

VOLUME 2

ORIGINE, NATURE ET GRAVITE DE LA POLLUTION

CHAPITRE 6

ALIMENTATION EN EAU

SOMMAIRE DU CHAPITRE

1	DEMANDE EN EAU DU PROJET	3
2	ALTERNATIVES POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DOUCE	5
2.1	Le recyclage de l'effluent industriel	5
2.2	Le dessalement de l'eau de mer	5
2.3	La plaine des lacs/ Réservoir de Yaté	6
2.4	Réservoir d'eau dans le bassin versant de la Kwé	6
3	CRITERES DE QUALITE DE L'EAU	6
4	MESURES ENVISAGEES POUR REDUIRE ET LIMITER LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX	7
4.1	Analyse d'exploitation du barrage d'eau douce, étude du débit environnemental	7
4.2	Effort de réduction de la consommation en eau douce	8

ALIMENTATION EN EAU

Ce chapitre traite des mesures envisagées pour la gestion de la demande en eau du projet. Il porte notamment sur les différentes alternatives d'approvisionnement en eau et les mesures mises en œuvre pour en optimiser l'exploitation d'une manière respectueuse de l'environnement.

La figure 6-1 présente un schéma simplifié de l'alimentation et de la distribution d'eau pour le projet et le dessin 93-470-A- 00441 à la fin de ce chapitre donne un bilan détaillé du système d'eau.

Le système de captage des eaux de surface et le réservoir d'eau douce sont présentés au Tome 2 – Volume 7.

La gestion des eaux de surface est exposée en Annexe 2 – Tome 3.

Les besoins d'eau pour la protection incendie sont donnés au Tome 4 : Etude de dangers.

1 DEMANDE EN EAU DU PROJET

L'eau douce sera utilisée pour :

- L'eau potable
- L'eau de procédé
- La préparation et le transport du minerai (appoint)
- Le refroidissement
- La production de vapeur
- L'eau de protection incendie
- L'eau de lavage et atténuation de poussière en saison sèche

La figure 6-1 schématise l'alimentation et la distribution d'eau pour le projet.

Le tableau qui suit présente les besoins globaux en eau du projet :

	Moyenne horaire m³/h	Moyenne annuelle m³/an	Débit maximal m³/h	Débit design m³/h
Eau	2 050	18 000 000	2 270	4 102

