



Maîtrise de la fougère aigle en plantation :

expérimentation de différents itinéraires



Par Alexandre Morfin, Bruno Jacquet, Jérôme Rosa CNPF- CRPF Île-de-France – Centre – Val de Loire et Christophe Vidal CNPF-IDF, Benoît Oble, gestionnaire forestier

Afin de mieux conseiller les propriétaires lors de situations de blocage par la fougère, le Cetef de l'Indre et le CRPF Île-de-France – Centre - Val de Loire expérimentent différentes préparations du sol avant plantation, avec ou sans le scarificateur réversible (conçu par l'entreprise Becker). Les plants qui ont bénéficié de cette préparation préalable ont-ils eu une meilleure reprise et une plus forte croissance les deux premières années de végétation ? Qu'en est-il de la concurrence de la fougère ?

Photo ci-dessus : Travail au scarificateur en peuplement : à gauche, travail sous un semencier pour favoriser l'obtention de régénération naturelle ; à droite, travail dans une zone plus claire suivi d'un enrichissement par plantation. J. Rosa © CNPF

Contexte local de la parcelle

Le peuplement concerné par l'expérimentation est situé à Mers-sur-Indre (36), et était initialement une futaie claire de chêne sur taillis de bouleau essentiellement. Le peuplement a subi en 1999 des dégâts de tempête, et une coupe rase du taillis. Ces deux événements ont eu pour conséquence de rendre le peuplement globalement très clair, évoluant localement vers une lande à fougère :

► dans les zones plus denses, le peuplement a malgré tout conservé un couvert forestier. Des plantations par enrichissements ont été réalisées après travail du sol par le scarificateur, et des parquets de régénérations naturelles ont également été travaillés. Cette zone ne fait pas l'objet de suivis, mais a permis de montrer que l'utilisation de l'outil en peuplement était possible. (photo 1)



Travail en bandes au scarificateur.



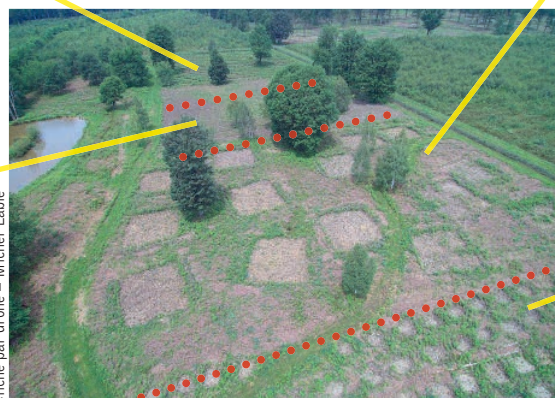
Vue aérienne avant mise en place.



Travail en parquet au scarificateur.



Travail en plein au cultivateur à dent.



Vue aérienne après mise en place.



Travail en potets au scarificateur.

► sur une moitié de surface, la parcelle a un aspect de lande. Sur cette zone la fougère aigle s'est très fortement développée (hauteur de 1,80 m en moyenne) et a entraîné un blocage de toute régénération durant presque 20 ans. C'est sur cette zone que l'expérimentation a été mise en place. (photo 2)

Le sol est constitué d'un horizon de surface limoneux sur 20 à 40 cm selon les zones, en dessous duquel la texture s'enrichit en argile. On observe la présence d'un pseudogley vers 40 cm, avec quelques zones où l'engorgement est encore plus proche de la surface.



Un « océan » de fougère à Mers-sur-Indre : parcelle avant installation.

2

J. Rosa © CNPF



Présentation du Sous-Soleur Multifonction : <https://www6.inra.fr/renfor/Actualites/Films-sur-le-Sous-Soleur-Multifonction-et-le-culti-3B>

Outils testés

Deux outils ont été utilisés pour préparer le site avant la plantation dans un itinéraire chêne sessile d'une part, et pin maritime d'autre part. Ces outils sont :

► Un cultivateur à dents de 550 à 650 kg (7 dents non vibrantes de 80 cm environ) de 2,10 m de large, tiré par un tracteur 100 ch, après broyage de la fougère et des rémanents au sol (encombrement léger), utilisé en plein (2 passages croisés). L'objectif de l'outil était d'arracher les rhizomes de la fougère et de décompacter le sol. C'est la méthode couramment utilisée sur ce territoire. (photo 3)

► Le scarificateur réversible Becker ¹ (dans sa version initiale de 70 cm) monté sur une minipelle (3,5 t). L'objectif de l'outil était de nettoyer les zones à planter, extraire les rhizomes de fougère, décompacter l'horizon argileux.



