

ENVIRONNEMENT **MINE** DE LA **AU RÉCIF**

Ra-24-1541

Prélèvements et analyses d'eau dans les piézomètres de
contrôle de la fonderie d'Aluminium d'ETV à Ducos
Octobre 2023



Environnement de la Mine au Récif
4 rue Arthur Rimbaud – 98 835 Dumbéa
Tel. : (687) 27 77 93



Prélèvements et analyses d'eau dans les piézomètres de contrôle de la fonderie d'Aluminium d'ETV à Ducos – Octobre 2023

Commanditaire : ETV

Responsable du projet : EMR

Références	Version	Date	Auteur	Approbation	Client
Ra-24-1541	1	31/01/2024	I.Faisant/IES	A. Kissling	ETV

Aucune partie de ce document ne peut être photocopiée, reproduite, stockée en accès libre ou transmise sous toute forme ou moyen que ce soit (électronique, manuelle ou autre) sans l'accord de EMR sarl et du Commanditaire.

Dans le cadre de l'étude « Prélèvements et analyses d'eau dans les piézomètres de contrôle de la fonderie d'aluminium d'ETV à Ducos – octobre 2023 » (Ra-24-1541), La société EMR sarl autorise la diffusion de ce document sous réserve d'accord du Commanditaire.

Tout ou partie de son contenu ne peut en aucun cas être modifié ou copié pour être utilisé hors du cadre de EMR sarl sans son avis exprès. EMR sarl, dégage toute responsabilité pour toute utilisation du présent document (en totalité ou en partie) en dehors du cadre de la présente étude.

Le présent document a été établi sur la base des informations et des données fournies à EMR sarl, et en conformité avec la réglementation en vigueur à la date de la rédaction du présent. La responsabilité d'EMR sarl ne saurait être engagée en dehors de ce cadre précis.

En tant que bureau conseil, EMR sarl donne des avis et des recommandations en fonction des informations et des données qui lui ont été communiquées, et en respect de la réglementation en vigueur à la date de la rédaction du présent document. Toutefois, la responsabilité d'EMR sarl ne saurait se substituer à celle du Commanditaire, qui reste le décideur final.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	4
LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES FIGURES.....	5
1 INTRODUCTION	6
2 PRESENTATION.....	7
2.1 PRESENTATION DU SITE ET DU SUIVI	7
2.1.1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE	7
2.1.2 CADRE REGLEMENTAIRE ET PRESENTATION DU SUIVI	8
2.1.3 PRESENTATION DES OUVRAGES CONCERNES.....	9
2.2 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE	9
2.2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES.....	9
2.2.1.1 Pluviométrie.....	9
2.2.1.2 Marées	10
2.2.2 EQUIPE	10
2.2.3 DEROULEMENT.....	10
3 PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE	11
3.1 ECHANTILLONNAGE DES EAUX SOUTERRAINES	11
3.2 CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS	11
3.3 ANALYSES EN LABORATOIRE.....	11
3.4 CARACTERISTIQUES DE TERRAIN	12
4 RESULTATS	13
4.1 PHYSICO-CHIMIE IN SITU	13
4.2 ANALYSES EN LABORATOIRE.....	13
4.2.1 PZ1	16
4.2.2 PZ2	18
5 BIBLIOGRAPHIE	20
6 ANNEXES.....	20

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : PRESENTATION DES POINTS DE SUIVIS DEPUIS AVRIL 2018 – SOURCE : EMR, 2023.	9
TABLEAU 2 : RECAPITULATIF DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES SUR ETV EN OCTOBRE 2023 - SOURCE : EMR, 2023.....	10
TABLEAU 3 : PARAMETRES ANALYSES EN LABORATOIRE - SOURCE : EMR, 2021.	12
TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DES POMPAGES ET DES EAUX PRELEVEES DANS LES PIEZOMETRES DU SITE D’ETV DUCOS LE 31/10/2023 - SOURCE : EMR, 2023.	12
TABLEAU 5 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES <i>IN SITU</i> MOYENNES DES EAUX SOUTERRAINES ECHANTILLONNEES LE 22/02/2023 - SOURCE : EMR, 2023.	13
TABLEAU 6: RECAPITULATIF DES ANALYSES EFFECTUEES EN LABORATOIRE SUR LES EAUX SOUTERRAINES SUR LE SITE D’ETV A DUCOS. LES VALEURS EN GRAS SONT SUPERIEURES AUX SEUILS DE DETECTION - SOURCE : EMR, 2023.	14

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SITE D’ETV A DUCOS - SOURCE : EMR, 2018.	7
FIGURE 2 : LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS D’ETV A DUCOS - SOURCE : EMR, 2020.	8
FIGURE 3 : PLUVIOMETRIE JOURNALIERE EN OCTOBRE 2023, ENREGISTREE PAR LA STATION DE SUIVI PLUVIOMETRIQUE DE NOUMEA - SOURCE : WWW.METEO.NC, 2023.....	9
FIGURE 4: : HAUTEURS DES MAREES LORS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENT ENREGISTREES SUR LA STATION DE NUMBO - SOURCE : SHOM, 2023.....	10
FIGURES 5: : EVOLUTION DES PARAMETRES – PZ1.	17
FIGURES 6: : EVOLUTION DES PARAMETRES – PZ2.	19

1 INTRODUCTION

La présente étude s'inscrit dans le cadre du suivi qualitatif des eaux souterraines effectué au niveau de la fonderie d'Aluminium d'ETV à Ducos.

