


Etude environnementale		
	Etat de références de la qualité de l'air	
Référence :	Arrêté n°1769-2004 / PS du 15 octobre 2004	Créé le 28/09/2005
Version 1.0		Auteur G.Caillard

**SEPTEMBRE 2005**



## TABLE DES MATIERES

<b>1. Introduction .....</b>	<b>3</b>
1.1 Description de la campagne .....	3
1.2 Synthèse .....	4
<b>2 Méthodologie.....</b>	<b>5</b>
2.1 Localisation des points de mesures.....	5
2.2 Mesures des poussières et métaux en suspension ( $PM_{10}$ ) .....	6
2.2.1 Moyens de mesures.....	6
2.2.2 Caractérisation chimique des poussières $PM_{10}$ .....	6
2.3 Mesures des retombées de poussières et métaux .....	6
2.3.1 Moyens de mesures.....	6
2.3.2 Caractérisation chimique des poussières.....	7
2.4 Mesures des polluants gazeux $NO_2$ et $SO_2$ .....	7
2.4.1 Moyens de mesures.....	7
<b>3 Résultats .....</b>	<b>8</b>
3.1 Mesures des poussières et métaux en suspension ( $PM_{10}$ ) .....	8
3.1.1 Valeurs de référence.....	8
3.1.2 Résultats des mesures.....	9
3.2 Mesures des retombées de poussières et métaux .....	9
3.2.1 Valeurs de référence.....	9
3.2.2 Résultats des mesures.....	10
3.3 Mesures de $NO_2$ et $SO_2$ .....	10
3.3.1 Valeurs de référence.....	10
3.3.2 Résultats des mesures.....	10



## **1. Introduction**

L'Arrêté n° 1769-2004 du 15 octobre 2004 autorise la société Goro Nickel à exploiter une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt dont la capacité de production nominale est de 54 000 tonnes de nickel et 5400 tonnes de cobalt par an aux lieux-dits « Goro » et « Prony-est » sur les communes de Yaté et du Mont-Dore. Cet arrêté prévoit, dans son article 12.1 le suivi de la qualité de l'air du site du projet.

En application de cet article, la société Goro Nickel a établi un « état de référence » fondé sur la caractérisation de l'état initial du site de construction et de leur périphérie.

### **1.1 Description de la campagne**

- Points de mesures

La société Goro Nickel avait sollicité Sechaud Environnement et LBTP en novembre 2004, pour réaliser l'étude de validation des sites d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air.

Au total, 6 sites de mesures ont été retenus :

- Forêt Nord,
- Base vie (hébergement du personnel travaillant sur la zone),
- Port Boisé à proximité du gîte de Kanua,
- Forêt du Pic du Grand Kaori et du Grand Lac,
- Village de Goro,
- Village de Prony.

- Eléments analysés

Les polluants visés sont :

- les poussières en suspension  $PM_{10}$  et métaux contenus dans ces poussières,
- $NO_2$  et  $SO_2$ ,
- les retombées de poussières.

Les mesures de poussières en suspension  $PM_{10}$  et polluants gazeux ( $NO_2$  et  $SO_2$ ) sont à réaliser en 6 points. Les mesures de retombées de poussières sont à réaliser en 2 points.

Dans le cadre de l'étude, deux campagnes de mesures sont prévues, une campagne en période humide, et une campagne en période sèche. Ce rapport présente de façon détaillée les résultats obtenus à partir des mesures réalisées entre le 4 avril et le 18 juillet 2005 qui correspondent à la saison humide.

La campagne en saison sèche a débuté en août 2005 et le rapport est en cours d'élaboration.



## 1.2 Synthèse

### - Poussières et métaux en suspension

La moyenne de la concentration de  $PM_{10}$  varie de  $7 \text{ ng/m}^3$ , au Pic du Grand Kaori et Port Boisé, à  $21 \text{ ng/m}^3$  à la Base-vie.

Les concentrations de Ni dans ces poussières sont variables d'une station à une autre : on observe  $24,1 \text{ ng/m}^3$  à la Base-vie (ce qui est supérieur à la directive n°2003/0164),  $19,3 \text{ ng/m}^3$  au village de Prony et  $0,6 \text{ ng/m}^3$  au Pic du Grand Kaori.

