

RÉSUMÉ

Généralités

Le 29 septembre 2009, Pacific Booker Minerals (PBM) a présenté une demande de Certificat d'évaluation environnementale (CEE) concernant le projet de mine d'or et de cuivre Morrison. En réponse aux requêtes du Bureau d'évaluation environnementale (Environmental Assessment Office – EAO) de la Colombie-Britannique et de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE), PBM a fourni des renseignements et des évaluations supplémentaires dans l'addenda du CEE le 27 mai 2010. Par la suite, PBM a reçu les observations découlant de l'examen du projet par les organismes provincial et fédéral et par la Nation du lac Babine (NLB) et a participé à un certain nombre de réunions avec le groupe de travail. En plus de répondre directement aux observations issues de l'examen au moyen d'un tableau de suivi, ce rapport du suivi de l'examen fournit des éclaircissements et des précisions supplémentaires, particulièrement en ce qui concerne les modifications apportées au projet.

La première version du rapport du suivi de l'examen a été remise en novembre 2010, à des fins de discussion avec le groupe de travail. Après l'examen de cette première version par les organismes et des discussions avec l'ACEE et l'EAO, PBM a accepté de considérer les modifications suggérées au projet en vue de réduire les risques environnementaux à long terme. En janvier et en février 2011, PBM a réuni le groupe de travail pour des discussions techniques portant sur l'hydrogéologie et l'hydrologie, la qualité de l'eau et les habitats aquatiques, afin de préciser davantage les préoccupations techniques et de faire en sorte que les problèmes techniques importants soient bien compris et résolus.

La deuxième version du rapport du suivi de l'examen porte sur les principales observations et questions découlant de l'examen, dont la plupart ont trait à la qualité de l'eau, au bilan hydrique et aux effets du projet sur les cours d'eau récepteurs et le lac Morrison, et donne des précisions techniques sur les modifications apportées au projet. Il comprend en outre une mise à jour de l'évaluation des effets, où on examine les effets des changements apportés au projet sur la qualité de l'eau, la quantité d'eau, le milieu aquatique, les espèces sauvages et le milieu terrestre.

L'évaluation des effets comprend également une autre méthode d'évaluation qui permet de désigner les effets comme « importants » ou « peu importants ». Le rapport traite aussi plus en détail du plan de gestion adaptative pour les principaux secteurs potentiellement préoccupants.

La deuxième version du rapport du suivi de l'examen s'ajoute à la documentation déjà soumise. Afin de faire un tout des documents de demande de CEE, PBM fournira une clé des renseignements, donnant l'ordre de priorité des documents. Ce classement vise essentiellement à éviter toute ambiguïté possible, par exemple si les résultats ou les évaluations divergent, en précisant que les documents les plus récents prévalent.

Modifications apportées au projet

Les principaux changements apportés au projet sont des modifications à la gestion des résidus placés dans les installations de stockage des résidus (ISR) ainsi qu'à la phase de fermeture des ISR et à la décharge des stériles dans la fosse à ciel ouvert. Une image de la zone du projet après la fermeture apparaît à la fin du présent résumé.

La révision du plan de gestion des installations de stockage des résidus (ISR) vise à réduire le risque de laisser des résidus de minéraux sulfurés sur les plages, en séparant les résidus les plus riches en sulfures des résidus bruts, moins riches en sulfures, au moment de les éliminer. Ce plan de gestion révisé élimine l'obligation de conserver un grand bassin au-dessus des résidus après la fermeture. Par conséquent, le plan de fermeture, qui prévoyait une vaste étendue d'eau entourée de zones humides, comprend maintenant un bassin d'eau, le reste du dépôt de résidus miniers étant constitué de zones humides et d'un couvert forestier. La section 4 du rapport donne d'autres précisions sur les ISR.

Le plan de fermeture et de remise en état relatif aux stériles a été révisé en vue d'éliminer l'amas de stériles en surface. Au moment de la fermeture, les stériles seront déplacés dans la fosse à ciel ouvert, de manière à ce que les stériles potentiellement acidogènes (PAG) y soient submergés.

En outre, des modifications ont été apportées à la phase de construction, qui comprendra le déplacement de l'amas de morts-terrains (pour l'éloigner des rives du lac Morrison) et des mesures de gestion des déchets à l'égard des sols et de l'eau de ruissellement potentiellement contaminés durant la construction.

