

## CHANCRE DU CHÂTAIGNIER APRÈS BALIVAGE DE TAILLIS INFECTÉS : CONCLUSIONS

Alain Soutrenon, Cemagref Grenoble

Le châtaignier est la troisième essence feuillue après le chêne et le hêtre : la France avec près d'un million d'hectares (dont 98 % en forêt privée) possède la moitié de la surface des châtaigneraies de la Communauté européenne. Actuellement, le châtaignier possède une grande valeur commerciale et fait l'objet d'une forte demande à l'export, notamment vers l'Italie, le Portugal et l'Espagne.

Le regain d'intérêt que suscite le châtaignier a justifié des travaux sur les risques phytosanitaires encourus lors de la réalisation de balivage vis-à-vis de la maladie du chancre de l'écorce due à *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr. (ex. *Endothia parasitica*). Le balivage pourrait modifier des paramètres susceptibles d'avoir un impact sur l'épidémiologie de la maladie : blessures d'exploitation, ventilation et éclaircissement, dispersion des spores, abandon sur place de bois coupés infectés. Les conséquences à court et surtout moyen terme de ces modifications étaient jusqu'alors mal connues. Une opinion répandue est que le balivage entraîne la propagation de la maladie compromettant ainsi la rentabilité de cette opération sylvicole. On a souvent recommandé de ne pas effectuer de balivage dans un taillis dès que 30 % des tiges sont infectées. Aucune expérimentation n'avait encore confirmé la pertinence de ces informations.

L'objectif du programme de recherche, conduit sur six ans (2001-2006) par le Cemagref, a été de connaître, dans des taillis infectés, l'incidence du balivage sur le développement de la maladie (progression ou régression des attaques), en comparant les conséquences de l'intervention sylvicole et de la non intervention. Ce programme a précisé :

- l'évolution de la maladie après balivage par le suivi des chancres initiaux et du nombre de tiges chancreuses, par l'étude des chancres nouveaux et par le contrôle des blessures, conséquences inévitables du balivage.
- le rôle que joue le balivage dans l'état sanitaire du peuplement sur le moyen terme.

Les travaux menés depuis 2001 sur les quatorze dispositifs qui servent de support à l'étude ont déjà fait l'objet d'articles (Soutrenon 2004, Soutrenon 2005a, Soutrenon 2005b, Soutrenon 2006a). Les analyses seront présentées soit en fonction de la période entre les notations, soit en fonction de la notation (tableau suivant).



Photo : Alain Soutrenon, Cemagref

Chantier de balivage en janvier 2001  
(âge du taillis : 8 ans)

Périodes	1 <sup>er</sup> groupe	2 <sup>ème</sup> groupe	Notations	1 <sup>er</sup> groupe	2 <sup>ème</sup> groupe
1 <sup>ère</sup> période (2 ans)	2001-2002	2002-2003	1 <sup>ère</sup> notation (initiale)	Mars 2001	Mars 2002
2 <sup>ème</sup> période (2 ans)	2003-2004	2004-2005	2 <sup>ème</sup> notation	Mars 2003	Mars 2004
Période globale (4 ans)	2001-2004	2002-2005	3 <sup>ème</sup> notation	Mars 2005	Mars 2006

## Aspect sylvicole des 14 peuplements de taillis

La notation des diamètres de tiges tous les deux ans a permis de suivre leur croissance dans les deux placettes de chaque dispositif. Cependant, ce suivi a été contrarié par les évènements climatiques récents (sécheresse-canicule de l'été 2003, sécheresses 2004 et 2005). Par ailleurs, les résultats de l'évolution de l'accroissement en diamètre ont été donnés dans l'article de Soutrenon (2006b). La comparaison de la croissance des tiges des placettes balivées et témoins révèle un gain en accroissement en diamètre par rapport au témoin, ceci en fonction des conditions climatiques de l'année (normale ou sèche).

