



ANNEXE III-C-1

***URS, Méthodologie employée dans l'évaluation des effets
environnementaux, novembre 2006***

R A P P O R T 1

Projet Goro Nickel Méthodologie employée dans l'évaluation des effets environnementaux

Novembre 2006

42625598

URS

1.1	Contexte	1-1
1.2	Objectifs	1-2
1.3	Mission de URS Australia	1-3
2.1	Préoccupations des populations	2-1
2.2	Appréciation du commissaire enquêteur	2-4
2.3	Contexte réglementaire	2-4
2.4	Préoccupations de nature internationale	2-5
2.5	Synthèse des préoccupations environnementales	2-7
3.1	Définition des Eléments Importants de l'Environnement	3-1
3.2	Identification des Eléments Importants de l'Environnement	3-1
3.2.1	Qualité de l'air	3-1
3.2.2	Eaux douces et leurs écosystèmes	3-2
3.2.3	Eaux marines et côtières et leurs écosystèmes	3-3
3.2.4	Eaux souterraines	3-4
3.2.5	Ecosystèmes terrestres	3-4
3.2.6	Environnement humain	3-6
3.3	Eléments non retenus	3-7
3.3.1	Agriculture	3-8
3.3.2	Ressources naturelles	3-8
3.4	Synthèse des EIE	3-9
4.1	Définition des effets	4-1
4.2	Outils utilisés pour caractériser les effets résiduels	4-1
4.3	Méthode d'évaluation des effets résiduels du projet sur l'environnement	4-3
4.3.1	Limites d'évaluation environnementale	4-3
4.3.2	Identification des sources d'impacts et des effets résiduels	4-3
4.3.3	Mesures environnementales d'atténuation	4-6
4.3.4	Identification des impacts résiduels	4-6
4.3.5	Effets réversibles	4-11
4.3.6	Effets résiduels cumulatifs	4-11
4.3.7	Probabilité d'occurrence	4-11
4.3.8	Mesures environnementales compensatoires	4-11

1.1 Contexte

Goro Nickel a soumis plusieurs études d'impact environnemental à enquête administrative et publique depuis 2001. La plus récente étude d'impact globale du projet a été présentée dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter des installations classées déposé le 30 avril 2004.

Pour des raisons économiques et environnementales, Goro Nickel S.A. a procédé depuis 2004 à une analyse détaillée de la configuration globale du projet initial. Cette analyse a conduit à modifier certains éléments du projet. Les principales modifications envisagées sont les suivantes :

- Augmentation de la production globale annuelle de nickel à 60 000 tonnes (au lieu de 54 000 tonnes), sans modification substantielle des équipements ;
- Déplacement de l'aire de stockage des résidus épaissis issus des premières années d'exploitation depuis la Kwé Est vers le bassin versant de la Kwé Ouest. L'aménagement modifié de cette aire de stockage prévoit le confinement des résidus pour une période de stockage de 5 à 7 ans. Les résidus issus des années d'exploitation suivantes seront stockés dans des cellules spécifiques de la mine. L'avantage de ce nouvel emplacement est d'ordre environnemental et économique. Les eaux d'exhaures éventuelles et les eaux de ruissellement de l'aire de stockage seront pompées et traitées dans la station de traitement des effluents, désormais localisée sur le site industriel avant le rejet à la mer de l'effluent traité. La distance de transport de l'aire de stockage au site industriel a diminué considérablement ;
- Diminution de la surface occupée par le site industriel de 200 ha à 160 ha. Ceci permettra de réduire les besoins en matériaux de construction (béton, structures, canalisations...) et les surfaces à terrasser ;
- Déplacement de la station de traitement des effluents, qui sera située à proximité du site industriel principal (d'extraction des métaux) ;
- Diminution importante des surfaces terrestres et marines directement affectées par la construction du port et son exploitation. Ceci entraînera une réduction importante des quantités de matériaux de dragage (d'environ 270 000 m³ à 2 800 m³). La sécurité et la flexibilité devraient être également améliorées ;
- Approvisionnement en eau assuré par une canalisation de 32 km du réservoir de Yaté en remplacement du barrage initialement envisagé en amont de la rivière Kwé et réduction de la consommation en eau.

Ces évolutions sont de nature à modifier le contexte environnemental du projet (en général de manière positive). Des progrès importants sont aussi à signaler en matière d'approche et de gestion de l'impact social du projet.

En conformité avec la politique EH&S d'Inco et de Goro Nickel S.A., une mise à jour de l'étude d'impact environnemental initiale du projet Goro Nickel a été initiée depuis fin 2004.

1.2 Objectifs

L'étude d'impact environnemental du projet Goro Nickel a pour objectifs de :

1. caractériser l'état initial du milieu récepteur (état des lieux avant la réalisation du projet) ;
2. identifier les effets directs, indirects, temporaires et permanents du projet Goro Nickel sur le milieu récepteur ;
3. cerner les préoccupations de la population néo-calédonienne au regard du développement de ce projet ;
4. identifier les mesures d'atténuation qui peuvent être intégrées au projet afin d'éliminer ou de diminuer la portée et la sévérité de ces effets ;
5. identifier et d'évaluer les impacts environnementaux résiduels du projet ;
6. identifier des mesures compensatoires appropriées aux impacts résiduels identifiés ;
7. développer des plans de gestion et de suivi environnemental qui permettront de minimiser ces impacts résiduels et qui permettront un suivi efficace des écosystèmes susceptibles d'être affectés par le projet.

L'approche méthodologique suivie par Goro Nickel a été présentée dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter des installations classées du 30 avril 2004. La mise à jour de l'étude d'impact environnemental du projet passe par une revue de la méthodologie d'évaluation des effets environnementaux à partir des éléments suivants :

- les préoccupations soulevées par la population néo-calédonienne et les administrations néo-calédoniennes concernées ;
- les exigences réglementaires calédoniennes et françaises ;
- les guides et les méthodologies d'évaluation des effets environnementaux préconisés par les organismes nationaux, européens et internationaux et la Banque Mondiale.

La liste des exigences réglementaires, des guides et méthodologies revus pour la définition de cette méthodologie d'évaluation des effets du projet Goro Nickel est présentée à la fin de ce document.

1.3 Mission de URS Australia

Pour répondre aux objectifs susvisés, la mission de URS Australia comprend les 3 tâches suivantes :

1. Synthèse des préoccupations environnementales soulevées par le projet Goro Nickel ;
2. Mise à jour de la méthodologie d'évaluation des effets environnementaux du projet Goro Nickel afin d'établir une méthode qui puisse être appliquée avec rigueur et de manière systématique ;
3. Mise à jour de l'étude d'impact initiale comprenant l'identification des impacts résiduels du projet Goro Nickel.

Cette mission sera réalisée sur la base de :

- l'analyse de la documentation mise à disposition par Goro Nickel SAS ;
- l'expertise du groupe d'étude URS ;
- la revue documentaire des méthodologies existantes d'étude d'impact environnemental. Les références de ces guides et des méthodologies revus pour la définition de cette méthodologie d'évaluation des effets du projet Goro Nickel sont présentées à la fin de ce document.

2.1 Préoccupations des populations

Les populations désignent les populations consultées lors des enquêtes et consultations publiques : les populations riveraines de Yaté et Mont-Dore, la population du Grand Nouméa, les associations diverses, les maires des trois communes, les services instructeurs techniques et la communauté scientifique.

Les consultations du public de 1996 et 2000 réalisées auprès des populations des communes de Yaté, du Mont-Dore et du Grand Nouméa (enquête sociologique 1996 et enquête Louis Harris 2000) ont montré que les calédoniens étaient favorables au projet mais restaient préoccupés par :

- le risque de pollution en général et la protection de l'environnement : les habitants s'inquiètent de la qualité de l'air et de l'eau douce, de l'élimination des déchets, de la protection des espèces endémiques et de la protection des eaux lagunaires et du milieu marin. Le public et les autorités administratives ont demandé à Goro Nickel SAS d'élaborer certains plans de gestion spécifiques pour que la protection de l'environnement soit assurée ;
- les aspects socio-économiques (création d'emplois directs et indirects) qui constituent une attente forte de la population.