Les concentrations de Hg, Sb, Sn, et Cd sont égales à zéro. Celles du Pb, As, et Co sont nulles ou proches de zéro au village de Porny et à la Base vie. Le Cu et le V ont des concentrations moyennes variant entre 0 et  $5,8 \text{ ng/m}^3$ . Les concentrations moyennes du Mn, Zn et Cr sont plus élevées et peuvent atteindre respectivement  $20 \text{ ng/m}^3$ ,  $35,1 \text{ ng/m}^3$  et  $76 \text{ ng/m}^3$ .

### - Retombées de poussières et métaux

Les retombées de poussières moyennes sont plus élevées à la Forêt Nord avec  $205 \text{ mg/m}^2/\text{j}$  qu'à Port Boisé avec  $109 \text{ mg/m}^2/\text{j}$ .

Tous les métaux ont une concentration similaire entre ces 2 stations, hormis pour le Zn plus important à la Forêt Nord.

La concentration du Ni est de l'ordre de  $18 \text{ } \mu\text{g/m}^2/\text{j}$ , dépassant ainsi la valeur de référence allemande ( $15 \text{ } \mu\text{g/m}^2/\text{j}$ ).

### - Mesures de $NO_2$ et $SO_2$

La concentration de  $NO_2$  reste faible et ne dépasse pas  $1,4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , valeur relevée au Belvédère.

Celle du  $SO_2$  atteint son maximum à la Base-vie avec  $1,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ .



## 2 Méthodologie

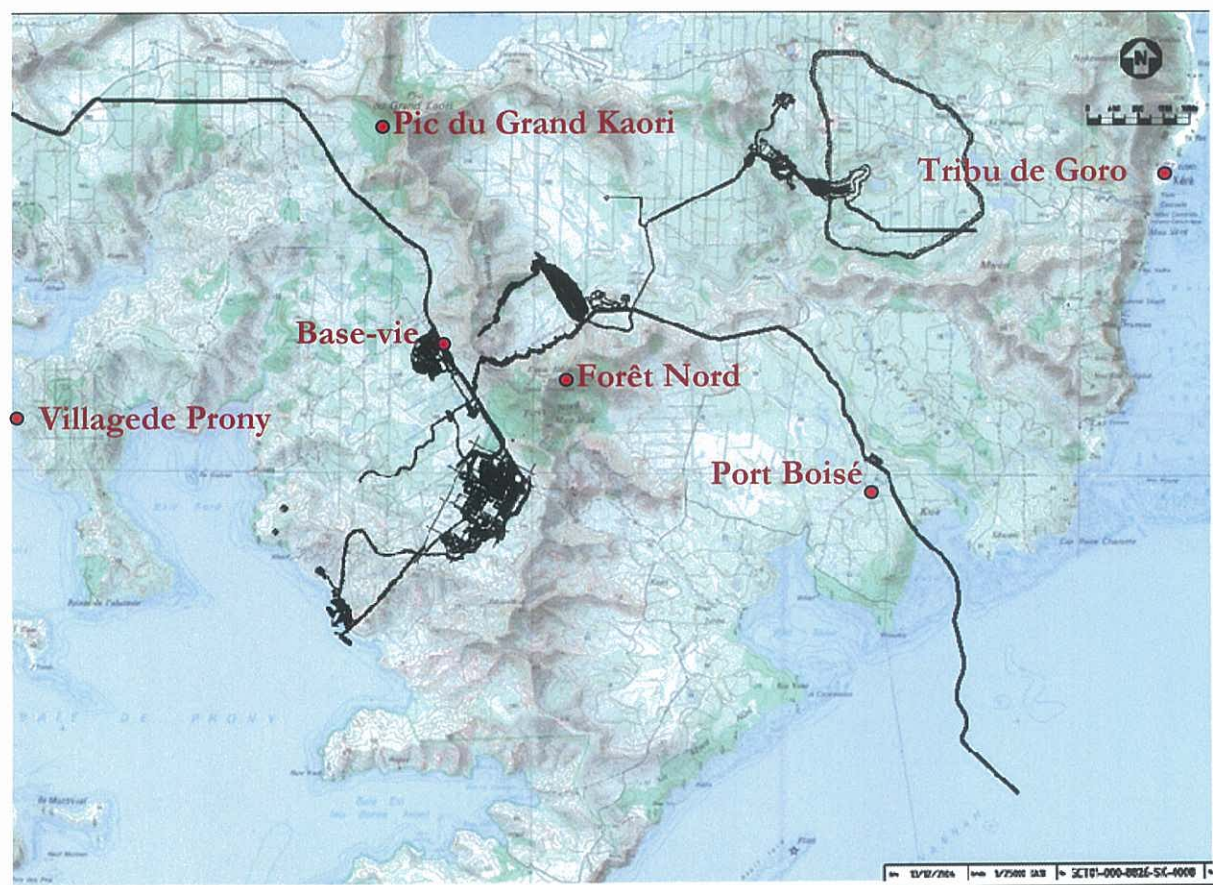
### 2.1 Localisation des points de mesures