1 <sup>er</sup> groupe de 5 dispositifs	1 <sup>ère</sup> période 2001-2002 (normale + normale)	2 <sup>ème</sup> période 2003-2004 (sèche + sèche)
Gain par rapport au témoin	73 %	50 %
2 <sup>ème</sup> groupe de 9 dispositifs	1 <sup>ère</sup> période 2002-2003 (normale + sèche)	2 <sup>ème</sup> période 2004-2005 (sèche + sèche)
Gain par rapport au témoin	59 %	47 %

*Gain en accroissement en diamètre en rapport avec l'incidence des années de sécheresses 2003, 2004, 2005*

Malgré l'impact de la sécheresse-canicule de l'été 2003 et des sécheresses 2004 et 2005, le balivage améliore significativement la croissance en diamètre des tiges pour chacun des deux groupes et pour l'ensemble des 14 dispositifs. Il en est de même pour la croissance en surface terrière.

	Accroissement moyen en diamètre (en cm)		
	1 <sup>ère</sup> période	2 <sup>ème</sup> période	Période globale
Placettes balivées	1,9	1,1	3,1
Placettes témoins	1,1	0,7	1,9
Effet du balivage	S	S	S

*Effet du balivage sur l'accroissement moyen en diamètre des tiges des 14 dispositifs*

## Suivi des chancres

### Évolution de l'aspect des chancres

Les chancres initiaux et les chancres nouveaux découverts par la suite ont été observés à chaque nouvelle notation. L'évolution de leur aspect a été analysée et répartie en deux catégories de manière à définir la tendance à la cicatrisation (en cours et complète) ou à l'aggravation. On relève ainsi une très nette tendance à la cicatrisation des chancres avec des pourcentages très élevés de cicatrisation en cours et complète, et ce dès la 2<sup>ème</sup> notation.

Dispositifs	1 <sup>ère</sup> période	2 <sup>ème</sup> période	Période globale
Moyenne 1 <sup>er</sup> groupe	66,2 (88)	79,8 (129)	83,1 (65)
Moyenne 2 <sup>ème</sup> groupe	90,7 (333)	92,5 (536)	96,6 (326)

*(entre parenthèses : effectif des chancres étudiés)*

*Tendance en pourcentage à la cicatrisation en cours et complète des chancres des deux groupes de dispositifs*



La cicatrisation des chancres des placettes balivées est-elle meilleure que celle des placettes témoins ?

Dispositifs	1ère période (2 ans)	2ème période (2 ans)	Période globale (4 ans)
1 <sup>er</sup> groupe	S p=0,0436 (68)	S p=0,0185 (129)	NS p=0,3663 (65)
2 <sup>ème</sup> groupe	S p=0,0150 (331)	NS p=0,0803 (536)	NS p=0,9333 (326)
Ensemble des dispositifs	S p=0,0016 (399)	S p=0,0049 (665)	NS p=0,5847 (391)

(entre parenthèses : effectif des chancres étudiés ; les chancres supprimés par suite de mortalités de tiges ont été retirés )

**Tendance à la cicatrisation en cours et complète des chancres : effet du balivage**

Pour la 1<sup>ère</sup> période, la cicatrisation est significativement plus importante dans les placettes balivées, quelle que soit le groupe de dispositifs. Pour la 2<sup>ème</sup> période, les résultats sont contrastés : la cicatrisation est significativement plus importante dans les placettes balivées du 1<sup>er</sup> groupe mais la différence de cicatrisation entre placettes balivées et placettes témoins ne se retrouve pas dans le 2<sup>ème</sup> groupe. Pour la période globale, l'effet balivage sur la cicatrisation n'est pas constaté ; il semble que les chancres des placettes témoins aient rattrapé leur retard de cicatrisation.

### Accroissement en surface terrière des tiges et tendance à la cicatrisation

L'accroissement en surface terrière n'est pas corrélée significativement à l'évolution vers la cicatrisation pour la première période de notation et la période globale. En revanche, il y a un effet significatif pour la 2<sup>ème</sup> période.

