

Mots clés

- Pin maritime
- Reboisement
- Tempête

Influence des itinéraires de nettoyage après chablis sur la réussite des reboisements en pin maritime

Trois ans se sont écoulés depuis la tempête de 1999 ; cette période a été essentiellement consacrée à l'exploitation des chablis (80 % environ des bois abattus ont été exploités dans le massif landais) mais aussi au nettoyage des parcelles afin de permettre la reconstitution dans des conditions satisfaisantes.

Plusieurs dispositifs expérimentaux installés dès 2001 ont permis de préciser les itinéraires techniques de nettoyage les mieux adaptés aux différentes typologies de station (Fiche-Informations Forêt n° 639 , Forêt Entreprise n°145).

Ces dispositifs ont maintenant fait l'objet de reboisement après travail du sol avec différents outils : il est donc actuellement possible de faire le point sur la réussite de ces reboisements après une ou deux saisons de végétation.

L'objet de cette fiche est d'analyser l'influence des itinéraires de nettoyage et des techniques de travail du sol sur la réussite ultérieure des reboisements.

Cette réussite sera abordée pour plusieurs aspects :
- croissance des plants,
- taux de reprise et aspect sanitaire,
- état de la végétation et des rémanents de surface.



Après la tempête, il a fallu exploiter, nettoyer et maintenant, il faut envisager la reconstitution.

Rappel des sites expérimentaux et des itinéraires testés

■ Les itinéraires de nettoyage testés

Quatre principales techniques de nettoyage ont été comparées sur les sites expérimentaux :

- 1 : enfouissement des souches à 40 cm de profondeur à la pelle mécanique (godet standard de 1m³),
- 2 : déchiquetage fin à la cisaille à souches ("Croc'souche Sorach" et Cisaille "Blanchard" CRS 20) montée sur pelle mécanique, avec étalement des fragments à la surface du sol,
- 3 : mise en cordons distants de 25 à 30 m avec déchiquetage grossier par le matériel précédent,
- 4 : broyage des souches et des rémanents.

Ces différents itinéraires de nettoyage ayant été décrits (Fiche-Information Forêt n°639, Forêt Entreprise n°145), nous n'y reviendrons pas.

■ Les outils de travail du sol

Les différents outils testés sont les suivants :

- Charrues forestières à socs fixes (mono-soc ou bi-socs) : d'usage courant, elles nécessitent une forte puissance de traction et ne comportent pas de dispositifs anti-obstacles. La charrue "Foralex" est un exemple de cette catégorie de charrue.
- Charrues forestières à socs escamotables dites "non stop" : les corps de travail s'effacent devant l'obstacle ; leur utilisation est encore récente sur le massif. Les corps peuvent être au nombre de 2 ou 3.
- Charrues à disques (tridisques) : elles sont constituées de disques de gros diamètre articulés de manière à pouvoir éviter les obstacles ; de ce fait, l'avancement du travail du sol est plus rapide par rapport à une charrue à soc. Dans les terrains humides à très fort développement de molinie, les disques ont plus de difficulté à pénétrer dans le sol.

■ Les sites expérimentaux

Les dispositifs expérimentaux mis en place en 2001 et 2002 dans le cadre de cette étude sont de deux natures différentes :

- **dispositifs principaux** dans lesquels plusieurs itinéraires de nettoyage et de travail du sol sont testés sur le même site de façon à estimer les conséquences des techniques de nettoyage sur l'utilisation des outils de reboisement et sur la réussite ultérieure de la régénération.

Trois sites font partie de ce réseau (parcelles de Cazalis, Cestas et St Pau).

- **dispositifs secondaires** : sur ceux-ci, les itinéraires de nettoyage et de reboisement ne sont pas testés en interaction. Dans ce cas, on a combiné une ou deux techniques de nettoyage à une ou deux techniques de travail du sol : 13 parcelles font partie de ce réseau.

