

# Sécurité des méthodes de cadenassage d'équipements de scieries

---

Joseph-Jean Paques

---

Raymond Bélanger

---

Serge Massé

---



## La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

### ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications  
505, boul. de Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec)  
H3A 3C2  
Téléphone : (514) 288-1 551  
Télécopieur: (514) 288-7636  
Site internet : [www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)  
© Institut de recherche en santé  
et en sécurité du travail du Québec,

**Sécurité des  
méthodes de  
cadenassage  
d'équipements  
de scieries**

---

**Joseph-Jean Paques**

---

**Raymond Bélanger**

---

**Serge Massé**

---

avec la collaboration de

---

**Micheline Lévy**

---

**Paul Massicotte**

---

**Thierry Petitjean-Roget**

---

Rapport-terrain RT-028

# SÉCURITÉ DES MÉTHODES DE CADENASSAGE D'ÉQUIPEMENTS DE SCIERIES

**par**

Joseph-Jean Paques, Raymond Bélanger et Serge Massé

Avec la collaboration du Programme organisation du travail et en particulier Micheline Lévy, Paul Massicotte et Thierry Petitjean-Roget pour le travail relatif aux données d'accidents.

---

---

---

Ce document a été préparé à l'intention des milieux de travail, à partir du rapport de recherche et de l'annexe publiés à ce sujet. Ces publications sont distribuées par la Direction des communications de l'Institut.

Cette étude a été financée par l'IRSST.

Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale du Québec  
4<sup>e</sup> trimestre 1988  
ISBN: 2-550-19346-6

© Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, 1988.

---

---

## AVANT-PROPOS

La réalisation de la présente étude résulte, dès l'abord et tout au long de son déroulement, d'une étroite collaboration avec Messieurs Yves Boily et Michel Croteau de l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec (AMBSQ).

Ils nous ont apporté un support constant, compétent et désintéressé. Leur reconnaissance sans ambage par le milieu des scieries a largement contribué à favoriser une ouverture propice à des échanges fructueux. Nous les en remercions vivement.

Nous remercions également M. Aubert Tremblay, de l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec (AMBSQ) et aussi M. Pierre Couture de l'Association de sécurité des exploitations forestières du Québec (ASEF), pour l'intérêt qu'ils ont montré envers notre projet.

Nous remercions également les membres de la direction des entreprises visitées, ainsi que les contre-maîtres rencontrés.

Nous tenons particulièrement à mentionner la participation des travailleurs et de leurs représentants syndicaux. Ils nous ont apporté une collaboration entière et sans équivoque sans laquelle cette étude n'eût pas été possible. Nous les en remercions chaleureusement.

Nous ne pouvons passer sous silence le support qui nous a été fourni par les membres du Programme organisation du travail.

Nous remercions en particulier Madame Micheline Lévy ainsi que Messieurs Paul Massicotte et Thierry Petitjean-Roget.

Enfin, nous remercions Mesdames Josée Poirier et Marlène Charlebois pour la patience et la compétence dont elles ont fait preuve lors de la dactylographie de ce document.

---

---

---

---

## TABLE DES MATIÈRES

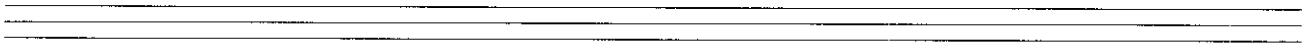
	Page
<b>AVANT-PROPOS .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>11</b>
<b>1. SOMMAIRE .....</b>	<b>15</b>
<b>2. Les scieries du Québec et le cadenassage des machines .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b> Situations d'accidents .....	15
<b>2.2</b> Problèmes mal cernés .....	15
<b>2.3</b> Besoin d'une étude approfondie ....	16
<b>3. Interventions de l'AMBSQ et de l'IRSST .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b> Identification du problème et origine de la demande .....	16
<b>3.2</b> Mise sur pied d'une étude et objectif visé .....	16
<b>4. Portrait de la situation observée .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b> Observations effectuées dans des scieries du Québec .....	17
<b>4.2</b> Accidents et cadenassage dans les scieries visitées .....	17
<b>4.2.1</b> Répartition générale des accidents étudiés .....	17
<b>4.2.2</b> Répartition des accidents selon l'activité .....	17
<b>4.2.3</b> Répartition des accidents selon l'occupation habituelle des travailleurs .....	18
<b>4.2.4</b> Analyse complémentaire des cas «cadenas» .....	18
<b>4.3</b> Moyens de cadenassage disponibles dans des scieries du Québec .....	19
<b>4.3.1</b> Le cadenassage aux cellules électriques .....	19
<b>4.3.1.1</b> Disposition des équipements électriques .....	19
<b>4.3.1.2</b> Utilisation des sectionneurs cadenassables .....	19
<b>4.3.2</b> L'arrêt de sécurité ou cadenassage au panneau de commande .....	20
<b>4.3.2.1</b> Répartition générale .....	20
<b>4.3.2.2</b> Types de dispositifs .....	20
<b>4.3.2.3</b> Efficacité des dispositifs .....	21
<b>4.3.3</b> Arrêt de sécurité local .....	22
<b>4.3.3.1</b> Répartition générale .....	22

4.3.3.2	Types de dispositifs .....	23	7.4	Technologies plus avancées potentiellement plus sécuritaires...	33
4.3.3.3	Efficacité des dispositifs .....	23			
4.3.4	Autres moyens de cadenassage ...	24			
4.4	Procédures de cadenassage en vigueur dans des scieries du Québec et ailleurs .....	24	<b>8. Recommandations .....</b>		<b>33</b>
4.4.1	Origine des documents étudiés ....	24	8.1	Points à améliorer dans les procédures de cadenassage .....	33
4.4.2	Notation des documents étudiés ...	24	8.1.1	Interventions et travailleurs visés ...	33
4.4.3	Interventions et travailleurs visés ...	25	8.1.2	Sources d'énergie .....	33
4.4.3.1	Types d'interventions .....	25	8.1.3	Pose de cadenas et d'étiquettes ....	33
4.4.3.2	Catégories de travailleurs .....	25	8.1.4	Considérations diverses .....	34
4.4.4	Sources d'énergie .....	26	8.1.5	Formation et diffusion .....	34
4.4.5	Cadenassage et étiquetage .....	26	8.2	Points à améliorer dans les installations .....	34
4.4.5.1	Pose de cadenas .....	26	8.2.1	Dispositifs d'ouverture de circuit de puissance .....	34
4.4.5.2	Pose d'étiquette .....	28	8.2.2	Dispositifs d'arrêt de sécurité .....	35
4.4.6	Considérations diverses .....	29	8.2.3	Dispositifs cadenassables et cadenas .....	35
4.4.6.1	Vérifications préalables aux interventions sur les machines et à leur remise en marche .....	29	8.2.4	Dispositifs de commande non directement associés au cadenassage .....	35
4.4.6.2	Formation et information .....	29	8.3	Amélioration des machines et des procédés existants .....	36
4.4.7	Disponibilité et usage particulier des cadenas .....	29	8.3.1	Évaluation des besoins particuliers	36
4.4.7.1	Cadenas mis à la disposition des travailleurs .....	29	8.3.2	Interventions de déblocage, démêlage et repositionnement .....	36
4.4.7.2	Ouverture des cadenas et pinces multiplicatrices .....	29	8.3.3	Interventions d'entretien .....	36
<b>5. Les besoins en moyens de protection ..</b>		<b>30</b>	8.3.4	Modification d'une machine ou du procédé .....	36
5.1	Ouverture et cadenassage du circuit de puissance .....	30	8.3.5	Traitement sur place des rebuts ....	36
5.2	Arrêt de sécurité ou cadenassage des circuits de commande .....	30	8.3.6	Géométrie des matériaux .....	37
5.3	Politique de cadenassage et cadenas .....	30	8.3.7	Confinement des matériaux et des rebuts .....	37
<b>6. État de la technologie observée .....</b>		<b>31</b>	8.3.8	Démêleurs .....	37
6.1	Axes de développement technologique .....	31	8.3.9	Acheminement des matériaux .....	37
6.2	Importance de la technologie sur l'exposition des travailleurs .....	31	8.3.10	Protecteurs .....	37
<b>7. Les besoins en amélioration des machines .....</b>		<b>32</b>	8.4	Avertissement .....	37
7.1	Fonctionnement des machines et interventions .....	32	<b>9. Proposition de critères de base pour améliorer les procédures de cadenassage et d'arrêt de sécurité dans les scieries .....</b>		<b>37</b>
7.2	Entretien des machines et interventions .....	32	9.1	Rappel de définitions .....	37
7.3	Implantation et maintien de protecteurs nécessaires .....	33	9.2	Principe fondamental: un travailleur, un risque, un cadenas .....	38
			9.3	Changement d'outils et affûtage ....	38
			9.4	Réparation .....	38
			9.5	Déblocage .....	38
			9.6	Libération d'énergie potentielle .....	38

---

---

<b>10. Suite à donner à cette recherche .....</b>	<b>39</b>
<b>10.1 Moyens pour mettre en oeuvre     les recommandations .....</b>	<b>39</b>
<b>10.1.1 Procédures de cadenassage     et d'arrêt de sécurité .....</b>	<b>39</b>
<b>10.1.2 Auto-évaluation des scieries .....</b>	<b>39</b>
<b>10.2 Suggestion de recherches     subséquentes .....</b>	<b>39</b>



---

---

## LISTE DES FIGURES

	Page
4.2.2 Répartition des accidents selon l'activité des travailleurs .....	18
4.2.3 Répartition des accidents selon l'occupation habituelle des travailleurs .....	18
4.2.4 Type d'événement déclenchant l'accident ou la blessure des cas cadenas .....	19
4.3.2.1 Disponibilité des moyens d'arrêt de sécurité .....	20
4.3.2.2 Répartition des types d'arrêt de sécurité aux panneaux de commande .....	21
4.3.2.3 Rapport du nombre de charges isolées par l'arrêt de sécurité sur le nombre total des charges .....	22
4.3.3.1 Répartition des arrêts de sécurité locaux, selon la taille des scieries ..	22
4.3.3.2 Répartition des types d'arrêt de sécurité à proximité des charges ...	23
4.3.3.3 Comparaison des arrêts de sécurité installés localement avec ceux des panneaux de commande .....	24
4.4.2 Comparaison des notes des procédures de cadenassage selon leurs origines .....	25
4.4.3.2 Catégories de travailleurs mentionnées dans les procédures de cadenassage .....	26
4.4.4 Mention des différentes sources d'énergies dans les procédures de cadenassage .....	27
4.4.5.1 Identification du circuit sur lequel un cadenas doit être posé, dans les procédures de cadenassage ....	28
4.4.5.2 Disposition et usage d'étiquettes dans les procédures de cadenassage .....	28
4.4.7.1 Attribution des cadenas selon les procédures de cadenassage ....	29
4.4.7.2 Comparaison des procédures d'ouverture de cadenas et usage des pinces multiplicatrices dans les procédures de cadenassage .....	30

---

---

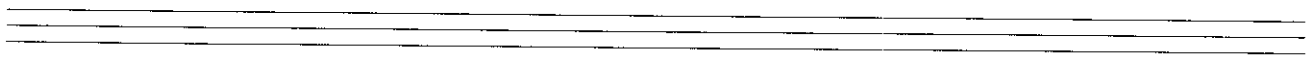
---

---

---

## LISTE DES ANNEXES

	Page
<b>A</b> Références bibliographiques .....	40
<b>B</b> Lexique et définitions .....	41
<b>C</b> Schémas typiques de circuits électriques .....	44



---

---

## 1. SOMMAIRE

Ce document constitue le rapport technique, résultat d'une recherche effectuée dans 12 scieries du Québec, à propos des accidents qui surviennent par manque de mise ou de maintien à l'arrêt des machines fixes de scieries.

L'objectif de cette recherche était de définir les besoins des scieries en moyens de protection afin de protéger les travailleurs pendant leurs interventions en cours de production (déblocage, récupération d'incidents, etc.) et lors de l'entretien régulier ou des réparations de l'équipement de production.

Les recommandations finales ont été élaborées à partir d'observations d'ordre principalement technique, de données d'accidents codées et de recherche bibliographique sur les procédures de cadenassage en général.

Il en est ressorti que les procédures de cadenassage en vigueur dans les scieries visitées au Québec sont nettement insuffisantes et devraient être améliorées et diffusées.

Il est apparu également que les dispositifs électriques habituellement utilisés pour empêcher le démarrage de machine, avec cadenassage, ne peuvent pas toujours être utilisés, pour des raisons pratiques, surtout lorsque les travailleurs doivent intervenir fréquemment sur les machines pour débloquer ou démêler du bois coincé.

Il en ressort qu'un autre principe doit être utilisé pour mettre ou maintenir à l'arrêt, pendant les interventions ponctuelles et de courte durée, les machines sur lesquelles s'effectue un déblocage.

En fait, on a pu observer que ce principe existe déjà dans les scieries du Québec mais que sa mise en oeuvre et son utilisation présentent de nombreuses lacunes. Nous avons appelé ce principe, arrêt de sécurité des machines et avons recommandé des mesures précises pour une amélioration de la sécurité associée à ce principe.

Toutefois, la technique d'arrêt de sécurité ne saurait en aucun cas se substituer aux techniques de cadenassage, lesquelles sont les plus sûres et restent absolument obligatoires pour les interventions d'entretien et de réparation dans les zones dangereuses des machines comme le changement d'outil de coupe.

À cet effet, nous avons suggéré des critères de base pour améliorer les procédures de cadenassage et d'arrêt de sécurité des machines de scierie.

Enfin, en plus de recommandations touchant le cadenassage, le rapport comporte des recommandations sur d'autres moyens permettant de réduire le nombre des interventions des travailleurs sur les machines dans les scieries du Québec.

Ces recommandations correspondent à une approche visant à privilégier la réduction des risques à la source plutôt que la protection des travailleurs contre les risques existants.

## 2. LES SCIERIES DU QUÉBEC ET LE CADENASSAGE DES MACHINES

Plusieurs accidents graves surviennent dans les scieries. C'est dans ce secteur d'activité que l'on retrouvait en 1981, un des taux les plus élevés de lésions professionnelles nécessitant une interruption de travail ainsi qu'un des plus hauts taux de mortalité.

### 2.1 Situations d'accidents

On trouve au Québec, des scieries de dimensions variables et de niveaux de développement technologique divers. Mais quelle que soit leur dimension ou le niveau technologique atteint, ces usines ont toutes un point en commun: un grand nombre d'accidents s'y produisent lors des opérations d'entretien et de réparation ou lors des interventions de déblocage d'équipement.

Ainsi, selon une étude (annexe A, référence 29) réalisée par une équipe de l'IRSST, 12% de 94 accidents en scierie sont survenus lors des activités d'entretien et de réparation. Seize pour cent des accidentés sont des mécaniciens, des électriciens et des affûteurs.

### 2.2 Problèmes mal cernés

Parmi les accidents qui surviennent lors d'une intervention d'entretien, de réparation ou de déblocage d'équipement, on peut en distinguer un groupe dont la caractéristique est la suivante: ils surviennent lors d'un démarrage imprévu de la machine sur laquelle se fait l'intervention.

---

---

Toutefois, avant la présente étude, on ne pouvait pas chiffrer le pourcentage d'accidents de ce type.

Normalement, des techniques et des procédures de cadenassage doivent être appliquées pour empêcher la mise en marche des machines en cours d'entretien ou de réparation. Mais en pratique, plusieurs facteurs encore mal identifiés peuvent intervenir pour empêcher la mise en place de ces moyens de protection des travailleurs.

De plus, les circonstances entourant les accidents associés aux machines sont, en général, très peu documentées. Il s'ensuit une grande difficulté à déterminer des priorités de prévention pour contrer efficacement ce type d'accidents.

### **2.3 Besoin d'une étude approfondie**

Il existe une abondante bibliographie sur le thème général du cadenassage (annexe A).

De nombreuses compagnies ont développé leur propre procédure de cadenassage qu'elles réussissent à appliquer avec plus ou moins de succès. Toutefois, dans le domaine des scieries, les procédures officielles de cadenassage semblent embryonnaires, lorsqu'elles existent.