Cultivateur à dents.

3

B. Obie © CNPF

Le travail au scarificateur a été décliné en trois itinéraires (figure 1) pour le chêne sessile afin d'étudier une palette de scénarios, et donc de coûts, variés. Un seul itinéraire utilisant le scarificateur réversible a été mis en place pour le pin.

¹ Le scarificateur réversible, fiche MGVF. Forêt-entreprise n° 221 p. 51-56.

Figure 1 - Description des itinéraires testés et coût à l'hectare par modalité

Description itinéraire					Coût réel euros HT/ha (sans achat/pose de 400 m de clôture électrique, pour 4 055 euros HT pour 2,3 ha)		
Nom modalité	Outils	Surface travaillée	Essence	Densité théorique visée	Travail préparation	Plantation + fourniture plants	Total
Témoin pin	Broyeur à axe horizontal + cultivateur à dent	En plein (100 %)	pin maritime	1 250	1 273	1 039	2 311
Témoin chêne			chêne sessile	1 250	1 273	1 464	2 737
Bandes pin maritime	Travail du sol au Scarificateur	Bandes de 2 m tous les 4 m (50 %)	pin maritime	1 250	5 060	1 029	6 089
Placeaux 4 m² chêne		placeaux de 4 m ² tous les 4 m en tous sens (25 %)	chêne sessile	625	2 368	822	3 190
Placeaux 100 m² chêne		30 placeaux/ha de 100 m ² (30 %)	chêne sessile	385	1 771	510	2 281

Bilan de réalisation du chantier

Les conditions climatiques ont été malheureusement très variables au cours de la mise en place de l'expérimentation, allant, au début du chantier (décembre 2015) de conditions sèches, à des conditions très humides en fin de chantier (janvier 2016).

Il en a résulté, aux dates extrêmes, un travail du sol moins performant, avec des outils s'enfonçant difficilement au départ puis, en fin de chantier, une extraction plus difficile des rhizomes adhérant fortement à l'argile. L'influence sur la comparaison des techniques doit cependant être faible, le travail ayant été réalisé conjointement sur toutes les modalités à chaque période du chantier.

L'ensemble du travail de préparation peut malgré tout être globalement jugé satisfaisant visuellement.

La plantation a été réalisée en février 2016, après clôture (électrique) de l'ensemble de la zone (présence de daims), dans de bonnes conditions. Il est toutefois à signaler que les opérateurs, habitués à planter rigoureusement en ligne, ont parfois planté en limite des zones travaillées par le scarificateur lorsque les bandes ou les potets n'étaient pas parfaitement alignés. Nous insistons depuis dans ce type d'itinéraire sur la consigne de bien planter au milieu de la zone travaillée.

Estimation des coûts de plantation

Les coûts facturés pour la préparation en bandes sont nettement plus importants que ceux issus des expérimentations menées par l'Inra² (figure 2). Ces différences peuvent s'expliquer par l'utilisation d'un outil dans sa version initiale (moins large) et d'une mini-pelle légère (3,5 t) peu puissante, par une densité et hauteur de fougères particulièrement importantes, par des conditions de sol difficiles, et par un opérateur expérimenté dans la conduite d'une mini-pelle mais pas à l'utilisation du scarificateur. Les coûts restent cependant intéressants pour la comparaison entre les modalités pour le même outil et le même opérateur.

Les coûts de préparation sont logiquement plus importants avec le scarificateur qu'avec le cultivateur à dents. Le pari est que cet outil limite les entretiens en empêchant la croissance de la fougère durant les trois premières années. Cette expérimentation permettra à terme de vérifier cette hypothèse. Il est à signaler que l'encombrement initial de la parcelle n'a pas nécessité de nettoyage pour les modalités classiques, ce qui aurait eu un impact sur les comparaisons de coûts entre les itinéraires. L'un des intérêts des outils montés sur mini-pelle est en effet de permettre de se passer d'un nettoyage en présence de rémanents ou de souches.