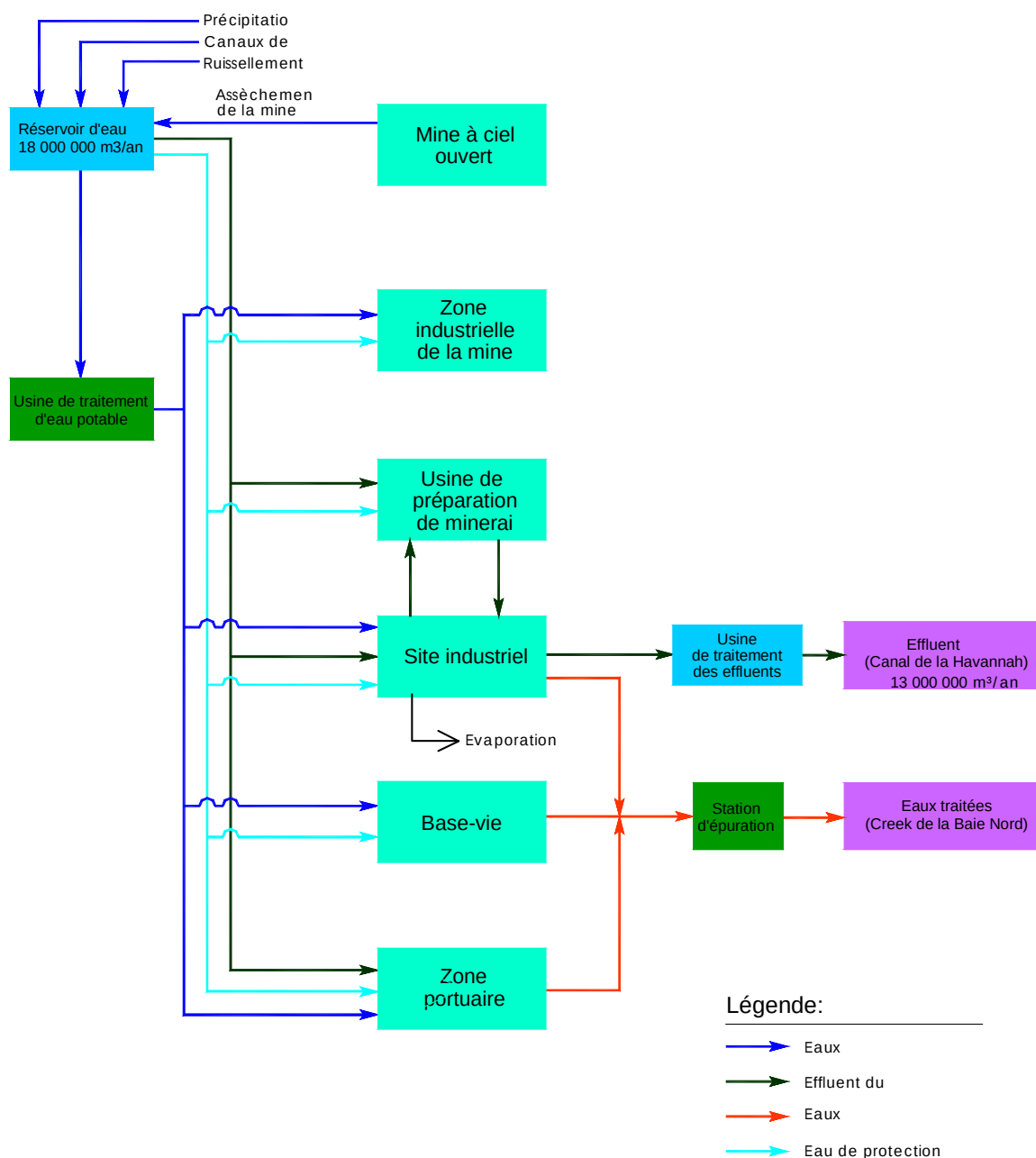


Figure 6-1. Schéma simplifié de l'alimentation et de la distribution d'eau pour le projet Goro Nickel.

2 ALTERNATIVES POUR L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DOUCE

Plusieurs sources d'approvisionnement en eau ont été considérées pour répondre aux besoins du projet.

2.1 LE RECYCLAGE DE L'EFFLUENT INDUSTRIEL

Le traitement et le recyclage de l'eau de l'effluent industriel a été examiné. Cette étude est incluse à l'Annexe 4 du présent volume.

Les efforts pour le développement d'une technologie de traitement pour l'utilisation de l'effluent final de l'usine de traitement se poursuivent au centre de recherche d'Inco à Mississauga, Canada. Cependant, dû à la teneur en calcium, magnésium et sulfate de l'effluent final, le traitement nécessiterait le couplage de plusieurs technologies de traitement des eaux pour permettre de réutiliser cette eau en production. La faisabilité technique et économique de cette approche n'est toujours pas démontré à l'échelle commerciale, surtout pour des débits de plus de 1 500 m³/h. De plus, les investissements additionnels nécessaires pour la construction d'une telle usine ainsi que les coûts d'exploitation auraient un impact considérable sur la viabilité économique du projet.

Un traitement de recyclage complet des eaux de procédé par le procédé d'évaporation/condensation puis cristallisation des résidus est possible techniquement ; néanmoins les coûts associés (investissement et opération) le réservent à de petits débits et à des effluents très concentrés. De plus la consommation énergétique très élevée viendrait augmenter substantiellement la production de gaz à effet de serre du projet.

2.2 LE DESSALEMENT DE L'EAU DE MER

Le dessalement de l'eau de mer a également été considérée pour alimenter le projet en eau. Cette technologie est bien éprouvée mais nécessite également des investissements considérables pour la construction et l'exploitation, ce qui aurait un impact considérable sur la viabilité économique du projet et sur l'environnement de par les infrastructures nécessaires (aménagement de la zone de prélèvement, de rejet, alimentation énergétique, pipeline d'amené d'eau) et le fonctionnement de l'installation (rejet salin concentré associé aux produits chimiques de conditionnement, consommation énergétique élevée et émissions correspondantes).

2.3 LA PLAINE DES LACS/ RESERVOIR DE YATE

Le concept étudié était de transférer le débit requis de la Plaine des Lacs ou du Réservoir de Yaté. L'étude indique que le point de diversion considéré à la Plaine des Lacs ne peut pas fournir le débit d'eau assez consistant pour assurer l'alimentation en eau du projet.

En revanche, la demande en eau du projet pourrait être assurée par le réservoir de Yaté. Il apparaît que cette solution est techniquement faisable et envisageable comme source d'approvisionnement en eau. La construction d'une canalisation (pipeline) du réservoir de Yaté au site industriel est en cours d'évaluation et demeure une option viable.