Pour situer le problème technique qui se pose, on peut dire, de façon générale, que:

- Presque toutes les machines motorisées possèdent un dispositif dit d'isolation qui permet d'empêcher, de manière absolue, le fonctionnement de la machine. Pour les équipements électriques, cela est impérativement requis par le code québécois de l'électricité, lequel précise que ce dispositif d'isolation doit être cadenassable en position ouverte.
- Avant d'entreprendre une intervention ou des travaux sur une machine, le travailleur, qui est susceptible de se rapprocher des éléments dangereux de la machine, doit apposer son cadenas personnel sur le dispositif d'isolation en position ouverte et doit s'assurer qu'aucun mouvement de la machine n'est physiquement possible.
- En pratique, la procédure préconisée peut se révéler longue et fastidieuse dans le cas d'interventions fréquentes ou de courte durée. Pour cette raison, bien des interventions se font sur les machines avec une protection, contre les démarrages intempestifs, réduite ou nulle. Il peut

s'ensuivre alors des accidents graves et même parfois, mortels.

- De plus, il a été observé au cours des visites préliminaires effectuées dans trois scieries, dans le cadre d'un avant-projet, que les moyens de cadenassage souvent imparfaits, ne sont pas utilisables en toutes circonstances.

En conséquence, il est apparu nécessaire de définir les besoins en moyens de protection, dont éventuellement fait partie le cadenassage, en tenant compte des caractéristiques spécifiques à certains postes de travail et des circonstances d'intervention des travailleurs, en particulier en cours d'opération des machines.

## **3. INTERVENTIONS DE L'AMBSQ ET DE L'IRSST**

### **3.1 Identification du problème et origine de la demande**

Dans le cadre de son mandat auprès de ses membres, l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec (AMBSQ) a identifié d'importantes lacunes touchant la sécurité des travailleurs dans les scieries. Parmi celles-ci, l'absence de procédures et de moyens de cadenassage des machines est apparue à ses représentants comme ayant une incidence prépondérante sur les nombreux accidents qui lui étaient rapportés.

Constatant l'ampleur du problème, l'AMBSQ a alors adressé une demande d'intervention à l'IRSST.

### **3.2 Mise sur pied d'une étude et objectif visé**

À la lumière de l'étude précitée (annexe A, référence 29) effectuée en 1984 par une équipe de l'IRSST, il est apparu que la problématique soulevée par l'AMBSQ dépassait largement le cadre du simple cadenassage. À titre d'exemple, le rapport de cette étude souligne que près du quart des 94 accidents étudiés sont associés directement ou indirectement à du bois bloqué, au moment où les travailleurs interviennent pour débloquer le processus.

Sans entrer dans les détails de la méthodologie (on pourra consulter à cet effet le rapport de recherche

---

---

de la présente étude), mentionnons ici que, de concert avec l'AMBSQ et les représentants des travailleurs (syndicats, comités de santé et sécurité au travail), les chercheurs de l'Institut ont poursuivi l'objectif suivant:

Définir les besoins des scieries en moyens de protection contre les machines afin de protéger les travailleurs pendant leurs interventions en cours de production (déblocage, récupération d'incidents, etc.) et lors de l'entretien régulier ou des réparations de l'équipement de production.

L'étude, qui a été précédée par des visites préliminaires effectuées dans trois scieries: une petite, une moyenne et une grosse, s'est poursuivie dans neuf scieries, tel que mentionné au chapitre suivant.

## **4. PORTRAIT DE LA SITUATION OBSERVÉE**

### **4.1 Observations effectuées dans des scieries du Québec**

Pour obtenir des données précises, nous avons visité 12 scieries réparties dans différentes régions du Québec, de taille et de nature différentes.

Pour évaluer la portée de nos observations, rappelons qu'en 1981, les scieries employaient 15 497 travailleurs (selon la référence 29). Les 12 scieries que nous avons visitées employaient environ 1 560 personnes (selon les statistiques 1987 de l'AMBSQ) dont la moitié sont syndiqués. Les données recueillies et utilisables ont porté sur huit scieries qui employaient environ 1 200 personnes (toujours selon les statistiques 1987 de l'AMBSQ).

Les scieries étaient réparties de la façon suivante:

- 4 grandes scieries (plus de 100 employés)
- 2 scieries moyennes (de 50 à 100 employés)
- 2 petites scieries (moins de 50 employés)

Notons qu'il ne s'agit pas d'un échantillonnage au sens statistique, considéré comme scientifiquement représentatif de toutes les scieries du Québec.

Nous avons donc rapporté une image ponctuelle que nous croyons suffisamment représentative des scieries du Québec pour permettre d'évaluer la position

de toute autre scierie, non visitée au cours de cette étude.

L'ensemble des observations et données a été codé et a fait l'objet de traitement informatisé pour faire ressortir les points saillants de nos observations et nous indiquer des pistes de recommandations.

### **4.2 Accidents et cadennassage dans les scieries visitées**

#### **4.2.1 Répartition générale des accidents étudiés**

À la suite des visites effectuées dans les scieries, des documents (rapports d'accident et/ou formulaires de la CSST) relatifs à 1 164 incidents ou accidents survenus au cours des années 1986 et 1987 dans les scieries visitées ont été rapportés.

Il n'est pas dans le propos de la présente étude d'entrer dans le détail de ces 1 164 événements. Pour obtenir des informations sur les besoins en moyens de cadennassage en scierie, nous avons effectué un premier tri des accidents survenus sur, ou à proximité des machines qui représentent 59.4% des cas, de façon certaine, soit 691 incidents ou accidents.

De plus, nous en avons extrait 51 cas, soit 7.4% des cas machines, pour lesquels le manque ou la non utilisation de moyen de cadennassage nous est apparu clairement; ils ont été appelés cas «cadenas».

#### **4.2.2 Répartition des accidents selon l'activité**

Nous avons établi cinq catégories d'activité afin de mieux cerner les circonstances des accidents ou incidents:

- Activité de déblocage, démêler, d'aide au déblocage, d'aide au démêlage;
- Activité d'entretien, de réparation ou d'aide à l'entretien et à la réparation;
- Activité de production ou d'aide à la production;
- Activité de transport de marchandise, supervision, pause ou attente;
- Activité non spécifiée.

La figure 4.2.2 montre la répartition de ces activités d'une part pour tous les cas étudiés et d'autre part pour les cas «cadenas» seulement:

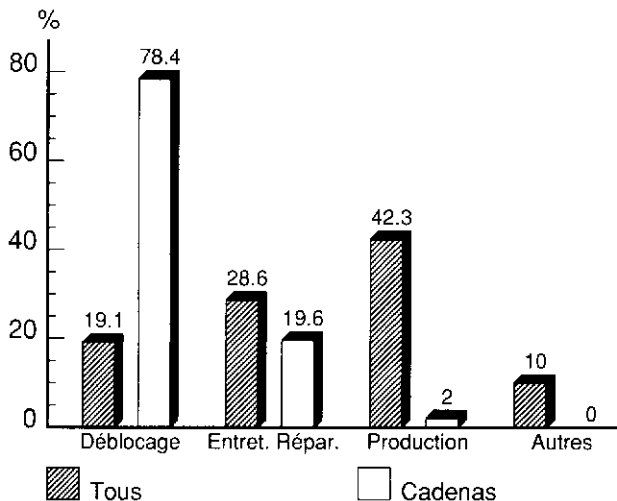


Figure 4.2.2: Répartition des accidents selon l'activité des travailleurs

On remarquera que 19% des accidents en général et 78% des accidents associés aux cas cadenas, surviennent pendant les activités de déblocage.

On remarque également que 28% des accidents en général et 19% des accidents associés aux cas cadenas, surviennent pendant les activités d'entretien, réparation.

#### 4.2.3 Répartition des accidents selon l'occupation habituelle des travailleurs

Nous avons regroupé en quatre catégories l'occupation habituelle des travailleurs accidentés:

- Homme d'entretien et de réparation;
- Journalier, peintre, commissionnaire, homme de ménage, homme de relève, manoeuvre etc.;
- Employé à la production (incluant tous les opérateurs et aide opérateurs de machine fixe, à l'exclusion des séchoirs et des ateliers de réparation);

- Autres, incluant opérateur de machinerie mobile, mécanicien de garage, opérateur de séchoir ou autre occupation non inclus dans les précédentes, ou non spécifié.

La figure 4.2.3 montre la répartition de ces occupations d'une part pour tous les cas étudiés et d'autre part pour les cas «cadenas» seulement.

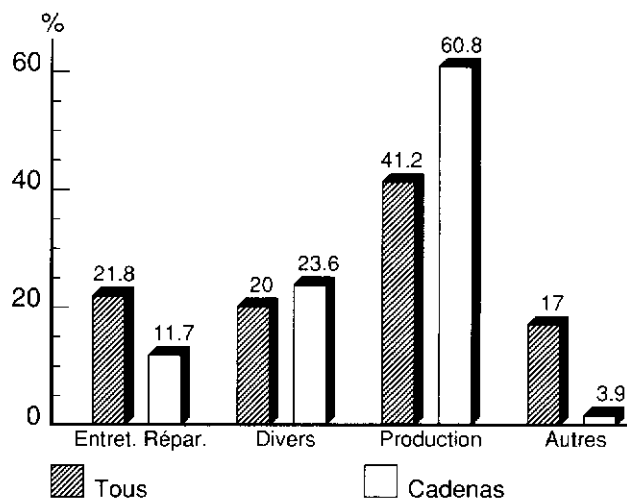


Figure 4.2.3: Répartition des accidents selon l'occupation habituelle des travailleurs

#### 4.2.4 Analyse complémentaire des cas «cadenas»

Nous avons analysé les cas «cadenas», en examinant le type d'événement déclenchant l'accident ou causant la blessure.

Nous avons ainsi identifié les quatre types d'événements suivants en utilisant la classification proposée dans la référence 44:

- Le démarrage d'un moteur;
- Le manque d'arrêt d'un moteur;
- Un mouvement mécanique linéaire (non actionné par la rotation d'un moteur), habituellement normal mais qui s'est produit sans que l'accidenté l'ait voulu;
- Un mouvement mécanique linéaire (non actionné par la rotation d'un moteur) considéré comme anormal vis-à-vis du déroulement du procédé en

production; par exemple du bois qui s'échappe d'une déligneuse ou d'une raboteuse en dehors du cheminement normalement prévu, ou suite à un bris de machine.

La figure 4.2.4 indique la répartition des cas cadenas selon ces quatre événements:

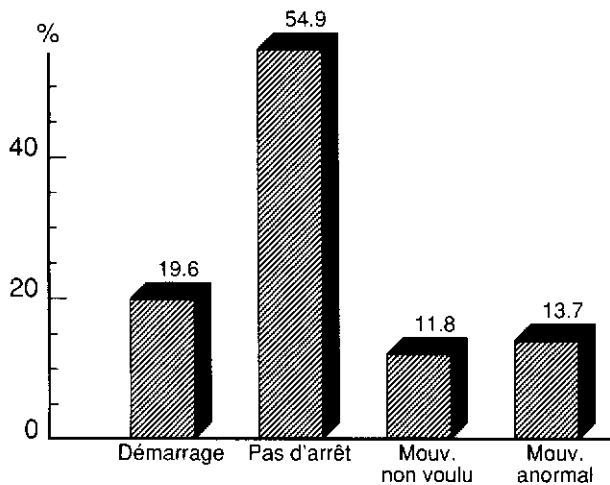


Figure 4.2.4: Type d'événement déclenchant l'accident ou la blessure des cas cadenas

### 4.3 Moyens de cadenassage disponibles dans des scieries du Québec

#### 4.3.1 Le cadenassage aux cellules électriques

##### 4.3.1.1 Disposition des équipements électriques

On a pu observer que la protection des travailleurs par ouverture et par cadenassage en position ouverte, du circuit électrique de puissance des moteurs, est réalisable dans toutes les scieries visitées.

C'est ainsi que 74% des 2 508 charges électriques, alimentées à partir des 52 chambres électriques visitées, sont alimentées individuellement par une cellule disposant d'un sectionneur cadenassable.

Le complément (26%) est constitué de charges électriques qui sont alimentées à partir d'une cellule, dis-

posant d'un sectionneur cadenassable, alimentant des charges multiples. Le schéma numéro 1 de l'annexe C illustre la configuration à sectionneur individuel et le schéma numéro 2 de l'annexe C illustre la configuration à sectionneur à charges multiples.

On remarquera que l'une ou l'autre solution est acceptable vis-à-vis du code québécois de l'électricité.

#### 4.3.1.2 Utilisation des sectionneurs cadenassables

Une première remarque est que 95% des charges électriques observées se trouvent à plus de neuf mètres des cellules électriques d'alimentation ou sont situées dans une autre pièce et hors de la vue directe.

Nous n'avons pas effectué d'observations ni de mesures pour savoir le taux d'utilisation réel des sectionneurs cadenassables. Ce n'était pas l'objectif du projet et cela aurait requis des méthodes d'observation très différentes et beaucoup plus élaborées que celles utilisées.

Toutefois, nous pouvons conclure, à partir de nos observations, de nos discussions et des analyses d'accidents que, si les sectionneurs cadenassables sont utilisés dans certains cas et dans certaines scieries, il est clair qu'il existe bien des cas où les travailleurs interviennent sur les machines, en marche ou à l'arrêt, sans que les sources d'énergie aient été isolées et cadenassées.

On peut penser que:

- l'éloignement entre la machine et les sectionneurs;
- le temps requis pour ouvrir un sectionneur et effectuer le cadenassage;
- la nécessité d'ouvrir et de cadenasser plusieurs sectionneurs pour isoler toute une machine et ses auxiliaires;
- la fréquence des interventions;
- le temps jugé nécessaire à l'intervention;
- l'absence de procédure précise à suivre,

sont quelques uns des facteurs, pris individuellement ou combinés, qui limitent l'usage des sectionneurs cadenassables comme moyen de protection des travailleurs, lors de leurs interventions sur les machines. Cela est probablement encore plus vrai pour les interventions du type déblocage ou démêlage de bois, qui se font plus fréquemment sur les machines et dans des conditions de production continue.

## 4.3.2 L'arrêt de sécurité ou cadenassage au panneau de commande

### 4.3.2.1 Répartition générale

Lors des visites de scieries, on a pu observer que les travailleurs disposaient de divers moyens techniques spécifiques pour empêcher ou arrêter les machines ou partie de machines, lors de leurs interventions. Nous avons désigné ces dispositifs comme un moyen de mise en «arrêt sécuritaire» des machines. En dehors des boutons ou commutateurs normalement utilisés pour mettre en marche ou arrêter les machines, on a pu observer que la presque totalité des panneaux principaux de commande (83%) disposait d'un ou plusieurs dispositifs spécialisés qui permettaient d'arrêter une ou plusieurs charges à la fois et/ou de les empêcher de démarrer. On notera que l'observation a porté sur les charges électriques, hydrauliques et pneumatiques.

La première de nos observations est que la disponibilité de ces dispositifs n'est pas la même selon la grosseur des scieries qui ont été visitées. La figure 4.3.2.1 montre cette répartition:

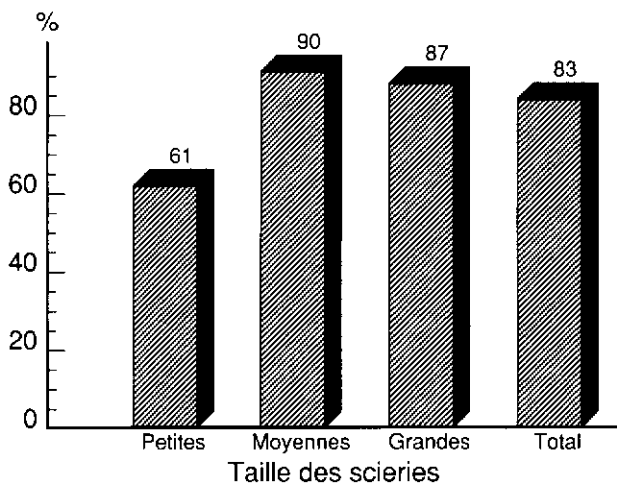


Figure 4.3.2.1: Disponibilité des moyens d'arrêt de sécurité

On remarquera sur cette figure, que les petites scieries visitées disposent, en proportion nettement plus faible, de dispositifs d'arrêt de sécurité aux panneaux de commande. Même si seulement les données relatives à deux petites scieries ont été utilisées, d'autres visites nous ont confirmé cette tendance.