² Fiche technique « Le Scarificateur réversible », INRA, janvier 2014.

Figure 2 - Coûts unitaires (HT) pour les différents itinéraires utilisant le scarificateur (coût horaire 70 euros/h)

Nom modalité	coût au m ² travaillé (€)	unité	coût à l'unité mesurés (€)	Coûts à l'unité référence fiche technique Inra (€)
Bandes pin maritime	1,01	ha	5 060,00	2 750 à 3 125
Placeaux 4 m ² chêne	0,95	placeau 4 m ²	3,79	4,2 à 6,5
Placeaux 100 m ² chêne	0,74	placeau 100 m ²	73,79	-

Le travail avec le scarificateur en bandes est le plus coûteux, la surface travaillée étant avec cet outil la plus importante (50 %). Le travail en placeau de 100 m² a le coût le plus faible, grâce à une surface travaillée inférieure (30 %) mais surtout un coût surfacique significativement plus faible. Mais pour cette dernière modalité, il est important de rappeler que la densité plantée sera bien plus faible.

Des conditions de croissance difficiles pour les chênes! Mais une excellente reprise

Après la plantation, de nouvelles conditions extrêmes n'ont cessé de contrarier la croissance des plants, notamment du chêne sessile :

- gel précoce dans la nuit du 26 au 27 avril 2016 (dégâts sur les vignobles qualifiés d'historique à Chinon). Des dégâts de gel ont été observés sur les chênes ayant débourré (en moyenne 10 % des plants). Ces dégâts ont affecté la pousse initiale, mais n'ont pas impacté la survie des plants. Une différence nette dans les dégâts apparaît entre modalités. Ainsi, les deux placettes travaillées à l'aide du scarificateur présentent plus d'atteintes (jusqu'à 30 % des plants pour les placeaux de 4 m²). Ces dégâts ne sont pas liés à l'exposition aux températures basses, mais à un débourrement plus précoce des plants dans ces modalités, quasiment tous les plants débourrés ayant été affectés par le gel. S'il est difficile de relier ce constat au travail du sol, on peut émettre l'hypothèse que le maintien de zones à fougères autour des placeaux a permis, en plus du décaissement ou des tas de rhizomes liés au travail du sol, de maintenir un microclimat (protection du vent, effet tampon sur les variations thermiques du sol) favorisant un débourrement précoce ;

- inondations à la fin du mois de mai 2016 : la région Centre a été fortement touchée par des inondations (pour mémoire l'autoroute A10 a été inondée, bloquant de nombreux véhicules plusieurs jours).

J. Rosa © CNPF



Modalité des pins après le travail au cultivateur à dents en juillet 2017, avant le dégagement sur la ligne.

J. Rosa © CNPF



Plantation de pin maritime, bande travaillée au scarificateur, après 2 années de végétation.

J. Rosa © CNPF



Modalité des chênes après travail en placeaux de 4 m² au scarificateur.

Formation :



Parcours « Réussir ses plantations forestières » 3 modules :

- bien préparer une plantation,
- bien planter des plants de qualité,
- bien entretenir une plantation

Tous les détails sur notre site : www.foretpriveefrancaise.com, en rubrique nos stages et formation.

Prochaine session : Du 05/06/2018 au 07/06/2018

Modalité des
chênes après
travail en
placeaux au
scarificateur.



Travail au scarificateur
dans la modalité « en
bandes »

Figure 3 - Taux de mortalité des plants par modalité

	2016	2017	mortalité cumulée
Placeaux 100 m ² chêne	0 %	2 %	2 %
Placeaux 4 m ² chêne	3 %	7 %	9 %
Témoin chêne	1 %	1 %	2 %
Bandes pin maritime	0 %	2 %	2 %
Témoin pin maritime	0 %	2 %	2 %

Certains plants ont subi un ennoïement, principalement des chênes dans la modalité placeaux de 4 m², des pins maritimes dans les bandes (parties basses de la parcelle) et la partie travaillée au cultivateur ;

- sécheresse estivale entre juillet et septembre 2016, impactant la pousse estivale des chênes ;

- forte attaque d'oïdium sur les chênes en 2016.