L'enquête administrative et publique de février 2002 concernant la première demande d'autorisation d'exploiter du projet Goro Nickel (dossier ICPE de janvier 2002), dans sa forme commerciale, a suscité un avis défavorable de la part du commissaire enquêteur, en raison des préoccupations environnementales, de l'insuffisance de certaines études environnementales et de la nécessité de procéder à des études de tierce expertise quand les éléments techniques seraient mieux définis.

Au total, 150 personnes avaient soumis 406 questions rassemblées en 20 thèmes d'importance inégale. Le « mémoire en réponse » de Goro Nickel SAS pour l'enquête publique de 2002 a été présenté dans le dossier de la demande d'autorisation du 30 avril 2004.

Depuis 2002, Goro Nickel SAS a fait réaliser les études complémentaires de caractérisation détaillée de l'environnement et le projet a été soumis à plusieurs tierces expertises, qui ont permis de compléter le dossier par des éléments tels que :

- la qualité des eaux superficielles, souterraines et du milieu marin ;
- la qualité de l'air ;
- la préservation de la faune et la flore ;
- la sécurité des installations vis-à-vis de la population.

Parallèlement à la réalisation de ces études complémentaires, d'autres enquêtes et consultations publiques ont eu lieu dans le cadre du projet Goro Nickel. Elles portaient sur certaines composantes du projet (port de mer, carrière du Mamelon, captage d'eau).

L'enquête administrative et publique de juin/juillet 2004 concernant la seconde demande d'autorisation pour exploiter les installations classées du projet Goro Nickel (dossier ICPE d'avril 2004), dans sa forme commerciale, a suscité moins d'observations de la part du public. Au total, 80 personnes ont soumis 140 questions rassemblées en 20 thèmes d'importance inégale.

L'importance accordée à certains sujets a logiquement diminué en raison des réponses apportées par les études menées à la suite de l'enquête publique de 2002, et les actions d'information de Goro Nickel SAS.

Les principales préoccupations de la population concernent :

1. le rejet en mer ;
2. les aspects socio-économiques du projet ;
3. les impacts des stockages de résidus et de morts-terrains sur les sols et les eaux souterraines ;
4. les rejets atmosphériques sur la santé humaine et la végétation, les conséquences des pluies acides sur les équilibres écologiques (végétation, système aquatique, sols) ;
5. les écosystèmes marins et terrestres (rivière Kwé, faune et flore, espèces endémiques, biodiversité, réserves naturelles, forêts et maquis, coraux) ;
6. la gestion des eaux pluviales (bermes de stockage) ;
7. la gestion de l'après-mine ;
8. les risques d'accidents majeurs (en particulier liés au barrage).

Goro Nickel a répondu aux observations de la population dans le mémoire en réponse en date du 30 juillet 2004.

Période 2005 et 2006

Les préoccupations d'une partie de la population du Sud de la Nouvelle-Calédonie – en particulier les populations autochtones kanak – s'expriment essentiellement par les voix de leurs représentants au sein d'associations. Ces préoccupations portent principalement sur 2 volets distincts : la protection de l'environnement et les aspects socio-économiques et culturels.

Les thématiques liées à ces préoccupations ont peu évolué depuis la période 2002-2004. On y retrouve les thèmes évoqués précédemment :

- Le devenir des déchets toxiques de l'usine ;
- Les risques d'infiltration de métaux dans la nappe liés au stockage des résidus ;
- Les impacts sur les ressources halieutiques de subsistance des populations autochtones kanak ;
- Les baleines à bosse ;

-
- Les retombées/impacts socio-économiques et culturels du projet, notamment au regard des droits autochtones des chefferies kanak, de l'identité kanak ('le fait kanak') et de l'approche culturelle et philosophique kanak de l'environnement naturel et minier ;

Les thématiques nouvelles suivantes ont été relevées :

- Le respect des réglementations en vigueur (métropole, européenne, internationale) associées :
 - au rejet des effluents industriels en mer dans le Canal de la Havannah ;
 - aux rejets atmosphériques des installations industrielles.
- Le respect des principes de transparence, d'information et de participation du public ;
- Le respect du principe de précaution ;
- Les mesures de défiscalisation prises par le Gouvernement de la Province Sud.

Goro Nickel SAS répond régulièrement aux préoccupations de la population au travers de la presse, des tables rondes et du comité d'information, de concertation et de surveillance mis en place dans le cadre du projet.

En outre, une contre-expertise scientifique mandatée par le Comité d'Information de Concertation et de Surveillance sur les Impacts Environnementaux (Province Sud) a été organisée pour statuer sur le rejet en mer. Le comité d'expert comprend :

- M. Jean-Charles Massabuau (coordinateur du comité de contre-expertise), directeur de recherche au CNRS d'Arcachon : écophysiologiste – écotoxicologue,
- M. Bernard Roux, directeur de recherche au CNRS de Marseille : physicien, dynamique des fluides,
- M. Peter Campbell : professeur à l'université de Québec : écotoxicologue, titulaire de la chaire d'écotoxicologie du Canada,
- M. Christophe Monnin, directeur de recherche au CNRS de Toulouse : géochimiste.

Le cahier des charges de cette mission ainsi que les experts nommés ont été validés par les membres du Comité d'Information de concertation et de surveillance sur les impacts environnementaux (séances du 7 avril et du 20 mai 2005). La contre-expertise doit permettre de :

- Rendre un avis, en l'état actuel des connaissances scientifiques et du milieu, sur la matérialisation d'un panache dans le lagon, en surface comme en profondeur, son dépôt sur les plages,
- Rendre un avis en l'état actuel des connaissances scientifiques et du milieu, sur les phénomènes de précipitation du manganèse (géochimie) liés à l'ensemble des paramètres du milieu,
- Rendre un avis en l'état actuel des connaissances scientifiques et du milieu sur :
 - La bio accumulation dans le milieu marin et dans le temps de l'ensemble des différents métaux contenus dans l'effluent (arsenic, chrome, chrome hexavalent, plomb, cuivre, nickel, zinc, manganèse, étain, fer, aluminium, cobalt, mercure,

cadmium), leur bio amplification dans la chaîne alimentaire ainsi que leur écotoxicité à court, moyen et long termes,

- La formation et les effets du chrome hexavalent et des autres métaux contenus dans l'effluent sur le milieu marin,
- Rendre un avis global sur l'impact de l'effluent. Dans ses conclusions, l'expert s'attachera à répondre sans ambiguïté à la question de l'impact du rejet sur le milieu marin et sur la santé humaine. Il proposera, eu égard à l'état des connaissances scientifiques, techniques et de l'environnement du rejet du moment, les voies d'amélioration permettant d'atteindre les objectifs correspondant à la meilleure protection de l'environnement et de la santé humaine.

Les résultats de cette contre-expertise ont été présentés dans le rapport intitulé « Etude de l'impact potentiel du rejet de l'effluent GORO NICKEL dans le lagon sud de Nouvelle-Calédonie – par Mrs Jean-Charles Massabuau, Peter Campbell, Christophe Monnin et Bernard Roux – 21 décembre 2006 ».

2.2 Appréciation du commissaire enquêteur

Le commissaire enquêteur a émis, dans son rapport d'enquête publique (rapport Trombone du 6 août 2004), un avis favorable sur la demande d'autorisation d'exploiter les installations projetées par Goro Nickel SAS assorti d'une condition suspensive relative au stockage des résidus épais et de recommandations. Le commissaire enquêteur a retenu 7 points forts à l'issue de l'enquête publique :

1. Le rejet en mer (manganèse) ;
2. Le volet socio-économique et culturel ;
3. La pollution des nappes souterraines (par les lixiviats des aires de stockage de résidus) ;
4. La pollution atmosphérique (rejets soufrés en particulier dus à la centrale thermique) ;
5. Les risques industriels (barrage sur la Kwé, sécurité des voies publiques et maîtrise de l'urbanisation future) ;
6. Les écosystèmes terrestres (qualité de la rivière Kwé, Forêt Nord et Grand Kaori, revégétalisation des zones boisées et maintien de la biodiversité) ;
7. Les autres sujets environnementaux (notamment risque sanitaire, suivi environnemental, et occupation des sols).

Les points forts relevés par le commissaire enquêteur rendent compte des préoccupations des populations.

