

7.0 CONCEPTION ET EXPLOITATION DES CENTRES D'ENTRETIEN DES ROUTES

La présente publication fait partie d'une série de synthèses des meilleures pratiques concernant la gestion efficace des sels de voirie utilisés pour l'entretien hivernal des routes. Cette synthèse a pour seul but de guider les prestataires de services d'entretien routier dans l'élaboration de leurs propres plans de gestion des sels de voirie et de ce fait, elle n'a donc pas valeur de prescription. Elle a plutôt été préparée pour être utilisée de concert avec les lois et règlements, les manuels, les directives et les méthodes propres à chaque administration routière. Des synthèses des meilleures pratiques ont été élaborées sur les sujets suivants : plans de gestion des sels de voirie; formation; conception des routes et des ponts; gestion du drainage et des eaux de ruissellement; chaussées et gestion des sels de voirie; gestion de la végétation; conception et exploitation des centres d'entretien des routes; stockage et élimination de la neige ainsi que matériel et technologies d'entretien hivernal des routes. Pour obtenir de plus amples renseignements sur le sujet, prière de consulter le Guide de gestion des sels de voirie publié par l'ATC en 1999.

INTRODUCTION

Un **centre d'entretien des routes** est l'emplacement à partir duquel une administration exerce ses activités d'entretien des routes. On le désigne aussi par d'autres noms : centre de voirie, poste ou dépôt. Il n'est pas rare également qu'un préposé à l'entretien routier soit affecté à plusieurs centres d'entretien au cours de sa carrière. Bien souvent par le passé, le choix de l'emplacement et la conception d'un centre se fondaient sur des motifs historiques, d'où le fait que si l'aménagement d'un centre n'est pas souvent remis en question, il n'est pas toujours bien compris non plus.

La présente synthèse des meilleures pratiques vise à traiter des questions de gestion des sels de voirie et les aspects environnementaux connexes qui méritent d'être pris en compte dans la conception, l'exploitation et l'entretien des centres d'entretien routier. Nombre d'autres variables ayant surtout trait à la sécurité et n'ayant rien à voir avec la gestion des sels de voirie ne sont pas abordées dans ce document. Ces variables méritent cependant d'être considérées pour les fins de la conception et de l'exploitation des centres d'entretien.

Le rôle d'un centre d'entretien routier peut varier d'emplacement central pour l'exploitation du réseau routier (y compris des fonctions administratives) à celui de simple centre d'entretien routier hivernal. Les pratiques décrites dans la présente synthèse s'appliquent dans les deux cas.

Les meilleures pratiques énoncées dans cette synthèse ont trait aux sujets suivants :

- la planification;
- le choix d'un site;
- la conception d'une installation fonctionnelle;

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Liens avec la gestion des sels de voirie	2
L'exploitation d'un centre d'entretien	2
Principes directeurs	3
Pratiques de gestion des sels de voirie	3
Planification	3
Choix d'un site	4
Conception	5
Exploitation et entretien	8
Zones vulnérables aux sels de voirie	10
Surveillance	10
Tenue de dossiers	10
Formation	11
Résumé et recommandations	11

- le stockage du sel;
- le drainage du site;
- l'exploitation et l'entretien du site;
- la surveillance;
- la tenue de dossiers, et
- la formation.

LIENS AVEC LA GESTION DES SELS DE VOIRIE

En règle générale, les centres d'entretien sont construits pour plusieurs raisons, notamment dans le but d'assurer des services d'entretien hivernal des routes.

Dans le cadre des travaux d'entretien hivernal, il importe de porter attention aux pertes de sel, que ce soit sous la forme de poussière saline, d'eaux de ruissellement chargées de saumure ou du simple gaspillage des sels de voirie en raison de mauvaises pratiques de manutention. Le sel ainsi perdu ne manquera pas de se dissoudre et possiblement de s'infiltrer dans le sous-sol du site ou dans le sol adjacent. Une fois que cet effluent de sel atteint les eaux souterraines, il peut parcourir de grandes distances et avoir un impact important sur les puits, sur la végétation et sur les eaux de surface alimentées par des sources d'eaux souterraines ou sur les cours d'eaux où ces dernières se déchargent.

Il est arrivé que des administrations routières ont dû remplacer les puits contaminés par le sel ainsi que les appareils corrodés des propriétaires touchés.

En outre, les eaux de ruissellement chargées de sel peuvent avoir un impact sur la végétation et les exploitations agricoles situées à proximité ou à une certaine distance d'un centre d'entretien des routes.

Une bonne conception d'un centre et de bonnes pratiques de manutention des sels de voirie sont essentielles pour éviter les pertes inutiles des sels et les impacts sur l'environnement qui en découlent.

L'exploitation d'un centre d'entretien

La conception générale d'un centre d'entretien des routes doit favoriser l'efficacité de toutes les activités qui y sont exercées. En examinant de près le cycle de manutention des sels de voirie dans le centre, il est possible de cerner des améliorations potentielles qui contribueront à augmenter le rendement global du centre et à réduire les pertes de sel.

Le cycle de manutention des sels de voirie (Fig. 1) comprend la livraison et le stockage de ces derniers,

leur chargement sur les épandeurs et enfin leur transport/épandage hors du centre. Au retour, l'épandeur décharge le sel inutilisé (de préférence à l'intérieur), puis on lave l'équipement afin d'enlever les résidus salins.

Chacune des zones où ces activités sont exécutées peut offrir des possibilités d'amélioration.

En général, une remorque de transport décharge le sel par basculement vers l'arrière ou par le biais d'un convoyeur longitudinal. Il est préférable de décharger le sel directement dans l'installation de stockage conçue et construite à cette fin. S'il a été déchargé à l'extérieur, le sel doit être replacé en piles de stockage à l'intérieur.

