

NOTES SUR LA QUALITE DU BOIS DES EPICEAS ATTAQUÉS PAR *IPS TYPOGRAPHUS**

par E. Defays
Université Catholique de Louvain
Unité des Eaux et Forêts

1/ INTRODUCTION

L'IMPACT réel des tempêtes de 1990 sur l'environnement forestier wallon est difficilement mesurable. En effet, au traumatisme profond immédiatement provoqué par une quantité de chablis sans précédent connu, il faut ajouter une série d'effets secondaires considérablement perturbants. Parmi ceux-ci, la brutale explosion de la population de scolytes corticoles, d'*Ips typographus* en particulier, n'est pas le moindre.

Au cours de la dernière période de végétation, la prolifération d'*Ips typographus* a assez gravement endommagé la pessière wallonne. Si, lorsque le nombre d'*Ips* n'est pas excessif, ce sont en majeure partie les épicéas morts ou dépérissants qui sont attaqués, alors que les épicéas sains et vigoureux résistent, lorsque le nombre d'*Ips* s'accroît dans les proportions récemment observées par contre, l'insecte devient susceptible de s'attaquer à n'importe quel épicéa, ce qui explique l'ampleur des ravages provoqués dernièrement (Grégoire et De Proft, 1992).

Pour des raisons biologiques liées à l'épaisseur de l'écorce, les épicéas attaqués par l'*Ips* sont le plus souvent des arbres assez âgés, de dimensions importantes, ce qu'il est convenu d'appeler des "sciages", théoriquement d'une valeur considérable. Qu'ils meurent suite à l'invasion de scolytes ne constitue donc en principe qu'un demi-mal puisqu'économiquement, leurs dimensions autorisent leur exploitation. Cependant, en invoquant le fait que le bois de ces arbres est le plus souvent "échauffé" et qu'en conséquence, il n'intéresse guère le scieur, les marchands n'offrent pour ces arbres qu'un prix représentant environ la moitié de celui offert pour des arbres non-attaqués de dimensions semblables. A titre d'exemple, le tableau 1 fournit un ordre de grandeur des prix pratiqués l'automne dernier dans la région de Vielsalm pour des épicéas attaqués et non-attaqués :

Compte tenu du volume de bois concerné par cette dépréciation, une certaine inquiétude a gagné le milieu des sylviculteurs. Qu'est-ce exactement qu'un bois échauffé ? Les propriétés d'un bois échauffé sont-elles modifiées à un point tel que sa valeur diminue de moitié ? Le bois des épicéas attaqués par *Ips typographus* est-il systématiquement échauffé ? Telles sont les questions que se posent actuellement la plupart des producteurs de bois d'épicéa.

Nous avons tenté d'apporter à ces questions des éléments de réponse par une observation rapide de la qualité du bois des épicéas scolytés, de nous forger donc une première opinion à propos de la valeur réelle de ce bois pour l'industrie de transformation. Il ne sera pas question ici d'effectuer une analyse exhaustive des propriétés anatomiques, chimiques, physiques ou mécaniques du bois des épicéas attaqués par *Ips typographus* mais plutôt d'identifier d'éventuelles tares responsables de la méfiance qu'il inspire.

TABLEAU 1:
Ordre de grandeur des prix offerts en automne 1991 à Vielsalm
pour des épicéas attaqués et non-attaqués

Catégories de circonférence	Prix (FB/m ³) des épicéas non-attaqués	Prix (FB/m ³) des épicéas attaqués
70 à 89	1200	600
90 à 119	1700	900
120 à 149	2100	1100

* Recherches financées par la Région Wallonne, Division Nature et Forêts.

2/ MATERIEL ET METHODES

2.1/ MATERIEL

AU cours d'une première visite effectuée dans le courant du mois d'octobre dernier dans le cantonnement de Vielsalm, l'aspect des épicéas attaqués par *Ips typographus*, l'état de leur cime, de leur tronc, sont apparus très hétérogènes. Des flachures pratiquées sur une quinzaine d'arbres atteints ont en outre montré que le bois de ces arbres, superficiellement en tout cas, était coloré à des degrés divers, presque toujours bleu, parfois bleu et rougi.