Le tableau 1 présente leur localisation, leurs coordonnées, leurs positions et distances par rapport au futur site industriel

*Tableau1 – Localisation, dénomination et caractéristiques des sites de mesures*

N° station	Emplacement	Coordonnées IGN 72			Position/site industriel	Distance/site industriel
		X	Y	Z (m)		
1	Forêt Nord	697274	7530225	334	Nord-Nord-Est	1,6
2	Base Vie	695931	7530887	181	Nord-Nord-Ouest	2,4
3	Port Boisé	702486	7528745	43	Est	6,4
4	Pic du Grand Kaori	694579	7534615	230	Nord-Nord-Ouest	6
5	Tribu de Goro	707343	7533805	16	Nord-Est	11,75
6	Village de Prony Zone du belvédère	686522	7530125	153	Ouest	9,35

*Carte de localisation des points de mesures*





## **2.2 Mesures des poussières et métaux en suspension (PM<sub>10</sub>)**

### **2.2.1 Moyens de mesures**

Le capteur PM162 (Environnement SA) utilisé pour le prélèvement des PM<sub>10</sub>, est un préleveur automatique utilisé par les réseaux de surveillance de la Qualité de l'Air. Il répond aux normes NF X 43-023 "Mesure de la concentration des matières particulaires en suspension dans l'air ambiant", NF X 43-021 "Prélèvement sur filtre des matières particulaires en suspension dans l'air ambiant" et à la norme européenne NF EN 12341 de janvier 1999 "Détermination de la fraction MP<sub>10</sub> de matière particulaire en suspension".

Ce type d'appareil permet de collecter sur filtre en nitrate de cellulose des échantillons de PM<sub>10</sub> sur des périodes de 24 heures, à un débit d'aspiration constant de 2,3 m<sup>3</sup>/h.

Le chargeur automatique permet de réaliser des séries de 16 prélèvements, sans intervention. Pour l'étude, des prélèvements journaliers ont été réalisés pendant 3 jours consécutifs sur chaque site.

La concentration en PM<sub>10</sub> dans l'air ambiant est obtenue à partir de la masse de poussières prélevée et ramenée à l'unité de volume prélevé (environ 55 m<sup>3</sup> prélevés par échantillon). Toutes les pesées de filtres sont effectuées dans une salle climatisée (température et hygrométrie constantes), après 48 heures de stabilisation.

Ne disposant que d'un capteur de prélèvement, les mesures n'ont pas été réalisées en simultané sur les 6 sites. L'appareil a été déplacé de site en site.

### **2.2.2 Caractérisation chimique des poussières PM<sub>10</sub>**

Les échantillons prélevés sur filtre ont ensuite fait l'objet d'une analyse des métaux contenus dans les poussières en suspension PM<sub>10</sub>. Dans le cadre de l'étude, les métaux analysés sont Sb, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, Pb, V, Zn, As, Cd et Hg.

Le dosage des 13 métaux a été réalisé par ICP-MS (méthode d'analyse recommandée) sur les poussières PM<sub>10</sub> recueillies sur filtre.

Le traitement des échantillons et les analyses ont été effectués par MicroPolluants Technologie SA (Thionville).

## **2.3 Mesures des retombées de poussières et métaux**

### **2.3.1 Moyens de mesures**

Les mesures des retombées de poussières et métaux ont été réalisées sur 2 sites de mesures retenus par la société Goro Nickel (Forêt Nord et Port Boisé).

Les mesures de retombées de poussières et métaux ont été effectuées conformément à la norme NF X43-014 "Détermination des retombées atmosphériques totales – Echantillonnage – Préparation des échantillons avant analyses", à l'aide de collecteur de précipitations de type jauge Hibernia.

L'exposition des capteurs a duré environ 1 mois (30 jours ± 3 jours selon la norme). Sur les 2 sites, les collecteurs de précipitations ont été placés à côté du capteur de poussières en suspension PM162.





