

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAITRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

par

FRANCOIS DURAND

EFFETS DE LA PRÉPARATION DE TERRAIN
SUR LE TYPE ET L'ABONDANCE DES ESPECES VÉGÉTALES COMPÉTITRICES
DANS LE CANTON D'HÉBÉCOURT, ABITIBI

JANVIER 1989





Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Mise en garde

La bibliothèque du Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue a obtenu l'autorisation de l'auteur de ce document afin de diffuser, dans un but non lucratif, une copie de son œuvre dans Depositum, site d'archives numériques, gratuit et accessible à tous.

L'auteur conserve néanmoins ses droits de propriété intellectuelle, dont son droit d'auteur, sur cette œuvre. Il est donc interdit de reproduire ou de publier en totalité ou en partie ce document sans l'autorisation de l'auteur.

REMERCIEMENTS

Ce projet de recherche a été rendu possible grâce à des subventions accordées par le Service de l'amélioration du bureau régional de Rouyn-Noranda du Ministère de l'énergie et des ressources du Québec, le Centre Multirégional en Foresterie de l'Université du Québec, l'Université du Québec à Montréal et l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

L'auteur tient d'abord à remercier spécialement M. Yves Bergeron, professeur au département des sciences biologiques de l'Université du Québec à Montréal, de même que M. Bryan Harvey, étudiant gradué de la Maîtrise en sciences de l'environnement et chercheur à l'Unité de recherche et développement forestier de l'Abitibi-Témiscamingue; pour leur aide précieuse et pour lui avoir fourni l'occasion de réaliser ce projet. Il est aussi très reconnaissant de la coopération et de l'intérêt manifestés par M. Serge Phaneuf tech. f. et tout le personnel du bureau de l'unité de gestion 85 de La Sarre, ainsi que MM. Christian St-Georges, Paul Bouvier et Ronald Brizard du bureau régional. Il remercie finalement Mlle. Sophie Lavigne pour son soutien et son assistance sur le terrain.

RÉSUMÉ

Dans le nouveau contexte de l'aménagement intensif des forêts, la préparation de terrain en vue du reboisement est de plus en plus utilisée. Il est donc essentiel d'évaluer ses effets sur la dynamique des espèces végétales compétitrices. La classification écologique du territoire, en intégrant les éléments physiques et biologiques du milieu, permet d'isoler les facteurs abiotiques des facteurs temporels responsables de la distribution des espèces végétales. Cette stratification a permis d'évaluer l'effet de trois préparations de terrain sur le type et l'abondance des espèces compétitrices, dans le canton d'Hébecourt en Abitibi. Des trois préparations, seul le scarifiage "TTS" semble avoir un effet bénéfique en réduisant la compétition sur les dépôts grossiers. Sur les dépôts argileux, la compétition en espèces rudérales augmente significativement avec le déblaiement d'hiver et le scarifiage à dents sous-soleuses qui favorisent l'élimination des espèces préétablies et la mise à jour de la couche minérale. L'importance de la compétition varie selon l'intervention et la nature du site, les problèmes les plus aigus ayant été observés après scarifiage à dents sous-soleuses. Le reboisement avec des plants de hauteur supérieure immédiatement après la coupe pourrait présenter une alternative valable à la préparation de terrain. La prédiction de l'évolution des espèces compétitrices en fonction des caractéristiques écologiques des sites et des diverses préparations de terrain permettra d'optimiser le choix d'un aménagement sylvicole approprié.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	i
RESUME.....	ii
TABLE DES MATIERES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
1 INTRODUCTION.....	1
1.1 Historique du projet	3
1.2 Objectifs du projet	4
2 LA PREPARATION DE TERRAIN: UNE REVUE.....	6
3 CARACTERISTIQUES DES SITES.....	12
3.1 Localisation et description du territoire	12
3.2 Cadre écologique de référence	14
3.2.1 La classification écologique de Bergeron <u>et al.</u>	
(1983)	14
3.2.2 Les regroupements de types écologiques (RTE)	15
3.3 Les préparations de terrain étudiées	18
3.3.1 Le scarifiage "TTS"	18
3.3.2 Le déblaiement d'hiver	19
3.3.3 Le scarifiage à dents sous-soleuses	20

4 METHODOLOGIE.....	21
4.1 Stratégie d'échantillonnage	21
4.2 Prise de données	21
4.3 Analyse des données	23
5 RESULTATS ET DISCUSSION.....	25
5.1 La compétition par les arbres feuillus	25
5.2 La compétition par les arbustes	33
5.3 La compétition par les herbacées à feuilles larges	40
5.4 La compétition par les graminées et les cypéracées	42
5.5 La compétition par les plantes rudérales	46
5.6 La compétition par les plantes introduites	50
6 CONCLUSIONS.....	54
REFERENCES.....	64

ANNEXES

- 1 Description sommaire des regroupements de types écologiques**
- 2 Comparaisons de recouvrement des herbacées à feuilles larges
pour les trois préparations / sans préparation**
- 3 Configuration de la matrice de données (abiotiques et biotiques)**

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1:** Répartition de l'échantillonnage en fonction des modes d'intervention et des regroupements de types écologiques. p.26
- Tableau 2:** Résumé de l'effet du scarifiage TTS sur les six groupes d'espèces compétitrices et le framboisier, pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.55
- Tableau 3:** Résumé de l'effet du déblaiement d'hiver sur les six groupes d'espèces compétitrices et le framboisier, pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.56
- Tableau 4:** Résumé de l'effet du scarifiage à dents sous-soleuses sur les six groupes d'espèces compétitrices et le framboisier, pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.58
- Tableau 5:** Bilan de l'effet des trois préparations de terrain sur les principaux groupes d'espèces compétitrices. p.59

LISTE DES FIGURES

- Figure 1:** Toposéquence simplifiée des dix regroupements de types écologiques. p.17
- Figure 2:** Densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.) pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.27
- Figure 3:** Comparaison de la densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.29
- Figure 4:** Comparaison de la densité de l'érable à épis (*Acer spicatum*), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.29
- Figure 5:** Comparaison de la densité du cerisier de pensylvanie (*Prunus pensylvanica*), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.30
- Figure 6:** Comparaison de la densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.), sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.31
- Figure 7:** Comparaison de la densité du peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.31

- Figure 8:** Comparaison de la densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.32
- Figure 9:** Comparaison de la densité de l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.32
- Figure 10:** Comparaison de la densité des saules (*Salix* spp.), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.33
- Figure 11:** Recouvrement arbustif total pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.34
- Figure 12:** Recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*) pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.36
- Figure 13:** Comparaison du recouvrement arbustif total, sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.37
- Figure 14:** Comparaison du recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.37
- Figure 15:** Comparaison du recouvrement arbustif total, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.38

- Figure 16:** Comparaison du recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*), sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.39
- Figure 17:** Comparaison du recouvrement arbustif total, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.39
- Figure 18:** Comparaison du recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.40
- Figure 19:** Recouvrement total des herbacées à feuilles larges pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.41
- Figure 20:** Recouvrement total des graminées et cypéracées pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.43
- Figure 21:** Comparaison du recouvrement total des graminées et cypéracées, sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.44
- Figure 22:** Comparaison du recouvrement total des graminées et cypéracées, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.45
- Figure 23:** Comparaison du recouvrement total des graminées et cypéracées, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.45
- Figure 24:** Recouvrement total des espèces rudérales pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.47

- Figure 25:** Comparaison du recouvrement total des espèces rudérales, sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités. p.48
- Figure 26:** Comparaison du recouvrement total des espèces rudérales, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.49
- Figure 27:** Comparaison du recouvrement total des espèces rudérales, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.49
- Figure 28:** Recouvrement total des espèces introduites pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. p.51
- Figure 29:** Comparaison du recouvrement total des espèces introduites, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités. p.52
- Figure 30:** Comparaison du recouvrement total des espèces introduites, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités. p.53

1 INTRODUCTION

Ce rapport s'inscrit dans le cadre général d'un projet de recherche plus large ayant pour but d'étudier les applications possibles pour l'aménagement forestier, de la classification écologique du milieu forestier des cantons d'Hébécourt et de Roquemaure en Abitibi (Bergeron et al., 1983).

La classification écologique, en synthétisant les variables écologiques d'un territoire, constitue un cadre de référence privilégié pour l'aménagement forestier. En effet, l'intégration des informations sur la géomorphologie, les sols et la végétation fournit, non seulement une image globale de l'ensemble des écosystèmes forestiers, mais aussi un outil de base pour comprendre les rapports entre ces éléments et des perturbations occasionnées sur le territoire.

Depuis quelques années, la classification écologique trouve de plus en plus d'applications en aménagement forestier à travers le Canada. À titre d'exemple, Corns et Annas (1986) ont développé un guide de terrain pour trente écosystèmes forestiers ("associations écologiques") du centre-ouest de l'Alberta. Ce guide fournit une carte (1:500 000) des régions écologiques et la description de la végétation et la physiographie des sols de chacune des associations ainsi que des informations sur la productivité des sites et des interprétations pour l'aménagement forestier. Ces dernières comprennent, entre autres, des recommandations sur: le mode et la saison d'exploitation, l'intensité de la préparation de terrain, les risques de compaction, d'érosion, de création de zones hydromorphes, de déchaussement, de chablis et la

méthode de reboisement ainsi que les espèces favorables. Des travaux semblables de classification écologique réalisés en Ontario (Jones et al., 1983; Sims et al., 1986), au Nouveau-Brunswick (van Groenewoud et Ruitenbergh, 1982; Anon., 1985), à Terre Neuve (Roberts et Bajzak, 1984), en Colombie-Britannique (Klinka et al., 1980; Green et al., 1984) et ailleurs démontrent l'intérêt croissant qu'accordent les ministères et l'industrie forestière, au développement de la connaissance du milieu forestier afin de mieux gérer cette ressource.

Au Québec, la classification écologique du territoire a été reconnu comme un champ de recherche prioritaire par le Ministère de l'Energie et des Ressources (MER, 1983 et 1984). Au début des années '80, le MER a lancé un vaste programme de remise en production des aires de coupe insuffisamment régénérées ("backlog"), exigeant d'énormes investissements en termes de production de plants, de préparation de terrain, de reboisement et d'entretien. Afin d'optimiser ces interventions, le MER a reconnu l'importance d'intégrer les connaissances écologiques à la planification de ces opérations d'aménagement (MER, 1983 et Mackay, 1987). En appliquant les connaissances écologiques de la capacité régénératrice du milieu ainsi que de son comportement après perturbation, il devient possible de mieux planifier les interventions sylvicoles en anticipant les problèmes de régénération ou de compétition.

La présente étude vise à évaluer, dans le contexte de la classification écologique élaborée par Bergeron et al. (1983) pour les cantons d'Hébertcourt et de Roquemaure, quel sont les effets de différentes préparations de terrain

sur le type et l'abondance des espèces végétales compétitrices. Cette étude devrait contribuer à identifier les différents problèmes de compétition suite à la préparation de terrain et ainsi permettre l'optimisation du choix de l'intervention appropriée au site à remettre en production.

1.1 Historique du projet

En se basant sur la classification écologique de Bergeron et al. (1983), M. Brian Harvey, alors étudiant à la maîtrise en sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), s'est intéressé à ses possibilités d'application pour l'aménagement forestier. En principe, toutes les étapes de l'aménagement (exploitation, régénération, entretien, planification générale) peuvent s'appuyer sur la classification écologique. Cependant, une rencontre de novembre 1985 entre M. Yves Bergeron, M. Remy Gérard (Directeur régional) et M. Christian Saint-Georges (Responsable régional du service de l'amélioration) a fait ressortir comme prioritaire les études sur les problèmes de régénération et de compétition après exploitation. En collaboration avec le bureau régional du MER, MM. Harvey et Bergeron ont développé un projet au cours de l'année 1985, et un contrat a été octroyé par le service de l'inventaire forestier en mai 1986. Ce projet a fait l'objet d'un premier rapport (Harvey et Bergeron, 1987) concernant les possibilités générales d'applications de la classification écologique et, les problèmes de régénération et de compétition après coupe, dans le canton d'Hébécourt en Abitibi. Des subventions du bureau régional (MER), du Centre multirégional de recherche en foresterie de l'Université du Québec, de l'UQAM

et de l'UQAT ont permis la poursuite du projet à l'été 1987. Le premier auteur du présent rapport s'est alors joint à l'équipe pour étudier plus particulièrement les problèmes de compétition après coupe rase et préparation de terrain.

1.2 Objectifs du projet

L'objectif général du projet dans lequel cette étude s'insère, est de déterminer comment la classification écologique peut répondre aux problèmes sylvicoles rencontrés dans le canton d'Hébécourt. Cet objectif général a déjà été atteint en partie, par l'étude de Harvey et Bergeron (1987). En utilisant la classification écologique de Bergeron et al. (1983) comme cadre de référence, ils ont: (1) développé une clef des types écologiques permettant leur identification sur le terrain, d'après les caractéristiques biophysiques du site; (2) évalué la situation après coupe (régénération, compétition, etc.) pour chacun des types écologiques touchés par l'exploitation depuis huit ans dans le canton; (3) regroupé les types écologiques en unités plus larges ("groupes d'aménagement") pour lesquels il est possible de prescrire des interventions sylvicoles.

Afin d'atteindre l'objectif général d'application de la classification écologique à l'aménagement forestier, il est utile d'intégrer l'étude de l'ensemble des interventions qui suivent la coupe dans le processus d'aménagement. La présente étude est donc une poursuite du travail entrepris et consiste à évaluer les effets de la préparation de terrain sur la dynamique

des espèces végétales compétitrices. Plus spécifiquement; ce projet vise, pour chacun des "groupes d'aménagement" déterminés par Harvey et Bergeron (1987), à:

- (1) évaluer le type et l'abondance de la compétition après coupe et préparation de terrain,
- (2) comparer à la situation après coupe sans préparation de terrain,
- (3) analyser les relations entre l'effet de la préparation de terrain et les conditions abiotiques,
- (4) fournir des recommandations sur les interventions appropriées.

2 LA PREPARATION DE TERRAIN: UNE REVUE

La régénération naturelle après coupe rase sur de grandes étendues telle que pratiquée en forêt boréale, fournit rarement un coefficient de distribution ("stocking") adéquat de régénération (Weetman, 1983). La destruction de la régénération préétablie par les opérations d'exploitation, l'absence de sources de semences après la coupe, la compétition par les espèces indésirables et d'autres impacts sur le site, sont largement responsables de cette faible régénération (Frisque et al., 1978; Doucet, 1988; Noble et Alexander, 1977). La préparation de terrain est une intervention importante, généralement préalable à l'ensemencement ou au reboisement d'un site à remettre en production. Elle peut être employée pour un ou plusieurs de ces objectifs: (1) réduire, enlever ou redistribuer les débris de coupe; (2) diminuer la végétation résiduelle qui compétitionne pour la lumière, l'eau et les éléments nutritifs; (3) créer un lit de germination favorable à l'ensemencement ou des microsites propices au reboisement; (4) améliorer le drainage; (5) faciliter les interventions subséquentes telle que l'ensemencement, la plantation, etc. (Sutton, 1985).

L'efficacité de certaines préparations de terrain a déjà été démontrée dans plusieurs endroits. Ainsi, dans le sud de l'Ontario, Mullin (1972) a comparé la mortalité et la croissance du pin rouge dans une plantation de dix ans sur sites scarifiés et non-préparés comparables. Un meilleur taux de survie et une croissance supérieure ont été obtenus sur les sites scarifiés (59%-186cm) que sur les sites non-préparés (31%-110cm). En Australie, Attiwill et al. (1985) ont démontré qu'un certain type de labour ("Rome

ploughing"), permettait une meilleure croissance de *Pinus radiata* sur les sols podzoliques. Ce gain serait attribuable à la redistribution des éléments minéraux à proximité des plants par le labour, sans altérer la réserve minérale totale du sol. En Suède, là où la sylviculture est probablement la plus avancée au monde, la préparation de terrain est de plus en plus adaptée aux conditions de chaque site. C'est là qu'ont été développées la plupart des techniques employées ici. Selon Adelsköld (1987), sur des sites comparables, la moyenne de survie des plants est passée, depuis 1973, de 65% sur des sites non-préparés à 67% avec scarifiage ("patch scarification"), 78% pour le "trancheur à disque" ("disc trenching"), 84% avec la charrue ("plowing") et finalement 87% pour le scarifiage en buttes ("mounding"). Cependant, l'absence d'une description de ces sites et de la nature des espèces compétitrices en causes, empêche l'extrapolation de ces résultats aux conditions particulières de l'Abitibi. Néanmoins, la sylviculture suédoise tente de s'adapter aux conditions physiques du milieu en planifiant les interventions sur des petites superficies. On peut donc y retrouver plusieurs types de préparation sur la même aire de coupe, contrairement aux grandes étendues uniformément traitées chez nous (Sutherland, 1987).

Le suivi des effets des préparations de terrain sur le milieu présente un avantage certain pour la planification des travaux sylvicoles. Plusieurs études sur le bilan hydrique et la végétation menées dans une forêt de pins (*Pinus elliotii*) de la Floride (Swindel et al., 1982; 1983a; 1983b; 1984; 1987; Conde et al., 1983a; 1983b) sont résumées ci-dessous. L'échantillonnage a été stratifié selon l'intensité des perturbations consécutives aux interventions sylvicoles pratiquées. Un premier site (WSI)

a subi une coupe totale intensive suivie de deux passages d'un rouleau à couteaux ("roller drum chopper") et d'un reboisement mécanique. Un second site (WSII) a aussi subi une coupe totale mais les débris ont été brûlés et déblayés et le sol a été préparé avec un scarifieur à disques avant le reboisement mécanique. Un troisième site (WSIII) a constitué le témoin coupé mais non-traité. Donc, la perturbation par la préparation est relativement moyenne pour WSI, intense pour WSII et absente pour WSIII.

Les trois premières études concernent le bilan hydrique après perturbation. Swindel et al. (1982) ont trouvé une grande différence dans l'effet des traitements sur le rehaussement de la nappe phréatique. La perturbation moyenne (WSI) a entraîné une élévation de la nappe phréatique intermittente selon les saisons et l'importance des précipitations et, un retour progressif au niveau original un an après la préparation. Le site le plus perturbé (WSII) a montré un rehaussement de la nappe à la fois plus important, constant et durable. Les effets y étaient encore observables deux ans après traitement. Swindel et al. (1983a) ont mis en évidence un taux de ruissellement six fois plus grand pour un emplacement où la litière a été détruite (WSII) par rapport à un site où seule la végétation a été enlevée (WSI) suggérant ainsi une relation directe entre l'intensité de la perturbation et le risque d'érosion. Swindel et al. (1983b) insistent finalement sur l'importance du rôle de la litière qui stabilise le bilan hydrique du bassin et évite ainsi les problèmes d'érosion.

Conde et al. (1983a; 1983b) ont étudié les effets des deux niveaux d'intervention (WSI et WSII) sur le recouvrement, la fréquence et la biomasse

des différentes espèces végétales. Les deux études indiquent que l'accroissement de la diversité spécifique suivant l'intervention majeure (WSII) s'opère plus lentement que pour le site moyennement perturbé (WSI). Le recouvrement, la fréquence, la biomasse et la diversité spécifique convergent tous après deux ans, indépendamment de l'intensité des perturbations.

Les effets de la coupe totale et de la préparation de terrain sur la diversité spécifique sont traités plus en détail dans les deux derniers articles de cette série. Swindel *et al.* (1984) ont montré un accroissement de la diversité spécifique, pour les deux types d'intervention (WSI et WSII) après trois ans. La perturbation a pour effet de réduire sans éliminer une quantité importante d'espèces de fin de succession antérieurement abondantes, permettant ainsi l'introduction de nombreuses espèces de début de succession. Finalement, Swindel *et al.* (1987) confirment la persistance de la hausse de la diversité spécifique après cinq ans, tout en établissant une différence entre les deux intensités de perturbation. La dynamique des espèces rares a pu être mise en évidence par un nouvel indice de diversité. Ainsi la quantité d'espèces rares s'est accrue plus rapidement après un traitement moins intensif (WSI) qu'après une perturbation majeure (WSII). On assiste, après cinq ans, à une stabilisation de cette croissance sur WSI, tandis qu'elle se poursuit sur WSII. Les auteurs concluent qu'il est difficile d'établir l'effet global de ces perturbations sur l'évolution de la diversité spécifique et qu'il faudrait poursuivre les études sur des sites de tous les stades de régénération, comparés à des forêts semblables non-perturbées.

Les effets de la préparation de terrain combinée avec l'application subséquente de phytocides ont été étudiés par plusieurs auteurs. Lanini et Radosevich (1986) ont étudié les effets de trois préparations de terrain et de trois niveaux de contrôle de la végétation concurrente sur trois espèces de conifères (*Pinus ponderosa*, *Pinus lambertiana* et *Abies concolor*). Ils ont démontré que les plants de *Pinus ponderosa* étaient moins sensibles à la compétition que ceux des autres espèces. La présence de débris restant après certaines préparations de terrain a pour effet d'accroître la difficulté de plantation et par le fait même, la mortalité des plants. La hauteur, le diamètre et le volume de la canopé des plants étaient d'autant plus grands que le volume de la canopé des espèces concurrentes était bas. La végétation compétitrice limite la disponibilité des nitrates et augmente le stress hydrique des plants de *Pinus ponderosa* (Elliott et White, 1987). Les différences de survie et de croissance entre les espèces sont attribuables aux différents temps de croissance en fonction du stress hydrique qui s'accroît au cours de la saison. Ainsi, l'*Abies concolor* initie sa croissance plus tard dans la saison alors que le stress hydrique est à son comble, son accroissement est, par conséquent, moins bon que celui des autres espèces. Conard (1982) suggère qu'une importante réduction de la compétition (80%) serait nécessaire à la survie des jeunes plants de cette espèce.

Sur un site intensivement préparé, Tiarks et al. (1986) ont relevé la croissance de *Pinus taeda* en fonction de la fertilisation des plants et du contrôle de la végétation concurrente. Le contrôle de la compétition a permis d'accroître de 63% le volume de bois en cinq ans, comparativement à une plantation sans traitement. Afin que la fertilisation profite d'avantage aux

plants qu'à la végétation concurrente, il est nécessaire de contrôler celle-ci durant les six premières années qui représentent la période d'établissement de la dominance de *Pinus taeda*. La compétition pour la ressource hydrique serait aussi responsable de la perte de croissance pour cette espèce (Zutter et al., 1986).

Finalement, l'utilisation de machinerie lourde pour la préparation de terrain peut avoir un effet de compaction sur le sol. Cette compaction, qui augmente la densité apparente du sol et diminue l'aération et l'infiltration d'eau, entrave la pénétration des racines dans le sol (Heilman, 1981; Greacen et Sands, 1980; Wästerlund, 1985) et diminue ainsi la croissance des jeunes plants (Hatchell et al., 1970; Froehlich, 1979). A titre d'exemple, Froehlich et al. (1986), ont montré que la croissance de jeunes *Pinus ponderosa* peut être réduite de 20% sur un sol compacté.

La littérature scientifique rend donc compte de la complexité des diverses réactions de l'écosystème forestier relatives aux perturbations causées par la préparation de terrain. De plus, si on ajoute à cela la variabilité des facteurs écologiques sur un même territoire et la diversité des interventions qui y sont pratiquées, on comprend alors l'utilité de la classification écologique, comme cadre de référence, pour l'étude des effets de ces interventions sur la dynamique de la végétation. Ainsi, en connaissant mieux la dynamique des peuplements forestiers en fonction des facteurs écologiques des sites et des interventions qui y sont pratiquées, il sera possible d'accroître leur productivité en optimisant le choix des traitements sylvicoles appropriés (Havel, 1980a; 1980b).

3 CARACTERISTIQUES DES SITES

3.1 Localisation et description du territoire

Le territoire d'étude se situe dans le canton d'Hébécourt (unité de gestion 85, MER), à une quarantaine de kilomètres au nord-ouest de Rouyn-Noranda, près de la frontière de l'Ontario. A l'extrémité sud de la ceinture d'argile de l'Abitibi, il fait parti de la région écologique (8cl) des Basses terres d'Amos (Thibault et Hotte, 1985). Il se distingue par la rencontre de la grande plaine argileuse avec une région plus accidentée, les collines d'Hébécourt. Un mésoclimat modéré par le grand lac Abitibi; des sols argileux sur pente, bien drainés, bien structurés et très productifs ainsi que la proximité des usines de transformation de La Sarre en font une région privilégiée pour l'aménagement sylvicole intensif.