Une seconde visite fut effectuée dans les mêmes foyers d'infestation en compagnie d'entomologistes (Messieurs J.-Cl. Grégoire du laboratoire de biologie animale et cellulaire de l'U.L.B. et L. Nef du centre de lutte intégrée contre les insectes forestiers de l'Unité des Eaux et Forêts de l'U.C.L.) afin de dater l'atta-

que des épicéas par le scolyte et de pouvoir ainsi prélever des échantillons susceptibles de mettre en évidence le lien éventuellement existant entre le moment où l'arbre a été attaqué et le degré d'altération de la couleur (ou plus généralement de la qualité) de son bois. En d'autres termes, il s'agissait de savoir si la mesure du temps écoulé depuis l'attaque pourrait fournir des indications à propos de la qualité du bois des épicéas scolytés.

En fonction de l'époque à laquelle ils avaient été attaqués, les épicéas semblaient pouvoir être rangés, en automne, en quatre grandes catégories :

1° : les victimes de la première génération d'*Ips*. Ce sont les épicéas qui ont été attaqués au printemps, lors du premier envol d'*Ips typographus*. Leur aspect est assez constant; leur cime est entièrement morte, toutes les aiguilles ont disparu, leur tronc est assez largement écorcé sur toute leur hauteur et les tissus sous-jacents au rhytidome restant sont réduits à l'état de sciure noirâtre.

2° : les victimes de la seconde génération précoce d'*Ips*. Ce sont les épicéas qui ont été attaqués au début de l'été par les premiers *Ips* du second envol. A première vue, leur aspect est assez semblable à celui des précédents, il s'en distingue cependant par le fait que le plus souvent, au sommet de la cime de ces arbres, quelques verticilles sont toujours verts. Si la cime est entièrement morte, une quantité importante d'aiguilles sèches restent accrochées aux branches, ce qui n'est pas le cas chez les victimes de la première génération. Quoique dans une mesure moindre que dans la catégorie précédente, le tronc de ces épicéas est assez écorcé. Lorsqu'exceptionnellement, l'écorce subsiste dans sa plus grande partie, elle apparaît perforée d'un nombre important de trous de sortie des insectes. Ici aussi, les tissus entre rhytidome et xylème sont détruits.

3° : les victimes de la seconde génération tardive d'*Ips*. Ce sont les épicéas qui ont été attaqués à la fin de l'été ou au début de l'automne par les derniers *Ips* du second envol. Ces arbres paraissent sains; leur cime vivante est intacte et leur écorce demeure sur le tronc. Une observation attentive de cette écorce révèle cependant l'existence d'un certain nombre de trous d'entrée des insectes, trous sous lesquels perlent quelques gouttes de résine. Les galeries secondaires sont toujours habitées par des nymphes ou de jeunes adultes (plus clairs que leurs aînés).

4° : les victimes de la seconde génération intermédiaire d'*Ips*. Ce sont les épicéas qui ont été attaqués par les *Ips* du second envol avant ceux de la catégorie précédente et après ceux de la seconde catégorie. Leur cime vivante est légèrement dépérisante et leur tronc faiblement écorcé. Quelques trous de sortie peuvent déjà être observés sur l'écorce mais une quantité considérable de jeunes adultes occupent toujours les galeries secondaires.

Décrire l'aspect qu'avaient en automne les arbres de chacune de ces catégories peut paraître d'un intérêt limité puisqu'évidemment cet aspect évolue. Ce-



La coloration bleue apparaît rapidement sur tout le pourtour du fût.

pendant, s'il est vrai que ce descriptif ne fait référence qu'à un stade déterminé de l'évolution de l'aspect des arbres scolytés, il nous paraît intéressant pour deux raisons au moins. D'abord parce qu'il a été réalisé au moment des ventes de bois et que s'il est un moment où l'établissement d'un éventuel lien entre l'aspect d'un arbre et la qualité de son bois est utile, c'est bien celui-là, ensuite parce qu'il est intéressant, dans l'absolu, d'avoir une idée de la dynamique de dégradation de l'aspect des épicéas scolytés.

Nous avons prélevé, pour nos observations, des épicéas appartenant à chacune des catégories établies. Compte tenu de la variabilité interindividuelle de l'efficacité des mécanismes de résistance des épicéas aux agents pathogènes, dans chaque catégorie, deux épicéas au moins ont été prélevés. En outre, afin de donner à nos résultats une portée minimum, dépassant le cadre d'une station particulière, les échantillons ont été choisis dans deux sites distincts des cantonnements de Vielsalm et de Saint-Hubert.