2.4 RESERVOIR D'EAU DANS LE BASSIN VERSANT DE LA KWE

L'alternative retenue pour la source d'eau douce consiste au captage des eaux de surface du bassin versant de la rivière Kwé sur le Plateau de Goro. Un réservoir d'eau douce sera construit sur la rivière Kwé. La description de cet ouvrage est présentée au Volume 7 de la description du projet (Tome 2): ce réservoir aura une capacité d'environ 9 millions m³ et pourra satisfaire les besoins du projet durant les périodes sèches. Les critères de conception de ce réservoir sont les suivants :

- L'eau entreposée dans le réservoir doit être de quantité suffisante afin de pouvoir rencontrer la demande du projet en saison sèche de 1 800 m³/h en plus du maintien d'un débit environnemental pour la basse rivière Kwé.
- Ces débits doivent être soutenus dans l'éventualité d'une sécheresse de récurrence de 100 ans.

La justification des alternatives du projet, et entre autre celle de l'approvisionnement en eau, constitue le Chapitre 12 du Tome 3 – Volume 2.

3 CRITERES DE QUALITE DE L'EAU

Bien qu'une usine de traitement d'eau pour la production d'eau potable soit prévue dans le projet, la consommation humaine exige une source d'eau fiable et de bonne qualité. La consommation d'eau potable variera en fonction du nombre de travailleurs sur le site. En moyenne, il faut compter sur une consommation de 0,15 à 0.20 m³/jour par personne.

Pour le taux de production de nickel envisagé, la consommation en eau est estimée à une moyenne de 2 023 m³/h sur une base annuelle. Dû à la sensibilité du procédé d'extraction, il est nécessaire de limiter l'apport de métaux lourds, de calcium et de magnésium dans l'eau d'alimentation. L'eau de procédé doit contenir moins de 20 mg/l de calcium et moins de 70 mg/l de sulfate. Le procédé est très sensible à la teneur de magnésium avec pour conséquence une augmentation de la consommation d'acide.

Les campagnes d'échantillonnage et d'analyse des eaux de surface du bassin versant de la rivière Kwé indiquent que cette eau est de très bonne qualité, ce qui répond aux exigences du projet (voir tableau 6-1).

4 MESURES ENVISAGEES POUR REDUIRE ET LIMITER LES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

4.1 ANALYSE D'EXPLOITATION DU BARRAGE D'EAU DOUCE, ETUDE DU DEBIT ENVIRONNEMENTAL

Le réservoir d'eau douce est conçu afin de permettre le maintien en aval de celui-ci d'un débit minimal environnemental garantissant en permanence la conservation de la flore et des habitats, la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage.

Une analyse opérationnelle du réservoir d'eau douce a été menée afin d'estimer la valeur probable du débit déversé à la Rivière Kwé durant la période d'exploitation.

Des simulations réalisées sur un modèle du réservoir ont permis de développer une série de courbes d'exploitation mensuelles quasi optimales. Ces courbes représentent le stockage du réservoir en fonction du temps sur une année complète et leur objectif est de maximiser le débit environnemental sans compromettre les besoins en eau du projet.

L'utilisation des courbes d'exploitation a l'avantage de permettre de déverser de l'eau dans la Rivière Kwé selon des débits qui ressemblent davantage aux débits naturels existants en conditions pré-projet.

Les détails de cette étude constituent l'Annexe 11 du Tome 3 – Volume 2.

4.2 EFFORT DE REDUCTION DE LA CONSOMMATION EN EAU DOUCE

La principale mesure d'économie d'eau est le recyclage de tous les flux présentant des caractéristiques compatibles avec les exigences du procédé. Ces recyclages sont, par ordre d'importance décroissante:

- Un pipeline de 11 km permet de renvoyer du site industriel vers l'unité de mise en pulpe du minerai les flux suivants :
 - la sur-verse des épaisseurs d'alimentation des autoclaves
 - les eaux des laveurs de gaz du module haute pression
 - les eaux des tours de refroidissement
 - les eaux de ruissellement du site
- Le raffinat (solution aqueuse débarrassée du nickel et du cobalt) provenant de l'extraction par solvant primaire est utilisé pour laver le flux de pulpe lixiviée dans l'unité de décantation à contre-courant.
- Les condensats sales des échangeurs de chaleur du module haute pression sont réutilisés pour la mise en pulpe du calcaire.
- Les condensats propres des échangeurs de chaleur du module haute pression sont recyclés vers l'usine de production de vapeur.
- L'eau utilisée pour assurer l'étanchéité des pompes centrifuges est recyclée.