### 4.3.2.2 Types de dispositifs

Les dispositifs d'arrêt de sécurité, aux panneaux de commande, sont très variés. Nous en avons répertorié six catégories:

- Bouton d'arrêt d'urgence avec clé de réarmement;
- Bouton d'arrêt d'urgence ordinaire (sans clé);
- Commutateur général avec clé;
- Commutateur général sans clé;
- Commutateur avec dispositif de blocage à cadenas;
- Languette ou autre dispositif que l'on peut placer sur un bouton poussoir et le bloquer en position «hors» avec un cadenas ordinaire.

La figure 4.3.2.2 indique la répartition de ces dispositifs selon la taille des scieries visitées et la moyenne générale:

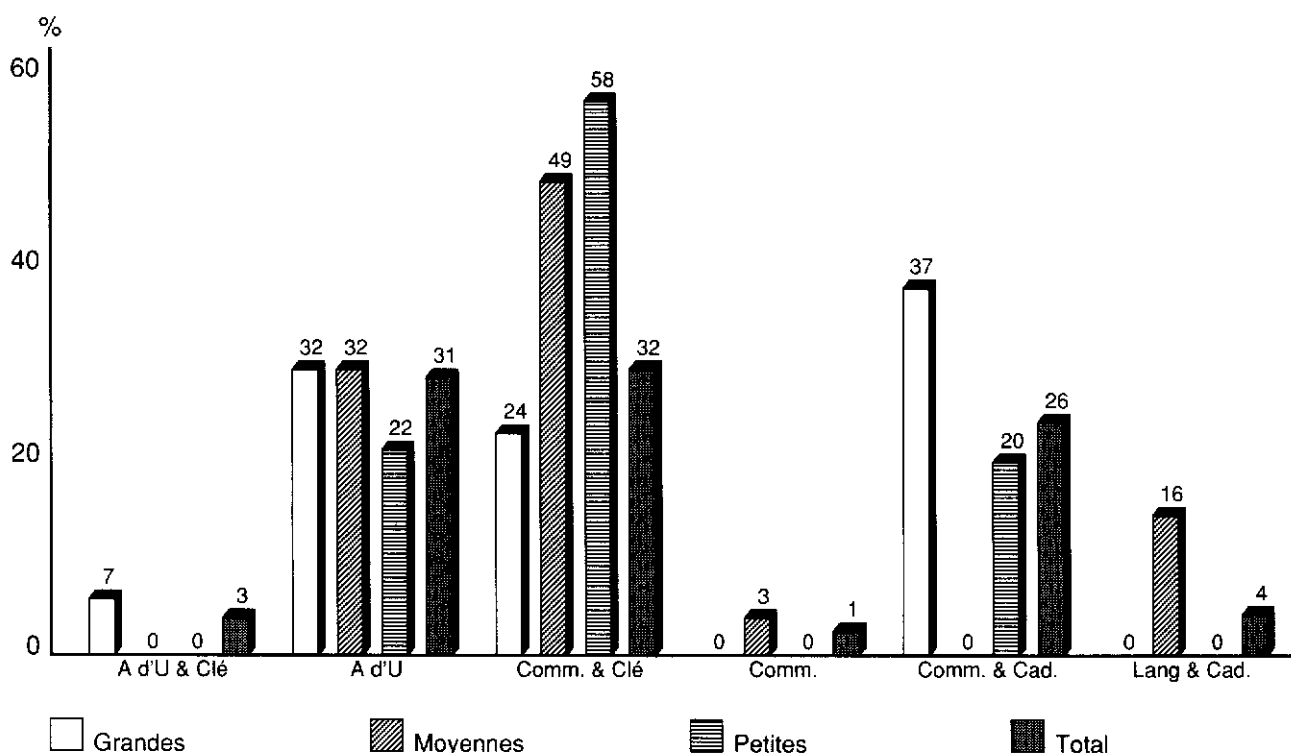


Figure 4.3.2.2: Répartition des types d'arrêt de sécurité aux panneaux de commande

On notera que tous ces dispositifs avaient une action physique seulement sur les circuits de commande des charges concernées. On peut y observer la dispersion des moyens, répartis principalement entre les boutons d'arrêt d'urgence, les commutateurs à clé ou les commutateurs avec cadenas.

### 4.3.2.3 Efficacité des dispositifs

Des essais ont été effectués sur les dispositifs d'arrêt de sécurité disponibles sur les panneaux de commande, afin de vérifier leur efficacité. Cette efficacité a été calculée en faisant le rapport du nombre de charges réellement isolées par ces dispositifs d'arrêt de sécurité sur le nombre total de charges par panneau de commande.

L'essai se déroulait de la façon suivante: après avoir mis les dispositifs en position «hors» ou «arrêt» ou «isolation», on essayait de mettre en marche toutes les charges (électriques, pneumatiques et hydrauliques) commandées par le panneau de commande mis à l'essai.

L'observation a porté sur 173 postes de commande, comprenant en tout 234 panneaux de commande.

Comme certains panneaux de commande ne comprenaient pas d'arrêt de sécurité, seulement 150 essais ont pu être effectués.

Enfin, l'efficacité des dispositifs d'arrêt d'urgence a été vérifiée pour les 1 871 charges électriques, 597 charges pneumatiques et 520 charges hydrauliques essayées à partir des panneaux de commande.

Globalement, pour l'ensemble des scieries et pour tous les types de charges, on a calculé une efficacité de 87%, soit 2 610 charges isolées, sur 2 988 charges totales. Toutefois, scierie par scierie, l'efficacité varie de 78% (minimum) à 93% (maximum).

La figure 4.3.2.3 indique la répartition du pourcentage de charges isolées par l'arrêt de sécurité, selon le type de charge (électrique, pneumatique et hydraulique), en indiquant le minimum et le maximum dans chaque catégorie.

On remarquera que de façon générale, l'efficacité n'atteint pas 100% et que les charges pneumatiques présentent le taux d'isolation le plus faible.

### 4.3.3 Arrêt de sécurité local

#### 4.3.3.1 Répartition générale

En plus des dispositifs d'arrêt de sécurité disponibles aux panneaux de commande, nous avons dénombré les dispositifs d'arrêt de sécurité à proximité des charges ou moteur. Toutefois, les données que nous avons rapportées sont moins rigoureuses que pour les panneaux de commande principaux, car il a été parfois difficile de voir tous ces dispositifs, qui sont habituellement répartis dans tous les coins et recoins des scieries visitées. Nous pensons que nos données sont néanmoins significatives de la situation des scieries visitées.

De façon très générale et en considérant toutes les charges de tous les types et pour toutes les scieries visitées, on a pu observer que 25% des charges

pouvaient être mises en arrêt sécuritaire localement, soit 740 charges isolables par un arrêt de sécurité local, sur un total de 2 988 charges.

En moyenne et par taille de scierie, ce pourcentage est relativement constant mais, d'une scierie à l'autre, on observe une grande variation. La figure 4.3.3.1 montre cette répartition :

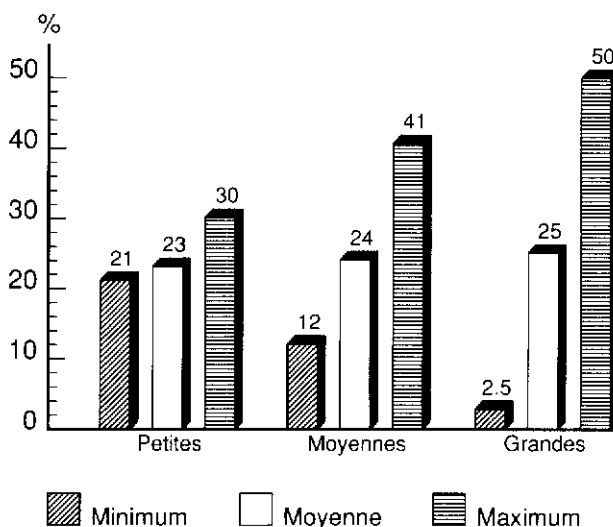


Figure 4.3.3.1: Répartition des arrêts de sécurité locaux selon la taille des scieries

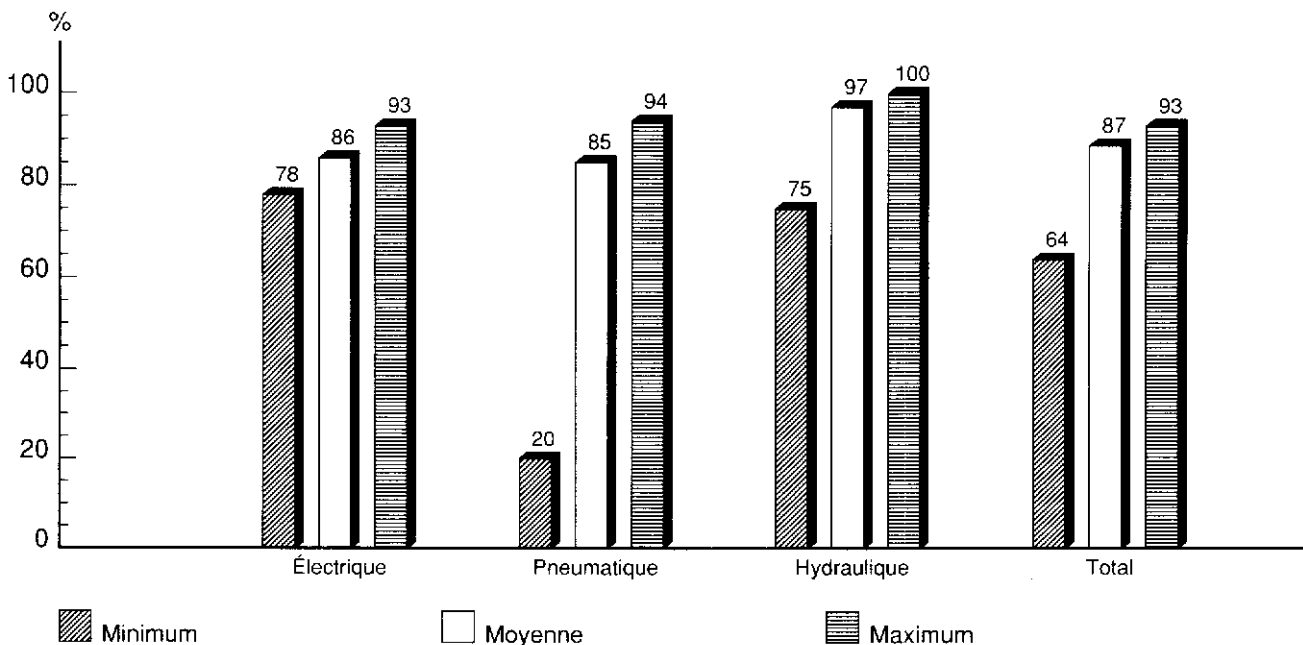


Figure 4.3.2.3: Rapport du nombre de charges isolées par l'arrêt de sécurité sur le nombre total de charges

De plus, parmi les dispositifs utilisés localement, on a observé que pour 47% des charges isolables localement, un dispositif réellement cadenassable était disponible.

Globalement, pour les charges électriques utilisées dans toutes les scieries visitées, on a observé que 19% de ces charges disposaient d'un sectionneur local, agissant sur le circuit de puissance et cadenassable avec un cadenas standard.

#### 4.3.3.2 Types de dispositifs

Dans les scieries visitées, on a pu observer cinq types de dispositifs d'arrêt de sécurité, installés à proximité des charges et en plus des dispositifs déjà disponibles aux panneaux de commande principaux:

- Bouton d'arrêt d'urgence avec clé de réarmement;
- Bouton d'arrêt d'urgence ordinaire;
- Commutateur général avec clé;
- Commutateur avec dispositif de blocage à cadenas;
- Languette ou autre dispositif que l'on peut placer sur un bouton poussoir et le bloquer en position «hors», avec un cadenas ordinaire.

La figure 4.3.3.2 indique la répartition de ces dispositifs selon la taille des scieries visitées et la moyenne générale:

Il est possible que d'autres dispositifs soient disponibles dans d'autres scieries non visitées dans le cadre de cette étude, ou aient échappé à notre observation. Toutefois, il est probable que l'usage de ces autres dispositifs est assez marginal par rapport à ce que nous avons observé.

#### 4.3.3.3 Efficacité des dispositifs

Nous n'avons pu effectuer d'essai systématique sur les dispositifs d'arrêt de sécurité installés localement; toutefois nous avons examiné la nature des dispositifs (principalement des sectionneurs charge par charge) et en avons déduit le nombre de charges isolables par ces dispositifs.

Nous avons noté que la presque totalité des dispositifs d'arrêt de sécurité disponibles localement agissent uniquement sur des charges électriques, la plupart du temps individuelles.

Pour évaluer l'efficacité des dispositifs d'arrêt de sécurité installés localement, nous avons comparé le nombre de charges isolées par un arrêt de sécurité local avec le nombre de charges que l'on peut isoler

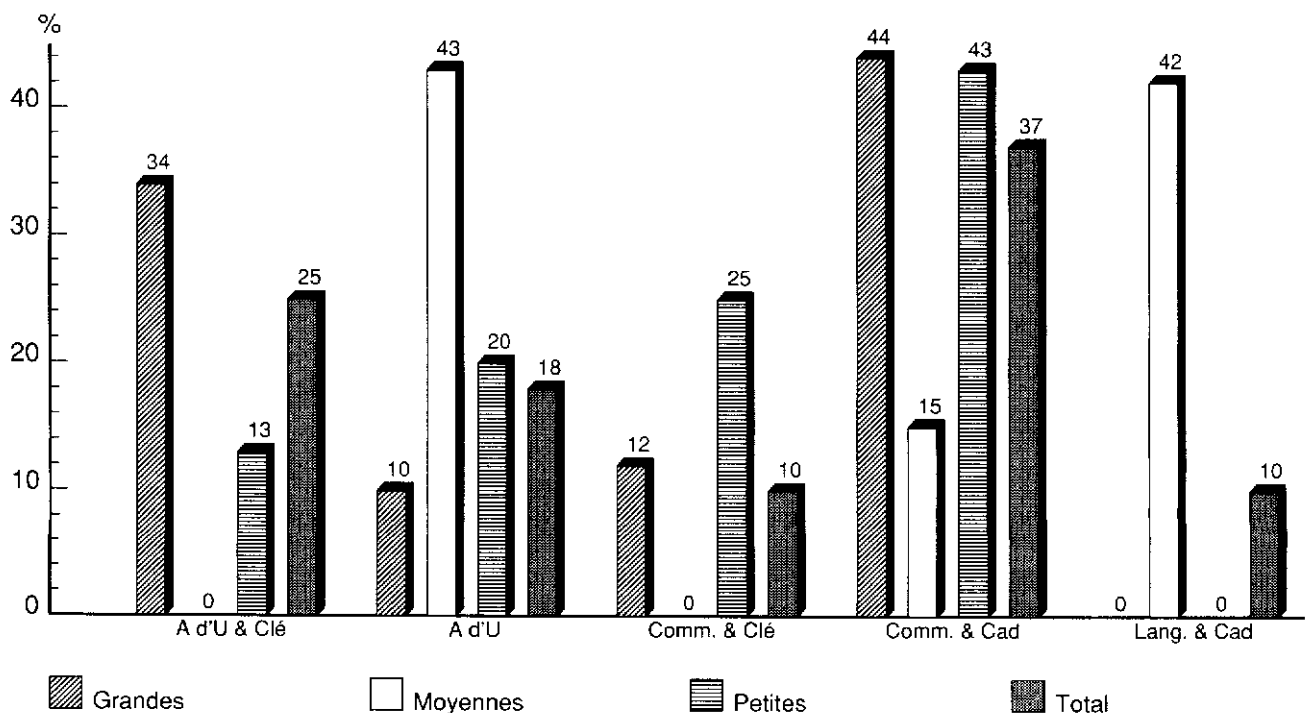
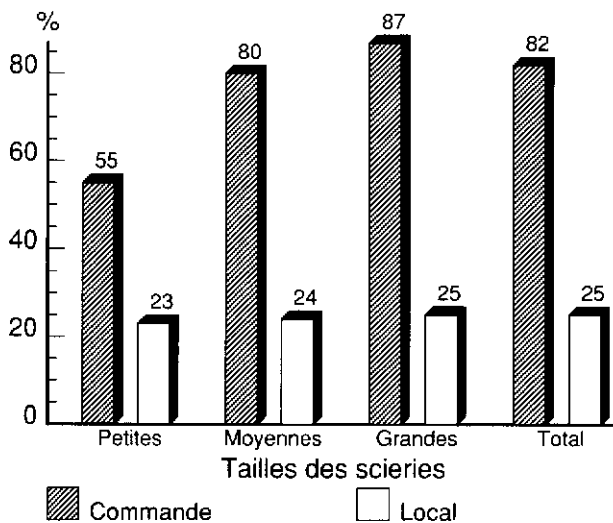


Figure 4.3.3.2: Répartition des types d'arrêt de sécurité à proximité des charges

avec les dispositifs installés sur les panneaux de commande.