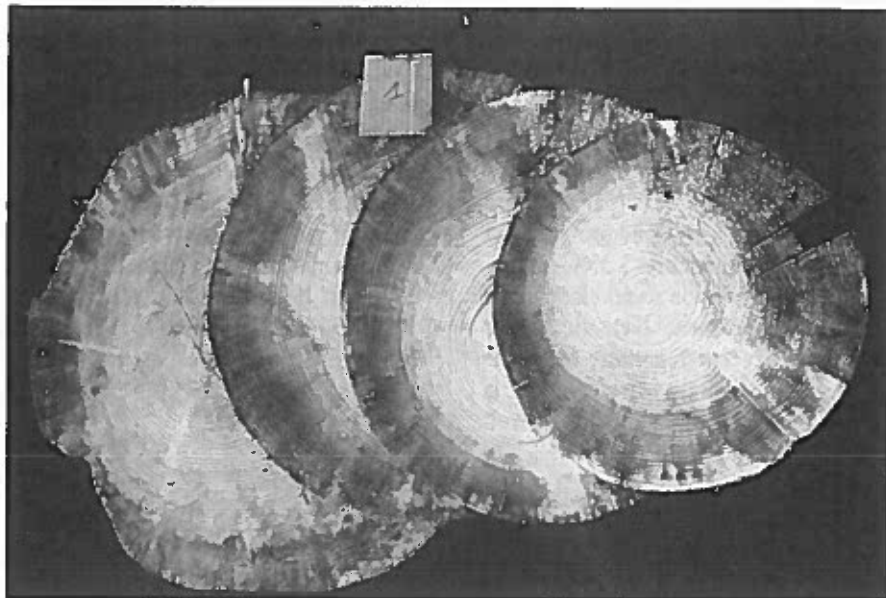
2.2/ METHODES

LA presque totalité des flachures réalisées dans les arbres attaqués ont fait apparaître un bois coloré; nous avons en conséquence prélevé, tous les deux mètres, de la base au sommet des arbres échantillons, une tronche de quelques centimètres d'épaisseur afin d'une part de pouvoir estimer la proportion de bois atteint dans l'arbre et d'autre part de lier cette proportion à la catégorie à laquelle l'arbre appartient.

Des échantillons de bois bleui et rougi prélevés dans des arbres provenant des deux stations ont été confiés au laboratoire de mycologie systématique et appliquée de l'U.C.L. pour une identification des champignons responsables de la coloration du bois.

Dans chaque arbre, deux éprouvettes ont en outre été prélevées dans les parties saines, bleues et rouges pour des mesures d'humidité et de masse volumique du bois.

Silva Belgica - 99 - n° 5/1992



Le *Ceratocystis* se développe sur toute la hauteur du tronc.

Le *Pilodyn wood tester*, qui permet une estimation non-destructive de la densité du bois par pénétrométrie, a enfin été utilisé pour juger des possibilités de détection de la présence de champignons sur arbres sur pied.

La couleur bleue du bois est due à la présence de champignons divers dont les plus fréquents (de loin) appartiennent au genre *Ceratocystis* (parfois appelé *Ophiostoma* ou encore *Ceratostomella*) qui comporte de nombreuses espèces parmi lesquelles *Ceratocystis polonica* est le plus souvent rencontré (Dirol, 1985 ; Solheim, 1986 ; Neumann, 1987).

Sur les échantillons de bois bleui que nous lui avons fournis, le laboratoire de mycologie systématique et appliquée de l'U.C.L. a identifié deux champignons appartenant tous deux au genre *Ceratocystis* : *Ceratocystis piceae* et *Ceratocystis penicillata*.

3/ RESULTATS ET DISCUSSION

LE bois de tous les arbres prélevés est bleui, y compris celui des épicéas appartenant à la troisième catégorie, ce qui montre que la coloration se développe rapidement après l'attaque. Le bleuissement apparaît dans l'aubier, sur tout le pourtour et toute la hauteur des fûts.

Dans la littérature, attaque d'*Ips typographus* et bleuissement du bois apparaissent systématiquement liés, à tel point que certains auteurs utilisent la proportion de bois bleui dans un arbre comme mesure du succès d'une attaque d'*Ips* (Mulock et Christiansen, 1986).

Signalons que ce n'est pas le bois lui-même qui est coloré, mais les filaments de champignons distribués dans les cavités cellulaires du bois. Bien que naturellement bruns foncés, ces filaments donnent au bois une couleur bleutée par suite d'un phénomène de diffraction de la lumière (Dirol, 1985).

