



LIGNES DIRECTRICES SUR L'AMÉNAGEMENT DES TERRES DU NORD

Carrières



Table des matières

PRÉFACE	3	5	EXPLOITATION	24	
REMERCIEMENTS	5		5.1 Extraction des ressources	24	
1	INTRODUCTION	6	5.2 Traitement des matériaux	24	
2	RESSOURCES GRANULAIRES DU NORD	7	5.3 Surveillance et maintenance	25	
	2.1 Évaluation des gisements de matériaux granulaires	8	5.4 Sécurité du site	25	
	2.2 Permis requis	9	5.5 Exploitation intermittente	25	
	2.3 Pierre à sculpter au Nunavut	10	6	DÉVERSEMENTS	26
3	PLANIFICATION ET CONCEPTION	11	6.1 Plan d'urgence en cas de déversement	26	
	3.1 État des lieux	11	6.2 Prévention des déversements	26	
	3.1.1 Études sur le terrain	11	6.3 Intervention en cas de déversement	26	
	3.1.2 Pergélisol	12	7	FERMETURE ET REMISE EN ÉTAT	27
	3.2 Conception du site	14	7.1 Nettoyage du site	28	
	3.2.1 Accès	14	7.2 Reconstitution du paysage	28	
	3.2.2 Bandes tampons	14	7.3 Drainage et lutte contre l'érosion	30	
	3.2.3 Impact visuel	15	7.4 Reverdissement	30	
	3.2.4 Bruits et poussières	15	7.5 Lac de kettle	31	
	3.2.5 Remise en état progressive	16	7.6 Surveillance de la remise en état	31	
	3.3 Gestion de l'eau	17	BIBLIOGRAPHIE	32	
	3.4 Calendrier de réalisation	18	GLOSSAIRE	33	
	3.5 Plan de gestion de la carrière	18	ANNEXE A:		
4	AMÉNAGEMENT DU SITE	20	Modèle de plan de gestion d'une carrière	34	
	4.1 Défrichage	21			
	4.2 Sol et morts-terrains	22			

Préface

Affaires indiennes et du Nord Canada (AINC) a révisé sa populaire série de lignes directrices sur l'aménagement des terres. Ces publications visent à orienter les activités d'utilisation des terres publiques des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut. Les activités menées dans les terres privées (p. ex. les terres des Premières nations ou des Inuits)¹ et les terres municipales ou territoriales (p. ex. les terres domaniales) sont régies par l'organisme compétent.

Les lignes directrices s'appliquent seulement aux activités d'utilisation des terres de la Couronne.

Ces lignes directrices aideront les promoteurs et les exploitants à planifier les projets d'utilisation des terres, à évaluer les effets environnementaux connexes et à réduire au minimum les répercussions de leurs activités. Il faudrait ajouter la recherche locale, le savoir traditionnel, l'expertise en génie ou dans d'autres secteurs professionnels pour un projet donné en plus des conseils de l'organisme de réglementation compétent. Nous avons tout fait au moment de la rédaction des lignes directrices pour utiliser des données à jour, mais il incombe toujours à l'exploitant d'obtenir l'information la plus récente concernant la mise en valeur des ressources dans le Nord et de respecter les règlements en vigueur.

Les lignes directrices ne remplacent pas les lois, décrets, règlements et conditions des permis.

¹ on entend par « terres autochtones » les terres appartenant aux Premières nations, aux Inuits et aux Métis.

Voici les volumes de la série :

- Vol. 01 Cadre administratif
- Vol. 02 Processus administratif
- Vol. 03 Mise en application du développement durable
- Vol. 04 Pergélisol
- Vol. 05 Accès : routes et sentiers
- Vol. 06 Campement et installations de soutien
- Vol. 07 Carrières
- Vol. 08 Prospection minérale
- Vol. 09 Prospection des gisements d'hydrocarbures
- Vol. 10 Autres utilisations des terres
- Vol. 11 Fermeture et remise en état

Les lecteurs peuvent se procurer cette série à : **www.publications.gc.ca**. Nous les encourageons à consulter le site pour obtenir les dernières versions de la série.

Pour plus d'information sur les sujets traités dans cette série de lignes directrices, prière de s'adresser à :

OTTAWA

Gestionnaire, Programme des terres
Direction générale des ressources naturelles
et de l'environnement

Indian and Northern Affairs Canada

Les Terrasses de la Chaudière

10, rue Wellington

Hull QC K1A 0H4

TÉL. : 819-994-7464 FAX : 819-997-9623

COURRIEL : NorthernLands@ainc-inac.gc.ca

TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Administration des terres

Programme des affaires du Nord

Affaires indiennes et du Nord Canada

C.P. 1500

Yellowknife NT X1A 2R3

TÉL. : 867-669-2671 FAX : 867-669-2713

COURRIEL : NWTLands@ainc-inac.gc.ca

NUNAVUT

Administration des terres

Affaires indiennes et du Nord Canada

C.P. 100

Iqaluit NU X0A 0H0

TÉL. : 867-975-4275 FAX : 867-975-4286

COURRIEL : landsmining@ainc-inac.gc.ca

SITE WEB : **www.ainc-inac.gc.ca/nunavut**

YUKON

NOTE: La responsabilité du Programme des affaires du Nord d'AINC (gestion des terres et des ressources) a été transférée au gouvernement du Yukon le 1^{er} avril 2003. Pour obtenir des renseignements sur l'utilisation des terres au Yukon, prière de communiquer avec le bureau suivant :

Utilisation des terres

Direction générale des terres

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources

Gouvernement du Yukon

Bureau 320, Édifice Elijah Smith

300, rue Main

Whitehorse (Yukon) Y1A 2B5

TÉL. : 867-667-3173 FAX : 867-667-3214

COURRIEL : land.use@gov.yk.ca

Remerciements

Dans les années 1980, Affaires indiennes et du Nord Canada a publié, sous forme de brochures, une série de six publications énonçant les lignes directrices sur l'utilisation des terres afin d'aider les exploitants de petites et de moyennes entreprises à exercer leurs activités dans le Nord du Canada d'une façon respectueuse de l'environnement. Ces brochures, souvent appelées « les livrets bleus », ont été distribuées en de nombreux exemplaires et abondamment citées. Elles ont été réimprimées plusieurs fois et sont encore en demande. Leur succès est un hommage aux efforts des auteurs et collaborateurs originaux ainsi qu'au comité directeur ministériel qui en avait guidé la rédaction.

Cette nouvelle série de lignes directrices sur l'aménagement des terres nordiques est, en partie, une mise à jour de la première série. Les travaux ont été exécutés sous la conduite d'un comité directeur formé de membres du personnel de L'Organisation des affaires du Nord et du bureau régional du Nord. Une bonne partie des renseignements et de nombreuses photographies qui sont présentés ont été obtenus avec l'aide des administrateurs de l'utilisation des terres et des agents de gestion des ressources dans les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut.

Introduction

Le présent volume est destiné à orienter ceux qui exploitent des carrières dans les terres de la Couronne situées dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut. Il incombe aux exploitants de carrières qui se trouvent hors des terres de la Couronne de communiquer avec les propriétaires pour connaître les directives d'aménagement des terres qui peuvent s'appliquer.

Les matériaux granulaires constituent une ressource précieuse et stratégique, et il est important d'en faire une exploitation durable. Ce volume présente les techniques d'aménagement des terres et les pratiques exemplaires actuelles dans l'industrie que peuvent adopter les exploitants pour limiter le plus possible la perturbation des terrains et les effets environnementaux. Les lignes directrices sont de nature générale. Il conviendra de les compléter par des précisions techniques et autres propres à chaque emplacement.

Ressources granulaires du Nord

Le terme « ressources granulaires » recouvre de multiples matériaux, des limons et sables aux graviers et cailloux. Ces matériaux sont essentiels à un vaste éventail de réalisations dans le Nord, dont les routes, les pipelines, les mines et les équipements collectifs. Les matériaux granulaires servent aussi à des activités de moindre envergure, comme la sculpture. Leur obtention présente souvent un défi dans le Nord, parce que les aménagements se réalisent habituellement en régions éloignées où les infrastructures sont limitées. La disponibilité des ressources granulaires est souvent un facteur important pour déterminer comment et si un aménagement se réalisera.

L'aménagement d'une carrière exige d'enlever la végétation, la terre végétale et les morts-terrains avant de procéder au forage et à l'abattage à l'explosif pour extraire les matériaux granulaires. Afin de limiter au minimum les effets environnementaux et éviter le gaspillage des ressources granulaires, il convient d'employer les techniques d'aménagement des terres et les méthodes d'extraction appropriées.

Les carrières se définissent par le type de matériau extrait et la méthode d'extraction (tableau 2-1).

Tableau 2-1. Définitions des carrières

CARRIÈRE DE PIERRE	CARRIÈRE DE MATÉRIAUX FINS (SABLIÈRE, GRAVIÈRE, GLAISIÈRE, ETC.)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieu d'où on extrait de la roche, par creusement, découpage ou abattage à l'explosif. ▪ Les grands blocs de roche extraits peuvent ensuite être concassés. ▪ Les matériaux extraits comprennent le calcaire et le granite. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieu d'où on extrait des matériaux de construction à grains fins, comme du gravier, du sable, de l'argile, de la marne et de la terre végétale. ▪ Dans une petite carrière d'emprunt, le matériau extrait sert habituellement à la construction d'un ouvrage à proximité.
	

2.1 Évaluation des gisements de matériaux granulaires

Les différents types de ressources granulaires ont différents usages. Le promoteur doit évaluer le matériau pour s'assurer qu'il a les caractéristiques voulues pour l'usage auquel il est destiné. Il faudrait réserver les matériaux de grande qualité aux usages qui exigent cette qualité, plutôt que des les employer à des usages qui se satisferaient d'une qualité moindre. Chaque matériau et chaque gisement ont des caractères particuliers qui demanderont d'adapter légèrement la démarche d'aménagement.

Il est conseillé d'évaluer la possibilité d'extraire les matériaux d'une carrière existante, car cette option peut être plus économique et meilleure pour l'environnement. Par exemple, le promoteur devrait établir s'il existe une source dans un rayon de 10 km du lieu où les matériaux sont requis. Le recours à une source existante permettra de réduire les frais de transport et évitera l'empreinte écologique de l'exploitation d'une nouvelle carrière.

S'il faut exploiter une nouvelle source de matériaux granulaires, il convient de faire des études de terrain pour vérifier les aspects suivants :

- type, étendue et géologie du gisement;
- teneur et qualité du gisement;
- propriétés structurales et chimiques de la roche;
- étendue de la glace de sol dans le matériau.

Si les études montrent que le matériau granulaire convient à l'usage auquel il est destiné, le projet peut se réaliser, dans les quatre étapes de l'activité d'aménagement des terres :

1. planification et conception,
2. aménagement,
3. exploitation et surveillance,
4. fermeture et remise en état.

2.2 Permis requis

Couronne fédérale, il faut obtenir un permis d'exploitation et souvent un permis d'utilisation des terres. Selon l'aménagement envisagé, il peut falloir obtenir d'autres autorisations. L'objet des diverses autorisations et les autorités responsables sont indiqués au tableau 2-2. Il convient de communiquer rapidement avec les autorités de réglementation pour comprendre quelles sont les exigences et quels sont les délais pour obtenir les permis requis. Pour plus de renseignements sur les processus réglementaires et la réglementation qui s'appliquent, prière de consulter le volume sur le Processus administratif de la série.

2.2.1 Baux et permis d'exploitation de carrière

Les permis d'exploitation de carrière sont délivrés par AINC conformément au *Règlement sur l'exploitation de carrières territoriales*. Ces baux et permis précisent les modalités d'exploitation et les renseignements à communiquer au sujet des matériaux visés. Des exemples de demandes de permis dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut sont présentés à l'annexe A. Au Nunavut, on peut demander un bail plutôt qu'un permis si on souhaite une location à long terme.

AINC évalue les demandes de permis d'exploitation de carrière pour déterminer :

- le besoin d'ouvrir une nouvelle carrière et la disponibilité d'une carrière existante;
- si les réserves possibles du matériau granulaire sont correctement évaluées;
- si la demande et le plan de réalisation du projet maximisent le bon usage des ressources granulaires, en particulier dans les secteurs où ces matériaux sont rares.

Il est habituellement interdit d'extraire des matériaux granulaires des plans d'eau et des rives, à moins qu'il n'y ait pas d'autres choix. Un permis d'utilisation des eaux et une autorisation relative aux pêches seront aussi requis.