Malgré cette première année difficile, le taux de reprise mesuré à l'automne 2016 était remarquable : 100 % pour les pins, 99 % pour les chênes (de 97 % à 100 % selon les modalités, figure 3). **En premier bilan, la préparation du site à l'aide des deux outils a clairement profité aux plants, en comparaison aux autres plantations de chênes de la région qui ont été fortement impactées en 2016.** (Bilan des plantations du DSF³).

Sur les pins maritimes, un autre processus est apparu au cours de cette première année : d'importantes verses (plants courbés) ont été constatées, dans les mêmes proportions dans les deux modalités. En l'absence de symptômes d'attaques biotiques, l'hypothèse est une pousse 2016 « trop » importante liée au printemps arrosé (diagnostic du pôle Nord-Ouest du Département de la santé des forêts, qui a révélé que ce cas n'était pas isolé cette année en plantation de pin maritime). Un

tuteurage des plants les plus vigoureux a été réalisé sur environ 20 % des plants (6 heures/ha/homme).

L'année 2017 a été également marquée par des gels précoces ayant affecté les chênes, une sécheresse au printemps et de fortes températures en juin et juillet.

La mortalité a été plus élevée qu'en 2016 dans toutes les modalités, notamment pour la modalité « placeaux de 4 m² » (7 % des plants morts durant cette seconde année de végétation). Sur les deux premières années, la mortalité reste malgré tout très faible (2 % pour toutes les modalités) sauf pour la modalité « placeaux de 4 m² » où elle atteint 9 %.

Croissance des plants

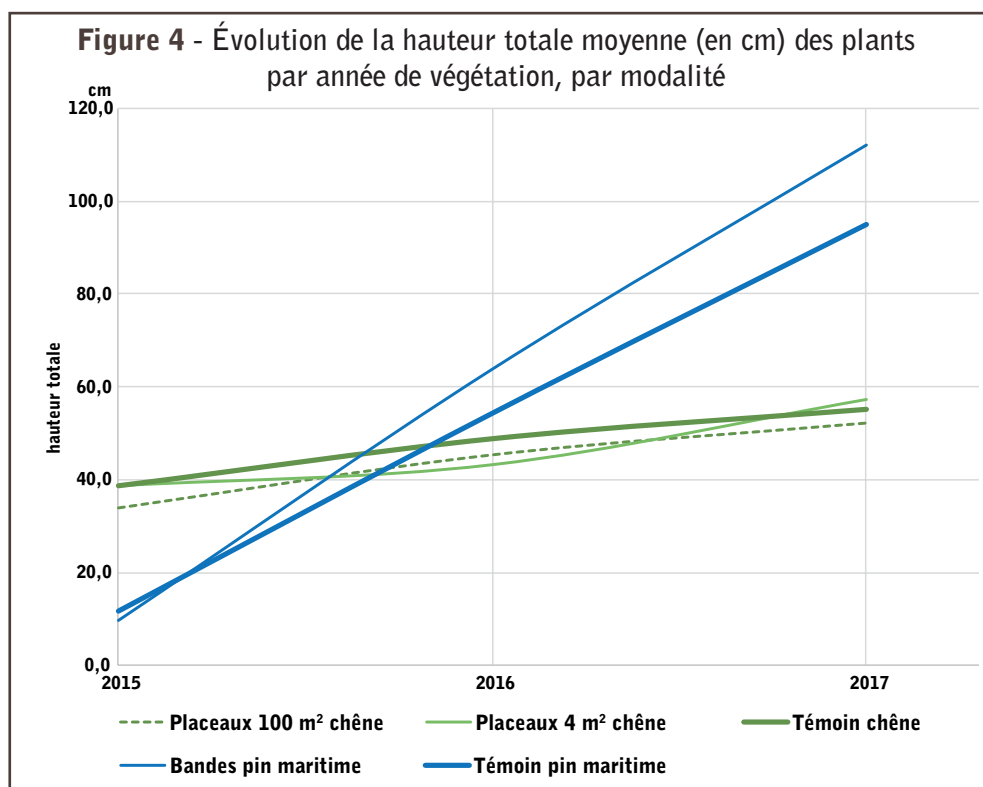
Les mesures de croissance, survie, et problèmes sanitaires ont été réalisées annuellement dans des placettes, sur une centaine de plants par modalité.