Les champignons responsables du bleuissement ne sont pas lignivores, c'est-à-dire qu'ils ne se nourrissent pas des constituants de la paroi cellulaire du bois mais plutôt des substances nutritives que les cellules contiennent (amidon, sucres, protéines). C'est la raison pour laquelle ils se développent préférentiellement dans l'aubier et plus

particulièrement dans les rayons parenchymateux, riches en substance de réserve. Ces champignons ne peuvent subsister à des taux d'humidité inférieurs au point de saturation des fibres (30 %) et ne se développent pas en absence d'oxygène ; un bois gorgé d'eau (par aspersion ou immersion) en est donc protégé. Des températures supérieures à 35°C les empêchent également de se développer. Ils résistent en revanche bien aux gelées d'hiver et peuvent reprendre leur activité après une période de froid dès que la température extérieure atteint environ 22°C.

Etant colorés de façon définitive, les bois infestés par ces champignons sont impropres à certains usages où l'aspect esthétique est important (meubles, menuiseries vernies etc...). En outre, bien que les champignons responsables du bleuissement ne se nourrissent pas des constituants de la paroi cellulaire, ils ne sont pas absolument inoffensifs d'un point de vue mécanique. Leurs filaments peuvent en effet provoquer de petites perforations dans les parois cellulaires pour passer d'une fibre à l'autre, perforations qui pourraient entraîner une diminution de la résilience (Dirol, 1985). Des mesures de cette caractéristiques sur les échantillons que nous avons prélevés compléteront nos informations à ce propos.

Soulignons enfin à propos des champignons responsables du bleuissement du bois que ce sont eux, autant que le scolyte, qui provoquent la mort de l'arbre attaqué, par obstruction des vaisseaux par lesquels transite la sève minérale (Hornvedt et al., 1983). Des essais d'inoculation artificielle ont montré que même sans intervention d'*Ips*, ces champignons étaient mortels pour l'épicéas (Christiansen, 1985).

Le bois de sept des huit arbres constituant notre échantillon est non seulement bleui mais également rougi, quoique dans une mesure moindre.

Cette coloration rouge du bois est ce qu'il est convenu d'appeler l'échauffure; elle est le plus souvent attribuable, chez l'épicéa, à un champignon appelé *Stereum sanguinolentum*. Ce champignon n'est pas introduit par l'*Ips* comme les champignons responsables du bleuissement (l'un de nos arbres n'en a pas été victime); lorsqu'il est présent cependant, il est vraisemblable que les

larves de scolytes, en creusant leur galerie, véhiculent ses spores et multiplient ainsi les foyers d'infection. En outre, lorsque, pour une raison ou pour une autre, l'écorce d'un épicéa est arrachée, parmi toutes les espèces de champignons susceptibles d'infecter le bois de l'arbre, *Stereum sanguinolentum* est la plus fréquemment rencontrée (Pawsey et Stanovicova, 1974; Roll-Hansen, F. et H., 1980, 1981; Solheim et Selas, 1986; Atta et Hayes, 1987; Koch et Thongjiem, 1989).

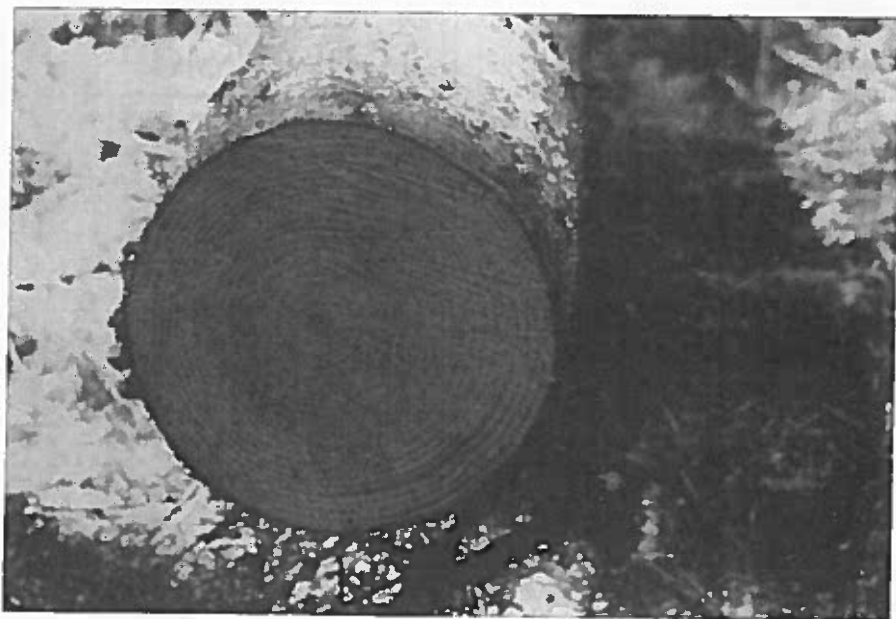
Si les champignons de l'échauffure sont capables d'attaquer des bois très humides (immédiatement après la coupe ou une blessure), ils ne supportent ni la sécheresse ni l'absence d'oxygène. Comme les agents du bleuissement, ils peuvent résister à une période de froid hivernal pour reprendre leur développement au printemps (Dirol, 1984).