Selon l'article 10 du *Règlement sur l'exploitation de carrières territoriales*, « Toute personne qui réside dans les Territoires du Nord-Ouest peut, sans permis ou sans versement d'aucun droit ni d'aucune redevance, prendre un volume ne dépassant pas [38 m³] 50 verges cubes de sable, de gravier ou

Tableau 2-2. Autorisations pouvant être exigées pour l'exploitation d'une carrière

PERMIS	OBJET	AUTORITÉS RESPONSABLES
Permis d'exploitation de carrière	Obtention des matériaux de carrière	Affaires indiennes et du Nord Canada
Bail de carrière	Accès à long terme à des matériaux de carrière	Affaires indiennes et du Nord Canada (Nunavut seulement)
Permis d'utilisation des terres	Utilisation et occupation des terres rattachées aux études de terrain, travaux géotechniques et exploitation de carrière	Affaires indiennes et du Nord Canada (Nunavut et région désignée des Inuvialuit) Offices des eaux et des terres (vallée du Mackenzie)
Permis d'utilisation des eaux	Utilisation d'eau ou rejet de résidus dans l'eau, par exemple, utilisation d'eau pour laver le gravier, assèchement de la carrière ou construction d'ouvrages, tels des ponceaux, qui modifient les cours d'eau	Office des eaux des Territoires du Nord-Ouest (région désignée des Inuvialuit) Offices des eaux et des terres (vallée du Mackenzie) Office des eaux du Nunavut
Autorisation relative aux pêches	Travaux dans des eaux où vivent les poissons, par exemple, installation d'un ponceau	Pêches et Océans Canada
Permis de coupe	Défrichage en vue de l'exploitation d'une carrière	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O. seulement)
Autorisations relatives aux explosifs	Possession, transport et utilisation d'explosifs	Ressources naturelles Canada Commission de la sécurité au travail et de l'indemnisation des travailleurs
Autorisation de carrière / autorisation d'accès	Accès aux terres privées autochtones et exploitation dans ces terres	Propriétaires de terres privées autochtones
Permis d'accès	Terres appartenant aux Inuits	Associations régionales inuites (Nunavut)

de pierre sur les terres territoriales au cours d'une année civile pour son propre usage ». Ceci ne s'applique pas « si la Couronne a cédé par voie de licence ou de bail un intérêt quelconque dans les droits de surface relatifs auxdites terres, ou si elle en a disposé de quelque autre manière ».

2.2.1.1 Droits à payer

Les redevances à payer varient en fonction du type de matériau granulaire et sont précisées dans le *Règlement sur l'exploitation de carrières territoriales*. Les droits, calculés d'après une estimation de la quantité requise de matériau, doivent être présentés avec la demande de permis d'exploitation de carrière. Si la quantité extraite est moindre que celle

estimée, le trop-payé sera remboursé. Au cours de l'exploitation, il faut soumettre chaque mois au bureau local d'AINC un rapport de la quantité extraite. Un plan final, donnant le détail du volume total de matériau extrait, doit être produit quand le volume total a été extrait ou que le permis d'exploitation de la carrière expire.

Pour obtenir un bail en vue d'exploiter une carrière au Nunavut, les droits sont énoncés dans le *Règlement sur l'exploitation de carrières territoriales*.

2.2.2 Permis d'utilisation des terres

Si l'exploitation de la carrière comprend l'emploi de matériel qui ne respecte pas les limites prévues par la réglementation applicable d'aménagement

des terres, il faut obtenir un permis d'utilisation des terres. Il faut aussi obtenir ce permis si les techniques d'étude de terrain appliquées avant l'exploitation ne respectent pas les limites prévues par la réglementation applicable d'aménagement des terres. Le permis d'utilisation des terres précise comment l'exploitation doit se faire. On obtiendra plus d'informations en s'adressant aux agents de gestion des ressources ou aux offices de réglementation, ou en consultant les lois et règlements qui s'appliquent. Au Nunavut et dans la région désignée des Inuvialuit, les permis d'utilisation des terres sont délivrés conformément à la *Loi sur les terres territoriales*; dans la vallée du Mackenzie, ils sont délivrés conformément à la *Loi sur la gestion des ressources de la vallée du Mackenzie*.

La planification des activités et l'exploitation de la carrière doivent respecter les droits autochtones. AINC et d'autres autorités de réglementation encouragent fortement la participation des collectivités au processus de délivrance des permis. Par exemple, le promoteur devrait communiquer avec les collectivités et groupes autochtones locaux pour discuter de ses projets d'aménagement bien avant de présenter les demandes de permis. Le promoteur peut communiquer avec les responsables de la réglementation relative à l'aménagement des terres dans la région visée pour obtenir des renseignements sur les exigences en matière de participation des collectivités.

L'aménagement du site ne peut s'effectuer qu'une fois délivrés tous les permis applicables. AINC est chargé de l'inspection régulière et du contrôle de l'application des conditions des permis d'exploitation de carrière et d'utilisation des terres dans les terres de la Couronne situées dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut.

2.3 Pierre à sculpter au Nunavut

Au Nunavut, les promoteurs sont tenus de comprendre et de respecter les dispositions de l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut (partie 19) qui concernent les droits des Inuits relatifs à la pierre à sculpter dans les terres de la Couronne. Les Inuits ont un droit essentiellement illimité de prélever de la pierre à sculpter (serpentinite, argilite ou stéatite). La pierre à sculpter a une importance à la fois culturelle et économique pour eux.

Les promoteurs doivent signaler immédiatement les découvertes de pierre à sculpter dans les carrières des terres de la Couronne au bureau de district d'AINC. L'organisation inuite désignée a alors le droit, dans le cas de gisements importants, d'obtenir un bail exclusif d'exploitation de carrière ou d'acquérir, en échange d'autres terres inuites, le titre relatif aux terres renfermant les gisements.

Chaque Inuk a le droit de prélever annuellement, sans permis, jusqu'à 38 m³ de pierre à sculpter dans les terres de la Couronne, à la condition de ne pas causer des dommages importants et de ne pas porter atteinte de façon importante à la jouissance paisible et à l'utilisation des terres en question.

Planification et conception

La bonne planification est cruciale pour l'exploitation efficace et respectueuse de l'environnement d'une carrière. L'objectif est d'optimiser l'utilisation des ressources granulaires tout en minimisant les effets négatifs sur l'environnement. Pour ce faire, le promoteur devrait acquérir une connaissance approfondie du site en recueillant des informations détaillées aux premières étapes de la réalisation du projet. Le promoteur devrait aussi dresser un plan complet sur la façon dont le projet se réalisera, depuis le défrichement de départ jusqu'à la remise en état après la fermeture de la carrière. Ce plan de gestion de la carrière sera requis par les autorités de réglementation au cours du processus de délivrance des permis.



FIGURE 5. Foreuse portative employée pour l'exploration avancée des gisements de matériaux granulaires.

3.1 État des lieux

L'aménagement d'une carrière devrait comprendre l'évaluation de l'état des lieux, car cet état dictera souvent comment et où l'aménagement peut se faire. L'évaluation des lieux devrait tenir compte de la quantité requise du matériau, de la durée de l'exploitation et de l'atténuation des effets environnementaux. Il convient d'examiner les informations données par les photographies aériennes, les rapports sur les ressources granulaires et les utilisations actuelles des terres pour repérer les sites où pousser les études de terrain. On dispose de nombreuses sources d'information pour déterminer l'état des lieux afin de planifier et de concevoir une exploitation de ressources granulaires. Le tableau 3-1 donne des exemples des renseignements requis et des sources.

3.1.1 Études sur le terrain

Une fois trouvé un site qui convient, la reconnaissance du terrain confirmera l'interprétation des données existantes et les conditions d'environnement locales. À l'étape de l'exploration, on repère les zones fragiles comme les pentes exposées à l'érosion ou les formations de pergélisol riche en glace, pour les éviter à l'étape de l'aménagement. On analyse les morts-terrains et les matériaux granulaires pour évaluer s'il y a possibilité de drainage rocheux acide ou de lixiviation des métaux et, si oui, éviter les emplacements en question.

Les levés géophysiques non intrusifs, au moyen d'appareils électroniques, peuvent être réalisés pour délimiter les ressources granulaires sans beaucoup perturber l'environnement. Il faudrait aussi évaluer le type et l'épaisseur de la végétation et les couches de recouvrement et couches intercalaires pour déterminer les travaux préparatoires à faire pour accéder au gisement et pour s'assurer que le gisement offre le volume voulu pour répondre aux besoins des utilisateurs.

L'exploration avancée du gisement de matériau granulaire peut être nécessaire pour mieux comprendre les propriétés géologiques et la taille

du gisement. Les activités comme le forage, les excavations de recherche ou l'abattage à l'explosif, pour obtenir des échantillons de matériau granulaire en surface et en faible profondeur, supposent souvent un équipement qui ne respecte pas les limites prévues par la réglementation applicable d'aménagement des terres, et elles exigeront l'obtention d'un permis d'utilisation des terres. Les carrières d'où sera tirée la pierre de carapace de fort diamètre exigent une évaluation sur le terrain plus détaillée pour confirmer que la pierre convient et qu'il est possible de l'extraire.

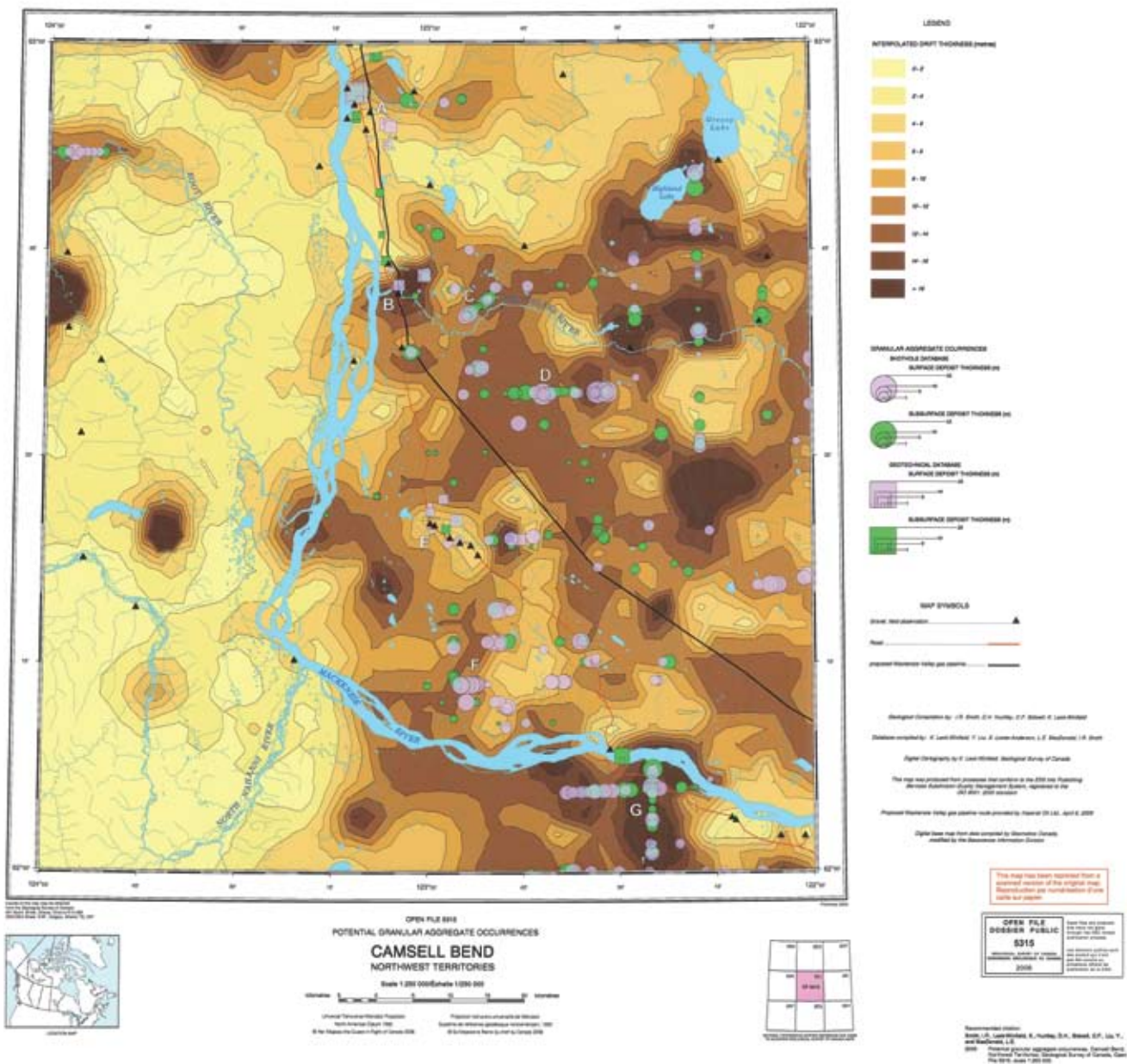


FIGURE 4. Renseignements sur les ressources granulaires. (Ressources naturelles Canada)