La figure 4.3.3.3 permet de comparer le pourcentage de charges électriques que l'on peut mettre en arrêt de sécurité depuis les panneaux de commande principaux, avec le pourcentage de charges électriques que l'on peut mettre en arrêt de sécurité avec un dispositif local, et ce, réparti par taille de scierie :



**Figure 4.3.3.3: Comparaison des arrêts de sécurité installés localement avec ceux des panneaux de commande**

On notera que la proportion de charges que l'on peut mettre en arrêt de sécurité localement reste assez constante, elle est voisine de 25% des charges électriques dans tous les cas.

#### 4.3.4 Autres moyens de cadenassage

En dehors des cellules d'alimentation électriques et des panneaux ou console de commande, on a pu observer quelques cas où le blocage et le cadenassage de la source d'énergie pouvait se faire de façon particulière.

Ces cas, très limités en nombre, consistaient surtout en robinets d'isolation de ligne d'air comprimé, auxquels un cadenas pouvait être ajouté pour bloquer la manoeuvre du robinet en position sécuritaire (ligne d'air côté machine à la pression atmosphérique).

On a même pu observer des cas encore moins nombreux, où le mouvement mécanique d'une pièce

d'équipement pouvait être entravé par une cale ou une butée mobile que devait placer le travailleur avant d'intervenir; toutefois, aucun moyen n'était prévu pour poser un cadenas ordinaire sur cette butée.

Dans tous les cas et pour les scieries que nous avons visitées, nous concluons que les dispositifs de blocage ou de cadenassage non électriques sont peu disponibles et utilisés d'une façon très marginale.

## 4.4 Procédures de cadenassage en vigueur dans des scieries du Québec et ailleurs

### 4.4.1 Origine des documents étudiés

À la suite de nos visites, nous avons rapporté neuf documents traitant des opérations de cadenassage d'équipements dans des scieries du Québec.

Par ailleurs, à titre de comparaison, nous avons obtenu sept procédures de cadenassage provenant d'industries de pâtes et papier et de pétrochimie au Québec, et de sciage à l'extérieur du Québec, et possédant une infrastructure de santé et de sécurité du travail déjà assez développée.

Enfin une recherche bibliographique nous a permis de trouver 14 règlements, articles de revue spécialisée ou documents de normalisation, issus de milieux dédiés à la santé et la sécurité du travail, du Canada ou d'ailleurs dans le monde.

Encore une fois, ces documents n'ont pas été sélectionnés selon des techniques d'échantillonnage statistiques, mais nous ont servi plutôt de points de référence ou de comparaison vis-à-vis les scieries visitées.

### 4.4.2 Notation des documents étudiés

Afin de pouvoir établir une comparaison relative et d'essayer d'apprécier dans l'absolu, la sécurité des procédures de cadenassage étudiés, nous avons établi une grille de notation selon cinq grands types de critères. Ils sont détaillés ci-après, aux sous-chapitres 4.4.3 à 4.4.7.

Toutefois, globalement et selon la notation totale, issue des cinq types de critères, l'ensemble des scieries, dont proviennent les procédures étudiées,

avec une note de 39%, se situe en dessous de la moyenne des documents étudiés. La note moyenne pour tous les documents est de 54%. La figure 4.4.2 indique la notation sur 100 des documents selon leur origine et met en évidence une certaine dispersion des résultats par les écarts sur les valeurs minimum et maximum dans chaque catégorie.

#### 4.4.3 Interventions et travailleurs visés

##### 4.4.3.1 Types d'intervention

On a différencié sept catégories reliées à l'intervention des travailleurs sur les machines, afin d'identifier dans quel cas la procédure de cadenassage devait s'appliquer.

Ces sept catégories sont: entretien, réparation, dépannage, déblocage, démêlage, autres (par exemple: construction) et non précisé.

De cette évaluation détaillée, il est ressorti que les procédures de cadenassage des scieries visitées au Québec sont prévues principalement pour des interventions d'entretien-réparation (respectivement six et huit des neuf documents).

Un seul document mentionne des interventions de déblocage. Ce profil est assez proche de l'ensemble des documents étudiés.

##### 4.4.3.2 Catégories de travailleurs

La conclusion précédente est renforcée lorsqu'on examine à qui la procédure s'adresse. Dans huit cas sur neuf (89%) des procédures de scieries au Québec, une mention explicite est faite aux hommes d'entretien, contre quatre cas sur neuf (44%) aux opérateurs.

Ces proportions sont moins prononcées dans le cas des procédures émanant d'autres industries ou de références en santé et en sécurité du travail.

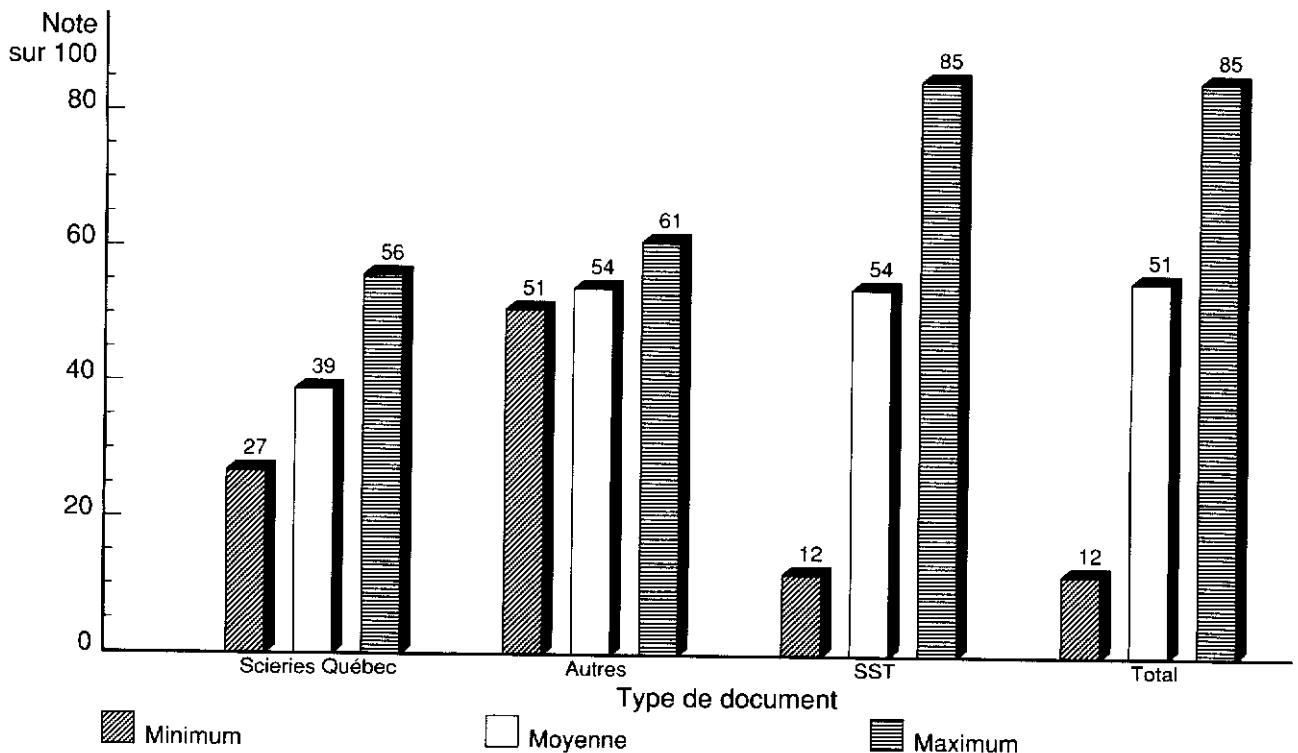


Figure 4.4.2: Comparaison des notes des procédures de cadenassage, selon leurs origines

La figure 4.4.3.2 indique la répartition de la référence à ces 2 catégories de travailleurs dans les différents types de documents.

On notera que la note globale selon ce critère indique une meilleure description de la catégorie des travailleurs visés pour les procédures de cadénassage des scieries visitées au Québec.

#### 4.4.4 Sources d'énergie

Si la très grande majorité des procédures des scieries visitées au Québec mentionne explicitement l'électricité (huit cas sur neuf) comme source d'énergie à isoler, beaucoup moins mentionnent l'air comprimé (trois cas sur neuf) et encore moins les autres sources telles que ressort, énergie mécanique ou hydraulique.

Sur les sources d'énergie non électriques, les procédures des scieries visitées au Québec sont bien en dessous des autres types de documents étudiés. De plus dans seulement quatre cas sur neuf, on fait référence à plusieurs sources d'énergie possibles.

La figure 4.4.4 indique la répartition des mentions faites aux différentes sources d'énergie de même que la notation sur 100 selon le critère source d'énergie.

Par ailleurs, on a remarqué que les procédures de cadénassage, des scieries visitées au Québec, ne mentionnent jamais de façon explicite la présence ou l'usage d'une numérotation cohérente et complète des moteurs et équipements mécaniques, même si une telle numérotation existe dans beaucoup de scieries visitées au Québec.

#### 4.4.5 Cadénassage et étiquetage

##### 4.4.5.1 Pose de cadenas

Pour tous les types de documents étudiés, la très grande majorité des cas mentionne qu'il faut apposer un cadenas sur le dispositif d'ouverture du cricuit de puissance des machines.

Toutefois, dans les procédures de cadénassage des scieries visitées au Québec, on mentionne quatre fois

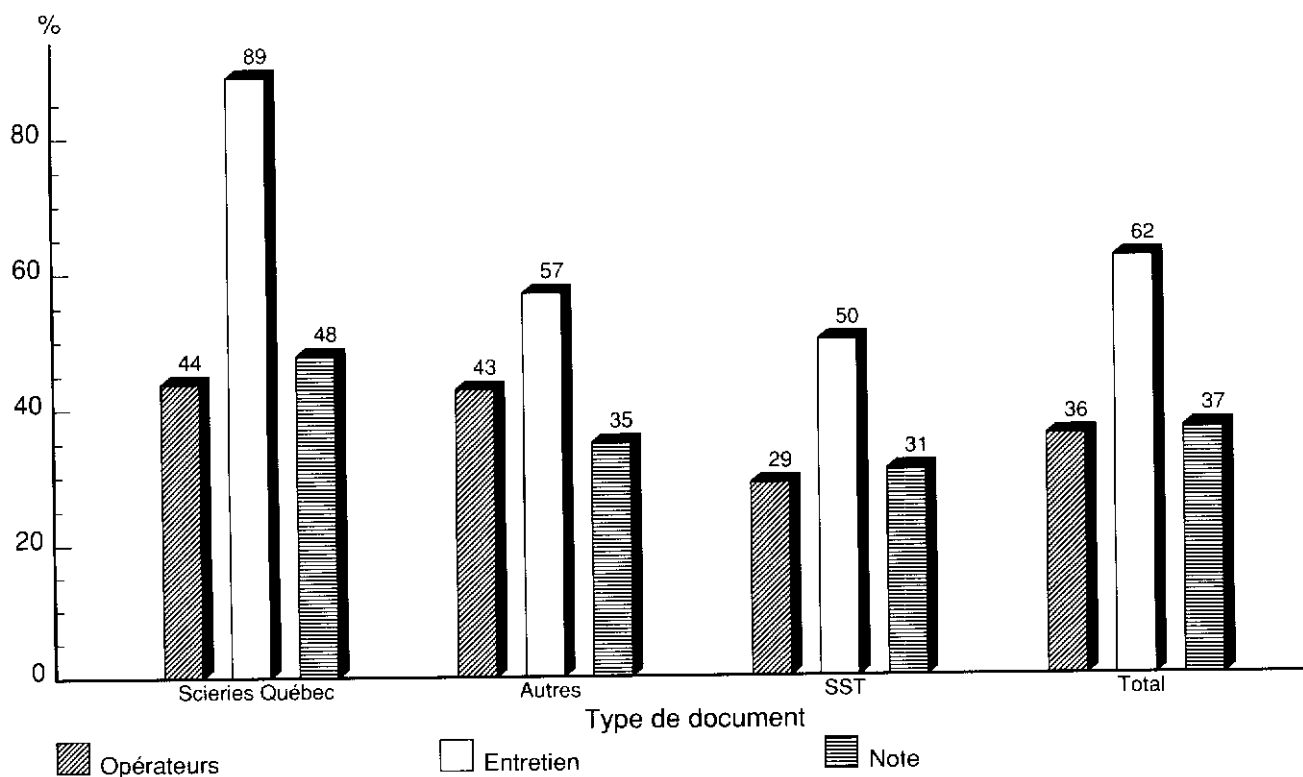
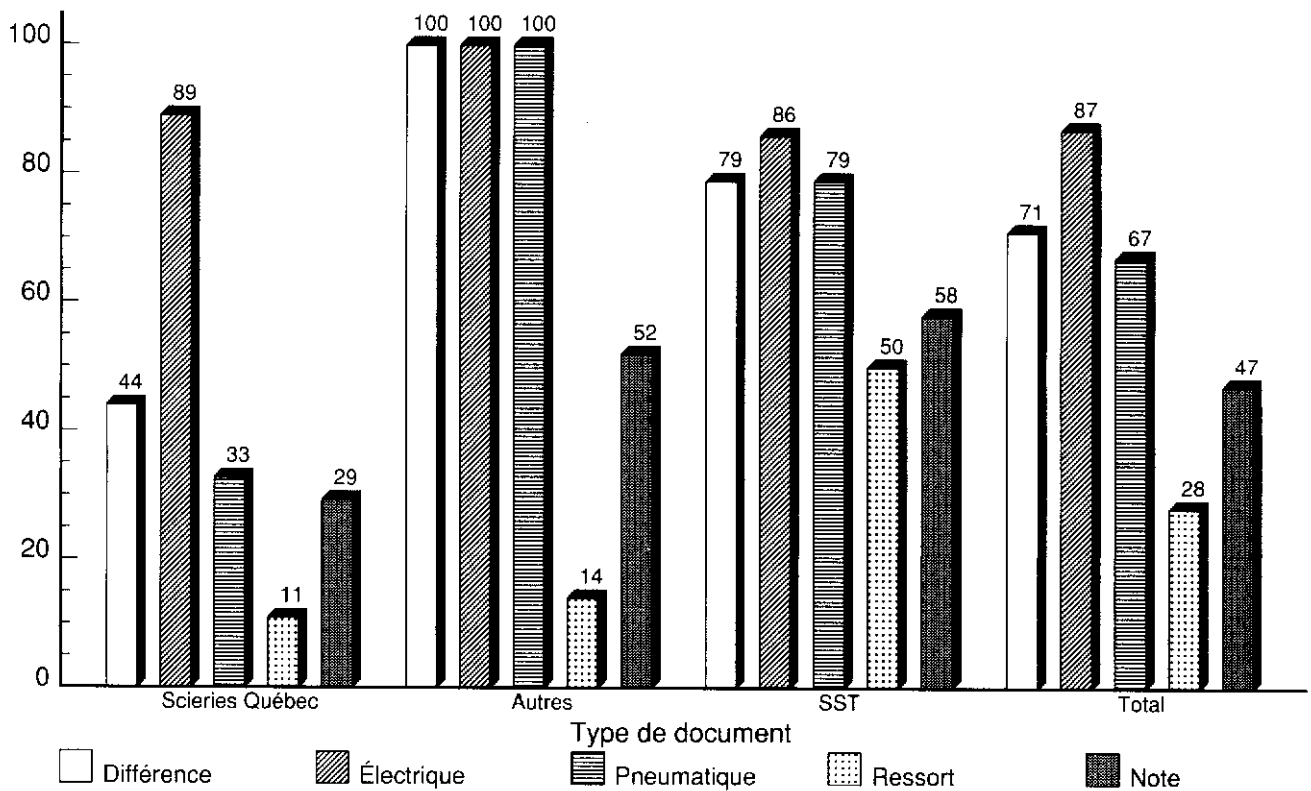


Figure 4.4.3.2: Catégories de travailleurs mentionnées dans les procédures de cadénassage



**Figure 4.4.4: Mention des différentes sources d'énergie dans les procédures de cadenassage**

sur neuf qu'un cadenas peut être apposé sur les dispositifs d'ouverture des circuits de commande (arrêt de sécurité).