La croissance des pins maritimes est très bonne sur les deux premières années, en particulier en 2016, dont le printemps fût arrosé (plus de 50 cm de pousse dans la modalité scarifiée par bandes, figure 4).

Pour le chêne sessile, les croissances sont en moyenne très faibles (en moyenne à peine 10 cm/an), ce qui s'explique par le comportement de l'espèce, mais aussi par le gel tardif, les précipitations excessives de printemps puis les sécheresses, qui ont causé la mortalité de nombreuses pousses terminales, aggravées également par quelques abrouissements par des lièvres.

Les différences entre outils, pour les deux essences, vont dans le même sens, mais dans des proportions très différentes. Les gains en accroissements apportés par le travail au scarificateur sont nettement plus importants pour le pin maritime (gain de 23 %, soit 20 cm, par rapport au cultivateur, figure 5) que pour le chêne (environ 10 %).

³ Département de la santé des forêts



En savoir⁺

Dossier *Fronde contre la fougère aigle*, Forêt entreprise n° 221, 36 pages.

<https://www.foretpriveefrancaise.com/publications/voir/194/foret-entreprise-n-221/n:541>

<https://www.foretpriveefrancaise.com/publications/voir/625/foret-entreprise-n-231/n:541>

Figure 5 - Accroissement moyen en hauteur, cumulé sur les deux années de végétation (en cm) par modalité, et gain par rapport au témoin de l'essence

	Chêne sessile			Pin maritime	
	Placeaux 100 m² chêne	Placeaux 4 m² chêne	Témoin chêne	Bandes pin maritime	Témoin pin maritime
Accroissement cumulé	18,4	18,7	16,5	102,6	83,3
% de gain par rapport au témoin	11 %	13 %		23 %	
Pourcentage de tiges ayant un accroissement de plus de 50 cm	8 %	10 %	2 %		

Les résultats concernant les chênes sont malheureusement influencés par les aléas climatiques subis. Si l'on n'observe que les chênes épargnés par ces impacts, les arbres ayant enregistré les plus forts accroissements se situent dans les zones scarifiées. Ainsi, le pourcentage de chênes ayant eu un accroissement jugé fort (50 cm sur les deux premières années, pour du chêne sessile) est le plus élevé pour les modalités scarifiées (figure 5).

Il est trop tôt pour conclure sur l'impact des techniques utilisées sur la croissance, et donc primordial de poursuivre le suivi de cette expérimentation, afin de comparer notamment la gestion des dégagements entre modalités.

Dynamique de la végétation concurrente et entretiens réalisés

Les estimations du recouvrement de la végétation sont régulièrement réalisées. À l'été 2017, le recouvrement de la fougère est en moyenne de 30 % dans les zones scarifiées, alors qu'il est plutôt de 80 % dans les zones travaillées au cultivateur à dents (figure 6). Il est égale-

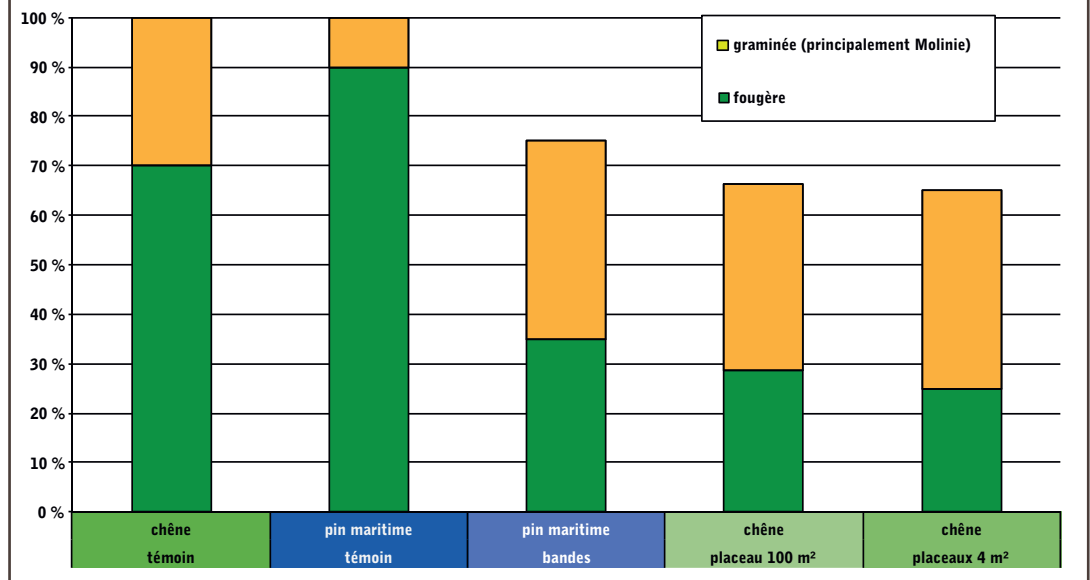
ment important de noter que sur l'ensemble des zones travaillées, la fougère n'atteint pas encore la hauteur d'origine (1,20 m contre 1,80 m à l'origine).