2.3 Contexte réglementaire

Le projet Goro Nickel, par ses composantes multiples, est soumis aux dispositions des réglementations locales (installations classées pour la protection de l'environnement, occupation des domaines publics maritime, terrestre, fluviale...), et internationales applicables (conventions).

Au titre des installations classées, le contenu de l'étude d'impact applicable au projet Goro Nickel est défini par la délibération calédonienne n°14/APS du 21 juin 1985 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement de la Province Sud. La législation calédonienne s'inspire de la législation française des ICPE et en particulier du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour application de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 (codifiée dans le Code de l'environnement) relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Compte tenu de l'ampleur du projet et de la complexité de son contexte réglementaire, une analyse du contenu des études d'impact aux niveaux local, national (France) et international (notamment Banque Mondiale, Agence Européenne de l'Environnement/Commission européenne et International Association Impact Assessment) a été réalisée. Les références des guides et des méthodologies revus pour la définition de cette méthodologie d'évaluation des effets du projet Goro Nickel sont présentées à la fin de ce document.

Les thématiques mentionnées à ces différentes échelles peuvent être résumées comme suit :

- Les milieux physiques (eau, air, sol) ;
- Les sites et les paysages ;
- La faune et la flore ;
- Les milieux naturels (écosystèmes) et les équilibres biologiques ;
- Les commodités du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses...) ;
- L'agriculture ;
- L'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publiques ;
- Les biens matériels et le patrimoine culturel ;
- Les aspects socio-économiques ;
- L'utilisation des ressources.

2.4 Préoccupations de nature internationale

Le projet Goro Nickel suscite également des préoccupations de nature internationale, qui mériteront d'être prises en compte dans l'étude d'impact environnemental du projet. En particulier :

1. Le changement climatique

Les installations de combustion seront à l'origine des principales sources d'émissions de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O), estimées à plus de 1 000 000 tonnes/an pour les émissions de CO₂. La communauté scientifique reconnaît que les gaz à effet de serre contribuent au changement climatique.

2. Les pluies acides

Les pluies acides sont dues à la présence dans l'air d'oxydes de soufre et dans une moindre mesure d'oxydes d'azote, susceptibles de générer, en contact avec l'eau de pluie, des composés acides (acide sulfurique, acide nitrique), capables d'endommager les écosystèmes terrestres. Les installations de combustion, l'usine d'extraction du minerai et l'usine de préparation de l'acide sulfurique sont les principales sources de ces émissions.

3. La biodiversité

Les écosystèmes de la Nouvelle-Calédonie sont connus pour leur biodiversité, pour leur richesse en espèces et leur originalité (nombreuses espèces endémiques). 75% des espèces de plantes présentes en Nouvelle-Calédonie ne se trouvent nulle part ailleurs (ORSTOM/IRD, 1981). Pour la faune, sur les 184 espèces d'oiseaux recensées en Nouvelle-Calédonie, 23 espèces sont endémiques (SCO). Dans le secteur de Goro, le taux d'endémisme de l'avifaune est de 37,5% (IAC, 2004). Quant aux reptiles, 61 espèces sur les 71 recensées sont endémiques de la Nouvelle Calédonie (source IRD, 2000). Le récif corallien calédonien est le 2^{ème} massif corallien au monde par son importance (surface) après la Grande Barrière de Corail australienne.

4. Le développement durable

Le développement durable fait partie des principes encouragés par les grandes organisations internationales (Banque Mondiale, PNUE, Commission européenne, IFC (Equator Principles)). Il est important que ce principe soit intégré dans toutes les composantes du projet Goro Nickel, pendant toute sa durée de vie, compte tenu de l'ampleur technico-économique du projet et de ses conséquences possibles sur l'environnement.

5. Le classement du Grand Lagon Sud au titre du patrimoine mondial de l'UNESCO

Une demande de classement du Grand Lagon Sud a été déposée en janvier 2007 par la France. Cette demande souligne le caractère exceptionnel du Grand Lagon Sud en termes notamment de diversité des espèces (poissons, invertébrés benthiques...) et des ressources halieutiques.

2.5 Synthèse des préoccupations environnementales

Les préoccupations sont mises en relation avec les différentes composantes du projet. Elles tiennent compte :

- du dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE déposé par Goro Nickel en avril 2004 ;
- des préoccupations des populations ;
- des préoccupations de nature internationale ;
- de l'avis du commissaire enquêteur relatif à l'enquête publique de 2004 ;
- des exigences réglementaires calédoniennes et internationales ;
- des meilleures pratiques concernant cette catégorie de projet, à l'échelle nationale et internationale.

3.1 Définition des Eléments Importants de l'Environnement

Le chapitre précédent a permis d'évaluer les préoccupations environnementales (y compris socio-économiques) liées à l'implantation du site industriel de Goro Nickel. Ces préoccupations rendent compte des effets du projet sur certaines composantes de l'environnement (air, eau, sol, etc.). Sur la base de l'analyse précédente et des évolutions du projet depuis juillet 2002, les thématiques environnementales, qui font l'objet d'une évaluation méthodique des effets environnementaux sont définies. Ces thématiques sont appelées Eléments Importants de l'Environnement (EIE).

L'Elément Important de l'Environnement est, par définition, une thématique environnementale, **susceptible d'être affectée par le projet Goro Nickel et il répond aux conditions suivantes :**

1. L'EIE est un paramètre environnemental imposé par les réglementations applicables ou recommandé, sur lequel porte l'évaluation des effets des installations ;
2. L'EIE fait l'objet d'une préoccupation des populations locales et/ou revêt une dimension internationale ;
3. L'EIE doit permettre la mise en place d'un plan de gestion et de surveillance (sur la base d'indicateurs environnementaux) tout au long de la vie du projet, voire au-delà.

3.2 Identification des Eléments Importants de l'Environnement

Sur la base de la définition de l'EIE, un argumentaire succinct est développé pour chaque EIE. Les EIE sont rassemblés par thème et identifiés dans chaque thème. Le point 1 de la définition n'est pas rappelé, car il s'applique pour l'ensemble des EIE identifiés.

3.2.1 Qualité de l'air

Les activités ou sources susceptibles d'affecter la qualité de l'air sont principalement :

- le site industriel en phase d'exploitation (émissions de poussières, d'oxydes de soufre, d'oxydes d'azote, émissions de gaz à effet de serre...) ;
- la mine (émission de poussière du dégagement, de l'enlèvement du mort-terrain, de la circulation des véhicules de mine) ;
- les émissions de poussières, les émissions des véhicules de chantiers, les émissions liées à l'utilisation de groupes électrogènes pendant les phases de construction des ouvrages (routes, pipelines, base-vie, installations portuaires, aires de stockage de résidus).

La qualité de l'air constitue une préoccupation des populations dans la mesure où elle peut induire des effets sur la santé humaine et sur les écosystèmes (terrestres, aquatiques). L'émission de gaz à effet de serre en tant que facteur du changement climatique est un enjeu international.

Au vu de ces considérations, les EIE retenus sont :

- la qualité de l'air ;
- le changement climatique.

3.2.2 Eaux douces et leurs écosystèmes

Les activités ou sources susceptibles d'affecter la qualité et le régime des eaux douces (accès, disponibilité) et leurs écosystèmes sont principalement :

- les activités minières ;
- les eaux de ruissellement issues du site industriel, de la mine, des aires de stockage des résidus ;
- les résurgences des eaux d'infiltration en particulier des aires de stockage ;
- les effluents traités chargés en nutriments issus de la base vie ;
- les contaminations accidentelles.

Les emprises aux sols des principales infrastructures du projet Goro Nickel sont limitées aux bassins versants suivants :

- le bassin de la rivière Kwé où sont localisées les infrastructures minières ;
- celui du Creek de la Baie Nord où est localisé le site industriel ;
- la zone sud-est du bassin versant de la rivière Kadji où se trouve la base vie ;

Aucune infrastructure n'est construite sur les autres bassins versants du Grand Sud (Plaine des Lacs, rivière Kuébini, rivière Wadjana, ancienne mine, entonnoir).