Plan de fermeture et de remise en état

Durant les quelques dernières années d'exploitation de la mine, le minerai pauvre sera broyé et les infiltrations d'eau de la zone exploitée, de même que les résidus riches en sulfures provenant de l'usine de traitement, seront rejetés dans la fosse à ciel ouvert. C'est également à ce moment que commencera le transport des stériles PAG dans la fosse à ciel ouvert. À la fin du traitement, toute eau résiduelle des ISR sera pompée dans cette même fosse. Les stériles PAG déposés dans la fosse à ciel ouvert seront submergés, afin de limiter autant que possible le drainage acide, et recouverts d'une couche de sol à faible perméabilité. La remise en état de la zone de la fosse à ciel ouvert comprendra l'aménagement d'une zone humide intérieure et d'un bassin destiné à recueillir l'eau de drainage des parois de la fosse à des fins d'épuration. Après l'enlèvement des stériles et de la pile de stockage du minerai pauvre, le site sera nettoyé, nivelé et végétalisé avec des herbes et des espèces forestières

À l'intérieur de la fosse à ciel ouvert, le ruissellement acide provenant des parois de fosse qui restent sera dirigé vers le bassin de la fosse, puis pompé vers l'usine d'épuration de l'eau. Après épuration, l'eau passera dans un pipeline muni d'un diffuseur et sera rejetée dans les profondeurs du lac Morrison.

Bilan hydrique et hydrogéologie

Selon le scénario prévu (SP) en matière de gestion de l'eau, l'exploitation de la mine ne devrait produire aucun rejet d'eau de surface. Sûre d'y parvenir, PBM tenait cependant à renforcer la confiance en la capacité de gérer des volumes d'eau plus grands. Elle a donc élaboré un plan de gestion de l'eau pour un scénario de conditions limites supérieures (CLS), comme suit :

Les modèles d'eau souterraine des ISR ont fait l'objet de révisions et de rajustements qui concordent avec les modifications apportées au plan d'exploitation et de fermeture des ISR décrites ci-dessus. Les taux de suintement prévus ont ensuite été examinés en vue de fournir des taux de suintement correspondant aux conditions limites inférieures, au scénario prévu et aux conditions limites supérieures.

Le potentiel d'infiltration de l'eau souterraine du lac Morrison à la fosse à ciel ouvert durant l'exploitation a fait l'objet d'une nouvelle évaluation à l'aide d'un modèle d'eau souterraine bidimensionnel SEEPW et de données analogues tirées des mines Bell et Granisle et d'autres mines de cuivre porphyrique de Colombie-Britannique. Les mines Bell et Granisle ont toutes deux une fosse à ciel ouvert adjacente au lac Babine. On a mesuré l'infiltration d'eau dans ces fosses à différentes étapes du remplissage. L'infiltration potentielle totale a également été réévaluée, compte tenu du taux régional de recharge de l'eau souterraine et des données analogues tirées d'autres mines. De plus, on a évalué la possibilité que les gradients d'eau souterraine transportent l'eau interstitielle des stériles déposés dans la fosse à ciel ouvert jusqu'au lac Morrison, longtemps après la fermeture du projet. On a ensuite tenu compte de l'infiltration prévue pour fournir des taux d'infiltration correspondant aux conditions limites inférieures, au scénario prévu et aux conditions limites supérieures

Le tableau 1 résume les taux de suintement et d'infiltration révisés.

Tableau 1 Sommaire des débits de suintement et d'infiltration d'eau souterraine

COMPOSANT	EXPLOITATION (m ³ /h)			FERMETURE (m ³ /h)		
	CLI**	SP	CLS	CLI	SP	CLS
Suintement des ISR	50	100	150	30	60	100
Infiltration de l'eau du lac Morrison vers la fosse		100	150			
Assèchement de la fosse		0* - 150	0* - 250			
Infiltration dans le bassin de la fosse					10	15
Eau interstitielle PAG déversée dans le lac Morrison					20	40

*Indique la fourchette de débits au fil du temps, durant l'exploitation de la fosse.