Dans deux cas sur quatre, on laisse même le choix entre l'une ou l'autre des solutions ci-dessus. Le cadenassage sur le circuit de commande apparaît donc un aspect original des procédures de cadenassage des scieries visitées.

La figure 4.4.5.1 montre pour les différents types de documents la répartition des mentions aux cadenas sur les circuits de puissance et sur les circuits de commande, ainsi que la répartition des cas qui laissent le choix entre l'une ou l'autre solution.

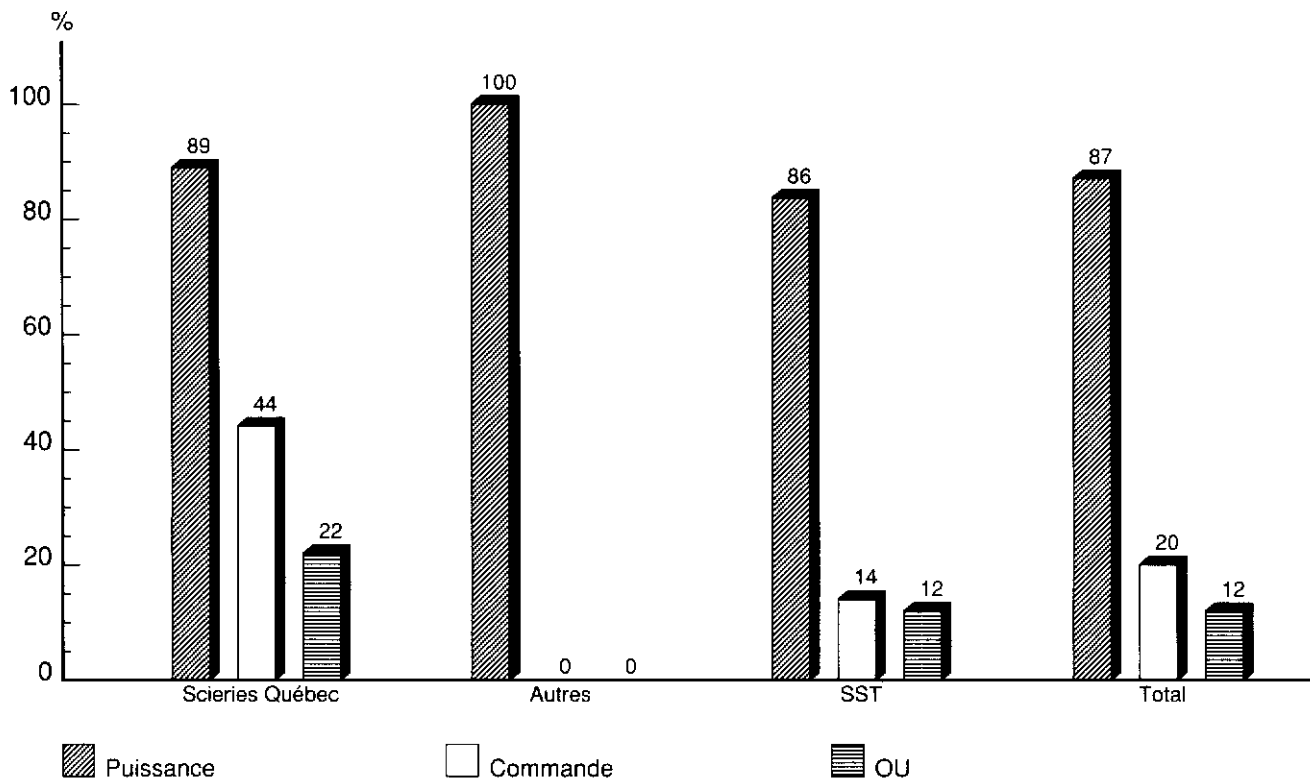


Figure 4.4.5.1: Identification du circuit sur lequel un cadenas doit être posé dans les procédures de cadenassage

#### 4.4.5.2 Pose d'étiquette

La référence à la pose d'une étiquette personnalisée sur le dispositif de cadenassage ou d'arrêt de sécurité a été examinée.

La figure 4.4.5.2 indique cette référence selon les différents types de documents.

On notera que la référence aux étiquettes personnalisées, dans les scieries visitées au Québec, est très peu répandue.

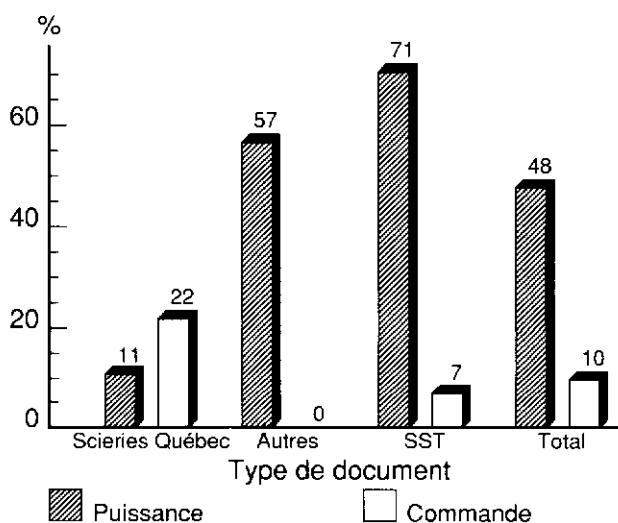


Figure 4.4.5.2: Disposition et usage d'étiquettes dans les procédures de cadenassage

## 4.4.6 Considérations diverses

### 4.4.6.1 Vérifications préalables aux interventions sur les machines et à leur remise en marche

Nous avons regardé si des essais systématiques de mise en marche des machines après arrêt de sécurité ou cadenassage devraient être faits, avant d'intervenir sur la machine.

La notation des procédures des scieries visitées du Québec est plus faible que celle de tous les autres documents et de la moyenne générale. Il en est de même si on considère les actions à prendre, après les interventions sur les machines, et avant de remettre en marche ces machines.

Les procédures des scieries visitées au Québec sont donc peu explicites sur le détail des actions à prendre juste avant et juste après les interventions sur les machines. Par exemple, seulement trois cas sur neuf (33%) mentionnent qu'il faut retirer le cadenas, contre 86% des documents issus des autres industries.

### 4.4.6.2 Formation et information

Dans ce critère, on a cherché des indices objectifs qui indiquent que la procédure de cadenassage étudiée fait l'objet d'une diffusion dans l'entreprise.

Pratiquement cela peut se faire par l'incorporation de la procédure de cadenassage dans le programme de prévention ou dans le manuel de l'employé, par une formation spécifique à l'embauche, par des rappels périodiques du comité de santé et de sécurité du travail, etc.

Globalement, on peut dire que la diffusion est comparable dans tous les types de documents examinés (note moyenne 46/100).

Notons que dans trois des neuf scieries visitées au Québec, aucune référence objective n'a pu être faite à un document officiel, autre que la procédure de cadenassage elle-même.

## 4.4.7 Disponibilité et usages particuliers des cadenas

### 4.4.7.1 Cadenas mis à la disposition des travailleurs

Dans ce critère, nous avons cherché de quelle façon les cadenas sont mis à la disposition des travailleurs et nous avons privilégié des cadenas personnels.

La figure 4.4.7.1 indique la notation attribuée pour les cadenas mis à la disposition des hommes d'entretien et des opérateurs de machines.

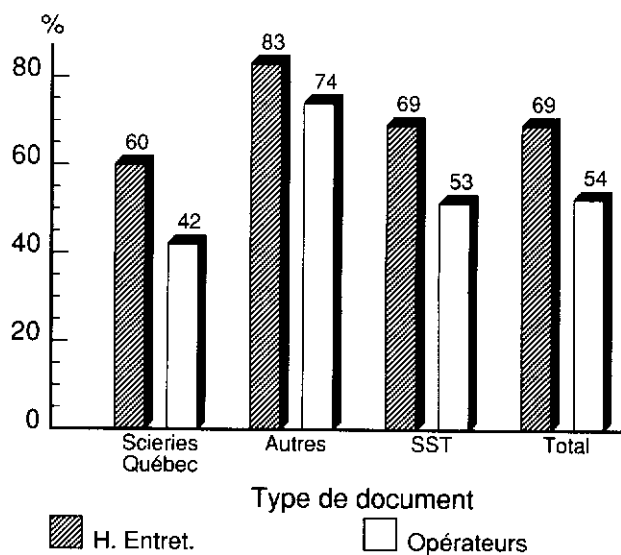


Figure 4.4.7.1: Attribution des cadenas selon les procédures de cadenassage

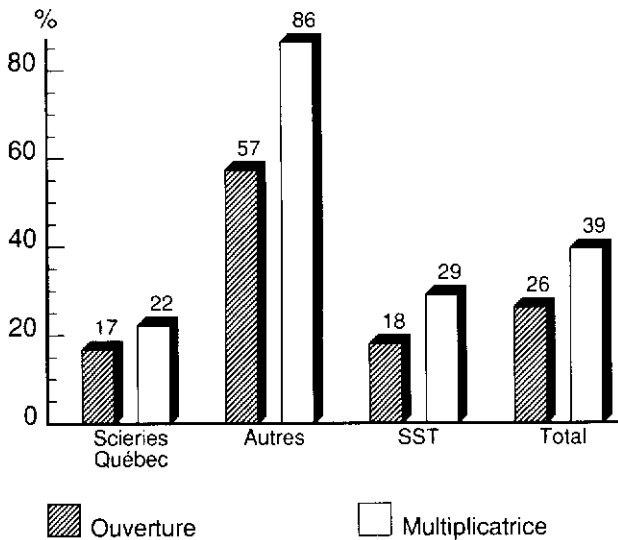
Dans un cas comme dans l'autre, les procédures des scieries visitées au Québec sont faibles, surtout en comparaison des autres industries.

### 4.4.7.2 Ouverture des cadenas et pinces multiplicatrices

Deux aspects particuliers du cadenassage ont été évalués ensuite. On a noté la présence et le niveau de détail de la procédure particulière à suivre pour ouvrir un cadenas qu'un travailleur aurait laissé par mégarde sur un équipement, avant de quitter l'usine.

On a cherché aussi la référence à l'usage de pinces multiplicatrices pour pouvoir poser plusieurs cadenas sur le même équipement, lorsque plusieurs travailleurs interviennent en même temps sur la même machine.

La figure 4.4.7.2 indique la notation sur 100 selon ces deux critères, pour chaque catégorie de documents.



**Figure 4.4.7.2: Comparaison des procédures d'ouverture de cadenas et usage de pinces multiplicatrices dans les procédures de cadenassage**

On notera là aussi la faiblesse des notes pour les procédures de cadenassage des scieries visitées au Québec.

## 5. LES BESOINS EN MOYENS DE PROTECTION PAR CADENASSAGE

### 5.1 Ouverture et cadenassage du circuit de puissance

Tous les cas d'accidents, identifiés comme cas «cadenas», auraient pu être évités si le circuit de puissance (électrique ou pneumatique) approprié avait été ouvert et cadenassé.

Dans les où le travailleur fait une intervention d'entretien ou de réparation majeure, un cadenassage strict

des éléments potentiellement dangereux de la machine est requis sur le circuit de puissance.

Si les charges concernées sont trop éloignées des chambres électriques, cela peut conduire à ajouter des boîtes contenant des sectionneurs cadenassables à proximité des moteurs.

Il existe un besoin dans certaines scieries pour ajouter des sectionneurs locaux qui permettraient d'effectuer ce cadenassage à proximité des équipements, lorsque les salles électriques sont trop éloignées des machines. Nous avons pu observer d'ailleurs que certains responsables des scieries visitées en sont conscients et ont parfois fait des investissements significatifs dans ce genre d'équipement.

### 5.2 Arrêt de sécurité ou cadenassage des circuits de commande

Toutefois, pour la plupart des interventions de déblocage de bois ou de machine, une ouverture des circuits de puissance avec cadenassage peut se révéler fastidieuse à utiliser systématiquement.

Les travailleurs ont alors besoin d'un système d'arrêt de sécurité qui les protège contre les démarrages intempestifs lors des interventions de déblocage.

Ce moyen peut être fourni par un dispositif disponible sur les consoles ou panneaux de commande.

On a pu observer qu'un tel dispositif est très répandu dans les scieries du Québec, quoique sous une forme pas toujours sécuritaire.

### 5.3 Politique de cadenassage et cadenas

Un besoin évident et prioritaire nous est apparu dans l'élaboration et la diffusion de politique et procédure appropriées de cadenassage dans les scieries du Québec.

Il est absolument nécessaire d'améliorer le contenu des procédures de cadenassage et de sensibiliser toutes les personnes concernées par les accidents dus à un manque de cadenassage.

Il sera nécessaire aussi de mettre à la disposition des travailleurs davantage de cadenas personnels, surtout pour les travailleurs impliqués dans la ligne de production ou au nettoyage. Ceci peut conduire à une modification des dispositifs de commande existants.

---

---

## 6. ÉTAT DE LA TECHNOLOGIE OBSERVÉE

Les visites effectuées au cours de l'étude ont aussi permis d'identifier différents degrés d'évolution des procédés de sciage. Cette évolution, plus apparente au niveau des grosses scieries mais également présente chez les plus petites, ne s'est pas accomplie de façon homogène: ainsi, le niveau technologique varie d'une usine à l'autre et au sein d'une même usine.

### 6.1 Axes de développement technologique

Deux axes principaux de développement technologique ont été observés dans les scieries.

Le premier axe de développement technologique concerne la gestion du procédé de sciage: il se caractérise par la présence de divers systèmes informatisés qui effectuent des mesures du matériau en cours de cheminement. Ces systèmes se retrouvent plus souvent dans les grosses et moyennes scieries et ont essentiellement pour but d'optimiser la sélection de la matière première, les billes, en vue de minimiser la plage de positionnement des outils (couteaux, lames, etc.) des machines généralement situées en début de lignes (les écorceurs, les équarisseuses-déchiqueteuses, les scies à ruban, etc.). Les systèmes les plus élaborés comportent, en plus, des algorithmes de gestion de coupe basés sur les mesures effectuées. L'implantation de ces systèmes implique souvent la présence de machines de niveau technologique avancé comportant, entre autres, des mécanismes complexes de positionnement du matériau ou de l'outil de façonnage.

Le second axe de développement technologique observé se situe au niveau des postes de travail et des machines. Il s'agit généralement de modifications dont les effets ont une incidence plus circonscrite et ne s'inscrivent pas nécessairement dans une amélioration générale du procédé de sciage.