Idéalement, le sel ne devrait pas être manipulé deux fois. Dans certains cas, le sel est stocké par soufflage, grâce à un système à tuyau fermé, pour éviter la manipulation double. Que le sel soit stocké mécaniquement ou par soufflage, chaque manipulation peut entraîner la désintégration, la ségrégation et la perte de particules de sel. Bien qu'on puisse profiter de la manutention pour briser les gros morceaux de sel aggloméré, la granulométrie du sel est généralement très variable et cet effort ne sert donc à rien. La manutention entraîne également une plus grande perte de sel sous l'effet du vent et aussi la perte des fines particules qui adhèrent aux surfaces extérieures.

Le chargement s'effectue le plus souvent au moyen de chargeuses frontales. Dans le passé, on utilisait couramment des rampes pour faciliter le chargement au moyen de chargeuses de moindres dimensions ayant des petits godets. Ces rampes posaient cependant des risques du fait que les chargeuses pouvaient basculer et qu'il pouvait y avoir des déversements accidentels. Grâce à une augmentation de la taille des chargeuses

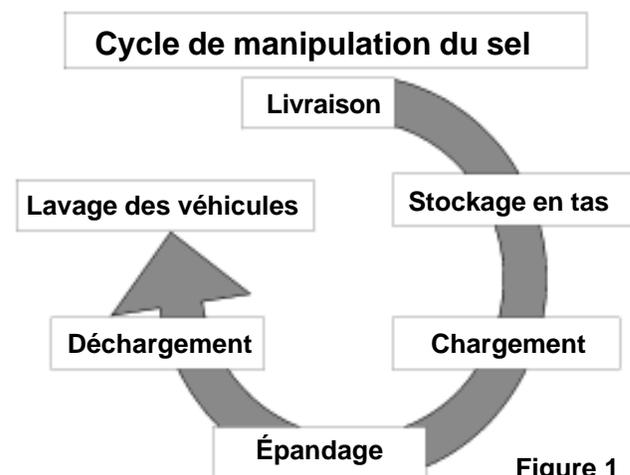


Figure 1

et des godets, l'opération de déchargement s'effectue aujourd'hui plus rapidement ; les déversements involontaires au moment du chargement sont toutefois pire en cas de chargement excessif. Il peut alors y avoir déversement soit à la sortie du centre, soit avant que l'épandeur n'atteigne son secteur d'opération désigné; l'opérateur peut aussi être tenté d'épandre tout son chargement plutôt que d'avoir à rapporter un surplus potentiel.

Si des fondants liquides sont utilisés, il peut y avoir déversement de ces derniers pendant les étapes de leur préparation et de leur livraison ainsi qu'au moment du chargement des épandeurs.

Il n'est pas toujours nécessaire d'épandre tout un chargement de produits d'entretien des routes. Les opérateurs ne doivent épandre que les quantités de produits nécessaires pour procurer le niveau de service prescrit. Les quantités inutilisées doivent être rapportées et déchargées à l'installation de stockage.

Afin de réduire la corrosion, les épandeurs sont fréquemment lavés après une tempête. L'eau de lavage est généralement contaminée par la saleté, l'huile, la graisse et le sel (chlorures). Cette eau de lavage, lorsque traitée de façon inadéquate, peut porter atteinte à la qualité des eaux souterraines, aux ruisseaux, étangs et lacs récepteurs et à la végétation ou aux exploitations agricoles avoisinantes.

En résumé, le sel est perdu dans l'environnement de diverses façons lors de la manutention des sels, notamment des façons suivantes :

- déversement de sel solide lors de la livraison, du mélange du sel avec du sable, du stockage et de chargement/déchargement des épandeurs ;
- dissolution du sel stocké en tas non protégés et des mélanges de sable et de sel ;
- déversement des déverglaçants liquides lors de leur production, de leur livraison et du chargement des épandeurs ou encore en raison de défaillances des citernes et canalisations connexes ;
- lavage des véhicules ; et
- poussières de sel transportées par les vents depuis les tas de stockage exposés.

Principes directeurs

- Il faut tenir compte des principes directeurs suivants dans la planification, la conception et l'exploitation

d'un centre d'entretien hivernal des routes. Les sites de stockage doivent être situés et exploités de manière à réduire les impacts sur l'environnement naturel et à contrôler les autres effets nuisibles, dont le bruit, la poussière, les déchets et l'intrusion visuelle que doivent subir les propriétaires fonciers avoisinants.

- Placer les tas de sel à entreposer à l'intérieur de structures de stockage.
- Utiliser des surfaces aussi imperméables que possible afin de réduire les infiltrations.
- Recueillir et réutiliser ou traiter adéquatement les eaux de drainage du site chargées de sel et les eaux de lavage des véhicules, le tout par souci de se conformer aux réglementations locales en matière de qualité de l'eau et de protéger les eaux de surface et souterraines.
- Promouvoir autant que possible l'exécution à l'intérieur des opérations de manutention des sels de voirie, quelles qu'elles soient.
- Manipuler les produits avec soin et nettoyer les déversements afin de réduire l'infiltration de sel dans l'environnement.
- Recueillir et éliminer les contaminants et les déchets sur le site, le tout selon les lois locales sur la gestion des déchets.
- Contrôler les émissions (drainage, bruit, poussière, déchets, émanations) pour éviter les impacts sur l'environnement à l'extérieur du site.

PRATIQUES DE GESTION DES SELS DE VOIRIE

Planification

Alors que les travaux d'été ne nécessitent généralement qu'un effectif de base, la durée des trajets et les niveaux de service à assurer en hiver sont les facteurs déterminants dans le calcul du nombre de personnes et d'équipements à mettre en service et à abriter. Récemment, le nombre de centres d'entretien en exploitation a fait l'objet d'une analyse comparative des services internes en regard de divers paramètres de référence; cette analyse comportait en outre une évaluation de modèles de remplacement pour la prestation des services visés, évaluation notamment axée sur une éventuelle consolidation desdits services. Que l'on préconise une consolidation de services où la construction de nouvelles installations, il demeure que

toute réflexion en ce sens doit déborder de la simple recherche d'amélioration de l'efficacité des activités. Le réexamen des besoins d'un centre fournit l'occasion de concevoir des aménagements des plus fonctionnels possible qui contribueront de surcroît à restreindre les atteintes à l'environnement.