Tableau 3-1. Renseignements servant à la planification d'une carrière

TYPE DE RENSEIGNEMENTS	RENSEIGNEMENTS REQUIS	SOURCES
Géologie de surface	<ul style="list-style-type: none"> Type, étendue et teneur du gisement Sols et morts-terrains possibilité de drainage rocheux acide ou de lixiviation des métaux étendue du pergélisol et de la glace de sol 	<ul style="list-style-type: none"> Bureau local d'AINC Répertoire des ressources granulaires du Nord www.ainc-inac.gc.ca Bureau géoscientifique des Territoires du Nord-Ouest www.nwtgeoscience.ca Bureau géoscientifique du Nunavut www.nunavutgeoscience.ca Ressources naturelles Canada, Entrepôt de données géoscientifiques www.gdr.nrcan.gc.ca Exploitants locaux Plans d'aménagement des terres applicables
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> Topographie et drainage Végétation de surface Reliefs fragiles (p. ex. pingos ou eskers) Gestion de l'eau Bois et foresterie Habitat (poissons et autres espèces sauvages) 	<ul style="list-style-type: none"> Photographies aériennes et cartes Bureau local d'AINC Agents de gestion des ressources ou offices de réglementation compétents Exploitants locaux et résidents AINC, Division des ressources hydrauliques www.ainc-inac.gc.ca Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, Environnement et Ressources naturelles www.forestmanagement.enr.gov.nt.ca Pêches et Océans Canada www.dfo-mpo.gc.ca Environnement Canada www.ec.gc.ca
Archéologie et culture	<ul style="list-style-type: none"> Emplacement des sites archéologiques Zones d'utilisations traditionnelles (p. ex. lieux de récolte des baies, lignes de piégeage, cabines) 	<ul style="list-style-type: none"> Centre du patrimoine septentrional du Prince de Galles (Territoires du Nord-Ouest) http://pwnhc.learnnet.nt.ca Ministère de la Culture, de la Langue, des Aînés et des Jeunes (Nunavut) www.gov.nu.ca/cley Fiducie du patrimoine inuit (Nunavut) www.ihti.ca
Utilisations actuelles des terres	<ul style="list-style-type: none"> carrières, routes d'accès et perturbations existantes Autres utilisateurs des terres 	<ul style="list-style-type: none"> Bureau local d'AINC Agents de gestion des ressources ou offices de réglementation compétents

3.1.2 Pergélisol

Il y a des étendues de pergélisol continu et discontinu partout dans les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut. L'évaluation d'un lieu possible d'extraction de ressources granulaires devrait comprendre des observations des conditions locales de pergélisol, parce que le pergélisol riche en glace risque de s'affaisser et de s'effondrer lorsqu'il dégèle, au détriment de l'exploitation de la carrière.

Dans les régions de pergélisol, les études sur le terrain détermineront l'étendue, l'épaisseur et la teneur en glace du pergélisol au lieu envisagé avant l'aménagement de la carrière. La détection rapide d'un pergélisol riche en glace permettra de prendre des mesures pour en atténuer la dégradation ou d'opter pour un autre lieu d'où le pergélisol est absent.



FIGURE 6. Le pergélisol peut être riche en glace comme le montre ce coin de glace à nu.

FIGURE 7. Coulée de boue due au dégel du pergélisol riche en glace dans la paroi de la fosse.

S'il est impossible d'éviter le pergélisol riche en glace, on en atténue la dégradation en réalisant les travaux pendant l'hiver et en remettant la couche organique avant le dégel printanier, de façon à ce que celle-ci isole le pergélisol du temps doux. Les matières riches en glace qui sont extraites devraient être empilées en rangs et laissées à drainer avant utilisation. Le volume *Pergélisol* de la série offre plus de renseignements sur l'exploitation des terres en zones gelées.

3.2 Conception du site

La conception qui précède l'aménagement est garante d'une exploitation efficace qui perturbe le moins possible l'environnement. Un objectif de la planification du site devrait être de minimiser la superficie de terrain qui sera perturbée, tout en prévoyant suffisamment d'espace pour réaliser toutes les étapes du projet sans danger. Par exemple, il faut prévoir l'espace suffisant pour empiler les morts-terrains au cours de l'aménagement du site et les matériaux granulaires durant l'exploitation de la carrière.

Concevoir une carrière de pierre est habituellement plus complexe que de concevoir une sablière ou une gravière, en raison des enjeux de sécurité que présentent l'abattage à l'explosif, les parois de fosse et les banquettes. La législation territoriale sur la sécurité des mines dicte comment concevoir et aménager les carrières. Les permis d'utilisation des terres peuvent aussi préciser certains critères de conception, mais la conception du site doit être bien définie au moment de présenter les demandes de permis. La présente section donne un aperçu des facteurs à prendre en considération au moment de planifier la réalisation d'une carrière.

3.2.1 Accès

Pour réduire la superficie de terrain prise pour aménager la carrière, les voies d'accès existantes, y compris les routes, les sentiers et les lignes sismiques, devraient être utilisées, pour autant qu'elles soient sûres. S'il faut aménager une nouvelle voie d'accès, il convient de lui donner la largeur minimale nécessaire à la sécurité. Idéalement, une seule voie d'accès est prévue pour entrer et sortir de la carrière, les véhicules tournant sur le site de cette dernière. Le volume *Accès : routes et sentiers* de la série offre plus de renseignements sur la planification des accès.

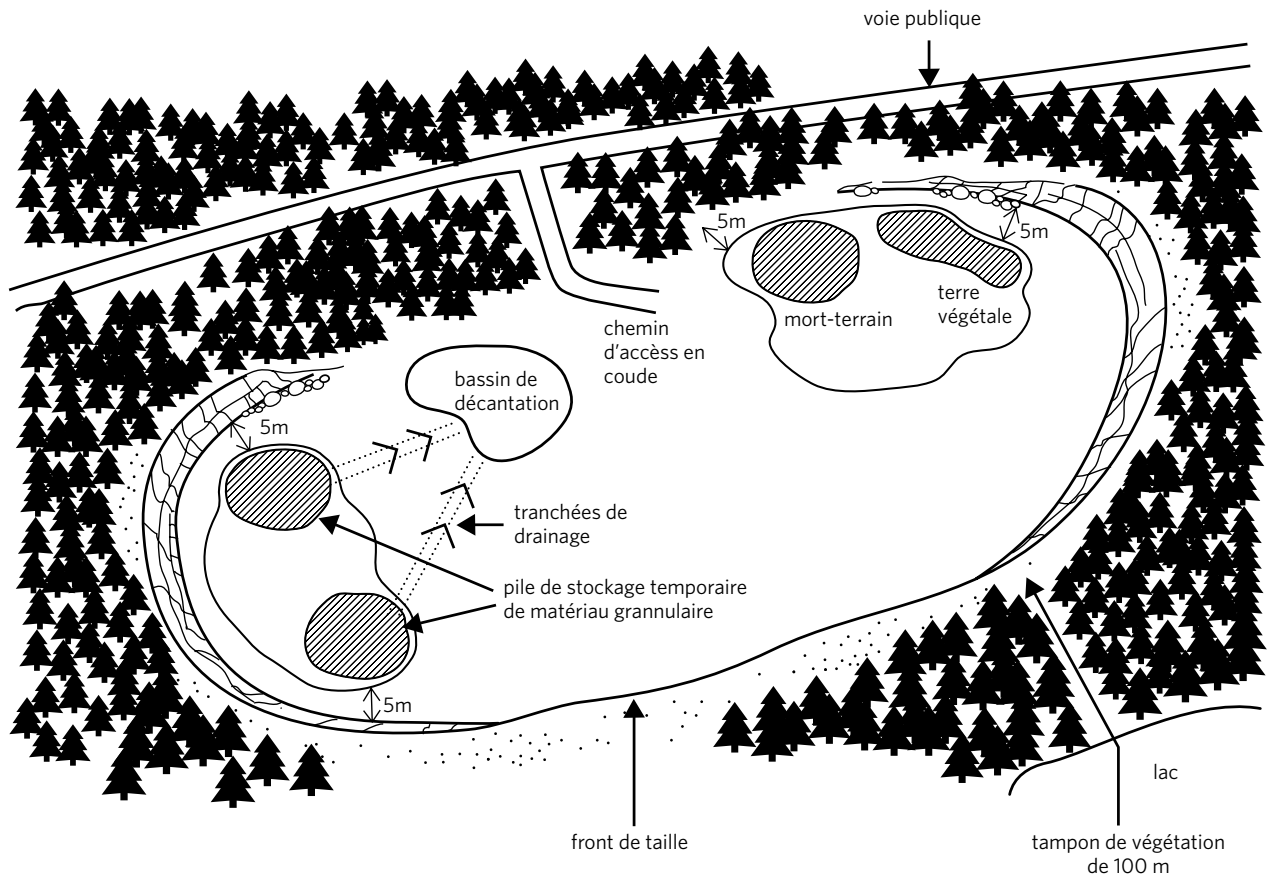


FIGURE 8. Une carrière bien conçue.

3.2.2 Bandes tampons

Les bandes tampons sont des portions de terrain laissées intactes afin de procurer un obstacle naturel entre la carrière et une zone adjacente. Les tampons peuvent servir à protéger la qualité de l'eau en laissant intacts les bords des cours d'eau, et ils peuvent servir d'écran pour cacher la carrière d'un autre secteur d'activité humaine. Pour qu'ils soient stables et sûrs, les tampons doivent pouvoir résister aux vents dominants. Quand c'est possible, il faudrait que les bandes tampons empêchent les chaussées d'être exposées au soleil, parce que la lumière solaire directe rend la glace qui les recouvre dangereusement éblouissante.

Dans la vallée du Mackenzie, des bandes tampons larges d'au moins 100 m, commençant à la laisse des hautes eaux ordinaires, doivent être ménagées entre une carrière et un plan d'eau. Dans la région désignée des Inuvialuit et au Nunavut, les bandes tampons bordant les plans d'eau doivent avoir au moins 30 m de largeur.

3.2.3 Impact visuel

Il convient de concevoir la carrière de façon à réduire au minimum l'impact visuel sur les secteurs d'activité humaine, comme les routes. Les permis d'utilisation des terres ont parfois des conditions précises concernant l'aspect des aménagements. Il ne faudrait pas installer une carrière dans des aires de loisirs, ni dans des lieux très fréquentés ou très en vue.

S'il est impossible d'éviter les lieux fréquentés, le meilleur moyen d'atténuer l'impact visuel de la carrière est de la séparer des autres lieux d'activité humaine par des tampons. Le tampon peut consister en une bande végétalisée ou en une levée de terre. On peut aussi soustraire la carrière aux regards en la situant en contrebas d'une route ou en aménageant un chemin d'accès en coude.

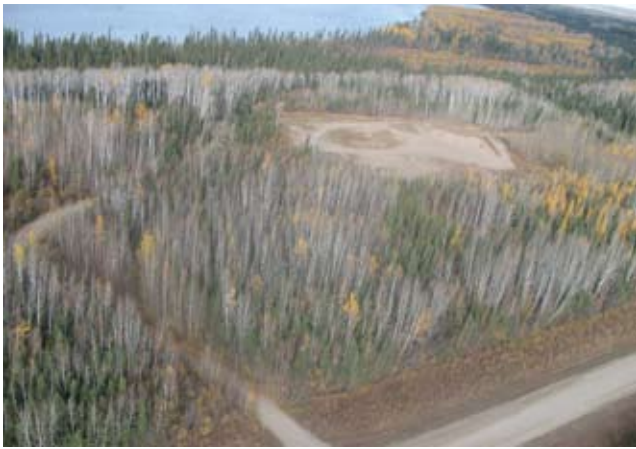


FIGURE 9. Carrière bien conçue, avec accès coudé et tampons de végétation.

3.2.4 Bruits et poussières

Les bruits et les poussières provenant d'une carrière en exploitation peuvent être une nuisance pour le voisinage. Une trop grande quantité de poussières peut aussi présenter un risque pour les travailleurs de la carrière et pour les espèces sauvages. Pour limiter le plus possible les bruits et les poussières, il vaut mieux concevoir la carrière en tenant compte des vents dominants et orienter les fronts de taille de façon à éloigner les bruits et les poussières des autres terrains occupés. Si cela est impossible, on pourra prévoir une levée de terre pour y faire obstacle.