Les opérations de nettoyage ont été réalisées en 2001, les travaux du sol et de reboisement ont été effectués au printemps 2001 (dispositifs principaux) ou en 2002 (dispositifs secondaires) : cette reconstitution, ainsi réalisée de manière rapide après nettoyage, présente l'avantage de mettre les plants dans les conditions les plus exposées aux aléas (sanitaires notamment) c'est à dire dans les conditions *a priori* les plus défavorables.



Labour à la charrue à socs après nettoyage (chantier de Cazalis).

Les observations réalisées sur les reboisements

■ Les observations sur les rémanents (avant et après travail du sol) et sur la végétation

Les quantités de rémanents présents au sol avant travail du sol ont été évaluées sur les trois principaux dispositifs expérimentaux.

Après travail du sol et reboisement, ces observations correspondent au recouvrement du sol par :

- la végétation dominante,
- la présence d'humus (horizons A0 et /ou A1 présents à la surface du sol),
- la présence de sol minéral (horizon A2- ancienne nomenclature- lessivé sans matière organique remonté en surface par les outils),
- la présence des rémanents de nettoyage.

■ Les observations relatives au comportement des plants (aspects sanitaires, reprise après plantation et croissance)

Ces évaluations de croissance et de reprise ont été réalisées après une ou deux saisons de végétation. L'état sanitaire concerne les trois critères suivants : présence et/ou dégâts d'hylobes, de rouille courbeuse ou de verse juvénile.

Les résultats obtenus

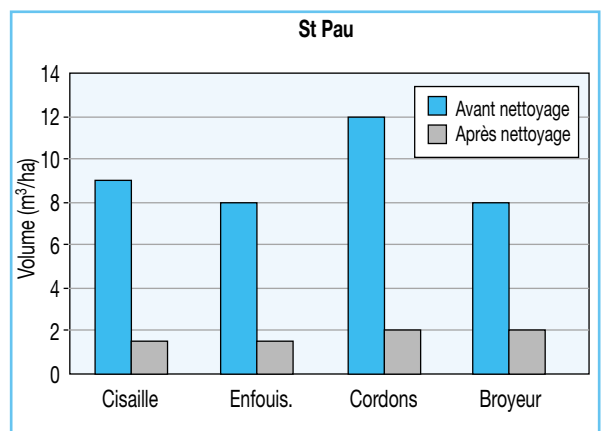
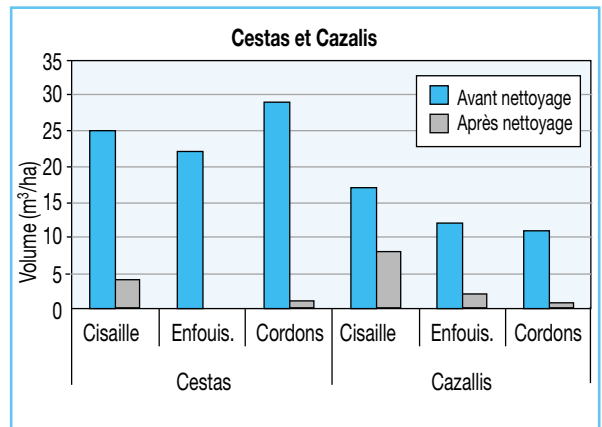
■ Les observations sur les rémanents avant travail du sol

Ces observations concernent essentiellement la quantité de rémanents laissés au sol par les différents outils de nettoyage. Ceux-ci conditionnent d'une part la qualité du travail du sol et le rendement des engins de labour, et d'autre part, les résultats sur les aspects sanitaires (présence d'hylobes).

Seuls les trois dispositifs du réseau principal ont fait l'objet de ces évaluations : les graphiques 1 et 2 donnent les résultats des quantités de rémanents de grosse taille (diamètre > 30 cm exprimés en m³/ha) avant et après nettoyage.

Les différentes techniques de nettoyage testées sur ces trois chantiers permettent de traiter correctement les souches soulevées et de réduire considérablement le volume (de 50 à 90 %) et la taille des rémanents.

Graphique 1 : Volume des rémanents avant et après nettoyage à Cazalis et Cestas (en haut) et à St Pau (en bas)



Les parcelles nettoyées par enfouissement et broyage présentent le meilleur aspect visuel (moins de 20 % de la surface reste occupée par des rémanents après nettoyage) mais la présence de souches invisibles sous la surface du sol peut gêner le passage ultérieur des charrues.

