeaux de résine).</li> </ul> <p>Dans tous les cas, il faut vérifier sur quelques pousses l'existence d'une galerie de maturation dans l'axe et si possible récolter des insectes pour détermination précise de l'espèce en cause.</p>	

**Bibliographie :**

ABGRALL J-F - SOUTRENON A. : La forêt et ses ennemis - 1991 - Ed. CEMAGREF - pp. 99-102

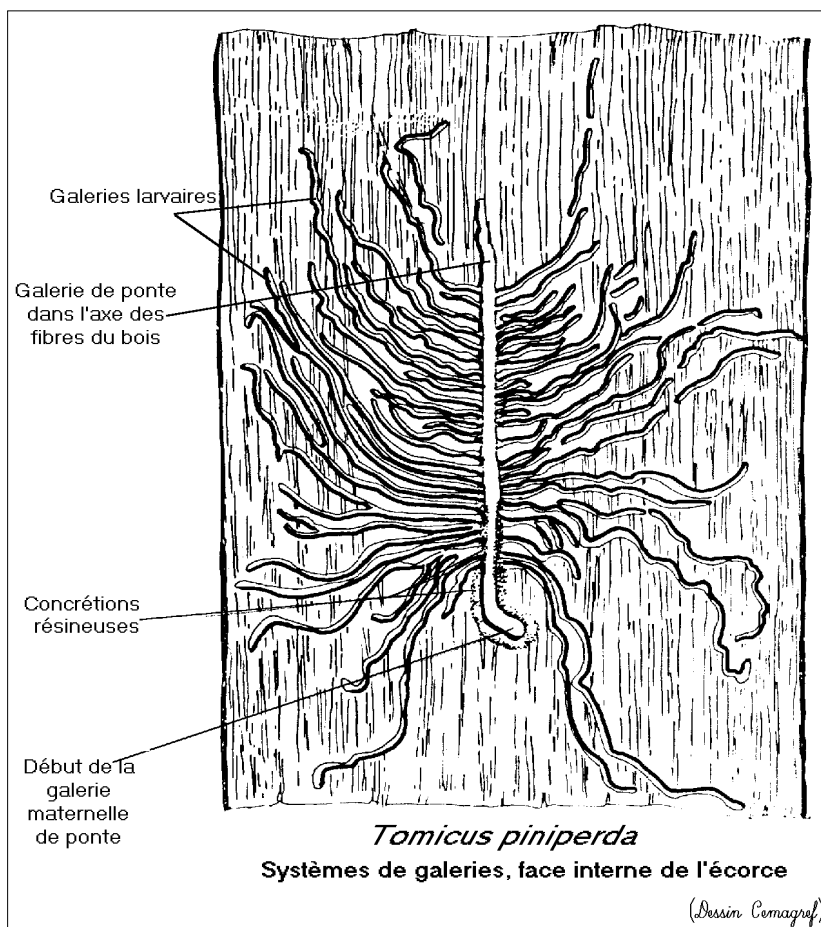
BARBEY A. : Traité d'entomologie forestière - 1925 - Ed. Berger Levrault - pp. 217-227

CHARARAS C. : Encyclopédie entomologique "les scolytides des conifères" - 1962 - Ed. Paul Lechevalier - pp. 226-234

NOVAK-HROZINKA-STARY : Atlas schädlicher Forstinsekten - 1989 - Verlag Enke - p. 57

