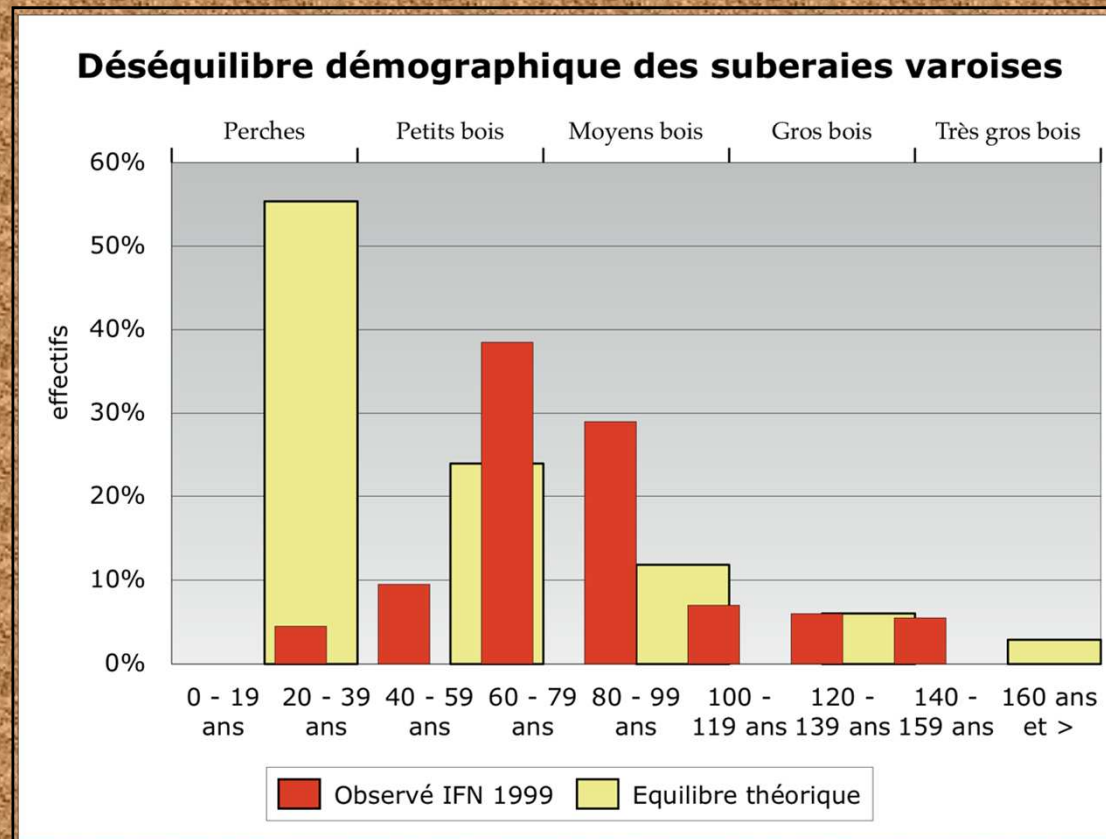


*Forêt-modèle de Provence : journées « Chêne-liège »
Plan-de-la-tour (Var) - 21-22 novembre 2013*

Régénérer la suberaie ?

Par Louis AMANDIER
Ingénieur forêt & environnement du CRPF-PACA

Une suberaie vieillissante... Une carence des régénérations



Par rapport au modèle théorique de la futaie jardinée, la carence en jeunes arbres (< 40 ans) est inquiétante. IFN 1999.

Régénération naturelle ou plantation ?

Avantages

Inconvénients

Régé. naturelle

- Moindre coût (si intégré dans une réhabilitation).
- Facilité d'obtention suite à travaux ou incendie.
- Rapidité de croissance des rejets.

- Reproduit à l'identique les génomes des arbres souches par rejets ou drageons.
(NB. Pas ou très peu de régénération naturelle par semis dans les Maures —> pas de « brassage génétique »)

Plantation

- Contrôle de la densité.
- Possibilité d'augmenter la variabilité génétique (meilleure adaptation aux changements environnementaux) par introduction de MFR de provenances « méridionales ».

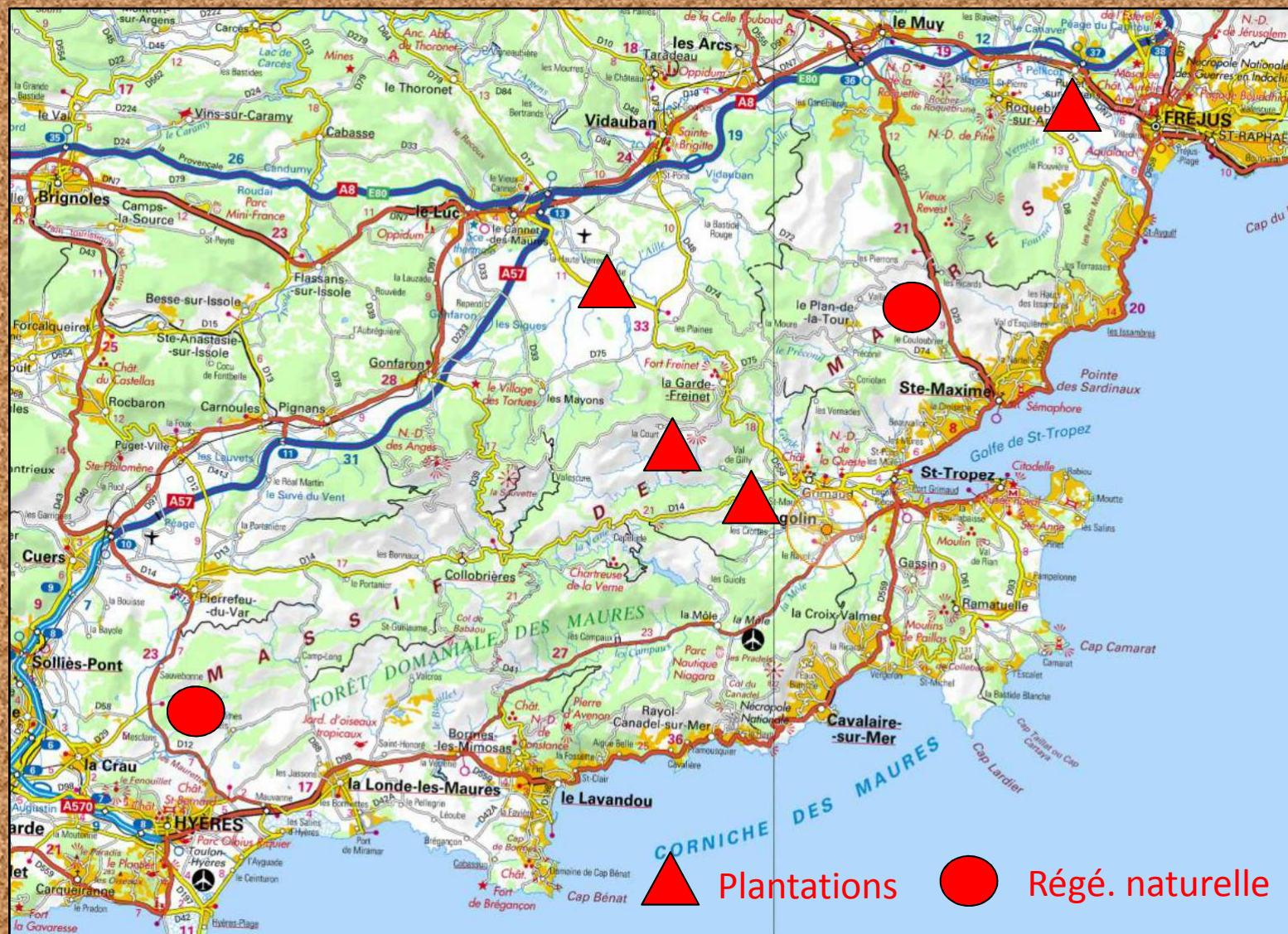
- Coût élevé.
- Contraintes de topographie et de sols.
- Danger de la concurrence des herbacés et du maquis.
- Plagiotropie mal maîtrisée.

Les expérimentations du CRPF

- ◆ Le CRPF et ses partenaires locaux (ASL « suberaie varoise », SIVOM...) se préoccupent de la régénération des suberaies depuis plus de 20 ans
- ◆ Quelques essais ont été installés dans les Maures avec la collaboration de propriétaires forestiers volontaires
- ◆ L'ancienneté de certains essais permet aujourd'hui d'obtenir certains résultats transférables, pour orienter la gestion des espaces favorables à la suberaie

Nous remercions vivement les partenaires techniques ainsi que les propriétaires volontaires pour mettre en place et suivre ces essais

Situation des placettes CRPF Chêne-liège dans les Maures



Première partie : les plantations

Sites	Objectifs	Installation
Le-Cannet-des-Maures	Accessoires de plantation Types de plants Accompagnement	1996
Cogolin	Travail du sol Accessoires de plantation Plagiotropie	2005
La-Garde-Freinet	Origines des plants Inoculation Pisolithes	2004
Roquebrune-sur-Argens	Travail du sol Accessoires de plantation Accompagnement Plagiotropie	2006

2^{ème} partie : la régénération naturelle

Sites	Objectifs	Instal.	Origine
Sainte-Maxime Vallon du Pey	Sylviculture du peuplement Taille de formation	2006	Feu de 2003
Hyères Les Borrels	Sylviculture du peuplement Taille de formation Dégagement localisé	2006	Feu de 1989

Première partie : la régénération assistée par plantation

- ◆ Observations préalables
- ◆ Facteurs influençant la reprise et la croissance
- ◆ Le problème de la plagiotropie juvénile

Bilan des plantations antérieures

- Le CRPF avec l'aide d'une stagiaire (Amandine DURAND. 2002) avait effectué un **bilan** des quelques essais menés dans les Maures par divers techniciens (SIVOM, ASL, etc.).
- Ces plantations récentes (en 2002) montraient une **mauvaise croissance**, se manifestant par un port rampant, une difficulté d'établissement de la dominance apicale (**plagiotropie**)...
- Et corrélativement une **forte mortalité** liée à la concurrence du maquis qui parvient aisément à surcîmer ces plants rampants.

Les modalités expérimentées

Le MFR (matériel forestier de reproduction)

- Semis ou plantation
- Origines génétiques
- Types de plants : nature et volume de conteneurs...
- Mycorhization

La préparation des potets et la plantation sensu stricto

- Intensité du travail du sol
- Fertilisation
- Mulch, compost, BRF
- Collet enterré

Les accessoires de plantation

- Paillages
- Tubes, gaines, ombrières

L'accompagnement par une essence associée

Semis ou plantation

Les (rares) essais du CRPF dans ce domaine ont été des échecs quasi complets

Malgré la protection locale par grillages anti-rongeurs

Malgré le choix de glands « tardifs » (les précoces étant réputés stériles).

Remarque : les glands utilisés n'étaient pas « pré-germés »

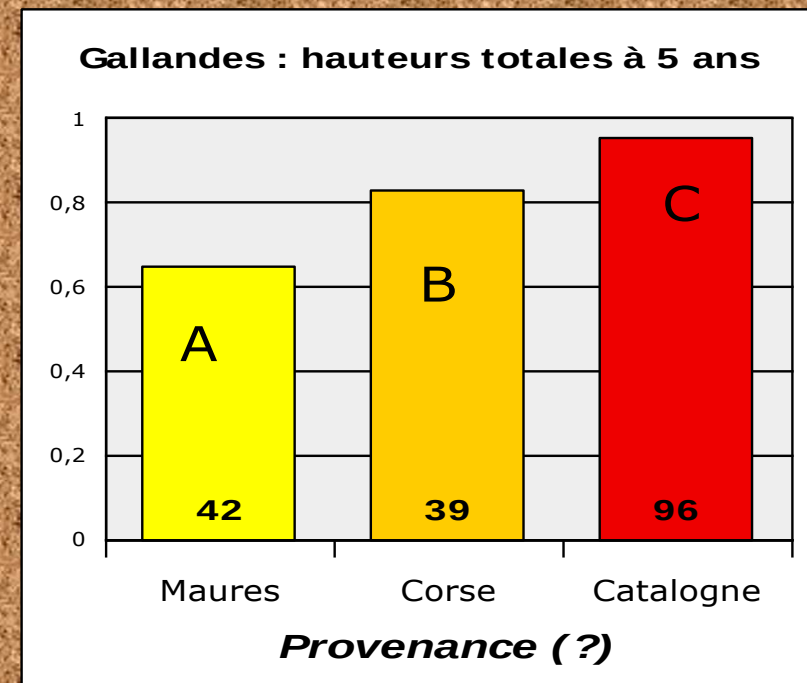
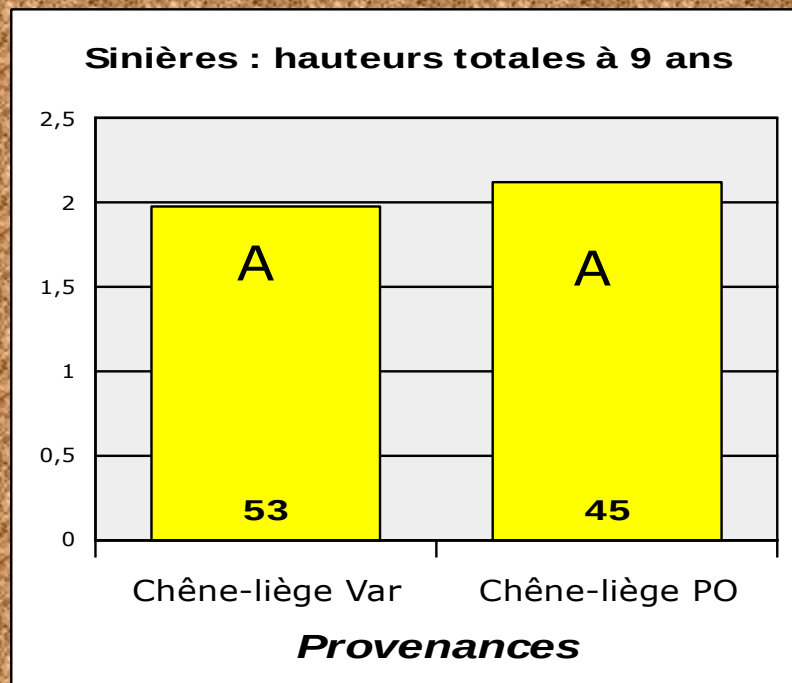
Un modeste essai avec des glands pré-germés avait été entrepris en Corse (Sartenais) dans les années 1980 (AMANDIER et JOLICLERC) avec un bon succès... mais très rapidement les sangliers ont complètement détruit ce petit boisement non protégé.

La question des provenances

- Il est de la plus haute importance, compte tenu des évolutions climatiques en cours, d'anticiper les difficultés dans l'adaptation des essences à ces nouvelles conditions.
- Le choix de provenances « méridionales », du sud de l'aire de répartition du Chêne-liège pourrait apporter une solution.
- Un programme européen dit EUFORGEN, dans les années 90 a permis l'installation de **plantations comparatives de provenances** dans divers pays. Pour la France, l'essai a été installé dans la vallée de la Môle. Il est suivi par l'ONF.
- Les gestionnaires sont dans l'attente des résultats de la recherche.

Les essais « génétiques » du CRPF

Ils sont très limités (comparaison Var, PO & Corse) et peu significatifs. En effet, les plants provenaient de pépinières différentes, avec des conditions d'élevage et des conteneurs différents. Les résultats obtenus sont donc à relativiser...