Le choix de l'emplacement d'un centre d'entretien des routes est fonction :

- du contrôle des émissions (drainage, bruit, poussière, déchets, émanations) pour prévenir les impacts sur l'environnement à l'extérieur du site;
- des besoins de l'administration routière;
- de l'optimisation des durées des trajets en vue de fournir le niveau de service prescrit;
- des caractéristiques et de la capacité des équipements;
- des hypothèses sur la durée des trajets et les distances, qui dépendent elles-mêmes quelque peu des capacités des chargeuses et des épanduses, et
- des considérations environnementales.

Il peut arriver que le chef des travaux d'entretien des routes ne soit pas en mesure de modifier dans l'immédiat le parc d'équipements utilisés en hiver. Néanmoins, sur une plus longue période, ce parc d'équipements pourra être amélioré et contribuer en définitive à une utilisation plus efficace des ressources, en plus de maximiser l'efficacité des sels de voirie utilisés et d'optimiser le nombre nécessaire de centres d'entretien des routes.

Choix d'un site

Outre la proximité du réseau routier à entretenir, il importe d'examiner la physiographie et la topographie d'un futur nouveau site. Les sols ou le roc ainsi que la configuration du terrain doivent satisfaire aux exigences de drainage du site.

Par exemple, contrairement aux sols à texture granulaire, les terrains argileux empêchent l'infiltration rapide des eaux chargées de sel. Par ailleurs, un sol hautement perméable permettra presque toujours aux eaux superficielles d'atteindre la nappe phréatique. Cela peut toutefois ne pas poser un problème grave si les eaux souterraines peuvent rapidement accéder à un cours d'eau qui peut tolérer le sel. En revanche, la gravité relative du problème peut s'accroître considérablement si les eaux souterraines soumises à l'effet du sel alimentent des puits.

Un site avec drainage naturel en surface limite l'impact sur les eaux souterraines. Il faut bien connaître les caractéristiques du sol et du roc sous-jacents, les caractéristiques et l'usage des eaux souterraines, de même que la proximité et la sensibilité des eaux de surface pour pouvoir évaluer les impacts potentiels du sel. Il est également important, lors du choix d'un site pour un centre d'entretien, de bien connaître l'usage à long terme des terrains situés autour du site envisagé. Si l'emplacement d'un projet de développement est choisi en fonction des possibilités d'approvisionnement en eau potable d'origine souterraine et que ce projet sera mis en œuvre en contrebas du centre d'entretien, l'administration routière pourrait éventuellement devoir répondre aux dommages causés par l'infiltration de sels dans lesdites eaux souterraines.

Une étude d'impact environnemental bien menée, mettant l'accent sur les risques associés aux voies de pénétration du sel perdu, contribuera au choix éclairé d'un site et à la prise en compte des paramètres appropriés dans la conception de l'installation.

Il faut tenir compte des zones vulnérables aux sels de voirie dans la planification et la conception des centres d'entretien des routes. Ces zones vulnérables doivent être évitées dans la mesure du possible. Lorsque c'est impossible, des mesures concrètes précises doivent être adoptées afin de protéger ces zones.

Les zones vulnérables aux sels de voirie peuvent comprendre les suivantes :

- zones où les eaux sont déchargées dans des étendues d'eau caractérisées par une faible capacité de dilution des sels, un faible volume ou des espèces vivantes sensibles aux sels;
- zones adjacentes à la végétation et à des terres agricoles sensibles aux sels;
- zones où les eaux sont déchargées dans une source d'eau potable (eaux superficielles et souterraines), et
- zones associées à l'alimentation de la nappe aquifère ou à un niveau hydrostatique peu profond, et où les sols ont une perméabilité variant de moyenne à élevée.

L'évaluation de sites de recharge doit à la fois tenir compte des chargements potentiels de chlorures dans les zones vulnérables aux sels et déterminer si ces chargements peuvent avoir des effets néfastes. Les sites pouvant perturber les zones vulnérables aux sels, même après l'application des meilleures pratiques de gestion pertinentes, doivent être rejetés.

Conception

Les centres d'entretien des routes sont des installations multifonctionnelles dont la conception peut évoluer. On doit tenir compte de toutes les activités exercées à un centre lors de la conception de son aménagement et du choix de ses caractéristiques les plus appropriées. Les concepteurs devraient consulter les personnes qui travailleront au centre au moment d'amorcer la conception de l'aménagement de ce dernier. Un centre doit être aménagé de manière à permettre aux véhicules inclus dans le cycle d'épandage des sels de se déplacer avec efficacité et en toute sécurité sur le site. Il doit pouvoir être agrandi à mesure que le nombre de zones desservies augmente ou il doit pouvoir être rénové en vue de satisfaire aux plus récents changements des méthodes ou politiques applicables.

Un centre de taille suffisante et doté d'accès adéquats ainsi que d'un système de gestion des eaux de drainage constitue une installation :

- depuis laquelle les travaux d'entretien peuvent se dérouler en sécurité;
- qui est efficiente à exploiter;
- qui facilite la gestion des eaux de drainage du site et de l'eau de lavage des véhicules;
- qui protège les zones vulnérables aux sels, et
- qui limite les responsabilités civiles.