3.2.5 Remise en état progressive

Il convient de concevoir la carrière en prévoyant la remise en état du site et sa réalisation progressive tout au long des activités, afin de minimiser l'impact de la carrière sur l'environnement. Par exemple, quand un front de taille est épuisé,

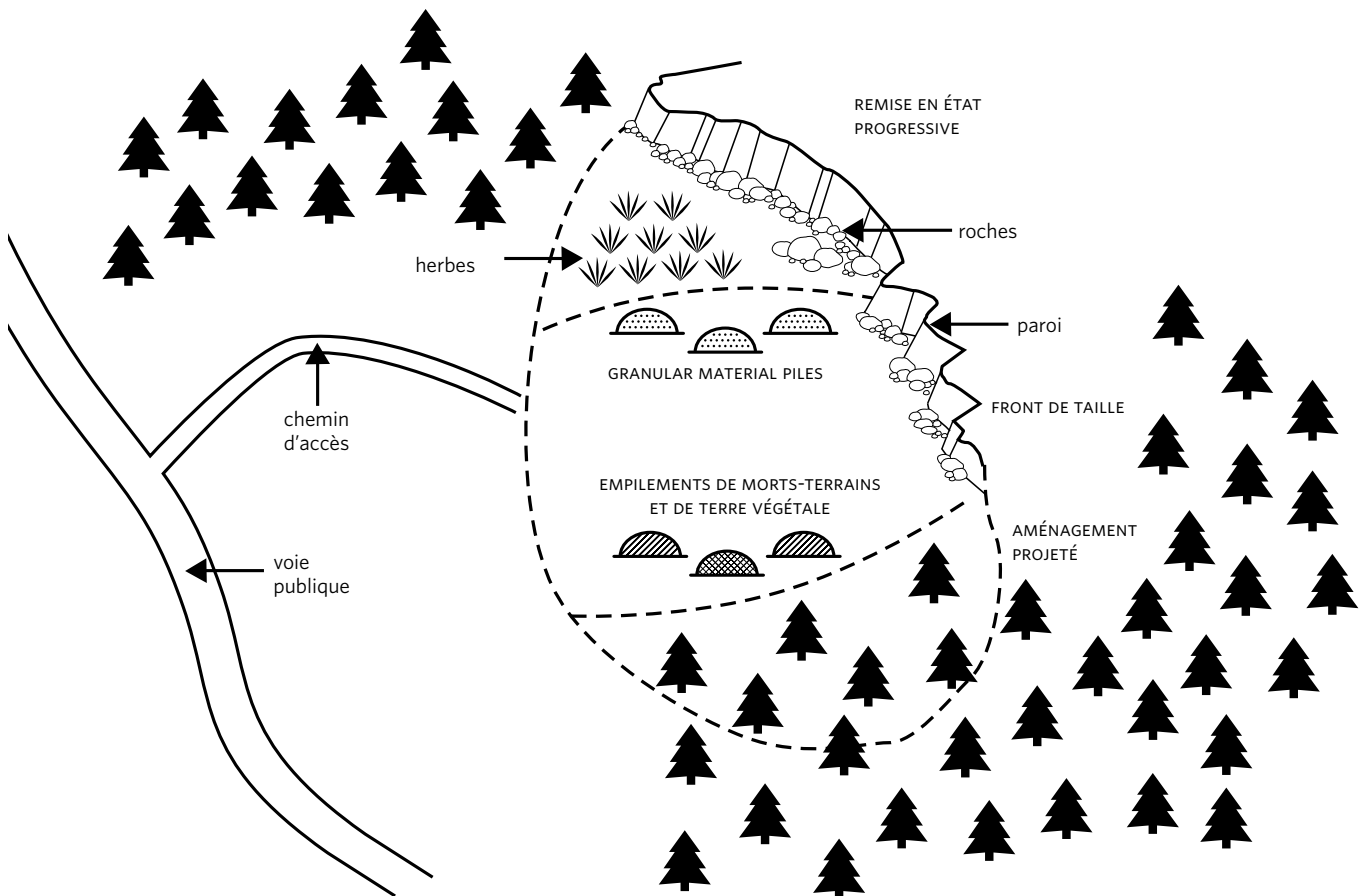


FIGURE 10. Une carrière où les lieux sont progressivement remis en état en cours d'exploitation..

on peut remettre les lieux en état à l'aide des morts-terrains et du sol provenant du terrain qu'on défriche pour ouvrir un autre front. Ainsi, on réduira le temps où le site sera perturbé, tandis que la durée dont disposera le promoteur pour évaluer le succès des techniques de remise en état sera prolongée. Il y a aussi un avantage économique à la remise en état progressive en cours d'exploitation, car les engins et les ressources sont sur place.

3.3 Gestion de l'eau

Il faut minimiser l'eau qui s'écoule dans la carrière et en sort pour ne pas nuire à l'exploitation, pour limiter les effets de la sédimentation sur la qualité de l'eau et pour empêcher la dégradation du pergélisol. Planifier la gestion de l'eau exige de tenir compte des aspects qualité et quantité. Par exemple, l'enlèvement de la végétation et des morts-terrains influera sur la qualité locale de l'eau en augmentant le volume et le taux de réalimentation de la nappe souterraine. La qualité de l'eau peut être altérée par le drainage rocheux acide ou la lixiviation des métaux provenant des empilements et des parois de la fosse, ou par les résidus de l'abattage à l'explosif, comme les résidus ammoniacaux. Les modifications importantes du drainage qu'entraîne l'aménagement d'une carrière englobent :

- l'altération de la configuration de drainage naturelle;
- les surfaces imperméables, par exemple les couches argileuses, qui inhibent le drainage;
- l'accentuation des pentes, qui peut rendre celles-ci instables et contribuer à l'érosion;
- les modifications des terrains adjacents, qui peuvent se répercuter sur le drainage de la carrière.

Pour éviter les problèmes d'exploitation dans un site inondé, le promoteur devrait éviter de creuser sous le niveau phréatique, et tenir compte à l'étape de la planification des fluctuations de ce niveau amenées par les saisons et les tempêtes. Le promoteur devrait comprendre quel est l'écoulement maximal de l'eau à attendre dans la zone visée, et prévoir des ouvrages de gestion de l'eau en fonction des pics de fonte et de précipitation. On peut obtenir des informations sur



FIGURE 11. La tranchée de drainage sert à diriger l'eau vers un bassin de décantation à l'intérieur de la fosse.

FIGURE 12. Le bassin de décantation sert à maîtriser l'eau dans la carrière.

FIGURE 14. L'accès par véhicule des sites d'exploitation dans le Nord se fait souvent mieux l'hiver.

les niveaux d'eau auprès d'Environnement Canada, de la Division des ressources hydrauliques d'AINC et des exploitants locaux.

Dans les zones de pergélisol, l'eau retenue dans les parties basses d'une carrière risque d'entraîner la dégradation du pergélisol. On facilitera le drainage en donnant au fond de la fosse une inclinaison en direction opposée à la paroi et un aménageant des tranchées ou canaux de drainage. Dans les zones sans pergélisol, il convient de diriger l'eau qui se trouve dans la carrière en partie basse, là où elle pourra s'infiltrer ou s'évaporer.

L'eau provenant d'une carrière ne peut être rejetée aux eaux de surface sans l'obtention du permis voulu d'utilisation des eaux qui précisera les limites de rejet aux fins de la qualité de l'eau. Il peut falloir traiter l'eau avant de la rejeter dans l'environnement. Si la carrière doit être dénoyée, l'eau retirée devrait être dirigée vers un bassin de retenue ou une tranchée qui soient éloignés du sommet d'une pente suffisamment pour éviter le risque d'érosion.

Il convient de prendre des mesures pour empêcher les limons de migrer vers les plans d'eau. Disposer des rebuts de coupe en aindains ou aménager des gradins peu profonds sur une pente qui se désagrège peut ralentir le ruissellement et l'érosion. Les bassins de décantation peuvent limiter l'écoulement de surface. Les dispositifs antiérosion comme les tapis de protection et les filtres à limon, devraient être gardés sous la main afin d'intervenir si une pente se désagrège sous l'effet de l'eau.

3.4 Calendrier de réalisation

Le calendrier de réalisation est important dans le Nord, car de nombreux sites sont plus faciles d'accès l'hiver, quand le sol est gelé et que la circulation routière perturbe moins les terrains. La perturbation des surfaces est plus probable quand le sol est saturé, en particulier au moment du dégel printanier. Dans les régions septentrionales du Canada, le dégel se produit habituellement entre mars et avril, et le gel entre octobre et novembre à l'automne. Il faut prévoir les diverses étapes de la réalisation d'une carrière en fonction des moments propices de l'année, comme le propose le tableau 3-2.

3.5 Plan de gestion de la carrière

Pour documenter les résultats de l'étape de la planification, on établit un plan de gestion de la carrière qui décrit tout le cycle du projet, y compris l'état des lieux et la conception et l'exploitation de la carrière et la remise en état des lieux. La taille et la durée de l'exploitation détermineront la portée et le degré de détail du plan. Un modèle de plan de gestion d'une carrière est présenté à l'annexe B.

Le plan doit au moins comprendre une carte du site à l'échelle 1:5000 qui illustre l'implantation des principaux éléments de l'exploitation, dont le secteur où se trouvent les ressources granulaires et où se fera l'extraction, les accès existants ou la zone de défrichement, l'endroit où seront déposés les morts-terrains, les lieux d'abattage à l'explosif et d'autres éléments d'infrastructure

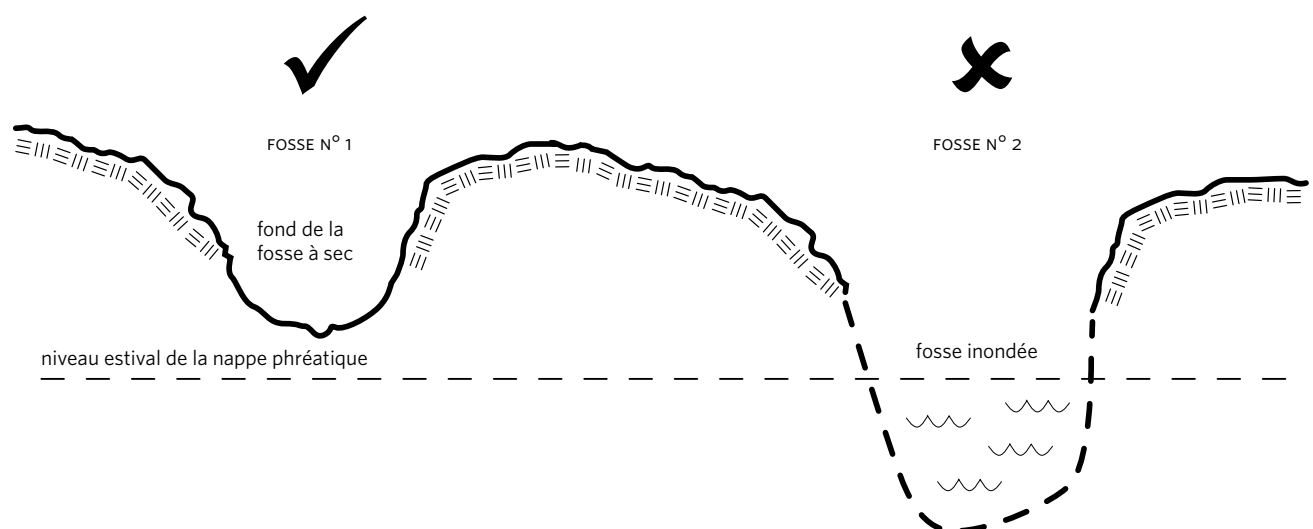


FIGURE 13. Il faut veiller à ce que le fond de la carrière reste bien au-dessus du niveau estival de la nappe phréatique. (Redessiné d'après Robertson et Brandt, 1997, p. 31.)

Tableau 3-2. Calendrier de réalisation proposé

ACTIVITÉ	MOMENT PROPOSÉ
Exploration	Il vaut mieux prévoir l'accès des véhicules et les sondages de recherche l'hiver, quand le sol est gelé. Par contre, les échantillonnages qui exigent un sol non gelé, par exemple les excavations de recherche, doivent s'effectuer l'été.
Accès	L'accès des véhicules doit se faire sur les routes hivernales, à moins que l'aménagement d'une route toutes saisons soit prévue.
Exploitation	Pour éviter de creuser des ornières et de perturber les surfaces, il faudra peut-être limiter l'exploitation durant le dégel printanier. Il faudra peut-être aussi la limiter au printemps et à l'automne pour respecter les stades critiques de la vie des poissons et autres espèces sauvages. Pour éviter de perturber le pergélisol dans les formations riches en glace, les travaux s'effectuent l'hiver.
Fermeture et remise en état	Il vaut mieux refaire le profil des pentes pour assurer le drainage et remettre les morts-terrains et la couverture végétale l'été, quand le sol a dégelé et qu'il est bien asséché. La végétalisation, par exemple par semis, peut se faire à l'automne, de sorte que la couche de neige qui se formera l'hiver fournisse l'eau aux plantes le printemps suivant.