**CLI-conditions limites inférieures, SP-scénario prévu, CLS-conditions limites supérieures

Le scénario de gestion de l'eau de conditions limites supérieures repose sur l'accumulation de l'excès d'eau qui ne peut être évacuée. Ce scénario est donc établi en fonction :

- des taux de suintement des ISR correspondant aux conditions limites inférieures
- des débits limites supérieurs d'assèchement de la fosse
- d'une densité des résidus et d'une efficacité de dérivation aux limites supérieures
- du stockage de l'eau provenant d'une année humide pour une période additionnelle de 10 ans

Le programme de bilan hydrique de l'ensemble du site a été élargi pour inclure le calcul mensuel des volumes pour la durée de vie de la mine, d'après le scénario prévu et le scénario de gestion de l'eau de conditions limites supérieures, tel qu'illustré dans l'Annexe iii. Le tableau 2 montre les résultats sommaires des bilans hydriques obtenus.

Tableau 2 Résumé des bilans hydriques du site

Année	Volume d'eau dans le bassin des ISR (millions de m ³)		
	Scénario prévu	Conditions limites supérieures	Conditions limites supérieures avec gestion*
Maximum	10	19,3	10
Fin de vie de la mine	0,3	4,5	0,3
Fermeture initiale	0,01	0,01	0,01

Le plan de gestion de l'eau conditions limites supérieures, qui tient compte des mesures d'atténuation établies, est susceptible d'engendrer un volume d'eau excédentaire d'environ 9 millions de m³. Si nécessaire, ce volume d'eau emmagasinée peut être stocké grâce à une augmentation de la hauteur du barrage des ISR d'environ 2m. Toutefois, des solutions de gestion adaptative ont été avancées pour réduire le volume d'eau emmagasinée au cours des 10 dernières années d'exploitation de la mine. Ces solutions comprennent :

- l'élimination de l'eau souterraine excédentaire issue de l'assèchement de la fosse par une application terrestre, dans la mesure où la qualité de l'eau s'y prête;

- la construction de l'usine d'épuration plus tôt que prévu et le traitement de 70 à 110 m³ d'eau à l'heure, et rejet de l'eau traitée dans le lac Morrison après passage dans le diffuseur;
- l'atténuation du suintement dans la fosse à ciel ouvert en provenance du lac Morrison, au moyen d'une injection sélective de coulis dans les zones de haute conductivité hydraulique.

Qualité de l'eau

PBM a fait des prévisions de qualité de l'eau de traitement des résidus, de l'eau interstitielle des stériles et de l'eau de drainage des parois de la fosse, sur la base de modèles empiriques des caractéristiques chimiques du drainage (EDCM) développés pour les mines Bell et Granisle, et en tenant compte des données sur le site de la mine Morrison, obtenues par la mesure de l'humidité en cellule et la technique du cube sur le terrain. Aux fins des prévisions, chacune des trois méthodes de prédiction a été utilisée et documentée. Pour chacun des paramètres, on a utilisé la concentration la plus élevée prévue obtenue à partir des trois méthodes pour établir la prévision pour la mine Morrison.

Durant l'exploitation de la mine, toute l'eau de contact provenant de la zone exploitée ou de la fosse à ciel ouvert sera dirigée vers les ISR via l'usine de traitement. Ainsi, l'eau provenant des résidus sera traitée à la chaux pour garantir un pH 8 pour le traitement. Au début, l'eau issue de l'usine de traitement sera celle des essais en cycle fermé. Toutefois, certains contaminants s'accumuleront avec le temps, c'est pourquoi l'eau provenant des résidus se dégradera en cours d'exploitation, de la qualité déterminée à l'essai initial en cycle fermé jusqu'à une qualité EDCM de pH 8 à la fin du traitement. Selon le scénario prévu, la qualité de l'eau de suintement des ISR correspond à la moyenne entre les deux qualités de l'eau; le scénario de conditions limites supérieures se fonde sur une eau de pH 8.

À la fermeture, les stériles seront placés dans la fosse à ciel ouvert. Environ 50 % des stériles potentiellement acidogènes risquent d'être acides (pH 3) et de libérer des métaux, des nutriments et des oxyanions une fois submergés dans la fosse à ciel ouvert. Pour évaluer la qualité potentielle

de l'eau, on a procédé à un essai à l'échelle du laboratoire sur un échantillon d'eau du lac Morrison artificiellement acidifiée jusqu'à une qualité EDCM de pH 3, qu'on a ensuite traitée à la chaux pour la ramener à un pH 8. L'essai a montré qu'il était possible d'obtenir une eau de qualité conforme aux prévisions.

À la fermeture, le drainage des parois de la fosse sera recueilli et traité dans une usine de traitement à la chaux à haute densité. La conception de cette usine se fonde sur une eau de départ de pH 3. Une fois traitée, l'eau est rejetée dans les profondeurs du lac Morrison après passage dans le diffuseur.

