

VOLUME 3

EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET

CHAPITRE 1

INTERACTION ENTRE LE PROJET ET LE MILIEU

SOMMAIRE DU CHAPITRE

1	DUREE DU PROJET	4
2	ACTIVITES DU PROJET SUSCEPTIBLES DE CAUSER DES IMPACTS	4
2.1	Période de construction	4
2.2	Période d'exploitation	5
2.3	Période de fermeture	5
3	MATRICE D'INTERACTION ENTRE LES COMPOSANTES DU PROJET ET LE MILIEU	6
4	EVALUATION DES EFFETS	7
4.1	Approche	7
4.1.1	Consultations et communications publiques	7
4.1.2	Sélection des Eléments Importants d'Ecosystème	7
4.1.3	Portée de l'évaluation environnementale	8
4.1.4	Effets cumulatifs	8
4.2	Consultation et communication publiques	9
4.3	Autres projets ou activités	9
4.3.1	Activités minières et industrielles	10
4.3.2	Activités de tourisme et de loisirs	10
4.3.2.1	Hôtels et gîtes	10
4.3.2.2	Loisirs	11
4.3.3	Navigation maritime	11
4.3.4	Pêche en mer	12
4.4	Sélection des Eléments Importants de l'Ecosystème (EIE)	12
4.4.1	Environnement atmosphérique	13
4.4.2	Écosystème terrestre	13
4.4.3	Quantité d'eau douce et qualité de l'eau douce	14
4.4.4	Poissons d'eau douce et leur habitat	14
4.4.5	Communautés des récifs coralliens et habitat lagunaire	15
4.4.6	Baleines à bosse (mammifères marins)	15
4.4.7	Emploi et économie	15
4.4.8	Principales interactions entre le projet et les EIE	16

4.5	Méthode d'évaluation des effets environnementaux	17
4.5.1	Milieu existant - Étape 1	19
4.5.2	Évaluation des effets environnementaux - Étape 2	19
4.5.2.1	Modélisation	20
4.5.2.2	Effets environnementaux cumulatifs	21
4.5.3	Évaluation des effets environnementaux résiduels - Étape 3	22
4.5.3.1	Classement de l'importance	22
4.5.3.2	Probabilité d'occurrence	23
4.5.3.3	Utilisation durable de ressources renouvelables	24

INTERACTION ENTRE LE PROJET ET LE MILIEU

Ce chapitre présente les impacts potentiels du projet sur le milieu récepteur en fonction de son avancement.

1 DUREE DU PROJET

Pour les fins de de cette demande d'autorisation ICPE, la durée du projet est de 28 ans, comprenant une période de construction de 3 années, une période d'exploitation de 20 années et une période de fermeture et de restauration du site de 5 années. Les impacts potentiels du projet sur les milieux récepteurs sont donc identifiés en fonction de ces périodes ou phases du projet.

2 ACTIVITES DU PROJET SUSCEPTIBLES DE CAUSER DES IMPACTS

2.1 PERIODE DE CONSTRUCTION

Les trois premières années du projet seront celles qui provoqueront des impacts sévères sur le milieu récepteur. La construction du projet apportera des changements fondamentaux au paysage. L'emprise du projet occupera une surface totale de 1174 ha. La phase d'élimination de la végétation sur cette surface accentuée par la présence de 2 500 travailleurs durant la période de construction engendrera des pressions considérables sur l'environnement. Les activités en période de construction susceptibles de provoquer des pollutions aux sols, aux eaux de surface, souterraines et côtières, de l'air et des nuisances sont les suivantes :

- Aménagement des sites, terrassement des sites, dynamitage et excavation, dragage et dynamitage dans la zone du port et de l'émissaire du surnageant des résidus, battage de pieux pour fondation de bâtiment et du port, dynamitage et concassage de matériaux de construction dans les carrières,
- Emissions de gaz et de poussières des équipements lourds, des groupes électrogènes, des transports de matériel et de la circulation de véhicules,
- Stockage de matériel, hydrocarbures et produits toxiques,
- Bruits résultants des activités de construction,
- Détournement de cours d'eau construction de barrages et de réservoirs (rivière Kwé),
- Rejet de la station d'épuration des eaux usées,
- Construction maritime (port, pipeline de l'effluent final)
- Trafic maritime.

- Gestion des déchets.
- Mise en service des installations.
- Préparation de la mine (enlèvement du mort-terrain).
- Activités humaines accrues.

2.2 PERIODE D'EXPLOITATION

En période d'exploitation, les activités susceptibles de causer des pollutions aux sols, aux eaux de surface, souterraines et côtières, à l'air et d'engendrer des nuisances sont les suivantes :

- Stockage de matériaux en vrac ;
- Décapage et exploitation minière ;
- Gestion des déchets ;
- Gestion de l'eau ;
- Emissions atmosphériques du site industriel, gazeuses ou poussiéreuses (usine de traitement, usine d'acide, usine de chaux, centrale électrique) ;
- Bruits provenant des installations ;
- Rejet en mer du surnageant des résidus ;
- Trafic maritime ;
- Activités humaines accrues dues aux travailleurs de l'usine ;

2.3 PERIODE DE FERMETURE

Pendant la période de fermeture, les activités susceptibles de provoquer des pollutions aux sols, aux eaux de surface, souterraines et côtière, de l'air et des nuisances sont les suivants :

- travaux de démantèlement des infrastructures
- déplacement de matériaux

3 MATRICE D'INTERACTION ENTRE LES COMPOSANTES DU PROJET ET LE MILIEU

Le tableau 1-1 présente les interactions prévues entre les composantes du projet et le milieu récepteur pour chaque phase du projet et chaque bassin versant affecté par le projet.

Tableau 1-1. Tableau synoptique des interactions entre le projet et les milieux biophysiques.