Types de plants et reprise à La Scie

2013	Conteneur MW 800 cc IML		Conteneur MW 600 cc IML		Clémendot 1 an (témoin)		Clémendot 2 ans	
Vivants	83	93%	67	76%	63	73%	48	53%
Morts	6	7%	21	24%	23	27%	43	47%
Total	89	100%	88	100%	86	100%	91	100%

2013	code	groupes	Ha	Ga	Aa	Fa
Conteneur MW 800 cc IML	Ha	A	23,33%	0,10%	0,03%	0,00%
Conteneur MW 600 cc IML	Ga	B	0,10%	13,97%	12,59%	0,06%
Clémendot 1 an (témoin)	Aa	B	0,03%	12,59%	13,68%	0,23%
Clémendot 2 ans	Fa	C	0,00%	0,06%	0,23%	11,83%

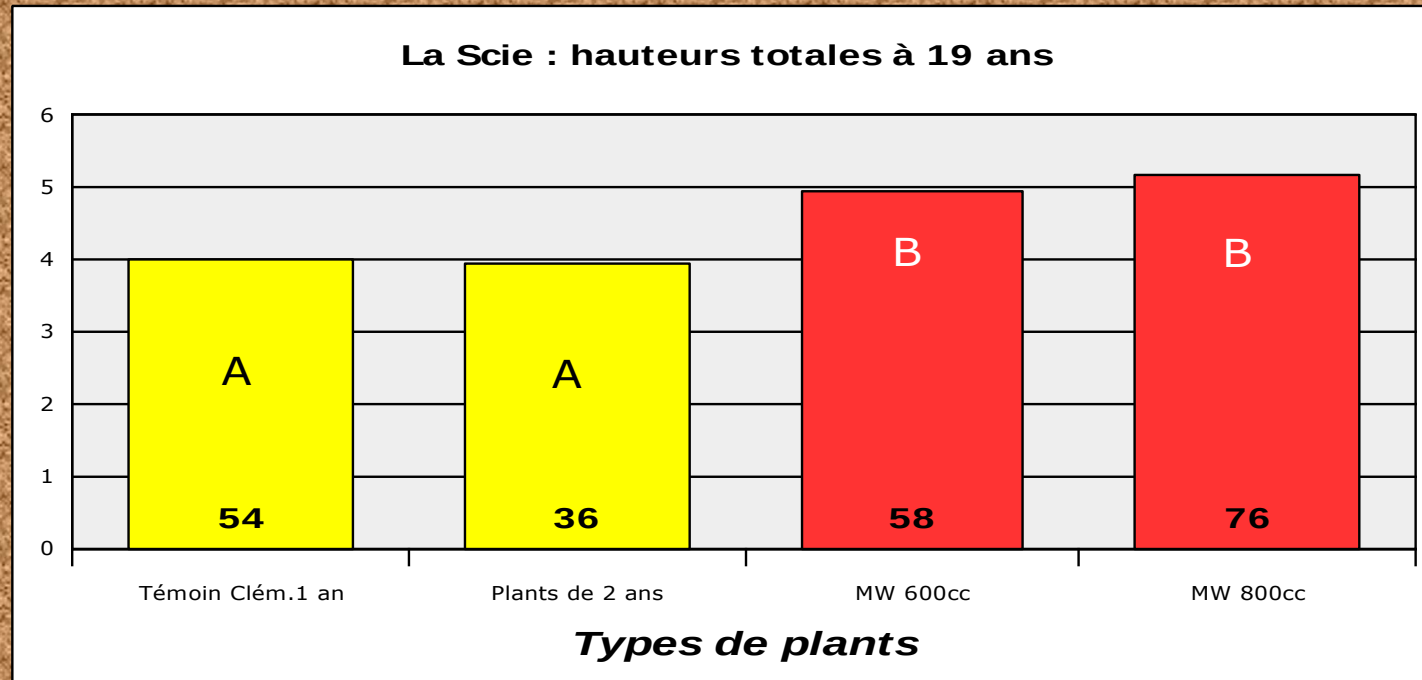
NB. Tous les plants expérimentés sont élevés en godets antichignon (un très grand progrès par rapport aux anciens sachets en polyéthylène).

Après 19 ans, le taux de reprise varie de 93% à 27 %.

Supériorité des conteneurs de gros volume.

Les plants âgés de 2 ans meurent plus fréquemment que les témoins âgés de 1 an

Types de plants et croissance à La Scie



A 19 ans, un mètre d'écart sépare les deux groupes statistiques.

Supériorité des conteneurs anti-chignons MW issus de la collaboration entre l'IML de Vivès et la pépinière des Milles.

Mycorhization avec pisolithe à Sinières

Année	Statut	Chêne-liège Var + pisolithe		Chêne-liège Var témoin		Chêne-liège PO + pisolithe		Chêne-liège PO témoin	
2005	Vivants	87	96,7%	53	93,0%	80	88,9%	47	78,3%
2005	Morts	3	3,3%	4	7,0%	10	11,1%	13	21,7%
2005	Total	90	100,0%	57	100,0%	90	100,0%	60	100,0%
2006	Vivants	88	97,8%	54	94,7%	82	91,1%	46	76,7%
2006	Morts	2	2,2%	3	5,3%	8	8,9%	14	23,3%
2006	Total	90	100,0%	57	100,0%	90	100,0%	60	100,0%
2012	Vivants	89	98,9%	56	98,2%	87	96,7%	49	81,7%
2012	Morts	1	1,1%	1	1,8%	3	3,3%	11	18,3%
2012	Total	90	100,0%	57	100,0%	90	100,0%	60	100,0%

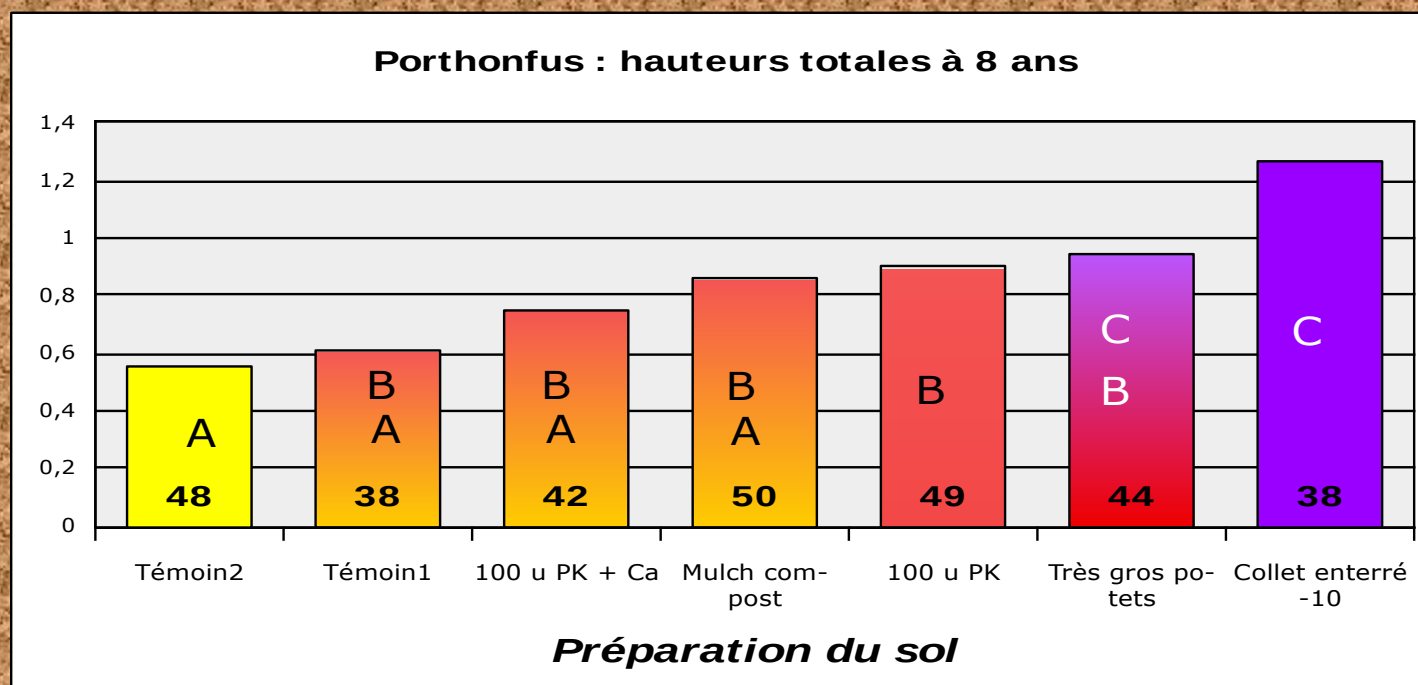
Sinières 2012	code	groupe	Aa	Ab	Bb	Ba
Chêne-liège Var témoin	Aa	A	50,35%	47,96%	35,85%	0,25%
Chêne-liège Var + pisolithe	Ab	A	47,96%	50,35%	25,00%	0,02%
Chêne-liège PO + pisolithe	Bb	A	35,85%	25,00%	31,86%	0,22%
Chêne-liège PO témoin	Ba	B	0,25%	0,02%	0,22%	18,56%

A Sinières la reprise varie de 99 % à 82 %. Celle des plants des PO témoins est statistiquement un peu plus faible que celle des autres.

NB. Pas de différences entre les provenances.

Techniques de plantation à Porthonfus

Pas de différences significatives sur la reprise (70 à 60 %), entre diverses modalités, pourtant très « contrastées » !



A 8 ans, hauteurs moyennes variant entre 0,55 et 1,25 m.

Croissance différenciée en trois groupes.

Supériorité de « collets enterrés » et de « très gros potets »

Techniques de plantation à Gallandes : R

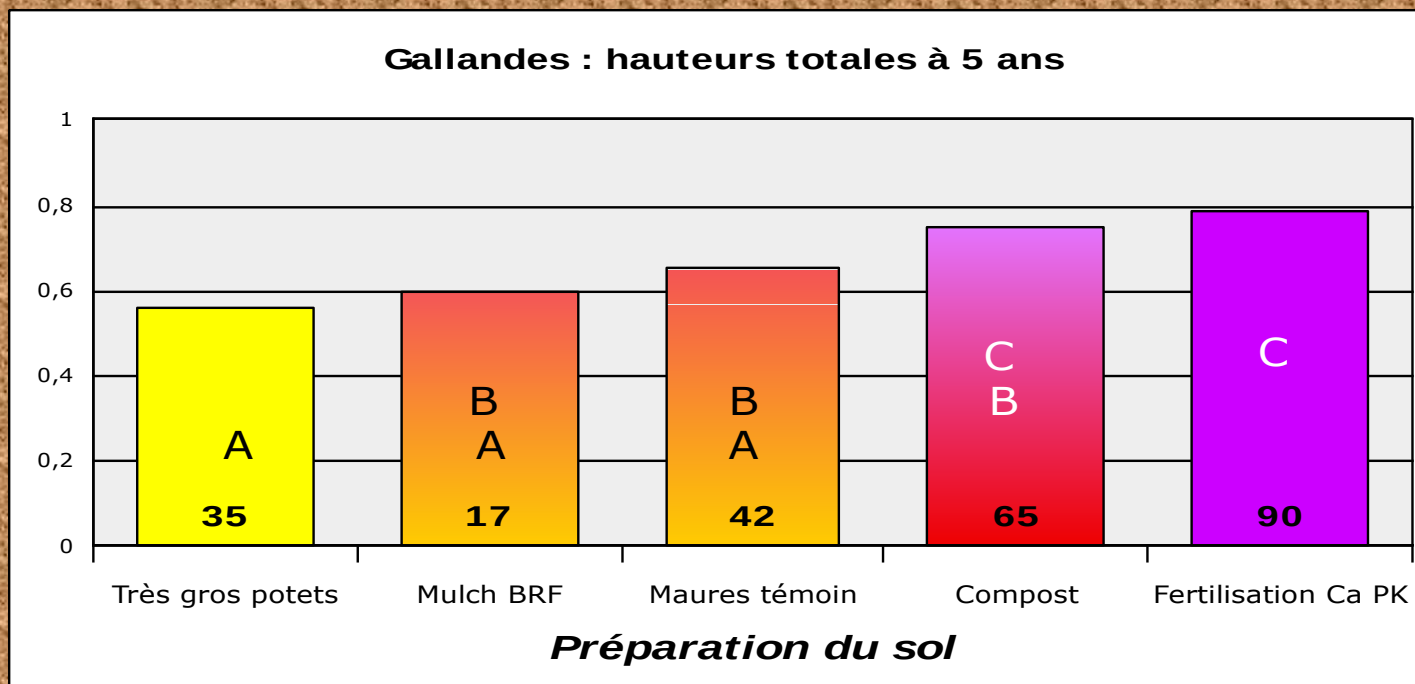
Année	statut	Fertilisation Ca PK		Plants Maures témoin		Compost		Très gros potets		Paillage BRF	
2008	Vivants	92	93,9%	48	98,0%	69	75,8%	50	82,0%	26	74,3%
2008	Morts	6	6,1%	1	2,0%	22	24,2%	11	18,0%	9	25,7%
2008	Total	98	100,0%	49	100,0%	91	100,0%	61	100,0%	35	100,0%
2012	Vivants	92	93,9%	42	85,7%	74	81,3%	39	63,9%	22	62,9%
2012	Morts	6	6,1%	7	14,3%	17	18,7%	22	36,1%	13	37,1%
2012	Total	98	100,0%	49	100,0%	91	100,0%	61	100,0%	35	100,0%

Gallandes 2012	code	groupes	Ja	Na	La	Ma	Ka
Plants Maures fertilisation Ca PK	Ja	A	23,33%	6,52%	0,55%	0,00%	0,00%
Plants Maures témoin	Na	AB	6,52%	22,69%	15,39%	0,61%	1,18%
Plants Maures potet compost	La	B	0,55%	15,39%	15,07%	0,88%	1,88%
Plants Maures sur très gros potets	Ma	C	0,00%	0,61%	0,88%	14,87%	17,31%
Plants Maures paillage BRF	Ka	C	0,00%	1,18%	1,88%	17,31%	19,48%

A 5 ans, la **reprise** varie de 94 % à 63 %. Grandes difficultés pour cette plantation effectuée durant la sécheresse de 2003 à 2008. Multiples regarnis.

Supériorité de la modalité « Maures avec fertilisation et chaulage » mais peu différente du témoin...

Techniques de plantation à Gallandes : C



A 5 ans, hauteurs moyennes entre 0,56 et 0,80 m

Trois groupes statistiques pour la **croissance**.

Supériorité de la modalité « Fertilisation et chaulage » ; moindre performance des très gros potets mais peu ≠ du témoin.

Accessoires de plantation à Porthonfus: R

Année	Statut	Grillage anti-lapin de 60 cm		Gaine-abri climatic™ 120		Gaine-abri climatic™ 60		Ombrières côté sud		Tubex™ de 60 cm		Témoin 2 ripperage croisé		Mulch de compost		Témoin 1 ripperage croisé		Dalle isoplant 50x50	
2012	Vivants	69	86,3%	68	85,0%	62	77,5%	60	75,0%	58	72,5%	56	70,0%	54	67,5%	53	66,3%	52	65,0%
2012	Morts	11	13,8%	12	15,0%	18	22,5%	20	25,0%	22	27,5%	24	30,0%	26	32,5%	27	33,8%	28	35,0%
2012	Total	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%	80	100,0%

Porthonfus 2012			Ia	La	Ka	Ma	Ja	Da	Ga	Aa	Ha
Grillage grosse maille anti-lapin d	Ia	A	18,05%	17,31%	5,91%	3,21%	1,57%	0,70%	0,29%	0,18%	0,11%
Gaine-abri climatic™ 120 cm	La	A	17,31%	17,43%	7,80%	4,58%	2,42%	1,16%	0,51%	0,32%	0,20%
Gaine-abri climatic™ 60 cm	Ka	AB	5,91%	7,80%	14,97%	13,77%	11,11%	8,02%	5,22%	4,04%	3,06%
Ombrières côté sud	Ma	BC	3,21%	4,58%	13,77%	14,46%	13,30%	10,96%	8,08%	6,65%	5,33%
Abri-serre Tubex™ de 60 cm	Ja	BC	1,57%	2,42%	11,11%	13,30%	14,06%	13,03%	10,81%	9,47%	8,08%
Témoin 2	Da	BC	0,70%	1,16%	8,02%	10,96%	13,03%	13,68%	12,76%	11,83%	10,66%
Paillage par mulch de compost	Ga	BC	0,29%	0,51%	5,22%	8,08%	10,81%	12,76%	13,40%	13,12%	12,59%
Témoin 1	Aa	C	0,18%	0,32%	4,04%	6,65%	9,47%	11,83%	13,12%	13,21%	13,03%
Paillage par dalle isoplant 50x50	Ha	C	0,11%	0,20%	3,06%	5,33%	8,08%	10,66%	12,59%	13,03%	13,12%

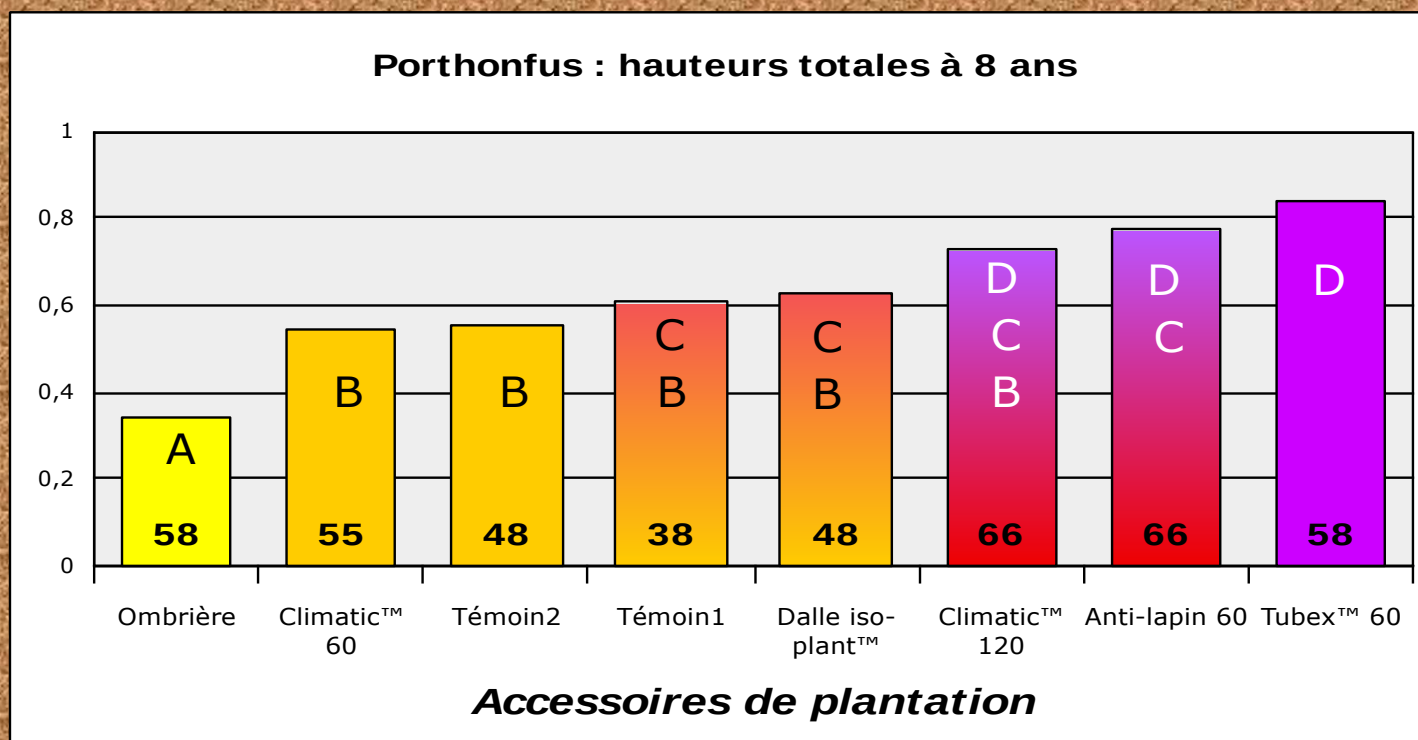
A 8 ans, la reprise varie de 86 % à 65 %.