Évaluation des effets

La révision de l'évaluation des effets du projet examine la quantité d'eau, la qualité de l'eau, l'habitat aquatique et l'habitat terrestre (espèces sauvages et zones humides).

Effets sur la quantité d'eau dans les cours d'eau :

Durant l'exploitation, l'eau qui n'entre pas en contact avec la mine sera dérivée autour des installations de la mine, tandis que l'eau de contact servira au traitement et sera en partie stockée dans les interstices des résidus et des stériles. Une réduction d'environ 50 % de l'écoulement, considéré comme peu important, se produira dans le cours d'eau 7, principal cours d'eau de la zone des ISR. Les effets de la mine sur l'écoulement se manifesteront aussi dans d'autres cours d'eau, mais leur importance est considérée négligeable. La modification de l'écoulement durant l'exploitation se traduira surtout par des effets sur les habitats aquatiques, qu'on entend atténuer tel que décrit à la section sur les habitats aquatiques et dans le plan de compensation relatif au poisson. À la fermeture de la mine, les cours d'eau 4, 6, 7 et 10 retrouveront leur débit antérieur.

Effets sur la quantité d'eau dans le lac Morrison :

L'effet potentiel sur le lac Morrison (p. ex., en raison de l'accumulation d'eau dans les ISR, sous forme d'eau interstitielle et d'eau de bassin de décantation, et des pertes, notamment par évaporation) durant l'exploitation ne seront pas significatives. Selon les prévisions, les

réductions du volume d'eau pour le lac Morrison devraient être de l'ordre de 1 % à 2 %. Une telle variation, bien en deçà de la variabilité naturelle, ne devrait pas avoir d'effet mesurable sur le débit ou sur le niveau d'eau du lac.

Effets sur la qualité de l'eau des cours d'eau :

La qualité de l'eau de tous les rejets de suintement respecte les exigences du REMM relatives aux contaminants désignés nocifs. On prévoit des dépassements potentiels des concentrations permises de sulfates (3 fois supérieures aux recommandations de la C.-B. pour la qualité de l'eau) et de cadmium (3 fois supérieures aux recommandations de la C.-B. pour la qualité de l'eau), mais ces derniers ne sont pas nocifs. Quelques autres paramètres se situent au-dessus des recommandations de la C.-B. pour la qualité de l'eau, notamment l'aluminium, l'arsenic, le cobalt et le sélénium, mais il faut signaler que la concentration de fond de ces éléments est déjà élevée dans l'eau souterraine et l'eau de surface. De plus, les prévisions sont prudentes car la méthodologie utilisée ne tenait pas compte de l'absorption, de la précipitation ou des échanges d'ions susceptibles de se produire durant l'écoulement, ce qui aurait pour effet de réduire d'autant la teneur en Al, As, Cd et Se. En outre, la quantité et la qualité du suintement varieront au fil du temps :

- Au début, le taux de suintement sera faible et l'eau de suintement, de relativement bonne qualité.
- Vers la fin de l'exploitation minière, le taux de suintement aura beaucoup augmenté et la qualité de l'eau se sera probablement détériorée.
- Après la fermeture, le taux de suintement diminuera et la qualité de l'eau s'améliorera.

Il faut également prendre en considération le fait que le décalage du suintement à travers les résidus et les morts-terrains est de l'ordre de 10 à 20 ans. Compte tenu de ces variables, les effets du suintement pourraient atteindre un sommet entre les années 25 et 30, pour ensuite diminuer avec le temps.

Selon les prévisions, les cours d'eau 7, 8 et 10 devraient subir les effets du suintement des ISR, en particulier en périodes de faible débit. Les objectifs de qualité de l'eau propres au site pourraient être requis en ce qui a trait au cadmium et aux sulfates dans les cours d'eau récepteurs; ils seront élaborés à l'étape de l'obtention des permis du projet.