Pour les fins de la conception d'un nouveau centre, il faut tenir compte des considérations pratiques suivantes :

- prévoir un espace de stockage intérieur de tous les sels et mélanges de sable et de sel, de préférence un espace suffisamment grand pour permettre la livraison et le chargement des épanduses à l'intérieur;
- noter la direction des vents hivernaux dominants et orienter le bâtiment et les portes de sorte que les travaux de chargement s'effectuent à l'abri, en réduisant les rafales de neige dans les passages et en mettant les zones de stockage à l'abri des précipitations;
- la visibilité étant réduite pendant une tempête, et en particulier de nuit, un bon éclairage contribuera à assurer la sécurité et la précision des travaux de chargement de sel;
- les distances entre les bâtiments et les aires de stockage des produits d'entretien à l'extérieur

(ex. : réservoirs de stockage des déverglaçants liquides) doivent permettre aux véhicules de manœuvrer rapidement et en sécurité;

- l'immeuble à bureaux, avec fenêtre de surveillance, doit être construit à un endroit d'où l'on peut observer l'aire de chargement (pour la vérification du nombre de camions, des volumes de chargement et de l'activité générale dans le centre);
- construction des installations de stockage sur des fondations à faible perméabilité afin de limiter les infiltrations d'eau de drainage chargées de sel;
- construction à l'entrée de l'installation d'une plateforme de chargement en béton bitumineux ou autre matériau imperméable;
- dérivation des eaux de drainage à l'écart des installations de stockage et dispositifs d'interception et de gestion des eaux de drainage chargées de sel;
- délimitation des emplacements des aires de stationnement, de ravitaillement en carburant, de chargement/ déchargement ainsi que des voies de circulation pavées, le tout afin de permettre le déplacement efficace des véhicules et de restreindre les besoins de circuler en marche arrière;
- délimitation adéquate de l'emplacement des puisards et installation de branchements pour éviter de canaliser les eaux de ruissellement chargées de sel vers les égouts pluviaux et les cours d'eau vulnérables ou directement dans le sol, en raison de puisards non étanches;
- stockage de la neige à la périphérie du centre en vue de réduire les impacts des eaux de fonte chargées de sel (voir la Synthèse des meilleures pratiques de stockage et d'élimination de la neige), et
- localisation en amont du puits d'alimentation en eau du centre d'entretien, afin d'éviter qu'il ne soit affecté par les activités menées sur le site.

Stockage

Les tas de sel solide ne doivent pas être exposés à la pluie ou à la neige, car le sel dissous ne « disparaît » pas, mais s'infiltré plutôt dans les eaux souterraines et engendre des problèmes à l'extérieur du centre. Le stockage adéquat du sel et des mélanges de sable et de sel nécessite donc une protection de ces derniers contre les intempéries.

On peut mettre le sel à l'abri de plusieurs façons, que ce soit en le recouvrant d'une simple toile d'usage

saisonnier ou en l'entreposant dans des hangars, de grands bâtiments en forme de dôme, des granges ou des silos. Le sel ne devrait jamais être stocké à l'extérieur.

Dans certains cas, les tas de sable et de sel ont été entreposés à l'extérieur, sur des plates-formes imperméables de bitume ou de ciment, et recouverts de toiles. Il n'est pas recommandé d'utiliser des toiles, car il est très difficile de les entretenir et de maintenir les tas couverts. De plus, il faut aussi réparer ou remplacer les toiles détériorées lorsque ce type de protection est utilisé. S'il est impossible de recouvrir un tas, on doit mettre en place un système pour prévenir les pertes de sel et les incidences environnementales.

Les mélanges de sable et de sel doivent être stockés dans des structures ou sur des plates-formes avec dispositifs de confinement. Dans certains centres de la Colombie-Britannique, on installe une doublure en plastique de 12 millièmes de pouce sous les tas de sable, afin de contenir et de recueillir les eaux de drainage.

La conception des bâtiments de stockage varie : dômes, hangars, granges rectangulaires, structures à voûtes élevées, silos. Les structures de stockage peuvent être faites de différents matériaux : bois, acier, aluminium, fibre de verre, toile. Du point de vue conceptuel, la tendance consiste actuellement à entourer la base des tas de sel et de supporter les structures par des murs de béton, avec ou sans semelle de fondation. Ces murs doivent être conçus de manière à résister à la pression des produits qui y sont entreposés et des épanduses. De plus, ils ne doivent comporter aucune ouverture permettant aux sels ou aux eaux de drainage chargées de sel de s'échapper. On peut aussi envisager des moyens de recouvrement combinés, comme un auvent relié à un dôme ou installé près d'un tas de sel recouvert d'une toile, le tout de façon à protéger le côté du tas où l'on travaille et à demeurer à l'abri des intempéries.

Le toit et l'extérieur des structures de stockage doivent être construits d'un matériau imperméable, de sorte que les intempéries et l'humidité ne pourront s'infiltrer dans le bâtiment.

La quantité de sel à stocker dépend des besoins prévus, de la fiabilité de la source d'approvisionnement et de la fréquence des livraisons possibles durant l'hiver. Le volume en stock doit inclure une réserve d'appoint, afin de ne pas se retrouver à court de sel lorsqu'on en a besoin.

Les installations de stockage servent habituellement à entreposer du sable avec des sels de voirie ou d'autres

produits d'entretien hivernal des routes. Certaines structures offrent une capacité de stockage plus efficace que d'autres, dépendant des méthodes de formation des tas de sable et de sel et des pratiques d'utilisation des produits ici visés.

Les pertes de sel se produisent surtout lors de la mise en tas et du chargement des épanduses. Plus il est possible d'effectuer ces travaux à l'abri, moins les pertes de sel sont grandes. Cependant, il faut tenir compte de certains critères particuliers lors de la conception d'une installation de stockage si l'on veut permettre l'exécution de travaux à l'intérieur. Les deux critères les plus importants sont la ventilation et les dégagements des portes et du toit.

Même l'emplacement et les dimensions de la porte sont importants. En effet, une porte doit être suffisamment haute pour permettre à une remorque de transport de décharger le sel par basculement vers l'arrière, à l'intérieur de la structure de stockage. Dans le cas de structures rectangulaires, il peut s'avérer pratique d'installer des portes à l'arrière de ces installations.

L'entrée de la structure de stockage doit être dotée d'une porte, d'un rideau ou d'un porte-à-faux suffisant pour empêcher les précipitations de pénétrer à l'intérieur.