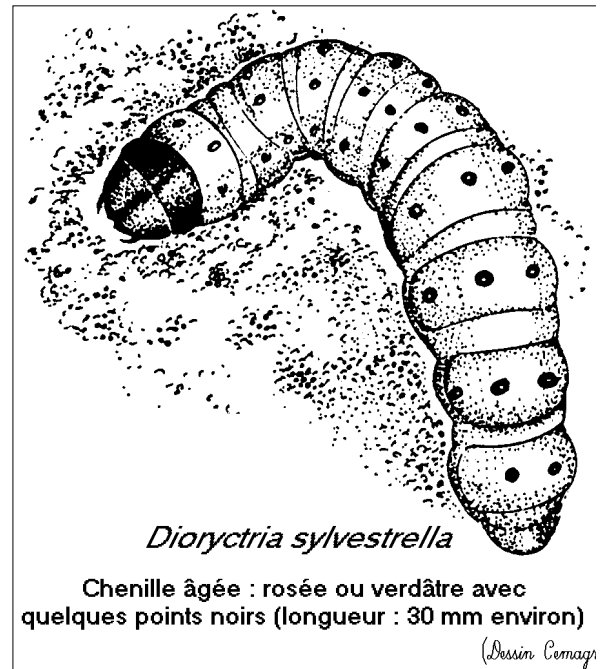
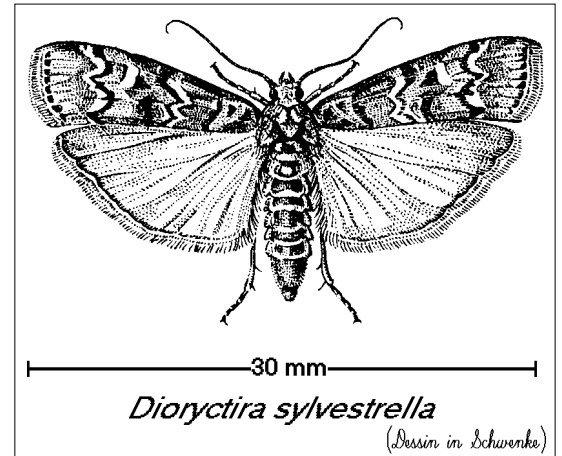
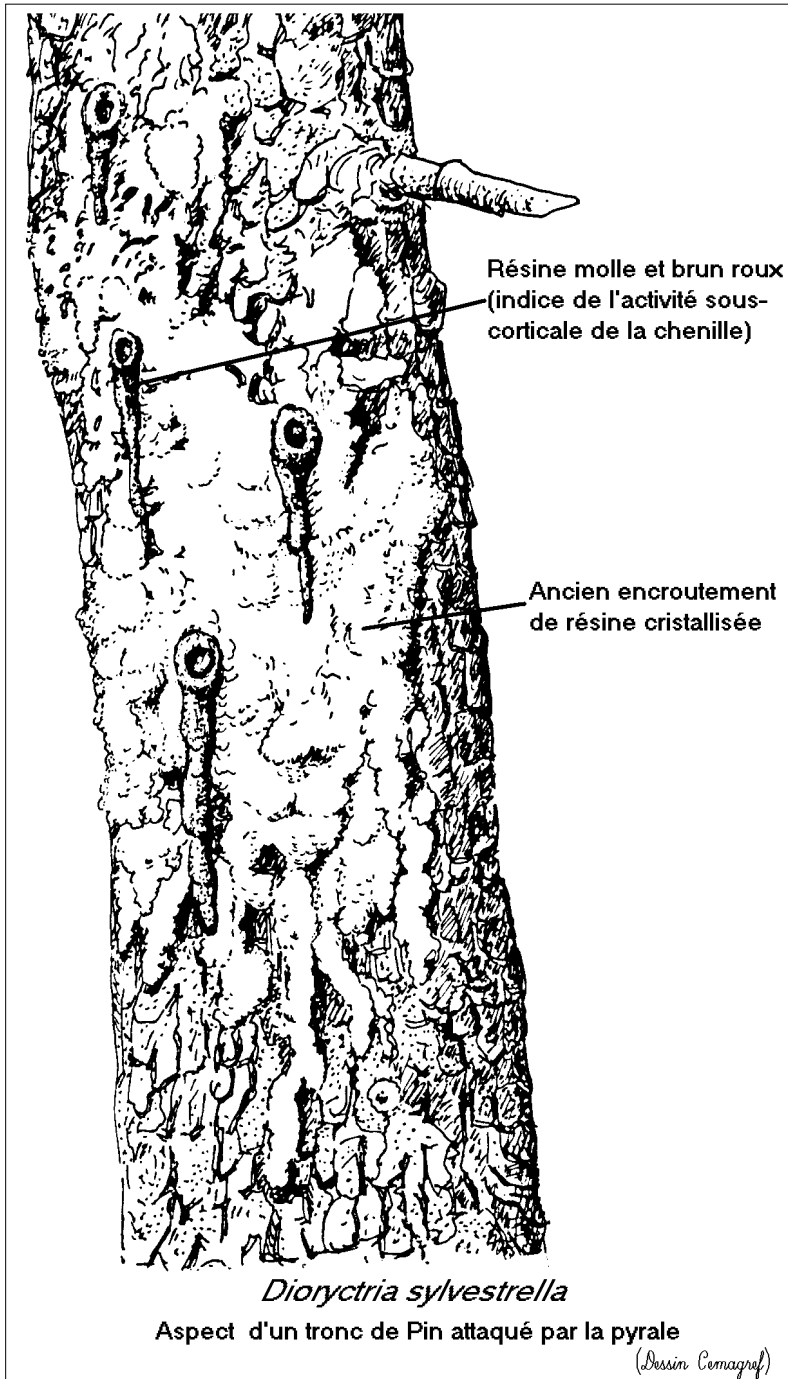
SCHWENKE W. : Die Forstschädlinge Europas - 1974 - Verlag Paul Parey - Tome II - pp. 399-400

SCHWERDTFEGER F. : Waldkrankheiten - 1981 - Ed. Paul Parey - pp. 188-189



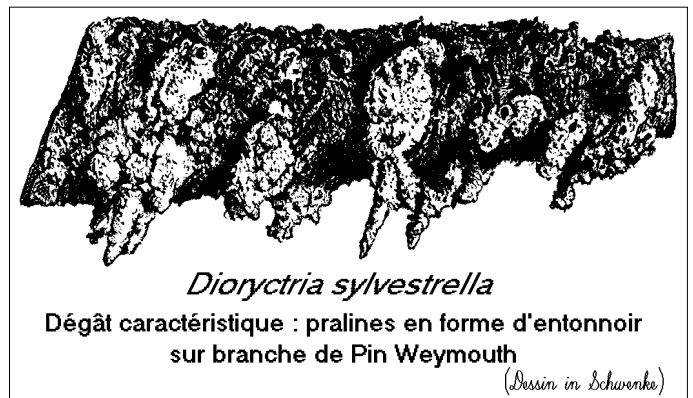
<u>Nom</u> : <i>Dioryctria sylvestrella</i> Ratzeburg 1840	LA PYRALE DU TRONC
<u>Position systématique</u> : insecte - lépidoptère – pyralidé	
<u>Hôtes habituels</u> : pins (éventuellement sapins et épicéas)	
<u>Localisation sur l'hôte</u> : tronc	
<p><u>Biologie</u> :</p> <p>Les adultes volent de mi-juin à fin juillet environ. Les femelles déposent leurs œufs isolément dans les anfractuosités de l'écorce. Après éclosion la chenille s'introduit dans les zones internes du liber et fore une galerie dans laquelle elle s'alimente jusqu'à l'automne.</p> <p>Cette pénétration s'accompagne d'une abondante sécrétion de résine formant une praline en entonnoir.</p> <p>La chenille hiverne généralement dans la galerie. Son développement reprend au printemps jusqu'à la nymphose qui intervient en début d'été. La chenille qui possède une livrée caractéristique, a une tête brune et un corps de couleur rosé à verdâtre au dernier stade, parsemé de points noirs.</p> <p>Particularité : une seconde génération partielle peut parfois s'observer dans le Sud-Ouest (jusqu'en septembre) et plus fréquemment dans le Sud-Est (jusqu'en octobre).</p> <p>La pyrale du tronc a une préférence marquée pour les arbres bien venants et ceux présentant des blessures.</p>	
<p><u>Dégâts</u> :</p> <p>La chenille creuse sous l'écorce une galerie irrégulière qui peut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- créer des zones de moindre résistance ;</li> <li>- affecter la qualité du bois ;</li> <li>- entraîner (rarement) la mort de l'arbre par annélation.</li> </ul>	
<p><u>Symptômes et éléments de diagnostic</u> :</p> <p>L'activité sous-corticale de la chenille provoque une émission importante de résine blanche qui coule et se solidifie en masse sur le tronc. Cette résine est plus ou moins colorée de jaune à brun-rouge violacé par les déjections de la chenille au niveau supérieur, où elle forme une sorte de grumeau.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entre l'hiver et l'été, présence de la chenille de couleur rosée à verdâtre, avec des ponctuations noires, dans la praline ;</li> <li>- sous la praline, présence de galeries circulaires ou en plage plus ou moins régulières, dues à l'activité de la chenille.</li> </ul>	