Bergeron et al. (1983) divisent le territoire en trois "zones écologiques", et le résumant de la manière suivante:

"La zone écologique de la plaine de Roquemaure, située dans la partie nord du canton d'Hébécourt, est caractérisée par une plaine de remblaiement lacustre recouvrant, par endroit, des dépôts de décrépitude glaciaire et d'où émergent des affleurements rocheux. La zone des collines d'Hébécourt est surtout caractérisée par le remaniement lacustre de la moraine de fond recouvrant l'ensemble des collines jusqu'à une altitude de 380 m.. L'enclave de la Magusi, à l'extrémité sud du canton, sillonne une plaine de remblaiement

lacustre holocène, marquée de dépôts fluviatiles.

La pédogénèse est caractérisée principalement, dans le cas des sols où le drainage est moyen, par l'éluviation d'argile pour les dépôts fins et la podzolisation pour les dépôts grossiers; la grande majorité des sols forestiers du territoire sont des luvisols gris ou des podzols humo-ferriques. Les sites mal drainés sont occupés par des gleysols et des sols organiques, les sites xériques par des podzols et des folisols. Enfin, sur certains sites, en bordure des plans d'eau, se développent des régosols cumuliques. La diversité des dépôts, le relief et principalement la présence d'argiles de remblaiement lacustre, riches en carbonates, provoquent des variations importantes des propriétés des sols.

Au niveau de la végétation, les principaux agents écologiques responsables de la diversité des communautés sont les sols, particulièrement en regard du type de dépôt, du drainage et de leur richesse en bases, le microclimat et les perturbations par le feu. Sur les sols minéraux, la sapinière baumière à bouleau blanc et épinette blanche occupe l'ensemble des sites mésiques, mésotrophes à eutrophes; la sapinière baumière à bouleau blanc et épinette noire colonise les sites mésiques ou xériques oligotrophes; enfin, la sapinière baumière à épinette noire et la pessière noire à sapin baumier occupent, respectivement les sites hydriques eutrophes et oligotrophes. La mélézaie colonise des sites particuliers en bordure des plans d'eau. Parmi les

communautés de succession secondaire après feu, la tremblaie préfère les sites mésiques, la peupleraie baumière les sites hydriques alors que la pinède grise et la bétulaie blanche se retrouvent plutôt sur les sites xériques. Cependant, l'intensité de feux et la provenance des graines jouent un rôle important dans l'implantation de ces communautés."

Les secteurs d'exploitation forestière échantillonnés se retrouvent tous dans la zone écologique des Collines d'Hébécourt qui comporte trois sous-zones. Deux de celles-ci englobent l'ensemble des aires de coupe étudiées: (1) le Plateau d'Hébécourt, formé de dépôts morainiques remaniés en surface avec des affleurements rocheux au sommet des collines, et (2) les Basses-collines d'Hébécourt, caractérisées par la présence de petites collines rocheuses qui sont isolées dans une plaine de remblaiement lacustre et sur les versants desquelles la moraine a été remaniée.

3.2 Cadre écologique de référence

3.2.1 La classification écologique de Bergeron et al. (1983)

La classification écologique sur laquelle le présent projet est basé, a été réalisée par une équipe multidisciplinaire. Elle intègre les données sur la géomorphologie, les sols et la végétation récoltées dans la partie ouest des cantons d'Hébécourt et de Roquemaure. Par une série d'analyses multivariées des données pédologiques et végétales, les auteurs ont pu déterminer les

différentes unités écologiques (types et phases) en présence. Ces dernières sont respectivement définies comme "une portion du territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale" et "une portion du territoire caractérisée par une combinaison relativement uniforme du sol et de la végétation" (Jurdant et al., 1977). Quarante et un types écologiques y ont été identifiés et décrits ainsi que les phases écologiques associées à chacun d'entre eux. Ce sont les types écologiques, identifiés sur le terrain par le dépôt et le drainage du site, qui forment l'unité de base de la présente étude.

Le principal problème lié à l'utilisation de la classification écologique de Bergeron et al. (1983), est que la résolution des unités (types) écologiques s'avère trop fine pour la plupart des besoins d'aménagement (cette résolution demeure toutefois extrêmement valable pour des fins de recherche, d'essais de provenance ou de mise au point d'autres techniques d'aménagement intensif). Par conséquent, Harvey et Bergeron (1987) ont développé une série d'unités regroupant les types écologiques les plus communs touchés par l'exploitation forestière dans le canton d'Hébécourt et, de cette manière, ont réduit le nombre d'unités à neuf "groupes d'aménagement".

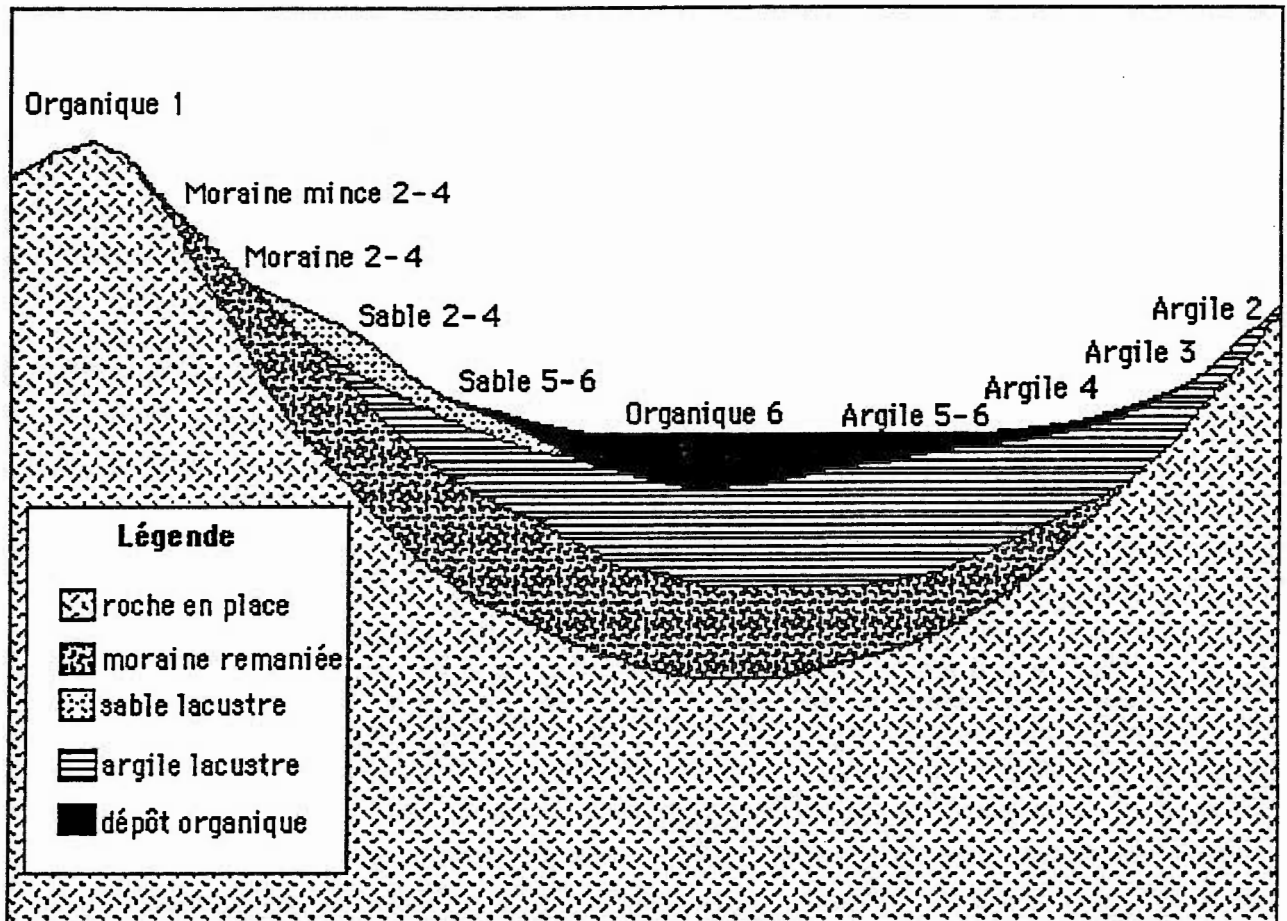
3.2.2 Les regroupements de types écologiques (RTE)

L'unité écologique de base pour l'échantillonnage et la compilation des données de cette étude demeure le type écologique. Toutefois, pour l'analyse et l'interprétation des résultats, les types écologiques représentés ont été

rassemblés dans dix "regroupements de types écologiques" (RTE). Chaque regroupement comprend un ou plusieurs types écologiques caractérisés par un dépôt de surface et une texture semblable, mais ayant une certaine variation de drainage, surtout pour les dépôts grossiers. Le RTE est donc une unité plus large que le type écologique, et plus facilement applicable à l'aménagement. Une brève description de chacun de ces regroupements est présentée en annexe.

La figure 1 présente la toposéquence simplifiée des dix RTE. Elle met en évidence le rapport général entre le dépôt, le drainage et la topographie pour les dix regroupements. Les dépôts grossiers (sables et moraines) sont à gauche tandis que les dépôts fins (argiles) sont à droite. Le drainage est très mauvais au centre et change progressivement pour devenir excessif vers la gauche et très bon vers la droite. Il est important de retenir l'ordre des dix RTE car la même séquence de gauche à droite sera utilisée pour l'ensemble des figures qui suivront.

Ces regroupements s'inspirent des neuf "groupes d'aménagement" décrits par Harvey et Bergeron (1987). La seule différence réside dans la division du groupe "Argiles bien à modérément bien drainées" (ARG 2-3) en deux RTE distincts: "Argiles bien drainées" (ARG 2) et "Argiles modérément bien drainées" (ARG 3). Cette distinction permet une meilleure résolution de l'analyse de la végétation sur les aires de coupe préparées sur les sites argileux.



grossiers _____ **Dépôts** _____ fins
Drainage*
 excessif _____ très mauvais _____ bon

Figure 1: Toposéquence simplifiée des dix regroupements de types écologiques.

* [échelle de drainage: 1 excessif, 2 bon, 3 modéré, 4 imparfait, 5 mauvais et 6 très mauvais]

3.3 Les préparations de terrain étudiées

Suite à l'infestation de tordeuse des années '70, des coupes de récupération ont été effectuées, de '78 à '85, dans les sapinières du canton d'Hébécourt. Après l'exploitation, les responsables de l'aménagement du MER ont observé un problème général de faible régénération et de compétition importante après coupe. Afin de remettre les secteurs faiblement régénérés en production, plusieurs techniques de préparations de terrain ont été utilisées avant de reboiser ou d'ensemencement. Le scarifiage TTS, le déblaiement d'hiver et le scarifiage à dents sous-soleuses sont les trois principales méthodes de préparation de terrain pratiquées qui font l'objet de cette étude.

3.3.1 Le scarifiage "TTS"

Le TTS est un scarificateur à disques hydrauliques trainé à l'arrière d'une débusqueuse. Sur notre terrain d'étude, il a été utilisé exclusivement sur les dépôts grossiers (sables et moraines) de la sous-zone écologique du Plateau d'Hébécourt. Les disques rotatifs dentés ont pour effet de mélanger les débris, l'humus et une partie de la couche minérale jusqu'à une profondeur moyenne d'environ trente centimètres. Relativement peu coûteuse ($\approx 62\$/ha$, dossier MER: 851 81 334) et rapide, cette préparation laisse des sillons propices à l'ensemencement ou au reboisement. Les secteurs étudiés ainsi préparés, lors de l'été '81, ont fait l'objet d'un ensemencement aérien à l'été '82 et d'un regarnissage manuel à l'été '83.

3.3.2 Le déblaiement d'hiver

Utilisée couramment sur la ceinture d'argile des deux cotés de la frontière, cette préparation a été pratiquée sur les dépôts fins (argiles) de la sous-zone écologique des Basses-collines d'Hébécourt. Comme son nom l'indique, cette intervention s'effectue lors de la saison froide à l'aide d'un tracteur ("bulldozer") muni d'une lame tranchante au bas de la pelle. La préparation hivernale sur sol gelé, permet l'accès aux secteurs difficiles à préparer en été, tout en réduisant les risques de compaction. Les souches sont coupées et les débris sont ramassés en andains, laissant des allées déblayées plus ou moins larges. Cette intervention ne mélange pas l'humus à la couche minérale mais vise plutôt à enlever une portion de la couche organique où celle-ci est trop épaisse. Plusieurs essais ont d'abord été réalisés lors de l'hiver '83 dans le but de déterminer le meilleur patron de déblaiement. La méthode retenue crée des bandes déblayées d'une largeur d'environ trente mètres entre lesquelles les andains varient de deux à trois mètres. Relativement coûteux ($\approx 192\$/ha$, dossier MER: 851 83 192), le déblaiement laisse des bandes propices au reboisement avec une certaine perte de surface reboisible (5-10%) où les débris sont accumulés (andains). De plus, surtout sur les terrains accidentés, les risques de scalpage (enlèvement de la couche d'humus) peuvent être importants. La mise à jour du sol minéral argileux peut appauvrir sérieusement les sites (Heikurinen et Kershaw, 1986), et créer des microsites peu propices au reboisement (déchaussement des plants, durcissement du sol, perte d'éléments nutritifs...). Les secteurs échantillonnés ont été déblayés lors des hivers '84 et '85 et reboisés de '84 à '86.

3.3.3 Le scarifiage à dents sous soleuses

Le scarifiage à dents sous-soleuses a été réalisé, à un coût moyen ($\approx 102\$/ha$, MER dossier 851 81 333), à la limite des deux sous-zones écologiques (Plateau d'Hébécourt et Basses-collines d'Hébécourt) sur des dépôts variés (grossiers et fins). Cette intervention s'effectue à l'aide d'un tracteur ("bulldozer") ou d'une débusqueuse auquel des dents ont été fixées sur la pelle. Ces dents, enfoncées dans le sol jusqu'à une profondeur d'environ cinquante centimètres, mélangent une partie des débris, l'humus et le sol minéral, dans le but de créer des conditions propices au reboisement ou à l'ensemencement. Les secteurs d'échantillonnage pour cette préparation ont été scarifiés au printemps '81 et ensemencés par voie aérienne à l'été '82. De plus, une partie de ceux-ci a été regarnie manuellement à l'été '83.

4 METHODOLOGIE

4.1 Planification de l'échantillonnage

À partir des cartes forestières (1:20,000) couvrant le canton d'Hébécourt et des dossiers de coupes et de traitements sylvicoles, consultés au bureau de l'Unité de gestion de La Sarre, toutes les superficies de coupe préparées depuis 1981 ont été délimitées et stratifiées selon la préparation de terrain employée. Les secteurs préparés plus d'une fois ont été éliminés du territoire potentiel d'échantillonnage. Par la suite, en utilisant la carte morpho-sédimentologique (1:50,000) de Bergeron et al. (1983) et la carte forestière ramenée à la même échelle, les dépôts de surface dominants ont été identifiés pour chacun des secteurs retenus, afin d'assurer un échantillonnage représentatif des types écologiques les plus abondants.

Les trois préparations de terrain couvrant une surface suffisante (scarifiage TTS, déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses) ont été retenues. De plus, les informations concernant les traitements sylvicoles pratiqués dans les secteurs retenus (année et méthode de coupe; année et méthode de préparation de terrain; année, espèce et méthode de reboisement ou d'ensemencement...) ont été recueillies.

4.2 Prise de données

À cause des points récurrents produits par le patron de préparation de

terrain, une stratégie d'échantillonnage par degré plus contraignante a dû être mise au point, pour obtenir un échantillonnage représentatif des secteurs traités (Scherrer, 1984). Chacune des aires de coupe retenues a été bien délimitée sur les cartes et précisée par reconnaissance sur le terrain. Des transects, perpendiculaires au patron de préparation, ont été positionnés aléatoirement, sur la carte, à une distance moyenne de cent mètres entre chacun d'eux. Sur chaque transect, les stations ont aussi été positionnées aléatoirement (moyenne de une station au cent mètres).

L'échantillonnage de la végétation et des paramètres abiotiques s'inspire respectivement de Paquet (1981) et des normes de prise de données du cadre écologique forestier (Robert et Saucier, 1987). À l'intérieur de chaque place-échantillon de quatre mètres carrés (rayon: 1.13m., 1/2500 ha.), la végétation a été caractérisée de la façon suivante: Les tiges d'arbres ont été dénombrées par espèces et par classes de hauteur (0-1m., .11-5m., .51-1m., 1.01-2m., 2.01-3m. et >3m.); et le recouvrement a été estimé par classes de pourcentage (0=0-1%, 1=1.1-5%, 2=5.1-10%, 3=10.1-25%, 4=25.1-50%, 5=50.1-75% et 6=75.1-100%) pour chacune des espèces arbustives, herbacées et muscinales. Le recouvrement global des espèces de graminées et cypéracées a de plus fait l'objet d'une mesure particulière.

Un profil sommaire du sol a permis de le décrire et d'identifier le type écologique (type de dépôt et classe de drainage). Les autres paramètres édaphiques mesurés incluent la profondeur de la nappe phréatique, la pierrosité dans le sol et en surface et la roccaillosité. Pour chaque horizon du sol, l'épaisseur, la couleur, et la texture ont été notées. La couleur, la

profondeur et le contraste des mouchetures ont aussi été notés lorsqu'elles étaient présentes. Les autres paramètres abiotiques relevés sont la situation topographique et la pente. Finalement, les recouvrements de débris, de surface décapée et d'eau en surface ont aussi été évalués en utilisant les mêmes classes de recouvrement que pour la végétation.

L'inventaire comprend 439 places-échantillon réparties sur les trois préparations de terrain, soit: 71 sur scarifiage TTS, 188 sur déblaiement d'hiver et 180 sur scarifiage à dents sous-soleuses. De plus, les 436 places-échantillon de l'étude sur la régénération et la compétition après coupe rase (Harvey et Bergeron, 1987) ont été utilisées comme témoin (sans préparation) et versées à la banque de données. Les placettes témoins ont été échantillonnées selon la même procédure que celle décrite précédemment. Cependant, comme il n'y a pas de patron de préparation sur les aires de coupe non-préparées, l'échantillonnage y a été effectué sur des points équidistants sélectionnés de manière systématique (Scherrer, 1984).

4.3 Analyse des données

La matrice des données a été informatisée selon la configuration décrite en annexe. Pour les fins de l'analyse et de l'interprétation, les différentes espèces relevées ont d'abord été caractérisées puis rassemblées dans six groupes. Chacun de ces groupes représente un type particulier d'espèces végétales compétitrices ayant un effet comparable sur le site. Ce sont: (1) les arbres feuillus, (2) les arbustes, (3) les herbacées, (4) les graminées et

cypéracées, (5) les plantes rudérales (absentes de la forêt d'origine) et (6) les plantes introduites (non-indigène de la région).

Des moyennes de densités (tiges/ha) pour les arbres et de recouvrement (%rec.) pour les autres groupes ont été comparées à l'aide d'une analyse de variance à deux critères de classification (traitement et/ou RTE) suivie d'un test de "Scheffe", pour déceler l'effet significatif des deux critères combinés ou de chacun d'entre eux (SAS, 1985). Cette analyse permet, dans un premier temps, de mettre en évidence les différences significatives au niveau global. Ces différences sont exprimées lorsqu'il n'y a pas d'interaction significative entre les deux critères et que le traitement présente un effet global significatif sur la moyenne de densité ou de recouvrement du groupe d'espèces compétitrices concerné. Une telle différence signifie que le traitement a un effet semblable sur tous les RTE représentés. Par contre, lorsqu'il y a interaction significative entre les deux critères, il n'y a pas d'effet général de la préparation, car cela signifie que les RTE se comportent différemment les uns des autres en fonction du traitement. Il est quand même possible d'interpréter alors, certaines tendances générales évidentes. Dans un deuxième temps, une analyse plus fine, permet de déterminer l'effet de chaque préparation (comparée avec le témoin sans-préparation) sur la compétition pour chacun des RTE. Une différence significative signifie alors que la préparation de terrain a un effet significatif sur le type de compétition en cause, pour le RTE concerné.

5 RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 1 donne la répartition des 875 places-échantillon en fonction des quatre traitements et des dix regroupements de types écologiques (RTE). On suppose que la distribution de l'échantillonnage représente fidèlement la proportion relative du territoire coupée et préparée couverte par chacun des RTE. On remarque donc qu'à peu près les deux tiers de ces territoires se retrouvent sur les argiles modérément bien à très mal drainées. De plus, aucune des trois préparations de terrain n'a été effectuée sur toutes les RTE. Ainsi, selon le traitement, seul les RTE contenant plus de cinq échantillons ont été retenus pour les fins d'interprétations et de représentations graphiques. Donc, sur les dix RTE couverts sans-préparation, quatre sont retenus pour le scarifiage TTS (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6), cinq pour le déblaiement d'hiver (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2) et finalement, sept pour le scarifiage à dents sous-soleuses (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).

5.1 La compétition par les arbres feuillus

Les arbres feuillus qui sont considérés comme des compétiteurs dans les plantations de résineux, sont ici représentés par les six principales espèces échantillonnées: l'érable à épis (*Acer spicatum*), l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloïdes*) et les saules (*Salix* spp.). La figure 2 présente la densité totale

Tableau 1: Répartition de l'échantillonnage en fonction des modes d'intervention et des regroupements de types écologiques

regroupe- ments	sans préparation	scarifiage "TTS"	déblaiement d'hiver	scarifiage à dents s-sol.	Total
ORGaniques 1	23	0	0	12	35 4.0%
MoRaines minces 2-4	30	5	1	26	62 7.1%
MORaines 2-4	51	35	0	3	89 10.2%
SABles 2-4	14	22	1	6	43 4.9%
SABles 5-6	18	8	0	2	28 3.2%
ORGaniques 6	17	0	5	0	22 2.5%
ARGiles 5-6	89	1	58	35	183 20.9%
ARGiles 4	74	0	86	38	198 22.6%
ARGiles 3	100	0	32	39	171 19.5%
ARGiles 2	20	0	5	19	44 5.0%
Total	436 49.8%	71 8.1%	188 21.5%	180 20.6%	875 100%

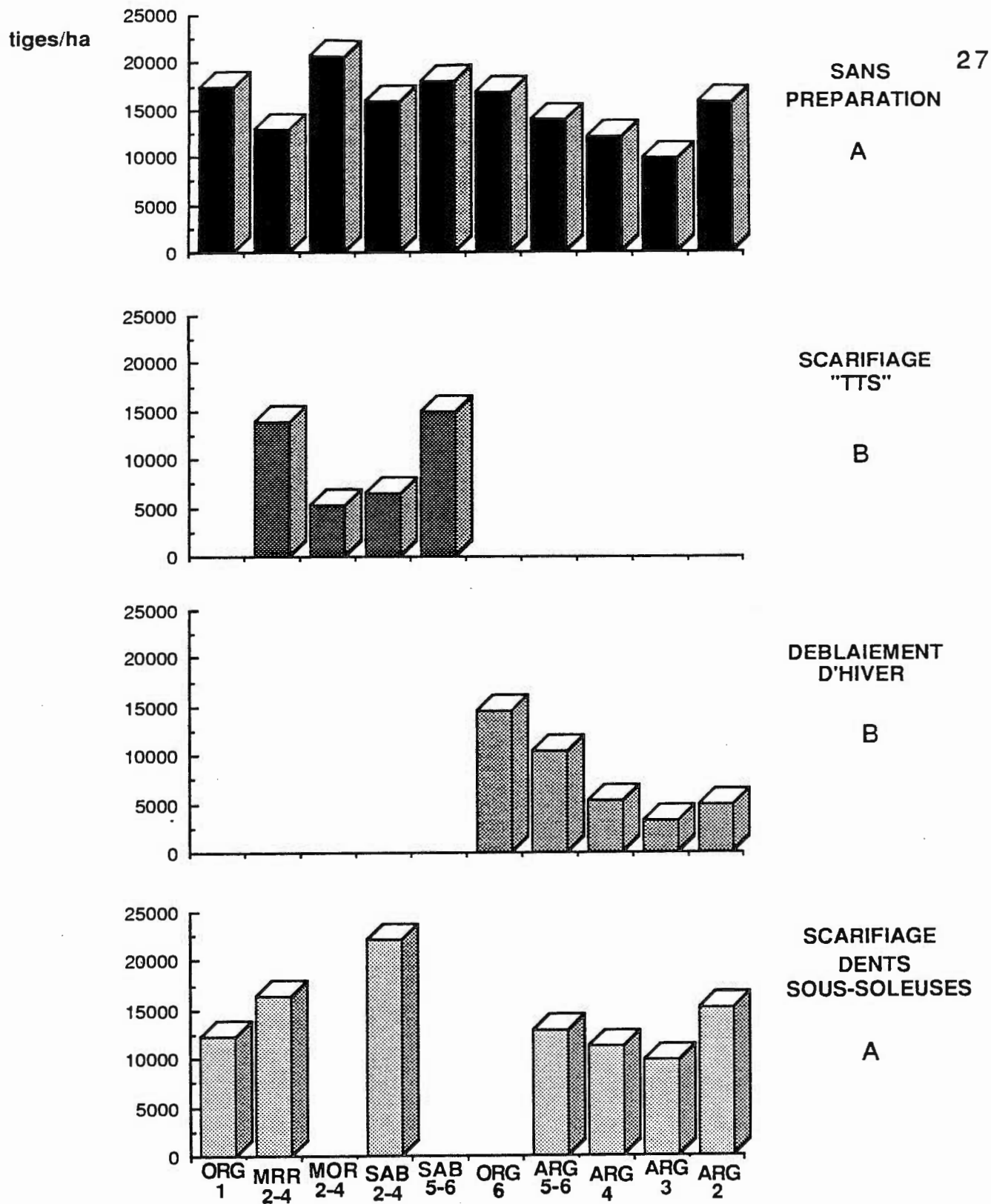


Figure 2: Densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.) pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques. Les interventions marquées d'une lettre différente (A ou B) ont un effet statistiquement différent sur la densité totale combinée des

(tiges/hectare) des arbres feuillus pour les quatre modes d'intervention et les dix RTE. L'analyse de variance a montré qu'il n'y avait pas d'interaction significative entre le traitement et le RTE et que le traitement avait un effet significatif. Deux groupes relativement homogènes ont pu être ainsi mis en évidence, d'une part: (A) le témoin (sans préparation) et le scarifiage à dents sous-soleuses et d'autre part: (B) le scarifiage "TTS" et le déblaiement d'hiver. Ainsi, pour l'ensemble des RTE, le scarifiage "TTS" et le déblaiement d'hiver ont pour effet de réduire significativement l'abondance générale des arbres feuillus, tandis que le scarifiage à dents sous-soleuses ne l'affecte pas de façon significative.