### **2.3.2 Caractérisation chimique des poussières**

Les échantillons de retombées de poussières ont ensuite fait l'objet d'une analyse des métaux contenus dans les poussières. Dans le cadre de l'étude, les métaux analysés sont les 13 métaux analysés dans les poussières en suspension (Sb, Cr, Co, Cu, Sn, Mn, Ni, Pb, V, Zn, As, Cd et Hg).

Pour chaque échantillon, les fractions soluble et insoluble ont été analysées séparément. La quantification des métaux dans les retombées de poussières a été réalisée par ICP MS. Le traitement des échantillons et les analyses ont été effectués par MicroPolluants Technologie SA (Thionville).

## **2.4 Mesures des polluants gazeux NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>**

### **2.4.1 Moyens de mesures**

Les mesures de NO<sub>2</sub>, et SO<sub>2</sub> ont été réalisées au moyen de tubes à diffusion (appelés aussi tubes passifs) sur les 6 points. Les tubes passifs se composent d'un corps diffusif, d'une cartouche adsorbante et d'un support.

Sur le terrain, le tube est fixé horizontalement dans un abri de protection contre les intempéries. L'abri est fixé lui-même sur du mobilier urbain (poteaux téléphoniques, lampadaires,...) ou autres supports, à environ 3 m du sol. L'exposition dure environ 15 jours.

Les tubes ont été implantés à proximité des capteurs de poussières et métaux en suspension PM<sub>10</sub>. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Radiello.



### 3 Résultats

Les valeurs de référence sont citées à titre d'information. Ce sont des moyennes annuelles alors que les mesures effectuées représentent des moyennes :

- Sur 3 jours pour les poussières et métaux en suspension,
- Sur 1 mois pour les retombées de poussières et métaux,
- Sur 15 jours pour les mesures de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>.

#### 3.1 Mesures des poussières et métaux en suspension (PM<sub>10</sub>)

##### 3.1.1 Valeurs de référence

Les valeurs de référence citées étant exprimées en moyenne annuelle, la comparaison des résultats (3 jours de mesures par site) à ces valeurs est purement indicative.

Ces valeurs sont prises en compte par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air français pour des sites de mesure implantés dans l'environnement.

##### Poussières en suspension PM<sub>10</sub>

Le décret n°2002-213 du 15 février 2002 fixe pour les concentrations en PM<sub>10</sub> :

- une valeur limite à **40 µg/m<sup>3</sup>** (moyenne annuelle) et aucune marge de dépassement en 2005,
- un objectif de qualité à 30 µg/m<sup>3</sup> (moyenne annuelle).

##### Métaux contenus dans les poussières en suspension PM<sub>10</sub>

Le décret n° 2002-213 fixe la valeur limite du plomb à 0,5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2002. Dans ce même décret, l'objectif de qualité de l'air pour le plomb est fixé à 0,25 µg/m<sup>3</sup>, en moyenne annuelle.

La directive n°2003/0164 du Parlement Européen fixe une valeur cible en moyenne annuelle :

- pour Ni : 20 ng/m<sup>3</sup>,
- pour As: 6 ng/m<sup>3</sup>,
- pour Cd : 5 ng/m<sup>3</sup>.

Il n'existe pas de valeur de référence pour les autres métaux analysés.



### 3.1.2 Résultats des mesures

Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

*Tableau 1. Concentrations en poussières et métaux en suspension PM<sub>10</sub>*

				Concentrations métaux (ng/m <sup>3</sup> )												
Stations	Emplacement	Référence filtre	C.pous. (µg/m <sup>3</sup> )	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Sb	Pb	Hg
1	Village de Prony (zone du belvédère)	12939	13	4,1	36,6	17,4	0,5	18,1	2,0	39,2	0,8	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0
		12941	18	4,5	55,9	11,8	0,5	22,6	2,3	28,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
		12942	12	1,0	43,3	3,8	0,5	17,3	5,8	38,3	1,5	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
			14	3,2	45,2	11,0	0,5	19,3	3,3	35,1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
moyenne																
2	Pic du grand Kaori	12933	6	0,0	0,0	2,3	0,0	0,5	0,9	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12934	8	0,0	0,3	2,1	0,0	0,5	0,5	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12935	8	0,0	0,1	1,2	0,0	0,7	3,2	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
			7	0,0	0,1	1,9	0,0	0,6	1,5	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
moyenne																
3	Base vie	12936	33	0,0	3,8	2,0	0,0	2,1	1,2	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12937	19	1,9	138,2	35,6	3,2	38,0	1,2	14,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
		12938	12	1,8	86,0	24,0	2,4	32,1	1,3	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
			21	1,2	76,0	20,5	1,9	24,1	1,2	19,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
moyenne																
4	Forêt Nord	12930	16	0,0	12,2	2,9	0,2	4,7	0,6	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12931	10	0,0	4,5	2,0	0,0	1,7	0,0	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12932	11	0,0	3,0	1,1	0,0	1,2	0,1	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			12	0,0	6,6	2,0	0,1	2,5	0,2	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
moyenne																
5	Port Boisé	12943	6	0,4	4,8	1,9	0,0	3,3	1,2	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12944	7	0,0	1,0	0,2	0,0	0,7	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12945	8	0,0	0,8	1,0	0,0	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
			7	0,1	2,2	1,1	0,0	1,5	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
moyenne																
6	Tribu de Goro	12947	12	0,0	1,5	0,6	0,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12948	19	0,0	1,9	2,1	0,0	2,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		12949	19	0,0	1,9	0,7	0,0	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0
			16	0,0	1,8	1,1	0,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
moyenne																