Trois groupes de moyennes.

Supériorité des accessoires tubulaires : grillage anti-lapin, gaines climatic™ de 120 et de 60 cm. Moindre performance des tubex™.

Effet nul des paillages par dalles isoplant.

Accessoires de plantation à Porthonfus: C



A 8 ans, 4 groupes de moyennes. Hauteurs de 0,35 m à 0,84 m.

Les tubex™ de 60 cm, les gaines climatic™ de 120 cm et les gaines anti-lapin offrent les meilleures performances, suivies de près par les témoins, les dalles isoplant™ et les gaines climatic™ de 60 cm. Mauvaise performance des ombrières.

Accessoires de plantation à Gallandes : R

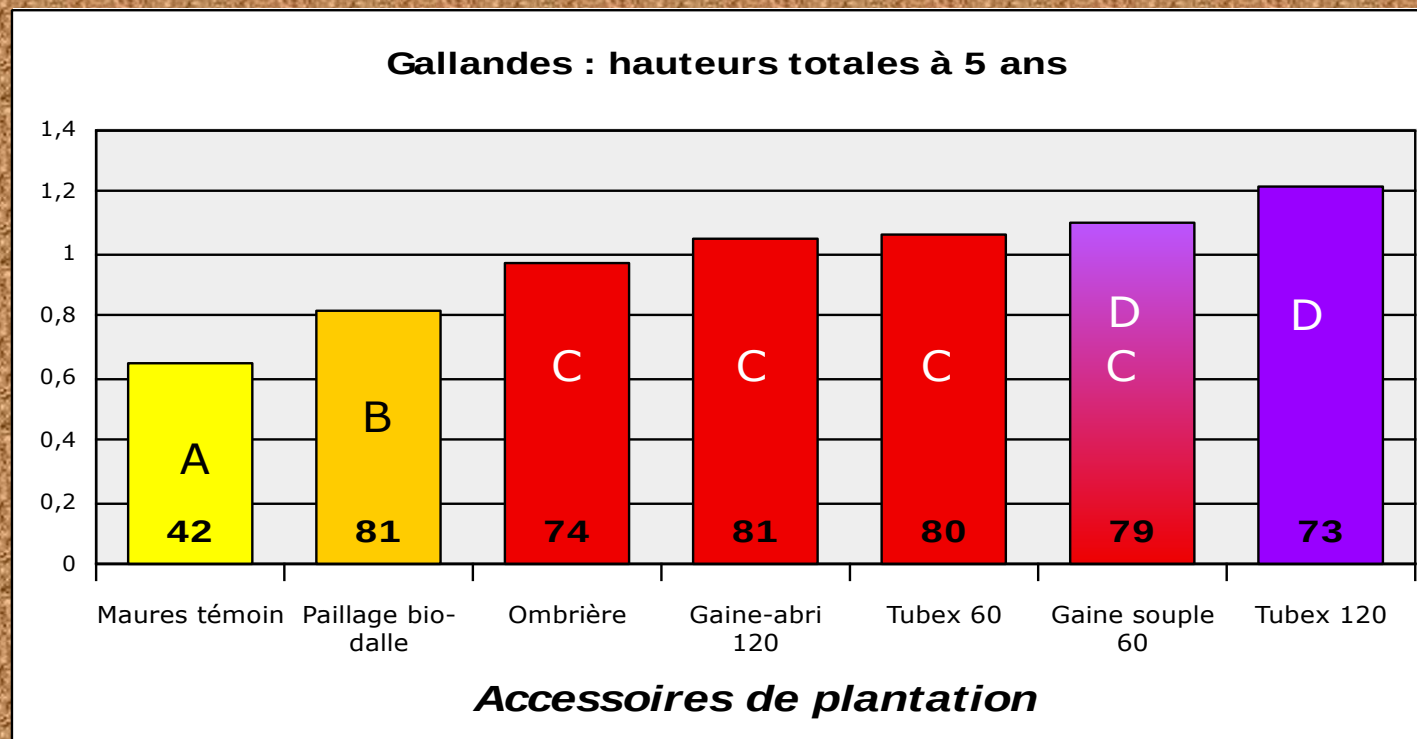
Année	Statut	gaine-abri 120		Tubex™ 60		Ombrière		Gaine souple 60		Tubex™ 120		Plants Maures témoin		Paillage biodalle	
2008	Vivants	82	97,6%	83	98,8%	76	98,7%	82	97,6%	83	98,8%	48	98,0%	92	89,3%
2008	Morts	2	2,4%	1	1,2%	1	1,3%	2	2,4%	1	1,2%	1	2,0%	11	10,7%
2008	Total	84	100,0%	84	100,0%	77	100,0%	84	100,0%	84	100,0%	49	100,0%	103	100,0%
2012	Vivants	82	97,6%	81	96,4%	74	96,1%	79	94,0%	73	86,9%	42	85,7%	85	82,5%
2012	Morts	2	2,4%	3	3,6%	3	3,9%	5	6,0%	11	13,1%	7	14,3%	18	17,5%
2012	Total	84	100,0%	84	100,0%	77	100,0%	84	100,0%	84	100,0%	49	100,0%	103	100,0%

2012	code	groupes	Ea	Ia	Fa	Da	Ha	Na	Ga
Plants Maures avec gaine-abri 120	Ea	A	37,89%	31,64%	30,15%	16,27%	0,77%	1,10%	0,05%
Plants Maures avec tubex 60	Ia	A	31,64%	31,86%	31,64%	22,07%	1,88%	2,42%	0,17%
Plants Maures avec ombrière	Fa	A	30,15%	31,64%	31,86%	24,15%	2,70%	3,26%	0,30%
Plants Maures avec gaine souple 60	Da	AB	16,27%	22,07%	24,15%	25,35%	6,25%	6,93%	1,00%
Plants Maures avec tubex 120	Ha	BC	0,77%	1,88%	2,70%	6,25%	18,05%	20,17%	11,66%
Plants Maures témoin	Na	BC	1,10%	2,42%	3,26%	6,93%	20,17%	22,69%	16,84%
Plants Maures avec paillage biodalle	Ga	C	0,05%	0,17%	0,30%	1,00%	11,66%	16,84%	14,56%

A 5 ans, 3 groupes de moyennes. **Reprise** de 98 % à 83 %

Les accessoires les plus performants sont ici les tubex™ de 60 cm, mais ils ne se distinguent que très peu des gaines climatic™ de 120 cm et de 60 cm et des ombrières. Performance moindre des tubex de 120 cm. Pas d'effet des paillages biodalles™.

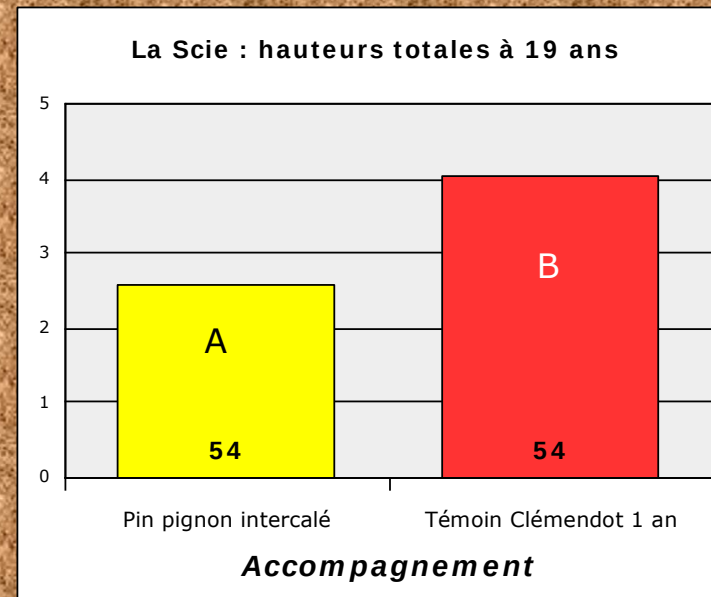
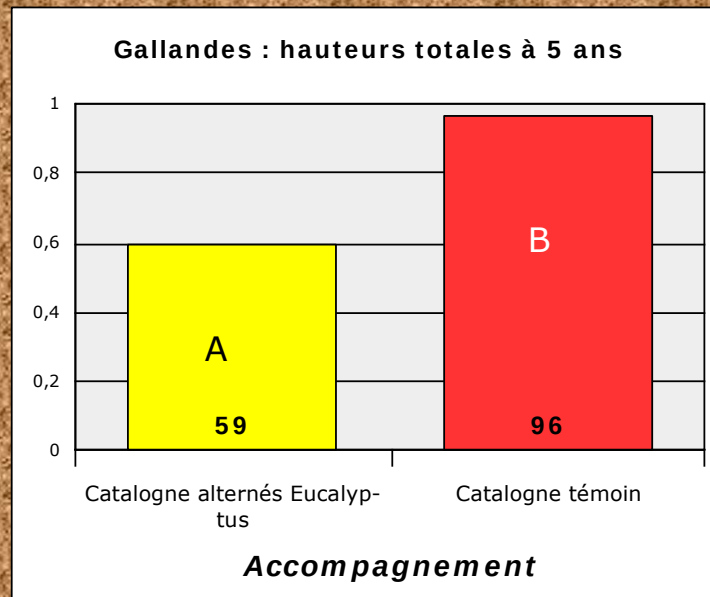
Accessoires de plantation à Gallandes : C



A 5 ans, 4 groupes de moyennes. Hauteurs de 0,65 m à 1,22 m.

Les tubex™ de 120 cm et les gaines climatic™ de 60 cm sont les plus performants, suivis des autres accessoires épigés : tubex™ de 60 cm, gaines climatic™ de 120 cm et ombrières. Le paillage biodalle est un peu supérieur au témoin.

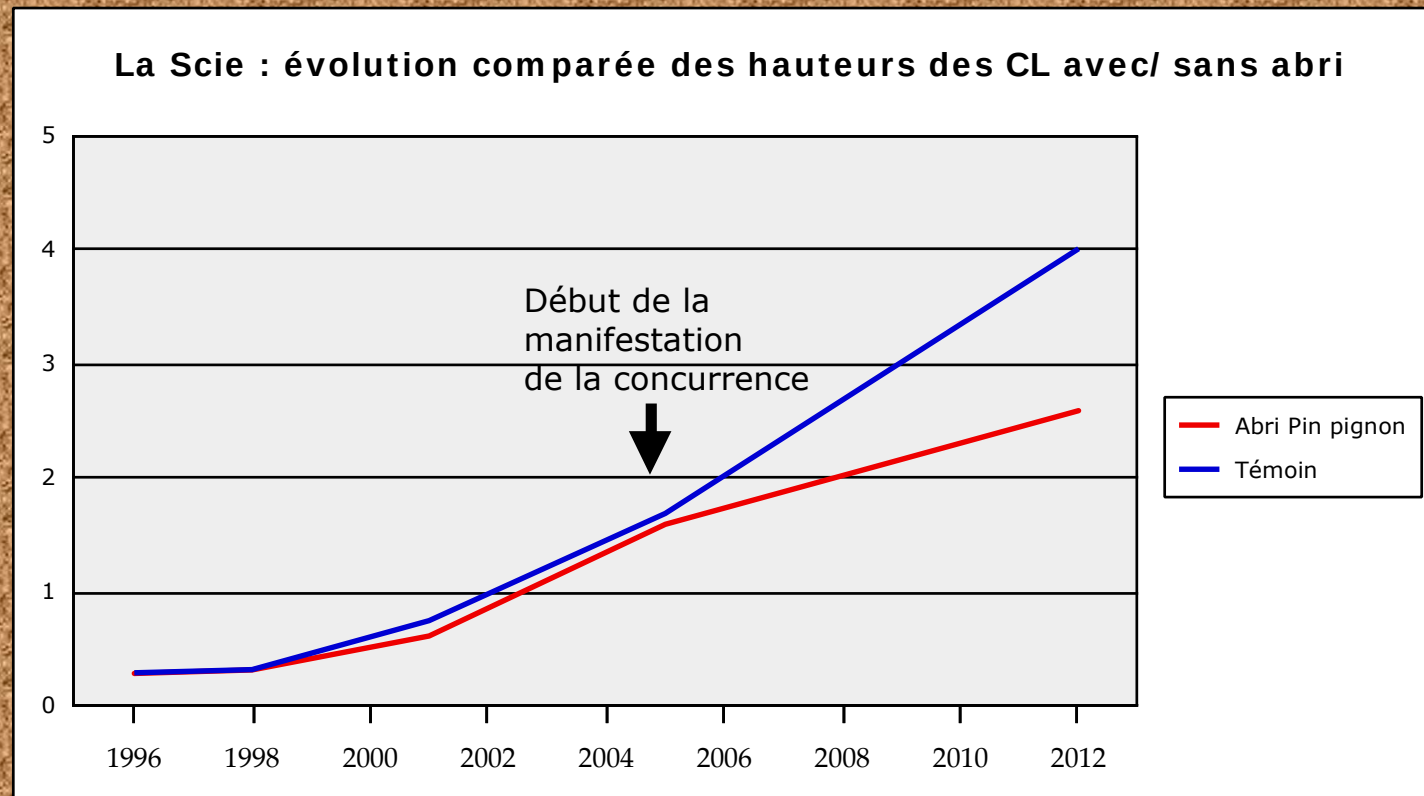
Essence d'accompagnement sur les sites de La Scie et de Galandes



Dans les deux cas, les Chênes-liège avec accompagnement de Pin pignon ou d'Eucalyptus, ont moins poussé que les témoins, et ce, depuis le début de l'expérimentation.

A La Scie, les pins dominent largement les Chênes en sous-étage. Ce n'est pas le cas à Galandes où les Eucalyptus sont encore petits et éloignés (?) ...

Chêne-liège et Pin pignon sur le site de La Scie



La concurrence des pins pignon, plantés très proches des chênes-lièges (2 m) commence à se manifester 10 ans après la plantation.

Etude spécifique de la plagiotropie

Comment mesurer la plagiotropie ?