Si l'on regarde de plus près l'effet de chacune des préparations de terrain sur ces espèces de feuillus compétiteurs; on remarque que le scarifiage "TTS" réduit significativement l'abondance totale des feuillus sur les deux RTE de sables et moraines bien à imparfaitement drainés (figure 3). Cette préparation semble éliminer presque complètement l'érable à épis sur l'ensemble des RTE représentés (figure 4), tandis qu'elle affecte différemment le cerisier de Pennsylvanie en augmentant significativement son abondance sur les moraines minces et en la réduisant de la même façon, sur les moraines remaniées (figure 5). La fertilité différente de ces deux dépôts ou la simple répartition des sources de graines pourrait possiblement expliquer ce dernier résultat.

Le déblaiement d'hiver a diminué l'abondance générale des feuillus sur les cinq regroupements représentés (ORG 6 ... ARG 2) et cette diminution est significative pour deux de ceux-ci, correspondant aux argiles modérément

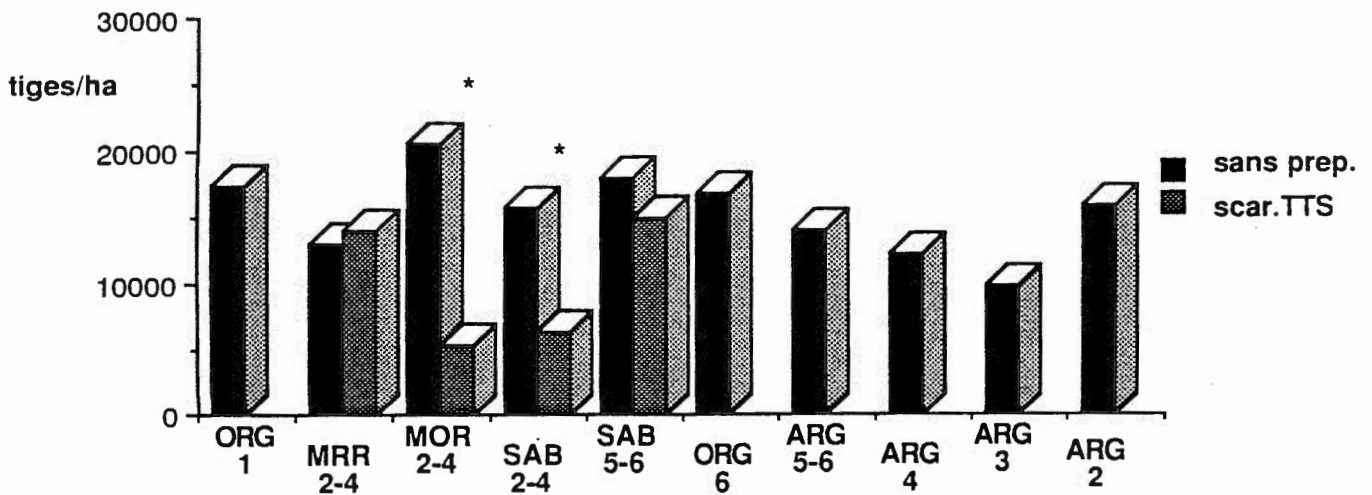


Figure 3: Comparaison de la densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).
*: différence significative ($P < 0.05$)

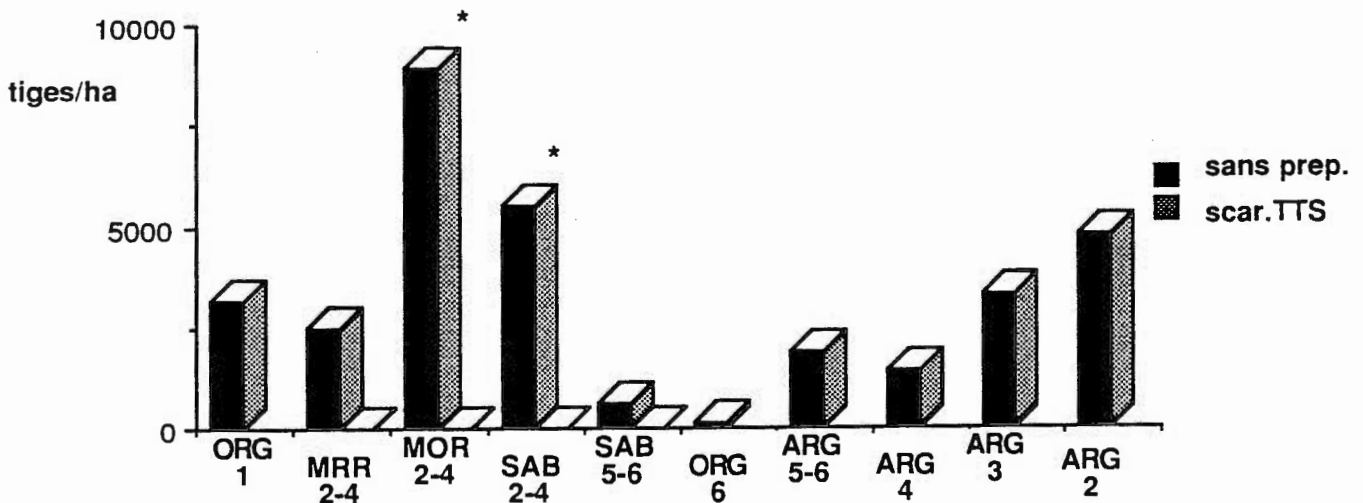


Figure 4: Comparaison de la densité de l'érable à épis (*Acer spicatum*), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).
*: différence significative ($P < 0.05$)

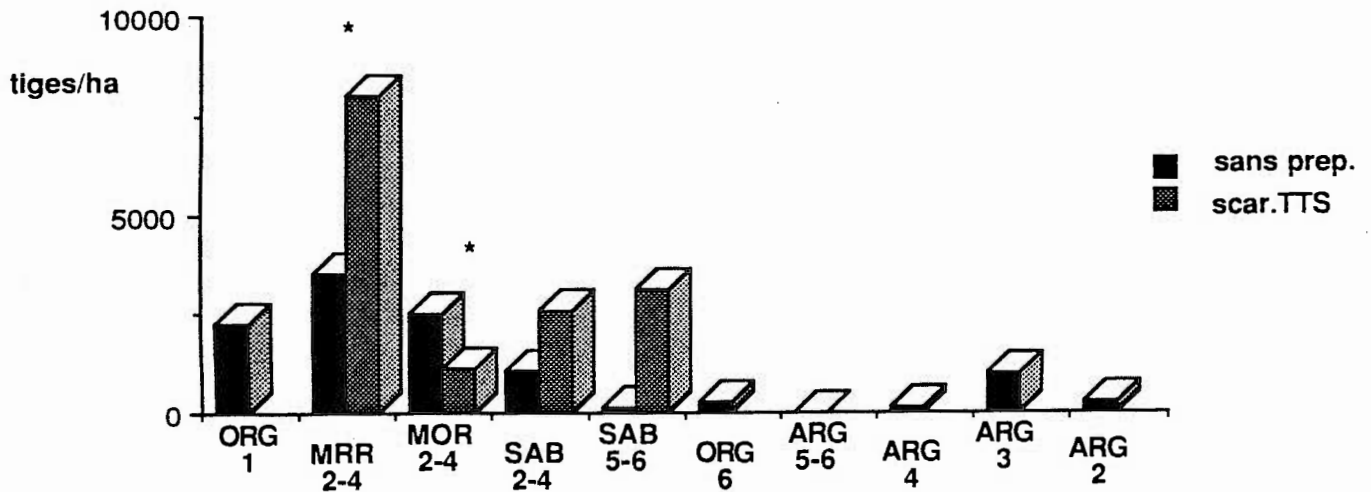


Figure 5: Comparaison de la densité du cerisier de pennsylvanie (*Prunus pennsylvanica*), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).
*: différence significative ($P < 0.05$)

bien et imparfaitement drainées (figure 6). La réduction est valable pour les six espèces, de façon plus ou moins marquée, et peut être illustrée par le peuplier faux-tremble (figure 7). Le scarifiage à dents sous-soleuses n'a aucun effet significatif sur la densité totale des feuillus (figure 8) et semble affecter différemment chacune des espèces. Il cause une réduction de l'aune rugueux surtout sur les argiles mal drainées (figure 9) et une hausse marquée des saules sur tous les RTE représentés (figure 10).

Quoique chacune des espèces d'arbres feuillus réagisse différemment selon la préparation de terrain et le RTE; il est important de retenir, de façon générale, que le scarifiage "TTS" et le déblaiement d'hiver ont eu pour effet de réduire la compétition par l'ensemble des arbres feuillus, tandis que le scarifiage à dents sous-soleuses ne l'a pas affectée.

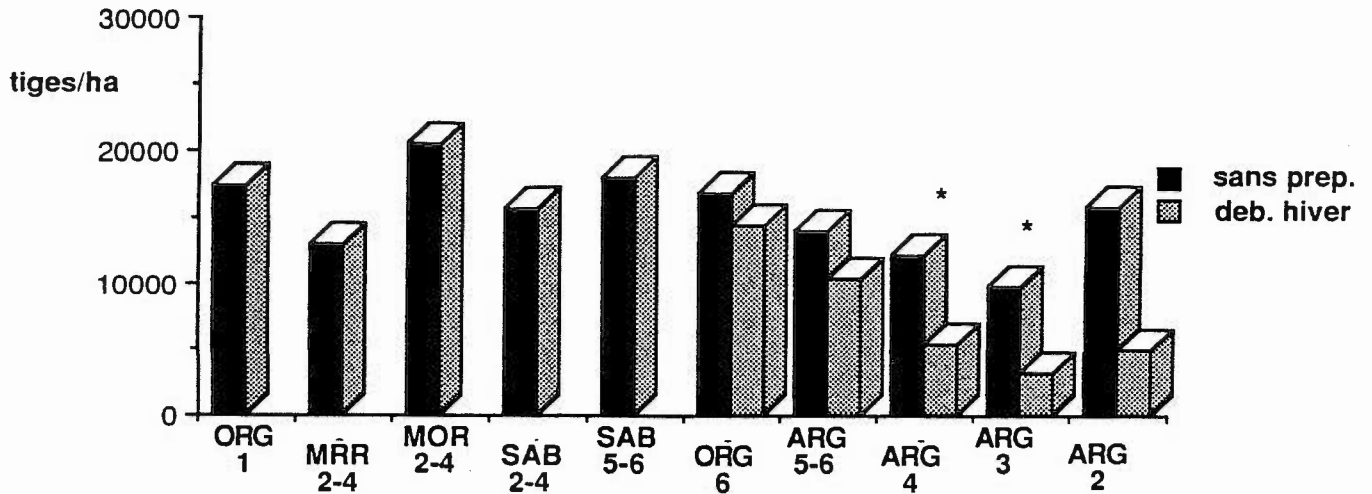


Figure 6: Comparaison de la densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.), sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).
*: différence significative ($P < 0.05$)

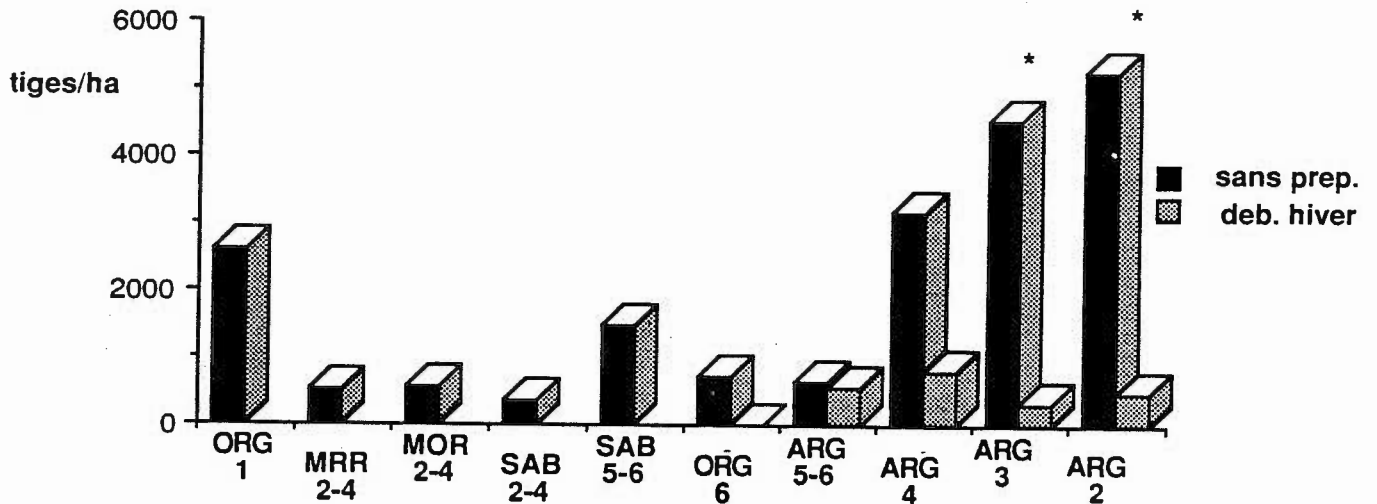


Figure 7: Comparaison de la densité du peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).
*: différence significative ($P < 0.05$)

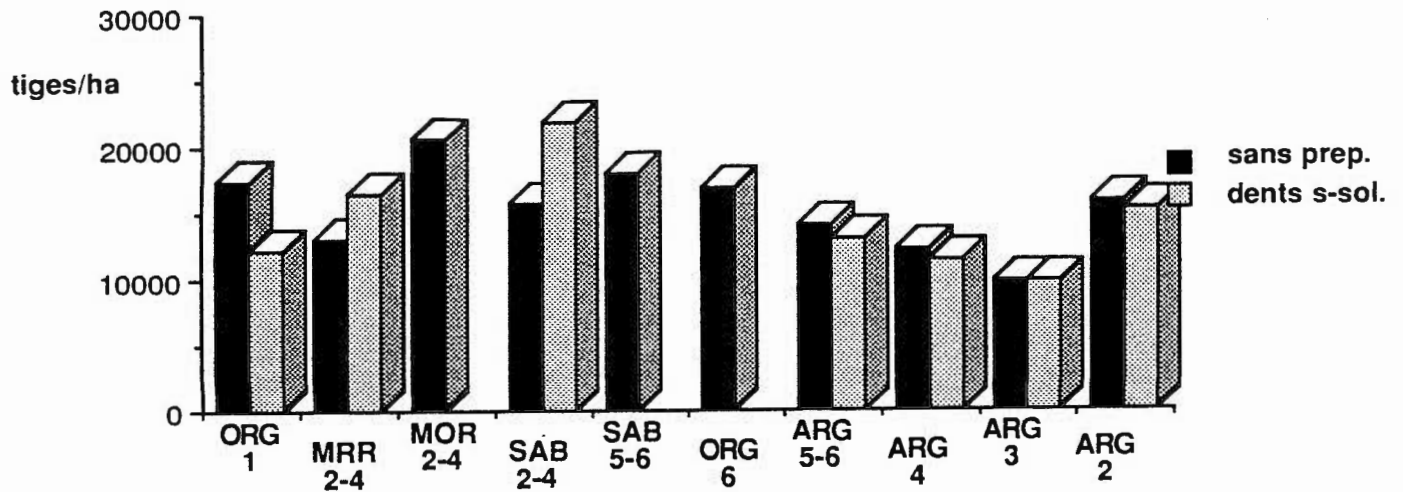


Figure 8: Comparaison de la densité totale des arbres feuillus (*Acer spicatum*, *Alnus rugosa*, *Betula papyrifera*, *Prunus pensylvanica*, *Populus tremuloides*, *Salix* spp.), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).

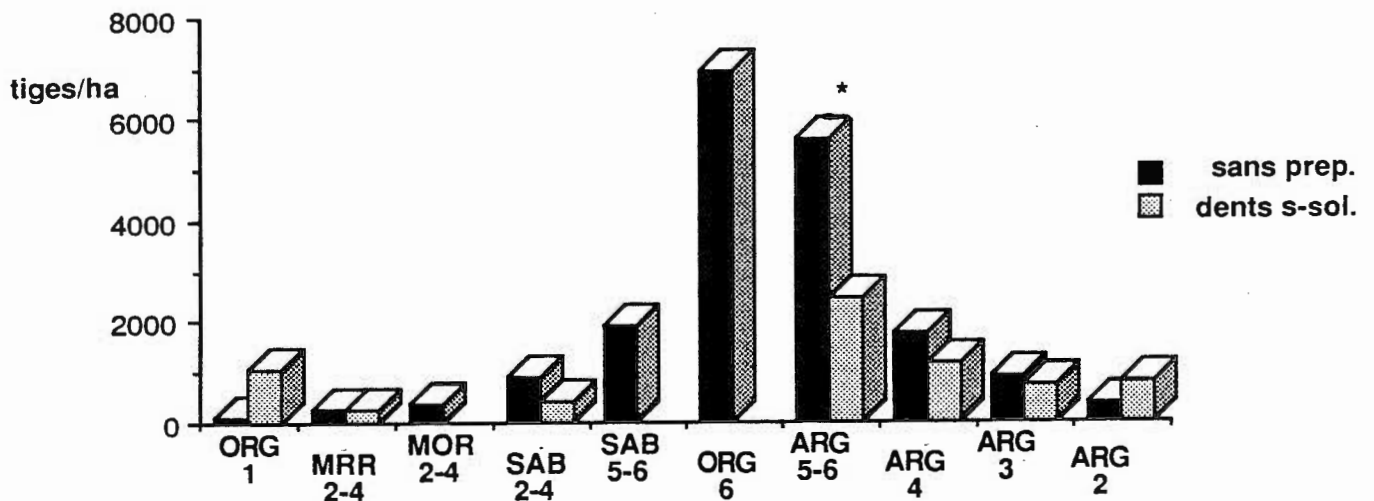


Figure 9: Comparaison de la densité de l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).