Activités du projet	Milieux biophysiques						
	Qualité de l'air	Sols	Eaux de surface	Eaux souterraines	Eaux côtières et lagon	Végétation	Faune
Construction							
Aménagement du site et infrastructure (dégagement, essouchement et enlèvement du mort-terrain)		•	•	•	•	•	•
Émissions gazeuses et poussières (fonctionnement et mouvements du matériel)	•	•	•			•	
Stockage de matériaux		•	•	•		•	
Bruit	•						•
Détournements et réservoirs (eau, résidus, bassin de décantation, fossés et canaux de détournement)		•	•	•		•	
Rejet des effluents de l'usine d'épuration			•	•	•		
Construction maritime (port, rejet/ mer et trafic maritime)					•	•	
Gestion des déchets		•	•	•			
Préparation de la mine		•	•	•		•	•
Mise en service du site industriel	•	•	•	•	•		
Présence humaine accrue			•		•	•	•
Opérations							
Stockage de matériaux en vrac	•		•	•			
Décapage et exploitation minière		•	•	•		•	
Gestion des déchets			•	•			
Gestion de l'eau			•	•	•		
Émissions gazeuses et poussière (cheminées, véhicules)	•	•	•			•	
Bruit							•
Rejet en mer du surnageant des résidus					•		
Trafic maritime					•		
Présence humaine accrue			•		•	•	•
Fermeture							
Démantèlement des installations	•	•	•	•	•	•	•
Restauration/revégétalisation du site		•	•	•	•	•	•
Légende :							
• Effet environnemental possible							

4 EVALUATION DES EFFETS

L'évaluation environnementale du projet vise les aspects de l'environnement – biophysique et socioéconomique – que l'on considère comme importants. Ces aspects de l'environnement s'appellent « Eléments Importants d'Ecosystème » ou EIE.

Ce chapitre présente le processus entrepris par GORO NICKEL S.A. afin d'identifier les Eléments Importants d'Ecosystème pour le projet et la méthodologie utilisée pour évaluer les effets résiduels du projet sur ces éléments importants d'écosystème. Les efforts de communication et de consultation du public sont présentés au chapitre 8.

4.1 APPROCHE

4.1.1 Consultations et communications publiques

Le processus d'identification des Eléments Importants d'Ecosystème repose en grande partie sur la consultation publique. L'analyse du retour de consultation publique permet d'identifier les sujets d'importance qui serviront à cibler l'évaluation environnementale sur les préoccupations soulevées par le public, les spécialistes techniques et les services administratifs compétents.

4.1.2 Sélection des Eléments Importants d'Ecosystème

Les observations recueillies lors du processus de consultation publique et les études de caractérisation des milieux sont structurés et évalués afin que soient déterminés les Eléments Importants d'Ecosystème. Ceux-ci sont des composantes auxquelles la société accorde de l'intérêt plus particulier et qui peuvent constituer des indicateurs du changement environnemental causés par le projet.

Les Eléments Importants d'Ecosystème (EIE) désignent les éléments de l'environnement qui ont une dimension environnementale, scientifique, sociale, esthétique ou culturelle. Les caractéristiques qui influencent la sélection d'Eléments Importants d'Ecosystème sont :

- L'importance écologique.
- L'importance socioéconomique.
- L'importance culturelle.
- La valeur esthétique.
- La rareté.

Une espèce déterminante pour la viabilité d'autres espèces ou fonctions écologiques est une espèce utile comme Elément Important d'Ecosystème surtout s'il s'agit d'une espèce sensible aux perturbations de l'environnement, et dont les besoins, s'ils sont protégés, offriront une protection à de nombreuses autres espèces (exemple, la baleine à bosse).

4.1.3 Portée de l'évaluation environnementale

Les impacts prévus du projet sont fondés sur la description du projet telle que présentée au Tome 2 de la demande d'autorisation pour installations classées. Le projet tel qu'il est proposé comprend de nombreuses mesures d'atténuation des impacts prévisibles. L'évaluation environnementale est donc fondée sur l'évaluation des effets résiduels du projet sur les Eléments Importants d'Ecosystème prenant en considération les mesures d'atténuation et programme de gestion environnemental proposés par le projet.

Pour les fins de cette évaluation environnementale, la limite temporelle du projet est de 28 ans comme défini précédemment dans la section 1.1.

Les limites spatiales du projet varient en fonction de l'Elément Important d'Ecosystème considéré. Bien que l'emprise du projet soit physiquement limitée à trois bassins versants, la possibilité de pollution atmosphérique et des eaux côtières s'étend à une plus vaste région. Par ailleurs, l'importance socio-économique du projet sera à l'échelle de la province Sud.

4.1.4 Effets cumulatifs

L'évaluation environnementale considère également les effets cumulatifs. Les effets cumulatifs peuvent naître lorsque les effets environnementaux d'un projet sur un milieu naturel ou socio-économique sont si fréquents ou si massifs qu'il est impossible que le milieu puisse absorber la totalité de ces effets particuliers. Les effets cumulatifs peuvent aussi résulter du fait que les effets d'une activité d'un projet se joignent à ceux d'une autre activité et donnent naissance à un effet cumulatif ou synergique. Ces effets s'appellent effets environnementaux cumulatifs *endogènes* – dus au projet.

Aux effets cumulatifs endogènes peuvent s'ajouter des effets environnementaux cumulatifs exogènes. Ceux-ci résultent d'activités passées, présentes ou probables étrangères au projet et dont l'action peut se joindre à celle des effets provenant du projet.

La présente évaluation environnementale tient compte des effets environnementaux cumulatifs *endogènes* et *exogènes*.

4.2 CONSULTATION ET COMMUNICATION PUBLIQUES

La consultation et la communication publique sont traitées à part, au Chapitre 8 de ce même, le Tome 3.

4.3 AUTRES PROJETS OU ACTIVITES

Hormis le projet de Goro, il n'existe à l'heure actuelle aucune activité ni développement industriel au sud de la région du Grand Nouméa. Les activités passées ou présentes se limitent à ce qui suit :

- L'exploration minérale.
- Le trafic maritime international (Canal de la Havannah et Canal Woodin).
- Le tourisme et les loisirs sur terre (camping et randonnées).
- Les pêches sportive et de subsistance dans le Canal de la Havannah.
- La navigation de plaisance et les activités de loisirs marins (la plongée autonome et la plongée libre).

L'utilisation du territoire dans la zone du projet est réservée aux activités minières. Actuellement, il n'existe aucun autre plan de développement minier ou industriel dans la région.