Inversement, les surfaces recouvertes de résidus de nettoyage sont plus importantes dans le cas du déchiquetage des souches mais la taille des débris est assez faible (< 30 cm).

■ Les observations sur les rémanents après travail du sol

⇒ effet technique de nettoyage

L'analyse pour chaque itinéraire de nettoyage testé montre que le démantèlement des souches est l'itinéraire technique qui laisse le plus de rémanents au sol (5 % en moyenne) ce qui est malgré tout relativement faible compte tenu de la masse importante de rémanents présents au sol avant le travail du sol.

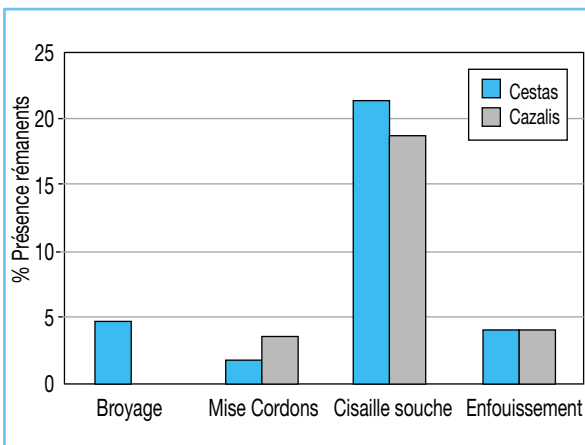
A l’opposé, les solutions enfouissement et mise en cordons laissent en moyenne 1% de rémanents.



Plant après une année de végétation sur le terrain au milieu de rémanents.

La notation, plant par plant, faite au moment de l’évaluation de la croissance confirme ce résultat : à Cestas et Cazalis, le pourcentage de plants ayant des rémanents à proximité immédiate est nettement supérieur pour le démantèlement (graphique 2).

Graphique 2 : influence de la technique de nettoyage sur la présence des rémanents après travail du sol à Cestas et Cazalis



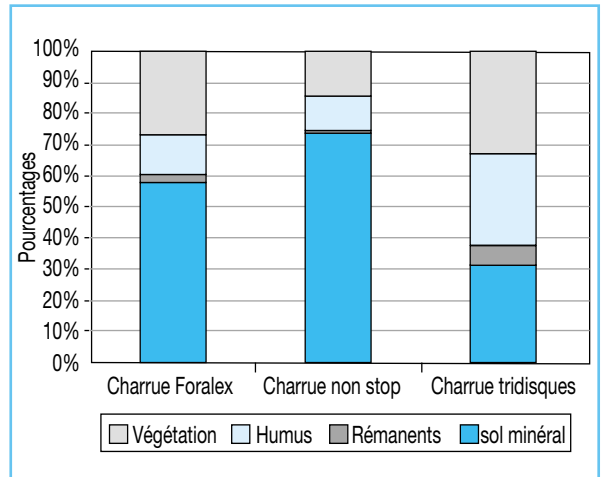
⇒ effet travail du sol

L’effet du travail du sol est par contre plus marqué sur la répartition entre les 4 variables – humus, rémanents, végétation et sol minéral.

Parmi les charrues utilisées, on constate une différence très nette entre les charrues à socs et les charrues à disques. En effet, ces dernières écartent moins bien les rémanents, laissent l’humus en surface et remontent moins bien l’horizon lessivé à la surface du sol, ce qui favorise en plus la repousse de la végétation.

Le graphique 3, relative à la parcelle de Cazalis, montre bien la différence de comportement entre ces charrues.

Graphique 3 : effet du travail du sol sur le recouvrement du sol à Cazalis



Cazalis (33) : plant sur labour à la charrue à socs.



Cazalis (33) : plant sur labour à la charrue à disques.