Ht = hauteur totale de la touffe

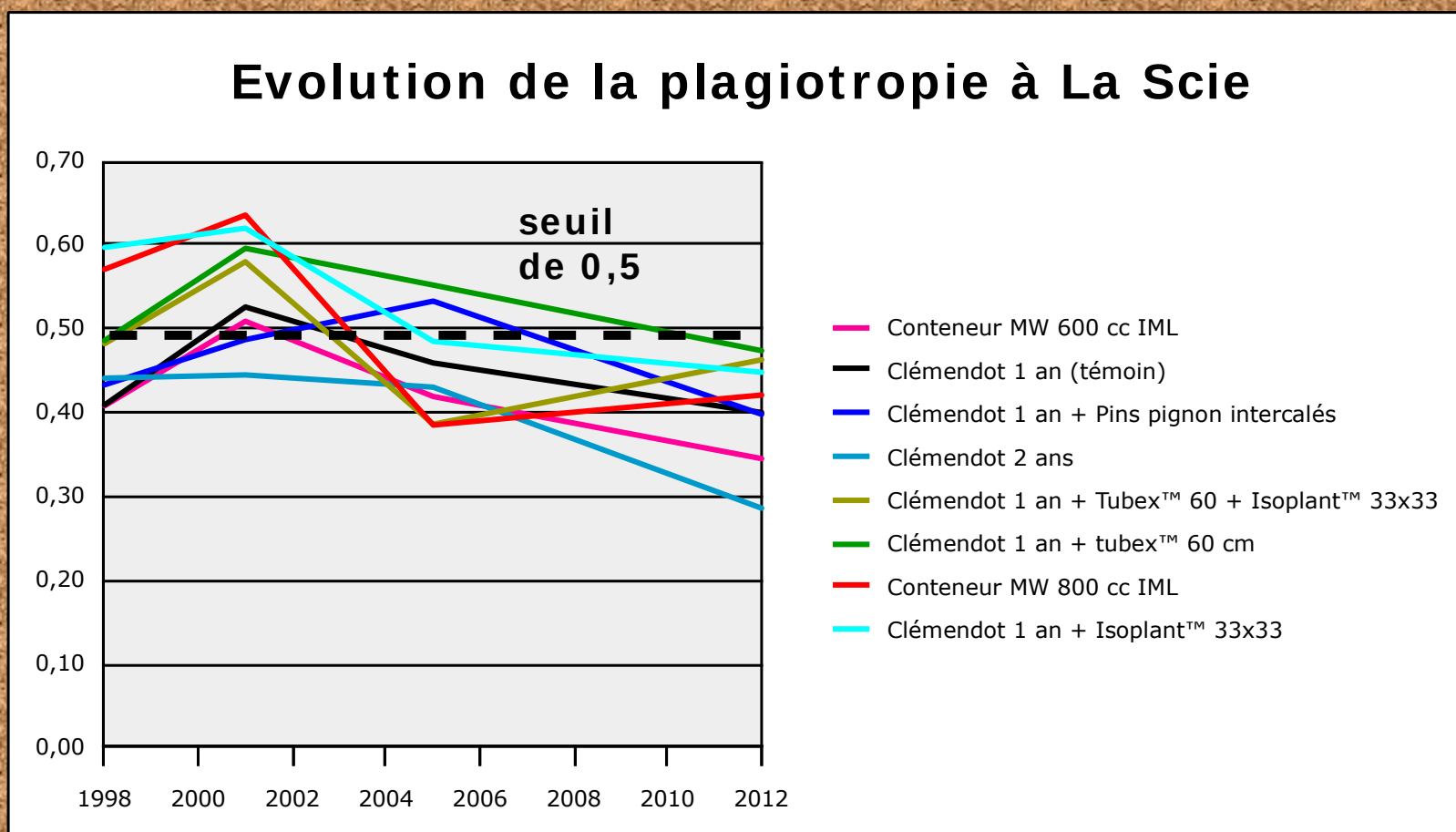
R = du rayon de la touffe

$$Ip = R/Ht$$

Nous avons considéré qu'un plant est plagiotrope si $Ip > 0,5$, c'est à dire si le diamètre de son houppier est supérieur à sa hauteur. Le plant est alors plus large que haut, nonobstant les défauts de symétrie.

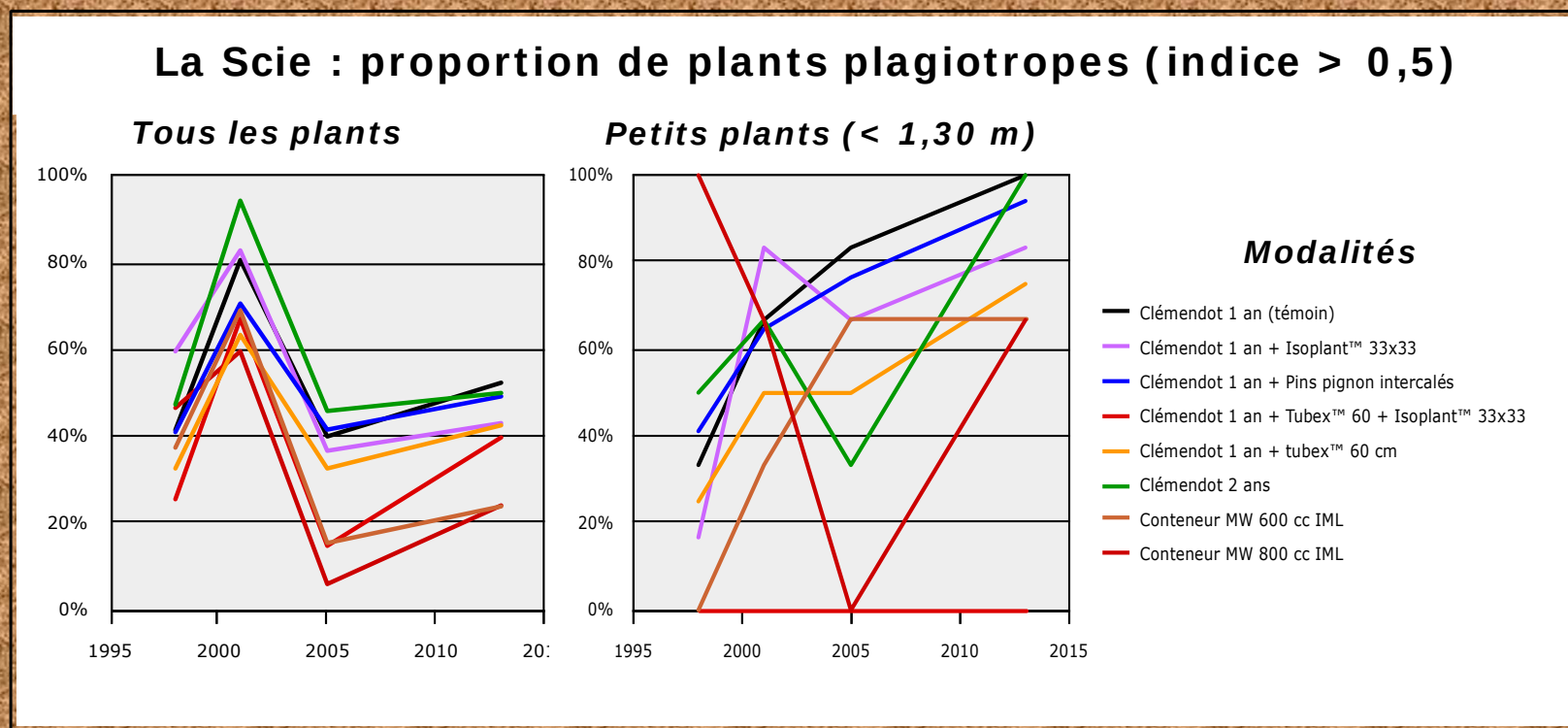
Bien entendu, cet indice ne vaut que pour des plants de petite taille. Lorsqu'ils dépassent deux mètres et qu'ils sont devenus des arbres, le problème ne se pose plus.

La plagiotropie à La Scie -1



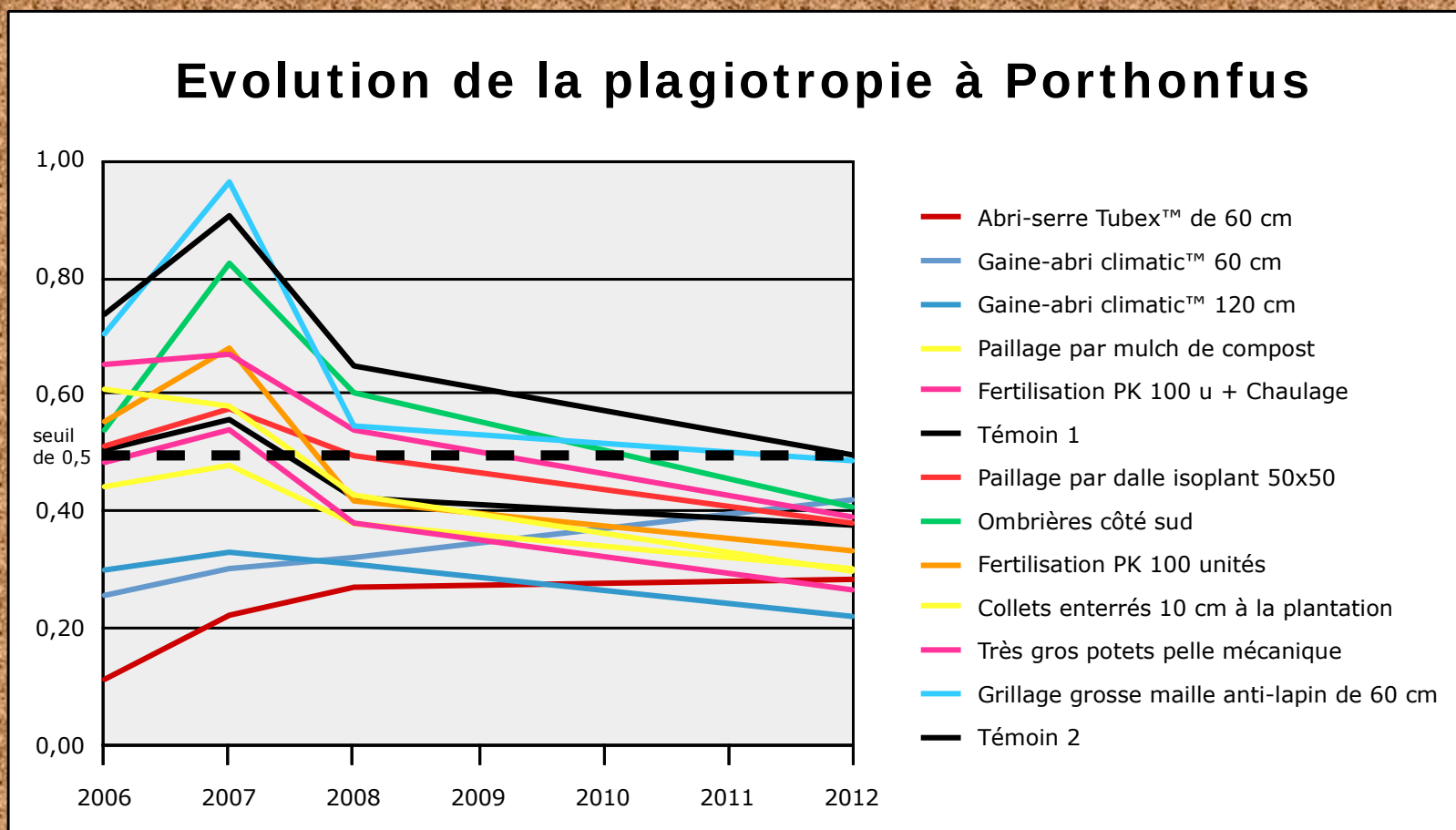
Pendant les 6 premières années, la plupart des plants sont plagiotropes, avec un « pic » à 4 ans.

La plagiotropie à La Scie -2



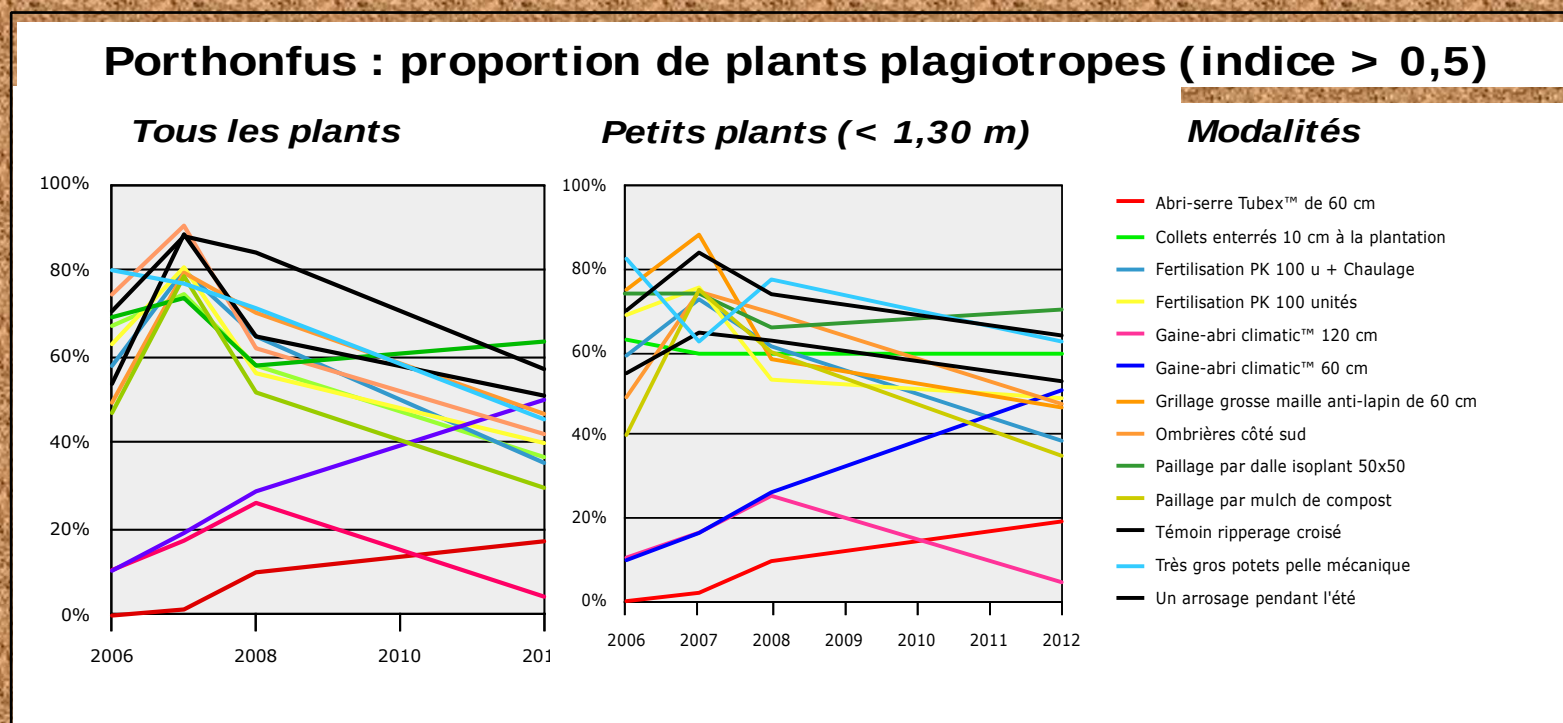
Par programmation de la base de données, ont été calculées les % de plants d' $I_p > 0,5$. Forte proportion à 4 ans, décroissance forte jusqu'à 6 ans, puis stabilisation. Les plants qui poussent mal (< 1,3 m à 19 ans) sont encore actuellement plagiotropes à plus de 60 % .

La plagiotropie à Porthonfus -1



« Pic » de plagiotropie à 3 ans, puis décroissance et stabilisation.
 Bon comportement des accessoires tubulaires : tubex™ de 60 cm,
 gaines climatic™ de 60 et 120 cm.

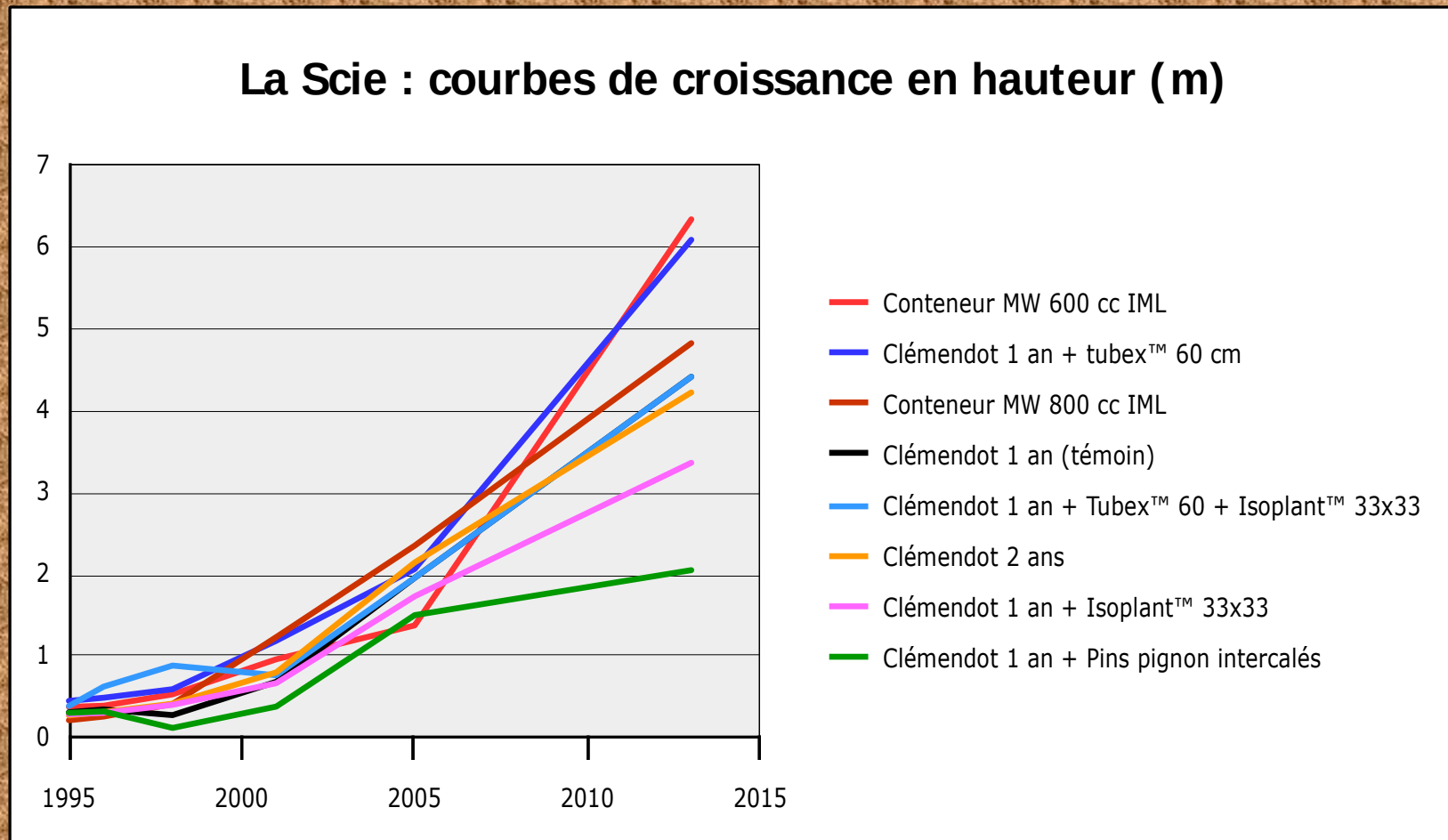
La plagiotropie à Porthonfus -2



Forte proportion de plagiotropie à 3 ans, décroissance forte ensuite, puis stabilisation.