Effets sur la qualité de l'eau du bassin des ISR à la fermeture :

Selon les modifications apportées au projet, il ne restera qu'un très petit bassin d'eau aux ISR quelques mois après la fermeture. Les précipitations et le ruissellement viendront alors remplir le bassin pour former un étang permanent de 17 ha. Pendant ce temps, les pentes des plages à l'intérieur des ISR seront recouvertes de till et d'un substrat de culture. Pour calculer la qualité probable de l'eau dans le bassin des ISR, on a utilisé une eau de qualité EDCM de pH 8 et les charges dérivées des plages et du bassin d'eau restant. Selon les prévisions, la qualité de l'eau rejetée respectera tous les critères recommandés après 3 ans, sauf en ce qui concerne le cadmium, dont la teneur sera environ 4 fois supérieure aux recommandations de la C.-B. pour la qualité de l'eau. La qualité de l'eau continuera de s'améliorer avec les années, au fur et à mesure de sa dilution par les précipitations et le ruissellement.

Il pourrait s'avérer nécessaire d'établir un objectif de qualité de l'eau propre au site pour les rejets d'eau de surface durant la brève période requise pour que la concentration de cadmium redescende au niveau recommandé.

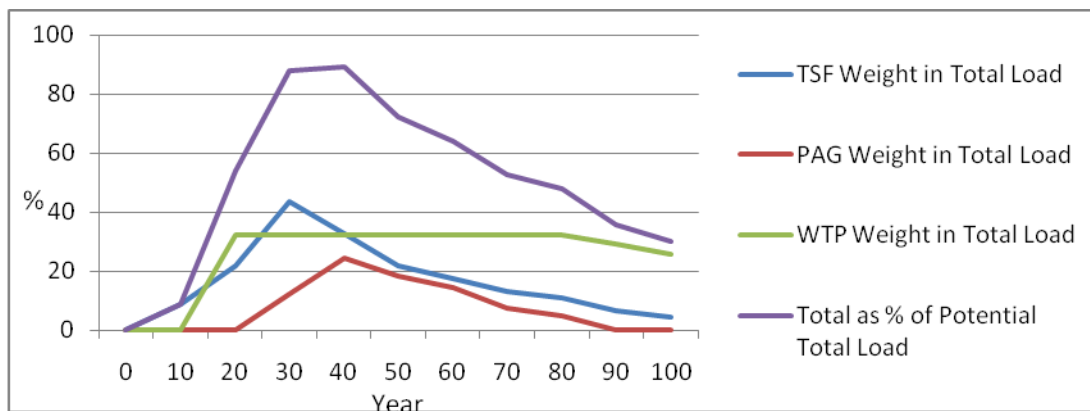
Effets sur la qualité de l'eau du lac Morrison :

Les effets potentiels sur la qualité de l'eau du lac Morrison pourraient provenir :

- du suintement en provenance des ISR;
- des rejets de l'usine d'épuration de l'eau véhiculés par le diffuseur;
- du suintement en provenance de la fosse à ciel ouvert remblayée.

La modélisation de la qualité de l'eau, qui tient compte des trois sources, a permis de déterminer les variations possibles de la qualité de l'eau du lac.

Comme nous l'avons vu, la quantité et la qualité du suintement en provenance des ISR varie au fil du temps. L'infiltration et la qualité de l'eau souterraine qui s'écoule de la fosse à ciel ouvert variera aussi avec le temps; sur une période d'environ 50 ans, l'eau de faible qualité présente au début, immédiatement après le déplacement des stériles dans la fosse, se diluera et son effet sur le lac Morrison deviendrait négligeable. Ainsi, la charge totale de contaminants dans le lac Morrison augmentera pour atteindre une valeur maximale vers l'année 40, après quoi elle diminuera au fil du temps. La figure ci-dessous illustre les variations approximatives de la charge attribuable au suintement des ISR, à l'eau souterraine de la fosse à ciel ouvert (eau interstitielle des stériles PAG) et à l'usine d'épuration.



Répartition des charges provenant des ISR, de l'eau souterraine de la fosse à ciel ouvert (eau interstitielle des stériles PAG) et de l'usine d'épuration apportées dans le lac Morrison au fil du temps

[Légende de la figure]

TSF Weight in Total Load = Part de la charge totale due aux ISR

PAG Weight in Total Load = Part de la charge totale due aux PAG

WTP Weight in Total Load = Part de la charge totale due à l'usine d'épuration

Total as % of Potential Total Load = Total, en % de la charge totale potentielle

Year = Année

Selon les résultats de la modélisation, si le scénario prévu se réalise, tous les paramètres respecteront les critères recommandés. Selon le scénario de conditions limites supérieures, la concentration de cadmium reste un peu élevée, avec un état équilibre de 2 nanogrammes et une

valeur maximale de 7 nanogrammes (ratio de diffusion de 100:1) au-dessus des recommandations de la C.-B. pour la qualité de l'eau. Le calcul des charges ne tient pas compte de l'adsorption, ni des échanges d'ions susceptibles de se produire dans les voies d'écoulement du suintement. Le projet devrait donc avoir des effets négligeables sur la qualité de l'eau du lac Morrison. Pour cette raison, il n'est pas nécessaire d'établir des objectifs de qualité de l'eau propres au site.