Dans la mesure du possible, l'installation de stockage doit généralement être orientée de manière que la porte soit en direction opposée au vent hivernal dominant, afin d'empêcher encore une fois les précipitations de pénétrer à l'intérieur d'une structure de stockage. On doit aussi tenir compte des exigences opérationnelles d'entrée et de sortie des véhicules d'exploitation au moment de la conception de l'entrée d'une structure.

De plus, bon nombre d'administrations routières aiment bien que le sel soit placé à une extrémité d'une structure de stockage et que le mélange de sable et de sel soit empilé à l'autre extrémité, le tout de manière à ménager un espace pour y installer un mélangeur et un convoyeur pour la préparation des mélanges sable/sel. Cette disposition exige l'installation de portes latérales pour permettre aux épanduses de traverser la structure et de charger des matériaux différents à l'une ou l'autre des extrémités.

Il faut prévoir une bonne ventilation lorsque des véhicules sont exploités à l'intérieur.

Le plancher d'une structure sert à la fois d'aire de travail et de barrière contre l'infiltration dans le sol d'eaux chargées de sel. Puisque les activités menées à

l'intérieur exerceront d'importantes pressions sur le plancher, celui-ci doit être de conception adéquate. Le plancher de toute structure de stockage doit être aussi imperméable que possible, être fait de bitume ou de béton de qualité supérieure et avoir une pente permettant de drainer les eaux chargées de sel à l'opposé du centre de l'aire de stockage. Le bitume et le béton sont quelque peu perméables et doivent être scellés afin de réduire les infiltrations.

Dans l'évaluation des coûts des différentes solutions qui s'offrent en matière de stockage de produits d'entretien hivernal des routes, il importe de comparer la capacité réelle en service de chaque installation envisagée plutôt que de simplement comparer leur capacité théorique respective. Ainsi, une structure conique d'une capacité donnée sera grandement sous-utilisée si les produits d'entretien des routes sont stockés en deux piles placées de chaque côté de l'installation. De plus, le coût de cycle de vie des réparations et réfections périodiques peut se traduire par une valeur actualisée nette moins grande que celle que l'on peut bien souvent dériver des soumissions initiales les moins élevées. Cette mise en garde a pour but de faire valoir l'importance de ne pas négliger l'examen de toute proposition de ce qui pourrait s'avérer une installation plus fonctionnelle et d'un coût adéquat à long terme. Autrement dit, le supplément de coût pour construire une installation qui soit plus fonctionnelle peut être amorti par les économies résultant d'une efficacité accrue des activités d'exploitation.

Les points suivants sont autant d'autres considérations dont il faut tenir compte :

- un éclairage adéquat;
- une bonne ventilation, soit forcée avec ventilateurs, soit naturelle, et
- la prise de différentes mesures à l'appui de la mise en tas des produits d'entretien hivernal des routes, par exemple : utiliser des cloisons déflectrices pour réduire les pertes lorsqu'on souffle le sel à l'intérieur; prévoir une hauteur suffisante pour le basculement des remorques ou pour les convoyeurs (fixe ou mobile); prévoir une protection en vue de l'utilisation des chargeurs ou des excavatrices; installer des trémies sous le plancher de l'installation de stockage, etc.

Installations de stockage des produits liquides

- Les concepteurs devraient consulter les organismes locaux de réglementation environnementale

relativement au choix d'un site et aux exigences de confinement des installations de stockage.

- La capacité des installations de stockage sera fonction de la sécurité des approvisionnements, des temps de production et de livraison des produits et de la fréquence d'utilisation de ces derniers.
- Les besoins en capacité de stockage peuvent être réduits si l'on utilise un système d'approvisionnement "à la demande".
- Si des conteneurs de stockage appartenant au fournisseur sont utilisés, les dispositions voulues devront être prises quant à la livraison des conteneurs pleins et à l'enlèvement des conteneurs vides durant les heures d'exploitation du centre.
- Les conteneurs appartenant à un fournisseur devraient être traités de la même façon que les autres conteneurs à saumure (c.-à-d. protégés de manière à éviter qu'ils ne soient heurtés par des véhicules et dotés d'un dispositif antidéversement, s'il y a lieu.
- Dans la mesure du possible, un dispositif de confinement complémentaire devrait être prévu, que ce soit sous la forme de citernes à double paroi ou encore de digues de confinement. En règle générale, la capacité de confinement se situe entre 110 % et 125 % de la capacité de la plus grande citerne.
- Des mesures de protection contre les accidents devraient être prévues afin d'empêcher les véhicules de heurter les installations de production et de stockage des produits.
- L'alimentation adéquate en eau d'une installation de production de saumure se révèle souvent une contrainte à laquelle le concepteur doit trouver une solution, de sorte que le centre puisse préparer au rythme voulu les quantités de saumure destinées à l'entretien hivernal des routes.
- Il faudra peut-être prévoir un système de chauffage des conduites d'alimentation en eau, pour en prévenir le gel.
- Il faut tenir compte du point de congélation des liquides stockés et des températures hivernales les plus basses possibles afin de déterminer s'il convient de prévoir un système de chauffage des citernes et des conduites des installations de production et de stockage.
- Des systèmes d'alimentation électrique de secours pourraient s'avérer nécessaires afin d'assurer l'ap-

provisionnement en produits liquides en cas de panne d'électricité.

- Les concepteurs doivent déterminer les caractéristiques des pompes et des conduites en fonction du temps de remplissage souhaité des épanduses. Des pompes et des conduites de capacité insuffisante prolongent le temps de remplissage des citernes embarquées.
- Les citernes de production et de stockage doivent comporter un dispositif de nettoyage ou de rinçage à grande eau afin d'éliminer les dépôts de saletés.
- Certains produits liquides peuvent exiger une recirculation ou un brassage périodique afin d'empêcher le dépôt des saletés et des adjuvants ou encore la séparation des composants des produits.