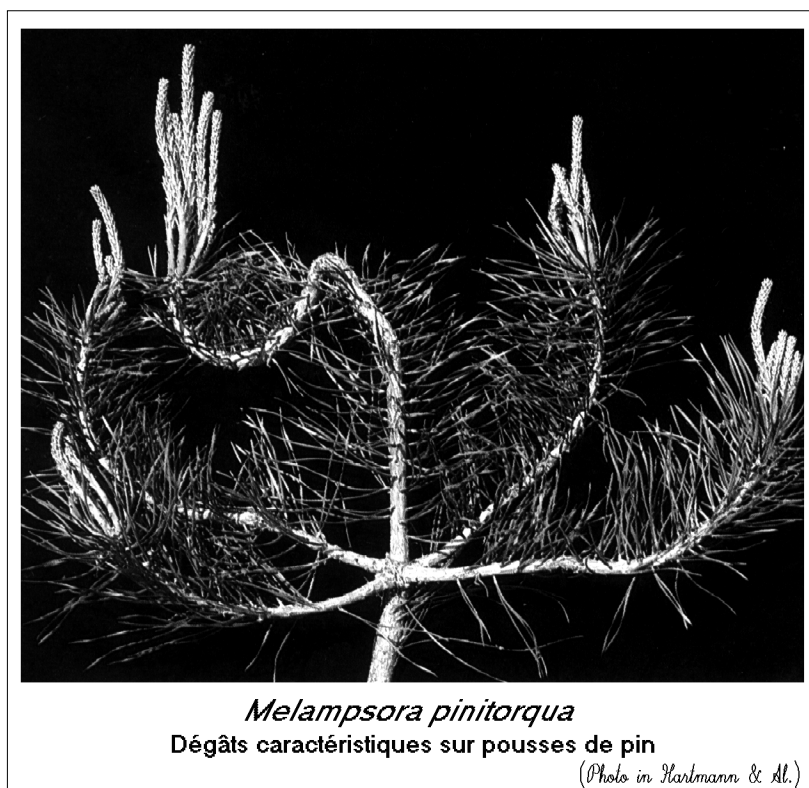
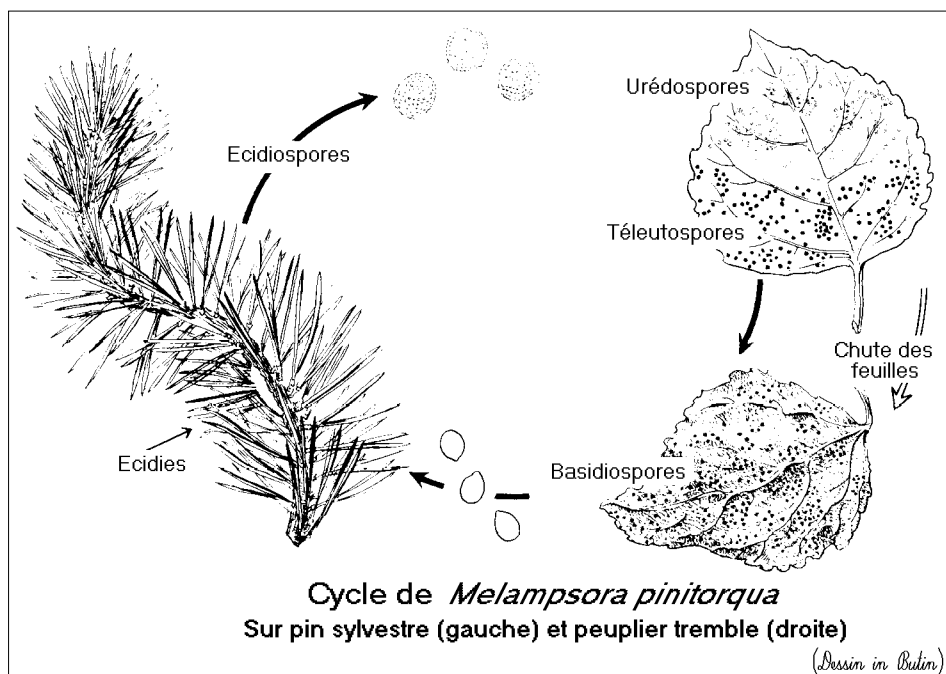


**Bibliographie :**

- ABGRALL J-F - SOUTRENON A. : La forêt et ses ennemis - 1991 - Ed. CEMAGREF - pp. 123-126
- BARBEY A. : Traité d'entomologie forestière - 1925 - Ed. Berger Levrault - p. 695
- JOLY R. : Les insectes ennemis des pins - 1975 - Ed. ENGREF - pp. 186-187
- SCHWENKE W. : Die Forstschädlinge Europas - 1974 - Verlag Paul Parey - Tome III - pp. 211-212
- SCHWERDTFEGER F. : Waldkrankheiten - 1981 - Ed. Paul Parey - pp. 206-207