D'autres mesures contribuent à économiser l'eau :

- Les modules d'extraction par solvant utilisent de l'eau fraîche pour laver les différents flux de solvant organiques. Les débits d'eau utilisés sont contrôlés pour respecter un rapport constant entre le flux de solvant à laver et le flux d'eau de lavage. Ceci permet d'éviter de consommer trop d'eau lorsque le débit de solvant organique à laver est faible.
- L'eau des presse-étoupes de certaines pompes ne peut être recyclée et dilue légèrement le flux pompé. Ce débit est contrôlé par l'installation de manomètres placés sur les lignes d'eau.
- Le lavage des sols de l'usine se fait à partir de conduites à section réduite (40 mm) pour minimiser le débit maximum. Un compteur d'eau est placé sur la conduite principale pour déterminer la consommation globale et ainsi détecter toute consommation excessive. De plus, des procédures seront mises en place pour limiter l'utilisation de l'eau de lavage qu'à bon escient.
- L'utilisation de l'eau de ruissellement du site industriel vers les aires de procédé où ces eaux peuvent être réutilisées.

Goro Nickel prendra toutes les dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation des installations pour limiter les flux d'eau. Le débit dans les canalisations principales d'alimentation en eau douce sera relevé quotidiennement.

Tableau 6-1. Qualité des eaux de surface – Rivière Kwé

	Saison sèche			Saison humide		
	06/10/94 Kwé sud GORO 3	06/10/94 Kwé ouest GORO 4	06/10/94 Kwé est GORO 5	21/03/95 Kwé sud GORO 3	21/03/95 Kwé ouest GORO 4	21/03/95 Kwé est GORO 5
CAMPAGNES						
Oxygène dissous (en %)	97,00	86,00	98,00	>100	>100	>100
T en °C in-situ	24,00	25,90	25,60	25,4	24,1	25,1
pH (à 20 °C)	7,36	6,83	7,35	7,52	7,39	7,45
Conductivité (µ S/cm à 20 °C)	97,00	54,60	95,80	73,5	62,1	71,7
Chlorures (mg/l en Cl)	6,50	6,80	6,10	10,2	11,3	18,9
Sulfates (mg/l en SO4)	<1	<1	1,00	2,2	2,6	2,2
Silice (mg/l en Si)	6,50	2,40	6,90	4,1	2,7	4,3
Calcium (en mg/l en Ca)	0,20	<0,1	0,20	0,4	0,4	0,5
TH Caclique (F)	0,05	<0,1	0,05	0,1	0,1	0,1
Magnésium (mg/l en Mg)	10,10	3,60	10,20	6,4	4,5	6,1
TH Magnésium (F)	4,20	1,50	4,20	2,6	1,8	2,5
TH (F)	4,25	1,50	4,25	2,7	1,9	2,6
Sodium (mg/l en Na)	6,10	6,30	5,80	7	7	6,9
Potassium (mg/l en K)	0,20	0,20	0,20	0,2	0,2	0,2
Aluminium (µ g/l en Al)	3,40	4,10	6,90	17	11	15
TA (F)	0,00	0,00	0,00	0	0	0
TAC (F)	4,20	1,48	4,10	2,5	1,8	1,4
Anhydride carbon libre (mg/l en CO2)	3,38	-	3,42	1,4	1,4	0,9
Carbonater (mg/l en CO3)	0,06	-	0,00	0,1	0	0
Hydrogénocarbonates (mg/l en HCO3)	50,52	-	49,25	30,4	21,3	16,4
Résidus secs (mg/l)	95,00	39,40	89,10	59	80	69
Nitrates (mg/l en NO3)	0,40	<0,1	<0,1	0,6	0,38	0,9
Nitrites (mg/l en NO2)	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Ammonium (mg/l en NH 4)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Fer (µ g/l en Fe)	28,00	17,60	48,10	200	33	69
Manganèse (µ g/l en Mn)	1,90	1,50	2,10	3,6	1,3	4,2
Cuivre (mg/l en Cu)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<1	<1	<1
Zinc (mg/l en Zn)	<0,1	<0,1	<0,1	0,02	0,02	0,02
Phosphores (mg/l en P)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Florures (mg/l en F)	<0,1	<0,1	<0,1			
Orthophosphates (mg/l en PO4)	0,20	0,30	0,30	<0,1	<0,16	<0,1
Hydrocarbures dissous (mg/l)	<0,1	<0,1	<0,1			
Matières en suspension (mg/l)	0,60	<0,1	0,40	0,4	0,8	0,8
Demande chimique en oxygène (mg/l en O2)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Demande biochimique en oxygène (mg/l en)	0,20	0,10	0,20	<0,1	<0,1	0,2
Arsenic (µ g/l en As)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmium (µ g/l en Cd)	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1
Chrome (µ g/l en Cr)	9,40	3,90	8,90	6	4	6
Nickel (µ g/l en Ni)	9,70	14,80	10,70	12	17	17
Plomb (µ g/l en Pb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Mercuré (µ g/l en Hg)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobalt (µ g/l en Co)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Coliformes totaux (N/100 ml)	16,00	18,00	3,00	-	-	-
Coliformes thermotolérants (N/100 ml)	1,00	1,00	2,00	-	-	-