Dans certaines zones on assiste à une inversion de flore⁴, et la dominance de la molinie. Cette dernière apparaît sans doute à cause de son tempérament héliophile, et ne sera sans doute pas contraignante pour les plants (recouvrement non continu, absence de touradons⁵). Dans la modalité placeaux de 100 m², on commence à voir apparaître la ronce, de l'ajonc ainsi que des semis de bouleau et de chêne. Il a été jugé nécessaire de pratiquer un dégagement tardif sur la ligne au croissant dans les modalités travaillées au cultivateur, par crainte de voir les plants écrasés ou renversés par la fougère à la fin de la période de végétation. Les coûts du dégagement sont de 140 €/ha pour les pins, 190 €/ha pour les chênes. Pour l'instant, il n'a pas été jugé nécessaire d'effectuer de dégagement dans les parties scarifiées. Il est probable qu'il en sera de même en troisième année, sauf éventuellement pour la modalité placeaux 4 m²

⁴ Modification de la communauté végétale initiale due aux travaux du sol.

⁵ Formations en buttes, entre 40 et 60 cm de haut, que l'on retrouve sur les sols de zones engorgées dès la surface. Le touradon est composé de plantes annuelles qui repoussent sur leurs anciennes racines et feuilles mortes en décomposition.

Figure 6 - Recouvrements de la fougère aigle et des graminées dans les zones travaillées, par modalité, estimés visuellement après deux années de végétation



où la distance entre le plant et la zone non travaillée est sans doute trop faible par rapport à la hauteur de fougère.

Conclusion

Après seulement deux années de végétation, cette expérimentation apporte quelques enseignements. Tout d'abord, le travail du sol a été profitable à la survie des plants pour toutes les modalités, au regard des conditions climatiques difficiles pour ces deux années et des autres plantations de chênes de la région. Vis-à-vis de la fougère aigle, le travail au scarificateur est clairement plus efficace, avec une très faible repousse durant deux années de végétation. Si l'impact positif sur la croissance est notable sur le pin maritime, il est beaucoup plus discret sur le chêne sessile, car gommé par les conditions climatiques difficiles, et le comportement de l'espèce, qui nécessitent un suivi plus long pour conclure.

Il est difficile pour l'instant de tirer un bilan technico économique définitif, mais on peut indiquer quelques enseignements, à confirmer par la suite :

- le travail en bandes au scarificateur pour le pin maritime sera difficilement rentable, même si le gain de croissance permet l'absence de dégagements, à cause d'un coût initial trop élevé. L'utilisation d'un outil plus large (modèle actuel) par un utilisateur expérimenté réduirait les coûts annoncés, mais la différence avec l'outil traditionnel serait toujours importante;

- en méthode traditionnelle, les dégagements sont nécessaires dès la seconde année, mais peu onéreux. Si le recouvrement de la fougère est déjà très important, la hauteur est plus faible qu'à l'origine;

- la dimension des placeaux de 4 m² est sans doute insuffisante avec une telle hauteur de fougère;

- la plantation suite à des préparations localisées est assez peu usuelle. La conséquence est que les planteurs ayant l'habitude de planter rigoureusement en ligne ont parfois planté en limite des zones travaillées plutôt qu'au centre. Il est donc important de préciser la consigne de travail aux planteurs;

- la modalité « placeaux de 100 m² » est intéressante, notamment pour son coût moindre mais plus compliqué à mettre en place par l'opérateur. Si la densité de plantation est bien plus faible, le pari d'obtenir un enrichissement naturel paraît réaliste pour accompagner les plants (des semis naturels de chênes sont déjà observés).