Outre les opérations d'exploration, de développement et d'exploitation du projet, d'autres activités peuvent avoir une incidence sur la région. Dans le cadre de ses études de délimitation de l'étendue du projet, GORO Nickel S.A. a recensé d'autres activités qui sont actuellement en cours ou prévues dans la région. Des activités simultanées ou consécutives peuvent avoir un effet sur les mêmes Eléments Importants de l'Ecosystème (EIE) retenus pour le projet. De plus, certains des EIE peuvent déjà avoir été influencés par certaines de ces activités. La présente étude prend en considération ces autres activités et projets dans la mesure où ils peuvent contribuer aux effets environnementaux cumulatifs du projet.

Dans la mesure du possible, les actions induites et leurs interactions avec divers EIE ont également été prises en considération. Les actions induites comprennent les activités ou projets qui peuvent découler de l'approbation du projet, sans nécessairement faire partie de tout plan officiel (par exemple, l'accès amélioré à la région, qui pourrait accroître les activités de loisirs ayant une incidence négative sur divers EIE).

Les sections suivantes présentent d'autres projets et activités qui peuvent interagir cumulativement avec les EIE liés au projet.

4.3.1 Activités minières et industrielles

Il n'y a pas d'autres activités minières dans la région du projet. Toutefois, des permis d'exploration ont été délivrés pour divers secteurs, notamment au nord de Yaté, à l'ouest de la Plaine du Champ de Bataille et à partir de la Baie du Prony jusqu'à Goro. Outre GORO NICKEL S.A. (Compagnie des Mines de Xéré), quatre autres sociétés détiennent des concessions dans la région : Société Le Nickel (SLN), Calédomines, Société des Mines de Tontouta (SMT) et Société Minière George Montagnat.

À part les activités minières, les seules autres activités industrielles dans la région du projet sont des centrales hydroélectriques exploitées par la Société Néo-Calédonienne d'Énergie.

La centrale hydroélectrique de Yaté est située sur la Rivière Yaté en aval du Lac de Yaté. Elle a une capacité de 68 MW, dont une grande partie est utilisée par la SLN pour le site de Doniambo à Nouméa.

La mini centrale hydroélectrique de Wajana alimente le village de Goro en électricité.

4.3.2 Activités de tourisme et de loisirs

Des paysages contrastés, une végétation diversifiée et une faible population se combinent pour faire du sud de la Grande Terre une région touristique populaire. Par le passé, l'absence de moyens de communication et d'infrastructures a gêné la croissance du tourisme. La situation commence toutefois à changer depuis quelques années, surtout à cause des améliorations apportées au réseau routier de la région. Le tourisme et les activités connexes ont pris de l'expansion et jouent maintenant un rôle important dans l'économie des collectivités du sud. Les principales installations touristiques et activités de loisirs de la région sont résumées ci-dessous.

4.3.2.1 Hôtels et gîtes

Quelques hôtels et divers gîtes tribaux ont été établis dans la région du projet afin de répondre à la demande touristique croissante. Les gîtes et d'autres installations touristiques telles que des terrains de camping et des refuges sont tenus et exploités par les tribus mélanésiennes locales. La plupart des hôtels et des gîtes sont situés le long de la côte, de Yaté à Port Boisé, autour de la Baie du Prony et sur l'île Ouen.

Les hôtels et les gîtes obtiennent leur électricité de groupes électrogènes privés ou sont branchés au réseau électrique central. Les eaux usées sont traitées à l'aide de systèmes septiques autonomes et de systèmes d'infiltration. Les déchets solides sont enfouis sur place localement ou sont recueillis par le système de collecte municipal central.

4.3.2.2 Loisirs

Parmi les activités de tourisme et de loisirs populaires dans la région, il y a l'observation des baleines, la plongée, la navigation de plaisance et le camping. La présence de ressources historiques dans la région, en particulier dans la Baie du Prony, commence également à intéresser les touristes.

La présence de baleines à bosse dans la Baie du Prony et dans les eaux environnantes attire considérablement l'attention. Des bateaux privés et affrétés amènent les touristes dans la région pour observer les baleines à bosse qui passent la saison fraîche entre juin et août dans le lagon de la Nouvelle-Calédonie. Bien que le nombre annuel de personnes qui s'adonnent à l'observation des baleines ne soit pas connu de façon précise, jusqu'à 50 bateaux ont été signalés au cours d'une seule journée de week-end.

La Baie du Prony et ses environs, dont les récifs près des réserves marines du Roc Aiguille et de l'îlot Casy, sont fréquentés par les amateurs de plongée autonome, en particulier les membres de divers clubs de plongée de Nouméa et des alentours. La Baie du Prony est également populaire pour la navigation de plaisance en raison des abris sûrs qu'elle offre en cas de cyclones et d'autres conditions marines défavorables.

La majeure partie des importantes ressources historiques et culturelles de la région sont associées aux utilisations passées des sols, notamment l'exploitation forestière et minière. Parmi ces ressources, il existe d'anciens bâtiments, les vestiges d'un ancien camp de bûcherons, un wagon et un wharf. Les sources thermales de la Baie du Carénage attirent également les touristes.

L'existence de sentiers de randonnée, de sites de camping et d'aires de pique-nique près du site du projet rendent la région attrayante à des fins de loisirs pour les résidents locaux et les touristes de Nouméa. De plus, le Circuit du Grand Sud dans la partie sud de la Nouvelle-Calédonie passe actuellement sur le site du projet. Dans l'ensemble, toutes ces caractéristiques combinées font que la région se prête très bien aux activités de loisirs et de tourisme.

4.3.3 Navigation maritime

Le Canal de la Havannah et le Canal Woodin forment un lien navigable vital pour les navires à destination et en provenance du port de Nouméa. Ces canaux sont régulièrement empruntés par les vraquiers, les pétroliers, les minéraliers et les navires de croisière. La circulation moyenne dans les canaux varie considérablement selon la demande et les prix mondiaux du nickel. Outre les navires marchands, les canaux sont utilisés par les ferries locaux et les yachts de plaisance.