Dispositifs	1ère période (2 ans)	2ème période (2 ans)	Période globale (4 ans)
1 <sup>er</sup> groupe	NS p=0,3568 (68)	S p=0,0013 (129)	NS p=0,0834 (65)
2 <sup>ème</sup> groupe	NS p=0,1859 (331)	S p=0,0039 (536)	NS p=0,0885 (326)
Ensemble des dispositifs	NS p=0,6852 (399)	S p=0,0002 (665)	NS p=0,1817 (391)

(entre parenthèses : effectif des chancres étudiés ; les chancres supprimés par suite de mortalités de tiges ont été retirés )

**Effet de l'accroissement en surface terrière des tiges sur la tendance à la cicatrisation des chancres**



Photo : Thierry Aumonier DSF

**Evolution vers la cicatrisation ; il subsiste néanmoins une petite partie active à la base du chancre : zone située entre la limite jaune (2004) et la limite bleue (2006)**

### Longueur moyenne des chancres et modalité sylvicole de la placette

Notations	Longueur placettes balivées et témoins confondues	Longueur placettes balivées	Longueur placettes témoins	Effet du balivage
2 <sup>ème</sup>	41,6 (695)	39,9 (374)	43,6 (321)	NS p=0,0832
3 <sup>ème</sup>	44,2 (866)	41,3 (478)	47,9 (388)	S p=0,0008

(entre parenthèses : effectif des chancres étudiés)

**Longueur moyenne (cm) des chancres des placettes balivées et témoins : effet du balivage**

L'effet balivage sur la longueur des chancres est seulement décelable lors de la troisième notation, la longueur moyenne des chancres des placettes balivées étant significativement plus faible que dans les placettes témoins.

### Accroissement en longueur des chancres et modalité sylvicole de la placette





Les chancres nouveaux, découverts en 2005 et en 2006 selon les dispositifs, ont été inclus dans les analyses, la longueur d'un chancre nouveau étant assimilée à un accroissement sur deux ans.

Périodes	Accroissement placettes balivées et témoins confondues	Accroissement placettes balivées	Accroissement placettes témoins	Effet du balivage
1 <sup>ère</sup>	17,6 (695)	16,3 (374)	19,2 (321)	S p=0,0125
2 <sup>ème</sup>	12,2 (866)	10,6 (478)	14,2 (388)	S p=0,0009

(entre parenthèses : effectif des chancres étudiés)

**Accroissement moyen en longueur (cm) des chancres dans les placettes balivées et témoins : effet du balivage**

L'effet du balivage sur l'accroissement en longueur apparaît clairement : les chancres des placettes témoins ont un accroissement en longueur plus important que celui dans les placettes balivées. Les tiges ont logiquement réagi par une croissance plus forte dans les placettes balivées ; la vigueur des tiges dominantes sélectionnées est plus importante que celle des tiges des placettes témoins : cela permet aux tiges de réagir et de «s'opposer» plus facilement à l'accroissement en longueur des chancres.



Photo François-Xavier Saintonge, DSF

**Extension en deux ans d'un chancre découvert en 2004 ; longueur initiale (limite jaune) : 37 cm, longueur deux ans après en 2006 (limite bleue) : 65 cm**

### **Diamètre des tiges et accroissement en longueur des chancres**

Pour l'ensemble des chancres initiaux et des chancres nouveaux suivis, l'expérience a montré que plus le diamètre de la tige augmente, plus l'accroissement en longueur moyen des chancres diminue.

Dispositifs	1 <sup>ère</sup> période	2 <sup>ème</sup> période	Période globale
1 <sup>er</sup> groupe	S p=0,0009 (139)	S p<0,0001 (178)	S p<0,0001 (139)
2 <sup>ème</sup> groupe	S p<0,0001 (556)	S p<0,0001 (688)	S p<0,0001 (556)
Ensemble des dispositifs	S p<0,0001 (695)	S p<0,0001 (866)	S p<0,0001 (695)

(entre parenthèses : effectif des chancres étudiés)

**Effet du diamètre des tiges sur l'accroissement en longueur des chancres**

Cet effet est très nettement présent pour chacun des deux groupes et pour l'ensemble des dispositifs. Les analyses réalisées en prenant comme critère la surface terrière des tiges aboutissent aux mêmes résultats.