Effets sur les habitats aquatiques :

Les effets du projet sur les habitats aquatiques des environs découleront de la réduction du débit des cours d'eau et de l'élimination des habitats stériles des étangs et des cours d'eau (recouverts par les ISR et la fosse à ciel ouvert). Les effets sur les habitats aquatiques sont répertoriés dans le plan de compensation relatif au poisson. Les pertes d'habitat du poisson (par détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat) touchent surtout l'habitat du poisson marginal du cours d'eau 7 et comprennent :

- 1 242 m² d'habitat de grossissement;
- 9 m² d'habitat de frayère.

On estime que les pertes d'habitat autre que celui du poisson équivalent à 12 millions d'organismes par année. Les pertes d'habitat riverain du poisson sont estimées à 13 500 m².

Pour faire face à la détérioration, à la destruction et à la perturbation de l'habitat, PBM a proposé un plan de compensation de l'habitat du poisson. Ce plan prévoit la construction de deux canaux « hors lac », qui viendront également compenser la perte d'habitat riverain du poisson. Pour ce qui est des habitats dénudés, le plan prévoit l'amélioration du réseau du lac Olympic et du ruisseau Olympic, de façon à faciliter l'accès des poissons à quelque 50 millions d'organismes par an et à accroître la capacité de production du réseau.

Effets sur les zones humides et les habitats terrestres : Le projet aura des effets sur les zones humides et les habitats terrestres, surtout à l'intérieur des ISR et aux alentours de la mine. Les modifications au projet mentionnées dans le présent document comprennent un plan de fermeture révisé qui permet le développement de nouvelles zones humides, notamment sur la rive et dans les eaux peu profondes du bassin des ISR et à l'intérieur de la fosse à ciel ouvert, après la fermeture. En outre, de vastes portions des ISR seront reboisées, et la zone minière perturbée sera restaurée et boisée.

Autres effets : Les modifications au projet se traduisent par des plans révisés de gestion de l'eau et de fermeture qui permettent soit de maintenir inchangés les effets résiduels négatifs ou d'en réduire l'importance sur : la qualité des sédiments; les ressources aquatiques; les eaux navigables; la topographie, les matériaux de surface, les morts-terrains et les sols; les obstacles naturels; les écosystèmes et la végétation; les espèces sauvages et leur habitat; le milieu archéologique et patrimonial; l'utilisation des sols et des ressources naturelles; le milieu socioéconomique; les ressources visuelles et l'esthétique; et la santé humaine.

En plus de tenir compte des modifications au projet, la méthode d'évaluation des effets a été complétée par des critères descriptifs de l'évaluation qui permettent d'établir des cotes d'importance. Tous les effets résiduels ont été examinés en fonction de ces critères, de telle sorte qu'on a pu assigner à chaque effet résiduel une cote d'importance en plus d'une catégorie d'importance. La liste des effets résiduels vise ainsi à aider l'EAO et l'ACEE à répondre à la question suivante : « Le projet est-il susceptible d'entraîner des effets résiduels négatifs importants? »

Effets cumulatifs : Tel que révisé, le plan de gestion de l'eau et de fermeture prévoit des effets cumulatifs égaux ou revus à la baisse par rapport à la description donnée aux fins de l'obtention du CEE.

En bref

La conception révisée du projet prévoit la fermeture anticipée des ISR et de la zone de la mine, ce qui se traduit par une réduction significative des effets du projet, surtout à la fermeture. Le projet est assorti de plans de gestion des eaux et de gestion des déchets à la fois solides et suffisamment souples pour s'adapter aux variations prévisibles des apports et aux conditions réelles du site.

En général, les effets résiduels du projet vont de négligeables à mineurs, sauf dans le cas des cours d'eau récepteurs, où on prévoit des effets modérés.

Les plans de gestion adaptative donnent une capacité d'atténuation supplémentaire, suffisante pour répondre à des conditions limites supérieures.