Le bassin versant de la rivière Kwé et de ses affluents, le plus important en terme de surface (41 km²) dans le secteur d'emprise du projet, sera le plus affecté par le projet. Il constitue un habitat pour plusieurs espèces de poissons dont certaines sont répertoriées dans la convention CITES. Il comporte des écosystèmes spécifiques (dolines).

Le bassin versant de la rivière Kwé suscite les principales inquiétudes de la population en raison notamment des risques associés au barrage initialement prévu en amont de la rivière Kwé et dans la mesure où l'altération de la quantité d'eau induirait des effets sur les peuplements de ce milieu, notamment la Baie de Kwé. Les modifications apportées au projet initial (suppression du barrage) réduisent l'ampleur de ces préoccupations. Toutefois, l'apport de sédiments résultant de l'exploitation minière demeure une préoccupation au regard de la qualité de l'eau de la rivière Kwé.

Au vu de ces considérations, les EIE retenus sont :

-
- la qualité des eaux douces ;
 - la qualité des sédiments d'eau douce ;
 - les débits d'eau douce ;
 - les écosystèmes d'eau douce (poissons et invertébrés).

3.2.3 Eaux marines et côtières et leurs écosystèmes

Les types d'activités et les perturbations sur les eaux marines, côtières et leurs écosystèmes marins sont les suivants :

- Activités liées à la construction du port de mer et de l'émissaire de l'effluent : les perturbations sont dues à l'emprise directe des infrastructures sur les fonds du littoral, à la remise en suspension et au dépôt des sédiments lors de la construction ;
- Activités maritimes liées au fonctionnement du port de mer de Prony : l'accroissement du trafic maritime dans la zone du port, le bruit, les émissions lumineuses, l'introduction d'espèces nuisibles par les eaux de ballastage, l'apport de nutriments par la station d'épuration, la contamination des sédiments par les métaux peuvent impacter les habitats du lagon et leurs communautés biologiques ;
- Activités de construction des infrastructures sur le milieu terrestre : les perturbations sont principalement dues à l'apport de sédiments par les cours d'eau lors de précipitations extrêmes ;
- Fonctionnement des usines de Goro Nickel : les perturbations sont principalement dues à l'apport de matières polluantes par les cours d'eau, à des déversement accidentels (événements ponctuels) et au rejet de l'effluent industriel traité dans le canal de la Havannah ;
- Exploitation de la mine sur le Plateau de Goro : les perturbations sont principalement dues à l'apport de sédiments par les cours d'eau lors de précipitations extrêmes.

Ces perturbations peuvent avoir des conséquences sur la qualité de l'eau, la qualité des sédiments, les communautés coralliennes, le lagon, les zones de pêche de subsistance, l'activité touristique et les mammifères marins.

Les eaux côtières (Baie du Prony, Canal de la Havannah, Canal Woodin) constituent un habitat et un lieu de passage de mammifères marins (baleines).

De plus, deux réserves marines protégées sont situées dans la Baie de Prony (Îlot Casy et Aiguille de Prony) et la réserve marine Merlet est située à 15 kilomètres de la zone du projet.

Toutes les perturbations potentielles du lagon, de leurs communautés et des mammifères marins (baleines) constituent une préoccupation locale et internationale.

Compte tenu de ces éléments, les EIE retenus sont :

-
- la qualité des eaux marines et côtières ;
 - la qualité des sédiments marins et côtiers ;
 - les habitats et les communautés du lagon incluant les récifs coralliens, les communautés benthiques et piscicoles ;
 - les tortues marines ;
 - les mammifères marins.

3.2.4 Eaux souterraines

Les activités ou sources susceptibles d'affecter la qualité, voire le régime des eaux souterraines sont principalement :

- les aires de stockage de résidus épaissis et les lixiviats de ces aires de stockage des résidus ;
- l'exploitation de la mine en raison de son impact sur le régime d'écoulement des eaux souterraines ;
- les lixiviats de ce centre de stockage ;
- le stockage et la manipulation de produits dangereux en raison de l'augmentation du risque de contamination des sols et par conséquent des eaux souterraines.

Les populations de la côte est utilisent l'eau de quelques sources localisées sur les bassins versants adjacents aux activités minières.

Le commissaire enquêteur a exprimé son inquiétude vis-à-vis des risques de contamination des eaux souterraines dans le secteur Kwé est, en raison du stockage des résidus (notamment pendant les 5 à 8 premières années). Les modifications apportées au projet initial (déplacement des aires de stockage dans le secteur Kwé ouest) et le confinement des résidus devraient limiter ces risques.

Compte tenu de ce qui précède, les EIE retenus sont :

- la qualité des eaux souterraines ;
- le régime des eaux souterraines.

3.2.5 Ecosystèmes terrestres

Les activités ou sources susceptibles d'affecter les écosystèmes terrestres englobant la faune, la flore et leurs habitats sont principalement :

- la construction des ouvrages et installations ;

-
- les bruits ;
 - les émissions lumineuses ;
 - le trafic routier ;
 - les pluies acides ;
 - l'introduction d'espèces exogènes ;
 - la présence humaine accrue.

Ces activités peuvent entraîner la ségrégation de l'habitat, la réduction des zones de prédation, de repos et de reproduction, des déséquilibres écologiques, etc.

La flore terrestre calédonienne est caractérisée par sa diversité, par la présence d'espèces végétales rares, endémiques et menacées d'extinction. 151 espèces répertoriées par la convention CITES se trouvent en Nouvelle-Calédonie. Plus d'une vingtaine d'espèces végétales listée par l'UICN se trouvent dans la zone d'emprise du projet. Trois réserves botaniques spéciales sont situées au voisinage du projet (Forêt Nord, Monts Oungoné (Pic du Grand Kaori) et Cap N'Dua).

Les études réalisées pour caractériser l'état initial (milieu biologique) du projet Goro Nickel ont mis en évidence l'existence de formations végétales variées. Ces études identifient des formations végétales, spécifiques rares ou menacées, qui doivent faire l'objet de mesures de conservation, de protection, et de restauration (lorsqu'elles se trouvent dans un état dégradé ou en fragments isolés). Ces formations comprennent :

- les formations de forêts denses humides :
 - La forêt à chêne gomme (*Arillastrum gummiferum*) : elle est caractérisée par une biodiversité végétale riche et ne se trouve que de façon très fragmentée, en îlots forestiers plus ou moins isolés et très souvent sur des surfaces excessivement réduites ;
 - La forêt à *Agathis lanceolata* (kaori) : caractérisée par une surface très restreinte et comportant des espèces figurant sur la liste de l'UICN ;
 - La forêt rivulaire : sa surface est encore plus réduite que celle de la forêt à *Agathis lanceolata*, et elle constitue un biotope particulier abritant quelques espèces rares.
- les formations paraforestières : ce sont des milieux essentiels pour la reconstitution ou la sauvegarde de milieux forestiers, en tant que précurseurs des milieux forestiers. Les groupements paraforestiers situés au voisinage des reliques forestières dignes d'intérêt sont à protéger. Ces groupements comprennent en particulier les maquis paraforestiers à *Gymnostoma deplancheanum* et à *Arillastrum gummiferum*, qui sont la base de la reconstitution des milieux forestiers ;
- les maquis hydromorphes : ils occupent une surface réduite et sont menacés ;

-
- les maquis ligno-herbacés des bas de pentes et des piémonts : ils sont plus fréquents, mais ils constituent aussi la base de la reconquête du couvert forestier.

La faune terrestre calédonienne est caractérisée par la présence d'espèces fauniques protégées par la législation néo-calédonienne dans la zone d'emprise du projet, d'espèces répertoriées et protégées par des conventions internationales (CITES, PNUE, UICN), et d'espèces endémiques de macro-invertébrés.

Les études réalisées pour caractériser l'état initial (milieu biologique) du projet Goro Nickel ont porté sur des espèces ou groupements d'espèces particuliers : l'avifaune (oiseaux), l'herpétofaune (reptiles et amphibiens), l'entomofaune (insectes) et la myrmécofaune (fourmis).