Les dégradations que les agents de l'échauffure infligent au bois sont loin d'être d'ordre simplement esthétique. Contrairement aux champignons responsables du bleuissement, le *Stereum* est capable de digérer la paroi cellulaire, ce qui a de graves répercussions sur les propriétés mécaniques du bois. En dégradant la lignine plus encore que la cellulose, ces champignons induisent une forme de pourriture appelée fibreuse (comparable à la classique pourriture rouge due à *Heterobasidion annosum*); le squelette ligneux du bois disparaît en effet progressivement pour ne laisser subsister que les fibres de cellulose (Dirol, 1984).

Il semble que par rapport à ceux du bleuissement, les agents de l'échauffure aient besoin, pour se manifester, d'un certain délai; parmi nos échantillons, l'arbre dont le bois n'était que bleui était celui qui avait été attaqué le plus tardivement. D'une façon générale du reste, le bois des épicéas appartenant à la 3ème catégorie est apparu moins rougi que celui des autres arbres. Les mesures d'humidité ont en outre révélé que le bois échauffé était moins humide que le bois bleui, lui-même moins humide que le bois sain, ce qui paraît indiquer qu'avec le départ de l'eau, l'installation de *Stereum* succède à celle de *Ceratocystis*. Une récolte rapide des arbres atteints serait donc susceptible, sinon d'empêcher une coloration du bois, en tout cas de limiter la dégradation de ses propriétés mécaniques.

Les masses volumiques des bois colorés ne semblent pas différentes de celle du bois sain, ce qui ne signifie pas nécessairement qu'ils sont mécaniquement intacts, la structure du matériau pouvant être dégradée sans que cela corresponde à une perte de masse. Les mesures au Pilodyn n'ont pas non plus permis de distinguer clairement le bois échauffé ou bleui du bois sain; encore une fois cependant, toute extrapolation de ces résultats dans le domaine mécanique serait hasardeuse.

Ajoutons enfin que de façon assez sournoise, le bois des arbres atteints est fréquemment vierge de toute coloration sur les cinquante premiers centimètres



Attention, un plan de coupe sain ne signifie pas nécessairement que le bois n'est pas coloré!

de la grume; autrement dit, la simple observation du plan de coupe après abattage ne permet aucun diagnostic à propos de la qualité du bois.

4/ CONCLUSIONS

Le bois des arbres attaqués par *Ips typographus* est systématiquement bleui par des champignons que l'insecte véhicule, champignons appartenant le plus souvent au genre *Ceratocystis*. Ce bleuissement apparaît principalement dans l'aubier, sur tout le pourtour et toute la hauteur des fûts.

S'il est déprécié esthétiquement, le bois bleu est mécaniquement presque intact, seule une faible diminution de sa résistance aux chocs étant à craindre; il peut donc être utilisé partout où son aspect naturel n'a pas une importance majeure.

La plupart du temps, à la coloration bleue du bois des arbres attaqués s'ajoute une coloration rouge due de façon générale à un champignon appelé *Stereum sanguinolentum*.

Cette coloration rouge correspond bien à l'échauffure dont les scieurs, et par là les marchands, se méfient. Cette méfiance est justifiée dans la mesure où les champignons appartenant au genre *Stereum* sont capables de digérer les constituants de la paroi cellulaire et plus particulièrement la lignine, provoquant ainsi une dégradation non seulement esthétique mais surtout mécanique du bois.