<u>Nom</u> : <i>Melampsora pinatorqua</i> Rostrup	<b>LA ROUILLE COURBEUSE DU PIN</b>
<u>Position systématique</u> : champignon - basidiomycète - urédinale	
<u>Hôtes habituels</u> : pins (sylvestre, maritime, crochet)	<u>Alternant</u> : peupliers (blanc, tremble)
<u>Localisation sur l'hôte</u> : pousses terminales - feuilles	
<p><u>Biologie</u> :</p> <p>L'infection des pousses de pin a lieu au printemps par l'intermédiaire des basidiospores issues des feuilles de peuplier ou de tremble. Le mycélium se développe à l'intérieur de l'hôte.</p> <p>En mai-juin, apparaissent sur le rameau de petits coussinets orangés (les écidies) qui libèrent les spores (les écidiospores) qui vont coloniser les feuilles de peuplier, l'hôte alternant.</p> <p>Le cycle de développement de la rouille se poursuit sur ces feuilles, puis sur les feuilles tombées à terre (urédospores - téléospores).</p> <p>Une nouvelle infection a lieu à partir de ces dernières au printemps suivant sur les jeunes pousses de pin.</p>	
<p><u>Dégâts</u> :</p> <p>Les spores infestent l'assise cambiale des jeunes pousses de pin. Il en résulte un ralentissement de la croissance du côté de l'infection, ce qui occasionne une courbure. Puis, la pousse se redressant, elle forme un "S" caractéristique.</p> <p>Développement ralenti des pousses de pin. La nécrose provoquée par la rouille peut permettre la colonisation par d'autres agents pathogènes, entraînant le dessèchement de la pousse.</p> <p>Sur les peupliers, chute précoce des feuilles.</p>	
<p><u>Symptômes et éléments de diagnostic</u> :</p> <p>- sur pins :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. au printemps : l'écorce prend une coloration orangée (taches de 1 à 3 cm) dans la partie médiane des jeunes pousses. Sur ces taches, apparaissent des petits coussinets orangés (écidies) qui vont libérer les spores. On peut alors observer des dessèchements des pousses.</li> <li>. en juin : éclatement de l'écorce infectée, formation de petits chancres et observation de la forme caractéristique des pousses en "S".</li> <li>. les années suivantes : courbure de la tige entre les verticilles</li> </ul> <p>- sur peupliers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. à partir d'août-septembre : sur les feuilles encore sur l'arbre, la face inférieure est couverte de fructifications pulvérulentes (urédospores) orangées. Les feuilles à terre (face inférieure) se couvrent de plaques brunes (téléospores).</li> </ul>	
<p><u>Confusions possibles</u> :</p> <p>Courbures occasionnées par un lépidoptère : <i>Rhyacionia buoliana</i>. Dans ce cas, elles débutent à la base de la pousse (courbure au niveau du verticille) qui est le plus souvent minée et de nombreux bourgeons sont évidés et secs.</p>	

**Bibliographie :**

ABGRALL J-F - SOUTRENON A. : La forêt et ses ennemis - 1991 - Ed. CEMAGREF - pp. 131-134

BUTIN H. : Tree diseases and disorders - 1995 - Oxford University press - pp. 81-82

HARTMANN - NIENHAUSS - BUTIN : Farbatlas Waldschäden - 1988 - Verlag Eugen Ulmer - p. 78

LANIER - JOLY - BONDOUX - BELLEMERE : Mycologie et Pathologie forestières - 1978 - Ed. Masson - Tome II - pp. 251-253

SCHWERDTFEGER F. : Waldkrankheiten - 1981 - Ed. Paul Parey - pp. 117-118



## ANNEXES

## Annexe 1 : Exemple de diagnostic Sylvie

**Décisions**

Forêt BIDON Date Inventaire : 20/05/03

Parcelle 10

**Résumé**

Nb tiges/ha	Ho	Age	G/ha	V/ha	Fertilité	Norme
1600	12.0	17	57.5	282.9	Pmar(La)	Pin maritime
Espacement	Elancement	Do	Dg	Ecart/norme		=> Prélèv. %
22.4	56.1	30.0	21.4	952	59.5	

Rotation en  Age  Ho

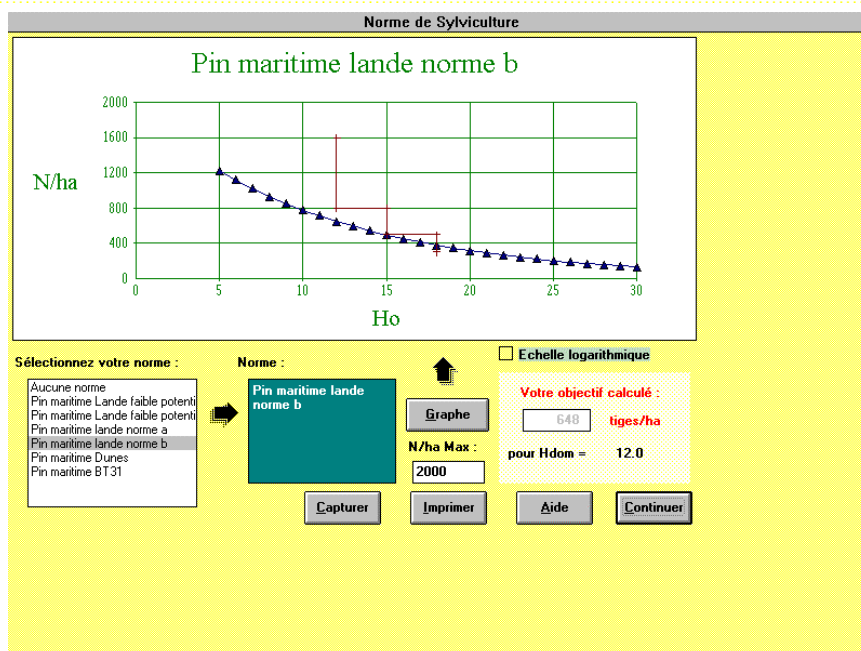
**Décision**

Rotation (m)	Prélèv. %
50	50
3	38
3	40

Ecart à la norme : 59.5 %

Age	Ho	N avant	N prélevé	N après	N norme
17	12.0	1600	800	800	648
22	15.0	800	304	496	494
27	18.0	496	198	298	376
		298			

La surf. ter.  enlevée :  m<sup>2</sup>/ha, si le type d'éclaircie est :  à la première éclaircie.