Les analyses des quatre paragraphes précédents confirment bien le rôle prépondérant **joué par la croissance et par la vigueur des tiges dominantes sélectionnées dans la cicatrisation des chancres.**



## Les chancres nouveaux

La 3<sup>ème</sup> notation a révélé un certain nombre de nouveaux chancres découverts au cours des deux années séparant les deux notations, aussi bien dans les placettes balivées que dans les placettes témoins.

### **Origine, nombre de nouveaux chancres et modalité sylvicole de la placette**

Confirmant les observations faites en 2003 et en 2004, les chancres nouveaux ne se sont pas installés à partir des blessures liées au balivage, mais ont démarré, durant les deux ans qui ont suivi, à la faveur de points de faiblesse, de lésions postérieurs au balivage. Les principaux départs de l'infection sont confirmés : point d'insertion de rameaux, de branches et collet (à un moindre degré les cassures de branches et les frottements de tiges, notamment dans les placettes témoins plus denses). On relève cependant une diminution du nombre de chancres nouveaux à la troisième et dernière notation.

	Chancres initiaux (1 <sup>ère</sup> notation)	Chancres nouveaux (2 <sup>ème</sup> notation)	Chancres nouveaux (3 <sup>ème</sup> notation)	Total suivi à la 3 <sup>ème</sup> notation
Ensemble des dispositifs	406	296	202	869 *

(\* 35 chancres ont été retirés à la suite des mortalités de tiges constatées lors des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> notations)

*Récapitulatif des effectifs de chancres des 14 dispositifs (placettes balivées et témoins confondues)*

On observe une différence significative entre le nombre de nouveaux chancres en position aérienne et celui des nouveaux chancres au collet : les nouveaux chancres sont pour la majorité aériens. Par ailleurs, la position des chancres nouveaux n'est pas influencée par la modalité de traitement sylvicole de la placette.

Au terme de l'étude, il n'y a pas significativement plus de chancres nouveaux dans les placettes balivées que dans les placettes témoins. Quatre ans après la réalisation du balivage, il n'y a donc pas d'effet balivage sur l'apparition de chancres nouveaux.

	1 <sup>ère</sup> période	2 <sup>ème</sup> période	Période globale
Ensemble des dispositifs	NS p=0,5997 (152 - 142)	NS p=0,2316 (110 - 92)	NS p=0,2253 (262 - 236)

(entre parenthèses : nombre de chancres nouveaux en placettes balivées - nombre en placettes témoins)

*Aucun effet du balivage sur l'apparition des chancres nouveaux*

### **Augmentation du nombre de tiges chancreuses**

Le nombre de tiges chancreuses a augmenté du fait de la présence de chancres nouveaux ; cet accroissement du nombre de tiges chancreuses n'est pas directement la conséquence du balivage mais est lié à la présence de blessures dans les placettes balivées et témoins à l'origine de nouveaux chancres. On retrouve cependant une forte diminution du nombre de nouvelles tiges chancreuses à la 3<sup>ème</sup> notation.

Pour chacune des deux notations et pour chacun des deux groupes, aucune différence significative n'a été trouvée dans le nombre de nouvelles tiges chancreuses entre les placettes balivées et les placettes témoins. Quatre ans après le balivage, il n'y a donc pas d'effet balivage sur l'apparition de nouvelles tiges chancreuses (il en est de même si on cumule toutes les tiges nouvelles chancreuses).

L'augmentation du nombre de tiges chancreuses se traduit par une hausse de l'incidence de la maladie. Cependant, ce paramètre doit être pris avec précaution : en effet, si l'incidence de la maladie a logiquement augmenté en terme de nombre de tiges chancreuses, celles-ci comportent le plus souvent des chancres cicatrisés ou en voie de l'être. Si l'incidence initiale de la maladie a permis de situer précisément le niveau d'infection au départ dans chaque dispositif, ce paramètre n'a plus du tout la même importance et signification, quatre ans après.



## Les blessures totalement cicatrisées

Sur les 273 blessures suivies dans les 14 dispositifs en 2003 et 2004 lors de la 2<sup>ème</sup> notation, 6 seulement au collet pouvaient donc être à l'origine de chancre. Les rares blessures, non totalement refermées, sont complètement cicatrisées à la 3<sup>ème</sup> notation en 2005 et en 2006. Aucun démarrage de chancre au niveau de blessures n'a été constaté durant ces deux dernières années. Une blessure moyenne (impact de tronçonneuse) se cicatrise généralement en deux ans, sans risque d'infection, sachant que la vigueur de la tige joue un grand rôle dans la cicatrisation.