■ Les observations sur la reprise et les attaques d'hylobes

La mortalité est certainement le critère le plus intéressant à prendre en compte pour caractériser la réussite ou non d'un reboisement, notamment dans le contexte de reboisement immédiat après nettoyage. Celle-ci peut voir diverses origines : dégâts de gibier, mauvaise reprise, gel précoce d'automne et surtout dégâts d'hylobes.

Lors des inventaires, la distinction entre les diverses causes de mortalité est parfois difficile à faire mais on peut cependant, en première approximation, affirmer que les causes principales de mortalité sont ici liées aux dégâts d'hylobe.

Le tableau 1 donne les pourcentages de réussite observés après une (plantation automne 2001 ou printemps 2002) ou deux saisons de végétation (printemps 2001) pour toutes les combinaisons nettoyage et travail du sol sur l'ensemble des dispositifs évalués.

Tableau 1 : Taux de réussite (%) pour les reboisements

Nettoyage	Travail du sol		
	Non stop	Foralex	Charrue a disques
Broyage	84	-	-
Cordons	98	100	100
Cisaille souche	95	98	99
Enfouis.	95	100	100

Les résultats montrent que le taux de réussite pour l'ensemble des parcelles du réseau est **excellent puisqu'en moyenne ce taux est de 95%** ; la mortalité est très faible compte-tenu de l'ensemble des aléas potentiels que ces reboisements ont subi depuis la plantation (froid de décembre 2001, attaques de gibier, hylobes...).

Ces résultats montrent que la reconstitution post tempête, faite en pin maritime immédiatement après l'exploitation des chablis et le nettoyage, donne de très bons résultats en terme de reprise.

■ Les mesures de croissance

Pour le critère précédent, nous avons, en première approche, globalisé les différentes campagnes de plantation (printemps 2001 à printemps 2002) ; les résultats de croissance en hauteur donnés dans le tableau 2 pour les parcelles régénérées uniquement en pin maritime ne concernent que les reboisements du printemps 2001 c'est-à-dire ceux ayant deux saisons de végétation sur le terrain.

Les résultats soulignent que la croissance moyenne à 2 ans est satisfaisante puisque les plants ont une

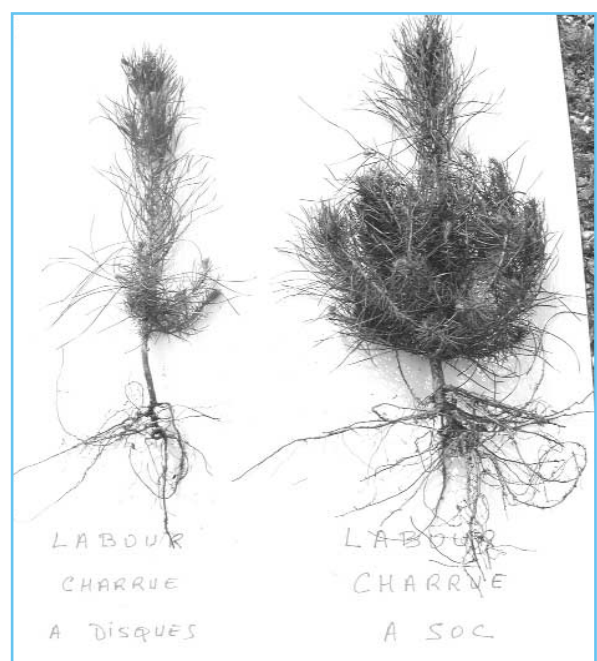
Tableau n° 2 : Croissance en hauteur (cm) pour les reboisements en pin maritime après 2 saisons de végétation (plantation printemps 2001)

Nettoyage	Travail du sol		
	Non stop	Foralex	Charrue a disques
Broyage	91	-	-
Cordons	110	110	95
Cisaille souche	103	95	94
Enfouis.	118	102	101

hauteur moyenne d'environ 100 cm en fin de deuxième saison de végétation, ce qui est conforme aux standards pour des reboisements issus de plantation.

Les effets des techniques de nettoyage sur le comportement des plants sont difficiles à mettre en évidence du fait de la structure des dispositifs ; de toute manière, on peut raisonnablement penser que ces effets sont faibles.