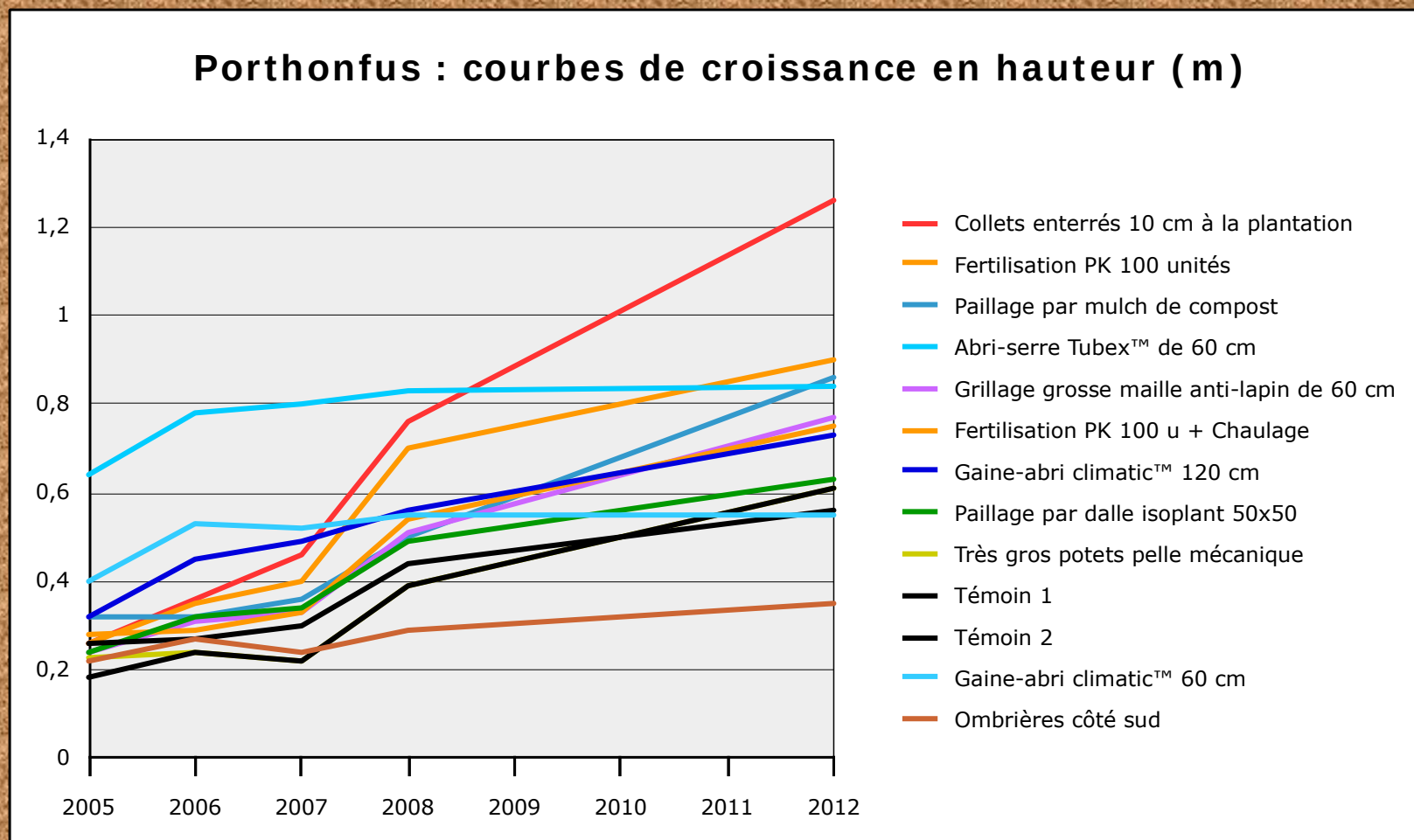
Beaucoup de plants sont encore petits au bout de 8 ans d'où la relative similarité des deux graphes.

Les courbes de croissance de La Scie



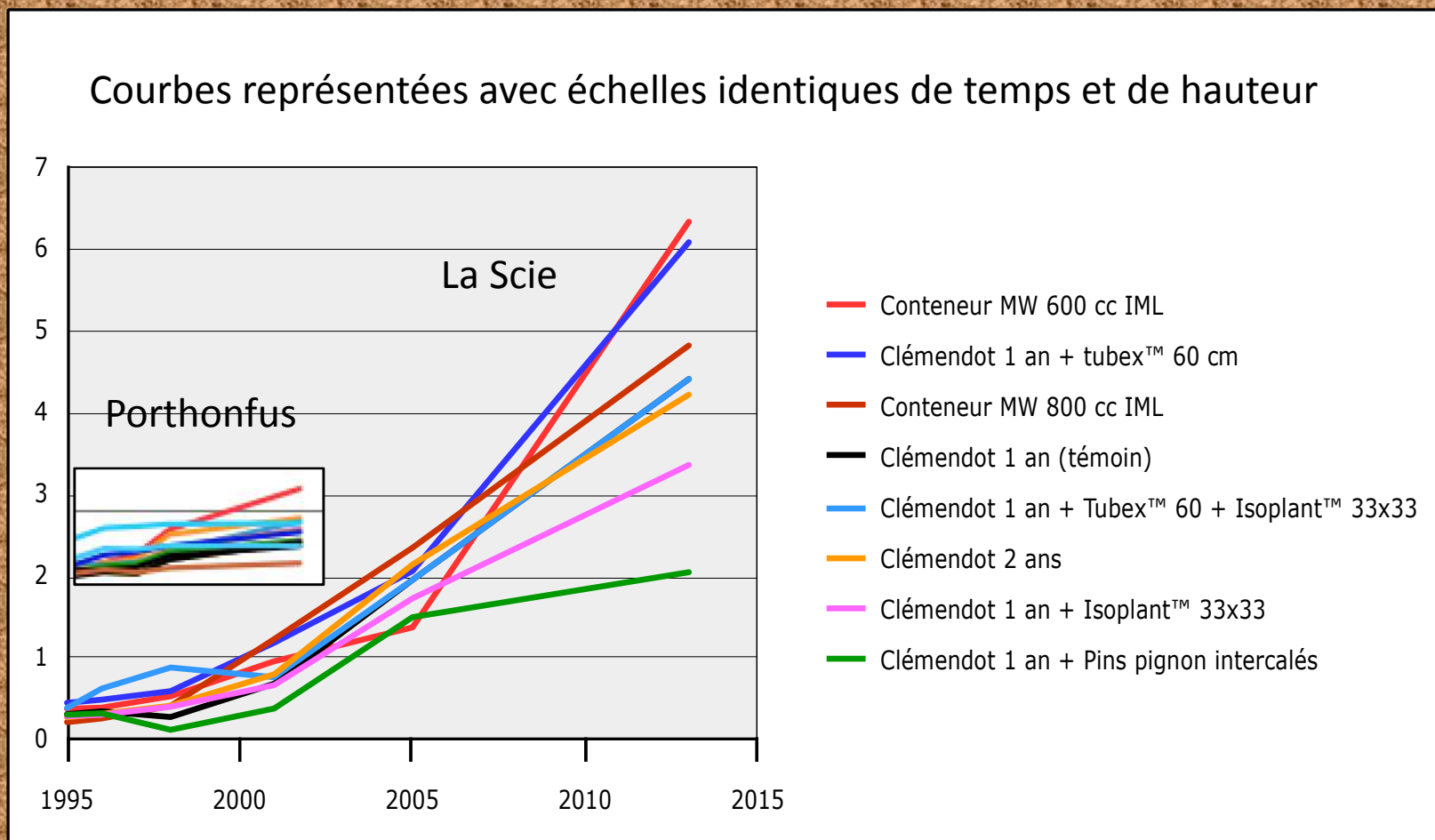
Forme globale en « sigmoïde » avec un pied de courbe assez plat suivi d'un essor de la croissance

Les courbes de croissance à Porthonfus



Seule la modalité « collets enterrés » commence à prendre son essor. L'effet des « tubes » est positif pendant les premières années ; ensuite stabilisation.

Comparaison des courbes de croissance



Les courbes des deux sites sont finalement assez semblables.
A l'âge de 8 ans les chênes-lièges de Porthonfus commencent à peine à « décoller » ! Patience ...

Synthèse sur la croissance des plantations

- Nécessité d'utiliser des **plants de bonne qualité et vigoureux**, obtenus par des conteneurs anti-chignon d'assez gros volume.
- Il semblerait que les Chênes-lièges dans nos essais, restent effectivement plagiotropes pendant leurs 4 à 6 premières années. C'est une **période sensible** où ils nécessitent un entretien pour ne pas se faire concurrencer et éliminer par le maquis.
- Les accessoires tubulaires : tubex™ et gaines climatic™ , peuvent réduire les risques liés à cette phase sensible mais à la sortie des tubes, les plants reprennent leur comportement normal. Ces accessoires facilitent aussi la **reprise** et le **repérage** des plants au sein de repousses du maquis.
- Les autres modalités testées semblent moins efficaces, à l'exception des « collets enterrés » , une modalité intéressante car peu coûteuse. A valider par autres essais.

Seconde partie : la régénération dite « naturelle »

- ◆ Observations préalables
- ◆ Après feux ou débroussailllements, la régénération est-elle suffisante pour reconstituer la forêt ?
- ◆ Faut-il « aider » la régénération par des sélections de brins ?
- ◆ Etc.

Des semis peu performants

Les semis sont quelquefois visibles au pied de certains arbres isolés mais ils ne se développent pas ou trop rarement. Ce phénomène est également constaté expérimentalement dans la Région pour le Chêne pubescent, sans que l'on connaisse son déterminisme (—> Recherche).

Des rejets et drageons assez faciles à obtenir

Après intervention d'engins débroussailleurs ou après des incendies, apparition de rejets de souche et de drageons, souvent très abondants.

Régénération des adultes après incendie

Nous ne traitons pas ici la question de la « régénération » après incendie liées à la **résilience des Chênes-lièges** qui présentent la particularité de pouvoir reconstituer assez rapidement leur houppier à partir de gourmands issus de bourgeons épïcormiques protégés par l'écorce isolante de liège.

Le CRPF a proposé, après les grands feux des Maures de 2003, des **critères d'aide à la décision** pour savoir si un arbre a de bonnes chances de « se refaire », ou s'il convient mieux de le recéper pour repartir sur des rejets. *Voir communication de Vivexpo, etc.*

Etude de la régénération naturelle d'une suberaie des Maures occidentales

"Les Borrels" à Hyères

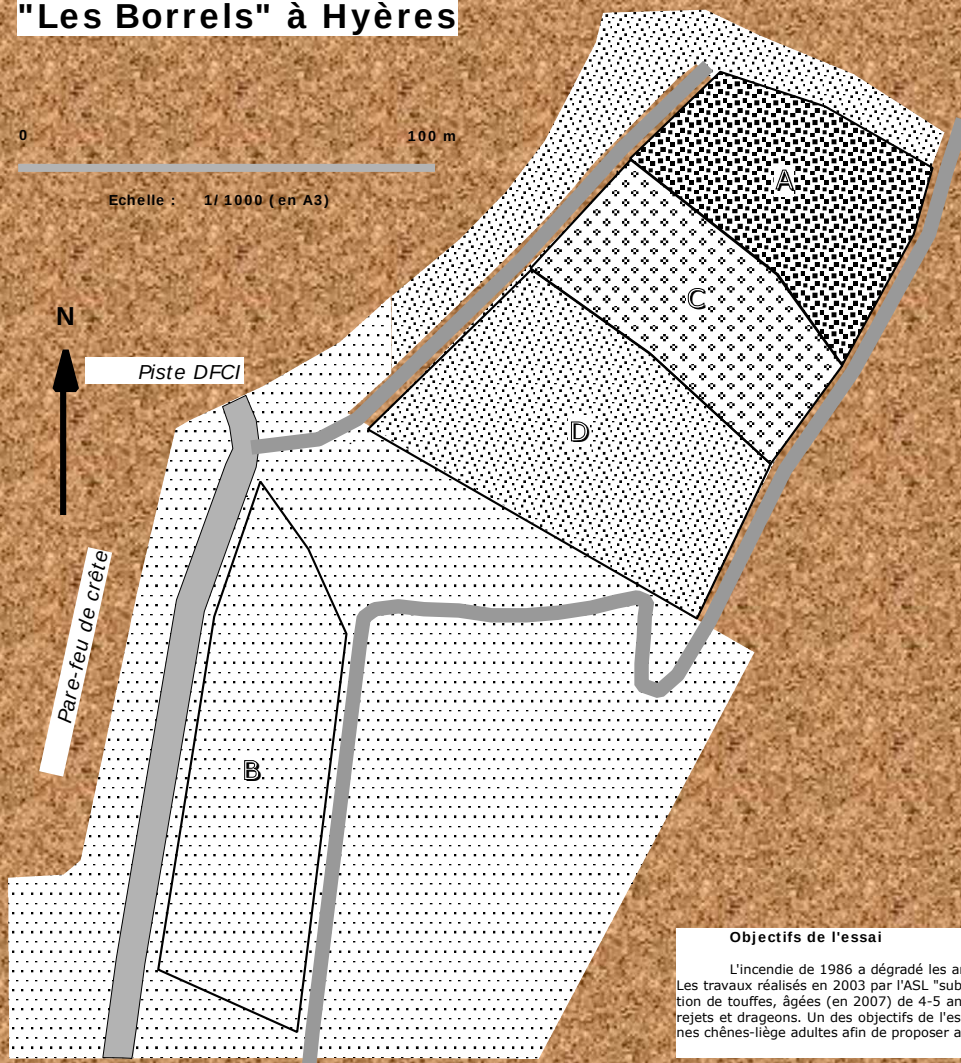
0 100 m

Echelle : 1/1000 (en A3)