Tableau 3-3. Problèmes environnementaux des carrières et techniques d'atténuation

ÉTAPE DE LA RÉALISATION	ACTIVITÉS	PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX	TECHNIQUES D'ATTÉNUATION POSSIBLES
Conception et aménagement du site	<ul style="list-style-type: none"> Défrichage Enlèvement des morts-terrains 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'habitat Érosion du sol Dépôt des sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> Minimiser l'empreinte écologique du projet. Reconnaître et éviter les secteurs fragiles. Situer la carrière dans une zone bien drainée. Préserver la configuration de drainage naturelle. Conserver des zones tampons de végétation pour maintenir la stabilité des pentes et protéger les plans d'eau. Aménager des tranchées pour diriger le ruissellement hors du site. Sauvegarder et bien entreposer la matière organique, la couverture végétale et les morts-terrains en vue de les utiliser pour la remise en état des lieux.
		<ul style="list-style-type: none"> Déversements de combustibles Résidus de l'abattage à l'explosif 	<ul style="list-style-type: none"> Employer les techniques appropriées pour confiner les combustibles et manipuler les explosifs.
Exploitation et surveillance	<ul style="list-style-type: none"> Abattage à l'explosif Excavation Concassage empilement Entretien de la route d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> Érosion du sol Dépôt des sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> Limiter la migration des sédiments au moyen de dispositifs antiérosion (p. ex. des filtres à limon). Enrocher pour les renforcer les coins des canaux de drainage et les points de rejet de l'eau. Faire transiter l'eau dans des bassins de décantation avant son rejet. Végétaliser les pentes au besoin pour en assurer la stabilité.
		<ul style="list-style-type: none"> Dégradation du pergélisol 	<ul style="list-style-type: none"> Limiter la profondeur de la carrière à la couche active (mollisol). Minimiser l'eau dans la fosse en dirigeant les écoulements de surface hors du site. Faire fondre les matériaux riches en glace à un endroit où l'eau de fonte ne retournera pas dans la fosse.
		<ul style="list-style-type: none"> Formation de poussières 	<ul style="list-style-type: none"> Asperger d'eau les convoyeurs ou leur mettre des pare-poussières pour minimiser l'empoussièrement.

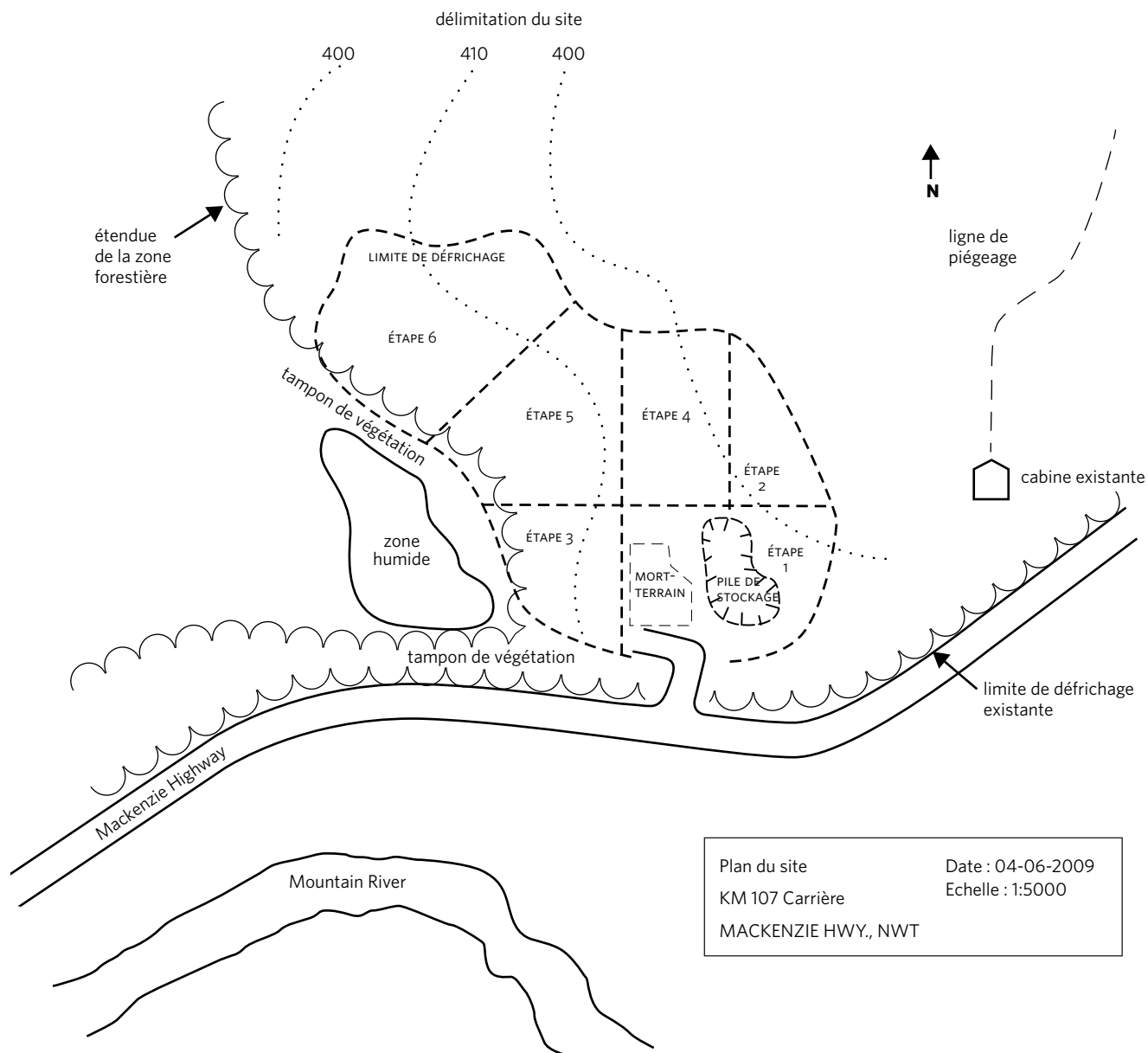


FIGURE 15. Schéma de conception à soumettre avec le plan de gestion de la carrière. (Redessiné d'après Robertson et Brandt, 1997, p. 64.)

comme le campement. De plus, il faudrait décrire les mesures d'atténuation proposées face à tous les problèmes environnementaux appréhendés. Le tableau 3-3 décrit des problèmes environnementaux courants aux étapes de l'aménagement du site ou de l'exploitation de la carrière et les options pour les atténuer, qui sont expliquées plus loin dans ce volume.

Pour les carrières des terres de la Couronne fédérale où de multiples utilisateurs des terres sont à prévoir, AINC établira un plan de gestion d'ensemble. Chaque promoteur sera tenu de produire un plan de gestion de sa carrière indiquant en détail comment se fera l'exploitation dans les contraintes définies dans le plan de gestion d'ensemble.

Aménagement du site

L'aménagement d'une carrière doit se faire de façon ordonnée, pour minimiser l'érosion des sols et le dépôt de sédiments dans les plans d'eau et pour bien répartir et entreposer les matières couvrant les ressources granulaires qui serviront à remettre les lieux en état. La présente section décrit les mesures à prendre pour aménager une carrière.

4.1 Défrichage

L'enlèvement de la végétation a un impact visuel et des effets sur l'environnement. Il est recommandé d'éviter de défricher une superficie plus grande

qu'il n'est nécessaire pour l'aménagement. On commence par marquer les limites de la carrière pour délimiter la zone de projet et restreindre l'empreinte du projet. S'il y a lieu, on procède ensuite à l'enlèvement des arbres et arbustes de la zone de projet. Pour limiter le temps où le site sera perturbé, il faudrait normalement procéder au défrichage juste avant d'entreprendre l'extraction. Cela dit, dans les secteurs de pergélisol riche en glace, où la carrière sera exploitée en hiver, il peut être plus efficace de défricher le site l'automne qui précède. Il faut éviter de défricher les terrains riches en glace l'été, sinon le soleil qui frappera directement le sol fera fondre la glace qu'il contient, et le terrain s'affaissera.

Les arbres sont coupés au niveau du sol, à moins que le défrichage se fasse dans la neige. De toute manière, les souches ne doivent pas s'élever à plus de 20 cm de la surface du sol. Il faut abattre les arbres qui penchent et les coucher au sol pour éviter qu'ils endommagent les arbres voisins ou qu'ils constituent un danger. Les arbres peuvent aussi être réduits en copeaux, qui, en l'isolant, serviront à stabiliser le pergélisol qui a été perturbé. Les permis d'utilisation des terres exigent parfois de conserver et de mettre en andains le bois marchand. En général, les arbres de diamètre supérieur à 12 cm devraient être conservés. Pour plus de renseignements, les lecteurs sont invités à consulter le ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest.

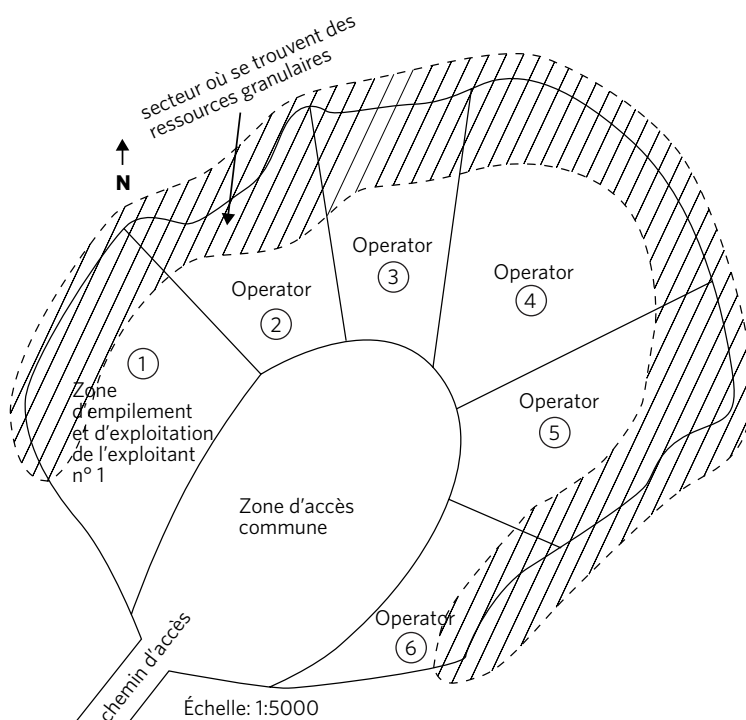


FIGURE 16. Implantation proposée d'une carrière multi-utilisateurs.



FIGURE 17. Le bois marchand peut être conservé et empilé en vue du transport.



FIGURE 18. Les arbres qui penchent devraient être abattus et disposés en andains.

La façon de disposer des broussailles coupées sera précisée dans le permis d'utilisation des terres ou par un agent de gestion des ressources d'AINC. Les broussailles pourront être brûlées ou empilées pour utilisation au moment de la remise en état du site. Il vaut mieux procéder au brûlage des broussailles l'automne ou l'hiver, pour minimiser le risque de perdre la maîtrise du feu. Les broussailles peuvent être compactées en longs andains, disposés à au moins 5 m des arbres sur pied pour réduire le risque d'incendie. Il faut prévoir des ouvertures d'environ 10 m de largeur dans chaque andain à environ 300 m d'intervalle pour laisser passer les animaux.

Dans certains cas, les arbres et les arbustes peuvent être conservés et entreposés au moment d'aménager le site pour les utiliser plus tard à remettre le site en état, afin d'ancrer le sol ou de réintégrer le site dans le paysage.

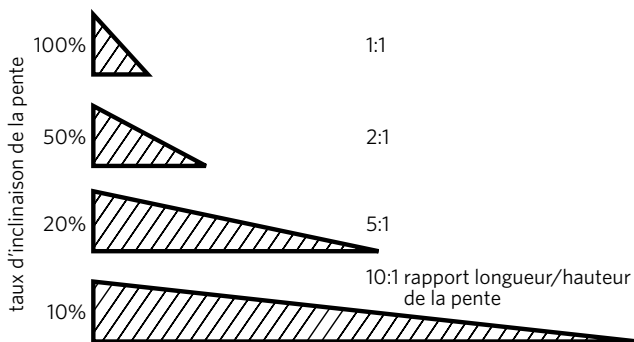


FIGURE 21. La pente s'exprime comme le rapport de la longueur à la hauteur ou comme un pourcentage. (Redessiné d'après Robertson et Brandt, 1997, p. 47.)