Lors du balivage, le matériel utilisé pour l'exploitation n'a jamais été désinfecté : quatre ans après, il n'y a pas eu de contamination d'arbre en arbre au moment de la coupe. Ces observations amènent à reconsidérer la préconisation générale de désinfection des tronçonneuses lors de travaux dans des peuplements infectés. Dans le cas de nos essais, la désinfection des tronçonneuses après usage dans des taillis contaminés ne semble pas nécessaire. Par ailleurs, l'ensemble des sections basales suivies a été observé à nouveau sans aucune infection par *C. parasitica*.

Les résultats de ces essais ont été obtenus à la suite de balivages tous effectués en période hivernale et peuvent laisser présumer que l'hiver constitue la période préférentielle pour réaliser un balivage : c'est l'époque classique de la réalisation de ce type d'éclaircie et également le moment où le potentiel infectieux a été démontré comme étant le plus faible (cette période peut être conseillée pour la taille et l'élagage).

## Les conclusions et enseignements quatre ans après le balivage

La 3<sup>ème</sup> et dernière notation des 14 dispositifs en 2005 et en 2006, quatre ans après le balivage, permet de faire un bilan final. La comparaison de l'état de la placette balivée et de celui de la placette témoin de chaque dispositif indique la tendance précisant l'évolution de la maladie pour des dispositifs dont le pourcentage initial de tiges chancreuses variait de 0 % à 58 %. Les résultats permettent de formuler des conclusions définitives relatives à l'influence du balivage sur l'état de la maladie du chancre. Bon nombre de constatations encourageantes faites en 2003 et 2004 ont été confirmées en 2005 et 2006 et apportent à nouveau des informations phytosanitaires intéressantes remettant en cause certaines idées reçues injustifiées.

En effet, les affirmations alarmistes et les informations sur les conséquences néfastes du balivage ne sont pas confirmées et doivent être revues à la suite des enseignements de ce programme.

Les observations montrent que, pour un taillis présentant 30 % de tiges chancreuses au départ (cas de six dispositifs dans nos essais), le balivage peut être réalisé sans grand risque pour l'avenir du peuplement ; il peut être envisageable même avec une incidence de la maladie initiale plus élevée (cas du dispositif ayant une incidence de 58 %). Rappelons que le balivage a enlevé le maximum de tiges chancreuses en restant compatible avec la sylviculture mise en oeuvre.

Ces enseignements démontrent que le balivage et ses conséquences ne représentent pas de risque d'infection supplémentaire et de propagation de la maladie. Quatre ans après le balivage, même si l'effectif de chancres et de tiges chancreuses a augmenté, on observe une très importante réaction des arbres et une très nette évolution des chancres vers la cicatrisation et, de ce fait, une réelle amélioration de l'état phytosanitaire du taillis. Les résultats ne remettent pas en cause la pratique du balivage dans des peuplements de taillis et renforcent au contraire l'intérêt de sa réalisation.

Ces travaux ont permis une meilleure appréciation du véritable risque lié à la maladie du chancre dans des peuplements de taillis infectés, quatre ans après le balivage. Ce programme a répondu aux principales questions posées, dont voici les enseignements :

-- On observe une très nette amélioration globale de l'aspect des chancres dans les placettes balivées et témoins se traduisant par une diminution ou un arrêt de la progression des chancres puis par leur cicatrisation complète, et ce, dans des taillis où le pourcentage initial de chancres dépassait parfois largement les 30 %. Du fait du pourcentage très élevé de chancres cicatrisés et en cours de cicatrisation, la nuisibilité des chancres s'avère faible dans les dispositifs ; la plupart des chancres ne devraient pas perturber le fonctionnement hydrique de la tige, ni provoquer de mortalité, même si quelques-uns peuvent déprécier la qualité du bois.