- L'étude réalisée sur l'avifaune met en évidence l'existence de corridors écologiques caractérisés par leur richesse avifaunistique (valeur écologique forte) : ces secteurs comprennent le Pic du Grand Kaori, le massif de Forêt Nord, la petite forêt au nord de la Forêt Nord, les forêts du Pic de l'ancienne mine, la forêt de la Vallée des monts Mwéri, la forêt de plaine et les forêts de la Cuvette est ;
- Le maintien de la biodiversité de l'herpétofaune est lié à la préservation de certaines sites (Forêt Nord et Pic du Grand Kaori, forêts à *Arillastrum*, maquis forestier à *Gymnostoma deplancheanum* et *Metrosideros*, habitat du scincidé en voie d'extinction *Lacertoides pardalis*, zone de maquis à population de *Cryptoblepharus novocaledonicus*) ;
- Pour l'entomofaune, un total de 72 espèces ayant une importance taxonomique et biogéographique néo-calédonienne a été recensé. La myrmécofaune présente un grand intérêt au plan de la taxonomie et de la biogéographie : l'endémisme spécifique est très élevé et le caractère archaïque de plusieurs genres accroît l'intérêt scientifique et patrimonial. Le groupe des Hyménoptères Formicidae (Insecta) a été retenu, par les autorités, comme indicateur de la qualité des milieux et une indication de non-invasion des espèces exogènes. Ce sont les formations paraforestières et les forêts qui comportent le plus d'espèces.

De plus, les écosystèmes terrestres constituent une préoccupation de nature locale et internationale, en raison de la rareté de certaines espèces (animales et végétales), des potentialités que les écosystèmes offrent (tourisme, éducation, recherches scientifiques) et de la problématique des pluies acides.

Sur la base des éléments ci-dessus, les EIE retenus sont donc :

- les formations végétales (forêts denses humides et rivulaires, maquis paraforestiers, hydromorphes et de piémonts) ;
- La faune terrestre : avifaune, herpétofaune et myrmécofaune.

3.2.6 Environnement humain

L'environnement humain rassemble des éléments aussi divers que l'économie de la Nouvelle-Calédonie (emplois, formation), la situation foncière dans le secteur de la Province Sud, l'activité touristique et

récréative dans ce secteur, la « coutume », c'est-à-dire le mode de vie traditionnel et la culture mélanésienne et les patrimoines historique et archéologique.

Le projet Goro Nickel dans son ensemble est susceptible d'affecter cet environnement.

Les populations, les autorités locales et le commissaire enquêteur ont manifesté leurs inquiétudes à l'égard de ces aspects.

De plus, à l'initiative de la Province Sud, un comité d'information, de concertation et de surveillance sur les impacts environnementaux du site industriel de Goro et un comité de pilotage ont été institués par délibérations (octobre 2004). L'objectif du comité d'information est d'émettre toute recommandation à l'égard du projet Goro Nickel dans une perspective de développement durable. Le comité de pilotage vise à examiner les difficultés induites par le projet Goro Nickel et à proposer les mesures permettant son insertion dans le tissu économique, social et culturel existant. Ces 2 comités sont constitués, en particulier, par des représentants des autorités publiques, des autorités coutumières et de Goro Nickel.

Par ailleurs, le projet Goro Nickel est susceptible de générer des nuisances (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses, trafic routier...) et d'affecter le bien-être des populations du voisinage. Ces aspects sont généralement regroupés sous le terme de commodités du voisinage. Les populations ont exprimé leurs préoccupations à l'égard de ces nuisances potentielles.

Le projet Goro Nickel est susceptible d'affecter également les sols en termes d'érosion et d'atteinte aux paysages, nécessitant la mise en place de mesures de revégétalisation ou de remise en état. Les activités concernées sont :

- les activités minières et les aires de stockage de résidus (Kwé ouest et dans la mine);
- la construction des ouvrages (routes, pipelines, installations, etc.) ;
- les installations portuaires, susceptibles d'altérer la morphologie côtière (sédimentation, dragage).

Les atteintes au paysage et la revégétalisation des sols soulèvent l'inquiétude des populations.

Au vu de ces considérations, les EIE retenus sont :

- Les aspects (macro et micro) économiques ;
- Les aspects socio-culturels ;
- Les commodités du voisinage et l'intégration paysagère.

3.3 Eléments non retenus

Les éléments non retenus ne feront pas l'objet de l'évaluation méthodique des effets environnementaux du projet. Ils seront cependant mentionnés dans l'étude d'impact en tant que thématique réglementaire ou recommandée.

3.3.1 Agriculture

Aucune activité agricole n'est exploitée dans la zone d'emprise du projet, en raison de la pauvreté des sols. La culture maraîchère est surtout pratiquée à proximité des villages (littoral est et commune de Yaté). De ce fait, l'agriculture ne constitue pas une préoccupation des populations.

3.3.2 Ressources naturelles

Les ressources en question sont principalement les énergies, l'eau, les ressources minérales (nickel, cobalt) et la ressource sol.

Le dossier de demande d'autorisation pour exploiter les installations classées comporte un chapitre relatif aux énergies, qui seront nécessaires au fonctionnement des installations du projet Goro Nickel. Ce chapitre détaille la nature et la consommation des énergies. Seules les énergies fossiles non renouvelables (charbon, fuel lourd, kérosène, gazole) seront consommées.

Ce dossier présente également les besoins en eau du site industriel et des activités connexes. Le procédé d'extraction des minerais est basé sur l'extraction par l'acide sulfurique sous pression. Ce procédé est plus consommateur en eau que les procédés classiques de type pyrométallurgique.

En ce qui concerne les ressources minérales, la Nouvelle-Calédonie fait partie des 5 principaux pays miniers au monde avec 9% de la production mondiale de nickel.

La ressource sol est étroitement liée aux ressources minières. La quasi-totalité des sols de la zone d'emprise du projet est ferralitique. Ils sont caractérisés par leur pauvreté en matières nutritives et leur richesse en métaux. Leur potentiel agricole est très faible.

Les populations n'ont pas manifesté d'inquiétudes particulières à l'égard de l'utilisation des énergies non renouvelables, des besoins en eau et de l'extraction des minerais de nickel et de cobalt ou de la ressource sol. De même, les préoccupations internationales soulevées par ce projet ne comprennent ni l'eau, ni les énergies fossiles, ni les ressources minérales et pédologiques.

3.4 Synthèse des EIE

Le tableau ci-dessous récapitule les EIE identifiés dans le cadre du projet Goro Nickel.

Tableau 1 : Synthèse des EIE retenus pour l'évaluation des effets du projet Goro Nickel

EIE rassemblés par thème	EIE
Environnement atmosphérique	1. Qualité de l'air 2. Changement climatique
Eaux douces et leurs écosystèmes	3. Qualité des eaux douces (rivière Kwé, Creek de la Baie Nord) 4. Qualité des sédiments 5. Débits d'eau douce 6. Communautés piscicoles 7. Invertébrés d'eau douce
Eaux marines et côtières et leurs écosystèmes	8. Qualité des eaux marines et côtières (Baie de Prony, Canal de la Havannah) 9. Qualité des sédiments marins et côtiers 10. Récifs coralliens et communautés benthiques 11. Communautés piscicoles 12. Reptiles marins (tortues) 13. Mammifères marins
Eaux souterraines	14. Qualité des eaux souterraines 15. Régime des eaux souterraines
Ecosystèmes terrestres	16. Formations végétales (forêts denses humides et rivulaires, maquis paraforestiers, hydromorphes et de piémonts) 17. Avifaune 18. Herpétofaune 19. Entomofaune/Myrmécofaune
Environnement humain	20. Aspects macro-économiques (territoire, province) 21. Aspects micro-économiques (communauté, tribu) 22. Aspects socio-culturels 23. Commodités du voisinage et paysage

Après avoir identifié les EIE, qui feront l'objet de l'évaluation environnementale, il convient de définir la méthodologie, qui sera adoptée systématiquement dans les études d'impact à venir. Avant de décrire cette méthodologie, une définition des effets, en fonction de leur nature, est rappelée ainsi qu'une synthèse des outils existants d'évaluation des effets.

4.1 Définition des effets

Les effets du projet Goro Nickel seront analysés en tenant compte des mesures d'atténuation mises en œuvre. Ils seront donc dénommés « **effets résiduels** » dans la suite de ce document et dans l'étude d'impact.

Les effets résiduels directs sont directement attribuables au projet et traduisent les conséquences immédiates du projet sur l'environnement dans l'espace et dans le temps.