4.2 Sol et morts-terrains

La prochaine opération de l'aménagement du site consiste à enlever le sol et les morts-terrains rocheux, et à les empiler pour utilisation future au moment de la remise en état du site. À bien des endroits dans le Nord canadien, les couches de sol sont très minces ou inexistantes, et cette opération sera inutile. La terre végétale, le sol minéral et les morts-terrains rocheux devraient être enlevés et empilés séparément, pour éviter de les mélanger, car ils rempliront des fonctions différentes au moment de la remise en état du site. Les morts-terrains rocheux et le sol minéral serviront à reconstruire le paysage, tandis que la terre végétale, épandue en surface, servira de banque naturelle de semences indigènes pour le reverdissement (voir la section 7.4).

Les empilements de sol et de morts-terrains devraient être situés à l'écart de la carrière même, pour ne pas nuire à l'exploitation, et à au moins 5 m des arbres sur pied, afin qu'on ait de la place pour manœuvrer derrière. Il est aussi important que les piles soient placées de façon à ne pas nuire à l'écoulement de l'eau en surface, et à permettre le drainage de l'eau provenant de la glace de sol qui fond. Comme la terre végétale peut s'assécher rapidement et s'effriter ou s'éroder facilement, il faudrait créer des tas arrondis, s'évasant vers le bas, pour limiter l'érosion par le vent et l'eau. Il peut falloir prévoir des ouvrages pour recueillir et traiter l'eau qui ruisselle des piles si l'eau contient beaucoup de limon. Pour des raisons de sécurité, les piles de sol et de morts-terrains devraient s'évaser de sorte à avoir un rapport longueur/hauteur de 2 pour 1 ou plus.

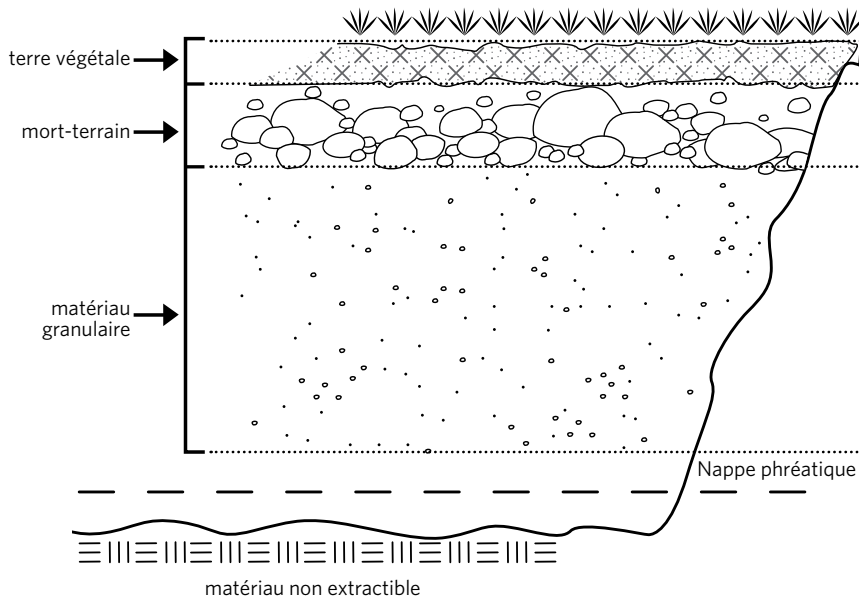


FIGURE 19. Stratigraphie du site d'une carrière montrant les couches de terre végétale et de morts-terrains recouvrant le matériau granulaire. (Redessiné d'après Robertson et Brandt, 1997, p. 23.)



FIGURE 20. Il est conseillé de ne pas mélanger les morts-terrains et les débris ligneux, et de les empiler à au moins 5 m des arbres sur pied.

Exploitation

L'étape de l'exploitation de la carrière comprend l'extraction et le traitement du matériau granulaire sur place. Tout au long de l'exploitation, il faudrait exercer une surveillance pour déterminer si les mesures choisies pour atténuer les problèmes environnementaux fonctionnent, et effectuer une maintenance adaptative pour veiller à ce que les techniques d'atténuation continuent de fonctionner ou soient remplacées. L'exploitation s'effectue conformément aux plans de gestion approuvés et au permis d'utilisation des terres. Si d'importantes modifications sont apportées à l'exploitation, il peut falloir réviser le permis d'utilisation des terres ou obtenir d'autres permis.

5.1 Extraction des ressources

La méthode employée pour extraire le matériau granulaire est déterminée par la nature du matériau, le matériel dont on dispose et, en terrain pergélisolé, l'étendue et la nature du pergélisol. La législation territoriale sur la sécurité des mines détermine les angles des pentes, la hauteur des parois et la largeur des banquettes.

Le matériau granulaire entassé temporairement dans la fosse devrait l'être dans des piles ayant des pentes stables dont le rapport longueur/largeur est de 2:1 au moins. Si le matériau extrait contient de la glace, il devrait être entreposé à un endroit dans la fosse où il peut dégeler et s'assécher. Mettre le matériau en petites piles augmentera la superficie exposée directement au soleil et permettra à la glace de fondre au cours d'un seul été.

Les stériles intercalaires trouvés dans le matériau granulaire devraient être entassés dans une partie épuisée de la fosse. On en dispose de la même façon que les morts-terrains (voir la section 4.2).

5.2 Traitement des matériaux

Le traitement du matériau granulaire exige habituellement de définir un secteur de forte activité du matériel lourd, lequel comprend les concasseurs, cribles, laveurs, générateurs et convoyeurs. Le traitement devrait s'effectuer sur un fond dur et stable dans la fosse. Chaque opération exige un endroit accessible dans la fosse pour traiter le matériau et l'empiler ensuite, puis permettre aux camions de le charger et de le transporter hors de la fosse en toute sécurité.

Les activités de traitement produisant généralement pas mal de bruits et de poussières, il peut être opportun de les limiter dans les périodes qui sont névralgiques pour les autres utilisateurs des terres ou pour la faune. Les moyens de lutter contre les poussières, par exemple l'arrosage, l'installation de pare-poussières et la réduction de la hauteur de chute des convoyeurs, sont recommandés pour protéger la santé et assurer la sécurité des travailleurs et pour l'environnement.

Le criblage de matières gelées entraîne souvent un gaspillage, en raison de la présence de gros blocs glacés. On évitera beaucoup de gaspillage si on attend que le matériau dégèle. On peut aussi concasser le matériau gelé avant de le passer au crible. Les éléments, comme les gros blocs rocheux, qu'il faut rejeter en raison de leur trop grande taille devraient être entreposés pour servir ensuite à la remise en état du site.



FIGURE 22. L'extraction de la roche fait appel au forage et à l'abattage à l'explosif.

L'exploitation qui nécessite de laver les matériaux granulaires peut devoir être autorisée par un permis d'utilisation des eaux visant l'usage et l'élimination de l'eau de lavage. Il peut falloir traiter cet effluent pour respecter les objectifs de qualité de l'eau.

5.3 Surveillance et maintenance

Le site est surveillé tant que la carrière est exploitée, pour confirmer que les mesures retenues pour atténuer les problèmes environnementaux fonctionnent, pour évaluer la tenue des ouvrages et pour contrôler le respect des règlements locaux et des conditions du permis d'utilisation des terres. La surveillance doit s'effectuer régulièrement, de sorte que les problèmes soient décelés rapidement. Cette détection précoce devrait déclencher l'application du plan d'intervention ou du plan d'urgence voulu, et le problème devrait être signalé à l'agent de gestion des ressources d'AINC.

La surveillance régulière devrait faire savoir si les mesures d'atténuation des effets environnementaux atteignent leurs objectifs et répondre aux questions suivantes :

- Les stratégies de gestion de l'eau sont-elles efficaces?
- Les mesures de limitation des bruits et des poussières sont-elles efficaces?
- Le pergélisol se dégrade-t-il?
- Les plans de gestion des déversements sont-ils suivis?

La maintenance régulière du site et des infrastructures garantira que les mesures d'atténuation des effets environnementaux



FIGURE 23. On peut limiter l'empoussièremement créé par le concassage en aspergeant d'eau le matériau ou en équipant les convoyeurs de pare-poussières.

continuent de porter fruit. En particulier, il convient d'entretenir régulièrement les routes d'accès et les voies de chantier pour minimiser l'érosion, le dépôt des sédiments et l'émission de poussières. Les nids-de-poule, les surfaces raboteuses et les zones de gonflement dû au gel sont réparés rapidement pour réduire le soulèvement de poussières et l'usure du matériel.

5.4 Sécurité du site

Pour des raisons de sécurité, il faut restreindre l'accès de la carrière. Les intéressés sont invités à communiquer avec un agent de gestion des ressources d'AINC pour obtenir les renseignements sur les méthodes voulues de limitation d'accès.

5.5 Exploitation intermittente

Si la carrière est fermée de façon saisonnière, le promoteur devrait informer les autorités de réglementation avant de suspendre l'exploitation. Il faut stabiliser la carrière avant sa fermeture en remblayant pour remplir les vides, en rétablissant les profils et en remettant en état les secteurs épuisés. Il faut que le site soit bien drainé pour ne pas que la carrière s'inonde. Si les conditions du site ne permettent pas un drainage dirigé, l'exploitation intermittente n'est pas pratique (il faut que cela soit reconnu à l'étape de la planification). Si le promoteur souhaite entreposer de l'équipement, des bâtiments ou d'autres matériels au site en vue d'une utilisation future, il devrait en demander l'autorisation au bureau local d'AINC.

Déversements

Il peut y avoir déversements de produits chimiques, d'hydrocarbures ou d'autres matières dangereuses. Les déversements en certaines quantités sont à signaler immédiatement en téléphonant à toute heure au service en cas de déversement, au 867-920-8130. Une liste des quantités déversées à signaler sur-le-champ est donnée dans les Directives d'élaboration de plans d'urgence en cas de déversement d'AINC (<http://www.ainc-inac.gc.ca/ai/scr/nt/pdf/SCP-EUD-fra.pdf>).

6.1 Plan d'urgence en cas de déversement

Un plan d'urgence en cas de déversement doit être établi pour tous les stades de la carrière et être soumis avec la demande de permis d'utilisation des terres. Les déversements accidentels surviennent, et le plan aidera les exploitants à y réagir rapidement et avec efficacité. Le plan d'urgence en cas de déversement devrait être appliqué immédiatement après le déversement. Ce plan décrit dans un ordre logique comment les exploitants devraient réagir, les ressources disponibles sur place pour l'intervention, et les organismes et les personnes à aviser. Tout le personnel travaillant sur place devrait connaître et comprendre le plan, afin de pouvoir intervenir efficacement. Un modèle de plan d'urgence en cas de déversement est fourni dans les Directives d'élaboration de plans d'urgence en cas de déversement d'AINC.

6.2 Prévention des déversements

Les déversements d'hydrocarbures des machines sont une source importante de dommage environnemental et peuvent souvent être prévenus. Il faut bien entretenir les machines et les garder en bon état de marche, pour réduire au minimum les risques de fuite des tuyaux hydrauliques et autres pièces. On peut installer des égouttoirs sous les machines quand elles ne sont pas en usage pour recueillir les hydrocarbures qui gouttent.

6.3 Intervention en cas de déversement

L'intervention en cas de déversement suppose de mettre fin au déversement, de confiner les matières déversées et de signaler l'incident. Il faut disposer sur place d'une trousse d'intervention bien garnie de matériaux destinés à contenir les déversements. Après avoir confiné les matières déversées et signalé l'incident, il faudrait prendre des photos du lieu de déversement, délimiter l'étendue des dégâts et établir une stratégie de nettoyage. Il faut veiller à toujours éloigner les sources d'inflammation des produits inflammables qui sont déversés.

Fermeture et remise en état

La dernière étape de la réalisation d'un projet de carrière est la fermeture et la remise en état. L'objectif général de la remise en état est de redonner au site perturbé un état stable et de le rendre à nouveau utilisable. Lorsque plusieurs utilisations futures sont possibles, il faut retenir celle qui est la plus exigeante et la plus productive. Les limitations environnementales, les collectivités à proximité, les utilisateurs des terres, la visibilité du site et les plans régionaux d'aménagement du territoire vont tous influencer sur les objectifs de la remise en état que détermineront les responsables de la réglementation relative à l'aménagement des terres. L'objectif général de la remise en état pour la plupart des carrières dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut est de ramener le site à un état naturel qui se fonde avec le relief et le paysage environnants.

Un plan de fermeture et de remise en état est exigé par le permis d'utilisation des terres. Le plan devrait être élaboré en tenant compte de l'avis des collectivités et des utilisateurs des terres de l'endroit, des autorités de réglementation et de l'agent de gestion des ressources d'AINC. Le permis d'utilisation des terres peut renfermer des conditions précises touchant la remise en état.