*: différence significative ($P < 0.05$)

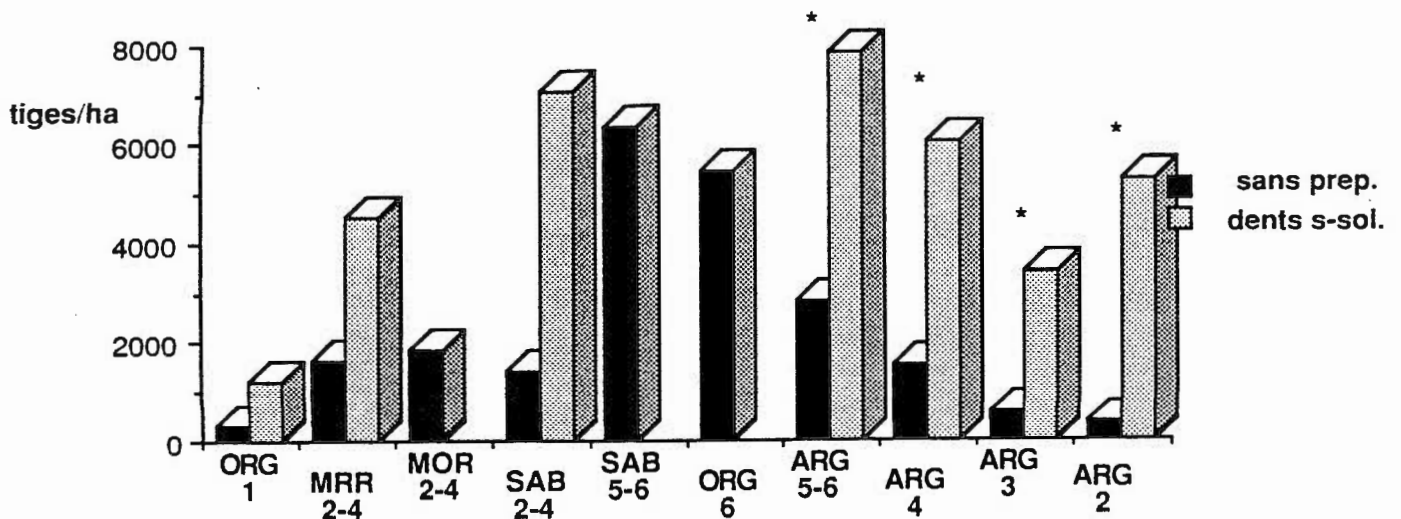


Figure 10: Comparaison de la densité des saules (*Salix* spp.), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).
*: différence significative ($P < 0.05$)

5.2 La compétition par les arbustes

Les arbustes rassemblent les trente et une espèces arbustives rencontrées, dont les dix plus fréquentes, après préparation, sont: *Corylus cornuta*, *Kalmia angustifolia*, *Lonicera canadensis*, *Ribes glandulosum*, *Ribes lacustre*, *Ribes triste*, *Rubus idaeus*, *Sambucus pubens*, *Vaccinium angustifolium* et *Vaccinium myrtilloïdes*. Le recouvrement des 31 espèces arbustives combinées est illustré à la figure 11. L'analyse statistique n'a fait ressortir ici aucune différence générale significative. On peut tout de même y observer une certaine tendance montrant une hausse de la compétition arbustive après déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses, surtout sur les RTE associés aux dépôts argileux. Ces tendances pourront être confirmées ultérieurement par l'analyse séparée de

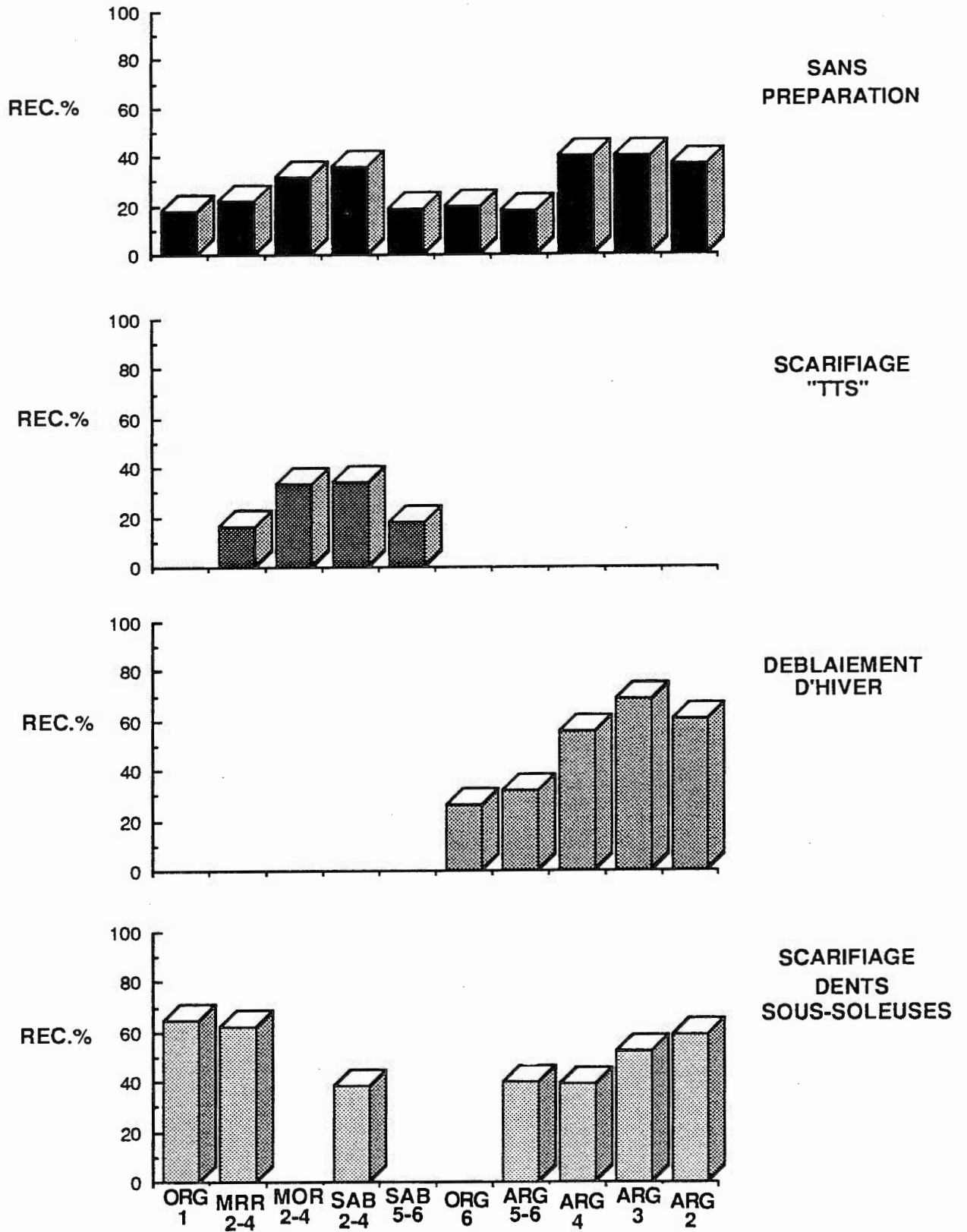


Figure 11: Recouvrement arbustif total pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques.

l'effet de chacune des préparations de terrain. Il est important de noter ici que cette sommation des recouvrements des 31 espèces arbustives, évalués séparément par classes, a pour effet de surestimer légèrement le recouvrement global. Toutefois, la comparaison entre les divers traitements est quand même possible.

L'espèce compétitrice arbustive qui est de loin la plus importante, tant par son recouvrement relatif que par sa nature de compétiteur agressif, est sans contredit le framboisier (*Rubus idaeus*). Cette espèce mérite donc une attention particulière et est présentée à la figure 12. Aucune différence significative n'est ressortie au niveau général; mais la tendance montre une baisse de la compétition par le framboisier après scarifiage "TTS" et une hausse de celui-ci après déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses.

En regardant séparément l'effet de chacune des préparations de terrain sur le recouvrement arbustif total et sur celui du framboisier, on remarque que le scarifiage "TTS" affecte peu le recouvrement arbustif total (figure 13), tandis qu'il montre une baisse importante de celui du framboisier (figure 14) sur les dépôts grossiers. A la baisse du framboisier s'associe une hausse du bleuet (*Vaccinium* spp.) maintenant ainsi le recouvrement arbustif total sur les quatre RTE. Ce remplacement est relativement positif si on considère la nature plus dommageable du framboisier comparativement au bleuet dans une plantation de résineux.

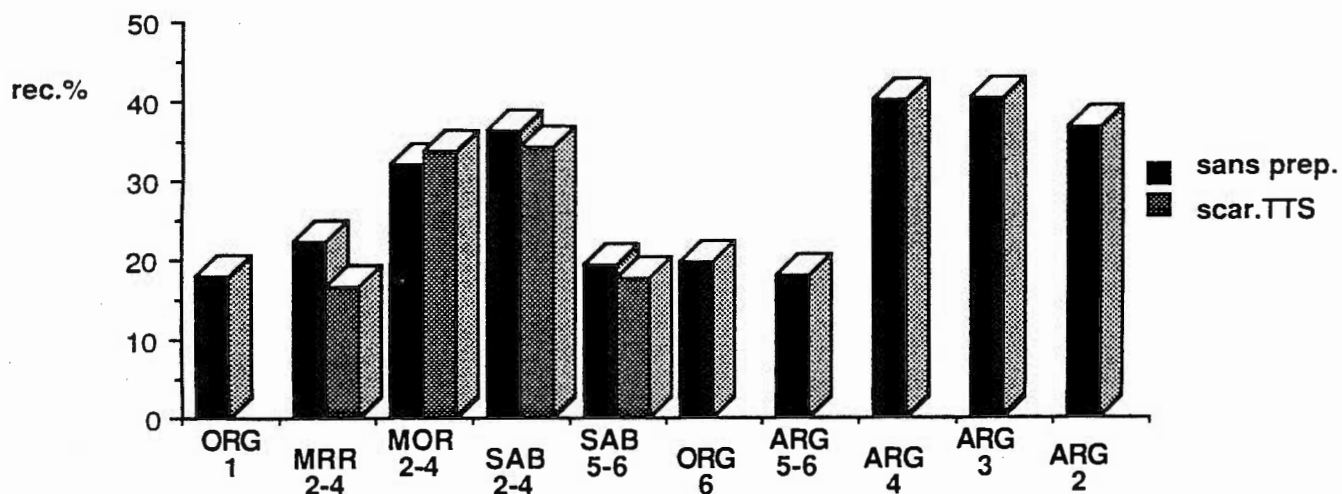


Figure 13: Comparaison du recouvrement arbustif total, sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).

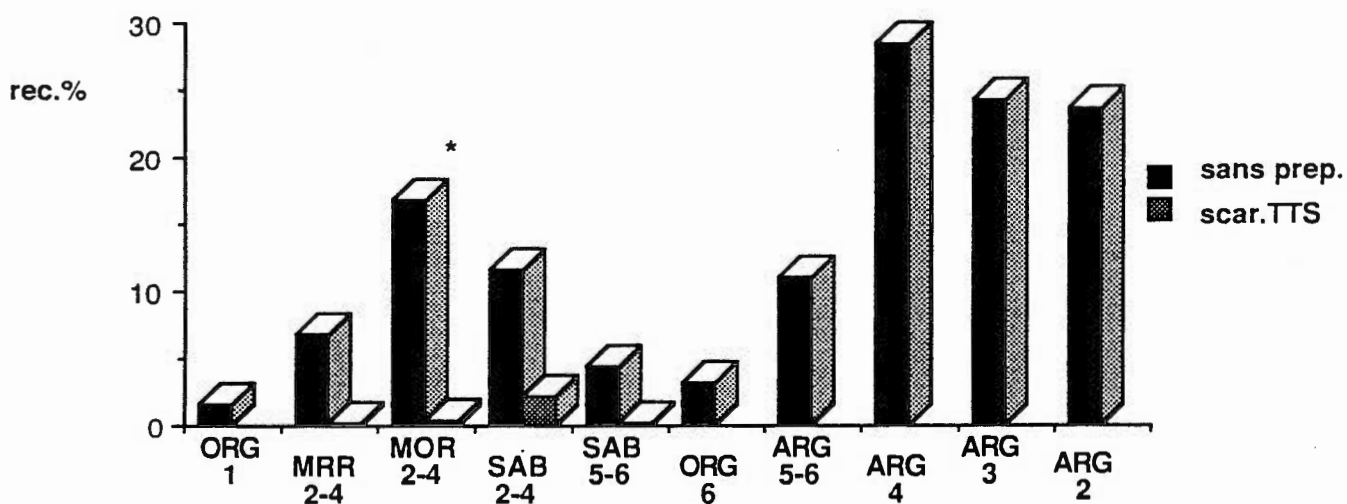


Figure 14: Comparaison du recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*), sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).

*: différence significative ($P < 0.05$)

Le déblaiement d'hiver entraîne une hausse significative du recouvrement arbustif total (figure 15), et cette hausse est surtout marquée pour le framboisier (figure 16). Le déblaiement d'hiver a eu pour effet de doubler le recouvrement du framboisier qui atteint jusqu'à 50% sur les dépôts argileux d'imparfaitement à bien drainés. Cette hausse importante de la compétition par le framboisier aura sûrement des conséquences néfastes sur le développement des plants.

Le scarifiage à dents sous-soleuses a aussi provoqué une hausse de la compétition par les arbustes (figures 17) et le framboisier (figure 18). Ici toutefois, le framboisier n'occupe pas une aussi grande importance que pour le déblaiement d'hiver, relativement à l'ensemble des espèces arbustives.

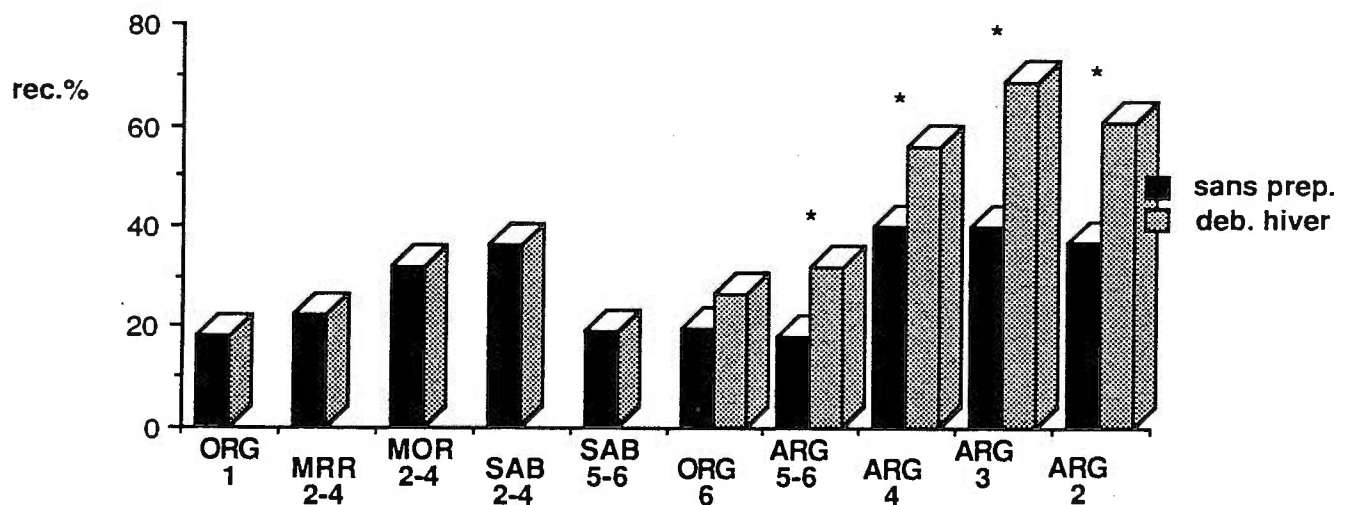


Figure 15: Comparaison du recouvrement arbustif total, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).

*: différence significative ($P < 0.05$)

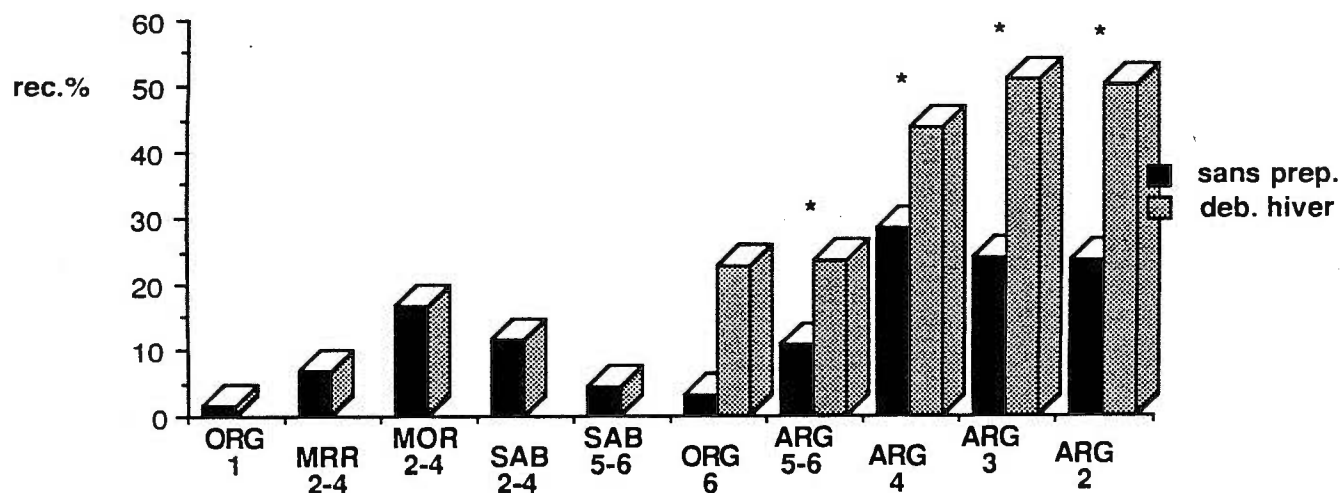


Figure 16: Comparaison du recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*), sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).

*: différence significative $P < 0.05$

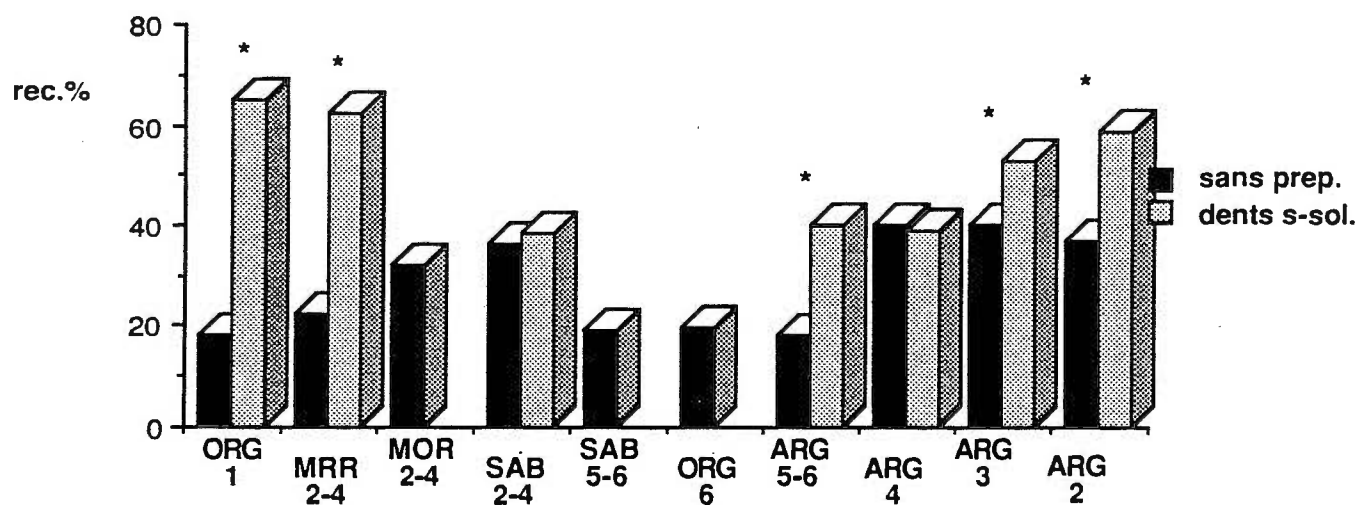


Figure 17: Comparaison du recouvrement arbustif total, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).

*: différence significative ($P < 0.05$)

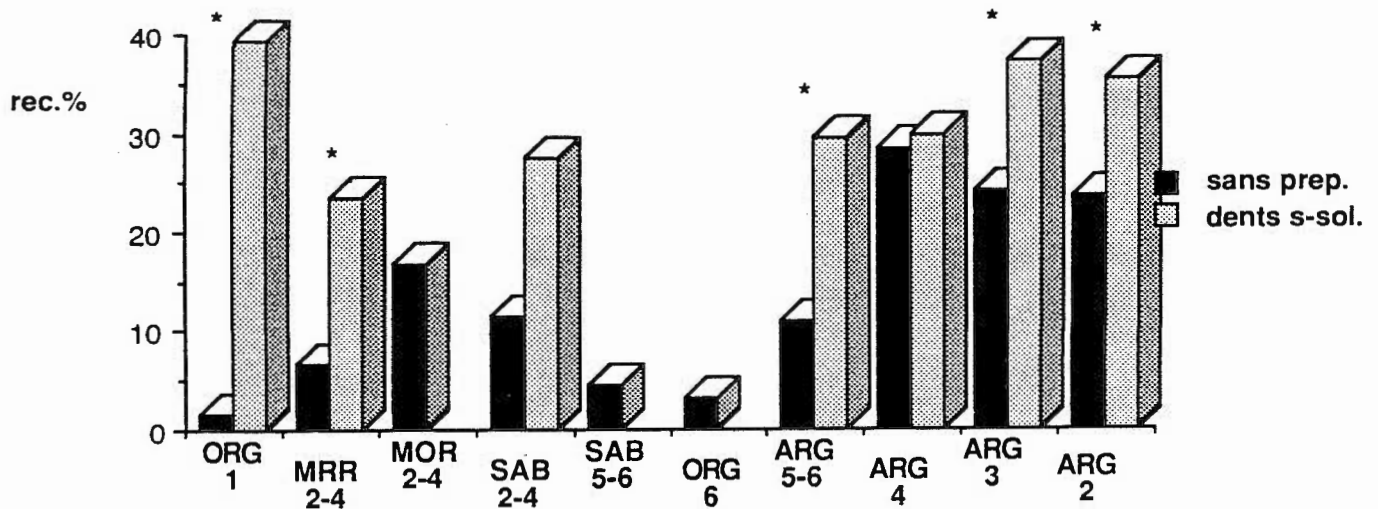


Figure 18: Comparaison du recouvrement du framboisier (*Rubus idaeus*), sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).
*: différence significative ($P < 0.05$)

5.3 La compétition par les herbacées à feuilles larges

Les herbacées à feuilles larges regroupent 109 espèces dont les plus fréquentes, après préparation, sont: *Aster macrophyllus*, *Clintonia borealis*, *Cornus canadensis*, *Epilobium angustifolium*, *Epilobium glandulosum*, *Equisetum sylvaticum*, *Galium triflorum*, *Rubus pubescens*, *Viola* spp.. La figure 19 présente le recouvrement total de ces espèces en fonction des quatre types d'intervention et des dix RTE. Encore une fois aucune différence significative n'est ressortie de l'analyse statistique pour l'ensemble des RTE, car il y avait interaction significative entre les deux critères (traitement/RTE). La tendance montre, comme pour les arbustes, une hausse de la compétition herbacée après déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses.

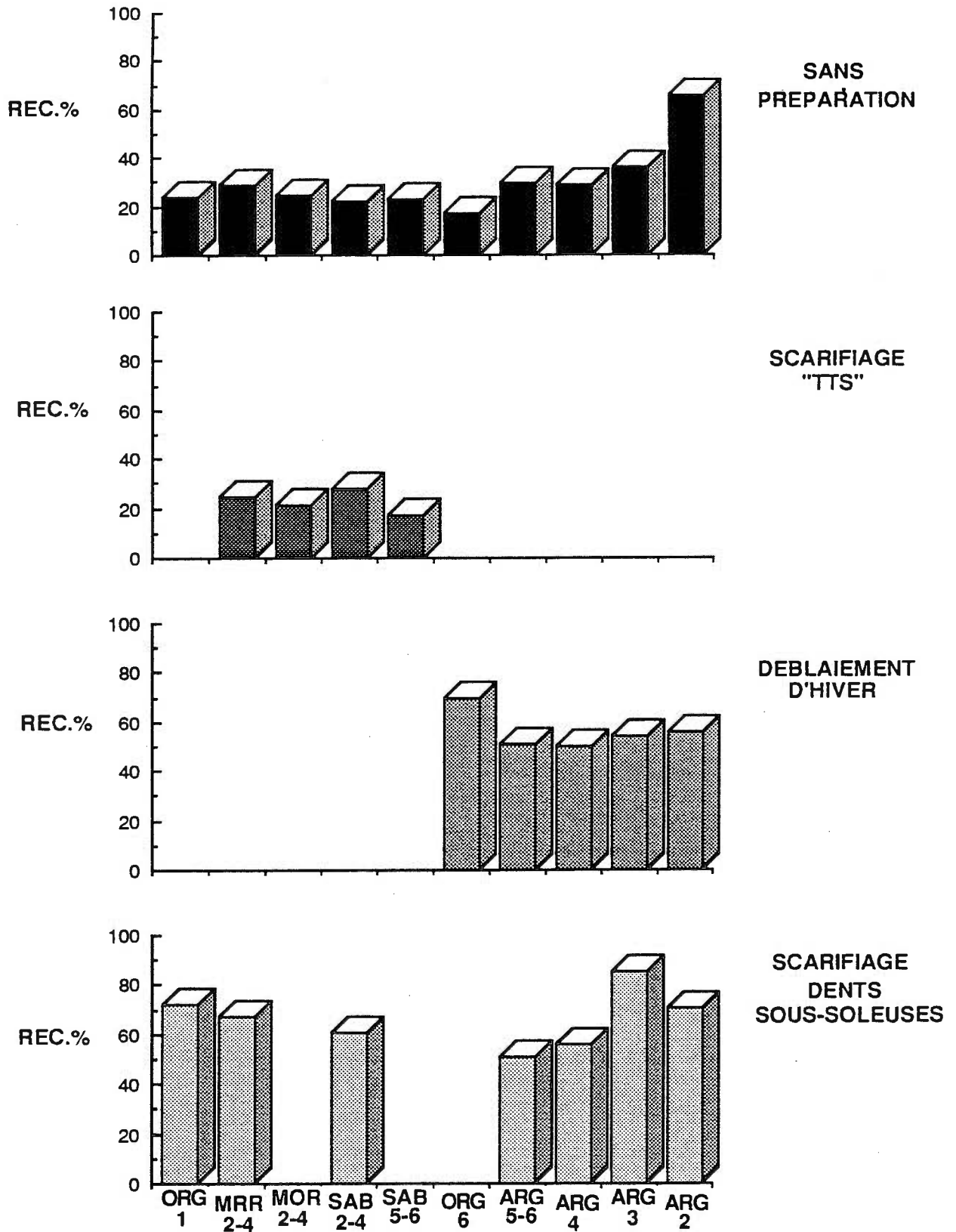


Figure 19: Recouvrement total des herbacés à feuilles larges pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques.

Etant donné la similitude des effets généraux des préparations de terrain sur les recouvrements arbustifs et herbacées et le caractère moins dommageable de la compétition occasionnée par les plantes herbacées dans les plantations de résineux, les résultats de l'analyse détaillée de l'effet de chacune des préparations sont présentés en annexe.