-- On a mis en évidence le rôle prépondérant de la croissance et de la vigueur des tiges dominantes sélectionnées favorisant grandement la cicatrisation des chancres (défenses naturelles accrues).

-- Il n'y a pas d'augmentation du nombre de chancres, ni du nombre de tiges chancreuses suite à un balivage, et ce quelle que soit l'importance initiale de la maladie. Les chancres nouveaux se répartissent équitablement entre placette balivée et placette témoin ; ils ont pris naissance à partir de lésions fraîches, de points de faiblesse postérieurs au balivage et sont majoritairement aériens.

-- D'une façon générale, on a assisté à une cicatrisation en deux ans des blessures mécaniques d'exploitation sur les tiges restantes. Ces blessures, liées au balivage, n'ont pas constitué de portes d'entrée privilégiées à l'apparition de nouveaux chancres ; leur importance dans le risque de contamination ne se trouve pas du tout confirmée.

-- La désinfection de la tronçonneuse après usage n'apparaît pas indispensable. Pour les rémanents, on ne constate pas de différence (cicatrisation, chancres nouveaux, nouvelles tiges...) entre placettes balivées dont on a extrait les produits et celles où on les a laissés.

### **Les éléments essentiels à retenir de ce programme**

--- Au vu des résultats obtenus dans nos essais, la maladie du chancre n'est plus le facteur rédhibitoire de la sylviculture du châtaignier que l'on redoutait.  
--- Le balivage en favorisant la vigueur des tiges diminue la nocivité des chancres.  
--- Améliorer un taillis de châtaignier favorise donc la cicatrisation des chancres présents.  
--- Éclaircir un taillis de châtaignier n'a pas d'influence sur l'apparition de nouveaux chancres.  
--- Les résultats renforcent l'intérêt du balivage des taillis tant que le pourcentage de tiges atteintes reste compatible avec l'objectif sylvicole souhaité.

**Les six années d'études ont bénéficié du soutien financier de la DERF puis de la DGFAR (MAP).**

**Remerciements** : L'auteur adresse ses remerciements pour leur aide et collaboration à toutes les personnes qui ont participé activement à ce programme (recherche des sites, installation des dispositifs, notations, relations avec les propriétaires et gestionnaires) : D. de Villebonne, FX. Saintonge, P. Boiron, C. Mercadier, T. Aumonier, E. Kersaudy, JC. Sottill, F. Dercq, R. Icher, JP. Taillade-Goudard, P. Dutaut, B. Mariton, P. Tabouret, JM. d'Orazio, M. Chanut, M. Hommeau, C. Auvin, F. Cassan, H. Andrieu. Il remercie également les 12 propriétaires et l'ONF pour la mise à disposition de leur terrain pour les essais. Les analyses statistiques ont été réalisées par JP. Renaud.

### **Bibliographie**

**SOUTRENON A.**, (2004). Suivi du chancre du châtaignier (*Cryphonectria parasitica*) après le balivage de taillis infectés. *Les Cahiers du DSF, 1-2003/2004 (La Santé des Forêts [France] en 2002)*, Min. Agri. Alim. Pêche Aff. Rur. (DGFAR), Paris, pp. 82-84

**SOUTRENON A.**, (2005a). Évolution du chancre dans les taillis de châtaigniers balivés : les premiers enseignements. *La Santé des Forêts [France] en 2004*. 7 p.

**SOUTRENON A.**, (2005b). Chancre du châtaignier et balivage de taillis : premiers résultats (Dossier : Les pathologies du châtaignier évoluent, ses sylvicultures aussi). *Forêt Entreprise*, N°165, novembre 2005/5, pp. 35-39

**SOUTRENON A.**, (2006a). Chancre du châtaignier et balivage de taillis infecté : fausses affirmations ou vérités ? *La Lettre du DSF N°33*, mai 2006, pp. 3-4 (MAP, DGFAR).

**SOUTRENON A.**, (2006b). Diminution de la croissance des tiges de châtaignier après la sécheresse-canicule de 2003 et les sécheresses de 2004 et 2005. *La Lettre du DSF N°33*, mai 2006, pp. 7-8 (MAP, DGFAR).