Une fois approuvé le plan de fermeture et de remise en état, une remise en état progressive peut être réalisée en cours d'exploitation dans les secteurs de la carrière qui ne sont plus utilisés. Ainsi, on réduira la quantité des travaux de remise en état à effectuer une fois l'exploitation terminée, on pourra

évaluer les techniques et peut-être réduire les frais de la remise en état en profitant du matériel et des ressources qui sont sur place.

Lorsque l'exploitation est terminée, il faut restaurer le site selon les objectifs de remise en état exposés dans le plan de fermeture et de remise en état. Une surveillance sera exigée pour plusieurs années après les travaux de remise en état, pour s'assurer que les objectifs sont atteints. Si les objectifs de remise en état ne sont pas atteints, le promoteur devra effectuer d'autres travaux. Quand les responsables de la réglementation relative à l'aménagement des terres sont convaincus que le terrain est stable et que les objectifs de remise en état sont atteints, ils produiront une lettre de décharge indiquant que le titulaire de permis n'est plus responsable du site de la carrière.



FIGURE 24. Le site de la carrière a été nivelé pour lui donner son relief d'origine puis laissé à reverdir naturellement.

7.1 Nettoyage du site

Au terme de l'exploitation, il faut débarrasser le site de tous les matériaux et débris, y compris les bâtiments, machines, contenants de combustible, ordures, matériaux de l'abattage à l'explosif, matériau granulaire et piles de morts-terrains et de sol. S'il faut assainir sur place des sols contaminés par des hydrocarbures, il convient de communiquer avec l'organisme de réglementation compétent pour déterminer la méthode à employer (et l'indiquer dans le plan de fermeture et de remise en état).



FIGURE 25. Tous les déchets doivent être enlevés du site à la fermeture.

7.2 Reconstitution du paysage

Il faut reconstituer le paysage dans la plupart des sites de carrière pour assurer la sécurité des lieux, empêcher l'érosion et réduire l'impact visuel. Il convient de nettoyer les fronts de taille pour les débarrasser des blocs branlants ou en porte-à-faux sur le sommet des parois. Le dessus des pentes qui ont été creusées devrait être arrondi pour réduire le risque d'éboulement, sauf dans les secteurs de pergélisol continu, où il vaut mieux ne pas y toucher pour éviter de perturber le pergélisol. Pour des raisons de sécurité, la pente d'une fosse qui est remise en état devrait avoir un rapport longueur/hauteur d'au moins 2:1 ou son angle naturel de repos, selon la déclivité qui est la plus faible. Les pentes abruptes devraient s'élever en gradins. Il faudrait consulter un ingénieur géotechnicien pour profiler toute pente haute de plus de 5 m.

Les morts-terrains rocheux et le sol minéral qui ont été enlevés et entreposés au début de l'exploitation devraient servir à rétablir le relief du site. Il n'est

pas recommandé d'utiliser des matériaux gelés pour les activités de reconstitution, car la glace qu'ils contiennent pourrait fondre et provoquer des affaissements. S'il y a suffisamment de morts-terrains, il est visuellement préférable de ménager des pentes douces et des formes arrondies que des lignes droites. Les morts-terrains rocheux peuvent être étalés sur le fond de la fosse et employés pour reconstruire les pentes. Ils constitueront une couche isolante qui empêchera le pergélisol de se dégrader davantage. Le sol minéral peut être mis par-dessus les morts-terrains pour niveler le site et lui donner son relief.

Une fois le relief rétabli et la surface du terrain stabilisé, la terre végétale entreposée devrait être épandue en surface pour favoriser le reverdissement. La terre végétale contient des semences indigènes et de la matière organique qui accéléreront le reverdissement. Aux fins de la plupart des utilisations des terres, la terre végétale devrait être épandue sur la plus grande superficie possible du terrain perturbé et dans une épaisseur s'approchant de celle d'origine. Cela dépend toutefois des objectifs de fermeture, car des épaisseurs différentes de terre végétale peuvent augmenter la diversité de la végétation naturelle, et il peut y avoir des cas où un relief ondulant ou inégal est préférable pour les espèces sauvages, les milieux humides ou les usages de loisirs. Il est déconseillé de mettre de la terre végétale sur des pentes abruptes, car il y a risque d'érosion.

Si le sol est compacté, les plantes y pousseront mal. Pour étaler les morts-terrains et la terre végétale, il faut employer le moins possible d'engins à pneus, car ils dameront le sol et en détruiront la structure. Il ne faudrait pas manipuler les sols mouillés, car ils sont le plus susceptibles de se tasser fortement. Après l'épandage, rendre rugueuse la surface du terrain créera des niches écologiques propices au reverdissement. Si les sols se compactent, on peut combiner des techniques pour les fracturer et des amendements afin de les ameublir et d'en restaurer la structure.

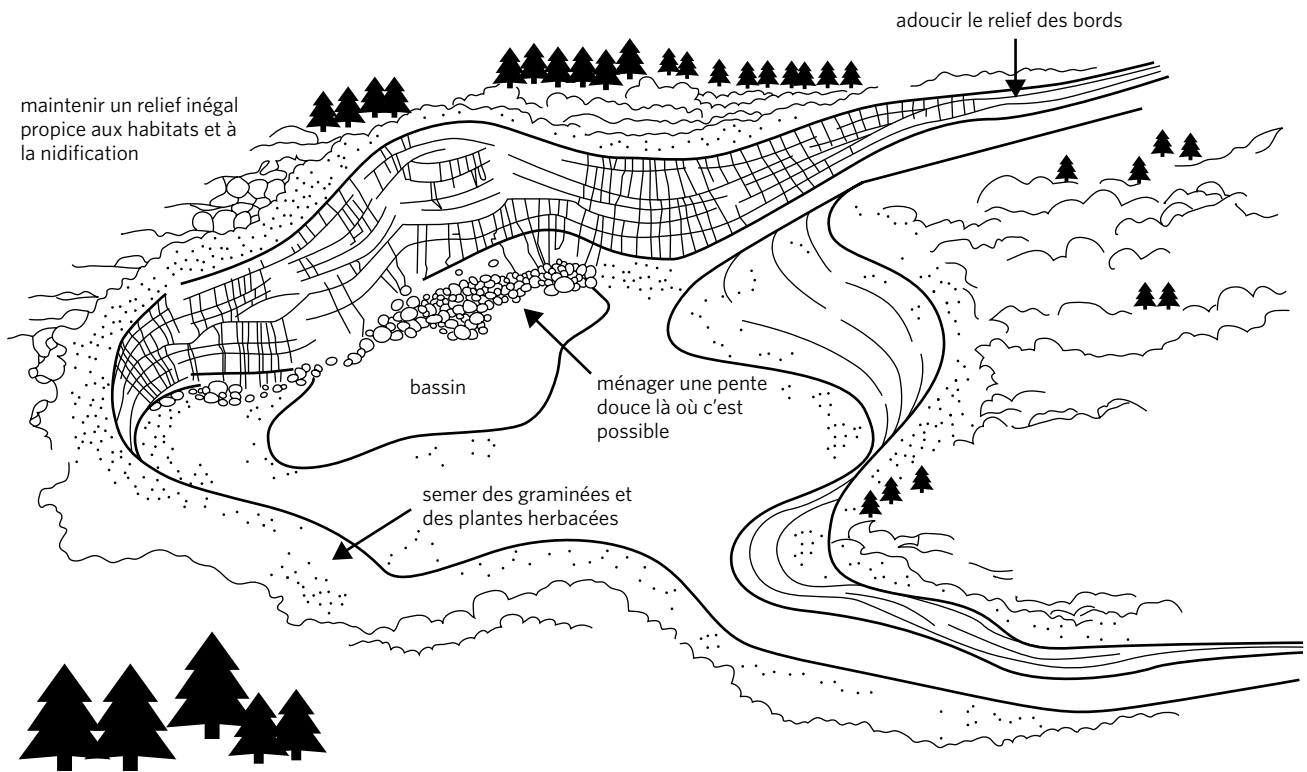


FIGURE 27. Planification de la fermeture et de la remise en état. (Redessiné d'après Robertson et Brandt, 1997, p. 20.)

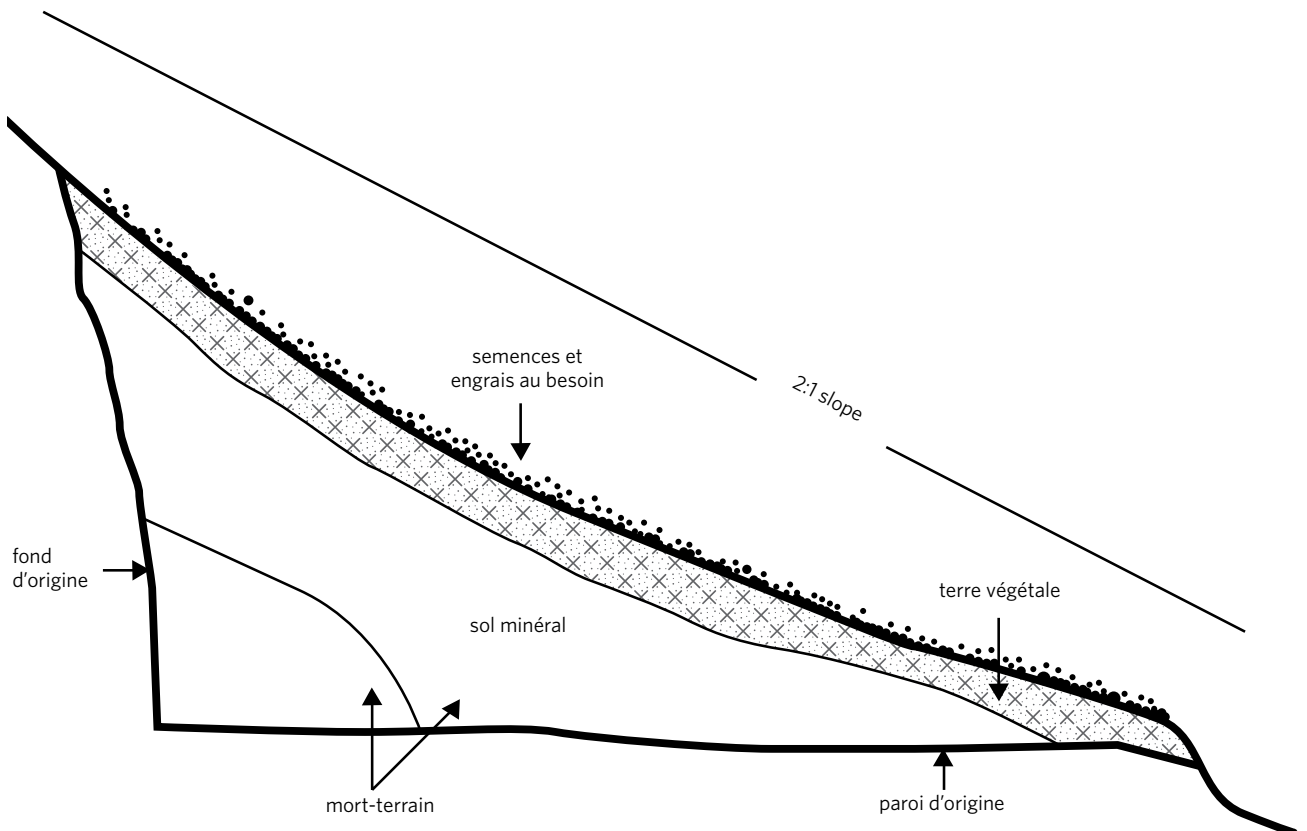


FIGURE 28. Comment bien placer les morts-terrains, le sol minéral et la terre végétale pour la remise en état. (Redessiné d'après Robertson et Brandt, 1997, p. 42.)

7.3 Drainage et lutte contre l'érosion

La bonne remise en état suppose de bien concevoir l'écoulement superficiel de l'eau pour empêcher l'érosion. Le reprofilage du site ne devrait pas bloquer ou détourner l'écoulement naturel, car les zones remises en état sont exposées à l'érosion le temps que la végétation reprenne et que le sol se stabilise. Donner une certaine rugosité aux surfaces en ouvrant des sillons dans le sol peut améliorer le drainage et minimiser la formation de flaques.

L'aménagement des pentes et le reverdissement vont, dans la plupart des cas, servir à contrer l'érosion dans la fosse. Cela dit, dans les sites où le ruissellement est important, par exemple, dans les formations de pergélisol, d'autres mesures de drainage peuvent être nécessaires. Parmi celles-ci, il y a :

- aménager une berme ou une rigole au sommet de la pente pour éloigner l'eau de la fosse;
- disposer des broussailles en travers de la pente pour ralentir le ruissellement et piéger les sédiments;
- diriger le ruissellement vers le pied de la pente au moyen d'un tuyau ou d'une tranchée de drainage.