L'échauffure n'apparaissant pas nécessairement et se développant moins vite que la coloration bleue, il est sans doute possible, en récoltant puis en protégeant rapidement les arbres attaqués, de limiter les dégâts qu'elle engendre. Le bleuissement du bois par contre semble indissociablement lié à l'attaque d'*Ips typographus*.

Silva Belgica - 99 - n° 5/1992

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Atta, H. A. et Hayes, A. J. 1987. Cellulose and lignin decomposition by *Stereum sanguinolentum* (Alb. and Schw. ex Fr.) attacking Norway spruce through extraction wound. *Scottish Forestry*, 41 : 115-120.
- Aufsess, H. von. 1978. The effects of modern thinning methods on the formation of wound rot in young spruce stands. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 97 : 141-156.
- Christiansen, E. 1984. *Ips/Ceratocystis*-infection of Norway spruce : what is a deadly dosage ? I.U.F.R.O. Symposium at the University of Göttingen, August 14-17.
- Dimitri, L. et Sterzik, H.K. 1976. The quality of the wood of barked spruce stored standing. *Holz-Zentralblatt*, 102 : 1648-1650.
- Dirol, D. 1984. *Les échauffures*. Dossier "Champignons", C.T.B., Paris.
- Dirol, D. 1985. *Le bleuissement du bois par les champignons*. Dossier "Champignons", C.T.B., Paris.
- Grégoire, J.-C. et De Proft, M. 1992. Les méthodes de lutte contre *Ips typographus*. Interventions sylvicoles, pièges, arbres-pièges. *Silva Belgica*, 99 (2) : 5-12.
- Hornftvedt, R., Christiansen, E., Solheim, H. et Wang, S. 1983. Artificial inoculation with *Ips typographus*-associated blue-stain fungi can kill healthy Norway spruce trees. *Meddelelser fra Norsk Institutt for Skogforskning*, 38 (4) : 1-20.
- Koch, J. et Thongjiem, N. 1989. Wound and rot damage in Norway spruce following mechanical thinning. *Opera Botanica*, 100 : 153-162.
- Mulock, P. et Christiansen, E. 1986. The threshold of successful attack by *Ips typographus* on *Picea abies* : a field experiment. *Forest Ecology and Management*, 14 : 125-132.
- Neumann, F. G. 1987. Introduced bark beetles on exotic trees in Australia with special reference to infestations of *Ips grandicollis* in pine plantation. *Australian Forestry*, 50 (3) : 166-178.
- Pawsey, R. G. et Stankovicova, L. 1974. Studies of extraction damage decay in crops of *Picea abies* in southern England 1. Examination of crops damaged during normal forest operation. *European Journal of Forest Pathology*, 4 (3) : 129-137.
- Roll-Hansen, F. et Roll-Hansen, H. 1981. Root wound infection of *Picea abies* at three localities in southern Norway. *Meddelelser fra Norsk Institutt for Skogforskning*, 36 (4) : 18p.
- Roll-Hansen, F. et Roll-Hansen, H. 1980. Microorganisms which invade *Picea abies* in seasonal stem wound. 1. General aspects Hymenomycetes. *European Journal of Forest Pathology*, 10 : 321-339.
- Solheim, H. 1986. Species of Ophiostomataceae isolated from *Picea abies* infested by the bark beetle *Ips typographus*. *Nordic Journal of Botany*, 6 : 199-207.
- Solheim, H. et Selas, P. 1986. Discoloration and microflora in Norway spruce wood after wounding. Part 1. Spread after 2 years. *Rapport, Norsk Institutt for Skogforskning*, 7/86 : 16 p.



**SUR CHAMP DE RIA
S.C.**

PETERS André
Monthouet 30
4987 STOUMONT
☎ 080/78.52.00
(après 19 heures)

**A VOTRE DISPOSITION
POUR LES TRAVAUX DE :**

**Broyage de branches
Andainage
Elimination des rémanents
en culture de sapins de Noël
Création et entretien
des zones de gagnages
Entretien des coupes-feu**

POUR SOIGNER LES PLAIES :

SUBÉROTEx

**CONTIENT des FONGICIDES MIS AU POINT PAR
JANSSEN PHARMACEUTICA**

FABRIQUÉ ET DISTRIBUÉ PAR :

**Tel. : 080/86.23.18
Fax : 080/88.01.82**

SEMA
VIOU

**WAVREUMONT
4970 STAVELOT**