## 3.2 Mesures des retombées de poussières et métaux

### 3.2.1 Valeurs de référence

En l'absence de valeurs de référence françaises ou européennes, les niveaux de retombées de poussières et métaux sont comparés à titre d'information, à la valeur recommandée par le TA LUFT (Allemagne, version du 24 juillet 2002) exprimée en moyenne annuelle.

Les valeurs de référence sont les suivantes :

- **poussières sédimentables** : 350 mg/m<sup>2</sup>.jour,
- **Ni** : 15 µg/m<sup>2</sup>.jour,
- **As** : 4 µg/m<sup>2</sup>.jour,
- **Cd** : 2 µg/m<sup>2</sup>.jour,
- **Pb** : 100 µg/m<sup>2</sup>.jour.

Il existe une valeur de référence suisse pour le Zn : 400 µg/m<sup>2</sup>.jour.

Il n'existe pas de valeur de référence pour les retombées des autres métaux analysés.

### 3.2.2 Résultats des mesures

Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 2. Retombées de poussières et métaux**

		Dépôts poussières mg/m <sup>2</sup> /j	Dépôts poussières (µg/m <sup>2</sup> /jour)												
			V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Sb	Pb	Hg
Port Boisé	MC 18079														
	MC 18080	109	0,42	5,07	20,52	1,62	17,19	9,64	234,50	0,04	< LQ	0,24	< LQ	8,07	< LQ
Forêt Nord	MC 18081														
	MC 18082	205	0,22	4,91	25,6	2,07	19,37	10,95	309,4	< LQ	0,93	0,34	< LQ	8,97	< LQ
	Valeur limite de référence TA Luft	350					15		400	4	2			100	

## 3.3 Mesures de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>

### 3.3.1 Valeurs de référence

Les concentrations mesurées sont comparées aux valeurs de référence (moyenne annuelle) rappelées dans le tableau 4 ci-dessous, issues du décret n°2002-213 du 15 février 2002.

**Tableau 3. -Rappel des valeurs limites, valeurs seuils et objectifs de qualité de l'air**

Polluant	Valeurs de référence en µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	<i>Objectifs de qualité :</i> Moyenne annuelle : 50
NO <sub>2</sub>	<i>Objectif de qualité :</i> Moyenne annuelle : 40 <i>Valeurs limites :</i> Moyenne annuelle : 40 Marge de dépassement en 2004 : 12 µg/m <sup>3</sup>

### 3.3.2 Résultats des mesures

Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

**Tableau 4. Concentrations en NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>**

Stations	Emplacement	Date début échantillonnage	Heure début échantillonnage	Date fin échantillonnage	Heure fin échantillonnage	Référence lot	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>
1	Belvédère	30/05/2005	13h50	14/06/2005	11h00	O705O	1,4	< 1,3
2	Pic du Kaori		13h00		10h35	O704O	< 0,9	1,3
3	Base-vie	09/06/2005	15h05	27/06/2005	11h30	O708O	< 0,9	1,8
4	Forêt Nord	30/05/2005	12h45	14/06/2005	10h00	O703O	< 0,9	< 1,3
5	Port Boisé	09/06/2005	15h30	24/06/2005	11h45	O706O	0,9	< 1,3
6	Tribu de Goro	27/06/2005	12h45	18/07/2005	10h00	O709O	< 0,9	< 1,3