N

Piste DFCI

Pare-feu de crête



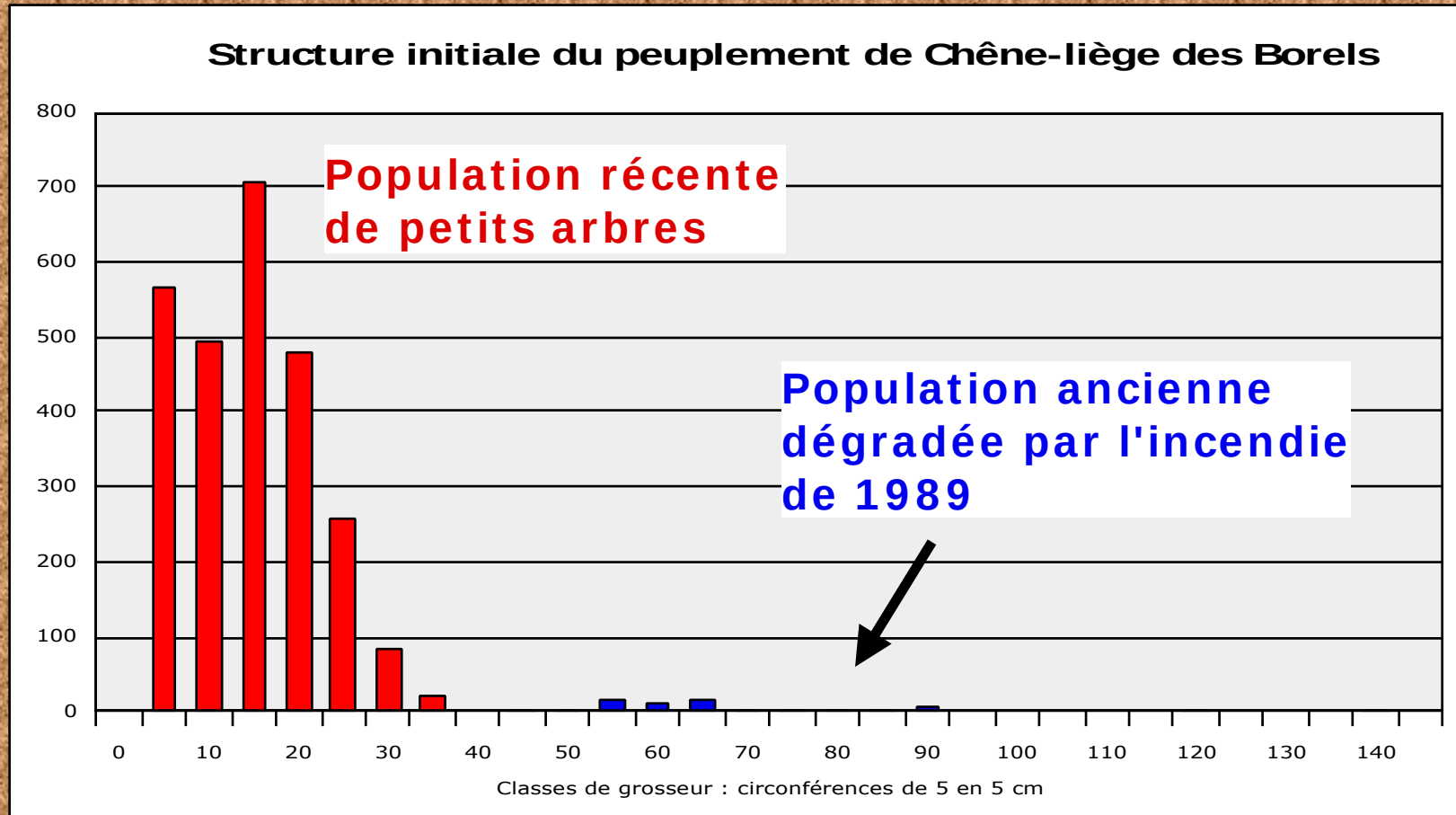
Programme SYLVIPACA

Code	Surface	dernier feu	Type de travaux récents	Date
Travaux sylvicoles réalisés jusqu'à 2007				
A	2 585 m2	feu 1986	Témoin sans intervention	--
B	3 752 m2	feu 1986	Travaux ASL "suberaie varoise"	2003
Travaux par CRPF (sylvipaca)				
C	2 556 m2	feu 1986	Débroussaillage manuel localisé	2006
D	4 116 m2	feu 1986	Débrouss. mécanique + élagages	2006
Σ	13 009 m2			
	Restauration de suberaie par l'ASL (Débrouss. + sylviculture)			2003
	Débroussaillage mécanique de sécurité (CRPF)			2006
Travaux scientifiques prévus				
Inventaires en plein des arbres de chaque plateau				2007
Inventaire en plein des touffes de régénération				2007
Sélection de brins et formations de jeunes brins				2008
à des âges variés (4 à 7 ans)				2009
				2010
Interprétation des données et rédaction de rapports				

Objectifs de l'essai

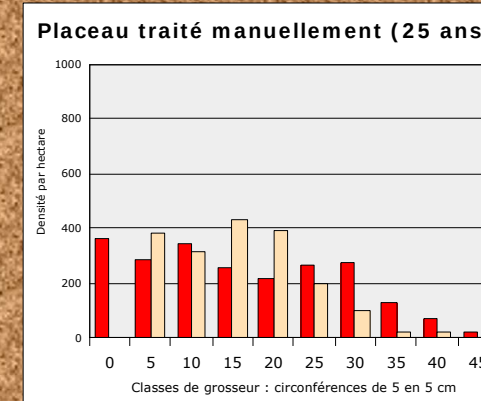
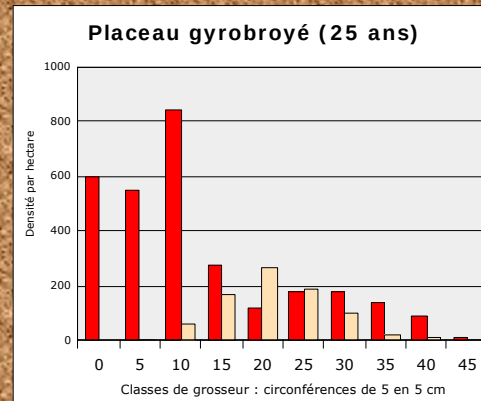
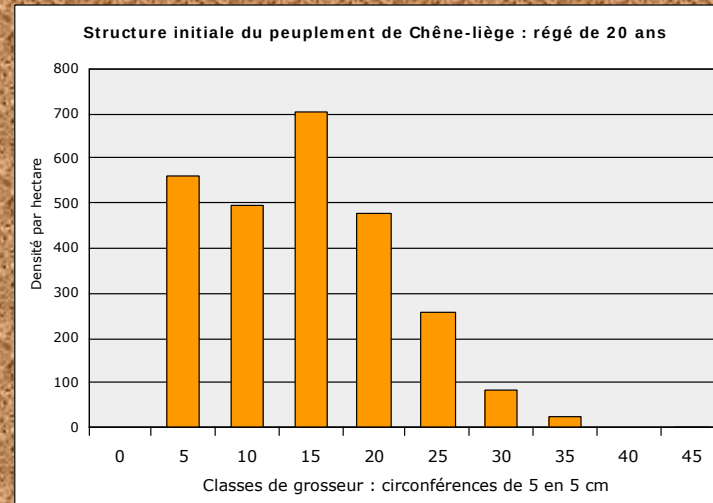
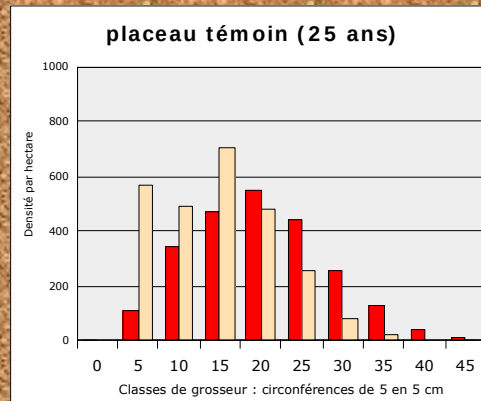
L'incendie de 1986 a dégradé les arbres adultes de l'époque mais provoqué une régénération par rejets qui a survécu sous le maquis. Les travaux réalisés en 2003 par l'ASL "suberaie varoise" ont ainsi permis de dégager quantité de perches et de stimuler une nouvelle génération de touffes, âgées (en 2007) de 4-5 ans. Des travaux semblables réalisés en 2006 par le CRPF ont provoqué une troisième génération de rejets et drageons. Un des objectifs de l'essai est d'étudier les modalités d'intervention les plus efficaces sur ces régénérations et sur les jeunes chênes-liège adultes afin de proposer aux propriétaires une technique éprouvée de remise en état d'une telle suberaie. Louis AMANDIER.

Connaître l'état initial de la forêt des Borels



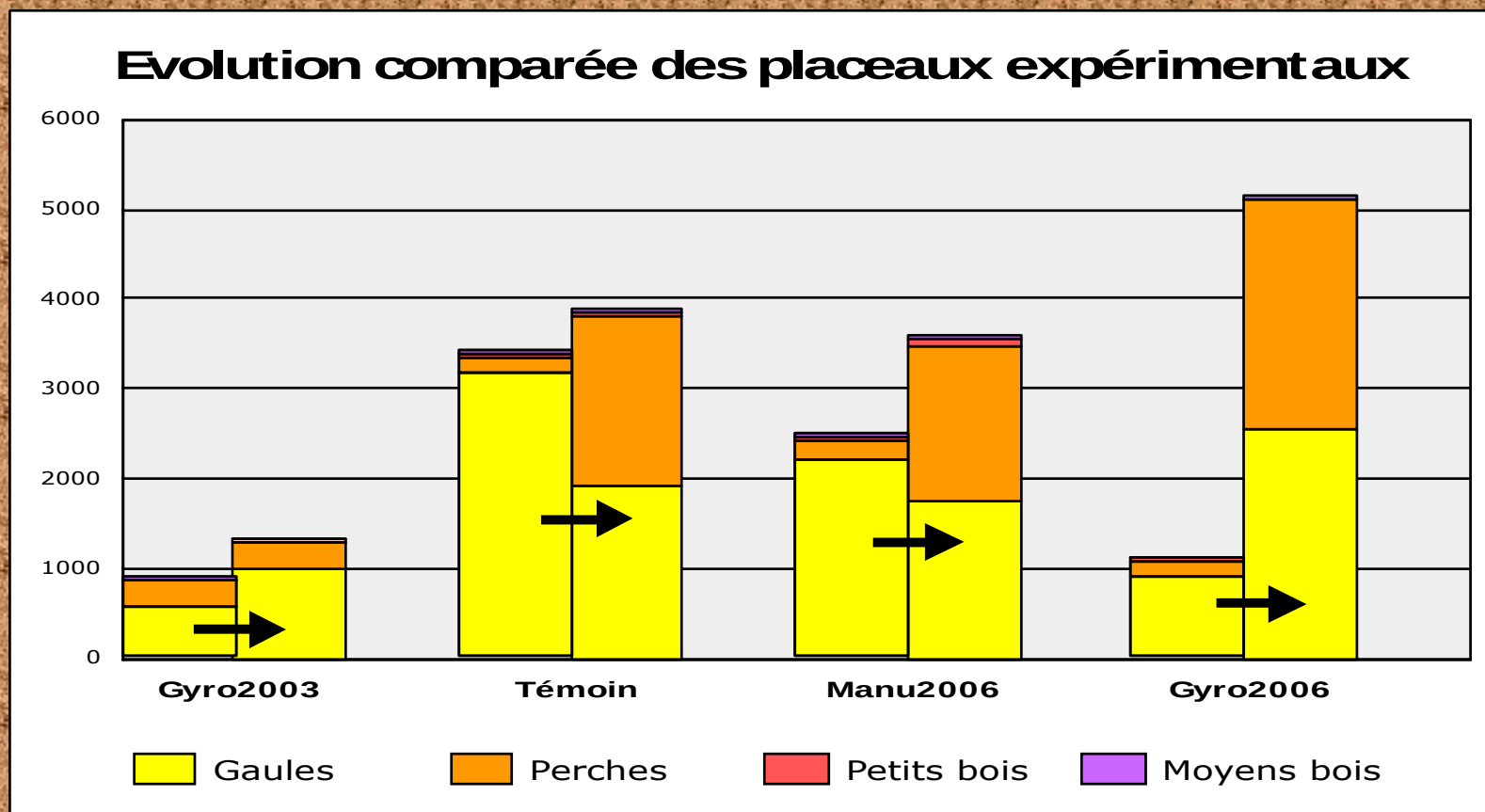
Les arbres de plus de 1,30 m de hauteur sont inventoriés en plein

Evolution des peuplements en cinq ans



Structure très « régulière » du témoin. Les autres modalités affectées par les travaux : apparition de jeunes tiges.

Evolution des catégories de grosseur en cinq ans



Représentation par grandes catégories de grosseur

Calcul de la densité optimale de la suberaie

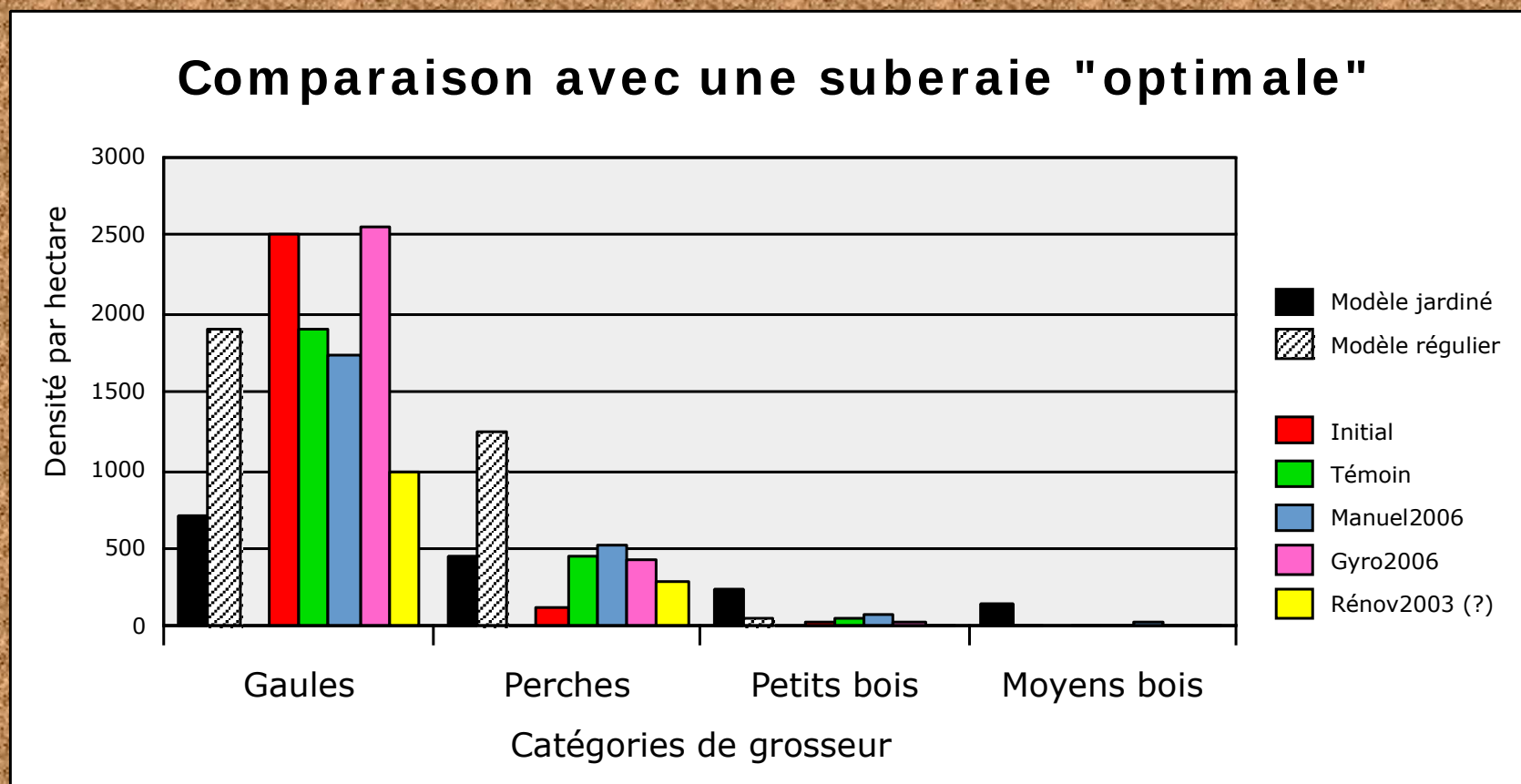
Dans le modèle théorique de la futaie jardinée, chaque grande catégorie doit occuper la même superficie de houppiers, la totalité devant atteindre le couvert optimal des suberaies égal à 70 % (optimum pour bon développement des houppiers et production de liège). Voir Natividade, SRGS...

Calcul par application de relations allométriques établies localement.