Le tableau 1-2 présente le nombre de navires marchands qui ont emprunté le Canal de la Havannah entre 1997 et 1999 (il n'y a pas de statistiques semblables pour les ferries et les bateaux de plaisance). Le transport de matières premières, de fournitures et de personnel destinés au projet devrait faire augmenter d'environ 60 % la circulation des navires marchands et des ferries dans le canal.

Tableau 1-2. Utilisation du Canal de la Havannah par les navires marchands¹.

Année	Arrivées	Départs
1997	153	153
1998	142	98
1999	142	101

1: Navires marchands tels que vraquiers, pétroliers, minéraliers et navires de mer.

4.3.4 Pêche en mer

La pêche commerciale en mer par les résidents locaux se fait surtout dans les lagons. La pêche de subsistance par les tribus locales est centrée principalement autour de la zone côtière. La tribu locale de Goro pêche généralement dans le Canal de la Havannah et le long de la côte depuis la localité tribale jusqu'à la Baie du Prony, à moins d'un mile du rivage. Les habitants de l'île Ouen pêchent surtout dans la Baie du Prony, le Canal de la Havannah et le Plateau des Cinq Miles. Les résidents de Nouméa s'adonnent également à la pêche récréative dans les zones coralliennes.

4.4 SELECTION DES ELEMENTS IMPORTANTS DE L'ECOSYSTEME (EIE)

Le processus de détermination des sujets d'importance permet d'axer l'évaluation environnementale sur les aspects de l'environnement – bio-physique et socio-économique – que la société considère importants. Ces composantes s'appellent Eléments Importants de l'Ecosystème ou EIE. Vu les sujets soulevés à la détermination des questions d'intérêt, l'équipe de l'étude a retenu les sept EIE suivants :

- Environnement atmosphérique,
- Ecosystème terrestre,
- Quantité d'eau douce et qualité de l'eau douce de surface et souterraine,
- Poissons d'eau douce et leur habitat,
- Récifs coralliens et habitat lagunaire,
- Baleines à bosse (mammifères marins),
- Emploi et économie.

Le choix des EIE a été établi d'après la nature des questions et des préoccupations qui se sont dégagées des études de caractérisation bio-physique et socio-économique, de la description du projet et du retour du processus de consultation du public. Cela a constitué un contexte propice à l'analyse ciblée des effets environnementaux. La raison particulière du choix de chaque EIE est exposée ci-dessous.

4.4.1 Environnement atmosphérique

Le public calédonien s'inquiète de la qualité de l'air, et les émissions atmosphériques sont soumises à la réglementation du gouvernement de la province Sud. L'environnement atmosphérique est une voie de contamination de la chaîne alimentaire par le transport de particules à la végétation et à l'eau environnante. Par conséquent, la qualité de l'air devient une question importante pour l'hygiène et la sécurité de la population qui travaille au site ainsi que la faune et la flore. Le projet sera à l'origine de diverses émissions atmosphériques à toutes les étapes de sa réalisation. Les polluants atmosphériques transportés de la zone du projet pourraient affecter les divers écosystèmes, y compris l'eau douce, le milieu marin et le milieu terrestre. La Forêt Nord, réserve botanique sous le vent de l'usine de traitement du site, est un sujet important de préoccupation. L'isolement géographique de la Nouvelle-Calédonie limite les risques de dégradation de la qualité de l'air des territoires de compétence voisine. Toutefois, les émissions de gaz provenant de la forte utilisation de combustible que requiert le projet contribueront au réchauffement de la planète et aux inquiétudes touchant la qualité de l'air.

4.4.2 Écosystème terrestre

L'écosystème terrestre de la zone du projet sera altéré par un certain nombre d'activités. Le niveau élevé d'endémisme et la présence d'espèces rares et menacées de Nouvelle-Calédonie suscitent tous deux des craintes nationales et internationales. La diversité de la flore de la Nouvelle-Calédonie est connue à l'échelle mondiale. La forêt ancienne et les espèces locales rares ont été désignées importantes pour la population calédonienne. Les organismes de contrôle du gouvernement ont insisté sur l'importance de l'écosystème terrestre, en particulier leur rôle potentiel en matière de tourisme, d'éducation et de loisir. Le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a déterminé que la forêt ancienne avait une importance et une valeur nationale lorsqu'il a créé les réserves botaniques spéciales dans la province Sud. Il existe sept réserves forestières en Nouvelle-Calédonie, qui jouxtent le site du projet.

Certaines espèces végétales et animales indigènes qui se trouvent sur la Grande Terre sont jugées endémiques et/ou rares et sont menacées d'extinction. Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) dénombre 50 espèces végétales et 8 espèces animales considérées comme menacées dans le secteur du projet de Goro.

Parmi les activités spécifiques et les effets potentiels du projet sur l'écosystème terrestre figurent l'enlèvement de la végétation ainsi que la croissance potentiellement menacée et la survie de la végétation ; le déplacement possible de la faune et la modification de son habitat ; l'altération des zones humides et des habitats riverains. Certaines espèces de plantes qui peuvent être affectées ont aussi leur importance pour la culture mélanésienne. La consultation publique relative au projet a permis de mettre en lumière les craintes du public à l'égard des espèces endémiques, rares et menacées.

4.4.3 Quantité d'eau douce et qualité de l'eau douce

L'eau douce offre un habitat à la faune aquatique et permet aux vertébrés terrestres de s'abreuver ; elle constitue aussi une voie possible de transport des polluants vers d'autres habitats. Le public a exprimé ses appréhensions à l'égard de la qualité des effluents du site et de la protection des bassins versants. Au sujet de l'usine pilote de GORO Nickel S.A., le gouvernement a demandé que l'analyse environnementale englobe la surveillance des composés organiques dans le milieu aquatique afin que soit connu le moindre changement qui pourrait y survenir. En plus de l'utilisation de l'eau, les activités du projet peuvent influencer sur la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Kwé et des bassins versants qui drainent la Baie du Prony.

4.4.4 Poissons d'eau douce et leur habitat

Les poissons d'eau douce et leur habitat sont des éléments faisant partie de l'écosystème de l'eau douce et peuvent servir d'indicateurs d'un changement aigu et chronique de l'environnement. Au cours des enquêtes publiques sur l'usine pilote de GORO Nickel S.A., des craintes ont été manifestées au sujet de l'étendue de la modification de l'écosystème et de la dégradation possible des ressources aquatiques qui pourraient découler du projet.