## Annexe 2 : Tables de production détaillées

## P1 - TABLE de PRODUCTION

initialisation à 9 ans  $H_o=7,2m$   $Do=16cm$   $Dg=13cm$ 

Age <i>i</i> ans	Haut. dom. <i>H<sub>o</sub></i> m	Diam. dom. <i>Do</i> cm	PEUPL. PRINCIPAL AVANT ÉCLAIRCIE							ÉCLAIRCIE				PROD.V TOT. <i>PV<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup>	Ac.moy. en V <i>Am</i> m <sup>3</sup> /ha/an	Ac.cour. en V <i>Ac</i> m <sup>3</sup> /ha/an	PROD.G TOT. <i>PG<sub>i</sub></i> m <sup>2</sup> /ha
			N <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	Haut <i>H<sub>g</sub></i> cm	Dg <i>D<sub>g</sub></i> cm	Vam <i>Vg</i> m <sup>3</sup>	Vol/ha <i>V</i> m <sup>3</sup> /ha	G/ha <i>G/ha</i> m <sup>2</sup> /ha	S% <i>S%</i> %	N <i>N<sub>e</sub></i> t/ha	Dg <i>D<sub>ge</sub></i> cm	v g e <i>Vge</i> cm	Vol/ha <i>Ve</i> m <sup>3</sup> /ha				
9	7,2	16,0	1250	6,2	13,0	0,04	48	16,6	42,2					48	5,3		16,6
12	10,1	20,6	1250	9,0	16,8	0,09	117	28,0	30,1	400	15,2	0,07	27,6	145	12,1	26,8	27,9
13	11,0	22,2	850	10,1	18,9	0,13	113	24,1	33,5	160	17,2	0,09	13,8	155	11,9	18,8	30,3
15	12,8	25,0	690	11,9	21,8	0,21	144	25,8	32,0	118	19,9	0,14	16,2	201	13,4	22,5	35,7
17	14,5	27,6	572	13,6	24,4	0,30	170	27,0	31,0	87	22,5	0,20	17,5	245	14,4	22,7	40,5
19	16,1	30,2	485	15,2	27,0	0,40	196	27,9	30,3	75	25,0	0,28	20,9	292	15,4	21,9	44,8
21	17,5	32,6	410	16,7	29,4	0,52	215	28,1	30,3	59	27,4	0,37	21,7	333	15,8	19,8	48,6
23	18,9	35,0	351	18,1	31,8	0,66	232	28,1	30,3	45	29,6	0,47	21,0	371	16,1	14,7	52,1
25	20,1	37,2	306	19,4	34,1	0,81	249	28,1	30,6	6	33,0	0,62	3,7	391	15,7	14,5	55,2
27	21,3	39,4	300	20,5	36,0	0,96	287	30,6	29,1					429	15,9	20,0	58,3
29	22,3	41,4	300	21,5	37,7	1,10	329	33,6	27,8					472	16,3	21,7	61,3
31	23,3	43,3	300	22,5	39,3	1,25	374	36,6	26,6					516	16,6	22,2	64,2
33	24,2	45,2	300	23,4	40,8	1,39	418	39,5	25,6					560	17,0	22,6	67,1
35	25,1	47,0	300	24,2	42,3	1,55	464	42,3	24,7					606	17,3		69,9

**P2 - TABLE de PRODUCTION**initialisation à 10 ans  $H_o=7,5m$   $D_o=16cm$   $D_g=12,8cm$ 

Age <i>i</i> ans	Haut. dom. $H_o$ m	Diam. dom. $D_o$ cm	PEUPL. PRINCIPAL AVANT ÉCLAIRCIE							ÉCLAIRCIE				PROD.V TOT. $PV_i$ $m^3$	Ac.moy. en V $Am$ $m^3/ha/an$	Ac.cour. en V $Ac$ $m^3/ha/an$	PROD.G TOT. $PG_i$ $m^2/ha$
			N $N_i$ t/ha	Haut $H_g$ cm	Dg $D_g$ cm	Vam $V_g$ $m^3$	Vol/ha $V$ $m^3/ha$	G/ha $G/ha$ $m^2/ha$	S% $S\%$ %	N $N_e$ t/ha	Dg $D_{ge}$ cm	v g e $V_{ge}$ cm	Vol/ha $Ve$ $m^3/ha$				
10	7,5	16,0	1250	6,4	12,8	0,04	47,5	16,1	40,5					47	4,7		16,1
13	10,1	18,8	1250	8,9	16,1	0,08	106,2	25,8	30,1	400	14,4	0,06	24,6	131	10,1	22,9	25,7
14	10,9	21,5	850	9,9	18,2	0,12	103,0	22,2	33,8	150	16,3	0,08	11,5	139	9,9	15,6	27,8
16	12,5	24,0	700	11,6	20,8	0,18	129,4	23,9	32,5	100	18,8	0,12	12,0	177	11,1	19,9	32,6
18	14,0	26,4	600	13,1	23,2	0,26	155,1	25,5	31,3	90	21,2	0,17	15,6	219	12,2	19,6	36,9
20	15,4	28,7	510	14,5	25,5	0,34	175,6	26,3	30,9	70	23,5	0,24	16,6	256	12,8	18,8	40,9
22	16,7	30,9	440	15,9	27,8	0,45	196,7	26,8	30,7	55	25,7	0,31	17,0	294	13,4	18,1	44,5
24	17,9	33,1	385	17,1	29,9	0,55	213,5	27,2	30,6	45	27,8	0,39	17,5	328	13,7	17,3	47,7
26	19,0	35,1	340	18,2	32,0	0,67	229,2	27,5	30,7	40	29,8	0,48	19,1	363	14,0	12,1	50,7
28	20,0	37,1	300	19,3	34,1	0,81	242,9	27,4	31,0					377	13,5	12,2	53,4
30	21,0	39,0	300	20,2	35,7	0,93	278,1	30,1	29,5					412	13,7	18,0	56,1
32	21,9	40,8	300	21,1	37,2	1,05	314,8	32,8	28,3					449	14,0	18,7	58,8
34	22,7	42,5	300	21,9	38,7	1,18	353,0	35,4	27,3					487	14,3	19,4	61,4
36	23,5	44,2	300	22,7	40,1	1,31	392,3	38,0	26,4					526	14,6	19,4	64,0
38	24,3	45,8	300	23,4	41,4	1,43	430,5	40,5	25,5					564	14,9	19,1	66,5
40	25,0	47,3	300	24,1	42,6	1,56	468,9	42,9	24,8					603	15,1		68,9