Surface houppier en m² = 44,017 * Diamètre tronc en m₁₃₀ R² = 0,75

Catégories	Diamètre		Circonférence		Surface terrière		Surface houppier		Effectif théorique*
Gaules	1,0 cm	7,5 cm	3,0 cm	24,0 cm	1 cm ²	44 cm ²	0,4 m ²	3,3 m ²	707
Perches	7,5 cm	17,5 cm	24,0 cm	55,0 cm	44 cm ²	241 cm ²	3,3 m ²	7,7 m ²	463
Petits bois	17,5 cm	27,5 cm	55,0 cm	86,0 cm	241 cm ²	594 cm ²	7,7 m ²	12,1 m ²	242
Moyens bois	27,5 cm	42,5 cm	86,0 cm	134,0 cm	594 cm ²	1 419 cm ²	12,1 m ²	18,7 m ²	155
(pas de gros bois dans une telle station)							hors gaules		860

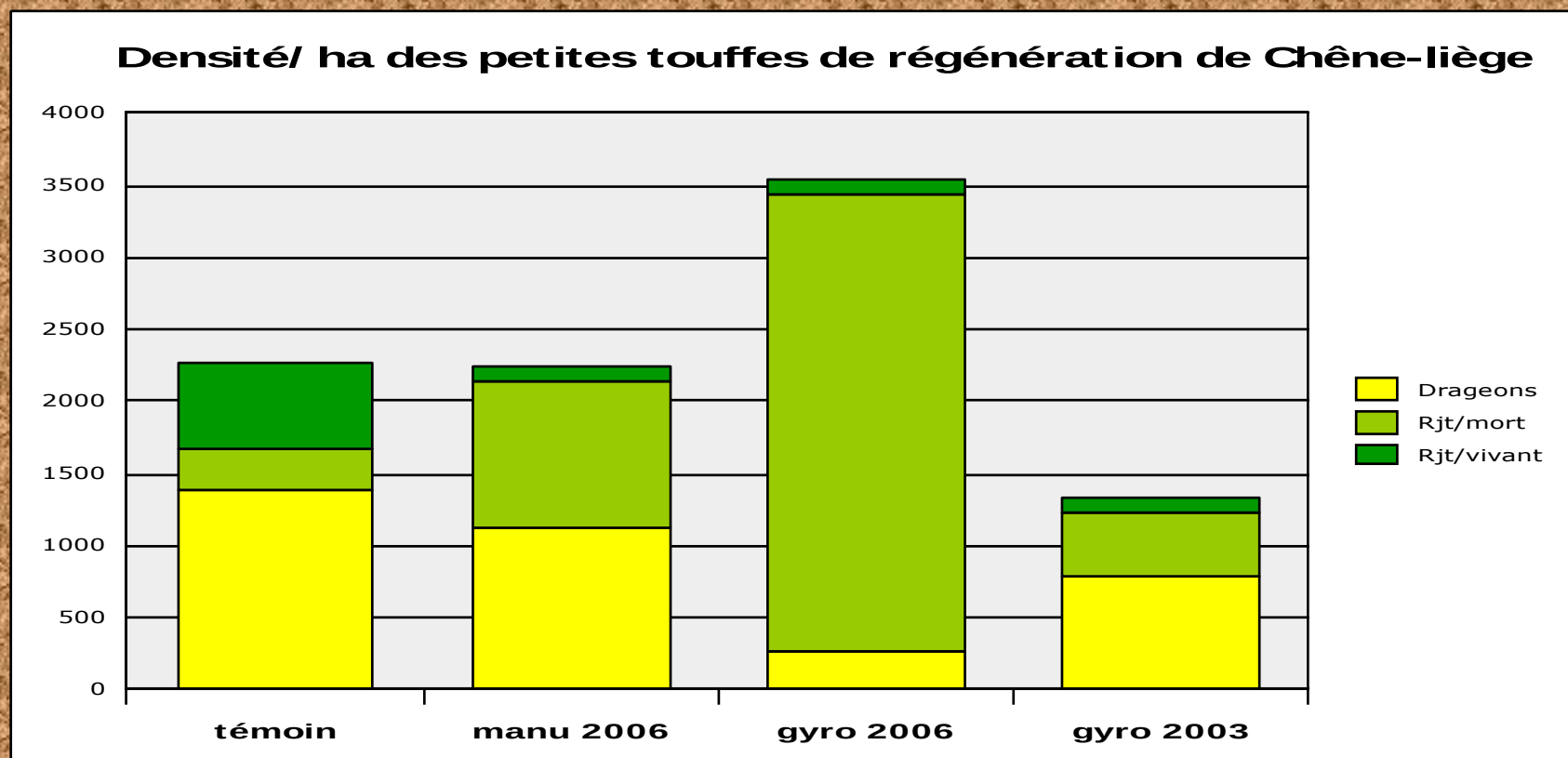
Quel avenir pour la suberaie des Borels ?



Impossible de se rapprocher du modèle idéal mais à défaut, un modèle « régulier » a été calculé en fonction des densités existantes. Déficit en perches. Assez de gaules aujourd'hui, mais il faudra les renouveler.

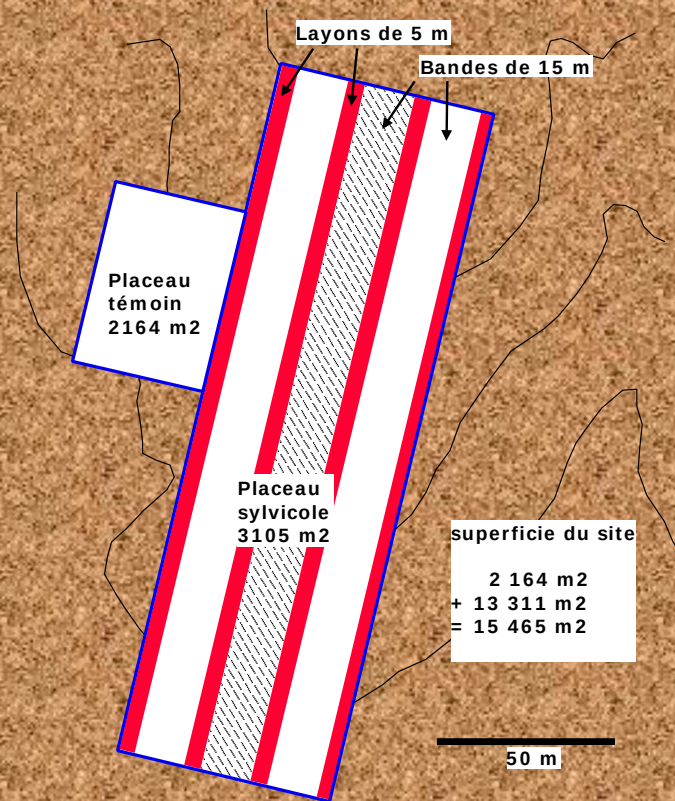
Le renouvellement des gaules est-il assuré ?

Un inventaire en plein de toutes les touffes de régénération non précomptables (<1,30 m) a été réalisé sur chaque plateau, un an après la réalisation des travaux.



Des centaines de touffes devraient fournir un contingent de gaules suffisant pour compléter le peuplement.

Dispositif du Vallon du Pey à Sainte Maxime

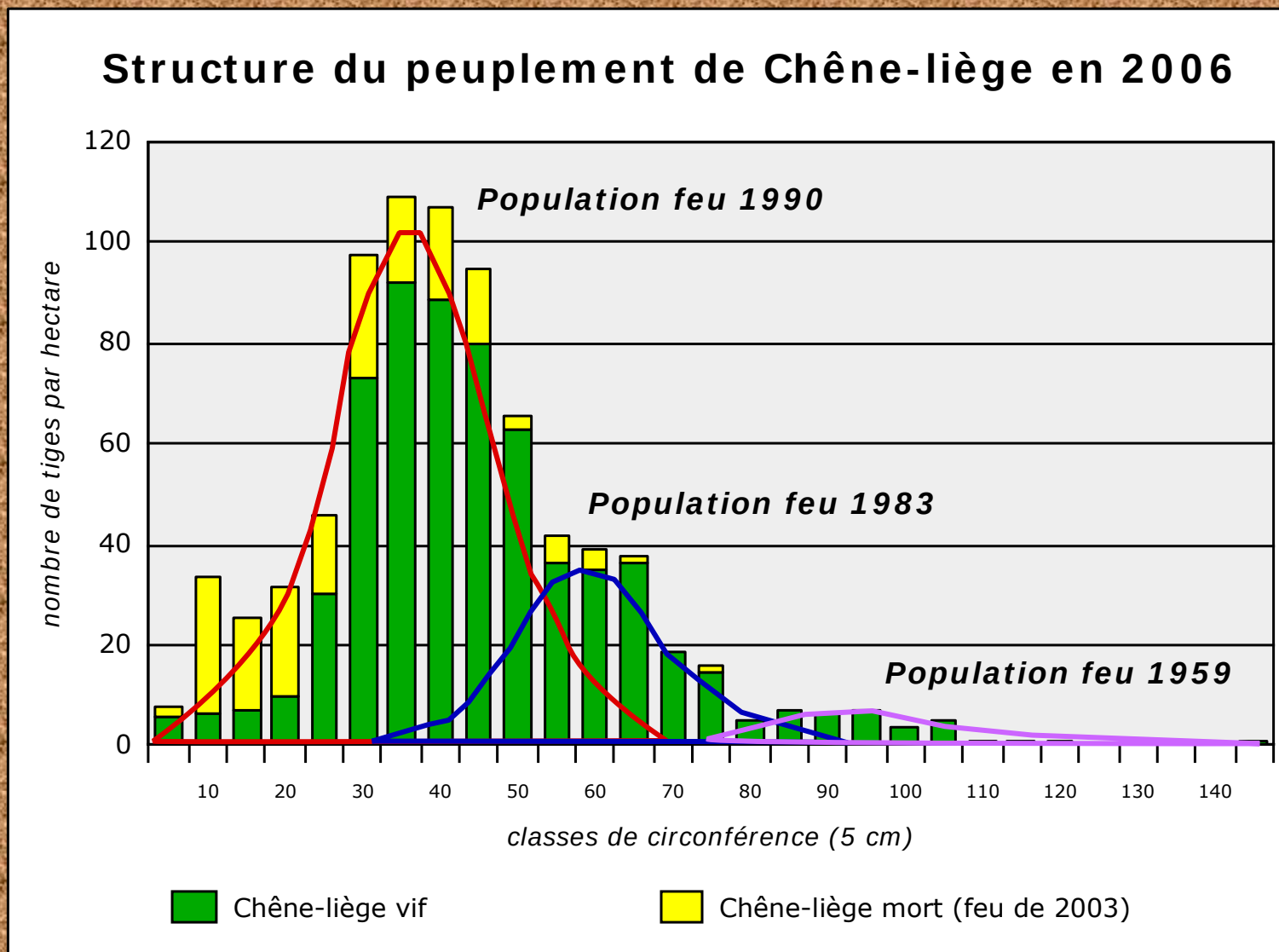


Sylviculture

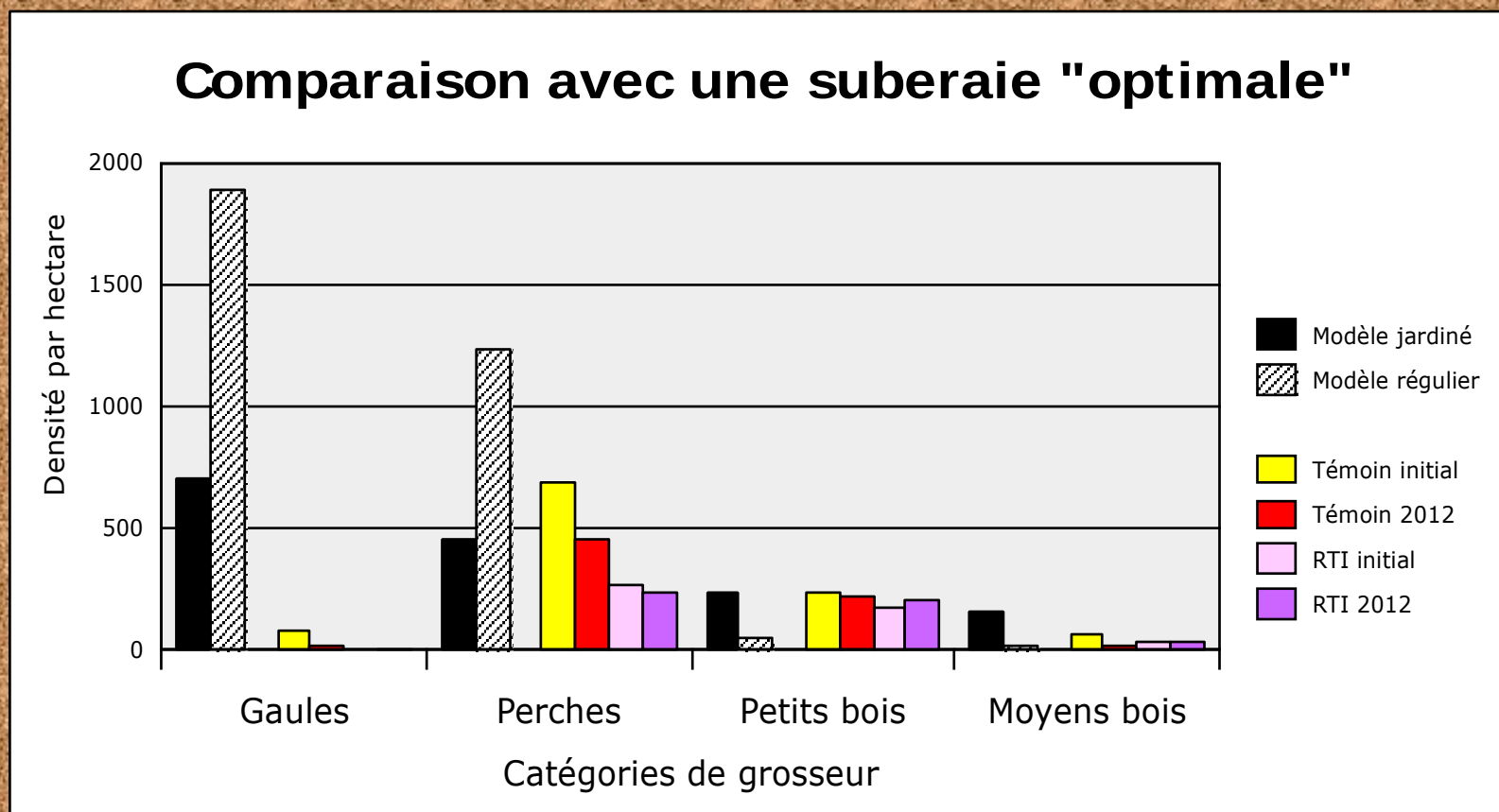
Recépage des arbres trop brûlés pour bien repartir (risque de mortalité différée)

Dispositif de RTI de l'ASL x OCR-INCENDI (UE-Région) pour augmenter la résilience de la suberaie dans un secteur très exposé aux incendies. Bandes gyrobroyées et sursemées (sylvopastoralisme). Suberaie traitée en interbande. Discontinuité de la structure horizontale du combustible.

Connaître l'état initial de la forêt du Pey



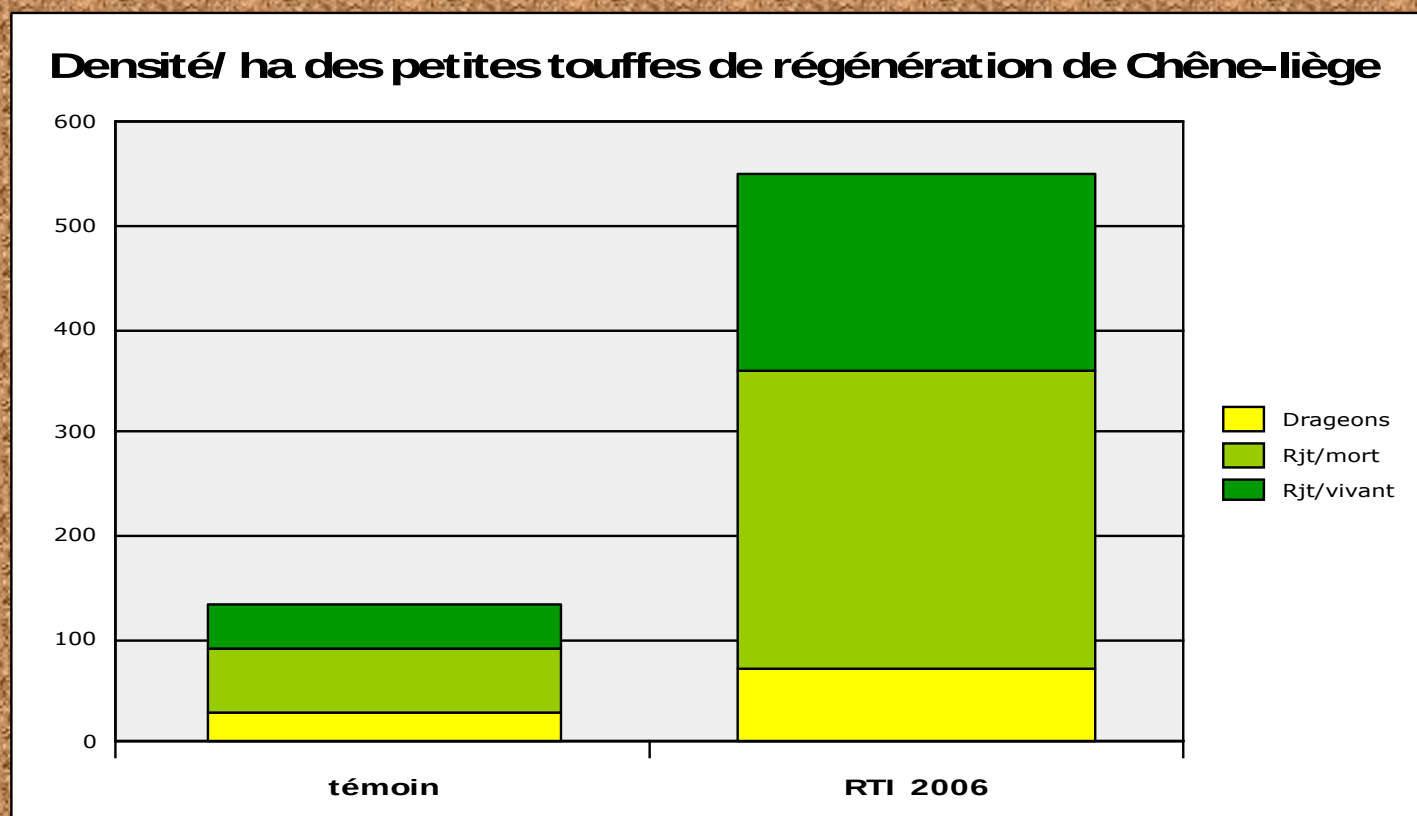
Quel avenir pour la forêt du Pey



Grand déficit en bois moyens et en gaules (malgré un défaut d'inventaire en 2012)

Forêt un peu plus « irrégulière » mais insuffisance de petits arbres.