Sur le dispositif de Cazalis, les plants poussant sur le terrain préparé à la charrue tridisques, ont une morphologie de développement assez différente de celle des plants poussant sur labour à la charrue à socs : les plants sur labour classique ont un développement des parties basales (axillaires) bien plus important par rapport aux autres. La photo ci-dessous traduit bien ces différences d'anatomie des plants.



Cazalis : morphologie des plants sur charrue à disques et sur charrue à socs.

Ces morphologies se traduisent peu sur la croissance en hauteur (les écarts sont assez faibles), mais on peut supposer que les plants dont la ramification basale est bien développée réagiront mieux que les autres par rapport au gibier (plus de réserves pour résister au stress et assurer une bonne croissance ultérieure). Les explications sur ces comportements très contrastés peuvent se trouver dans les caractéristiques du travail réalisé par les deux types d'outils : la présence d'humus en surface associée à un tassement plus faible du labour avec la charrue à disques accentue probablement la sécheresse du sol en été et crée ainsi des conditions moins favorables pour la croissance en période sèche. La végétation, dont l'envahissement est plus rapide avec le travail de la charrue à disques par rapport à celui de la charrue à socs, peut constituer une concurrence pour l'eau plus importante pour les plants.

CONCLUSION

Les observations relatives à la reconstitution après différents itinéraires de nettoyage et de travail du sol montrent que la réussite des reboisements est tout à fait satisfaisante :

- les rémanents laissés au sol par les outils de nettoyage ne provoquent pas d'obstacle significatif pour le travail du sol et la plupart d'entre eux sont enfouis par les charrues ; même dans le cas du démantèlement avec débris laissés en surface, il n'y a pas de problème majeur,
- le travail avec la charrue tridisques laisse au sol davantage de rémanents par rapport aux charrues à socs ; l'humus en surface peut rendre plus difficile la réhydratation des horizons de surface ce qui peut être néfaste à une bonne croissance juvénile,
- les dégâts d'hylobes se sont révélés peu importants malgré le court délai entre exploitation, nettoyage et reboisement,
- la croissance initiale est, quel que soit l'itinéraire choisi, comparable à celle des reboisements réalisés hors contexte chablis.

Ces résultats sont très encourageants pour la reconstitution du massif landais après la tempête de 1999 : la dynamique de reboisement peut donc être poursuivie et amplifiée dès que possible.

Quelques questions restent toutefois sans réponse au terme de cette étude : les aspects phytosanitaires liés à la présence des rémanents dans le sol ne doivent pas être occultés. Les dispositifs existants permettront, pour le long terme, d'assurer le suivi sanitaire des peuplements en fonction des divers itinéraires de nettoyage utilisés.

Pour en savoir plus

MERZEAU D – MARIS C - DE BOISSESON JM – FRAYSSE JY (2002)

"Reconstitution des peuplements de pin maritime dans le Massif des landes de Gascogne".

Forêt Entreprise n°145

MERZEAU D – MARIS C - DE BOISSESON JM – FRAYSSE JY (2002)

"Nettoyage des chablis de pin maritime : quels impacts sur les travaux ultérieurs ?".

Forêt Entreprise n°145

MERZEAU D – MARIS C -DE BOISSESON JM – FRAYSSE JY (2001)

"Reconstitution de la forêt de pin maritime en Aquitaine : les itinéraires techniques de nettoyage, conséquences sur le travail du sol".

AFOCEL, Fiche-Informations Forêt n° 639

Cette étude a été réalisée avec le soutien financier de la région Aquitaine et du SERFOB :



MERZEAU D.
IDF CPFA
MARIS C.
CRPF

6, Parvis des Chartrons
33075 Bordeaux Cedex
Tél. : 05.57.85.40.68
Fax : 05.56.81.78.98

E-mail : d.merzeau@cpfa.com
bordeaux@crpfaquitaine.fr

ALAZARD A.
AFOCEL Sud-Ouest
Domaine de Sivaillan
Les Lamberts
33480 Moulis-en-Médoc
Tél. : 05.57.88.82.33
Fax : 05.57.88.82.34

E-mail : sudouest@afocel.fr