Des espèces de poissons non décrites auparavant ont été découvertes dans la zone du projet, dans les tronçons inférieurs de la Rivière Kwé. Plusieurs espèces énumérées par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacée d'extinction (CITES) se trouvent dans les bassins versants de la zone du projet. Le système de la Rivière Kwé assure localement un habitat d'eau douce à des populations de poisson. Les changements hydrographiques des rivières à la suite du détournement de l'eau modifieront la quantité de l'eau ainsi que l'habitat des poissons et autre faune de ces rivières. Or, la gestion de l'eau douce représente une notion importante de la protection du milieu d'eau douce en aval du Plateau de Goro.

Le détournement de l'eau pour alimenter le projet et ses effets possibles sur le milieu aquatique ont été retenus dans la désignation de ces ressources comme EIE.

4.4.5 Communautés des récifs coralliens et habitat lagunaire

Les récifs coralliens et les lagons de la Nouvelle-Calédonie sont parmi les plus grands du monde et revêtent une très grande importance aux yeux du public à cause de leur valeur intrinsèque et touristique. Les principaux habitats du lagon se situent sur les côtes Est et Ouest de la Grande Terre. Une brèche dans la barrière de corail au Sud de la Grande Terre ouvre le lagon Sud de l'île aux influences océaniques.

L'effluent final de l'usine de traitement des effluents sera rejeté par un diffuseur dans le Canal de la Havannah. La réaction initiale du public au projet a démontré que les effets possibles de cet effluent rejeté dans les eaux du lagon constituaient une préoccupation. La potentialité de contamination des poissons par le rejet du surnageant reste une préoccupation à cause de la pêche de subsistance.

4.4.6 Baleines à bosse (mammifères marins)

Les baleines à bosse revêtent une grande importance en Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à l'échelle internationale. L'activité touristique qui consiste à observer les baleines est en hausse en Nouvelle-Calédonie, et la grande partie de cette activité se déroule près de la Baie du Prony, ce qui en fait une préoccupation publique.

D'autres mammifères marins fréquentent les lagons du sud. En 1995 la présence d'un dugong fut signalée lors d'une étude sur le récif corallien près de Port Boisé. Le trafic maritime près de la zone du projet empruntera les routes de navigation existantes dans le Canal Woodin, le Canal de la Havannah et l'approche de la Baie du Prony. Les routes du Canal Woodin et du Canal de la Havannah sont fréquemment utilisées par les bateaux marchands, les navires de croisière et les petites embarcations. Les activités du projet feront augmenter la navigation maritime dans la zone.

La baleine à bosse a été choisie comme EIE en raison de son symbole local et international et de son interaction avec l'augmentation des activités dans le Canal Woodin et le Canal de la Havannah. De plus les effets possibles du projet sur la baleine à bosse sont des indicateurs valables pour les effets possibles sur les autres mammifères marins présents dans le lagon du sud.

4.4.7 Emploi et économie

Les personnes qui peuvent bénéficier d'un revenu directement ou indirectement d'activités grâce au projet accordent de l'importance aux possibilités d'emploi. L'augmentation des emplois disponibles et des activités commerciales peut modifier le niveau de vie des personnes et la nature des collectivités situées dans la zone d'influence du projet.

La population calédonienne se préoccupe beaucoup du chômage, en particulier celui des jeunes. Au cours de 10 dernières années, le nombre de personnes entrant sur le marché du travail a augmenté à un rythme annuel de 5,4 %. Le taux de chômage actuel en Nouvelle-Calédonie dépasse 12 %. Les habitants s'inquiètent de l'exode possible des jeunes travailleurs formés du pays et, de ce fait, espèrent fortement que le projet crée des emplois et d'autres activités économiques.

Les maires des communes locales ont exprimé leur inquiétude sur l'insuffisance et l'incapacité de l'infrastructure existante à faire face l'immense répercussion économique attendue par développement du projet. Pendant les travaux de construction, l'effectif du projet devrait grimper jusqu'à 2 500 personnes. À l'étape de l'exploitation, le projet devrait engendrer plus de nombreux emplois permanents – directs, indirects et induits. Un apport de cet ordre accentuera les pressions en matière de développement dans les communes du Mont-Dore, de Yaté et de Nouméa. Les infrastructures et les services communaux sont du ressort des gouvernements provinciaux et des municipalités. Des améliorations seront nécessaires pour les routes, l'approvisionnement en eau, le traitement des eaux usées, l'enseignement public et les services de santé, la sécurité publique ainsi que les autres services fournis par les communes.

Le potentiel de développement économique est la raison pour laquelle plus de 80 % des Calédoniens interrogés supporte le projet avancé par GORO Nickel S.A.. L'emploi et les activités économiques sont aussi du ressort de la province Sud. L'augmentation des activités économiques donnera lieu à une demande accrue de services et d'infrastructures. Pour ces raisons, les possibilités d'emploi et les activités économiques sont considérées comme un EIE.

4.4.8 Principales interactions entre le projet et les EIE

La détermination des questions d'intérêt permet à l'évaluation des effets environnementaux de cibler les principales interactions entre le projet et les EIE. Le tableau 1-3 est un tableau synoptique des interactions qui souligne les principales activités liées au projet et aux EIE.

Tableau 1-3. Tableau synoptique des interactions entre le projet et les EIE.