Le renouvellement des gaules est-il assuré au Pey ?



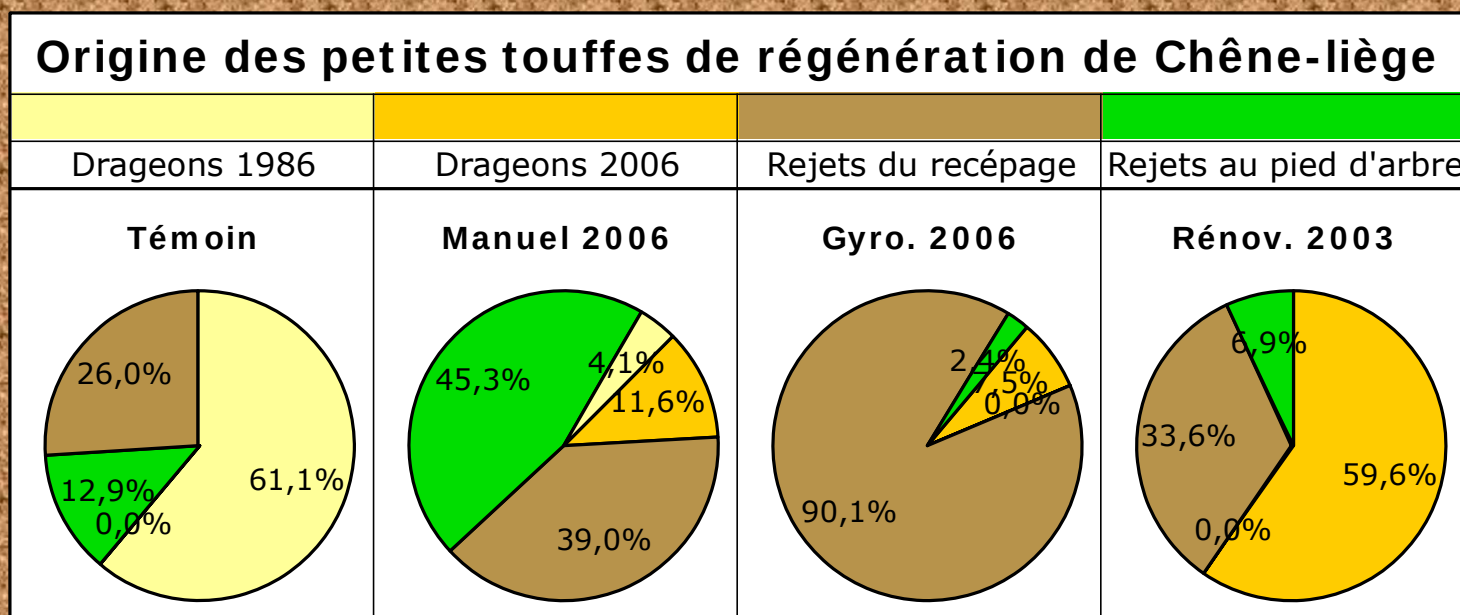
Les touffes sont 4 fois plus nombreuses dans la zone traitée que dans le témoin mais, sans compter celles du pied d'arbres vivants (condamnées à terme), il en restera respectivement 360 et 90 qui deviendront des gaules.

C'est très insuffisant ! Il en faudrait 3 fois plus...

Etude spécifique des touffes de régénération sur les deux sites, des Borels et du Pey

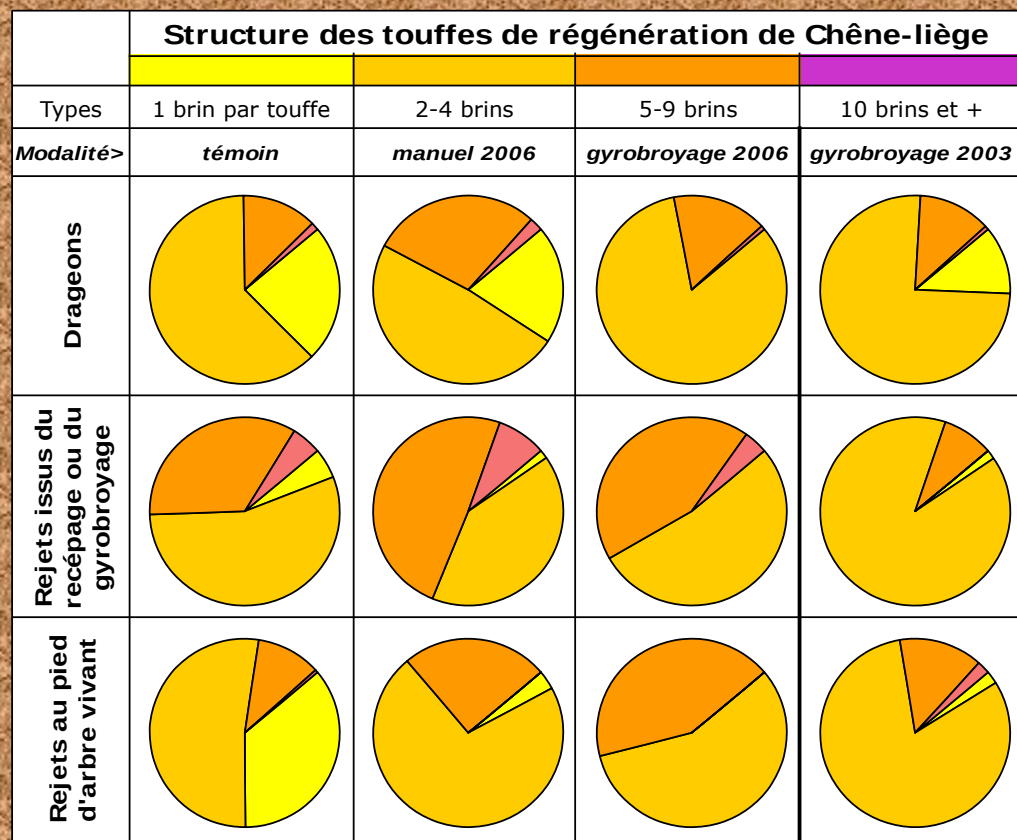
- Leur origine : rejets ou drageons
- Leur structure : nombre de brins
- Etude fine d'un échantillon de touffes régulièrement suivies
- Essais de sélection de brins

Origine des touffes de régénération des Borels



Les origines varient en fonction des types de travaux, notamment en fonction de l'importance des recépages (manuels ou mécaniques) qui fournissent des rejets.

Structure des touffes de régénération des Borels

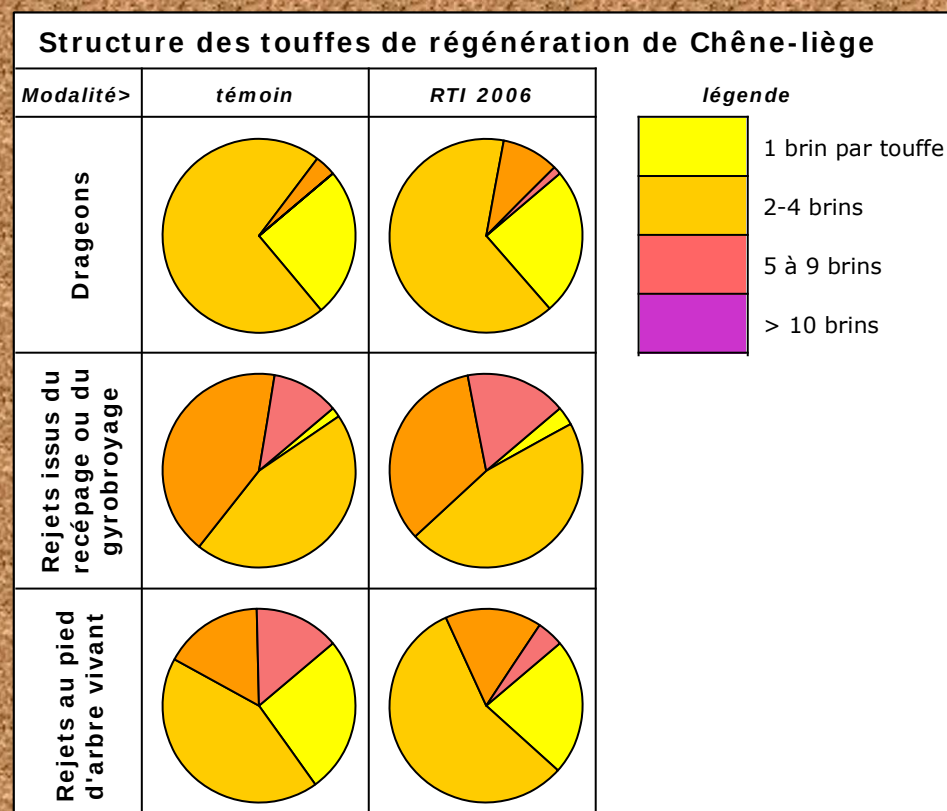
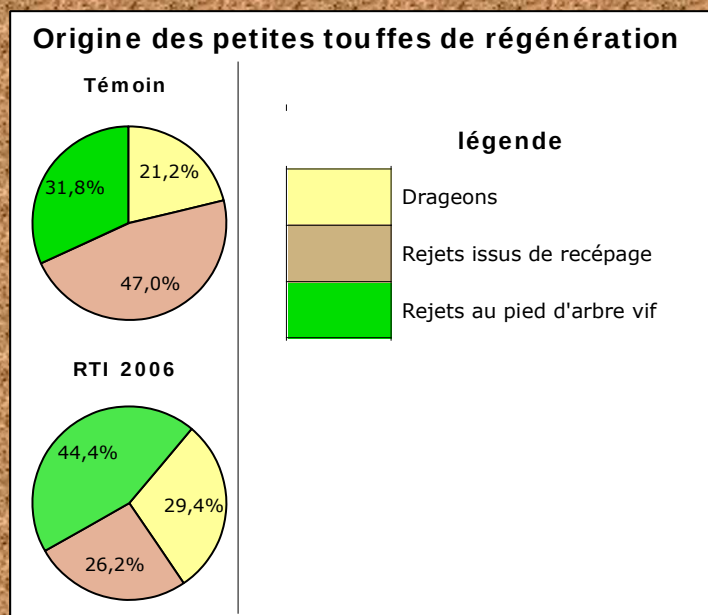


Les drageons sont majoritairement à 2,3 ou 4 brins.

Les rejets issus du recépage manuel ou mécanique forment plutôt des touffes de 5 à 9 brins.

Les rejets au pied d'arbres vifs sont généralement peu nombreux : 2 à 4, (mais il s'agit souvent de très petits brins souffreteux..).

Origine et structure de la régénération au Pey



Les origines et la structure sont assez homogènes : effet majeur du feu de 2003.

D'avantage de brins sur les rejets que sur les drageons.

Un échantillon de touffes de régénération est analysé et suivi plus finement

Le développement d'une touffe de régénération se traduit par l'élimination progressive de brins dominés, par un accroissement de la hauteur du (ou des) brins dominants, par la formation de liège par taches discontinues au pied des brins dominants et par l'élargissement du collet, ce dernier prenant une forme conique.

Les Borels : dans le plateau gyrobroyé en 2003

30 touffes « témoin » + 30 touffes « taillées »

Vallon du Pey

Dans le plateau témoin : 30 touffes

Dans le plateau sylvicole : 30 touffes « témoin » + 30 « taillées »

Multiples paramètres dendro. etc. relevés sur chaque touffe

Suivi régulier de leur évolution.

Suivi des touffes de régénération des Borels

2008	Hauteur tot m		Ø collet cm		R houppier m		Nbr brins		Brins liés	
Témoin 2006	0,980	B	2,203	B	0,695	A	2,567	A	0,800	AB
Manuel 2006	0,709	A	1,186	A	0,757	A	6,857	C	1,086	BC
Gyrobroyage 2006	0,771	A	1,363	A	0,781	A	6,771	C	0,486	A
Rénovation 2003	1,211	C	2,203	B	0,723	A	4,968	B	0,968	BC
2009	Hauteur tot m		Ø collet cm		R houppier m		Nbr brins		Brins liés	
Témoin 2006	0,890	A	1,847	A	0,685	A	2,567	A	0,733	A
Manuel2 006	0,881	A	1,623	A	0,796	A	6,857	B	0,829	AB
Gyrobroyage 2006	0,959	A	1,843	A	0,794	A	6,771	B	0,886	AB
Rénov2003 témoin	1,873	B	2,977	B	1,040	B	3,355	A	1,086	B
Rénov2003 taille	2,354	C	4,291	C	1,169	B				
2012	Hauteur tot m		Ø collet cm		R houppier m		Nbr brins		Brins liés	
Témoin2006	0,867	A	non mesuré		0,623	AB	non mesuré		non mesuré	
Manuel2006	1,005	A	non mesuré		0,517	A	non mesuré		non mesuré	
Gyrobroyage 2006	1,126	A	non mesuré		0,660	AB	non mesuré		non mesuré	
Rénov2003 témoin	2,059	B	4,720	A	0,742	B	3,514	A	0,943	A
Rénov2003 taille	2,545	C	6,500	B	1,050	C	1,257	B	0,886	A

Effet positif de la différence d'âge depuis le dernier recépage.

***Effet positif de la taille** sur la hauteur, le Ø du collet, le rayon du houppier et (évidemment) sur le nombre de brins.*

Suivi des touffes de régénération du Pey

<i>Paramètre ></i>	<i>Moyenne hauteur totale des régénérations (en m)</i>						<i>Ray. houppier en m</i>	
Période d'observation >	deux ans après		trois ans après		cinq ans après		cinq ans après	
Sélection de brin	1,426	A	1,342	A	1,351	A	0,484	A
Evolution naturelle	1,488	A	1,390	A	1,427	A	0,529	A

L'outil statistique ne permet pas de montrer une quelconque hétérogénéité dans tous les échantillons de touffes du Pey. Aucun effet notamment de la sélection de brins.

Quelques réponses à des questions

- Faut-il intervenir précocément sur les touffes pour sélectionner un brin ? NON. Attendre 5-6 ans (= mise en place de la dominance apicale. Idem plantations ?)

Site	Age de la touffe lors de la sélection de brin	Effet
Siouvette 1993	1 an	nul
Vallon du Pey 2008	4 ans	nul
Les Borels 2009	6 ans	positif

- Le degré de brûlure des arbres parents a-t-il une influence ? NON.
- Le diamètre du tronc de l'arbre recépé a-t-il une influence ? NON.

L'origine de la régénération : rejets ou drageons a-t-elle une influence sur la croissance ?

Populations	Origine	Hauteur tot m		Ø collet cm		R houppier m		Nbr brins		Brins liés	
Jeunes	Drageons	0,748	A	1,517	A	0,653	A	4,457	A	0,652	A
Jeunes	Rejets	0,866	A	1,583	A	0,821	B	6,463	B	0,907	A
+ âgés 3ans	Drageons	1,281	A	2,325	A	0,738	A	5,000	A	1,000	A
+ âgés 3ans	Rejets	1,186	A	2,161	A	0,717	A	7,957	A	0,957	A

L'analyse de variance appliquée aux données des échantillons des Borels ne montre quasiment pas d'influence de l'origine.

Légère supériorité des rejets sur le rayon du houppier et sur le nombre de brins pour les placeaux traités en 2006. Rien pour les touffes plus âgées de trois ans, recépées en 2003.

Pourtant, dans le jeune âge, les rejets semblent plus vigoureux que les drageons. Cette différence doit s'atténuer avec l'âge.

Poursuivre les expérimentations ?

- ◆ Suivre et mesurer régulièrement les sites existants pour confirmer ou infirmer les premiers résultats
- ◆ Installer de nouveaux essais en fonction des premiers enseignements
 - Essai de plants plus profondément enterrés
 - Test approfondi de l'épandage de BRF
 - Test d'origines génétiques méridionales (changement climatique)
 - Compréhension du dysfonctionnement des semis
 - Etc.

En guise de conclusion ...

Le présent diaporama est tiré d'un document plus complet dont la rédaction sera prochainement achevée par le CRPF. Ce document fournit une synthèse des enseignements des divers essais conduits dans les Maures depuis une vingtaine d'années.

Un lien de téléchargement sera envoyé aux participants par l'équipe de « Forêt modèle de Provence ».

Le CRPF participera volontiers au groupe de travail qui orientera et définira des prochains essais qui seraient envisagés dans les Maures.

Merci de votre attention !