5.4 La compétition par les graminées et cypéracées

Les graminées et cypéracées contiennent 32 genres ou espèces dont les dix plus fréquents, après préparation, sont: *Agrostis* spp., *Calamagrostis* spp., *Carex brunnescens*, *Carex Houghtonii*, *Carex leptonevia*, *Carex projecta*, *Cinna* spp., *Panicum* spp., *Poa* spp. et *Scirpus atrocinctus*. Ce groupe a fait l'objet d'une évaluation globale à chaque place-échantillon (le recouvrement total ne représente donc pas de surestimation). Quoique l'analyse statistique n'ait mis en évidence aucune différence générale significative pour l'ensemble des RTE (figure 20), la tendance montre que le déblaiement d'hiver et le scarifiage à dents sous-soleuses augmentent la compétition occasionnée par ces espèces, surtout sur les RTE associés aux dépôts fins.

Le scarifiage "TTS" n'affecte pas significativement le recouvrement global des graminées et cypéracées (figure 21). Une seule tendance à la hausse est notable sur le RTE SAB 5-6, soit le seul regroupement traité présentant un mauvais drainage. Les problèmes de compétition occasionnés par ces espèces semblent être plus aigus sur les RTE associés aux argiles, et ceux-ci n'ont pas été traités avec le "TTS".

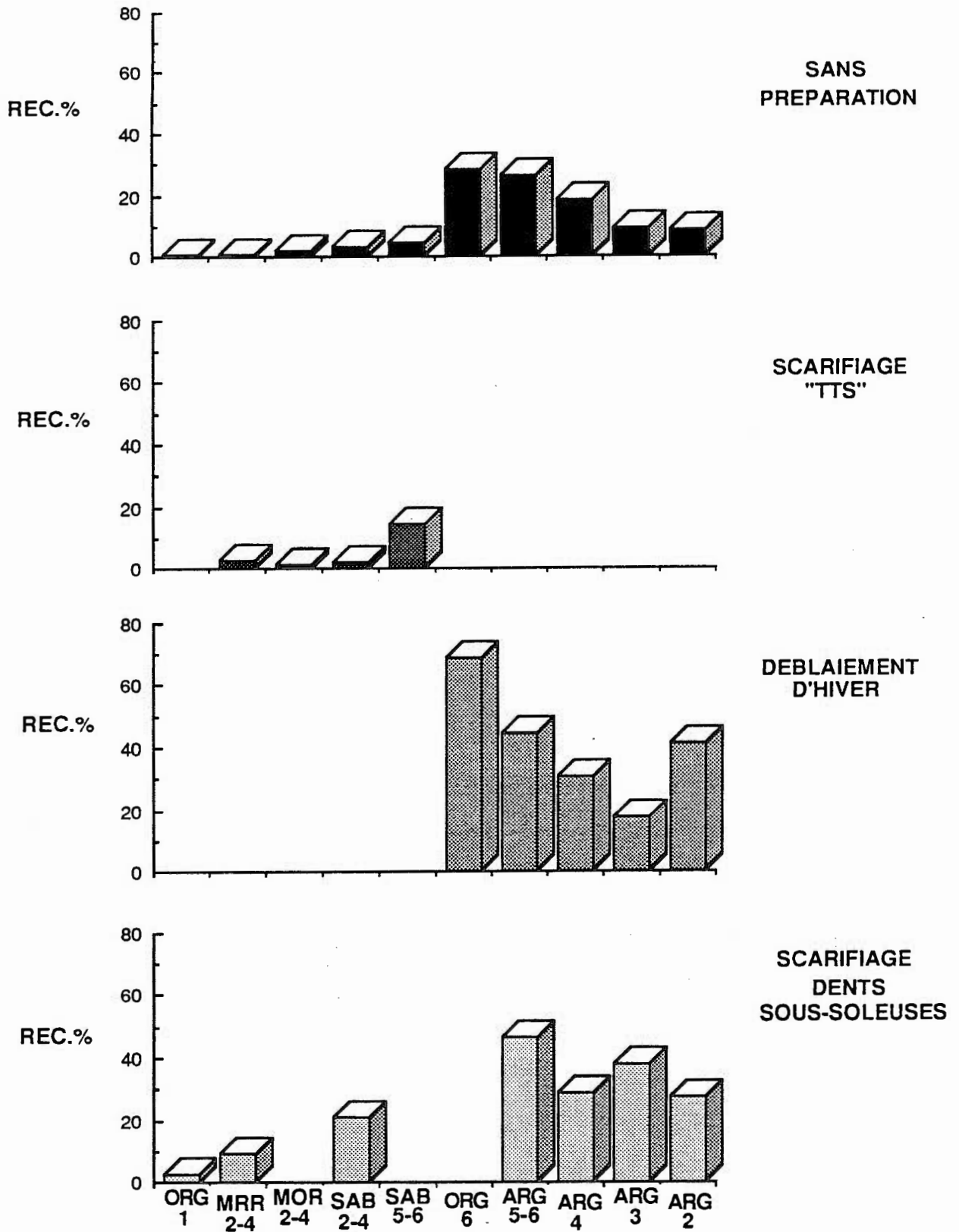


Figure 20: Recouvrement total des graminées et cypéracées pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques.

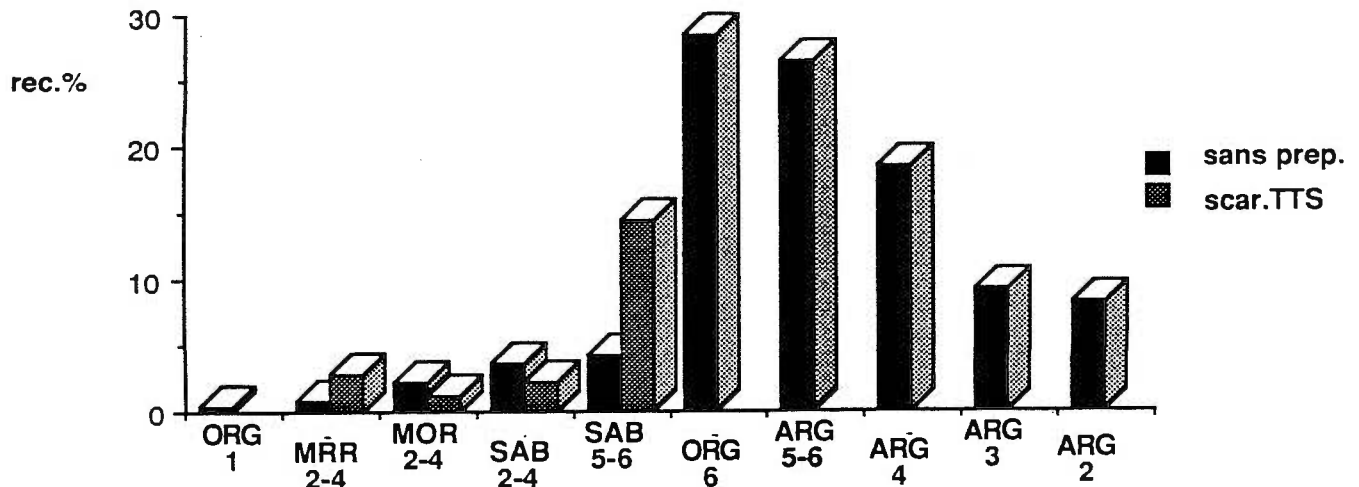


Figure 21: Comparaison du recouvrement total des graminées et cypéracées, sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).

Le déblaiement d'hiver, pratiqué sur les argiles, a causé une augmentation importante du recouvrement des graminées et cypéracées (figure 22). Cette hausse significative pour quatre des cinq regroupements de types écologiques représentés, confirme l'affinité de ces espèces pour les dépôts argileux fertiles. Le déblaiement d'hiver aggrave considérablement la compétition par ces espèces qui atteignent en moyenne 40% du recouvrement de la surface totale préparée.

Le scarifiage à dents sous-soleuses a montré un effet semblable sur la compétition par les graminées et cypéracées (figure 23). Encore une fois, l'augmentation du recouvrement de ces espèces prend plus d'importance sur les RTE associés aux dépôts argileux où elle est significative.

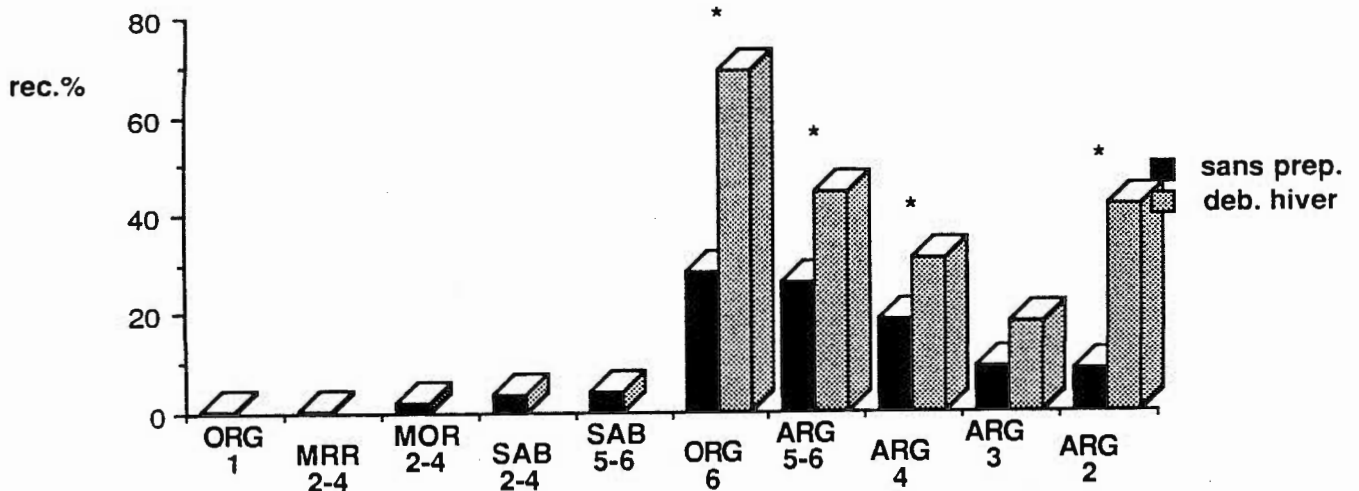


Figure 22: Comparaison du recouvrement total des graminées et cypéracées, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).

*: différence significative ($P < 0.05$)

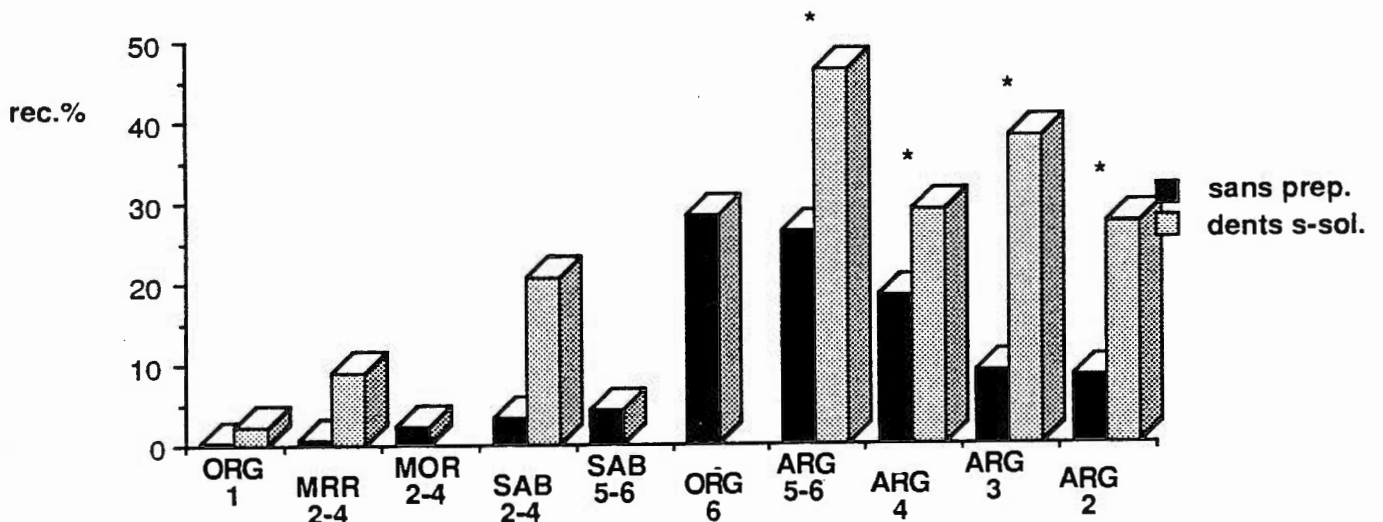


Figure 23: Comparaison du recouvrement total des graminées et cypéracées, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).

*: différence significative ($P < 0.05$)

Ainsi, de façon générale, la compétition par les graminées et cypéracées est accentuée significativement, par les préparations de terrain, sur les dépôts argileux plus fertiles. Comme en milieu naturel (non perturbé), la plupart de ces espèces se retrouvent surtout dans les endroits humides, il est alors évident que la préparation de terrain favorise leur établissement sur les sites argileux mieux drainés.

5.5 La compétition par les plantes rudérales

Les plantes rudérales sont opportunistes et caractéristiques de milieux perturbés. Les 47 genres ou espèces qui font partie de ce groupe étaient absente de la liste des espèces rencontrées, dans les mêmes milieux, lors de la réalisation de la classification écologique (avant l'exploitation). Les dix plus fréquentes, après préparation sont: *Agrostis* spp., *Anaphalis margaritacea*, *Carex Houghtonii*, *Epilobium angustifolium*, *Hieracium* spp., *Panicum* spp., *Poa* spp., *Polygonum cilinode*, *Potentilla norvegica* et *Taraxacum officinale*. L'importance du recouvrement de ces espèces peut, en effet, indiquer le niveau de perturbation d'un site. La figure 24 montre le recouvrement moyen des plantes rudérales pour les quatre modes d'intervention et les dix regroupements de types écologiques (la sommation des recouvrements de chacune de ces espèces entraîne, comme pour les arbustes et les herbacées, une légère surestimation du recouvrement global). Aucune différence significative ne ressort de l'analyse statistique au niveau général; cependant, les tendances montrent un accroissement de leur recouvrement après déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses.

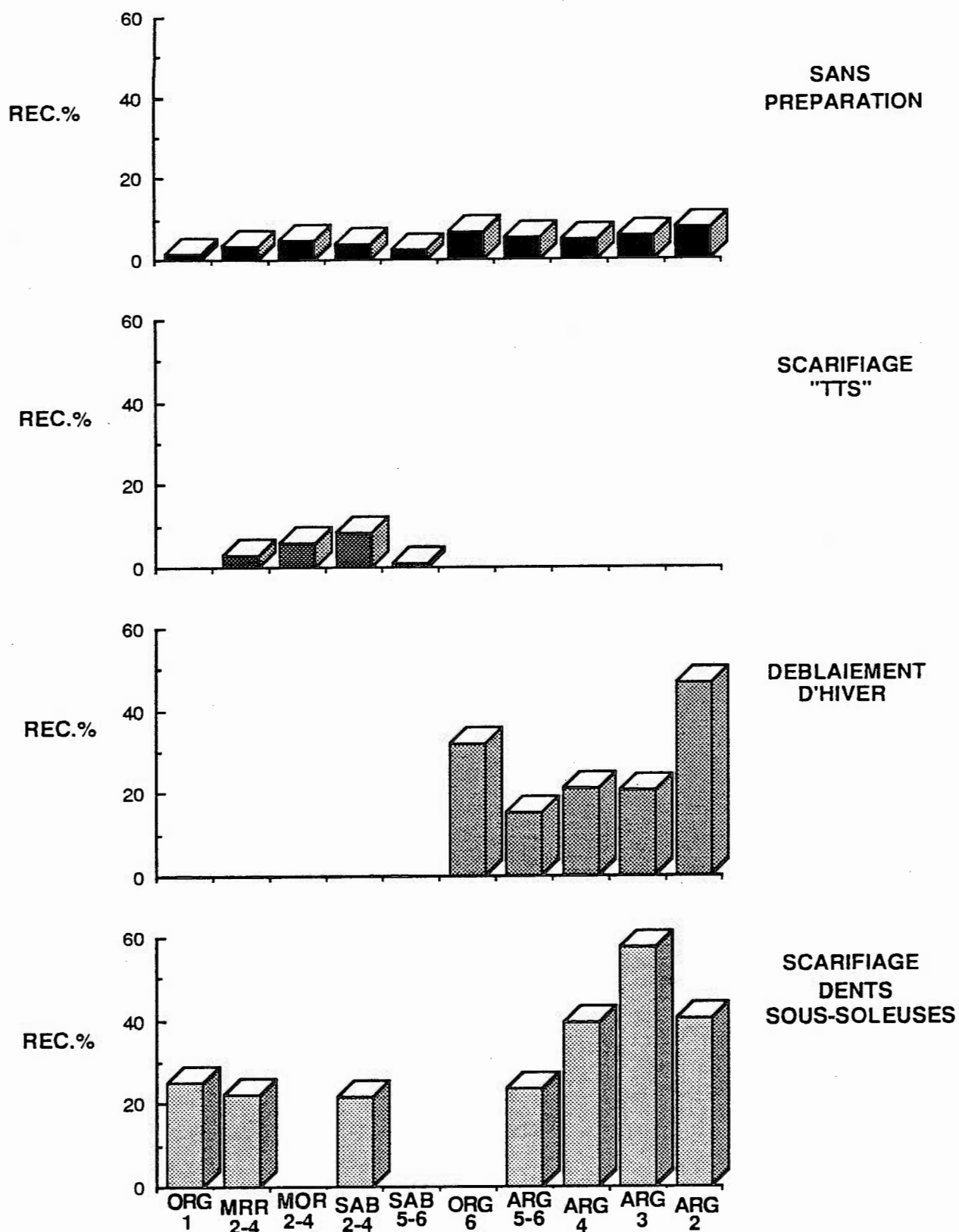


Figure 24: Recouvrement total des espèces rudérales pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques.

L'analyse détaillée de l'effet de chacune des préparations sur la compétition rudérale ne montre aucune différence significative, pour le scarifiage "TTS" (figure 25). Le déblaiement d'hiver entraîne, quant à lui, une hausse significative de la compétition par les rudérales pour l'ensemble des cinq regroupements traités (figure 26). Ces plantes, absentes de la forêt avant coupe, atteignaient à peine un recouvrement de 10% après celle-ci, pour finalement dépasser 20% (4 RTE/5) et même atteindre 45% (1 RTE/5) de la surface totale déblayée. Cet accroissement important du recouvrement de ces plantes reflète l'intensité de la perturbation au site et montre à quel point le déblaiement d'hiver modifie l'écosystème forestier. Le scarifiage à dents sous-soleuses a sensiblement le même effet sur le recouvrement des espèces rudérales (figure 27), que le déblaiement d'hiver. De plus, la hausse généralement plus marquée sur les dépôts fins que sur les dépôts grossiers montre encore la fragilité plus élevée des argiles fertiles aux perturbations qu'entraîne la préparation.

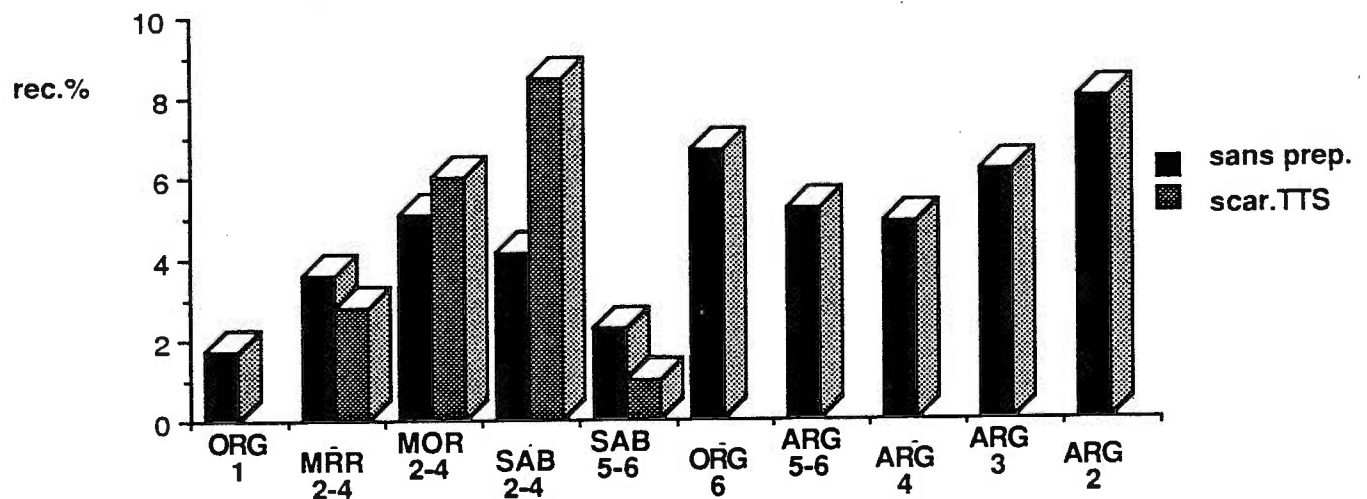


Figure 25: Comparaison du recouvrement total des espèces rudérales, sans préparation et après scarifiage TTS pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR 2-4, MOR 2-4, SAB 2-4 et SAB 5-6).

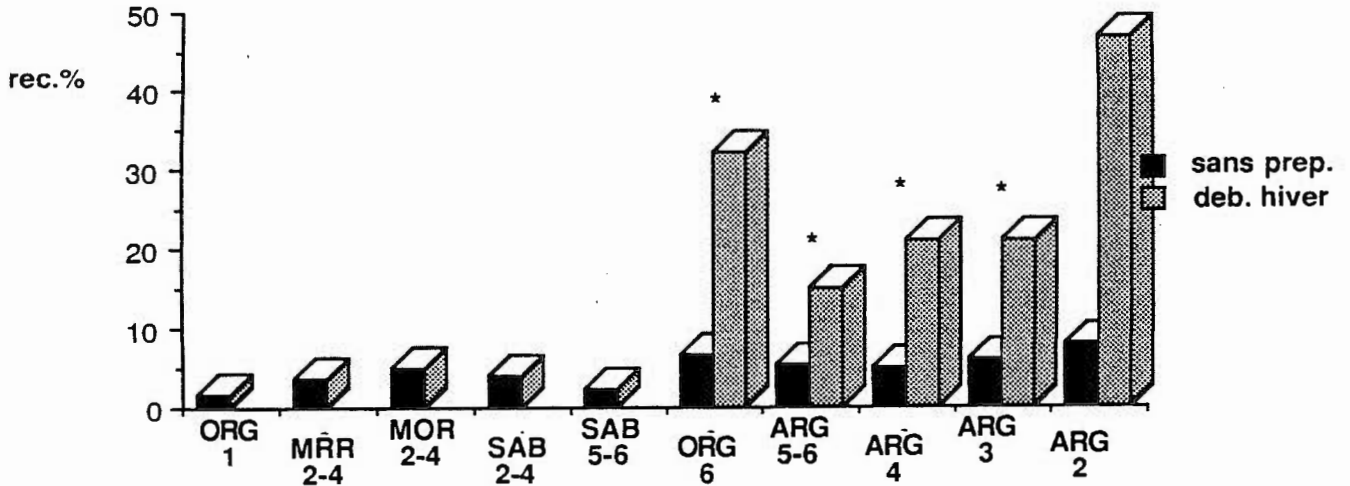


Figure 26: Comparaison du recouvrement total des espèces rudérales, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).
*: différence significative ($P < 0.05$)

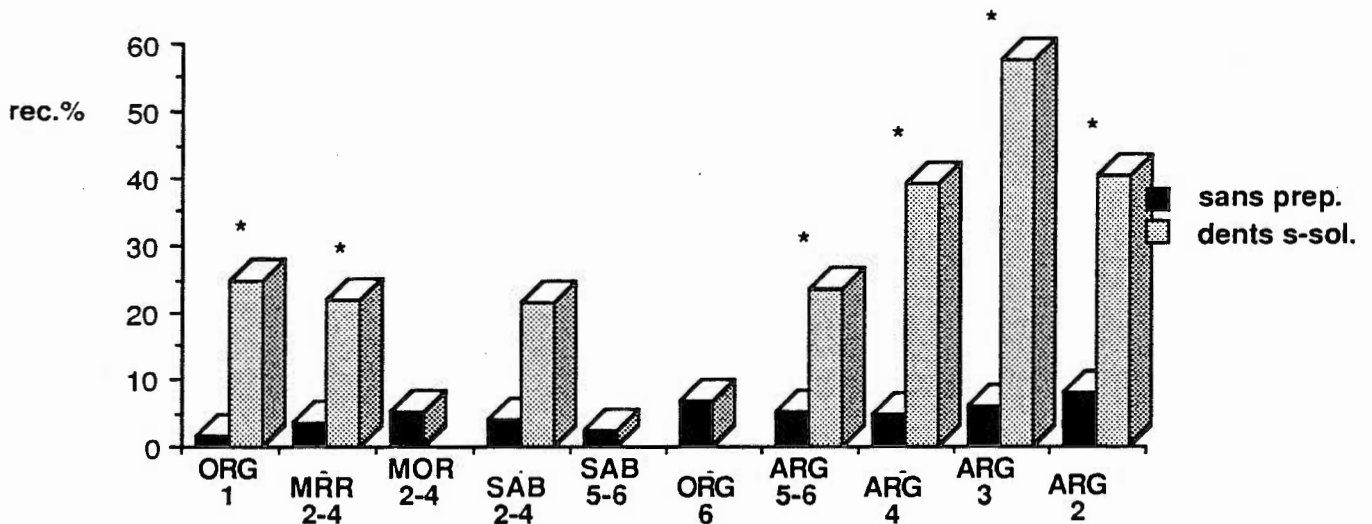


Figure 27: Comparaison du recouvrement total des espèces rudérales, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).
*: différence significative ($P < 0.05$)

5.6 La compétition par les plantes introduites

Les plantes introduites sont celles qui, en plus d'être absentes de la forêt d'origine (rudérales), n'appartiennent même pas à la flore indigène de la région (Marie Victorin, 1964). Une quinzaine de genres ou espèces font partie de ce groupe et les plus fréquentes, après préparation sont: *Agrostis* spp., *Cirsium vulgare*, *Galeopsis tetrahit*, *Lactuca serriola* et *Taraxacum officinale*. Ces plantes sont considérées "mauvaises herbes" en agriculture et le pissenlit (*Taraxacum officinale*) en est un bon exemple. La figure 28 fait état du recouvrement total des plantes introduites pour les quatre modes d'intervention et les dix RTE (la sommation des recouvrements entraîne une légère surestimation du recouvrement global). Aucune différence significative n'est ressortie au niveau général pour l'ensemble des RTE. La tendance montre néanmoins une hausse de leur recouvrement après déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses, toujours plus marquée sur les dépôts fins.