Cet essai a déjà démontré que l'utilisation d'outils montés sur pelle mécanique offre une grande souplesse, et permet donc d'adapter les itinéraires aux conditions, et aux moyens. Ces outils peuvent être déclinés en plusieurs itinéraires, y compris sur de petites surfaces unitaires, avec l'objectif premier de limiter les coûts d'entretien et de pouvoir promouvoir une technique alternative à l'utilisation des phytocides (en particulier le Fougérox). ■

Nos remerciements pour : Mme Robert, l'entreprise Naudet, Michel Lablé entrepreneur, Eric Sevrin, Alain Colinot et Nicolas Anfray, CNPF, qui ont participé à cette expérimentation.

Catherine Collet (Inra), Léon Wehrlen pour leur lecture attentive et leurs remarques pertinentes.

Cette expérimentation a été menée avec le soutien financier de France Bois Forêt (via le projet Pilote) et de la DRAAF Centre Val-de-Loire.

Résumé

En région Centre, préparations différentes des sols avant plantation sont testées sur un même site en situation de blocage par la fougère aigle. Différents itinéraires sont comparés pour deux essences : chêne et pin maritime, avec l'utilisation des scarificateurs réversible (Becker) monté sur mini-pelle et cultivateur classique. Le travail du sol s'avère bénéfique pour la survie des plants au regard des conditions climatiques difficiles lors des deux premières années de végétation. L'impact est très positif pour la croissance du pin et la faible concurrence de la fougère.

Mots-clés : travail du sol, plantations, fougère, Centre.

Cet article est extrait de

Forêt-entreprise

La revue technique des forestiers

Éditée par le CNPF-IDF, Forêt-entreprise est l'auxiliaire indispensable de tous les forestiers et professionnels de la forêt. Dans un langage clair et accessible, Forêt-entreprise présente les techniques les plus performantes, bénéficiant des récentes découvertes de la recherche testées sous le contrôle rigoureux des ingénieurs du CNPF, en collaboration avec l'ensemble des partenaires forestiers. Vous y trouverez également des éclairages sur les attentes de la société concernant la forêt, les actualités et les principales manifestations forestières, des conseils de lecture, les expérimentations des Ceteq et groupes de progrès de la forêt privée.

Contact : foretentreprise@cnpf.fr

POUR NE RIEN MANQUER DE L'ACTUALITÉ FORESTIÈRE : ABONNEZ-VOUS !

Retrouvez-nous sur foretpriveefrancaise.com

NOUVEAU :
Forêt-entreprise à l'heure du numérique !




Téléchargez gratuitement l'application



« Librairie des forestiers »



« Librairie forestière » sur Play Store version Android 4.0 et suivantes

Avec l'application , retrouvez votre revue directement sur iPhone, iPad, Smartphone ou tablette. Sur votre ordinateur par le lien : <http://www.bit.ly/1Q95gxU>

BON DE COMMANDE

À retourner au CNPF-IDF - 47 rue de Chaillot- 75116 Paris
Tél : 01 47 20 68 39 - Fax : 01 47 23 49 20 - idf-librairie@cnpf.fr

Nom/ Prénom
Adresse
Code postal Commune
Tél..... courriel.....

Abonnement offre découverte Forêt-entreprise - 1 an - 32 €

Étudiant : 40 €

Abonnement à Forêt-entreprise (6 numéros par an)

Votre abonnement débutera à partir du numéro suivant la date de votre souscription.

France : 49 € Étranger : 62 € Remise spéciale Ceteq et groupes de progrès: 34,30 €

60,72 € étranger non assujetti à la TVA indiquez-nous votre n° d'identifiant

Abonnement numérique Forêt-entreprise 9 €

Chèque bancaire ou postal à l'ordre de "agent comptable CNPF"

Code IBAN : FR76 1007 1750 0000 0010 0066 428 SWIFT (BIC) : TRPUFRP1