Les effets résiduels indirects résultent d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet résiduel direct. Ils peuvent concerner des territoires éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long mais leurs conséquences peuvent être aussi importantes que celles des effets résiduels directs. Ces effets résiduels peuvent être induits ou en chaîne.

Les effets résiduels permanents sont des effets inscrits dans la durée, dus au projet ou à son exploitation qui se manifesteront tout au long de sa vie.

Les effets résiduels temporaires sont des effets limités dans le temps : ils disparaissent immédiatement après cessation de la cause, ou leur intensité peut s'atténuer progressivement jusqu'à disparaître.

Les effets résiduels cumulatifs sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets résiduels directs ou indirects générés par un même projet ou par des projets distincts, dans le temps et l'espace, et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.

A ces notions s'ajoute la notion de réversibilité ou d'irréversibilité. Un effet résiduel est **réversible** si à la cessation de l'activité le générant, il ne se manifeste plus. Un effet résiduel est **irréversible** si, au contraire, l'effet subsiste au cours du temps après cessation de la cause l'ayant généré.

L'impact résiduel tient également compte des mesures environnementales d'atténuation mises en œuvre. La définition d'un impact environnement vient de la Norme ISO14001 des Systèmes de Gestion Environnementale : Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités, produits ou services d'un organisme.

4.2 Outils utilisés pour caractériser les effets résiduels

De nombreux outils existent pour la caractérisation des effets résiduels environnementaux. Le choix d'un outil approprié est fonction de la nature des effets résiduels étudiés (effets résiduels directs, indirects, cumulatifs, etc.), de la disponibilité des données et de leur qualité, et enfin des conditions propres au projet (budget, temps imparti, équipe d'étude). Les principaux outils utilisés englobent des outils

d'identification (nature, origine, étendue) et d'évaluation (quantification) des effets résiduels environnementaux. Ils peuvent être employés isolément ou en association.

1. Avis des experts

Les composantes de l'environnement étant de nature multiple et parfois complexe (interactions), il est souvent fait appel à une équipe pluridisciplinaire d'experts capables d'identifier et d'évaluer les effets résiduels environnementaux d'un projet. L'avis des experts intervient également dans le choix et l'utilisation des outils cités ci-dessous.

2. Modélisation

De nombreux outils de modélisation existent. Ils permettent de quantifier les effets résiduels en simulant les conditions environnementales dans lesquels ils se manifestent. Ils sont souvent appliqués pour évaluer la dispersion atmosphérique de polluants dans l'air, la dispersion de polluants dans l'eau, pour estimer les niveaux de bruit attendus, pour prévoir les retombées des émissions atmosphériques sur les sols et la végétation ou pour prévoir le comportement des polluants dans les écosystèmes naturels (en simulant une représentation simplifiée des processus dynamiques et complexes des écosystèmes).

3. Cartographie et systèmes d'information géographique

L'outil cartographique (cartes, systèmes d'information géographique) permet, par la préparation de cartes ou la superposition de cartes présentant des informations complémentaires d'identifier la répartition spatiale des effets résiduels, d'établir un état zéro des conditions environnementales initiales, d'apprécier les évolutions du projet dans le temps et de cerner les zones particulièrement sensibles ou affectées.

4. Matrices

Les matrices sont généralement présentées sous la forme de tableaux. Elles peuvent être utilisées pour identifier les effets résiduels directs sur les composantes de l'environnement, et leur exploitation peut être étendue aux effets résiduels indirects et cumulatifs (interactions) entre différentes composantes. Les matrices ne permettent pas de quantifier les effets résiduels, mais de les pondérer sur la base de critères tels que la durée, l'étendue, etc.

5. Autres outils

Ils existent d'autres outils tels que les listes de référence (checklists), les consultations, sondages ou questionnaires, les réseaux et analyse de systèmes (network and system analysis), qui étudient les interactions, les relations entre les différentes composantes de l'environnement en utilisant une série de chaînes (réseaux) entre la source de l'effet résiduel et le récepteur ou encore l'analyse des « capacités de charge » (carrying capacity), qui est basée sur la reconnaissance de « seuils naturels », dans la plupart des milieux naturels ou créés par l'Homme.

4.3 Méthode d'évaluation des effets résiduels du projet sur l'environnement

L'équipe de projet regroupant une expertise internationale en étude d'impact (en milieux anglo-saxon et francophone) a étudié la méthodologie employée dans l'étude d'impact du dossier Goro-Nickel de 2004.

La démarche utilisée se rapproche des méthodologies utilisées par de nombreux experts en évaluation environnementale en milieu international et notamment francophone.

Cependant, quelques adaptations et explications sont nécessaires pour améliorer son application sur les EIE identifiés.

La méthodologie proposée pour évaluer, de manière objective, les effets résiduels du projet Goro Nickel sur l'environnement procède d'une suite rigoureuse et logique d'étapes. Ainsi, chaque Elément Important de l'Environnement préalablement identifié (cf. chapitre 3) sera traité selon les étapes définies ci-dessous.

4.3.1 Limites d'évaluation environnementale

Les limites spatiales, temporelles et techniques entourant le projet, les limites écologiques et/ou socio-économiques, s'il y a lieu, seront décrites ainsi que les données disponibles et leurs limitations.

Les outils identifiés ci-dessus (cartographie, modélisation...) permettront d'apprécier les limites de l'évaluation.

4.3.2 Identification des sources d'impacts et des effets résiduels

Les travaux, activités, installations, ouvrages ou aménagements constituant la source d'impact sur les composantes de l'environnement seront identifiés pour chacune des phases du projet (construction, exploitation, fermeture). Elles seront synthétisées sous forme de tableau (cf. ci-dessous). Les sources d'impact comprennent les termes « activités » et « aspects » de la Norme ISO14001.

Tableau 2 : Identification des sources d'impact pour l'évaluation des effets du projet Goro Nickel

Phases du projet	Sources d'impact
Construction	Aménagement du site et infrastructure (dégagement, essouchement et enlèvement du mort-terrain) Emissions gazeuses et poussières (fonctionnement et mouvements du matériel) Bruits Déviations et réservoirs (eau, résidus, bassins de décantation, fossés et canaux de déviation) 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
Exploitation	Décapage et exploitation minière Gestion des déchets Gestion de l'eau Emissions gazeuses et de poussières (cheminées, véhicules) Bruits Rejet en mer des effluents industriels Rejet en rivière des effluents domestiques Trafic maritime Présence humaine accrue
Fermeture	Démantèlement des installations Restauration / Revégétalisation du site

Une fois identifiés, les effets résiduels attendus issus des sources d'impact et prenant en compte les mesures d'atténuation seront développés et synthétisés sous forme d'une matrice illustrant les relations entre les composantes du projet (sources d'impact) et les Eléments Importants de l'Environnement. L'exemple ci-dessous développe les relations pour le projet global.

Tableau 3 : Matrice sources d'impact / EIE

	Activités / Sources d'impact	Qualité de l'air	Changement climatique	Qualité des eaux douces, des sédiments et leurs écosystèmes	Débit des eaux douces	Qualité des eaux et des sédiments marins et côtiers	Ecosystèmes marins et côtiers (récifs coralliens, communautés benthiques et piscicoles)	Reptiles et mammifères marins	Qualité des eaux souterraines	Régime des eaux souterraines	Formations végétales terrestres	Faune terrestre	Aspects socio-économiques et culturels	Commodités du voisinage et paysage
Construction	Assemblage et montage des ICPE										X	X	X	X
	Stockage et manutention temporaires de produits chimiques			X		X	X	X	X		X	X		
	Gestion des eaux de ruissellement			X	X	X	X	X	X	X				
	Bruit, vibrations, lumière							X			X	X		X
	Présence humaine accrue							X			X	X	X	X
	Emissions atmosphériques gazeuses et particulaires	X									X	X		
	Introduction d'espèces exogènes										X	X		
	Déchets								X					
Exploitation	Emissions atmosphériques	X	X								X	X		
	Stockage et manutention de produits dangereux					X	X	X	X		X	X		
	Stockage, déchargement et distribution de produits pétroliers	X				X	X	X	X		X	X		
	Rejet des effluents traités en mer					X	X	X						
	Gestion des eaux usées (1)								X					
	Gestion des eaux de ruissellement			X	X	X	X	X	X	X				
	Trafic terrestre	X									X	X		X
	Bruit, vibrations, lumière							X			X	X		X
	Présence humaine accrue							X			X	X	X	X
	Introduction d'espèces exogènes										X	X		
	Déchets								X					
	Exploitation de l'usine												X	

Fermeture	Démantèlement des installations / revégétalisation	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
------------------	--	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Les eaux usées comprennent les eaux vannes et les eaux usées industrielles
- Le trafic maritime n'est pas pris en compte car il a fait l'objet d'une analyse détaillée dans les dossiers du port (dossier ICPE de juin 2006, DAODPM de juin 2003 modifiée en avril 2005)

4.3.3 Mesures environnementales d'atténuation

Les mesures environnementales d'atténuation englobent les mesures prises à la conception du projet, les stratégies de protection de l'environnement ou toutes autres mesures correctives visant à réduire ou à maîtriser les effets écologiques néfastes à l'environnement.