**P3 - TABLE de PRODUCTION**initialisation à 11 ans  $H_o=7,8m$   $Do=16cm$   $Dg=12,5cm$ 

Age <i>i</i> ans	Haut. dom. <i>Ho</i> m	Diam. dom. <i>Do</i> cm	PEUPL. PRINCIPAL AVANT ECLAIRCIE							ÉCLAIRCIE				PROD.V TOT. <i>PV<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup>	Ac.moy. en V <i>Am</i> m <sup>3</sup> /ha/an	Ac.cour. en V <i>Ac</i> m <sup>3</sup> /ha/an	PROD.G TOT. <i>PG<sub>i</sub></i> m <sup>2</sup> /ha
			N <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	Haut <i>H<sub>g</sub></i> cm	Dg <i>D<sub>g</sub></i> cm	Vam <i>V<sub>g</sub></i> m <sup>3</sup>	Vol/ha <i>V</i> m <sup>3</sup> /ha	G/ha <i>G/ha</i> m <sup>2</sup> /ha	S% <i>S%</i> %	N <i>Ne</i> t/ha	Dg <i>D<sub>ge</sub></i> cm	v g e <i>Vge</i> cm	Vol/ha <i>Ve</i> m <sup>3</sup> /ha				
11	7,8	16,0	1250	6,7	12,5	0,04	47	15,4	39,0					47	4,3		15,3
14	10,2	19,7	1250	8,9	15,5	0,08	98	23,7	29,8	400	13,7	0,06	22,3	120	8,6	19,9	23,7
15	10,9	21,0	850	9,8	17,5	0,11	94	20,5	33,8	150	15,5	0,07	10,3	127	8,4	12,9	25,5
17	12,3	23,3	700	11,4	19,9	0,17	116	22,0	33,0	97	17,9	0,11	10,3	159	9,4	16,8	29,7
19	13,7	25,5	603	12,8	22,2	0,23	139	23,5	31,9	76	20,1	0,15	11,5	194	10,2	17,1	33,7
21	14,9	27,7	527	14,0	24,3	0,30	159	24,7	31,4	67	22,2	0,20	13,7	227	10,8	16,5	37,3
23	16,1	29,7	460	15,3	26,4	0,39	179	25,4	31,1	50	24,3	0,27	13,3	260	11,3	16,4	40,6
25	17,2	31,7	410	16,4	28,4	0,48	197	26,1	30,9	44	26,2	0,33	14,6	293	11,7	16,4	43,6
27	18,2	33,6	366	17,4	30,4	0,58	213	26,6	30,9	40	28,1	0,41	16,3	326	12,1	14,2	46,4
29	19,2	35,4	326	18,4	32,2	0,69	225	26,7	31,0	26	29,9	0,49	12,7	350	12,1	10,2	49,0
31	20,1	37,2	300	19,3	34,0	0,80	241	27,4	30,9					367	11,8	12,2	51,5
33	20,9	38,9	300	20,1	35,5	0,91	274	29,8	29,7					399	12,1	16,4	53,9
35	21,7	40,5	300	20,9	36,9	1,02	307	32,1	28,6					432	12,3	16,4	56,2
37	22,4	42,0	300	21,6	38,2	1,13	339	34,5	27,7					465	12,6	16,3	58,6
39	23,1	43,5	300	22,3	39,4	1,24	372	36,8	26,9					497	12,8	16,5	60,9
41	23,8	44,9	300	22,9	40,6	1,35	406	39,0	26,1					531	12,9	17,1	63,1
43	24,4	46,3	300	23,5	41,8	1,47	441	41,2	25,4					566	13,2	16,5	65,3
45	25,0	47,6	300	24,0	42,8	1,57	471	43,4	24,8					596	13,3		67,3

P4 BO - TABLE de PRODUCTION

initialisation à 12 ans Ho=8,0m Do=16cm Dg=12,5cm

Age <i>i</i> ans	Haut. dom. <i>Ho</i> m	Diam. dom. <i>Do</i> cm	PEUPL. PRINCIPAL AVANT ÉCLAIRCIE							ÉCLAIRCIE				PROD.V TOT. <i>PV<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup>	Ac.moy. en V <i>Am</i> m <sup>3</sup> /ha/an	Ac.cour. en V <i>Ac</i> m <sup>3</sup> /ha/an	PROD.G TOT. <i>PG<sub>i</sub></i> m <sup>2</sup> /ha
			N <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	Haut <i>H<sub>g</sub></i> cm	Dg <i>D<sub>g</sub></i> cm	Vam <i>V<sub>g</sub></i> m <sup>3</sup>	Vol/ha <i>V</i> m <sup>3</sup> /ha	G/ha <i>G/ha</i> m <sup>2</sup> /ha	S% <i>S%</i> %	N <i>Ne</i> t/ha	Dg <i>D<sub>ge</sub></i> cm	v g e <i>Vge</i> cm	Vol/ha <i>Ve</i> m <sup>3</sup> /ha				
12	8,0	16,0	1250	6,9	12,5	0,04	48,3	15,4	38,0					48	4,0		15,4
15	10,1	19,3	1250	8,9	15,2	0,08	94,0	22,9	30,1	400	13,4	0,05	20,3	114	7,6	17,5	22,9
16	10,8	20,5	850	9,8	17,1	0,11	89,6	19,7	34,1	133	15,1	0,06	8,6	119	7,4	11,1	19,7
18	12,1	22,7	717	11,2	19,4	0,16	111,1	21,3	33,2	77	17,3	0,10	7,5	148	8,2	15,3	21,3
20	13,3	24,7	640	12,4	21,4	0,21	133,4	23,1	31,9	74	19,3	0,14	10,1	180	9,0	15,8	23,1
22	14,4	26,7	566	13,6	23,4	0,27	154,2	24,4	31,4	56	21,3	0,18	10,2	211	9,6	15,3	24,4
24	15,5	28,6	510	14,6	25,2	0,34	172,6	25,7	30,7	50	23,1	0,23	11,6	241	10,0	15,6	25,7
26	16,5	30,4	460	15,7	27,1	0,42	193,0	26,6	30,4	42	24,9	0,29	12,1	273	10,5	15,1	26,6
28	17,5	32,1	418	16,6	28,8	0,50	209,0	27,4	30,0	34	26,6	0,35	11,8	301	10,8	14,6	27,4
30	18,3	33,8	384	17,5	30,5	0,59	226,5	28,1	30,0	32	28,1	0,41	13,2	332	11,1	14,4	28,1
32	19,2	35,4	352	18,4	32,1	0,69	241,2	28,6	29,8	25	29,7	0,48	12,1	359	11,2	14,1	28,6
34	20,0	37,0	327	19,2	33,6	0,78	255,7	29,2	29,7	27	22,5	0,56	15,0	388	11,4	10,1	29,2
36	20,7	38,5	300	19,9	35,2	0,89	266,5	29,3	30,0					399	11,1	10,1	29,3
38	21,4	39,9	300	20,6	36,5	0,99	296,2	31,4	29,0					429	11,3	14,9	31,4
40	22,0	41,3	300	21,3	37,7	1,09	326,2	33,5	28,2					459	11,5	14,3	33,5
42	22,7	42,7	300	21,8	38,8	1,18	353,3	35,6	27,3					486	11,6	14,3	35,6
44	23,2	44,0	300	22,4	39,9	1,28	383,5	37,7	26,7					516	11,7	15,1	37,7
46	23,8	45,2	300	22,9	41,0	1,38	413,6	39,7	26,1					546	11,9	14,9	39,7
48	24,3	46,4	300	23,4	42,0	1,48	443,1	41,6	25,5					576	12,0	14,5	41,6
50	24,8	47,5	300	23,9	42,9	1,57	471,8	43,6	25,0					604	12,1		43,6