Drainage du site

- Le site devrait comporter une pente permettant de diriger les eaux de drainage à l'écart des aires de stockage et, dans la mesure du possible, des puits d'eaux souterraines ou des zones vulnérables aux sels de voirie situés en aval.
- La neige provenant du déblaiement du site doit être repoussée vers les zones où les eaux de fonte s'écouleront à l'écart des puits, des aires de stockage et des zones vulnérables aux sels de voirie.
- L'eau chargée de sel doit être recueillie et correctement traitée. Cette eau peut soit être utilisée pour produire de la saumure, soit être envoyée à des installations de traitement des eaux usées, lorsqu'une telle pratique est autorisée.

Exploitation et entretien

Outre la conception adéquate d'un centre d'entretien des routes, il importe d'utiliser de bonnes pratiques d'exploitation afin de réduire le gaspillage des produits d'entretien et les incidences connexes sur l'environnement. Les administrations routières doivent analyser tous les aspects de leurs activités d'exploitation (livraison, stockage, manutention, drainage du site, production de saumure, lavage des véhicules, etc.) afin de circonscrire les pertes de sel et d'élaborer des méthodes de réduction ou d'élimination de telles pertes. Dans cette perspective, les pratiques suivantes devraient être respectées.

Manutention du sel

- Dans la mesure du possible, les épanduses devraient être chargées à l'intérieur de la structure de stockage. S'il est impossible de le faire, il faut recourir à d'autres systèmes pour récupérer le sel répandu par terre pendant le chargement.
- Lorsqu'on charge les épanduses à l'extérieur de la structure de stockage, il faut veiller à réduire autant que possible les renversements de sel sur la plate-forme de chargement.
- Les épanduses surchargées ont tendance à renverser du sel pendant les travaux d'entretien. Par conséquent, il ne faut pas les charger au-delà de leur capacité et, si possible, on doit les couvrir de toiles lorsqu'elles sont chargées de sable ou de sel.
- Lorsqu'on charge les épanduses, une hauteur maximale d'environ 30 cm au-dessus de la grille devrait être respectée afin d'éviter que des amas de sel ne tombent sur la chaussée et ne se gaspillent. On utilise souvent une toile rabattable afin de prévenir de telles situations.
- Le sel renversé à l'intérieur des limites d'un centre d'entretien et qui est ensuite balayé par un chasse-neige ou emporté par des eaux de ruissellement constitue sans contredit l'une des principales causes d'infiltration de sel dans les eaux souterraines. En veillant à prévenir le plus possible les déversements de sel et à appliquer des pratiques de nettoyage adéquates, il devient possible de réduire des pertes coûteuses.
- Il arrive fréquemment que des amas gelés se forment au sein des produits d'entretien stockés en tas. Ces amas gelés doivent être adéquatement manipulés et ne jamais être chargés dans les épanduses. Il faut les pousser dans le coin de l'installation de stockage et les laisser dégeler et sécher pour ensuite les morceler avant de remettre le sel ainsi récupéré dans le tas de stockage. Les blocs de sel pur peuvent par ailleurs être placés directement dans la citerne de production de saumure lorsque ce processus est en cours au centre.
- Les livraisons de sel doivent être organisées de manière que ce produit soit placé dans l'installation couverte de stockage dès que possible après la livraison. Les livraisons devraient en outre être planifiées en fonction des périodes de beau temps.

- Les chargements de sel doivent être couverts durant leur transport vers le centre d'entretien.
- Les épanduses doivent être correctement étalonnées et vérifiées périodiquement afin de s'assurer de l'exactitude des réglages. Il faut procéder à leur réétalonnage après toute activité d'entretien de leur système d'épandage.
- Certaines administrations routières établissent des indicateurs de mesure afin de déterminer les quantités de produits correspondant à des taux d'application donnés. À la fin d'un épandage, la quantité totale de produit qui a été épandue est alors comparée à l'indicateur visé afin de vérifier si la quantité voulue de produit a été appliquée. En cas d'écart, il suffit d'en rechercher la cause.
- Le sel et les mélanges de sable et de sel que l'on renverse à l'extérieur ou à l'intérieur de l'installation de stockage, ou à proximité du centre d'entretien, doivent être ramassés et remis dès que possible dans l'installation de stockage après une tempête.
- Les produits renversés doivent être balayés et remis dans leur tas de stockage. Certains centres utilisent des balayeuses mécaniques à cette fin.
- Après une tempête, le surplus de sel et de sable que contient une épanduse doit être retourné à l'installation de stockage et déposé à l'intérieur ou aussi proche que possible de l'entrée de l'installation. Les matériaux déchargés à l'extérieur de l'installation de stockage doivent être placés dès que possible à l'intérieur de celle-ci.

Lavage des véhicules

- Il faut laver les épanduses dans un endroit où l'eau de lavage peut être correctement diluée, éliminée ou traitée. Avant le lavage, les épanduses doivent être balayées afin d'éliminer le plus de solides résiduels que possible et ainsi réduire la quantité de sel et de solides qui se dissoudront dans l'eau de lavage.
- Si possible, les véhicules doivent être lavés à l'intérieur plutôt qu'à l'extérieur afin de contenir l'eau de lavage. S'il faut laver les véhicules à l'extérieur, on doit le faire dans un endroit où toute l'eau de lavage peut être contenue et acheminée directement par drainage vers un système de traitement des eaux usées. Il est recommandé de diriger l'eau de lavage vers une installation de stockage où on peut la réutiliser pour produire de la saumure ou la réexpédier pour fins d'élimination. Il importe de bien

déterminer le point de destination/le récepteur ultime de l'eau de lavage.

- Toute l'eau de lavage des véhicules devrait être traitée dans un séparateur d'huile et de saleté.