4.3.4 Identification des impacts résiduels

L'importance des impacts résiduels sera évaluée sur la base de 3 critères :

1. **l'intensité** de la perturbation (ou sa gravité) ;
2. **l'étendue** de la perturbation ; et
3. **la durée** de la perturbation.

La démarche tiendra compte des mesures environnementales d'atténuation prévues par Goro Nickel SAS et caractérisera donc **l'importance de l'impact résiduel**.

Ces critères seront regroupés dans une grille et permettront de préciser l'importance de l'effet d'une activité du projet sur un Elément Important de l'Environnement (EIE).

Intensité

L'intensité ou gravité de l'effet résiduel est le résultat du croisement entre la « **grandeur** » de la perturbation et la « **valeur** » accordée à l'EIE.

La « **grandeur** » de la perturbation sera évaluée à partir des résultats des modélisations numériques ou physiques, de la cartographie ou par analogie à partir de l'expérience et de la pratique des experts (cf. outils au chapitre 4.2). Elle prend en compte les mesures d'atténuation mises en place par Goro Nickel pour limiter, réduire ou maîtriser les effets écologiques néfastes du projet. La grandeur sera comparée à des critères de référence bien définis, et les difficultés éventuelles rencontrées pour les apprécier seront précisées. En fonction des composantes de l'environnement étudiées, les critères utilisés seront :

-
- Les critères réglementaires (locaux, nationaux et éventuellement internationaux) qui établissent les seuils admissibles d'émission ou de rejet par activité ou les concentrations acceptables qu'un milieu peut supporter ;
 - Les valeurs guides, les normes et les recommandations généralement établies par les organisations nationales et internationales ;
 - L'opinion des experts (organismes publics, locaux et régionaux, chercheurs, universités, consultants, etc.) formulée sur la base de l'expérience acquise et de l'analyse des données.

Les effets résiduels sur le milieu physique sont plus aisément quantifiables que sur les milieux biologiques et humains sur la base des outils mathématiques (calculs, modélisations), informatiques ou géographiques disponibles. Les effets résiduels sur les milieux biologiques et humains sont souvent une conséquence des perturbations générées sur le milieu physique.

La « grandeur » d'un effet résiduel négatif sera :

Forte – lorsque l'effet résiduel détruit la composante, met en cause son intégrité ou entraîne un changement majeur de sa répartition générale ou de son utilisation dans le milieu.

Moyenne – lorsque l'effet résiduel modifie la composante touchée sans mettre en cause son intégrité ou son utilisation ou entraîne une modification limitée de sa répartition générale dans le milieu.

Faible – lorsque l'effet résiduel altère faiblement la composante mais ne modifie pas véritablement sa qualité, sa répartition générale ou son utilisation dans le milieu.

La « valeur » de l'EIE tient compte de :

- son caractère écosystémique, caractérisant son rôle ou sa fonction dans l'écosystème ou les chaînes alimentaires, sa rareté, sa vulnérabilité, son statut de protection attribué par la société, etc. et ses relations avec les autres milieux ;
- son caractère socio-économique et culturel, attribué par la société (populations, organisations, autorités, etc.).

Tableau 4 : Matrice valeur écosystémique / valeur socio-économique pour la caractérisation de la valeur de l'EIE

Valeur socio-économique	Valeur éco-systémique		
	Faible	Moyenne	Forte
Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
Moyenne	Moyenne	Moyenne	Forte
Forte	Moyenne	Forte	Forte

La caractérisation de l'**intensité de l'effet résiduel** résulte du croisement de la grandeur de la perturbation et de la valeur de l'EIE. Sur la base de la matrice grandeur/valeur ci-après, l'intensité est jugée faible, moyenne ou forte.

Tableau 5 : Matrice grandeur / valeur pour la caractérisation de l'intensité de l'effet résiduel

Grandeur	Valeur		
	Faible	Moyenne	Forte
Faible	Faible	Faible	Moyenne
Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Forte	Moyenne	Forte	Forte

Étendue

L'**étendue** de l'effet résiduel fait référence à la superficie touchée et à la proportion de la population affectée. L'étendue d'un effet peut être :

Régionale – si un effet résiduel sur une composante est ressenti dans une zone géographique importante ou par une grande partie de sa population.

Locale – si un effet résiduel sur une composante est ressenti sur une portion limitée de la zone d'étude ou de sa population.

Ponctuelle – si un effet résiduel sur une composante est ressenti dans un espace réduit et circonscrit ou par un faible nombre d'individus.

Durée

La **durée** de l'effet résiduel renvoie à la période pendant laquelle les effets seront ressentis dans le milieu. Elle peut être :

Longue – lorsque l'effet résiduel est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période égale ou excédant la durée de vie du projet (par exemple, durée supérieure à 30 ans).

Moyenne – lorsque l'effet résiduel est ressenti de façon continue ou discontinue, sur une période inférieure à la durée de vie du projet. (par exemple, durée comprise entre 5 et 30 ans).

Courte – lorsque l'effet résiduel est ressenti de façon temporaire, d'une manière continue ou discontinue, pendant les phases de construction, d'exploitation ou de démantèlement (par exemple, durée comprise entre 2 et 5 ans).

Importance de l'impact résiduel

Une fois évalués, ces 3 critères sont intégrés dans une grille d'analyse qui permet de qualifier l'importance de l'effet résiduel. L'importance de l'impact résiduel peut être **majeure, moyenne ou**

mineure. Dans certains cas (aucune affectation du projet Goro Nickel), l'effet résiduel pourra être **négligeable voire nul.**

Schématiquement :

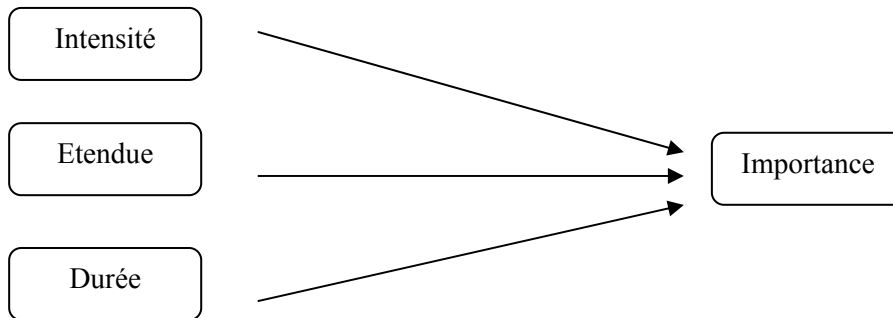


Tableau 6 : Matrice de croisement des critères intensité, étendue et durée pour l'évaluation de l'importance des effets du projet Goro Nickel

Critères			Importance
Intensité	Etendue	Durée	
Forte	Régionale	Longue Moyenne Courte	Majeure Majeure Majeure
	Locale	Longue Moyenne Courte	Majeure Modérée Modérée
	Ponctuelle	Longue Moyenne Courte	Majeure Modérée Mineure
Moyenne	Régionale	Longue Moyenne Courte	Majeure Modérée Modérée
	Locale	Longue Moyenne Courte	Modérée Modérée Mineure
	Ponctuelle	Longue Moyenne Courte	Modérée Mineure Mineure
Faible	Régionale	Longue Moyenne Courte	Modérée Modérée Mineure
	Locale	Longue Moyenne Courte	Modérée Mineure Mineure
	Ponctuelle	Longue Moyenne Courte	Mineure Mineure Mineure

4.3.5 Effets réversibles

La notion de réversibilité ou d'irréversibilité sera introduite, de manière appropriée, pour nuancer les effets résiduels identifiés d'importance modérée ou majeure. Par exemple, les effets résiduels d'une contamination des récifs coralliens par les hydrocarbures peuvent avoir des conséquences graves sur cet écosystème. Cependant, la capacité de régénération et d'épuration de certaines espèces végétales et animales est parfois surprenante. Il en sera tenu compte dans certains cas spécifiques pour caractériser les effets environnementaux résiduels du projet.