## P4 SS - TABLE de PRODUCTION

initialisation à 12 ans  $H_o=8,0m$   $Do=16cm$   $Dg=12,5cm$ 

Age <i>i</i> ans	Haut. dom. <i>Ho</i> m	Diam. dom. <i>Do</i> cm	PEUPL. PRINCIPAL AVANT ECLAIRCIE							ÉCLAIRCIE				PROD.V	Ac.moy.	Ac.cour.	PROD.G
			N <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	Haut <i>H<sub>g</sub></i> cm	Dg <i>D<sub>g</sub></i> cm	Vam <i>V<sub>g</sub></i> m <sup>3</sup>	Vol/ha <i>V</i> m <sup>3</sup> /ha	G/ha <i>G/ha</i> m <sup>2</sup> /ha	S% <i>S%</i> %	N <i>N<sub>e</sub></i> t/ha	Dg <i>D<sub>ge</sub></i> cm	v g e <i>Vge</i> cm	Vol/ha <i>Ve</i> m <sup>3</sup> /ha	TOT. <i>PV<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup>	en V <i>Am</i> m <sup>3</sup> /ha/an	en V <i>Ac</i> m <sup>3</sup> /ha/an	TOT. <i>PG<sub>i</sub></i> m <sup>2</sup> /ha
12	8,0	16,0	1250	6,9	12,5	0,04	48	15,4	38,0					48	4,0		15,3
15	10,1	19,3	1250	8,9	15,2	0,08	94	22,9	30,1	480	13,4	0,06	27,2	121	8,1	18,4	22,9
16	10,8	20,5	770	9,8	17,3	0,11	83	18,2	35,9	166	15,5	0,07	11,7	122	7,6	8,0	24,3
18	12,1	22,7	604	11,2	19,7	0,16	97	18,6	36,1	90	17,9	0,11	9,6	145	8,1	13,1	27,8
20	13,3	24,8	514	12,5	21,9	0,22	113	19,6	35,6	83	20,2	0,15	12,7	174	8,7	13,4	31,0
22	14,4	26,8	431	13,7	24,1	0,29	126	19,8	35,9	59	22,3	0,21	12,1	199	9,0	12,6	33,9
24	15,5	28,8	372	14,8	26,2	0,37	138	20,1	35,9	51	24,4	0,27	13,6	225	9,4	10,2	36,5
26	16,5	30,6	321	15,8	28,1	0,45	146	20,1	36,3	21	26,3	0,33	7,0	240	9,2	8,2	38,9
28	17,5	32,4	300	16,8	29,9	0,55	164	28,0	35,5					258	9,2	11,3	41,1
30	18,3	34,1	300	17,7	31,5	0,64	191	30,0	33,9					285	9,5	13,4	43,3
32	19,2	35,8	300	18,5	32,9	0,72	217	32,0	32,3					311	9,7	13,7	45,6
34	20,0	37,3	300	19,3	34,3	0,82	246	34,0	31,0					340	10,0	14,2	47,8
36	20,7	38,8	300	20,0	35,6	0,91	274	36,0	30,0					368	10,2	14,2	50,0
38	21,4	40,3	300	20,6	36,9	1,01	303	38,0	29,0					397	10,4	14,8	52,1
40	22,0	41,7	300	21,3	38,1	1,11	333	40,0	28,2					427	10,7		54,2