L'effet comparé ne montre aucune différence significative pour le scarifiage "TTS". En effet, le recouvrement des espèces introduites semble avoir peu d'importance, après coupe, sur les dépôts grossiers et change très peu, après scarifiage "TTS", sur les mêmes dépôts.

Le déblaiement d'hiver, par contre, augmente considérablement le recouvrement des plantes introduites (figure 29). Cette hausse de l'ensemble des cinq regroupements représentés est significative pour un de ceux-ci, soit le RTE associé aux argiles mal drainées.

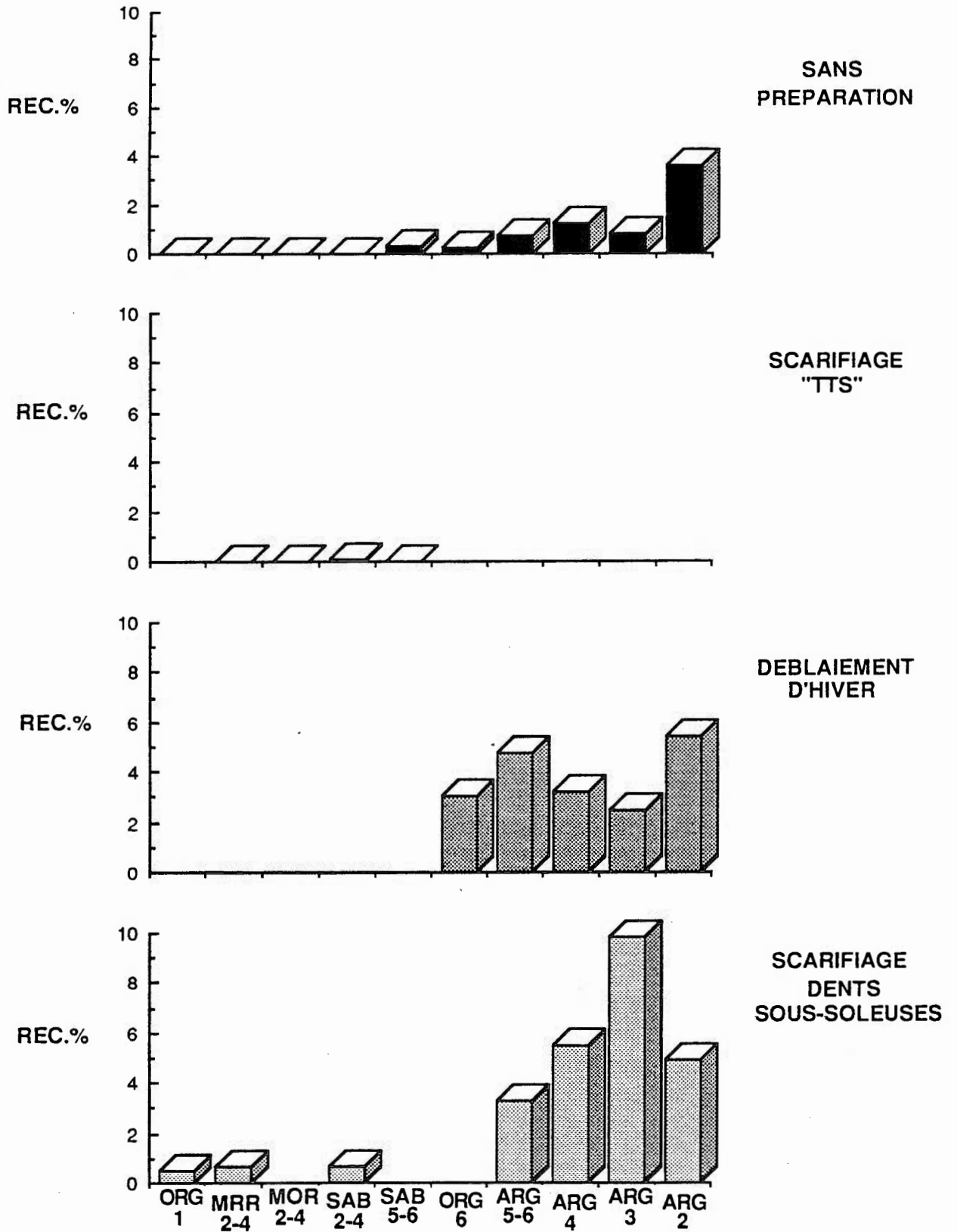


Figure 28: Recouvrement total des espèces introduites pour les quatre modes d'intervention en fonction des dix regroupements de types écologiques.

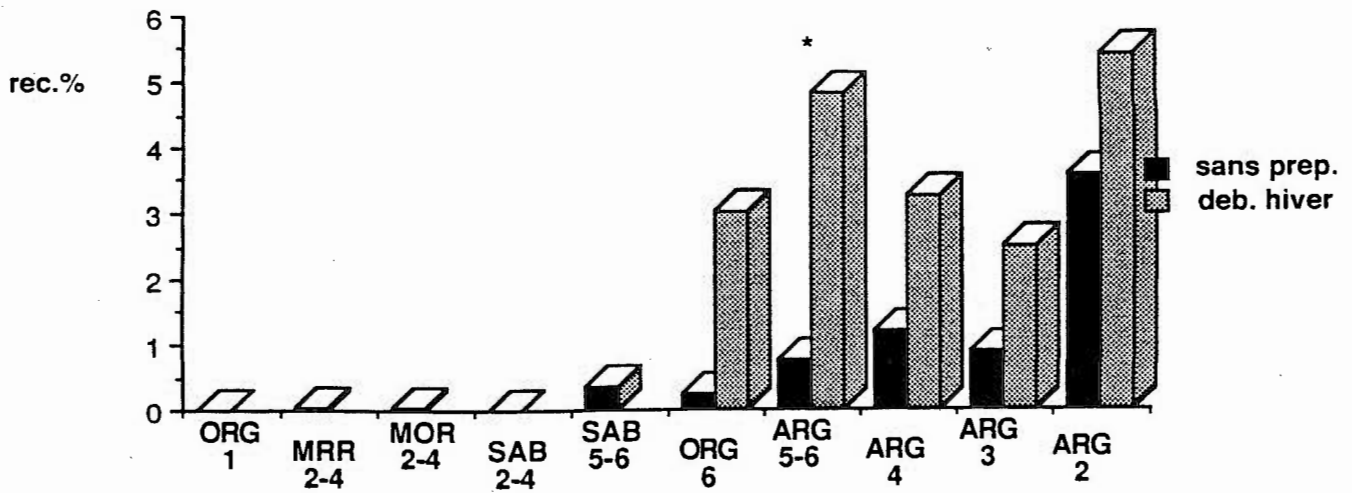


Figure 29: Comparaison du recouvrement total des espèces introduites, sans préparation et après déblaiement d'hiver pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG 6, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3, et ARG 2).

*: différence significative ($P < 0.05$)

Le scarifiage à dents sous-soleuses engendre une hausse du recouvrement global des plantes introduites, qui est encore plus élevée que pour le déblaiement d'hiver et nettement plus importante sur les dépôts argileux que sur les dépôts grossiers (figure 30). L'augmentation est, en effet, significative pour les deux regroupements associés aux argiles modérément bien et imparfaitement drainées.

En général, l'abondance plus élevée des espèces introduites, surtout sur les dépôts fins plus fertiles et fragiles, après préparation de terrain, reflète une perturbation intense du milieu. On peut s'interroger quant aux répercussions à long terme d'une telle perturbation sur la productivité forestière.

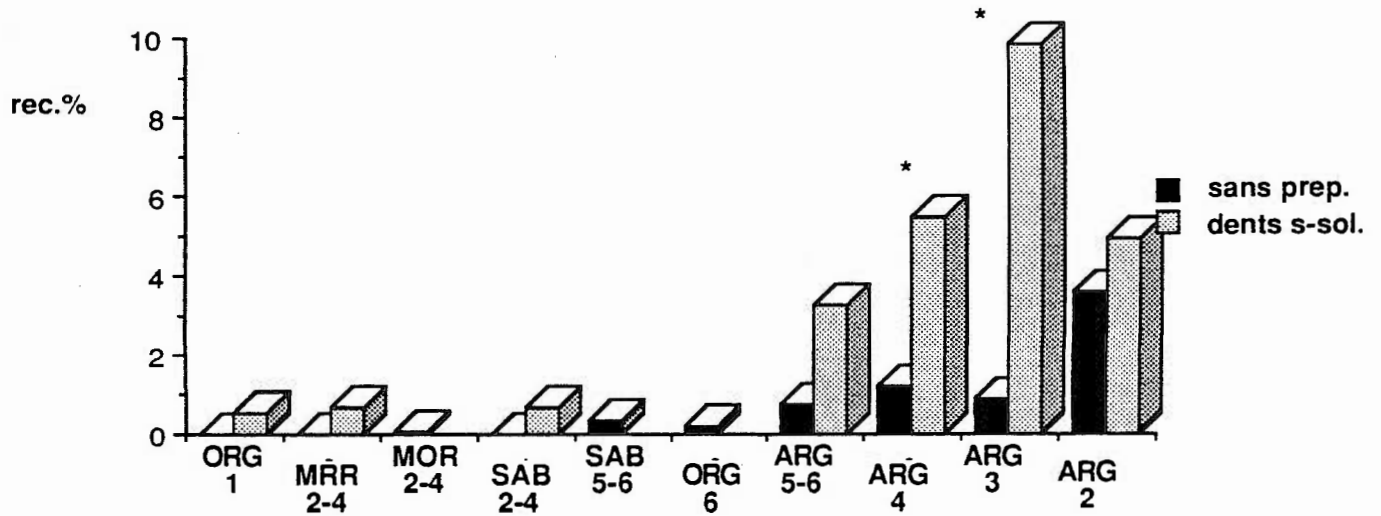


Figure 30: Comparaison du recouvrement total des espèces introduites, sans préparation et après scarifiage à dents sous-soleuses pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG 1, MRR 2-4, SAB 2-4, ARG 5-6, ARG 4, ARG 3 et ARG 2).

*:différence significative ($P < 0.05$)

6 CONCLUSIONS

Le tableau 2 présente un bilan de l'effet du scarifiage TTS sur les six types d'espèces compétitrices et le framboisier. Praticué exclusivement sur les dépôts grossiers, c'est la seule des trois préparations étudiées qui semble avoir un effet bénéfique sur la compétition par les arbres feuillus (réduction significative sur les RTE MOR 2-4 et SAB 2-4) et par le framboisier (réduction significative sur le RTE MOR 2-4). Cependant, il semble affecter peu l'ensemble des espèces arbustives, herbacées, graminées et cypéracées, rudérales et introduites. L'absence presque totale de l'érable à épis après scarifiage TTS (figure 4), par rapport aux valeurs après coupe sans préparation, suggère un traitement efficace face à cette espèce. Même si la compétition après coupe est relativement moins importante sur les dépôts grossiers plus pauvres, il apparaît que le scarifiage TTS constitue une préparation appropriée pour réduire la compétition par les feuillus et le framboisier sur les types écologiques associés à ces dépôts.

Le déblaiement d'hiver, utilisé seulement sur les dépôts fins, a pour effet de réduire la densité générale des arbres feuillus (réduction significative pour 2 RTE), tout en provoquant une hausse importante du recouvrement de tous les autres groupes d'espèces compétitrices (tableau 3). En éliminant les espèces résiduelles et en occasionnant par endroit, la mise à jour de la couche minérale argileuse, le déblaiement d'hiver ouvre ainsi la porte à l'envahissement par de nouvelles espèces colonisatrices très compétitives. La forte abondance relative des espèces rudérales et introduites indique une intense perturbation du milieu qui pourrait se

Tableau 2: Résumé de l'effet du scarifiage TTS sur les six groupes d'espèces compétitrices et le framboisier, pour les quatre regroupements de types écologiques traités (MRR2-4, MOR2-4, SAB2-4 et SAB5-6)

Groupes d'espèces comp.	arbres feuillus	framboisier arbustes	herbacées	graminées et cypéracées	introduite ruderales
ORGaniques					
1					
MoRaines minces 2-4	=	=	-	=	=
MORaines 2-4	-	=	-	=	=
SABles 2-4	-	=	-	=	+
SABles 5-6	=	=	-	+	=
ORGaniques					
6					
ARGiles 5-6					
ARGiles 4					
ARGiles 3					
ARGiles 2					

Légende: = :peu ou pas d'effet; - :baisse; - :baisse significative; + :hausse; ++ :hausse significative.

Tableau 3: Résumé de l'effet déblaiement d'hiver sur les six groupes d'espèces compétitrices et le framboisier, pour les cinq regroupements de types écologiques traités (ORG6, ARG5-6, ARG4, ARG3 et ARG2)

Groupes d'espèces comp.	arbres feuillus	framboisier arbustes	herbacées	graminées et cypéracées	ruderales	introduite	
ORGaniques 1							
MoRaines minces 2-4							
MORaines 2-4							
SABles 2-4							
SABles 5-6							
ORGaniques 6	=	+	+	++	++	++	+
ARGiles 5-6	-	++	++	++	++	++	++
ARGiles 4	--	++	++	++	++	++	+
ARGiles 3	--	++	++	++	+	++	+
ARGiles 2	-	++	++	=	++	++	+

Légende: = :peu ou pas d'effet; - :baisse; -- :baisse significative; + :hausse; ++ :hausse significative.

répercuter à long terme sur la productivité forestière. Les plantations qui se retrouvent sur les sites préparés de cette façon, devront bientôt être entretenues afin d'éliminer la compétition qui menace la survie des jeunes plants. Etant donné la susceptibilité aux perturbations des types écologiques associés aux dépôts argileux, il serait souhaitable d'y intervenir avec précaution en minimisant les perturbations de la couche organique.

Peu importe le type de dépôt, le scarifiage à dents sous-soleuses est la préparation de terrain qui a causé les effets les plus néfastes sur la compétition par l'ensemble des groupes d'espèces (tableau 4). Sur les types écologiques associés aux dépôts fins (ARG 5-6, 4, 3 et 2), aucune réduction de la densité totale des arbres feuillus n'était évidente six ans après l'intervention. En plus, ce traitement a engendré une augmentation du recouvrement des autres groupes d'espèces compétitrices sur les dépôts fins. Sur dépôts grossiers (ORG 1, MOR 2-4 et SAB 2-4), il a occasionné une hausse générale de l'ensemble des types d'espèces compétitrices (tableau 4). Les secteurs préparés avec les dents sous-soleuses ont montré un échec de l'ensemencement aérien et étaient fermement envahis et dominés par la végétation compétitrice lors de l'échantillonnage. Ils ont d'ailleurs été déblayés à l'hiver '87-'88.

Tableau 4: Résumé de l'effet du scarifiage à dents sous-soleuses sur les six groupes d'espèces compétitrices et le framboisier, pour les sept regroupements de types écologiques traités (ORG1, MRR2-4, SAB2-4, ARG5-6, ARG4, ARG3 et ARG2).

Groupes d'espèces comp.	arbres feuillus	arbustes	framboisier	herbacées	graminées et cypéracées	ruderales	introduite
ORGaniques 1	-	++	++	++	+	++	+
MoRaines minces 2-4	+	++	++	++	+	++	+
MORaines 2-4							
SABles 2-4	+	=	+	++	+	+	+
SABles 5-6							
ORGaniques 6							
ARGiles 5-6	=	++	++	++	++	++	+
ARGiles 4	=	=	=	++	++	++	++
ARGiles 3	=	++	++	++	++	++	++
ARGiles 2	=	++	++	=	++	++	+

Légende: = :peu ou pas d'effet; - :baisse; - :baisse significative; + :hausse; ++ :hausse significative.

Un bilan sommaire de l'effet des trois préparations de terrain par catégorie de compétition et en fonction des dépôts grossiers et fins, est présenté au tableau 5. Deux des trois préparations de terrain étudiées (déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses) ont engendré une hausse importante de la compétition (sauf pour les feuillus qui sont réduits par le déblaiement d'hiver).

Tableau 5: Bilan de l'effet des trois préparations de terrain sur les principaux groupes d'espèces compétitrices. (regroupements de types écologiques associés aux dépôts: grossiers/fins)

Groupes d'espèces	arbres feuillus	arbustives et herbacées	framboisier	graminées et cypéracées	rudérales et introduites
Préparation					
Scarifiage "TTS"	-/	=/	-/	=/	=/
Déblaiement d'hiver	/--	/++	/++	/++	/++
Scarifiage à dents s-soleuses	=/=	++/++	++/++	=/++	+/++

Légende: =: peu ou pas d'effet, -: baisse, --: baisse importante ou significative, +: hausse, ++: hausse importante ou significative.

Les problèmes les plus aigus se retrouvent sur les regroupements de types écologiques associés aux dépôts fins. Puisque les sols argileux du secteur d'étude sont très fertiles (Bergeron et al., 1982) et, par le fait même, susceptibles d'être envahis par des plantes rudérales; ils méritent une attention spéciale lors de toutes les interventions forestières. Pour l'exploitation, la coupe d'hiver devrait être favorisée sur les argiles, afin de minimiser la perturbation au site et la compétition qui en résulte tout en protégeant la régénération préétablie. L'importance de la couche organique, mince sur les argiles bien à modérément bien drainées, ne doit pas être sous-estimée. La matière organique sert (1) de réserve d'éléments nutritifs, (2) de tampon contre l'impact de la machinerie lourde (compaction, ruissellement en surface, érosion) et (3) de tampon contre le déchaussement par le gel et contre l'établissement de certaines espèces compétitrices. De plus, l'interface entre la couche organique et le sol minéral constitue une zone importante pour l'enracinement des semis. Bref, la couche organique sur les sols argileux bien à imparfaitement drainés ne devrait pas être perturbée.

Parmi les options disponibles pour les sites argileux récemment coupés ou à couper, nous recommandons des essais de reboisement utilisant des plants de hauteur supérieure (3 à 4 ans) immédiatement après coupe et sans préparation de terrain. McMinn (1981) constate que ceci pourrait être une alternative valable au reboisement avec petits plants après préparation. Bien que ce type de reboisement puisse occasionner un coût de plantation plus élevé (terrain plus difficile et plants plus gros), les coûts de la préparation seraient épargnés et le site serait moins perturbé.

Des essais de préparations qui enlèvent les débris excessifs et les tiges résiduelles sans perturber la couche organique sont envisageables. Mentionnons, par exemple, le brûlage contrôlé et "l'hydro-ax", un appareil qui déchiquète les tiges résiduelles et épand les copeaux sur le terrain. L'effet de ces deux interventions sur les rejets de tiges, les drageons et l'établissement de nouvelles espèces devrait cependant être évalué.

Les résultats de cette étude soulèvent plusieurs questions fondamentales sur la préparation de terrain. Premièrement, si dans le but de créer de "bons microsites", on crée des conditions très favorables aux espèces compétitrices qui nuisent aux semis, l'intervention est-elle justifiée? Un traitement comme le déblaiement d'hiver, par exemple, semble remplacer un type de compétition (arbres feuillus comprenant l'aulne, l'érable à épis, les saules et le cerisier) par un autre (framboisier, graminées et cypéracées, etc.). Si cette nouvelle compétition et l'impact du traitement sur le sol sont moins nuisibles à la productivité du site que l'absence de préparation, cette intervention peut alors être justifiée. Mais si la végétation compétitrice après préparation est aussi nuisible et que le site s'avère moins productif qu'avant le traitement, elle est donc à éviter.

Deuxièmement, un "bon microsite" dépend de plusieurs facteurs dont le drainage et le régime hydrique, l'épaisseur et la nature de la matière organique, le type de dépôt, la texture du sol et le type de compétition. Par conséquent, un bon microsite n'est pas le même sur tout un territoire. Par exemple, un mélange de la couche organique et du sol minéral est généralement souhaitable sur les sols grossiers pauvres et bien drainés

tandis que sur les sols argileux fertiles et bien drainés, un tel mélange provoque plutôt une détérioration du site car il facilite l'installation des espèces compétitrices et, entraîne la perte de structure et la compaction du sol. Il apparaît donc qu'aucune "recette universelle" n'existe et que des interventions spécifiques au site sont plutôt souhaitables.

Troisièmement, il reste la question des effets à long terme de la préparation de terrain sur la productivité des sites. Plusieurs études ont confirmé un effet négatif et durable de la compaction sur la croissance des semis naturels et plantés (voir Revue de la littérature). Dans un cas extrême, Thrower (1984) a démontré une réduction de croissance très importante dans une plantation d'épinette blanche de 31 ans située sur un site d'argiles lacustres décapé. Le SI 50 ("site index" à 50 ans) pour le site décapé a été estimé à 6.5 par rapport à 18.0 pour les sites non-perturbés. Il est donc très important d'assurer qu'en préparant le terrain pour le reboisement, nous ne dégradons pas la qualité du site. Il faut savoir reconnaître les changements physico-chimiques du sol et faire le suivi de ces interventions, tout en gardant des sites témoins. La préparation de terrain et le reboisement artificiel sont relativement nouveaux en Abitibi et n'ont pas encore fait leurs preuves à long terme face aux conditions particulières du sol et du climat de la région.

Bien que les résultats de cette étude permette d'anticiper l'évolution de la végétation compétitrice, il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur les aspects relatifs aux autres objectifs de la préparation de terrain (élimination des débris; création de microsites favorables à

l'ensemencement, la plantation et la croissance des semis; amélioration du drainage; facilitation des opérations subséquentes, etc...), pour être en mesure de mieux planifier ces interventions.