Activités du projet	Éléments importants de l'environnement						
	Environnement atmosphérique	Ecosystème terrestre	Quantité et qualité de l'eau	Poisson et son habitat	Communautés des récifs coralliens et habitat du lagon.	Baleines à bosse	Emploi et économie
Construction							
Aménagement du site et infrastructure (dégagement, essouchement et enlèvement du mort-terrain)		•	•	•	•		
Emissions gazeuses et poussières (fonctionnement et mouvements du matériel)	•	•					
Embauche et fourniture de biens et services							•
Bruits	•	•					
Détournements et réservoirs (eau, résidus, bassin de décantation, fossés et canaux de détournement)		•	•	•			
Rejet des effluents de l'usine d'épuration			•	•			
Construction maritime (port, rejet en mer et trafic maritime)					•	•	
Gestion des déchets			•				
Mise en service du site industriel	•		•	•			
Présence humaine accrue		•			•	•	•
Opérations							
Embauche et fourniture de biens et services							•
Décapage et exploitation minière		•	•	•			
Gestion des déchets			•	•			
Gestion de l'eau			•	•			
Émissions gazeuses et de poussière (cheminées, véhicules)	•	•					
Bruits	•	•					
Rejet en mer du surnageant des résidus					•	•	
Trafic maritime					•	•	
Présence humaine accrue		•			•	•	•
Fermeture							
Démantèlement des installations	•	•	•	•	•		•
Restauration/revégétalisation du site		•	•	•	•		
Légende :							
• Effet environnemental néfaste possible							

4.5 METHODE D'EVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

L'évaluation environnementale (chapitres 2 à 8 et 10) procède selon une suite rigoureuse d'étapes pour que les effets possibles et probables sur chaque EIE soit logique et compréhensible. Cette suite d'étapes, qui correspond à l'organisation de chaque chapitre d'EIE, figure au tableau 1-4.

Chaque chapitre d'EIE comporte trois grandes parties. La première – milieu existant – fournit un aperçu des conditions existantes de l'EIE. Il y est question des limites de l'évaluation environnementale selon les considérations d'espace et de temps ainsi que de la disponibilité et des limitations des données – liste des études consultées. On y décrit brièvement les méthodes de collecte de données avant de procéder à un survol des conditions existantes, y compris les conditions probables de l'EIE, abstraction faite de l'approbation du projet.

Dans la deuxième partie de chaque chapitre – évaluation des effets environnementaux –, se trouve l'évaluation des effets possibles et probables à chaque étape d'exécution des travaux. Le chapitre traite aussi des effets environnementaux cumulatifs qui peuvent être dus à des activités autres que celles du projet. L'aménagement environnemental et les mesures d'atténuation propres à chaque EIE – exposées au Tome 2 – Description du projet et au Tome 3 – Volume 2 – sont esquissées.

La dernière partie de chaque chapitre – effets environnementaux résiduels – présente un résumé des effets environnementaux qui restent une fois prises en compte l'aménagement environnemental et les mesures d'atténuation. Les effets environnementaux résiduels comprennent les effets environnementaux cumulatifs possibles provenant d'autres travaux que ceux liés au projet. Les résultats de l'analyse sont exprimés en terme d'importance pour chaque étape du projet.

Les sections qui suivent, présentent en détail la méthodologie d'évaluation des effets environnementaux du projet.

Tableau 1-4. Présentation générale des chapitres EIE (chapitre 3 à 8 et 10).

Milieu existant	
Limites d'évaluation environnementale	description des limites spatiales, temporelles et techniques entourant les travaux, les limites écologiques et/ou socio-économiques, s'il y a lieu, ainsi
Conditions existantes	survol des conditions existantes ; les détails se trouvent au Tome 3, Volume I et les renseignements de base sont présentés en référence.
Conditions futures probables	exposition des conditions futures probables pendant la durée de vie des ouvrages si le projet n'est pas autorisé.
Tableau synoptique des interactions	connaissance des interactions possibles entre les travaux prévus et les EIE pour chaque étape du projet.
Evaluation des effets environnementaux	
Modélisation	description de modélisation (logiciels utilisés) servant à l'évaluation.
(sous-sections)	présentation des effets environnementaux.
Effets environnementaux cumulatifs	exposition des effets synergiques du projet dus à d'autres activités.
Aménagement environnemental et atténuation	résumé de l'aménagement environnemental et mesures d'atténuation faisant partis du projet et des plans de gestion
Effets (impacts) environnementaux	
(sous-sections)	identification des impacts anticipés. importance des impacts environnementaux résiduels par étape des travaux.

4.5.1 Milieu existant - Étape 1

Cette section présente une brève description du milieu existant à l'égard des limites techniques visant l'EIE donné. La description consiste en un aperçu d'une description environnementale plus détaillée qui se trouve au Volume 1. Avant de prendre en compte les effets possibles et probables d'activités particulières du projet, les interactions entre le projet et les EIE (sections 1-1 à 1-3 ci-dessus) sont identifiées.

4.5.2 Evaluation des effets environnementaux - Étape 2

Les résultats de l'analyse des interactions possibles du projet avec le milieu servent à exposer les effets environnementaux possibles et probables. Chaque partie de l'évaluation des effets environnementaux débute par un tableau des effets environnementaux possibles par étape des travaux, y compris une description des activités qui peuvent être à l'origine d'effets écologiques. Le tableau 1-5 donne un exemple général des effets environnementaux possibles. Selon leur nature et les activités du projet retenues, il se peut qu'il faille plus d'un tableau sur les effets possibles dans le secteur d'évaluation pour chaque EIE. Cette division par secteur permet de focaliser l'évaluation sur l'analyse des activités et des effets possibles de zones critiques, comme les bassins versants, au besoin.

Tableau 1-5. Exemple de tableau des effets environnementaux possibles.

Effet environnemental possible	Étape des travaux	Activités
Effet 1 – Exemple – perte de l'habitat de poisson	Construction	- activité 1 - Aménagement du site et construction des composantes du projet - activité 2 - Détournement des eaux dans les bassins versant - activité 3 - Remplissage du réservoir - activité 4 - Circulation routière et exploitation de l'équipement
	Exploitation	- activité 1 – Prélèvement d'eau pour les besoins du procédé - activité 2 – gestion de l'eau - activité 3 – suintement du bassin de rétention des résidus - activité 4 – circulation routière et exploitation
	Déclassement	- activité 1 – remise en état du site - activité 2 – circulation routière
Effet 2 – Exemple - perte de poissons	Construction	activité 1 – aménagement du site
Effet 3 – Exemple – perte de poissons	Opérations	- activité 1 – Prélèvement d'eau pour les besoins du procédé - activité 2 - présence de barrage
etc.	Exploitation	etc.