À titre d'exemple, on peut mentionner les divers niveaux technologiques observés aux postes de tri et d'empilage de planches.

Au niveau technologique le moins évolué, on trouve le classage et l'empilage manuels dans lequel le tra-

vailleur saisit les planches puis les classe en les empilant selon leurs dimensions et leur qualité.

Au niveau technologique le plus élevé, le classage est effectué par une machine commandée par ordinateur, sans intervention humaine, si ce n'est lors de la récupération d'incidents. L'empilage des planches est effectué ensuite par une machine automatique. À ce niveau, les travailleurs n'ont alors qu'une fonction de régulation du processus.

### 6.2 Importance de la technologie sur l'exposition des travailleurs

Bien que l'étude réalisée ne visait pas à associer les risques d'accidents aux machines ou postes de travail en fonction de leur niveau technologique respectif, les points suivants, qui découlent de nos observations et de nos discussions avec des travailleurs, laissent transparaître la présence d'un tel lien.

À titre d'exemple, l'introduction dans les scieries de système de mesure des billes en cours de cheminement semble, à prime abord, avoir une conséquence heureuse sur le niveau de certains types de risques.

Ainsi, en permettant le regroupement des billes par catégories, selon le diamètre, ces systèmes de mesure pourraient avoir pour conséquence indirecte de contribuer à réduire sensiblement les emmêlements de billes au niveau des transferts d'accumulation et des démêleurs, une des causes de leur enchevêtrement étant la présence simultanée de billes de différentes grosseurs. D'où une diminution du nombre d'interventions des travailleurs et des risques encourus.

Il convient toutefois de mentionner que cet objectif serait mieux atteint si la fonction des démêleurs, par exemple, était améliorée, c'est-à-dire, si ceux-ci étaient adaptés au traitement de billes de grosseurs spécifiques, petites, moyennes ou grosses.

Il nous est ainsi apparu que les bénéfices escomptés, tant au niveau de la sécurité au travail que de la productivité, pourraient être accrus si les machines étaient adaptées aux modifications apportées au système par l'introduction de ces nouveaux outils technologiques.

De même, la minimisation de l'amplitude de positionnement mécanique ou automatique des outils de façonnage des machines, par suite du regroupement

---

---

des billes selon leur diamètre, favorise un écoulement plus régulier du flux de matériaux.

En conséquence on peut s'attendre à ce que, par exemple, l'écorçage d'un lot de billes dont le diamètre varie peu occasionne moins de blocage et résulte ainsi en une réduction du nombre d'interventions des travailleurs.

Par ailleurs, l'évolution technologique des moyens de production des scieries implique la présence d'un nombre croissant de mécanismes de commande automatique du mouvement et du positionnement des matériaux et des outils de façonnage.

Cet aspect à lui seul a des conséquences encore mal cernées sur le comportement des travailleurs. Il peut devenir difficile, par exemple, d'anticiper certains mouvements de la machine comportant de tels mécanismes, ce qui peut présenter de sérieux risques d'accidents, aussi bien lors d'interventions de récupération d'incidents en cours de production que pendant les interventions d'entretien et de réparations.

Enfin, l'implication mitigée des travailleurs dans le déroulement du procédé, conséquence d'une gestion plus automatique de ce dernier, pourrait avoir pour effet de diminuer chez eux la vigilance nécessaire à une bonne interprétation des signes avant-coureurs de situations génératrices de risques.

## **7. LES BESOINS EN AMÉLIORATION DES MACHINES**

Il est possible d'améliorer l'utilisation des machines de façon à réduire le nombre ou à changer la nature des interventions qu'elles requièrent.

Les diverses interventions requises peuvent être regroupées en deux catégories principales: les interventions reliées au fonctionnement de la machine et les interventions reliées à l'entretien de la machine.

### **7.1 Fonctionnement des machines et interventions**

Le fonctionnement des machines comporte souvent des anomalies qui nécessitent, de la part des travailleurs, des interventions visant à effectuer des corrections diverses, des récupérations d'incidents,

des repositionnements, des démêlages, des déblocages, etc.

Les causes de dysfonctionnement des machines, convoyeurs inclus, sont nombreuses.

Elles peuvent être reliées au choix non judicieux d'une machine, à son insertion dans la chaîne de production et donc, jusqu'à un certain point, à l'aménagement de l'usine, à la capacité de la machine de rencontrer le débit désiré ou la dimension des pièces de bois, à sa capacité également, d'absorber les irrégularités de débits et les variations de forme et de dimension de la matière première ou des produits en circulation ou en cours d'usinage.

Elles peuvent ainsi dépendre de la conception de la machine aussi bien que de son utilisation.

Au cours de cette étude, nous avons constaté qu'une proportion importante des accidents est reliée aux interventions de démêlage et de déblocage. Or, il est intéressant de noter qu'un grand nombre de ces interventions ont été effectuées sur des machines que l'on peut catégoriser comme machines de construction simple, tel que démêleur, bac à billes, convoyeur, ébouteuse, etc.

Nous avons donc constaté qu'il existe un besoin d'amélioration des machines en cours de fonctionnement. Ces modifications pourraient se faire de façon relativement simple et peu coûteuse, ce qui permettrait d'améliorer le fonctionnement des machines et de réduire ainsi les interventions requises.

### **7.2 Entretien des machines et interventions**

Les interventions reliées à l'entretien des machines comprennent le nettoyage, la lubrification (huilage, graissage), les changements d'outils, les ajustements, les réparations, les modifications, etc.

Ces interventions visent à maintenir ou rehausser le degré de fiabilité des machines et à atteindre, au niveau des produits, les caractéristiques recherchées.

Une étude sommaire des activités d'entretien, qui sont pour la plupart essentiellement de nature répétitives, nous a laissé entrevoir la possibilité de rendre certaines d'entre elles plus sécuritaires.

Nous y voyons donc un besoin d'apporter des modifications relativement simples à certaines machines de

---

---

façon à pouvoir y effectuer diverses activités d'entretien (en particulier la lubrification) durant la période de production et ce, en toute sécurité.

### **7.3 Implantation et maintien de protecteurs nécessaires**

Les visites effectuées dans le cadre de la présente étude nous ont permis d'identifier des lacunes importantes au niveau des éléments de protection passifs, tels les gardes.

Par exemple, dans plusieurs cas, des gardes amovibles avaient été enlevées pour permettre l'accès aux éléments mécaniques qu'elles recouvraient mais n'avaient pas été remises en place après l'intervention. On peut dès lors supposer que ces gardes étaient mal adaptées aux besoins. De la même façon, des gardes ont dû être modifiées pour permettre la lubrification, en marche, des chaînes d'un convoyeur à rouleaux.

Le choix d'un protecteur, quel qu'il soit, est trop souvent effectué de façon arbitraire, sans être appuyé par une étude, même sommaire, des besoins. Il en résulte alors souvent un mauvais concept de protecteur.

Nous pensons donc qu'il existe un besoin, dans les scieries du Québec, de bien étudier, cas par cas, la conception, l'intégration et l'usage des protecteurs des machines.

### **7.4 Technologies plus avancées potentiellement plus sécuritaires**

Tel que mentionné précédemment, les causes de défaillance des machines sont multiples et résultent en de nombreuses interventions des travailleurs, interventions qui entraînent souvent des accidents.

Ces constatations nous ont conduits aux notions de fiabilité, d'aptitude à l'entretien et de disponibilité des machines. Bien qu'elles n'en représentent qu'une des nombreuses facettes, ces notions sont intimement liées au concept de niveau technologique des machines et des systèmes.

À ce titre, on peut s'attendre à ce qu'une machine de plus haut niveau technologique, si elle est bien conçue et bien intégrée dans la chaîne de production, sera:

- plus fiable dans l'exécution de ses fonctions;
- d'un entretien plus facile et moins fréquent;
- plus disponible à remplir sa fonction de production.

En définitive une telle machine sera plus sécuritaire.

D'autre part, une étude (annexe A, référence 47) réalisée par l'Institut en 1985 dans le domaine de l'industrie forestière a démontré qu'une réduction du nombre absolu d'accidents résulte, en effet, du rehaussement du niveau technologique.

Nous considérons donc qu'une modernisation bien conçue et bien intégrée des machines et procédés de sciage au Québec, sera un facteur positif pour la sécurité des travailleurs.

## **8. RECOMMANDATIONS**

### **8.1 Points à améliorer dans les procédures de cadénassage**

Nous recommandons d'améliorer les procédures de cadénassage utilisées dans les scieries du Québec, en mettant un accent particulier sur les points suivants:

#### **8.1.1 Interventions et travailleurs visés**

Les procédures de cadénassage devraient préciser davantage les mesures à prendre en cas d'interventions de déblocage de bois ou de machine et devraient s'adresser aussi aux autres catégories de personnel que les hommes d'entretien. Elles devraient être très explicites pour chaque machine ou groupe de machines en cas de blocage, entretien, réparation, nettoyage, etc.

#### **8.1.2 Sources d'énergie**

Les mesures à prendre vis-à-vis des sources d'énergies autres qu'électriques devraient aussi être incorporées dans les procédures de cadénassage.

#### **8.1.3 Pose de cadenas et d'étiquettes**

Les procédures de cadénassage devraient préciser davantage où, quand et comment installer un cadenas personnel sur un dispositif d'ouverture de circuit de puissance (cadénassage) ou de circuit de commande (arrêt de sécurité).

Les mêmes précisions devraient être introduites pour la pose d'étiquettes personnalisées.

---

---

### **8.1.4 Considérations diverses**

Les procédures de cadenassage devraient préciser qu'il faut faire un essai de mise en marche des équipements ou machines après la mise en place de moyen d'arrêt de sécurité ou de cadenassage et avant d'effectuer l'intervention sur la machine.

De même, il faudrait détailler les mesures à prendre avant de remettre en marche une machine qui a fait l'objet d'un cadenassage ou d'un arrêt de sécurité.

Les procédures de cadenassage devraient mentionner explicitement les mesures à prendre avant d'ouvrir un cadenas, qu'un travailleur aurait laissé par mégarde sur un équipement, avant de quitter l'usine.

Enfin, l'usage de pinces multiplicatrices, qui permet de poser plusieurs cadenas sur le même équipement, devrait être explicitement recommandé par les procédures de cadenassage.

### **8.1.5 Formation et diffusion**

Les procédures de cadenassage devraient faire partie du dossier officiel de santé et de sécurité du travail de chaque scierie (programme de prévention, manuel de l'employé, etc.).

Les responsables de la bonne marche des scieries (gestionnaires, contremaîtres, surintendants et autres) devraient appuyer entièrement la politique de cadenassage et les procédures qui s'y rattachent; ils devraient s'assurer que les travailleurs en ont été informés, disposent des moyens nécessaires et les utilisent.

Chaque employé devrait suivre une formation spécifique sur ce point, au moment de l'embauche, ou en cas de mutation.

Le comité de santé et de sécurité devrait organiser des séances de rappel avec discussion, sur une base annuelle ou semi-annuelle.

Enfin, la procédure de cadenassage devrait être affichée dans toutes les salles électriques et en d'autres endroits appropriés des scieries.

## **8.2 Points à améliorer dans les installations**

### **8.2.1 Dispositifs d'ouverture de circuit de puissance**

Selon les besoins particuliers, qui sont à évaluer pour chaque scierie, nous recommandons que des coupe-circuit cadenassables supplémentaires soient installés à proximité des équipements qui font l'objet d'un déblocage fréquent et qui sont éloignés des salles électriques ou de la console de commande.

Ces coupe-circuit peuvent, si jugé nécessaire, ouvrir l'alimentation de plusieurs charges en même temps.

Dans certains cas, ces coupe-circuit devront être montés sur des lignes d'alimentation en air avec mise à l'atmosphère de la tuyauterie du côté de la charge; ces robinets trois voies devront être cadenassables en position de sécurité.

Chaque scierie devra évaluer elle-même ses besoins car il faut tenir compte de nombreux facteurs pour décider si un coupe-circuit local est nécessaire et de quelle façon il doit être installé.

Parmi les éléments à considérer, on retrouve entre autres:

- la fréquence de blocage et d'entretien de l'équipement;
- la durée des interventions;
- le niveau des risques associés aux interventions;
- la proximité des autres dispositifs électriques ou de commande;
- la répartition des tâches dans la zone concernée;
- le type de machine et le degré d'automatisation.

Il faut rappeler que l'ouverture ou la fermeture de sectionneurs, sur les circuits de puissance électriques, peut présenter des risques si ceux-ci sont alimentés. Un soin particulier devra être pris contre ces risques, soit en utilisant des équipements de sectionnement prévus pour l'opération en charge, soit par un interverrouillage adéquat, soit par tout autre moyen approprié.

Dans certains cas, des moyens particuliers de blocage d'énergie devraient être introduits et utilisés. Cela pourrait être des cales pour bloquer le mouvement de

---

---

pièces mécaniques sous l'effet de la gravité, de ressort ou autre. Ces cales devraient pouvoir être bloquées en position sécuritaire à l'aide d'un cadenas standard.

### **8.2.2 Dispositifs d'arrêt de sécurité**

Nous recommandons que les dispositifs d'arrêt de sécurité déjà existants soient améliorés surtout vis-à-vis de leur efficacité d'arrêter et d'empêcher toutes les charges de redémarrer (charges électriques, pneumatiques ou hydrauliques).

Il faudrait aussi en ajouter, selon les besoins particuliers de chaque scierie.

Nous recommandons aussi que les dispositifs d'arrêt de sécurité répondent aux critères suivants:

- Leur actionnement arrêtera toutes les charges et empêchera leur redémarrage tant qu'un geste positif de l'opérateur n'en aura pas redonné l'ordre, par exemple à l'aide d'un bouton poussoir de réarmement, physiquement différent de l'interrupteur d'arrêt de sécurité. L'actionnement de ces dispositifs neutralisera en particulier les fonctions automatiques de démarrage par cellules photo-électriques ou autres;
- Toutes les charges (électriques, pneumatiques et autres), commandées par une console ou un panneau de commande, pourront être mises en arrêt sécuritaire depuis ce panneau, à l'aide d'un ou plusieurs dispositifs d'arrêt de sécurité;
- Selon les besoins de l'opération, pour une même console ou panneau de commande, on pourra regrouper certaines charges pour ne pas avoir à arrêter toute la machine et ses auxiliaires au cours d'intervention de déblocage; toutefois, ces regroupements ne devront en aucune façon introduire de nouveaux risques;
- Les charges affectées par les dispositifs d'arrêt de sécurité seront clairement identifiées; plusieurs moyens sont disponibles: regroupement des boutons poussoirs de commande, liste affichée, usage de couleurs, gravure, ligne de séparation, etc.;
- Un cadenas personnalisé pourra immobiliser, en position actionnée, chaque dispositif d'arrêt de sécurité;
- Le dispositif d'arrêt de sécurité lui-même sera choisi principalement en fonction de sa sécurité, des

possibilités d'installation, de sa facilité d'utilisation et des habitudes du milieu de travail de chaque scierie.

### **8.2.3 Dispositifs cadenassables et cadenas**

Nous recommandons que les dispositifs destinés à empêcher la remise en marche des moteurs ou machines, lorsqu'un ou plusieurs travailleurs interviennent dans les zones dangereuses, disposent tous de moyens appropriés pour pouvoir être bloqués en position sécuritaire à l'aide de cadenas standard.

Ceci s'applique tant pour les dispositifs d'ouverture des circuits de puissance (cadenassage) que pour les dispositifs de blocage des circuits de commande (arrêt de sécurité).

Des cadenas individuels, avec clé unique, devraient être mis à la disposition de tous les travailleurs qui en ont besoin, de même que des étiquettes et des pinces multiplicatrices.

Concrètement, les hommes d'entretien, les opérateurs et les préposés au nettoyage devraient disposer de cadenas personnels. Il est possible que d'autres catégories de travailleurs en aient besoin aussi dans certaines scieries lors de leurs propres interventions (contremaîtres, entrepreneurs, etc.).