Mélange de sable et de sel

- Le sable et le sel doivent être mélangés à l'intérieur ou sur une plate-forme à faible coefficient de perméabilité située aussi près que possible de l'aire de stockage du sel.
- Un tel mélange doit être préparé par beau temps afin de réduire la perte de sel attribuable aux précipitations et au vent, de même que la teneur en humidité du mélange de sable et de sel.
- Le mélange doit être préparé à l'aide d'un mélangeur à hélice ou par autre méthode permettant d'obtenir un mélange stabilisé et homogène. Ces pratiques contribuent à réduire la quantité de sel requise pour empêcher le gel du mélange, une fois stocké en tas.
- Le sable doit être aussi sec que possible afin de réduire la quantité de sel nécessaire pour prévenir le gel.
- Il faut ensuite placer le mélange de sable et de sel dans une installation de stockage dès que possible. L'aire de mélange doit alors être balayée et les matériaux balayés doivent être remis dans l'installation de stockage.
- Les administrations routières qui achètent des produits prémélangés devraient vérifier les livraisons afin de s'assurer que les pourcentages des produits mélangés correspondent aux spécifications demandées. Un pourcentage trop élevé d'un produit favorise le gaspillage, tandis qu'un pourcentage trop faible peut entraîner le gel d'un tas de stockage.

Production et stockage de saumure

- Là où les réglementations le permettent, il faut étudier la possibilité d'utiliser l'eau de lavage ou les eaux de drainage chargées de sel pour produire de la saumure.
- Lorsque la chose est possible, les blocs de sel ou le sel humide peuvent être stockés à l'installation de production de saumure plutôt qu'à l'installation de stockage des sels de voirie.
- Si des citernes de stockage de saumure sont utilisées, il faut placer celles-ci au-dessus du sol, veiller à ce que des véhicules ne puissent les

heurter et vérifier périodiquement si elles fuient. Un confinement complémentaire doit être prévu dans les cas où une citerne défectueuse pourrait causer des dégâts à l'environnement. Cette mesure complémentaire de confinement peut prendre la forme d'un réservoir à double paroi ou de systèmes d'endiguement. Les agences de réglementation provinciales doivent être consultées afin de déterminer les exigences applicables en matière de confinement et de manutention.

- Il est recommandé de vérifier périodiquement les citernes, les pompes ainsi que les tuyaux et boyaux et de réparer immédiatement toute fuite.
- Il faudra peut-être rincer périodiquement les installations de production et de stockage de saumure pour éliminer les dépôts sédimentaires. Les résidus de rinçage sont généralement constitués de sable et de gravier et ils peuvent être incorporés au tas de produits abrasifs.

Installations de stockage des matériaux solides

- Il faut réparer temporairement les toits qui fuient ou qui sont déchirés ou endommagés en hiver afin de réduire l'infiltration de précipitations. Des réparations permanentes devront cependant être exécutées avant le début de l'hiver suivant. Aucune fuite ne doit être tolérée si des matériaux sont stockés à l'intérieur d'une installation.
- Les planchers doivent être inspectés tous les ans afin de déceler et de réparer/sceller les fissures au besoin.

ZONES VULNÉRABLES AUX SELS DE VOIRIE

Dans la mesure du possible, il faut planifier d'aménager les centres d'entretien des routes à l'écart des zones vulnérables aux sels de voirie. À cette fin, il faut étudier à fond les sites possibles afin de délimiter les zones vulnérables aux sels et d'en tenir compte dans le processus d'évaluation des sites. S'il est impossible d'éviter des zones vulnérables, des mesures spéciales de conception doivent être prises de manière à prévenir les incidences éventuelles des sels de voirie.

SURVEILLANCE

Il est important de bien comprendre quelles quantités de sel sont utilisées, où celles-ci sont épandues, de même que leurs effets sur l'environnement. Un suivi des activités d'entretien des routes permet de déterminer l'ampleur des incidences environnementales et

l'efficacité des mesures d'atténuation qui sont prises. La plupart des activités doivent porter avant tout sur la prévention, la réduction ou l'atténuation de ces incidences. On trouvera à l'Annexe 1 une liste de vérifications permettant de faire le suivi des activités d'un centre d'entretien. Les activités de surveillance ici visées peuvent en outre s'entendre des mesures ci-après.

- Un constat de l'état initial (point de référence) du site et de ses environs pour fins de comparaison ultérieure. Dans le cas de nouvelles installations, cette tâche doit être exécutée avant la mise en service du site.
- Les quantités de produits utilisées pendant l'année doivent être surveillées et les données doivent être rapprochées à la fin de l'année.
- L'utilisation de capteurs de pesage dynamique à l'entrée et à la sortie du site permet de confirmer les quantités consignées aux registres et de suivre les affectations des véhicules du centre.
- L'utilisation des capteurs de pesage dynamique en combinaison avec un capteur de pesage pour chargeuse permet à l'opérateur de cette dernière de contrôler le chargement et de confirmer son bon jugement.
- Les administrations routières devraient également s'assurer que les politiques de bonne gestion interne sont respectées.
- Un code d'activité devrait être prévu pour les systèmes de gestion des activités d'entretien, en particulier pour la gestion interne d'un centre afin de ne pas perdre de vue ce volet important des activités d'exploitation et de ne pas nuire inutilement aux autres activités.

TENUE DE DOSSIERS

Au nombre des aspects de l'exploitation d'un centre qu'il importe de surveiller, mesures de rendement à l'appui, notons ceux ci-après.

- Pourcentage des mélanges de sable et de sel stockés à couvert.
- Pourcentage des stocks de sel entreposés à couvert.
- Pourcentage des sites de stockage avec système de collecte et de traitement des eaux de lavage et de drainage.
- Dossiers d'inspection et de réparation.
- Dossiers de stockage en tas.

- Dossiers de contrôle de la qualité de la concentration en sel des mélanges de saumure.
- Niveaux des indicateurs environnementaux (ex. : niveaux de chlorure).