La présentation en tableau des effets environnementaux possibles de chaque étape du projet à l'égard de chaque EIE, est suivie d'un exposé détaillant les effets possibles ou probables. L'analyse des effets a été réalisée pour chaque étape du projet, soit la construction, l'exploitation (ou opération), la fermeture (déclassement) ainsi que pour les événements fortuits. Les facteurs considérés pour l'évaluation comprennent :

Importance : la nature et la portée de l'effet environnemental de chaque activité.

Étendue géographique : la zone touchée par l'activité du site.

Durée : le temps durant lequel l'effet du site se fait sentir.

Fréquence : le nombre de fois qu'un effet dû à une activité liée au site se produit.

Réversibilité : la capacité d'un EIE de retrouver un état équivalent ou amélioré à la fin des travaux, y compris après le déclassement des ouvrages.

Contexte écologique ou socio-économique : l'état courant de la zone touchée par le projet vu sous l'angle des effets environnementaux possibles.

L'analyse des effets environnementaux se fonde sur les écrits utiles, les renseignements collectés sur le terrain, l'expérience de l'usine pilote de GORO Nickel S.A. et d'autres sites, l'expérience et le jugement des membres de l'équipe d'étude, les normes réglementaires et la consultation des intervenants. Dans sa focalisation sur les effets, le texte met en lumière les rapports, données et analyses d'une grande importance. Les stratégies d'atténuation incorporées dans les plans du projet font partie de l'analyse de sorte que les seuls effets environnementaux prévus sont ceux qui pourraient persister lorsque les mesures d'atténuation indiquées sont prises en compte.

D'autres aspects déterminants de la méthode d'évaluation environnementale portent sur l'emploi de la modélisation, la prise en compte des événements fortuits, les autres sites et activités qui contribuent aux effets environnementaux cumulatifs et les considérations liées à l'aménagement environnemental et à l'atténuation des effets relatifs à la réalisation du projet et au choix des solutions de rechange.

4.5.2.1 Modélisation

Quand cela était possible, une modélisation numérique a été utilisée pour obtenir des prévisions plus précises pour des effets environnementaux particuliers. Les études de modélisation suivantes ont été entreprises et sont décrites dans les chapitres d'EIE. Où jugé nécessaire, les détails des modèles employés et les résultats et leur application sont présentés dans les chapitres d'EIE.

-
- Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques,
 - Modélisation de l'hydraulique des cours d'eau,
 - Modélisation de la qualité de l'eau souterraine,
 - Modélisation de la dilution de l'effluent final rejeté dans le Canal de la Havannah,
 - Modélisation de la pollution marine suite à un déversement accidentel d'hydrocarbures dans la Baie du Prony.

4.5.2.2 Effets environnementaux cumulatifs

La notion d'effets environnementaux cumulatifs reconnaît que les effets environnementaux des activités propres aux humains et les processus naturels peuvent interagir et donner lieu à des effets globaux – par adjonction ou synergie – qui peuvent différer de par leur nature ou leur étendue des effets de chaque activité elle-même. Les effets cumulatifs peuvent naître lorsque les effets environnementaux d'un projet sur un milieu naturel ou socio-économique sont si fréquents ou si massifs qu'il est impossible que le milieu puisse absorber la totalité de ces effets particuliers. Les effets cumulatifs peuvent aussi résulter du fait que les effets d'une activité d'un projet se joignent à ceux d'une autre activité et donnent naissance à un effet cumulatif ou synergique. Ces effets s'appellent effets environnementaux cumulatifs *endogènes* – dus au projet.

Aux effets cumulatifs *endogènes* peuvent s'ajouter des effets environnementaux cumulatifs *exogènes*. Ceux-ci résultent d'activités passées, présentes ou probables étrangères au projet (voir section 1.4.4) et dont l'action peut se joindre à celle des effets provenant du projet. La présente évaluation environnementale tient compte des effets environnementaux cumulatifs *endogènes* et *exogènes*.

Aménagement environnemental et mesures d'atténuation

L'atténuation englobe l'aménagement au cours de la conception environnementale (approche utilisée lors de la conception), les stratégies de protection de l'environnement et les autres mesures correctives propres à minimiser ou à contrôler les effets écologiques néfastes à l'égard d'un EIE particulier. Les mesures d'atténuation traitées doivent être faisables sur le plan économique et technique. Quant aux effets positifs, il a été tenu compte des possibilités de les améliorer. Par conséquent, l'analyse des effets environnementaux part du projet tel quel et des mesures d'atténuation qui l'accompagnent (voir Tome 2 et Tome 3, Volume II). L'analyse des effets tient compte des craintes liées à l'hygiène et à la sécurité du milieu et à l'élaboration du système de gestion connexe de GORO Nickel S.A. (voir Tome 4, Volume 13 Gestion de l'environnement, de l'hygiène et de sécurité).

4.5.3 Évaluation des effets environnementaux résiduels - Étape 3

L'évaluation environnementale focalise sur l'analyse des effets possibles dus aux diverses interactions entre les nombreux éléments et activités du projet énoncés au chapitre 1 de ce Volume et les composantes des EIE établis dans la détermination des sujets d'importance (section 1.4.3). L'objectif ultime est de cerner l'importance, le cas échéant, des effets environnementaux résiduels dus au projet, y compris les effets environnementaux cumulatifs. L'analyse des effets environnementaux résiduels, à la fois néfastes et positifs, s'opère en fonction du projet avancé, avec atténuation, et renvoie spécifiquement aux mesures d'atténuation intégrées dans la conception des travaux.

Des effets environnementaux résiduels sont prévus à chaque étape du projet (construction, opération et fermeture). L'évaluation peut porter sur chaque secteur particulier en vue d'une cohérence avec l'évaluation des effets, s'il y a lieu (par exemple, les bassins versants). À chaque étape du projet, l'évaluation des effets environnementaux résiduels s'opère selon un *classement de l'importance*, la *probabilité d'occurrence* et l'*utilisation durable d'une ressource renouvelable*. Les résultats des effets environnementaux résiduels sont présentés en résumé sous forme de tableau (exemple au tableau 1-6).