4.3.6 Effets résiduels cumulatifs

La détermination de l'importance des effets résiduels cumulatifs n'est pas toujours aisée. Si nécessaire, elle reposera sur l'expertise professionnelle de l'équipe d'étude.

L'évaluation de l'importance des effets résiduels cumulatifs est souvent entachée d'incertitudes car les composantes initialement prévues du ou des projets peuvent être révisées, annulées ou différées. Les projets sont souvent insuffisamment documentés et ce manque d'information ne permet pas de juger des effets résiduels cumulatifs sur les EIE.

Par ailleurs, les projets réalisés peuvent faire l'objet de mesures d'atténuation, lesquelles ne seront pas nécessairement connues au moment où sera réalisée l'analyse des effets résiduels cumulatifs.

4.3.7 Probabilité d'occurrence

La notion de probabilité d'occurrence sera prise en compte au cas par cas :

- Si la probabilité qu'un effet résiduel survienne est forte, il s'agira d'un effet résiduel probable ;
- Si la probabilité que l'effet résiduel survienne est faible ou négligeable, l'effet résiduel sera qualifié d'improbable.

Il serait souhaitable d'appliquer des méthodes scientifiques et/ou statistiques rigoureuses pour déterminer la probabilité d'occurrence des impacts environnementaux résiduels d'importance modérée ou majeure. Cette possibilité étant rarement disponible, la méthode qualitative sera établie sur la base soit d'une analyse non quantitative, soit de l'expertise professionnelle de l'équipe d'étude.

4.3.8 Mesures environnementales compensatoires

Si les impacts environnementaux résiduels d'un projet, après intégration des mesures d'atténuation, peuvent être d'importance majeure ou modérée (voire incertaine), il conviendra :

- de définir des mesures environnementales complémentaires qui comprennent des mesures réductrices et/ou des mesures compensatoires. Les mesures compensatoires sont en général destinées

à reconstituer ailleurs des milieux ayant un intérêt écologique ou une même fonctionnalité que les milieux détériorés par le projet ;

- d'orienter les programmes d'auto-surveillance et de suivi scientifique sur des indicateurs environnementaux pertinents afin d'observer les effets résiduels immédiats ou plus durables du projet, et au besoin, de corriger certaines composantes des travaux à l'avancement du chantier ou lors de l'exploitation.

Références bibliographiques

Documents Goro Nickel SAS :

1. Goro Nickel S.A., Projet Goro Nickel - Demande d'autorisation d'exploiter des installations classées, avril 2004
2. Goro Nickel S.A., Projet Goro Nickel – Demande d'autorisation pour exploiter des installations classées – Enquête publique, commentaires et observations, juillet 2004
3. Goro Nickel S.A., Projet Goro Nickel – Dossier de demande d'autorisation d'exploiter des installations classées, janvier 2002
4. Enquête publique 2002 - Rapport Gourmand du 9 avril 2002
5. Projet Goro Nickel, Plan Général du Site 1/25 000, n°CEG01-000-8826-03-0002, révision 01

Contenu des Etudes d'Impact Environnemental :

6. Arrêté du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie n°2002-1567 du 30 mai 2002 relatif aux études d'impact préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages sur le domaine public maritime de la Nouvelle-Calédonie et des Provinces
7. Arrêté du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie n°2002-1569 du 30 mai 2002 relatif aux enquêtes publiques préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages sur le domaine public maritime de la Nouvelle-Calédonie et des Provinces
8. Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Environment Protection and Biodiversity Conservation Act – Administrative guidelines on significance, July 2000
9. Directive européenne du Conseil 97/11/CE du 3 mars 1997 modifiant la directive 85/337/CEE sur l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement
10. Délibération n°14/APS du 21 juin 1985 et modifications, relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, Province Sud, Nouvelle-Calédonie.
11. European Commission, Guidance on EIA - Scoping, June 2001
12. France, Code de l'environnement, Livre V, Titre I relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement
13. France, Décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour application de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 (codifiée dans le Code français de l'environnement) relative aux installations classées pour la protection de l'environnement
14. France, Circulaire du 9 juin 1994 relative au décret n° 94-484 du 9 juin 1994 modifiant le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977

-
15. France, Circulaire n°93-73 du 27 septembre 1993 prise pour l'application du décret n°93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 et l'annexe au décret n° 85-453 du 23 avril 1985
 16. France, DRIRE Ile-de-France, Installations classées pour la protection de l'environnement - Guide pour l'élaboration d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter, octobre 2003
 17. France, Secrétariat d'Etat auprès du premier ministre, chargé de l'Environnement, L'étude d'impact des ports de plaisance, 1988, 113 p.
 18. Government of Western Australia, Environmental Protection Authority, Guide to Preparing an Environmental Scoping, Version 1, June 2002
 19. IFC International Finance Corporation, The "Equator Principles" – An industry approach for financial institutions in determining, assessing and managing environmental & social risk in project managing, 4 June 2003
 20. La Réglementation de l'Environnement en Province sud – Province Sud, Nouvelle-Calédonie, 2002, 585 p.
 21. Loi de pays n°2001-017 du 11 janvier 2002 sur le domaine public maritime de la Nouvelle-Calédonie et des Provinces
 22. Ministères de l'Environnement Français et de Polynésie Française, Milieu littoral et récifal intertropical et aménagements – Guide pratique, 1993, 238 p.
 23. World Bank, Potential environmental and social impacts of mining activities, 1998

Evaluation des effets environnementaux :

24. André P. et al, Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, L'évaluation des impacts sur l'environnement, 1999, 416 p.
 25. Canadian Environmental Assessment Agency, Assessing Environmental Effects, http://www.ceaa-acee.gc.ca/013/0001/0008/partie2_4_e.htm#1.5, last update: 7 October 2003
 26. European Commission, Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions, May 1999
 27. France, DIREN Midi-Pyrénées, Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact, novembre 2002
 28. France, Ministère de l'environnement, L'évaluation environnementale dans les pays francophones. Rencontre des pays et des experts francophones, Paris 7-9 novembre 1995, 141 p.
 29. France, Ministère de l'Environnement, L'Evaluation environnementale des plans et programmes de transport, 2001, 89 p.
-

-
30. Hydro-québec, Guide méthodologique de l'évaluation des effets environnementaux, Montréal, Hydro-Québec, 1990
 31. International Association for Impact Assessment, Principles of Impact Assessment Best Practice, 1999
 32. Madagascar, Ministère de l'environnement, des eaux et forêts, Guide d'évaluation des études d'impacts environnementaux, novembre 2003
 33. PNUE/UNEP, Environmental Impact Assessment - Training Resource Manual, Second Edition, June 2002
 34. World Bank, Environmental Assessment Sourcebook and Updates, 1991
 35. World Bank, Biodiversity and Environmental Assessment Toolkit, March 2000

Autres

36. Catherine Coumans, PhD, Kanaly/New Caledonia – Goro Nickel Mine, April 2003

Glossaire

CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CH ₄	Méthane
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
DIREN	Direction régionale de l'environnement
DRIRE	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
EIE	Elément important de l'environnement
EH&S	Environnement, Hygiène et Sécurité
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HCl	Acide chlorhydrique
IAM	Inco Australia Management
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
NO _x	Oxydes d'azote
N ₂ O	Oxyde nitreux
PNUE	Programme des nations unies pour l'environnement
SO _x	Oxydes de soufre
UICN	Union mondiale pour la nature