FORMATION

La formation doit porter sur la manutention adéquate des sels de voirie dans le centre afin de réduire les gaspillages de sels de voirie et d'atténuer les incidences sur l'environnement. Tout le personnel affecté à la manutention du sable d'entretien hivernal des routes et des produits chimiques de déverglaçage doit recevoir une formation avant chaque hiver. Le programme de formation doit être fondé surtout sur les objectifs d'apprentissage suivants concernant les centres d'entretien.

- Comprendre que les tas de sel ainsi que de sable et de sel mélangés doivent être couverts afin de réduire les pertes de sel.
- Comprendre que le sel qui est renversé est gaspillé et nuit à l'environnement.
- Comprendre les activités de manutention des sels de voirie qui entraînent des déversements de sel nuisible à l'environnement.
- Comprendre comment ces activités de manutention des sels de voirie doivent être exécutées afin de prévenir des déversements de sel nuisible à l'environnement.
- Comprendre les méthodes de nettoyage des surfaces en contact avec des sels de voirie qui doivent être appliquées dans les centres d'entretien.

- Comprendre que les réparations et l'entretien opportuns des installations d'un centre sont nécessaires pour contrôler les pertes de sels de voirie.
- Comprendre l'importance de tenir adéquatement les dossiers du centre et de savoir remplir les documents exigés sur l'entretien des installations centre et l'utilisation des sels de voirie.

La formation devrait être dispensée comme suit :

- séances d'information avant l'hiver;
- observation et mesures correctives, et
- séances d'information informelles durant la saison.

RÉSUMÉ ET RECOMMANDATIONS

La plupart des employés affectés à l'entretien hivernal des routes ont une connaissance intuitive de ce qui fonctionne bien dans un centre d'entretien. On devrait donc tenir compte de l'avis des praticiens dans la planification de modifications d'installations existantes ou dans la conception de nouvelles installations. Ce genre de consultations peut aussi avoir l'avantage d'amener les employés à mieux comprendre pourquoi une installation a été construite de telle façon et comment elle devrait satisfaire aux critères de prestation des services d'entretien hivernal. Dans la conception d'un nouveau centre d'entretien ou d'une rénovation importante d'un centre existant, plusieurs des idées présentées ci-dessus valent la peine d'être prises en considération. De plus, d'autres renseignements en la matière peuvent être obtenus du Salt Institute et des fournisseurs de structures de stockage.

ANNEXE 1 - Liste de vérifications d'un centre d'entretien hivernal des routes

CENTRE :	DATE :	INSPECTEUR :
----------	--------	--------------

INSTALLATIONS DE STOCKAGE

- Vérifier si le toit fuit et a besoin de réparations
- Vérifier si le plancher est fendillé et a besoin de réparations
- Vérifier si les murs fuient et ont besoin de réparations

MANUTENTION DE SELS DE VOIRIE À L'ÉTAT SOLIDE

- Entreposer les sels à couvert
- Livrer le sel par temps sec
- Recouvrir les camions de livraison avec des toiles
- Livrer le sel directement à l'installation de stockage ou le placer immédiatement dans l'aire de stockage
- Charger les épanduses à l'intérieur si possible
- Réduire les déversements lors du chargement des épanduses
- Ne pas surcharger les épanduses
- Nettoyer rapidement le sel renversé
- Rapporter les surplus de sels dans l'aire de stockage

STOCKAGE ET MANUTENTION DES DÉVERGLAÇANTS LIQUIDES

- Confinement complémentaire des installations de stockage des déverglaçants liquides
- Vérifier si les citernes de stockage, les pompes, les conduites et les tuyaux fuient et les réparer
- Former le personnel relativement à la manutention adéquate des déverglaçants liquides

MANUTENTION DES MÉLANGES D'ABRASIFS

- Stocker les mélanges d'abrasifs à couvert
- Livrer les abrasifs par temps sec
- Mélanger le sel et les abrasifs à l'intérieur si possible
- Faire les mélanges à l'extérieur uniquement par beau temps
- N'ajouter au mélange que la quantité de sel nécessaire pour empêcher le tas de mélange abrasif de geler
- Charger les épanduses à l'intérieur si possible
- Réduire les déversements lors du chargement des épanduses
- Ne pas surcharger les épanduses
- Nettoyer rapidement les déversements de mélange abrasif
- Rapporter dans l'aire de stockage le surplus de mélange abrasif

DRAINAGE DU SITE

- Diriger les eaux de drainage propres à l'écart des aires de stockage
- Recueillir les eaux de drainage chargées de sel, les traiter et/ou les éliminer de façon adéquate
- Si la collecte et le traitement des eaux de drainage chargées de sel sont impossibles, ces eaux sont dirigées à l'écart des zones vulnérables aux sels de voirie

EAU DE LAVAGE DES VÉHICULES

- L'eau de lavage des véhicules est recueillie, traitée et éliminée de façon adéquate
- Les véhicules sont balayés avant d'être lavés

Remerciements

La présente Synthèse des meilleures pratiques a été préparée grâce au financement fourni par quatorze organismes parrains. L'ATC remercie sincèrement ces parrains pour leurs généreuses contributions au projet.

Transports Alberta
Ville de Calgary
Ville d'Ottawa
Ville de Saskatoon
Ville de Toronto
Ville de Winnipeg
Environnement Canada
Transports et Services gouvernementaux Manitoba
Transports Québec
Transports Nouveau-Brunswick
Transports et Travaux publics Nouvelle-Écosse
Salt Institute
Voirie et Transports Saskatchewan
Transports Canada

Cabinet principal de consultants :
Ecoplans Limited

Ce document est le fruit d'un projet mis en oeuvre pour le compte du Conseil des ingénieurs en chef. L'exécution du projet a été confiée à un comité directeur composé de parrains de ce dernier et de membres bénévoles. L'ATC remercie tous les membres du comité pour le temps et les efforts qu'ils ont consentis à ce projet.

Association des transports du Canada
2323, boul. St-Laurent, Ottawa, Canada K1G 4J8
Tél. (613) 736-1350
Télé. (613) 736-1395
www.tac-atc.ca