Ce projet démontre l'utilité de la classification écologique comme cadre de référence pour l'étude de la compétition après coupe et préparation de terrain. Elle permet de mettre en évidence le rapport entre les unités écologiques et la dynamique des espèces végétales compétitrices selon le mode d'intervention. La poursuite des analyses devrait nous permettre de révéler les principaux facteurs abiotiques déterminant le développement de la végétation. La compréhension des rapports entre les différentes caractéristiques physiques du milieu (drainage, texture, pente, épaisseur de la couche organique, etc.) et le développement végétal, devrait faciliter l'optimisation des interventions sylvicoles.

Parmi les études ultérieures pouvant profiter du même cadre de référence, mentionnons, entre autres, l'effet de la coupe et de la préparation de terrain sur les propriétés physico-chimiques des sols et sur le succès des plantations et l'effet de l'épandage des phytocides sur la végétation compétitrice et la croissance des résineux. Enfin, la production en cours d'une carte écologique (1:20,000) du canton d'Hébécourt, par le Service de l'inventaire forestier du MER en collaboration avec le Groupe de Recherche en Écologie Forestière (GREF) de l'UQAM, pourra aussi contribuer à la mise en place d'une structure de planification et d'évaluation des opérations forestières.

REFERENCES

- Adelsköld, G. 1987. Site preparation- An important measure in Swedish silviculture. Forskningsstiftelsen skogsarbeten, technical transfer project, "Silva Wadell". Québec. 8 p.
- Anonyme. 1985. Reference Manual for Forest Site Classification in New Brunswick. Timber Management Branch, New Brunswick Department of Natural Resources, Fredericton. N.B. 210 p.
- Attiwill, P.M., N. P. Turvey et M.A. Adams. 1985. Effects of mound cultivation (bedding) on concentration and conservation of nutrients in a sandy podzol. Forest Ecology and Management **11**: 97-110.
- Bergeron, Y., A. Bouchard, P. Gangloff et C. Camiré. 1983. La classification écologique des milieux forestiers de la partie ouest des cantons d'Hébécourt et Roquemaure. Abitibi. Québec. Etudes écologiques No. 9, Université Laval. Québec. 169 p.
- Bergeron, Y., C. Camiré, A. Bouchard et P. Gangloff. 1982. Analyse et classification des sols pour une étude écologique intégrée d'un secteur de l'Abitibi. Québec. Géogr. Quat. **36** (3): 291-305.
- Conde, L.F., B.F. Swindel et J.E. Smith. 1983a. Plant species cover, frequency, and biomass: early responses to clearcutting, chopping and bedding in *Pinus eliottii* flatwoods. For. Eco. and Man. **6**: 307-317.
- Conde, L.F., B.F. Swindel et J.E. Smith. 1983b. Plant species cover, frequency, and biomass: early responses to clearcutting, burning windrowing, discing and bedding in *Pinus eliottii* flatwoods. For. Eco. and Man. **6**: 319-331.
- Corns, I.G.W. et R.M. Annas. 1986. Field guide to forest ecosystems of west-central Alberta. Can. For. Serv., For. centre, Edmonton, Alberta. 251p. + carte.
- Doucet, R. 1988. La régénération préétablie dans les peuplements forestiers naturels au Québec. For. Chron. **64**: 116-120.

- Frisque, G., G.F. Weetman et E. Clemmer. 1978. Analyse, 10 ans après coupe de bois de pâte, des problèmes de régénération dans l'est du Canada. Inst. Can. rech. en génie for., Rapp. tech. No. RT-23. 67 p.
- Froehlich, H.A. 1979. Soil compaction from logging equipment: Effects on growth of young ponderosa pine. J. Soil and Water Conservation **34**: 276-278.
- Froehlich, H.A., D.W.R. Miles et R.W. Robbins. 1986. Growth of young *Pinus ponderosa* and *Pinus contortata* on compacted soil in central Washington. For. Eco. and Man. **15**: 285-294.
- Gouvernement du Québec. 1986. Loi sur les forêts. Editeur officiel du Québec. 53p.
- Greacen, E.C. et R. Sands. 1980. Compaction of forest soils. A review. Aust. J. Soil Res. **18**: 163-189.
- Green, R.N., P.J. Courtin, K. Klinka, R.J. Slaco et C.A. Ray. 1984. Site diagnosis, tree species selection, and slashburning guidelines for the Vancouver forest region. Land Management Handbook Number 8. Ministry of Forests, Province of British Columbia. Victoria. 90 p.
- Hatchell, G.E., C.W. Ralston et R.R. Foil. 1970. Soil disturbance in logging. J. For. **68**: 772-775.
- Harvey, B. et Y. Bergeron. 1987. Possibilités d'application de la classification écologique pour l'aménagement forestier dans le canton d'Hébécourt, Abitibi. Rapport de recherche no.1, Groupe de Recherche en Ecologie Forestière, UQAM. 60 p. + annexes.
- Havel, J.J. 1980a. Application of fundamental synecological knowledge to practical problems in forest management. I Theory and methods. For. Eco. and Man. **3**: 1-29.
- Havel, J.J. 1980b. Application of fundamental synecological knowledge to practical problems in forest management. II Application. For. Eco. and Man. **3**: 81-111.

- Heikurinen, J.K. et H.M. Kershaw. 1986. Forest soils as a management framework. pp. 104-111: In Site classification in relation to forest management, COJFRC Symposium proceedings O-P-14. Wickware, G.M. et W.C. Stevens, Cochairmen, Great Lakes Forestry Centre, Gov't of Canada. 142 p.

- Heilman, P. 1981. Root penetration of douglas-fir seedlings into compacted soil. Forest Science **27**: 660-666.

- Jones, R.K., G. Pierpoint, G.M. Wickware, J.K. Arnup et J.M. Bowles. 1983. Field guide to forest ecosystem classification for the clay belt. site region 3e. Min. Nat. Res., Gov't of Ontario, Maple, Ont. 122 p.

- Jurdant, M., J.L. Bélair, V. Gerardin et J.P. Ducruc. 1977. L'inventaire du capital-nature: Méthode de classification et de cartographie écologique du territoire (3^e approximation). Service des études écologiques régionales, Dir. gén. des terres, Environnement Canada. 202 p.

- Klinka, K., W.D. van de Horst, F.C. Nuzdorfer et R.G. Harding. 1980. An ecosystem approach to a subunit plan: Koprino River study. Min. of Forests, Prov. of British Columbia, Victoria. 118 p.

- Lanini, W.T. et S.R. Radosevich. 1986. Response of three conifer species to site preparation and shrub control. Forest Science **32**: 61-77.

- Mackay, D. 1987. Un patrimoine en péril. La crise des forêts canadiennes, Les publications du Québec et Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. 302p.

- Marie-Victorin, fr. é.c. 1964. Flore laurentienne. Deuxième édition, les presses de l'université de Montréal, Montréal, Québec. 925 p.

- McMinn, R.G. 1981. Size of container-grown seedlings should be matched to site conditions. pp. 307-312. In Proceedings of the Containerized Tree Seedling Symposium. Scarratt, J.B., C. Glerum et C.A. Plexman, Ed. Environ. Can., Can. For. Serv. COJFRC Symp. Proc. O-P-10. 460 p.

- Ministère de l'Energie et des Ressources. 1983. Le secteur forestier: recherche et développement. Groupe de travail pour la préparation d'un rapport sur la recherche et le développement dans le secteur forestier au Québec. 235p.
- Ministère de l'Energie et des Ressources. 1984. La politique forestière au Québec: problématique d'ensemble. Gouvernement du Québec.
- Mullin, R.E. 1972. Machine planting of red pine. Forestry Chronicle **48**: 37-38.
- Noble, D.L. and R.R. Alexander. 1977. Environmental factors affecting natural regeneration of Engelmann spruce in the Central Rocky Mountains. For. Sci. **23**(4): 420-429.
- Paquet, G. 1981. Normes d'inventaire de régénération après perturbation. Service de la restauration, Div. de reboisement, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec. 44 p.
- Robert, D. et J.-P. Saucier. 1987. Cadre écologique forestier: Normes de prises de données et de vérification 1987. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec. 170 p.
- Roberts, B.A. et D. Bajzak. 1984. A forest site classification for the boreal forest of central Newfoundland, Canada (B.28A) using a biophysical approach. Paper presented at the Joint Meeting of the Working Parties No. 1.02-06 & No. 1.02-10 of IUFRO on Qualitative and Quantitative Assessment of Forest Sites with Special Reference to Soil. Sept. 10-15, 1984, Birmensdorf, Suisse.
- SAS. 1985. User's Guide: Statistiques. Version 5 Edition. SAS Institute Inc. Cary NC. 965 p.
- Scherrer, B. 1984. Biostatistique. Gaëtan Morin Ed., Chicoutimi. 850 p.

- Sims, R.A., W.D. Towill et G.M. Wickware. 1986. A status report on a forest ecosystem classification (FEC) program for Ontario's North Central Region. pp. 72-82 In Site classification in relation to forest management, COJFRC Symposium proceedings O-P-14. Wickware, G.M. et W.C. Stevens, Cochairmen, Great Lakes Forestry Centre, Gov't of Canada. 142 p.

- Steneker, G.A. 1974. Factors affecting the suckering of trembling aspen. For. Chron. 50:32-34.

- Sutherland, B. 1987. Silvicultural equipment assessment: the need for a common approach. Association canadienne des pâtes et papiers, Montréal, 17 mars 1987, 6p.

- Sutton, R.F. 1985. Vegetation management in canadian forestry, Gouvernement of Canada, Can. For. Ser., Great Lake Forest Research Centre, Report O-X-369, 34p.

- Swindel, B.F., L.F. Conde et J.E. Smith. 1984. Species diversity: concept measurement and response to clearcutting and site preparation. For. Eco. and Man. 8: 11-22.

- Swindel, B.F., L.F. Conde et J.E. Smith. 1987. Index free diversity orderings: concept measurement and observed response to clearcutting and site preparation. For. Eco. and Man. 20: 195-208.

- Swindel, B.F., C.J. Lassiter et H. Rieker. 1982. Effect of clearcutting and site preparation on water yields from slash pine forest. For. Eco. and Man. 4: 101-113.

- Swindel, B.F., C.J. Lassiter et H. Rieker. 1983a. Effect of different harvesting and site preparation operations on the peak flows of streams in *Pinus eliottii* flatwoods forests. For. Eco. and Man. 5: 77-86.

- Swindel, B.F., C.J. Lassiter et H. Rieker. 1983b. Effects of clearcutting and site preparation on storm flow volumes of streams in *Pinus eliottii* flatwoods forests. For. Eco. and Man. 5: 87-96.

- Thibault, M. et D. Hotte. 1985. Les régions écologiques du Québec méridional. (deuxième approximation). Service de la cartographie, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec.

- Thrower, J.S. 1984. Scalping of surface soil adversely affects the growth of white spruce planted on a lacustrine soil near Thunder Bay, Ontario. Lakehead Univ. Sch. For., B.Sc.F. thèse. 48 p.

- Tiarks, A.E. et J.D. Haywood. 1986. *Pinus taeda* L. response to fertilization, herbaceous plant control and woody plant control. For. Eco. and Man. **14**: 1103-112.

- van Groenewoud, H. et A.A. Ruitenberg. 1982. A productivity oriented forest site classification for New Brunswick. Maritime For. Res. Centre, Can. For. Serv., Fredericton, N.B. Info. Rpt M-X-136. 16 p.

- Wästerlund, I. 1985. Compaction of till soils and growth tests with Norway spruce and Scots pine. For. Eco. and Man. **11**: 171-189.

- Weetman, G.F. 1983. Foressty practices and stress on Canadian forest land, pp. 259-301. In Stress on Land. Simpson-Lewis, W., R. McKechnie et V. Neimanis, Co-ord. Environ. Can, Lands Directorate, Policy Research and Development Branch, Ottawa. 323 p.

- Zutter, B.R., G.R. Glover et D.H. Gjerstad. 1986. Effects of herbaceous weed control on a young loblolly pine plantation. Forest Science **32**: 882-899.

ANNEXE 1

Description sommaire des regroupements de types écologiques

Description sommaire des dix regroupements de types écologiques (RTE)

RTE	drainage	types écolo. associés (Bergeron <i>et al.</i> , 1983)	description géomorphologique	situations topogra- phiques dominantes
ORGaniques 1	excessif	Org1, Pma Mrr1, Aba-Bpa-Pma Mrr1*, Aba-Bpa-Pma	escarpements rocheux avec mince dépôt mo- rainique délavé	escarpement, sommet arrondi et haut de pente (mi-pente)
MoRaines minces 2-4	bon, modéré et imparfait	Mrr2-3, Aba-Bpa-Pma Mrr2-3* Aba-Bpa-Pma Mrr4, Aba-Bpa-Pma	mince dépôt morainique délavé, contrôlé par la roche en place	haut de pente et mi-pente (terrain plat, replat)
MORaines 2-4	bon et modéré	Mr2, Aba-Bpa-Pgl Mr2*, Aba-Bpa-Pgl Mr3, Aba-Bpa Mr3* Aba-Bpa-Pgl	moraine grossière remaniée, accrochée aux pentes rocheuses	mi-pente (haut, bas de pente)
SABles 2-4	bon, modéré et imparfait	Sgr 2, ? Sa 3, Aba-Bpa-Pgl Sa 4, Aba-Bpa-Pgl	sable lacustre recouvrant l'argile lacustre sur pentes moyennes	sommet arrondi, haut de pente (bas de pente)
SABles 5-6	mauvais et très mauvais	Sa 5, Pma-Aba Sa 6, Pma-Aba	sable lacustre recouvrant l'argile lacustre sur pentes faibles ou absentes	bas de pente, terrain plat et dépression ouverte ou fermée
Organiques 6	très mauvais	Org 6 F, Pma Org 6 FR, Pma-Aba Org 6 H, Pma-Aba	accumulation de matière organique, plus ou moins décomposée, en dépression	terrain plat et dépre- ouverte ou fermée (bas de pente)
ARGiles 5-6	mauvais et mauvais	A 5, Aba-Bpa-Pgl A 5*, Pgl-Pma A 6, Aba-Pma	argile lacustre sur moraine remaniée avec pentes légères ou absentes	bas de pente, terrain plat et dépression ouverte ou fermée
ARGiles 4	imparfait	A 4, Aba-Bpa-Pgl A 4*, Aba-Bpa-Pgl	argile lacustre sur moraine remaniée avec pentes légères à moyennes	haut, bas et mi-pente (terrain plat, replat)
ARGiles 3	modéré	A 3, Aba-Bpa-Pgl Am 3, Aba-Bpa-Pgl	argile lacustre sur moraine remaniée avec pentes moyennes	sommet arrondi, haut et mi-pente (bas de pente)
ARGiles 2	bon	A 2, Aba-Bpa-Pgl Am 2, Aba-Bpa	argile lacustre sur moraine remaniée avec pentes moyennes à fortes	sommet arrondi haut de pente (mi-pente)

ANNEXE 2

Comparaisons de recouvrement des herbacées à feuilles larges
pour les trois préparations / sans préparation

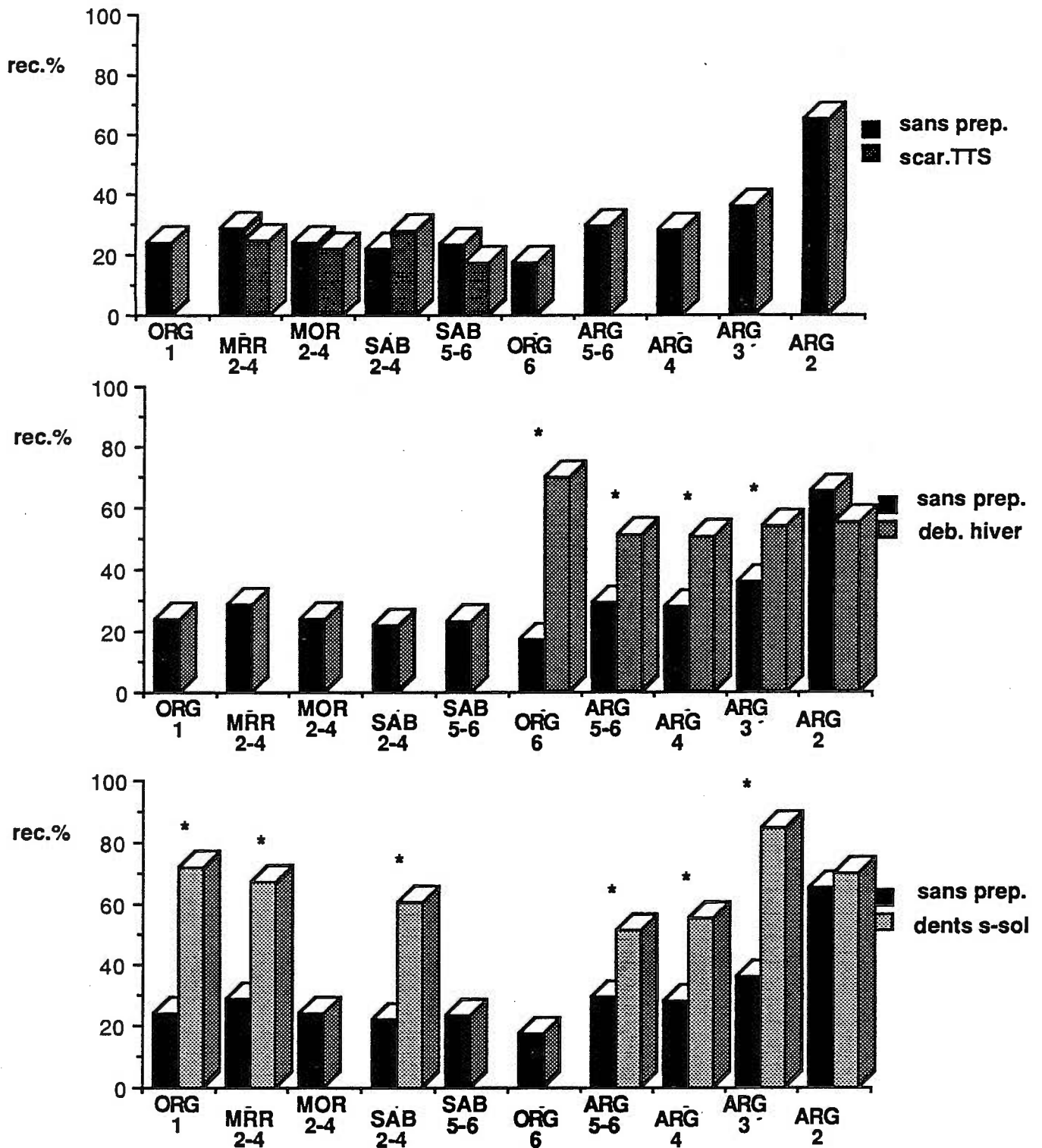


Figure A: Comparaison du recouvrement total des herbacées à feuilles larges sans préparation et après les trois préparations de terrain (scarifiage TTS, déblaiement d'hiver et scarifiage à dents sous-soleuses) pour les regroupements de types écologiques respectivement traités.
 *:différence significative ($P < 0.05$)

ANNEXE 3

Configuration de la matrice de données (abiotiques et biotiques)

CONFIGURATION: matrice de données (abiotiques et biotiques)

Ligne:1

no.	col.	code	description	variable
1/1	1 - 3	STATION	numéro de la station	1 - 945
1/2	5 - 7	TYPECO	type écologique	dépot, écoulement, drainage
	5	depo	dépot	a,b,f,t,o,h,v,l,s,g,m,p,
	6	écoul	écoulement latéral	0:non, 1:oui
	7	drain	classe de drainage	1-6: classe
1/3	9-10	SAISON	saison de coupe	-1:inc. 0,1:hiver,été
1/4	12-13	TRAITE	traitement	-1:inc. 0:man. 1:mec. 2:dss, 3:ts, 4:dh84, 5:dh85.
1/5	15-16	TOPO	classe de topographie	-1:inc.0-9: classe
1/6	18-19	PENTE	classe de pente	-1:inc.1-9: classe
1/7	21-22	DEPOT	code de dépôt	-1:inc. 1-14,
1/8	24-25	TEXTA	texture de l'horizon A	-1:inc. 0-14,
1/9	27-28	PNAP	profondeur de la nappe	-1:inc. 0:0-50cm, 1:50-100cm, 2:>100cm.
1/10	30-31	PIER	pierrosité dans le sol	-1:inc.0-9: classe
1/11	33-34	PIERS	pierrosité en surface	-1:inc.0-9: classe
1/12	36-37	ROCK	rockosité en surface	-1:inc. 0-9: classe
1/13	39-40	MOYORG	épaisseur moyenne de l'horizon organique	-1:inc. 0-99: en centimètre
1/14	42-43	PCARBO	profondeur des carbonates	-1:inc. 0-99: en centimètre
1/15	45-46	COMP	compétition aux résineux	-1:inc. 0:absente 1:peu 2:moyenne 3:forte
1/16	48-49	MOUCHE	mouchetures dans l'horizon B	-1:inc. 0:oui 1:non
1/17	51-52	MINORG	épaisseur minimum de l'horizon organique	-1:inc. 0-99: en centimètre
1/18	54-55	MAXORG	épaisseur maximum de l'horizon organique	-1:inc. 0-99: en centimètre
1/19	57-58	DECAP	recouvrement de surface décapée	-1:inc. 0-7:classe +1
1/20	60-61	DEBRIS	recouvrement de débris	-1:inc. 0-7:classe +1
1/21	63-64	EAUSUR	recouvrement de surface par l'eau	-1:inc. 0-7 classe +1

no.	col.	code	description	val.	type
Ligne:2					
2/1-1	2-3	SP1	<i>Abies balsamea</i> naturel	0-.1 m.	R
2/2-2	5-6	SP2	"	.1-.5m.	R
2/3-3	8-9	SP3	"	.5-1m.	R
2/4-4	11-12	SP4	"	1-2m.	R
2/5-5	14-15	SP5	"	2-3m	R
2/6-6	17-18	SP6	"	>3m	R
2/7-7	20-21	SP7	<i>Picea glauca</i> naturel	0-.1m.	R
2/8-8	23-24	SP8	"	.1-.5m.	R
2/9-9	26-27	SP9	"	.5-1m.	R
2/10-10	29-30	SP10	"	1-2m.	R
2/11-11	32-33	SP11	"	2-3m.	R
2/12-12	35-36	SP12	"	.3m.	R
2/13-13	38-39	SP13	<i>Picea mariana</i> naturel	0-.1m.	R
2/14-14	41-42	SP14	"	.1-.5m.	R
2/15-15	44-45	SP15	"	.5-1m.	R
2/16-16	47-48	SP16	"	1-2m.	R
2/17-17	50-51	SP17	"	2-3m.	R
2/18-18	53-54	SP18	"	>.3m.	R
2/19-19	56-57	SP19	<i>Larix laricina</i>	0-.1m.	R
2/20-20	59-60	SP20	"	.1-.5m.	R
2/21-21	62-63	SP21	"	.5-1m.	R
2/22-22	65-66	SP22	"	1-2m.	R
2/23-23	68-69	SP23	"	2-3m.	R
2/24-24	71-72	SP24	"	>3m.	R
2/25-25	74-75	SP25	<i>Thuja occidentalis</i>	0-.1m.	R
Ligne:3					
3/1-26	2-3	SP26	<i>Thuja occidentalis</i>	.1-.5m.	R
3/2-27	5-6	SP27	"	.5-1m.	R
3/3-28	8-9	SP28	"	1-2m.	R
3/4-29	11-12	SP29	"	2-3m.	R
3/5-30	14-15	SP30	"	>3m.	R
3/6-31	17-18	SP31	<i>Alnus crispa</i>	0-.1m.	F
3/7-32	20-21	SP32	"	.1-.5m.	F
3/8-33	23-24	SP33	"	.5-1m.	F
3/9-34	26-27	SP34	"	1-2m.	F
3/10-35	29-30	SP35	"	2-3m.	F
3/11-36	32-33	SP36	"	>3m.	F
3/12-37	35-36	SP37	<i>Alnus rugosa</i>	0-.1m.	F
3/13-38	38-39	SP38	"	.1-.5m.	F
3/14-39	41-42	SP39	"	.5-1m.	F

no.	col.	code	description	val.	type
3/15-40	44-45	SP40	"	1-2m.	F
3/16-41	47-48	SP41	"	2-3m.	F
3/17-42	50-51	SP42	"	>3m.	F
3/18-43	53-54	SP43	<i>Acer spicatum</i>	0-.1m.	F
3/19-44	56-57	SP44	"	.1-.5m.	F
3/20-45	59-60	SP45	<i>Acer spicatum</i>	.5-1m.	F
3/21-46	62-63	SP46	"	1-2m.	F
3/22-47	65-66	SP47	"	2-3m.	F
3/23-48	68-69	SP48	"	>3m.	F
3/24-49	71-72	SP49	<i>Betula papyrifera</i>	0-.1m.	F
3/25-50	74-75	SP50	"	.1-.5m.	F