### **8.2.4 Dispositifs de commande non directement associés au cadenassage**

Au cours des observations dans les scieries et en analysant certains accidents, quelques déficiences majeures nous sont apparues dans les dispositifs de commande.

Ces remarques portent sur des équipements qui peuvent avoir un certain impact sur les circonstances de certains accidents.

- Toutes pédales de commande de machine ou de certaines parties de machine devraient être couvertes, à l'aide d'un sabot de protection sécuritaire pour empêcher leur actionnement par inadvertance.
- Il n'y a pas assez de boutons d'arrêt d'urgence sur les consoles ou panneaux de commande et surtout localement, à proximité des machines elles-mêmes

---

---

ou dans des zones critiques éloignées des consoles ou panneaux de commande.

- Un commutateur d'arrêt général à clé est utilisable dans d'autres consoles ou qui reste dans son logement en permanence ne peut pas constituer un dispositif d'arrêt de sécurité acceptable.
- De même, un bouton d'arrêt d'urgence que l'on ne peut pas bloquer en position enfoncée avec un dispositif cadenassable ne peut pas constituer un dispositif d'arrêt de sécurité acceptable.
- Il est très important de garder en état de marche tous les voyants lumineux des consoles et panneaux de commande.
- Le repérage des charges commandées par les consoles et panneaux de commande devrait couvrir toutes les charges concernées.
- Les moyens de communication d'un poste de travail à un autre devraient être améliorés dans certains cas, afin de réduire les risques de manque de communication ou de mauvaise interprétation des messages. En particulier, il serait recommandé d'utiliser une signalisation lumineuse plus explicite et plus sécuritaire.

### **8.3 Amélioration des machines et des procédés existants**

#### **8.3.1 Évaluation des besoins particuliers**

Nous recommandons que chaque scierie consacre une période de temps suffisante à l'évaluation de ses besoins particuliers en terme d'amélioration des machines et des procédés, afin de réduire le nombre des interventions des travailleurs sur les machines et dans leur environnement.

Nous recommandons que l'évaluation de ces besoins, au niveau de chaque machine, soit basée sur le nombre d'interventions requises, leur durée, leur type (déblocage, démêlage, repositionnement, entretien) ainsi que sur les accidents et incidents survenus antérieurement.

#### **8.3.2 Interventions de déblocage, démêlage et repositionnement**

Nous recommandons que chaque intervention de ce type fasse l'objet d'un relevé systématique d'informations pendant la période d'évaluation, afin de pouvoir

identifier clairement les zones à problèmes et de suggérer des solutions spécifiques.

#### **8.3.3 Interventions d'entretien**

Nous recommandons que chaque intervention d'entretien (huilage, graissage, ajustement, réparation, etc.) fasse l'objet d'un relevé systématique d'informations pendant la période d'évaluation et d'en effectuer l'analyse.

Lors de cette analyse, nous recommandons, pour chaque type d'intervention, de se poser les questions suivantes:

- Est-il possible d'éliminer totalement ce type d'intervention par le recours à des matériaux ou à des composantes de machine qui ne nécessitent pas d'entretien?
- Sinon, est-il possible de modifier la nature et les conditions de ce type d'intervention de façon à l'effectuer en toute sécurité pendant la période de production?
- Enfin, est-il possible (par une amélioration de la machine, par exemple) d'éliminer ce type d'intervention en période de production?

#### **8.3.4 Modification d'une machine ou du procédé**

Nous recommandons que toute modification d'une machine ou du procédé soit faite à partir de plans et devis décrivant quantitativement et qualitativement les objectifs de production et de sécurité. Ces plans et devis seront établis à partir des observations effectuées initialement.

Il est important que toutes les personnes concernées, mécaniciens, électriciens, opérateurs, etc. participent à l'élaboration des plans et devis.

#### **8.3.5 Traitement sur place des rebuts**

Nous recommandons de privilégier le transport des rebuts de petite dimension (transport en vrac) qui présente moins de problème, en terme d'emmêlement et de blocage, que ceux de grande dimension, tels que dosses, tronçons de billes, etc.

Par exemple, la possibilité qu'offrent certaines machines, telles les équarisseuses-déchiqueteuses et les

---

---

déligieuses-déchiqueteuses d'effectuer directement, sur place, le traitement des rebuts, contribue à réduire les risques reliés aux interventions de démêlage et de déblocage des convoyeurs à rebuts de grandes dimensions.

### **8.3.6 Géométrie des matériaux**

Lors du choix d'un procédé d'une machine ou de fonctions, nous recommandons que l'on tienne davantage compte de la géométrie des matériaux et de sa variation, surtout dans les cas extrêmes.

### **8.3.7 Confinement des matériaux et des rebuts**

Nous recommandons que toute machine qui a pour fonction de façonner un matériau, assure aussi le confinement intégral des matériaux et des rebuts.

Nous recommandons en particulier d'évaluer, selon ce principe, les écorceurs à anneaux, les équarisseuses-déchiqueteuses et les refendeuses à scies multiples.

### **8.3.8 Démêleurs**

Nous recommandons que les démêleurs à billes et les démêleurs à planches existants soient analysés et améliorés dans leurs deux fonctions de démêlage et de séparation.

### **8.3.9 Acheminement des matériaux**

Nous recommandons que les équipements qui acheminent les matériaux dans les scieries, fassent l'objet d'études approfondies en vue de leur amélioration, en particulier dans le cas de changement de direction des matériaux en mouvement.

### **8.3.10 Protectors**

Nous recommandons que les protecteurs des machines soient étudiés, améliorés ou ajoutés selon les principaux facteurs suivants: la proximité de pièces mobiles ou d'éléments dangereux pour l'intégrité physique du travailleur, la fréquence d'intervention dans la zone dangereuse ou près de celle-ci, le type d'intervention qui doit être effectuée, la difficulté d'accès, le risque d'atteinte par des matériaux en mouvement, etc.

Le dessous des convoyeurs, des classeurs et des empileuses automatiques représentent quelques exemples de lacunes, en terme d'éléments de protection, qu'il conviendrait d'analyser plus en détail.

## **8.4 Avertissement**

Il est très important de rappeler que la technique d'arrêt de sécurité ne saurait en aucun cas se substituer aux techniques de cadenassage, lesquelles sont les plus sûres et restent absolument obligatoires pour les interventions d'entretien et de réparation dans les zones dangereuses des machines par exemple dans le cas de changement d'outil de coupe.

# **9. PROPOSITION DE CRITÈRES DE BASE POUR AMÉLIORER LES PROCÉDURES DE CADENASSAGE ET D'ARRÊT DE SÉCURITÉ DANS LES SCIERIES**

## **9.1 Rappel de définitions**

Il est important de rappeler très précisément ce que les termes utilisés dans les critères subséquents veulent dire et à quel concept ou à quel dispositif technique ils se rattachent dans la présente étude:

À cette fin, nous recommandons vivement au lecteur de se référer à l'annexe B si les termes suivants ne lui paraissent pas clairs.

AFFÛTAGE

AJUSTEMENT

ARRÊT DE SÉCURITÉ

ARRÊT SÉCURITAIRE

CADENASSAGE

CHANGEMENT D'OUTILS

CONMATION

DÉBLOCAGE

---

---

DÉMÊLAGE

ENTRETIEN

INTERVENTION

LUBRIFICATION ET GRAISSAGE

NETTOYAGE

PRODUCTION

RÉPARATION

REPOSITIONNEMENT

VÉRIFICATION

## **9.2 Principe fondamental: un travailleur, un risque, un cadenas**

Tout travailleur susceptible d'avoir à intervenir dans une machine doit disposer de cadenas personnels qu'il apposera lui-même à tous les endroits requis par les procédures de cadenassage et d'arrêt de sécurité.

En aucun cas, la protection d'un travailleur ne pourra être assurée par le cadenas d'un autre travailleur, à titre individuel ou collectif.

Chaque cadenas ne pourra être ouvert que par une seule clé qui restera en la possession du travailleur protégé.

## **9.3 Changement d'outils et affûtage**

Dans tous les cas où un changement d'outil ou un affûtage sur place est effectué, tous les travailleurs, qui vont se trouver dans les zones dangereuses de la machine, doivent installer chacun un cadenas personnel sur le sectionneur électrique, en position ouverte, qui coupe l'alimentation électrique à tous les moteurs dont le démarrage présente un risque pour l'intervention prévue.

De plus, toutes les charges auxiliaires (convoyeurs, positionneurs) devront être mises en arrêt sécuritaire au panneau ou à la console de commande ou mieux, cadenassées aux panneaux électriques.

Si certains moteurs doivent rester opérationnels pendant le changement d'outil, des précautions particulières doivent être prises pour que leur mise en

marche n'entraîne aucun risque pour les travailleurs qui effectuent le changement d'outil ou l'affûtage sur place.

## **9.4 Réparation**

Dans tous les cas où une réparation, impliquant un démontage ou une ouverture des protecteurs de la machine, un accès aux zones de travail de la machine ou aux circuits électriques de puissance ou de commande est effectuée, tous les travailleurs, qui vont se trouver dans les zones dangereuses de la machine, doivent installer chacun leur cadenas personnel sur le sectionneur électrique, en position ouverte, qui coupe l'alimentation électrique à tous les moteurs dont le démarrage présente un risque pour l'intervention prévue.

De plus, toutes les charges auxiliaires (convoyeurs, positionneurs) devront être mises en arrêt sécuritaire au panneau ou à la console de commande, ou mieux, cadenassées aux panneaux électriques.

Si certains moteurs doivent rester opérationnels pendant la réparation, des précautions particulières doivent être prises pour que leur mise en marche n'entraîne aucun risque pour les travailleurs qui effectuent la réparation.

## **9.5 Déblocage**

Tout déblocage de machine doit se faire après arrêt réel et complet de la machine et de ses auxiliaires.

S'il existe un risque, pour le travailleur qui débloque la machine, que le mécanisme sur lequel il intervient soit remis en marche par quelqu'un d'autre que lui ou de façon automatique, alors une procédure en bonne et due forme de mise en arrêt sécuritaire devra être suivie.

Chaque scierie devra déterminer elle-même, machine par machine, le type de procédure à appliquer (cadenassage ou arrêt de sécurité, partiel ou total) selon les cas, avec la collaboration des personnes généralement impliquées dans les interventions.

## **9.6 Libération d'énergie potentielle**

Tout travail dans une zone, où la libération d'énergie potentielle (ressort, gravité, air comprimé, pression hydraulique, etc.) présente un danger pour le travailleur, ne doit se faire qu'après la mise en place

---

---

d'un dispositif de blocage empêchant cette libération d'énergie.

Ce dispositif doit être cadenassé en place par le travailleur s'il existe un risque que quelqu'un d'autre retire ce dispositif de blocage.

## **10. SUITE À DONNER À CETTE RECHERCHE**

### **10.1 Moyens pour mettre en oeuvre les recommandations**

Afin de préparer la concrétisation des recommandations du présent rapport, nous suggérons que les actions suivantes soient entreprises:

#### **10.1.1 Procédures de cadenassage et d'arrêt de sécurité**

- Consultations avec le milieu de travail du sciage sur les critères de base en vue d'obtenir un consensus;
- Consultations avec le milieu de travail du sciage afin d'établir des critères détaillés, machine par machine, en vue d'obtenir un consensus;
- Suite aux consensus établis, élaboration d'une ou plusieurs procédures-cadres.

#### **10.1.2 Auto-évaluation des scieries**

- Élaboration d'un programme d'auto-inspection des installations en scierie et évaluation des besoins.
- Élaboration d'un programme d'auto-évaluation des procédures de cadenassage en scierie.
- Élaboration d'un programme d'inspection périodique des équipements de sécurité associés au cadenassage et aux arrêts de sécurité.

### **10.2 Suggestions de recherches subséquentes**

Pour assurer une exploitation plus large de la grande quantité d'informations ramenées à la suite des visites des scieries, nous suggérons que d'autres activités de recherches soient définies et entreprises dans le domaine de l'organisation du travail, en relation avec la technologie.

Par ailleurs, nous suggérons aussi que des recherches orientées sur la sécurité de composantes soient entreprises. Ces recherches, qui comprendraient des phases d'essais, pourraient porter sur l'évaluation des technologies des dispositifs suivants:

- Interrupteurs cadenassables;
- Boutons d'arrêt d'urgence;
- Pincés multiplicatrices et cadenas;
- Étiquettes personnalisées;
- Boîtes de sectionneurs locales;
- Dispositifs d'arrêt de sécurité;
- Voyants indicateurs sur panneaux de commande (longévité et fiabilité);
- Peinture des protecteurs et zones dangereuses;
- Interrupteurs de position avec blocage interne;
- Pédales de mise en marche et d'arrêt.

En outre, nous suggérons que des recherches, dans le domaine de la technologie utilisée dans les scieries, soient entreprises sur les aspects suivants:

- Mise au point de fonctions de machines plus fiables;
- Recherche de moyens de réduire le nombre d'interventions d'entretien;
- Élaboration d'un devis type visant la modification ou la construction d'une scierie plus sécuritaire;
- Définition de critères d'utilisation de différents types de protecteurs pour les machines de scierie et expérimentation;
- Mise au point de grilles d'évaluation des risques associés aux machines de scierie.

---

---

## ANNEXE A

### BIBLIOGRAPHIE

1. *Allerte Action: Le cadenassage*, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, Novembre 1985.
2. *An Illustrated Guide to Electrical Safety*, American Society of Safety Engineers, U.S. Occupational Safety and Health Administration, 1983.
3. *Guide pour la conception des dispositifs de verrouillage et d'interverrouillage associés à des protecteurs*, ND 1439-112-83, Institut national de recherche et de sécurité, 1983.
4. J. SCULLY, *Proposed Rules for Standard for Locking out and Tagging Machines, Equipment, Systems and Processes*, U.S. Occupational Safety and Health Administration.
5. *American National Standard for Personal Protection-Lockout/ to go out of Energy Sources-Minimum Safety Requirements*, ANSI 1 244.1-1982, American National Standards Institute, Mars 1982.
6. J.W. LAHEY, *How to "Luck Out" with Lockouts*, National Safety News, Septembre 1984.
7. *Machinery Lockout Procedures*, United Automobile, Aerospace, and Agricultural Implement Workers, Septembre 1980.
8. M. BELLEMARE, *Les principales procédures sécuritaires de travail et les principes d'un bon cadenassage*, VII<sup>e</sup> congrès de l'Association pour l'hygiène industrielle au Québec, Mai 1985.
9. R. LEBLANC, *Safety Lockout Procedure*, 70<sup>e</sup> Congrès de l'Association canadienne des pâtes et papiers, Janvier 1984.
10. R.P. BOYLSTON, *Locking and Tagging Guide for Industrial Operations*, Professional Safety, Août 1982.
11. *Safety Lock-out and Electrical Isolation*, Loss Prevention Bulletin no. 049, 1983.
12. *Standard Safe Working Practices*, Industrial Accident Prevention Association. 1981.
13. *Lock it out!*, Accident Prevention, Avril 1985.
14. G.A. ALLCOTT, *Overview of Electrical and Mechanical Lockout*, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Avril 1979.
15. *Permit to Work*, Health and Safety at Works, Septembre 1979.
16. *Locking out of Electrical Switches*, Supplement to Safety Management, Octobre 1978.
17. Livret de sécurité de la compagnie A.
18. Procédures de cadenassage de la compagnie B.
19. Procédures de cadenassage de la compagnie C.
20. Procédures de cadenassage de la compagnie D.
21. *Annexe commune aux fiches techniques de sécurité relatives aux machines-outils*, Cahiers de notes documentaires no. 85, Institut national de recherche et de sécurité, 1976.
22. D. SCHNUBEL, *Procédure de cadenassage*, Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec, région nord-ouest, Octobre 1982.
23. Politique et procédures de cadenassage de la compagnie E (ancienne version).
24. *Code québécois de l'électricité*, ACNOR C22.10 1987, Association canadienne de normalisation, 1987.
25. *Règlement sur les établissements industriels et commerciaux du Québec*, Éditeur officiel du Québec, 1981.
26. *Industries manufacturières du Canada: niveaux national et provincial*, Statistique Canada, 1982.
27. Programme de prévention de la compagnie E (nouvelle version).
28. E. CLOUTIER, L. LAFLAMME, *Analyse de 94 accidents du travail survenus en scierie entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 octobre 1983*, IRSST, Avril 1984.
29. S. MONTREUIL, *Aspects pratiques et théoriques des activités propres aux scieries*, Conservatoire national des arts et métiers, Paris, Septembre 1985.
30. A. LABONTÉ, *Impact des nouvelles technologies sur la structure économique du Québec, scieries, ateliers de rabotage et usines de bardeaux*, Bureau de la statistique du Québec, Février 1986.
31. *Guidelines for Controlling Hazardous Energy During Maintenance and Servicing*, U.S. Department of Health and Human Services, NIOSH, Septembre 1983.