Les tranchées de drainage doivent avoir une inclinaison et une capacité suffisantes pour dériver le ruissellement hors du site remis en état sans entraîner l'érosion à leurs abords. Il faut parfois installer un enrochement ou des blocs rocheux pour armer les coins des tranchées et les points de rejet afin de prévenir leur érosion. L'aménagement et la réparation des tranchées de drainage devraient s'effectuer par temps sec, pour éviter de charger l'eau en sédiments.

7.4 Reverdissement

Il convient de discuter des objectifs du reverdissement avec les responsables de la réglementation relative à l'aménagement des terres. Ces objectifs sont précisés dans le plan de fermeture et de remise en état. L'option retenue se fonde sur l'utilisation envisagée du terrain, la compatibilité avec le paysage environnant et les facteurs limitants tels que le climat, le matériau de surface et le pouvoir de rétention d'eau de celui-ci.

Permettre à la végétation naturelle de se rétablir avec le temps est préférable à l'ensemencement, car on évite ainsi d'introduire par inadvertance des espèces envahissantes, et les plantes indigènes finissent souvent par s'établir mieux, parce qu'elles sont adaptées aux conditions de croissance dans le Nord. La terre végétale qui a été récupérée contient souvent des semences indigènes et de la matière organique qui aident au reverdissement naturel. Par contre, si on craint l'érosion des pentes, le soulèvement de poussières ou des problèmes esthétiques immédiats, il peut être souhaitable de semer des graminées ou des légumineuses et d'appliquer de l'engrais, de façon à atteindre les objectifs de reverdissement plus rapidement que ne le permettrait la remise en végétation naturelle. Le reverdissement peut aussi comprendre la plantation des arbres ou arbustes qui ont été conservés et entreposés au moment où la carrière a été aménagée. La végétation ligneuse ancre le sol et se fond dans le paysage.

Lorsqu'il faut semer, il convient de choisir des mélanges de semences indigènes pour limiter le risque d'introduire des espèces envahissantes. Malheureusement, il n'existe pour l'instant aucun fournisseur commercial de semences de graminées ou de légumineuses indigènes dans les Territoires du Nord-Ouest ou au Nunavut. Il faut plutôt utiliser des cultivars similaires en provenance du Yukon, des régions canadiennes plus au sud, de l'Alaska ou de la zone continentale des États-Unis. Les intéressés sont priés de communiquer avec le bureau local d'AINC avant d'introduire des mélanges de graines ou des engrais pour savoir lesquels employer.

Semer des cultivars non indigènes peut aussi favoriser la propagation d'espèces indigènes. Certaines plantes semées croîtront rapidement et ancreront le sol, pour ensuite dépérir et fournir une base nutritive aux espèces indigènes qui envahiront le terrain.



FIGURE 30. Cette petite carrière d'emprunt a été transformée en lac de kettle.

7.5 Lac de kettle

En terrain pergélisolé, la présence d'une grosse masse d'eau réchauffera le sol et entraînera son affaissement. Par conséquent, permettre à l'eau de surface d'inonder la fosse et d'y former un lac ne constitue pas un objectif de fermeture acceptable. Il est recommandé de diriger l'écoulement de façon à éloigner l'eau de la fosse et à empêcher la création d'un lac.

S'il n'y a pas de pergélisol, le lac de kettle est une solution acceptable. Il convient d'enlever tout le matériau granulaire d'exploitation rentable avant l'inondation de la fosse. Les rives et les pentes devraient être armées ou leur relief aménagé pour qu'elles demeurent stables. La qualité de l'eau, le niveau du lac et la connectivité avec d'autres plans d'eau devraient être pris en considération dans la planification de la remise en état. Le promoteur qui prévoit la création d'un lac de kettle devrait communiquer avec Pêches et Océans Canada.

7.6 Surveillance de la remise en état

La surveillance du site devra être assurée pendant plusieurs années après la remise en état pour évaluer si les objectifs de fermeture sont atteints. Les exigences en matière de surveillance sont habituellement précisées dans le permis d'utilisation des terres. La surveillance postérieure à la fermeture cherche à répondre aux questions suivantes :

- Les dispositifs de lutte contre l'érosion fonctionnent-ils comme prévu?
- Les techniques de gestion de l'eau maîtrisent-elles efficacement l'eau qui s'écoule dans la fosse et qui en sort?
- Le degré prévu de reverdissement est-il atteint?

Si la surveillance montre que certaines techniques de remise en état ne réussissent pas, il faudra peut-être prévoir d'autres travaux pour restaurer l'état des lieux. Quand les responsables de la réglementation relative à l'aménagement des terres sont convaincus que le terrain est stable et que les objectifs de remise en état sont atteints, ils produiront une lettre de décharge indiquant que le titulaire de permis n'est plus responsable du site de la carrière.

Bibliographie

- Affaires indiennes et du Nord Canada. *Guide de l'environnement : carrières et sablières*. Document établi par MacLaren Plansearch pour Affaires indiennes et du Nord Canada, Ottawa (Ont.), 1982.
- Affaires indiennes et du Nord Canada. *Bâtir l'avenir : un aperçu de l'exploitation des dépôts de sable et de gravier dans les réserves*. Ottawa, ministre des Approvisionnements et des Services du Canada, 1993.
- Affaires indiennes et du Nord Canada, Division des ressources hydrauliques. *Directives d'élaboration de plans d'urgence en cas de déversement*. Ottawa, ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux du Canada, 2007. <http://www.ainc-inac.gc.ca/ai/scr/nt/pdf/SCP-EUD-fra.pdf>.
- Aggregate Producers Association of Ontario. *Environmental Management Guide for Ontario Pits and Quarries*. Version 2.0, 1999.
- Alberta Environmental Protection. *Code of Practice for Concrete Producing Plants*. Alberta Government, 1996.
- Alberta Environmental Protection. *A Guide to the Code of Practice for Pits*. Alberta Government, 2004.
- Alberta Environmental Protection. *Code of Practice for Pits*. Alberta Government, September 2004.
- Alberta Government. *Environmental Protection and Enhancement Act*. 1996.
- Buttleman, C.G. *A Handbook for Reclaiming Sand and Gravel Pits in Minnesota*. Minnesota Department of Natural Resources, Division of Minerals, 1992.
- Department of Ecology. *Fact Sheet for Sand and Gravel General Permit*. State of Washington, 2005.
- Department of Energy and Labour. *Guide to Preparing an EA Registration Document for Pit and Quarry Developments in Nova Scotia*. Government of Nova Scotia, 2002.
- Department of Natural Resources, Division of Mining, Land and Water. *Material Site Reclamation Plan*. State of Alaska, 2006.
- Department of the Environment. *Contingency Planning and Spill Reporting in Nunavut*. Government of Nunavut, 2001.
- Environment and Natural Resources. *A Guide to Spill Contingency Planning and Reporting Regulations*. Government of the Northwest Territories, June 2002.
- Green, J.E. et al. *A User Guide to Pit and Quarry Reclamation in Alberta*. Prepared for Alberta Land Conservation and Reclamation Council, 1992.
- Gwich'in Land Use Planning Board. *Best Practices Guidelines: Granular Resource Extraction*. Gwich'in Land Use Planning Issues Report, 2007.
- Ministry of Energy and Mines. *Health, Safety and Reclamation Code for Mines in British Columbia*. Government of British Columbia, Mines Branch, 2001.
- Ministry of Energy and Mines. *Aggregate Operators Best Management Practices Handbook*. Government of British Columbia, 2002.
- Ministry of Natural Resources. *Rehabilitating Aggregate Sites*. Government of Ontario, 2001.
- Public Lands and Forest Division. *Alberta Sustainable Resource Development*. Alberta Government, 2004.
- Robertson, I.D. and K.M. Brandt. *Development and Reclamation Standards for Yukon Pits and Quarries*. Indian and Northern Affairs Canada. Ottawa: Minister of Public Works and Government Services Canada, 1997. 65 pp.
- Watershed Science Institute. *Water Related Best Management Practices for the Landscape*. Natural Resource Conservation Service, United States Department of Agriculture, 1999.

Glossaire

andain

Empilement en une longue rangée continue de débris ligneux.

angle de repos

Angle maximal auquel une pente demeure stable.

couche active ou mollisol

Couche superficielle du sol soumise aux alternances de gel et de dégel au-dessus d'un pergélisol.

coude

Déviations brusques dans l'alignement d'une route. Destinées à cacher la route à des fins esthétiques.

cultivar

Variété cultivée d'une plante élaborée à partir d'une espèce naturelle.

drainage rocheux acide / lixiviation des métaux

Écoulement d'eau acide ou d'eau à forte concentration de métaux dissous provenant de lieux où la terre a été perturbée, par exemple des terrains miniers. Le drainage rocheux acide ou lixiviation des métaux se produit aussi naturellement en raison de la météorisation que subissent les roches dans certains milieux.

enrochement

Couvre-sol résistant à l'érosion composé de grosses pierres angulaires non maçonnées. Utilisé pour stabiliser les pentes et protéger le sol des forces érosives de l'eau de ruissellement.

glace de sol

Glace présente dans les matériaux du sol. Importante, parce qu'elle détermine les propriétés géotechniques des matériaux et que sa fonte peut rendre le terrain instable.

morts-terrains

Sols ou éléments rocheux inutiles ou de peu de valeur situés par-dessus le gisement de matériau granulaire. Doivent être enlevés avant l'exploitation de la carrière.

morts-terrains intercalaires

Matières stériles trouvées dans le matériau granulaire.

pare-poussières

Écran entourant la sortie d'un concasseur pour contenir les poussières et minimiser l'empoussièrement.

pergélisol

Sol gelé durant au moins deux années consécutives. Le pergélisol continu désigne un secteur pergélisolé sous au moins 90 % de sa surface. Le pergélisol discontinu désigne un secteur pergélisolé sous 10 à 90 % de sa surface.

pièce de carapace

Pierre ou fragment rocheux de plus grande taille que les éléments d'enrochement qui est disposé sur une levée de terre pour la protéger et l'empêcher de s'éroder.

riverain

Qualifie un terrain bordant un cours d'eau, un lac ou un milieu humide dont la végétation, en raison de la présence de l'eau, diffère distinctement de la végétation des milieux secs adjacents.

Annexe A:

Modèle de plan de gestion d'une carrière

Le plan de gestion d'une carrière comprend les éléments suivants:

1. Carte du site à une échelle de 1:5000
2. Description des mesures d'atténuation proposées face à tous les problèmes environnementaux appréhendés
3. État des lieux
 - délimitation complète de la ressource granulaire;
 - courbes de niveau, élévations et caractéristiques de drainage;
 - zones écologiquement fragiles (ruisseaux, habitats);
 - étendue du pergélisol et de la glace de sol;
 - utilisations des terres adjacentes
4. Conception et aménagement du site
 - espace suffisant pour toutes les activités;
 - emplacements des piles de terre végétale, de morts-terrains et de matériau granulaire;
 - techniques proposées d'aménagement du site (enlèvement des arbres, disposition des broussailles en andains);
 - voies d'accès existantes ou projetées;
 - infrastructures existantes ou projetées (campements, zones d'avitaillement en combustibles);
 - conception de la gestion de l'eau et de la lutte contre l'érosion;
 - conception de la remise en état progressive.
5. Exploitation
 - techniques d'extraction et de traitement de la ressource;
 - exploitation sur une saison ou sur plusieurs années;
 - plan d'urgence en cas de déversement;
 - plans de surveillance et de maintenance;
 - mesures de prévoyance s'il faut modifier le scénario d'aménagement d'origine
6. Remise en état
 - objectifs de fermeture;
 - enlèvement des ordures, débris, matériels et bâtiments;
 - remise en place des morts-terrains pour rétablir le relief du site;
 - rétablissement du drainage naturel;
 - remise en place de toute la terre végétale récupérée;
 - activités de reverdissement;
 - remise en état des routes d'accès.



Affaires indiennes
et du Nord Canada

Indian and Northern
Affairs Canada

Publié avec l'autorisation du ministre des Affaires indiennes et du Nord
canadien et interlocuteur fédéral auprès des Métis et des Indiens non inscrits
Ottawa, 2009

www.ainc-inac.gc.ca 1-800-567-9604 TTY only: 1-866-553-0554

QS-8622-081-FF-A1

No de catalogue: R2-226/8-2009F-PDF ISBN: 978-1-100-93118-0

© Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux

This publication is also available in English under the title:
Northern Land Use Guidelines - Pits and Quarries