**P5 - TABLE de PRODUCTION**initialisation à 12 ans  $Ho=7,1m$   $Do=14,3cm$   $Dg=11,1cm$ 

Age <i>i</i> ans	Haut. dom. <i>Ho</i> m	Diam. dom. <i>Do</i> cm	PEUPL. PRINCIPAL AVANT ÉCLAIRCIE							ÉCLAIRCIE				PROD.V TOT. <i>PV<sub>i</sub></i> m <sup>3</sup>	Ac.moy. en V <i>Am</i> m <sup>3</sup> /ha/an	Ac.cour. en V <i>Ac</i> m <sup>3</sup> /ha/an	PROD.G TOT. <i>PG<sub>i</sub></i> m <sup>2</sup> /ha
			N <i>N<sub>i</sub></i> t/ha	Haut <i>H<sub>g</sub></i> cm	Dg <i>D<sub>g</sub></i> cm	Vam <i>Vg</i> m <sup>3</sup>	Vol/ha <i>V</i> m <sup>3</sup> /ha	G/ha <i>G/ha</i> m <sup>2</sup> /ha	S% <i>S%</i> %	N <i>Ne</i> t/ha	Dg <i>D<sub>ge</sub></i> cm	v g e <i>Vge</i> cm	Vol/ha <i>Ve</i> m <sup>3</sup> /ha				
12	7,1	14,3	1250	6,0	11,1	0,03	32	12,1	42,8					32	2,7		12,1
17	10,1	19,3	1250	8,9	15,3	0,07	87	23,0	30,1	470	13,7	0,03	13,1	100	5,9	10,8	23,0
19	11,2	21,2	780	10,3	17,9	0,11	86	19,7	34,4	116	15,9	0,08	8,8	108	5,7	7,9	26,5
21	12,3	23,0	664	11,4	19,8	0,15	100	20,6	33,9	91	17,9	0,11	9,8	132	6,3	11,6	29,7
23	13,3	24,8	573	12,4	21,7	0,20	112	21,3	33,8	73	19,8	0,15	10,7	154	6,7	11,7	32,7
25	14,2	26,5	500	13,4	23,5	0,25	124	21,8	33,8	63	21,6	0,19	11,9	178	7,1	11,8	35,4
27	15,1	28,1	437	14,4	25,3	0,31	134	22,0	34,0	55	23,4	0,24	13,1	201	7,5	10,7	37,9
29	16,0	29,7	382	15,3	27,0	0,37	141	21,9	34,4	43	25,1	0,29	12,6	221	7,6	10,0	40,2
31	16,8	31,2	339	16,1	28,6	0,44	149	21,9	34,7	35	26,7	0,35	12,3	241	7,8	7,3	42,2
33	17,5	32,7	304	16,9	30,2	0,51	156	21,9	35,2	4	30,1	0,48	1,9	250	7,6	6,7	44,2
35	18,3	18,3	300	17,6	31,5	0,58	174	23,5	33,9					268	7,7	9,5	46,1
37	18,9	18,9	300	18,3	32,7	0,65	194	25,4	32,8					288	7,8	10,3	47,9
39	19,6	19,6	300	18,9	33,9	0,72	215	27,2	31,7					309	7,9	10,5	49,8
41	20,2	20,2	300	19,5	35,0	0,79	236	29,1	30,7					330	8,1	10,8	51,6
43	20,8	20,8	300	20,1	36,1	0,86	258	30,9	29,8					352	8,2	10,8	53,5
45	21,3	21,3	300	20,6	37,2	0,93	279	32,7	29,1					373	8,3		55,3

**BIBLIOGRAPHIE**

- AFOCEL, 1989 Peut-on se passer de marteler la 1<sup>ère</sup> éclaircie ? ; Information-Forêt 1989 n°1
- AFOCEL, 1994 Manuel pratique de sylviculture du pin maritime ; CHAPERON H. et CREMIERE L. ; 145 p.
- AFOCEL, 2002 Incidence de la tempête de décembre 1999 sur la disponibilité en pin maritime en Aquitaine, à court, moyen et long terme ; projet ME01 ; chef de projet THIVOLLE-CAZAT A. ; décembre 2002 ; 34 p.
- BARTOLI, 1991 Peut-on se passer de marteler la 1<sup>ère</sup> éclaircie ? Bulletin Technique ONF n° 19 ; janvier 1991 ; pp 69-79
- BVF, 1971 La sylviculture moderne du pin maritime dans les Landes de Gascogne ; 3ème édition ; ouvrage collectif Bardo, Bonnel, Jarlet, Lallemand, Léonard, J.Martin, Cl.Martin, Maugé, Navarre ; éditeur : Bulletin de la Vulgarisation Forestière n° 71/6 ; juin-juillet 1971 ; photos ; graphiques ; 86p.
- BVF, 1975 La culture intensive du pin maritime dans les Landes de Gascogne avril 1975 ; édité par le CPFA (Centre de Productivité et d'Action Forestière d'Aquitaine) et l'IDF ; 36 pages
- CHAMPAGNE, 1999 Sylviculture du pin maritime de landes ; support de formation continue du personnel de l'ONF en poste sur le massif landais
- CHAPERON, 1986 La culture du pin maritime en Aquitaine par Henry CHAPERON avec la collaboration de P. ALAZARD ; édition AFOCEL ; 1<sup>er</sup> trimestre 1986 ; 231 p.
- CHOLLET et all, 1996 Sylviculture du pin maritime de race atlantique ; Bulletin Technique de l'ONF n°31 ; octobre 1996 ; pp 59-64
- CRPF, 2002 Fiches de reconstitution des peuplements de pin maritime ; avril 2002
- DEMARCO, 1992 Etude du non-marquage de la première éclaircie résineuse ; Bulletin Technique ONF n° 24 ; septembre 1992 ; pp 43-52
- IDF, 1998 Dossier « le pin maritime à l'aube du XXIème siècle » réalisé par l'IDF (Institut pour le Développement Forestier) en collaboration avec le CPFA (Centre de Productivité Forestière d'Aquitaine)
- LEMOINE, 1969 Le pin maritime dans le sud-ouest de la France ; Tables de production provisoires ; par N. DECOURT et B. LEMOINE ; annales de sciences forestières, 1969, 26 (1) 3-44 ; tables également dans la publication de l'ENGREF.
- LEMOINE, 1990 Gestion et modélisation du pin maritime ; par B.LEMOINE et P.CHAMPAGNE in 3<sup>ème</sup> Colloque ARBORA du 14 et 15 mai 1990 à Bordeaux ; pp 483-492
- LEMOINE, 1991 Growth and yield of maritime pine (*Pinus pinaster* Aît.) : the average dominant tree of the stand. – *Ann Sci For* 48, 593-611
- MAUGE JP., 1987 Le pin maritime, premier résineux de France ; CPFA-IDF ; 191 p.

- ONF,1988                    ORLAM Plateau Landais (Orientation Locale d'Aménagement du Plateau Landais) ; Février 1988 ; 109 pages + annexes ; auteur : Yves Lesgourgues
- ONF,1997                    SYLVIE : Diagnostic sylvicole des peuplements réguliers ; protocole de terrain et logiciel ; Département des Recherches Techniques ; octobre 1997 ; 10 pages et annexes
- PEFC, 2002                    Certification forestière paneuropéenne PEFC ; Région Aquitaine ; mai 2002 ; (i) Etat des lieux portant sur la gestion durable des forêts d'Aquitaine ; Massif des landes de Gascogne ; 146 pp ; (ii) Document cadre définissant les objectifs de politique de gestion durables du Massif des Landes de Gascogne ; 8 pp ; (iii) Référentiel technique pour la sylviculture, les travaux sylvicoles et l'exploitation forestière ; 9 pp.