- 
- 
32. M. WILLIAMS, *Put a Padlock on Hazardous Release of Energy Injuries*, Ohio Monitor, Mars 1987.
  33. Procédures de cadenassage de la compagnie F.
  34. Procédures de cadenassage de la compagnie G.
  35. Procédures de cadenassage de la compagnie H.
  36. Procédures de cadenassage de la compagnie I.
  37. Procédures de cadenassage de la compagnie J.
  38. Procédures de cadenassage de la compagnie K.
  39. *Conseils de sécurité pour interventions et travaux sur les équipements et installations électriques*, Institut national de recherche et de sécurité, 1986.
  40. Procédures d'étiquetage et de fermeture au cadenas.
  41. Procédures de cadenassage de la compagnie M.
  42. Système de cadenassage de la compagnie N.
  43. T. BACKSTROM, L. HARMS-RINGDAHL, *A Statistical Study of Control Systems and Accidents at Works*, Journal of Occupational Accidents, 1984.
  44. I. BAZOVSKY, *Fiabilité théorie et pratique de la sûreté de fonctionnement*, DUNOD, Paris, 1966.
  45. D. KECECIOGLU, *Reliability Engineering Testing, and Maintainability Engineering*, Polytechnic University, Brooklyn New York, Octobre 1986.
  46. E. CLOUTIER et L. LAFLAMME, *Organisation du travail et sécurité des opérations forestières*, IRSST, 1985.
  47. *System Safety Program Requirements*, MIL-STD - 882 B, Mars 1984.
  48. G.H. ABENDROTH et J.M. GRASS, *A Contracting Program Managers Guide to System Safety*, Hazard Prevention, Novembre/décembre 1987.
  49. R.W. SWEGINNIS, *System Safety and the RFP - the A to Z s*, Hazard Prevention, Juillet/Août 1987.
  50. J.-P. Morelet J.-L. Poyard, *Les fonctions de sécurité dans la conception et la réalisation de l'automatisme des machines et appareils*, Revue technique APAVE n° 237, 1987.

## ANNEXE B

### LEXIQUE ET DÉFINITIONS

**Affûtage:** Opération consistant à aiguïser le tranchant d'un outil de coupe.

**Affûtage sur place:** Action consistant à affûter un outil de coupe sans l'enlever du porte -outil.

**Ajustement:** Activité qui consiste à changer physiquement les paramètres de localisation des composantes d'une machine ou d'un appareil afin de rétablir la fiabilité et donc, la disponibilité désirée.

**Aptitude à l'entretien:** Caractéristique d'une machine qui la rend facile, rapide et sécuritaire à l'entretien.

**Arrêt de sécurité:** Action qui consiste à ouvrir un dispositif de coupure du circuit de commande associé au circuit de puissance d'une charge mécanique (moteur, piston ou autre) et à le bloquer en position ouverte, avec un cadenas personnalisé à clé unique, qui reste en la possession du travailleur qui a posé le cadenas.

La mise en arrêt de sécurité ou arrêt sécuritaire peut être TOTALE ou PARTIELLE, selon que toutes les charges d'une machine ou d'un ensemble de machines sont affectées ou non.

L'arrêt de sécurité peut nécessiter l'utilisation de plusieurs cadenas et pinces multiplicatrices.

**Arrêt sécuritaire:** Correspond plus spécifiquement à la condition de la machine lorsque l'arrêt de sécurité a été actionné.

**Cadenassage:** Action qui consiste à ouvrir un dispositif de coupure du circuit de puissance d'une charge mécanique (moteur, piston ou autre) et à le bloquer en position ouverte, avec un cadenas personnalisé, à clé unique qui reste en la possession du travailleur qui a posé le cadenas.

Le cadenassage peut être total si toutes les charges d'une machine ou d'un ensemble de machines sont cadenassées, ou partiel si seulement une partie des charges d'une machine sont cadenassées.

---

---

**Cadenasser:** Bloquer un dispositif de coupure de circuit de puissance d'une charge mécanique (moteur, piston ou autre), en position ouverte à l'aide d'un cadenas personnalisé à clé unique qui reste en la possession du travailleur qui l'a posé. Ce cadenas peut être apposé sur le dispositif à cadenasser, directement ou par l'intermédiaire de pinces multiplicatrices à cadenasser.

**Cellules électriques:** Boîtiers modulaires regroupant les barres omnibus, connexions, dispositifs de protection contre les surintensités ou d'autres appareils installés sur le circuit de puissance, à raison souvent d'une charge électrique spécifique par cellule. Plusieurs cellules électriques regroupées ensemble peuvent constituer un panneau électrique. Si la construction du panneau électrique, constituée de cellules électriques, fait appel à des éléments standards, souvent précâblés, on désigne parfois ce panneau électrique sous le nom de centre de commande de moteurs (CCM en français ou MCC en anglais).

**Changement d'outils:** Action d'enlever des outils de coupe émoussés et d'en installer d'autres fraîchement aiguisés à leurs places.

**Circuit de commande:** Ensemble de composantes, le plus souvent électriques, parfois pneumatiques ou mécaniques, qui permettent de transporter l'énergie à faible niveau (110 volts CA par exemple) requise pour libérer des énergies de fort niveau le plus souvent électriques (600 volts CA par exemple) ou sous une autre forme (énergie mécanique par exemple).

Les circuits de commande constituent une partie de l'interface entre l'opérateur et la machine qui effectue le travail; à ce titre, les circuits de commande comprennent aussi des éléments de signalisation et de dialogue avec l'opérateur de la machine.

**Circuit de puissance:** Ensemble de composantes, le plus souvent électriques, parfois pneumatiques ou hydrauliques, qui permettent d'acheminer l'énergie de fort niveau issue d'une source d'énergie, vers les parties utiles de la machine qui effectue le travail. Le circuit de puissance comporte toujours au minimum un dispositif de sectionnement ou de coupure si l'énergie est électrique.

**Déblocage:** Action par une ou plusieurs personnes visant à rétablir en un point de la chaîne du procédé, le flux normal des matériaux. On considère qu'il y a eu blocage lorsque le flux des matériaux est arrêté

alors que les machines sont en marche et sont alimentées en bois à usiner.

**Démêlage:** Action, généralement manuelle, de rétablir l'ordre voulu parmi les pièces de bois pour empêcher un éventuel blocage, ou de garantir la qualité du produit à la sortie de la machine.

Le démêlage se fait souvent sans arrêter la machine mais peut nécessiter son arrêt pour donner le temps aux personnes attirées de le faire correctement et en toute sécurité.

**Disponibilité:** Probabilité qu'un système ou une machine soit utilisable avec une fiabilité désirée en un instant donné.

**Dispositif de sectionnement ou de coupure:** Dispositif, groupe de dispositifs ou autres moyens par lesquels le courant des conducteurs d'un circuit peut être coupé.

Si ce dispositif ne peut être utilisé en charge, c'est-à-dire lorsque la charge électrique (moteur ou autre) est raccordée, il s'agit alors aussi d'un interrupteur d'isolement.

**Énergie électrique:** voir source d'énergie.

**Énergie mécanique:** voir source d'énergie.

**Énergie potentielle:** voir source d'énergie.

**Entretien:** Terme général qui désigne toutes les interventions sur une machine pour rehausser sa fiabilité et donc, sa disponibilité.

**Étiquette:** Rectangle de carton, de plastique ou autre qui de par ses couleurs, sa forme et ses écritures indique la présence d'un ou plusieurs travailleurs dans une zone de danger et donne l'interdiction à toute personne de toucher à l'élément de machine ou de circuiterie sur lequel il est apposé. Le ou les travailleurs qui posent une étiquette doivent y inscrire leur nom, l'heure et la date d'apposition.

**Fiabilité:** Probabilité qu'un appareil ou une machine fonctionne de façon correcte pendant un temps donné et dans des conditions d'utilisations précises.

**Interrupteur d'isolement:** Interrupteur dont le but est d'isoler un circuit ou un appareillage de sa source d'énergie électrique. Ce dispositif ne peut être utilisé

---

---

pour établir ou interrompre le courant d'un circuit quelconque.

**Intervention:** Terme général qui décrit toute action ou groupe d'actions accomplis dans un but défini par une ou plusieurs personnes sur une machine ou sur un groupe de machines. Il existe, dans les scieries, plusieurs types d'interventions, regroupées sous les catégories suivantes:

- Réparation
- Entretien (vérification, ajustement, nettoyage, changement d'outils, affûtage et lubrification)
- Déblocage (incluant le démêlage et le repositionnement)

**Lubrification et graissage:** Action de mettre sur, ou à l'intérieur des différentes pièces d'une machine, des huiles ou graisses, afin de réduire la friction produite au cours de leur mouvement relatif.

**Nettoyage:** Activité qui consiste à débarrasser une machine, une pièce de machine ou un lieu de toutes matières ou matériaux non désiré.

**Panneau:** Ensemble de barres omnibus et de connexions, de dispositifs de protection contre les surintensités et de commande, avec ou sans interrupteurs, ou d'autres appareils, construits pour être installés dans un coffre.

**Panneau de commande:** Panneau destiné principalement à effectuer des commandes, à l'aide de commutateurs, boutons- poussoirs, voyants et autres accessoires.

Si les commutateurs, boutons- poussoirs, voyants et autres accessoires, sont placés sur la face supérieure du panneau de commande, à hauteur de main d'homme, on le désigne parfois par le terme console ou pupitre de commande.

**Panneau électrique:** Panneau qui contient principalement les éléments installés sur les circuits de puissance et qui ne permet pas d'effectuer directement des commandes en temps normal. Un panneau électrique a pratiquement toujours besoin d'un panneau de commande pour fonctionner.

**Pince multiplicatrice:** Appareil que l'on appose sur le dispositif à cadénasser, et qui est lui-même maintenu en position fermé par un cadenas. Cet appareil permet l'apposition de plusieurs autres cadenas ou pinces.

**Procédures de cadénassage:** Ensemble de règles décrivant les étapes à suivre pour cadénasser ou mettre en arrêt sécuritaire une machine et intervenir sécuritairement sur cette machine.

**Production (fonction):** Action normale et régulière dont la fonction fait partie intégrale du procédé pré-établi.

**Production (période):** Période pendant laquelle les machines sont normalement utilisées à des fins de fabrication.

**Protecteur:** Élément de machine utilisé spécifiquement pour réaliser une protection par obstacles. Suivant la forme qu'on lui donne, un protecteur peut être appelé écran, porte, barrière, couvercle, capot, enceinte, carter, grille, etc.

**Réparation:** Activité effectuée par une ou plusieurs personnes qui consiste à changer ou à modifier l'état physique de certaines pièces d'une machine afin de rétablir la fiabilité, et donc, sa disponibilité.

Dans le cadre de ce projet, nous avons considéré que les modifications apportées à une machine sont aussi des réparations.

**Repositionnement (du bois):** Action visant à changer la position d'une pièce de bois à l'entrée de la machine afin de s'assurer de la qualité du produit à sa sortie ou d'empêcher un éventuel blocage.

L'intervention se fait habituellement alors que la pièce de bois est en marche, mais peut exiger d'arrêter la machine pour donner, à la personne attirée à ce poste, le temps d'effectuer ce repositionnement d'une façon correcte et sécuritaire.

**Sectionneur:** Voir dispositif de sectionnement ou de coupure.

**Source d'énergie:** Dans le cas des scieries du Québec, on peut définir trois catégories principales de sources d'énergie:

-Énergie mécanique: Elle peut être sous forme de mouvement linéaire ou de rotation. Ce type de source d'énergie peut être mise en marche ou arrêtée.

-Énergie potentielle: Elle peut être due à la pression, à des ressorts ou à la gravité terrestre. La gravité terrestre est bien évidemment toujours active.

L'énergie potentielle due à la pression ou à des ressorts peut être dissipée ou bloquée.

–Énergie électrique: Elle est constituée de la puissance générée sous forme d'électricité. L'énergie électrique peut être mise en marche ou arrêtée.

**Vérification:** Activité qui a pour but de se rendre compte de la disponibilité des composantes d'une machine. Cette activité peut requérir l'usage d'outils ou d'instruments.

## ANNEXE C

### SCHÉMAS TYPIQUES DE CIRCUITS ÉLECTRIQUES

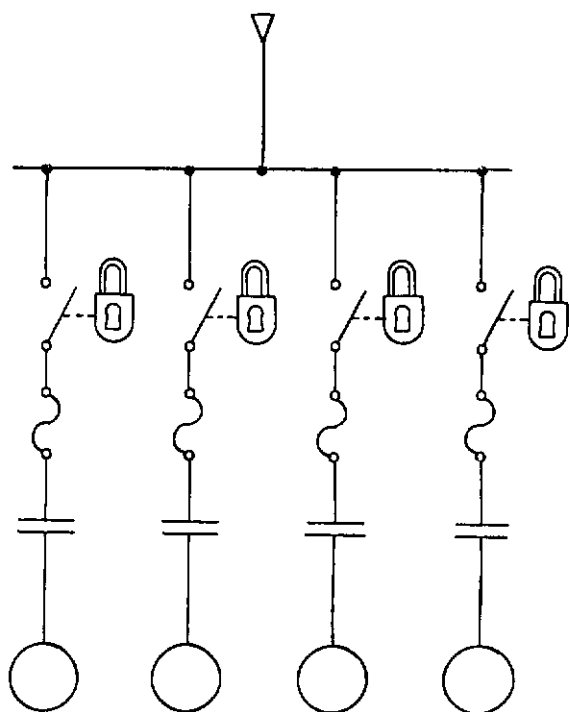


Schéma no 1

Circuit d'alimentation électrique avec sectionneur individuel cadenassable

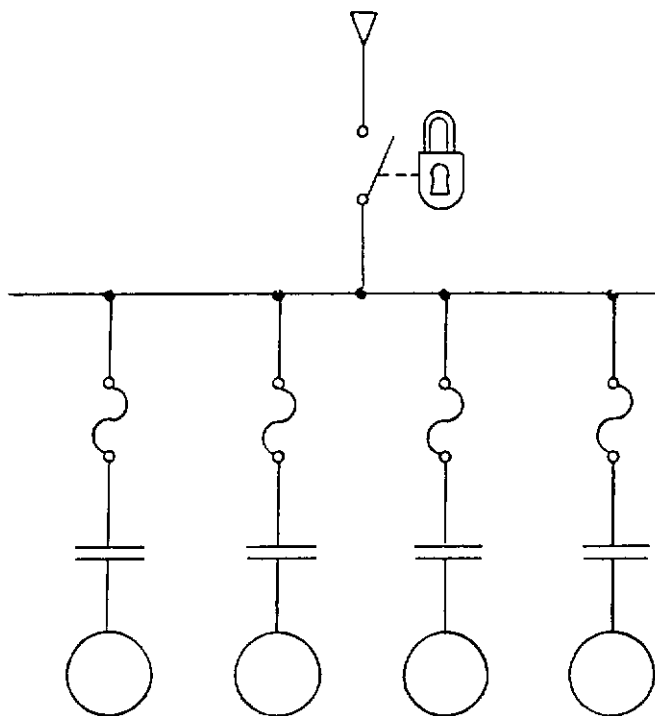


Schéma no 2

Circuit d'alimentation électrique avec sectionneur cadenassable pour charges multiples