Ligne:4

4/1-51	2-3	SP51	<i>Betula papyrifera</i>	.5-1m.	F
4/2-52	5-6	SP52	"	1-2m.	F
4/3-53	8-9	SP53	"	2-3m.	F
4/4-54	11-12	SP54	"	>3m.	F
4/5-55	14-15	SP55	<i>Prunus pensylvanica</i>	0-.1m.	F
4/6-56	17-18	SP56	"	.1-.5m.	F
4/7-57	20-21	SP57	"	.5-1m.	F
4/8-58	23-24	SP58	"	1-2m.	F
4/9-59	26-27	SP59	"	2-3m.	F
4/10-60	29-30	SP60	"	>3m.	F
4/11-61	32-33	SP61	<i>Populus tremuloides</i>	0-.1m.	F
4/12-62	35-36	SP62	"	.1-.5m.	F
4/13-63	38-39	SP63	"	.5-1m.	F
4/14-64	41-42	SP64	"	1-2m.	F
4/15-65	44-45	SP65	"	2-3m.	F
4/16-66	47-48	SP66	"	>3m.	F
4/17-67	50-51	SP67	<i>Populus balsamifera</i>	0-.1m.	F
4/18-68	53-54	SP68	"	.1-.5m.	F
4/19-69	56-57	SP69	"	.5-1m.	F
4/20-70	59-60	SP70	"	1-2m.	F
4/21-71	62-63	SP71	"	2-3m.	F
4/22-72	65-66	SP72	"	>3m.	F
4/23-73	68-69	SP73	<i>Salix sp.</i>	0-.1m.	F
4/24-74	71-72	SP74	"	.1-.5m.	F
4/25-75	74-75	SP75	"	.5-1m.	F

Ligne:5

5/1-76	2-3	SP76	<i>Salix sp.</i>	1-2m.	F
5/2-77	5-6	SP77	"	2-3m.	F

no.	col.	code	description	val.	type
5/3-78	8-9	SP78	"	>3m.	F
5/4-79	11-12	SP79	?		?
5/5-80	14-15	SP80	<i>Amelanchier sp.</i>	rec.:%	A
8/6-81	17-18	SP81	<i>Cassandra calyculata</i>	rec.:%	A
5/7-82	20-21	SP82	<i>Corylus cornuta</i>	rec.:%	A
5/8-83	23-24	SP83	<i>Cornus stolonifera</i>	rec.:%	A
5/9-84	26-27	SP84	<i>Diervilla lonicera</i>	rec.:%	A
5/10-85	29-30	SP85	<i>Kalmia angustifolia</i>	rec.:%	A
5/11-86	32-33	SP86	<i>Kalmia polifolia</i>	rec.:%	A
5/12-87	35-36	SP87	<i>Lonicera canadensis</i>	rec.:%	A
5/13-88	38-39	SP88	<i>Ledum groenlandicum</i>	rec.:%	A
5/14-89	41-42	SP89	<i>Lonicera hirsuta</i>	rec.:%	A
5/15-90	44-45	SP90	<i>Lonicera villosa</i>	rec.:%	A
5/16-91	47-48	SP91	<i>Prunus virginiana</i>	rec.:%	A
5/17-92	50-51	SP92	<i>Rosa acicularis</i>	rec.:%	A
5/18-93	53-54	SP93	<i>Ribes glandulosum</i>	rec.:%	A
5/19-94	56-57	SP94	<i>Rubus idaeus</i>	rec.:%	A
5/20-95	59-60	SP95	<i>Ribes lacustre</i>	rec.:%	A
5/21-96	62-63	SP96	<i>Ribes triste</i>	rec.:%	A
5/22-97	65-66	SP97	<i>Sorbus americana</i>	rec.:%	A
5/23-98	68-69	SP98	<i>Sorbus decora</i>	rec.:%	A
5/24-99	71-72	SP99	<i>Sambucus pubens</i>	rec.:%	A
5/25-100	74-75	SP100	<i>Taxus canadensis</i>	rec.:%	A

Ligne:6

6/1-101	2-3	SP101	<i>Vaccinum angustifolium</i>	rec.:%	A
6/2-102	5-6	SP102	<i>Vaccinum myrtilloïdes</i>	rec.:%	A

no.	col.	code	description	val.	type
6/3-103	8-9	SP103	?		?
6/4-104	11-12	SP104	Graminés et cyperacés	rec.:%	GC
6/5-105	14-15	SP105	<i>Aster ciliolatus</i> 1	rec.:%	H
6/6-106	17-18	SP106	<i>Athyrium filix-femina</i>	rec.:%	H
6/7-107	20-21	SP107	<i>Aster macrophyllus</i>	rec.:%	H
6/8-108	23-24	SP108	<i>Achillea millefolium</i>	rec.:%	HR
6/9-109	26-27	SP109	<i>Aralia nudicaulis</i>	rec.:%	H
6/10-110	29-30	SP110	<i>Aster puniceus</i>	rec.:%	H
6/11-111	32-33	SP111	<i>Agrostis</i> sp.	rec.:%	GRI
6/12-112	35-36	SP112	<i>Circaea alpina</i>	rec.:%	H
6/13-113	38-39	SP113	<i>Carex arctata</i>	rec.:%	C
6/14-114	41-42	SP114	<i>Carex bebbii</i>	rec.:%	CR
6/15-115	44-45	SP115	<i>Clintonia borealis</i>	rec.:%	H
6/16-116	47-48	SP116	<i>Carex brunnescens</i>	rec.:%	C
6/17-117	50-51	SP117	<i>Cornus canadensis</i>	rec.:%	H
6/18-118	53-54	SP118	<i>Carex deflexa</i>	rec.:%	C
6/19-119	56-57	SP119	<i>Carex disperma</i>	rec.:%	C
6/20-120	59-60	SP120	?		?
6/21-121	62-63	SP121	<i>Coptis groenlandica</i>	rec.:%	H
6/22-122	65-66	SP122	<i>Carex</i> sp.	rec.:%	C
6/23-123	68-69	SP123	<i>Gaultheria hispidula</i>	rec.:%	H
6/24-124	71-72	SP124	<i>Carex houghtonii</i>	rec.:%	CR
6/25-125	74-75	SP125	<i>Cinna</i> sp.	rec.:%	G

Ligne:7

7/1-126	2-3	SP126	<i>Carex leptoneuria</i>	rec.:%	C
7/2-127	5-6	SP127	<i>Carex pedunculata</i>	rec.:%	C

no.	col.	code	description	val.	type
7/3-128	8-9	SP128	<i>Carex peckii</i>	rec.:%	C
7/4-129	11-12	SP129	<i>Caltha palustris</i>	rec.:%	H
7/5-130	14-15	SP130	<i>Carex projecta</i>	rec.:%	C
7/6-131	17-18	SP131	<i>Carex stipata</i>	rec.:%	C
7/7-132	20-21	SP132	<i>Carex trisperma</i>	rec.:%	C
7/8-133	23-24	SP133	<i>Dryopteris disjuncta</i>	rec.:%	H
7/9-134	26-27	SP134	<i>Dryopteris phegopteris</i>	rec.:%	H
7/10-135	29-30	SP135	<i>Dryopteris spinulosa</i>	rec.:%	H
7/11-136	32-33	SP136	<i>Epilobium angustifolium</i>	rec.:%	HR
7/12-137	35-36	SP137	<i>Epilobium glandulosum</i>	rec.:%	H
7/13-138	38-39	SP138	<i>Equisetum sp.</i>	rec.:%	H
7/14-139	41-42	SP139	<i>Fragaria virginiana</i>	rec.:%	H
7/15-140	44-45	SP140	<i>Galium asprellum</i>	rec.:%	H
7/16-141	47-48	SP141	<i>Geranium bicknellii</i>	rec.:%	HR
7/17-142	50-51	SP142	<i>Gaultheria hispidula</i>	rec.:%	H
7/18-143	53-54	SP143	<i>Glyceria striata</i>	rec.:%	G
7/19-144	56-57	SP144	<i>Galium triflorum</i>	rec.:%	H
7/20-145	59-60	SP145	<i>Hieracium sp.</i>	rec.:%	HR
7/21-146	62-63	SP146	<i>Impatiens capensis</i>	rec.:%	H
7/22-147	65-66	SP147	<i>Luzula acuminata</i>	rec.:%	J
7/23-148	68-69	SP148	<i>Lycopodium annotinum</i>	rec.:%	H
7/24-149	71-72	SP149	<i>Lactuca biennis</i>	rec.:%	H
7/25-150	74-75	SP150	<i>Linnaea borealis</i>	rec.:%	H

Ligne:8

8/1-151	2-3	SP151	<i>Lycopodium lucidulum</i>	rec.:%	H
8/2-152	5-6	SP152	<i>Lycopodium obscurum</i>	rec.:%	H

no.	col.	code	description	val.	type
8/3-153	8-9	SP153	<i>Lycopus uniflorus</i>	rec.:%	H
8/4-154	11-12	SP154	<i>Maianthemum canadense</i>	rec.:%	H
8/5-155	14-15	SP155	<i>Matricaria maritima</i>	rec.:%	HRI
8/6-156	17-18	SP156	<i>Mitella nuda</i>	rec.:%	H
8/7-157	20-21	SP157	<i>Mertensia paniculata</i>	rec.:%	H
8/8-158	23-24	SP158	<i>Oxalis montana</i>	rec.:%	H
8/9-159	26-27	SP159	<i>Polygonum cilinode</i>	rec.:%	HR
8/10-160	29-30	SP160	<i>Potentilla norvegica</i>	rec.:%	HR
8/11-161	32-33	SP161	<i>Petasites palmatus</i>	rec.:%	H
8/12-162	35-36	SP162	<i>Pyrola secunda</i>	rec.:%	H
8/13-163	38-39	SP163	<i>Rubus pubescens</i>	rec.:%	H
8/14-164	41-42	SP164	<i>Stellaria calycantha</i>	rec.:%	HR
8/15-165	44-45	SP165	<i>Solidago macrophylla</i>	rec.:%	H
8/16-166	47-48	SP166	<i>Streptopus roseus</i>	rec.:%	H
8/17-167	50-51	SP167	<i>Trientalis borealis</i>	rec.:%	H
8/18-168	53-54	SP168	<i>Trillium cernum</i>	rec.:%	H
8/19-169	56-57	SP169	<i>Trifolium hybridum</i>	rec.:%	HRI
8/20-170	59-60	SP170	<i>Typha latifolia</i>	rec.:%	HR
8/21-171	62-63	SP171	<i>Taraxacum officinale</i>	rec.:%	HRI
8/22-172	65-66	SP172	<i>Trifolium pratense</i>	rec.:%	HRI
8/23-173	68-69	SP173	<i>Trifolium repens</i>	rec.:%	HRI
8/24-174	71-72	SP174	<i>Vicia cracca</i>	rec.:%	HRI
8/25-175	74-75	SP175	<i>Viola incognita</i>	rec.:%	H

Ligne:9

9/1-176	2-3	SP176	<i>Viola pallens</i>	rec.:%	H
9/2-177	5-6	SP177	<i>Viola renifolia</i>	rec.:%	H

no.	col.	code	description	val.	type
9/3-178	8-9	SP178	<i>Viola selkirkii</i>	rec.:%	H
9/4-179	11-12	SP179	Herbacée inconnue	rec.:%	H
9/5-180	14-15	SP180	<i>Dicranum sp.</i>	rec.:%	M
9/6-181	17-18	SP181	?		?
9/7-182	20-21	SP182	<i>Dicranum scoparium</i>	rec.:%	M
9/8-183	23-24	SP183	<i>Hylocomium splendens</i>	rec.:%	M
9/9-184	26-27	SP184	<i>Mnium sp.</i>	rec.:%	M
9/10-185	29-30	SP185	Mousses sp.	rec.:%	M
9/11-186	32-33	SP186	<i>Polytrichum commune</i>	rec.:%	M
9/12-187	35-36	SP187	<i>Polytrichum sp.</i>	rec.:%	M
9/13-188	38-39	SP188	<i>Pleurozium schreberi</i>	rec.:%	M
9/14-189	41-42	SP189	<i>Ptilium sp.</i>	rec.:%	M
9/15-190	44-45	SP190	<i>Sphagnum sp.</i>	rec.:%	M
9/16-191	47-48	SP191	<i>Calamagrostis sp.</i>	rec.:%	G
9/17-192	50-51	SP192	<i>Poa sp.</i>	rec.:%	GR
9/18-193	53-54	SP193	?		?
9/19-194	56-57	SP194	<i>Viburnum edule</i>	rec.:%	A
9/20-195	59-60	SP195	<i>Actaea sp.</i>	rec.:%	H
9/21-196	62-63	SP196	<i>Thalictrum sp.</i>	rec.:%	H
9/22-197	65-66	SP197	<i>Cladonia sp.</i>	rec.:%	M
9/23-198	68-69	SP198	<i>Scirpus atrocinctus</i>	rec.:%	C
9/24-199	71-72	SP199	<i>Luzula parviflora</i>	rec.:%	J
9/25-200	74-75	SP200	<i>Pteridium aquilinum</i>	rec.:%	H

Ligne:10

10/1-201	2-3	SP201	<i>Ranunculus acris</i>	rec.:%	HRI
10/2-202	5-6	SP202	<i>Agrostis scabra</i>	rec.:%	G

no.	col.	code	description	val.	type
10/3-203	8-9	SP203	<i>Ranunculus abortivus</i>	rec.:%	H
10/4-204	11-12	SP204	<i>Pyrola elliptica</i>	rec.:%	H
10/5-205	14-15	SP205	<i>Carex intumescens</i>	rec.:%	C
10/6-206	17-18	SP206	<i>Thalictrum sp.</i>	rec.:%	H
10/7-207	20-21	SP207	<i>Solidago rugosa</i>	rec.:%	H
10/8-208	23-24	SP208	<i>Galeopsis tetrahit</i>	rec.:%	HRI
10/9-209	26-27	SP209	<i>Bromus ciliatus</i>	rec.:%	GR
10/10-210	29-30	SP210	<i>Geranium sphaerospermum</i>	rec.:%	HR
10/11-211	32-33	SP211	<i>Anemone canadensis</i>	rec.:%	HR
10/12-212	35-36	SP212	<i>Aralia hispida</i>	rec.:%	H
10/13-213	38-39	SP213	<i>Phleum pratense</i>	rec.:%	HRI
10/14-214	41-42	SP214	<i>Carex debilis</i>	rec.:%	C
10/15-215	44-45	SP215	<i>Carex leptalea</i>	rec.:%	C
10/16-216	47-48	SP216	<i>Bazzania sp.</i>	rec.:%	M
10/17-217	50-51	SP217	<i>Calamagrostis canadensis</i>	rec.:%	G
10/18-218	53-54	SP218	<i>Goodyera repens</i>	rec.:%	H
10/19-219	56-57	SP219	<i>Epigaea repens</i>	rec.:%	H
10/20-220	59-60	SP220	<i>Aster simplex</i>	rec.:%	HR
10/21-221	62-63	SP221	<i>Monotropa uniflora</i>	rec.:%	H
10/22-222	65-66	SP222	<i>Juncus sp.</i>	rec.:%	JR
10/23-223	68-69	SP223	<i>Plantago major</i>	rec.:%	HRI
10/24-224	71-72	SP224	<i>Cardamine pensylvanica</i>	rec.:%	H
10/25-225	74-75	SP225	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	rec.:%	A

Ligne:11

11/1-226	2-3	SP226	<i>Dicranum polysetum</i>	rec.:%	M
11/2-227	5-6	SP227	<i>Trifolium campestre</i>	rec.:%	HRI

no.	col.	code	description	val.	type
11/3-228	8-9	SP228	<i>Lycopodium clavatum</i>	rec.:%	H
11/4-229	11-12	SP229	<i>Poa palustris</i>	rec.:%	G
11/5-230	14-15	SP230	<i>Juncus tenuis</i>	rec.:%	JR
11/6-231	17-18	SP231	<i>Lycopus americanus</i>	rec.:%	H
11/7-232	20-21	SP232	<i>Anemone quinquefolium</i>	rec.:%	H
11/8-233	23-24	SP233	<i>Lonicera involucrata</i>	rec.:%	A
11/9-234	26-27	SP234	<i>Pinus banksiana</i>	.5-1m.	R
11/10-235	29-30	SP235	<i>Bromus sp.</i>	rec.:%	GR
11/11-236	32-33	SP236	<i>Carex deweyana</i>	rec.:%	C
11/12-237	35-36	SP237	<i>Aster ciliolatus 2</i>	rec.:%	H
11/13-238	38-39	SP238	<i>Carex canescens</i>	rec.:%	C
11/14-239	41-42	SP239	<i>Osmunda claytoniana</i>	rec.:%	H
11/15-240	44-45	SP240	<i>Acer rubrum</i>	.5-1m.	F
11/16-241	47-48	SP241	<i>Pinus banksiana</i> ensem.	0-.1m.	R
11/17-242	50-51	SP242	"	.1-.5m.	R
11/18-243	53-54	SP243	"	.5-1m.	R
11/19-244	56-57	SP244	"	1-2m.	R
11/20-245	59-60	SP245	"	2-3m.	R
11/21-246	62-63	SP246	"	>3m.	R
11/22-247	65-66	SP247	<i>Acer rubrum</i>	0-.1m.	F
11/23-248	68-69	SP248	"	.1-.5m.	F
11/24-249	71-72	SP249	"	.5-1m.	F
11/25-250	74-75	SP250	"	1-2m.	F

Ligne:12

12/1-251	2-3	SP251	<i>Acer rubrum</i>	2-3m.	F
12/2-252	5-6	SP252	"	>3m.	F
12/3-253	8-9	SP253	<i>Apocynum androsaemifolium</i>	rec.:%	A
12/4-254	11-12	SP254	<i>Rosa blanda</i>	rec.:%	AR
12/5-255	14-15	SP255	<i>Viburnum cassinoides</i>	rec.:%	A
12/6-256	17-18	SP256	?		?

no.	col.	code	description	val.	type
12/7-257	20-21	SP257	<i>Lonicera dioica</i>	rec.:%	A
12/8-258	23-24	SP258	<i>Aronia melanocarpa</i>	rec.:%	A
12/9-259	26-27	SP259	<i>Anaphalis margaritacea</i>	rec.:%	HR
12/10-260	29-30	SP260	<i>Aster ciliolatus</i> 3	rec.:%	H
12/11-261	32-33	SP261	<i>Cirsium arvense</i>	rec.:%	HRI
12/12-262	35-36	SP262	<i>Cirsium muticum</i>	rec.:%	H
12/13-263	38-39	SP263	<i>Cirsium vulgare</i>	rec.:%	HRI
12/14-264	41-42	SP264	<i>Epilobium leptophyllum</i>	rec.:%	H
12/15-265	44-45	SP265	<i>Equisetum arvense</i>	rec.:%	H
12/16-266	47-48	SP266	<i>Equisetum sylvaticum</i>	rec.:%	H
12/17-267	50-51	SP267	<i>Fragaria americana</i>	rec.:%	HR
12/18-268	53-54	SP268	<i>Geum macrophyllum</i>	rec.:%	HR
12/19-269	56-57	SP269	<i>Lactuca serriola</i>	rec.:%	HRI
12/20-270	59-60	SP270	<i>Mentha canadensis</i>	rec.:%	H
12/21-271	62-63	SP271	<i>Mentha spicata</i>	rec.:%	H
12/22-272	65-66	SP272	<i>Ranunculus pensylvanicus</i>	rec.:%	H
12/23-273	68-69	SP273	<i>Rumex crispus</i>	rec.:%	HR
12/24-274	71-72	SP274	<i>Solidago uliginosa</i>	rec.:%	H
12/25-275	74-75	SP275	<i>Sonchus oléoraceus</i>	rec.:%	HRI

Ligne 13

13/1-276	2-3	SP276	<i>Trillium cerneum</i>	rec.:%	H
13/2-277	5-6	SP277	<i>Viola cucullata</i>	rec.:%	H
13/3-278	8-9	SP278	<i>Eupatorium maculatum</i>	rec.:%	H
13/4-279	11-12	SP279	<i>Geum aleppicum</i>	rec.:%	HR
13/5-280	14-15	SP280	<i>Euphrasia canadensis</i>	rec.:%	HR
13/6-281	17-18	SP281	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	rec.:%	HRI

no.	col.	code	description	val.	type
13/7-282	20-21	SP282	<i>Rumex acetosella</i>	rec.:%	HR
13/8-283	23-24	SP283	<i>Thalictrum dioicum</i>	rec.:%	H
13/9-284	26-27	SP284	<i>Cerastium vulgatum</i>	rec.:%	HRI
13/10-285	29-30	SP285	<i>Carex flava</i>	rec.:%	C
13/11-286	32-33	SP286	<i>Carex pauperkulata</i>	rec.:%	C
13/12-287	35-36	SP287	<i>Carex vescicaria</i>	rec.:%	C
13/13-288	38-39	SP288	<i>Marchantia polymorpha</i>	rec.:%	M
13/14-289	41-42	SP289	<i>Eléocharis sp.</i>	rec.:%	C
13/15-290	44-45	SP290	<i>Panicum sp.</i>	rec.:%	GR
13/16-291	47-48	SP291	<i>Phleum pratense 2</i>	rec.:%	HRI
16/17-292	50-51	SP292	<i>Onoclea sensibilis</i>	rec.:%	H
13/18-293	53-54	SP293	<i>Solidago canadensis</i>	rec.:%	HR
13/19-294	56-57	SP294	<i>Picea glauca</i> planté	0-.1m.	R
13/20-295	59-60	SP295	"	.1-.5m.	R
13/21-296	62-63	SP296	"	.5-1m.	R
13/22-297	65-66	SP297	"	1-2m.	R
13/23-298	68-69	SP298	"	2-3m.	R
13/24-299	71-72	SP299	"	>3m.	R
13/25-300	74-75	SP300	<i>Picea mariana</i> planté	0-.1m.	R

Ligne:14

14/1-301	2-3	SP301	<i>Picea mariana</i> planté	.1-.5m.	R
14/2-302	5-6	SP302	"	.5-1m.	R
14/3-303	8-9	SP303	"	1-2m.	R
14/4-304	11-12	SP304	"	2-3m.	R
14/5-305	14-15	SP305	"	>3m.	R
14/6-306	17-18	SP306			
14/7-307	20-21	SP307			
14/8-308	23-24	SP308			
14/9-309	26-27	SP309			
14/10-310	29-30	SP310			
14/11-311	32-33	SP311			
14/12-312	35-36	SP312			
14/13-313	38-39	SP313			
14/14-314	41-42	SP314			
14/15-315	44-45	SP315			

no.	col.	code	description	val.	type
14/16	60-62	STAT	numero de la station	1-945...	

Légende:

no.: numéro de la ligne / rang sur la ligne - numéro de l'espèce

col.: position sur la ligne des colonnes occupées par cette observation dans la matrice

code: code d'identification de l'observation dans la matrice

description: description de l'observation

variable: valeur que peut prendre l'observation dans la matrice (nombre de tiges de la classe pour les arbres)

type: identification du type de regroupement auquel appartient cette espèce:

- R: résineux
- F: feuillu
- A: arbuste
- AR: arbuste rudéral
- H: herbacée
- HR: herbacée rudérale
- HRI: herbacée rudérale introduite
- G: graminée
- GC: graminée cypéracée
- GR: graminée rudérale
- GRI: graminée rudérale introduite
- C: cypéracée
- CR: cypéracée rudérale
- J: joncacée
- JR: joncacée rudérale
- M: mousse
- ?: inconnu