Tout au long des étapes de la conception détaillée et de l'obtention des permis, puis durant les phases d'exploitation et de fermeture, PBM s'engage à planifier, à construire, à exploiter et à fermer la mine d'or et de cuivre Morrison de façon à limiter au minimum les effets environnementaux et à permettre une meilleure utilisation des terres après la fermeture.

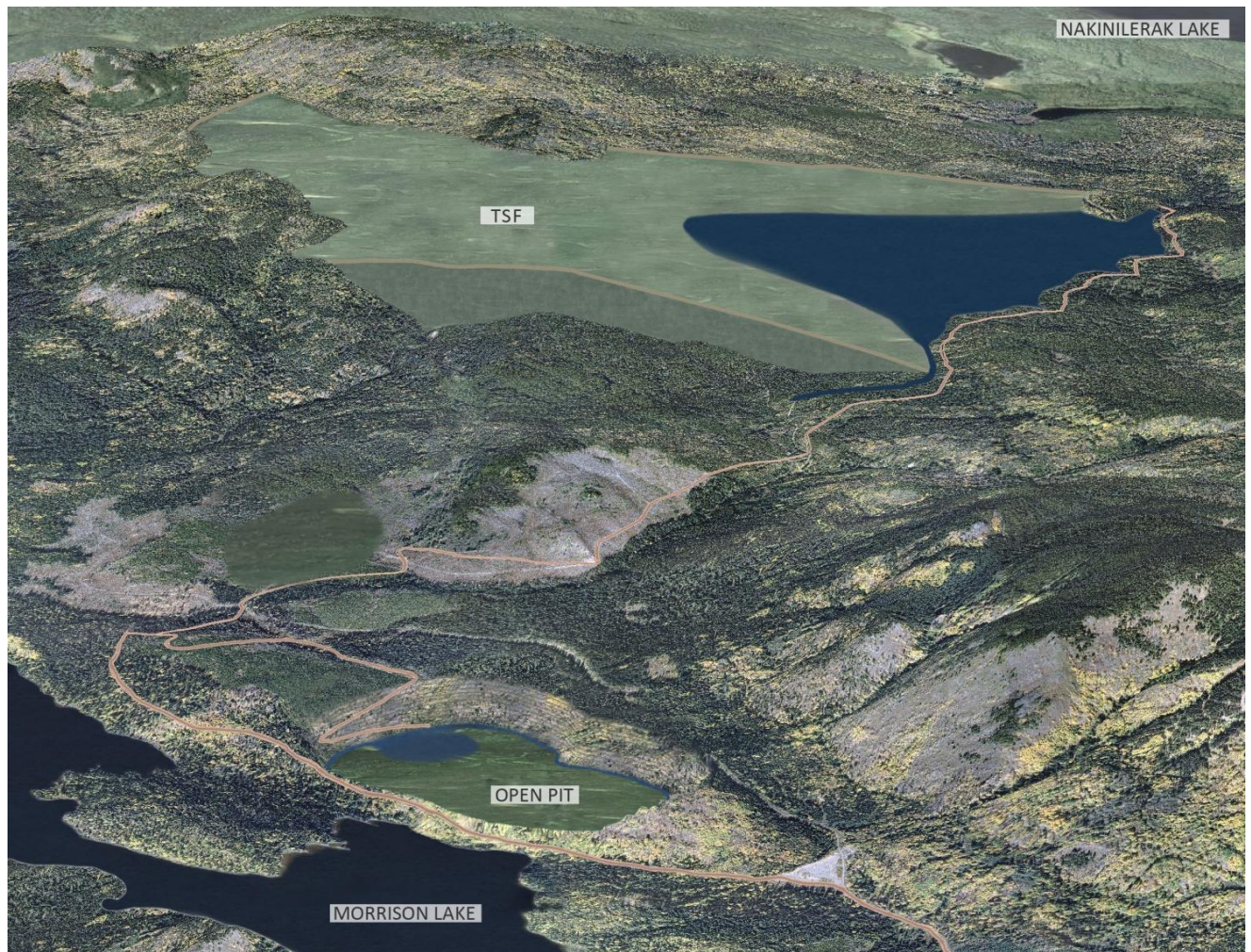


Figure 2 **Projet de mine d'or et de cuivre Morrison, après la fermeture**

[Légende de la figure]

Nakinilerak Lake = Lac Nakinilerak

TSF = ISR

Open Pit = Fosse à ciel ouvert

Morrison Lake = Lac Morrison