Dans chaque chapitre d'EIE, un examen conclusif de la question porte sur chacune des trois étapes du projet – *la construction*, *l'exploitation* et *la fermeture*. Ce texte narratif a pour but de souligner uniquement les effets environnementaux résiduels cernés dans les tableaux récapitulatifs et résume en conclusion les effets environnementaux résiduels d'importance.

Tableau 1-6. Exemple de résumé des effets environnementaux résiduels liés à un EIE dans un secteur particulier à l'intérieur de limites d'évaluation d'un EIE.

Étape des travaux	Effet environnemental résiduel	Classement par importance	Probabilité d'occurrence	Utilisation durable de ressource renouvelable ¹
Construction	effet 1, effet 2, etc.			
Exploitation	effet 3, etc.			
Fermeture	effet 4, effet 5, etc.			
Événements fortuits	effet 6, etc.			

1. Ne s'applique qu'aux effets environnementaux résiduels d'importance – moyenne ou grande. Les effets positifs ou bénéfiques (P) sont présentés sans classement.

4.5.3.1 Classement de l'importance

Compte tenu des analyses effectuées aux étapes 1 et 2, une *côte d'importance* (*important* ou *sans importance*) est attribuée à chaque effet résiduel. Une *côte positive* peut être donnée lorsqu'on prévoit des avantages. L'importance des effets environnementaux résiduels des travaux à l'égard des EIE se mesure par un examen des écrits utiles, la consultation d'experts, les renseignements provenant de la reconnaissance du terrain et le meilleur jugement professionnel de l'équipe d'étude.

Chaque chapitre d'EIE comporte des seuils particuliers de classement et renvoie spécifiquement à la composante ou aux composantes critiques de chaque EIE. Dans la présente évaluation, les quatre critères particuliers d'importance suivants sont définis de manière particulière dans chaque chapitre d'EIE :

Majeur (important, peut être positif).

Modéré (important, peut être positif).

Mineur (sans importance).

Négligeable (sans importance).

Les critères arrêtés dans chaque chapitre d'EIE ont été élaborés afin de distinguer les effets environnementaux résiduels qui devraient être considérés collectivement comme *importants* de ceux qui ne devraient pas l'être. Le classement de l'importance se fonde sur l'examen des effets environnementaux résiduels en regard des seuils établis pour chaque EIE à l'intérieur des limites d'évaluation environnementale fixées pour chaque EIE. S'entendent par effets environnementaux importants ceux que l'on estime avoir une importance suffisante, une étendue géographique, une durée, une fréquence ou une réversibilité capables de changer un EIE ou d'en modifier la nature ou l'intégrité au-delà d'un seuil acceptable. Même si un critère d'importance s'établit suivant un jugement professionnel, l'intention est de rendre le procédé d'évaluation environnementale le plus clair possible pour le lecteur.

4.5.3.2 Probabilité d'occurrence

Quant aux effets résiduels importants prédits, leur probabilité d'occurrence s'énonce en fonction de probabilité d'occurrence et de certitude scientifique. La probabilité d'occurrence d'effets environnementaux néfastes permet d'établir des priorités – notamment en vue de l'atténuation – et de baliser la prise de décisions touchant le projet. Lorsqu'il y a lieu, il est souhaitable d'appliquer des méthodes scientifiques et/ou statistiques rigoureuses pour déterminer la probabilité d'occurrence des effets environnementaux résiduels d'importance. Ces méthodes ne sont pas toujours possibles et, comme c'est souvent le cas s'agissant de l'évaluation environnementale, il est nécessaire de tabler sur une méthode qualitative pour connaître la *probabilité* d'occurrence des effets environnementaux résiduels néfastes d'importance établie d'après d'autres analyses non statistiques ou suivant le meilleur jugement professionnel de l'équipe d'étude.

Cinq définitions de la probabilité sont utilisées pour chaque évaluation des effets environnementaux résiduels. Pour chaque niveau, hormis le niveau *inconnu*, on estime qu'il existe une certitude raisonnable au sujet de la probabilité, d'après des recherches scientifiques antérieures ou l'expérience acquise ou les deux. La cote de probabilité *inconnue* qualifie les analyses qui ne permettent pas de prédire avec assez de certitude cette probabilité, faute de données scientifiques suffisantes ou d'expérience préalable (à noter : l'échelle qui suit est exprimée en probabilité).

Forte: il est possible de prédire avec certitude qu'un effet environnemental résiduel peut se produire.

Modérée: il est possible de prédire sans trop de certitude qu'un effet environnemental résiduel peut se produire.

Faible: il est possible de prédire avec assez de certitude qu'un effet environnemental résiduel ne peut pas se produire.

Nulle: il est absolument certain qu'un effet environnemental résiduel ne peut pas se produire.

Inconnue: il est impossible de prédire qu'un effet environnemental résiduel se produira, faute de renseignements suffisants.

4.5.3.3 Utilisation durable de ressources renouvelables

L'utilisation durable de ressources – capacité d'une ressource à répondre aux besoins actuels ou futurs – fait aussi l'objet de prédiction quant aux effets résiduels importants, laquelle est examinée à l'égard des ressources renouvelables qui pourraient être touchées par les travaux. D'après des recherches antérieures, l'expérience acquise ainsi que les conditions existantes du milieu, cinq catégories d'utilisation durable des ressources renouvelables s'appliquent à tout effet préjudiciable à l'environnement. Des notions comme intégrité de l'écosystème, capacité de production, capacité de charge et capacité d'assimilation ont servi à établir le classement suivant (à noter : l'échelle suivante est exprimée en *assurance* du maintien de la capacité) :

Forte : l'effet environnemental résiduel n'affaiblira pas la capacité des ressources de répondre aux besoins actuels et futurs.

Modérée: l'effet environnemental résiduel peut, dans une certaine mesure, affaiblir la capacité des ressources de répondre aux besoins actuels et futurs.

Faible: l'effet environnemental résiduel peut affaiblir la capacité des ressources de répondre aux besoins actuels et futurs.

Nulle: l'effet environnemental résiduel éliminera la capacité des ressources de répondre aux besoins actuels et futurs.

Inconnue: il est impossible de prédire de manière satisfaisante que l'effet environnemental résiduel affaiblira ou non la capacité des ressources de répondre aux besoins actuels et futurs.