Selon l'arrêté n°10291-2009 du 5 mai 2009 pour ETV, un suivi des eaux souterraines doit être effectué au droit de l'exploitation.

Ce suivi repose sur :

- une étude de la physico-chimie *in situ* des eaux souterraines ;
- la caractérisation hydrochimique de ces eaux par la réalisation de prélèvements et leur analyse en laboratoire.

Le présent rapport est un compte-rendu de la campagne de suivi réalisée sur le site en octobre 2023. Il compile également les résultats du 1^{er} semestre et ceux des 3 années précédentes pour présenter l'évolution de la qualité des eaux souterraines du site.

Il a pour but de :

- présenter et situer les différents ouvrages ;
- exposer le protocole d'échantillonnage depuis le prélèvement jusqu'au dépôt au laboratoire ;
- présenter et interpréter les résultats obtenus ;
- évoquer les problèmes rencontrés lors de la campagne de terrain et après traitement des données.

2 PRESENTATION

2.1 PRESENTATION DU SITE ET DU SUIVI

2.1.1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

La fonderie ETV est située sur la commune de Nouméa au lot 17, avenue de la baie de Koutio – Ducos.

Le site comprend 2 piézomètres situés au sein même de son enceinte.

Les Figure 1 et Figure 2 localisent la zone d'étude et présente les points de suivi.

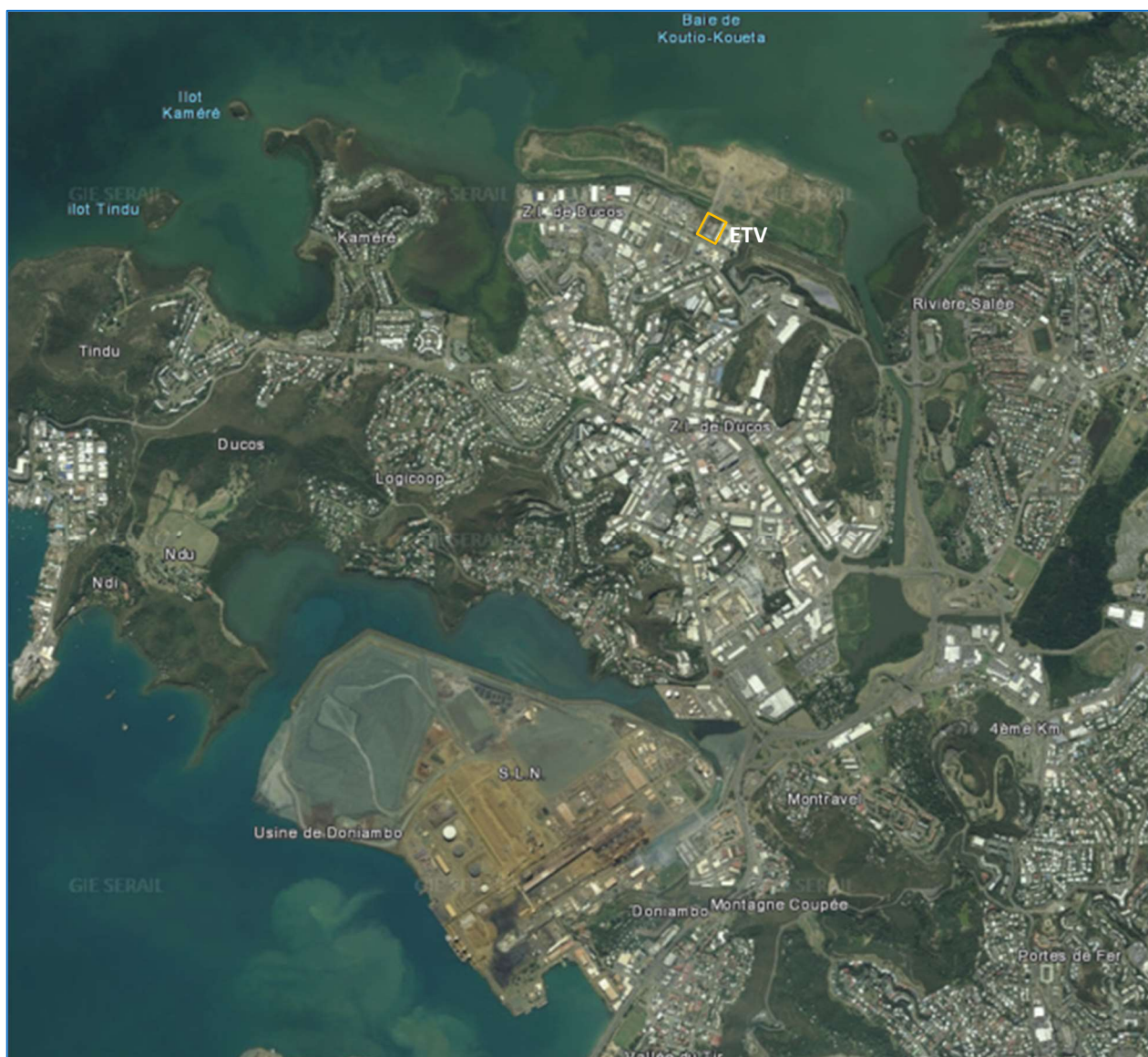


Figure 1 : Localisation du site d'ETV à Ducos - Source : EMR, 2018.

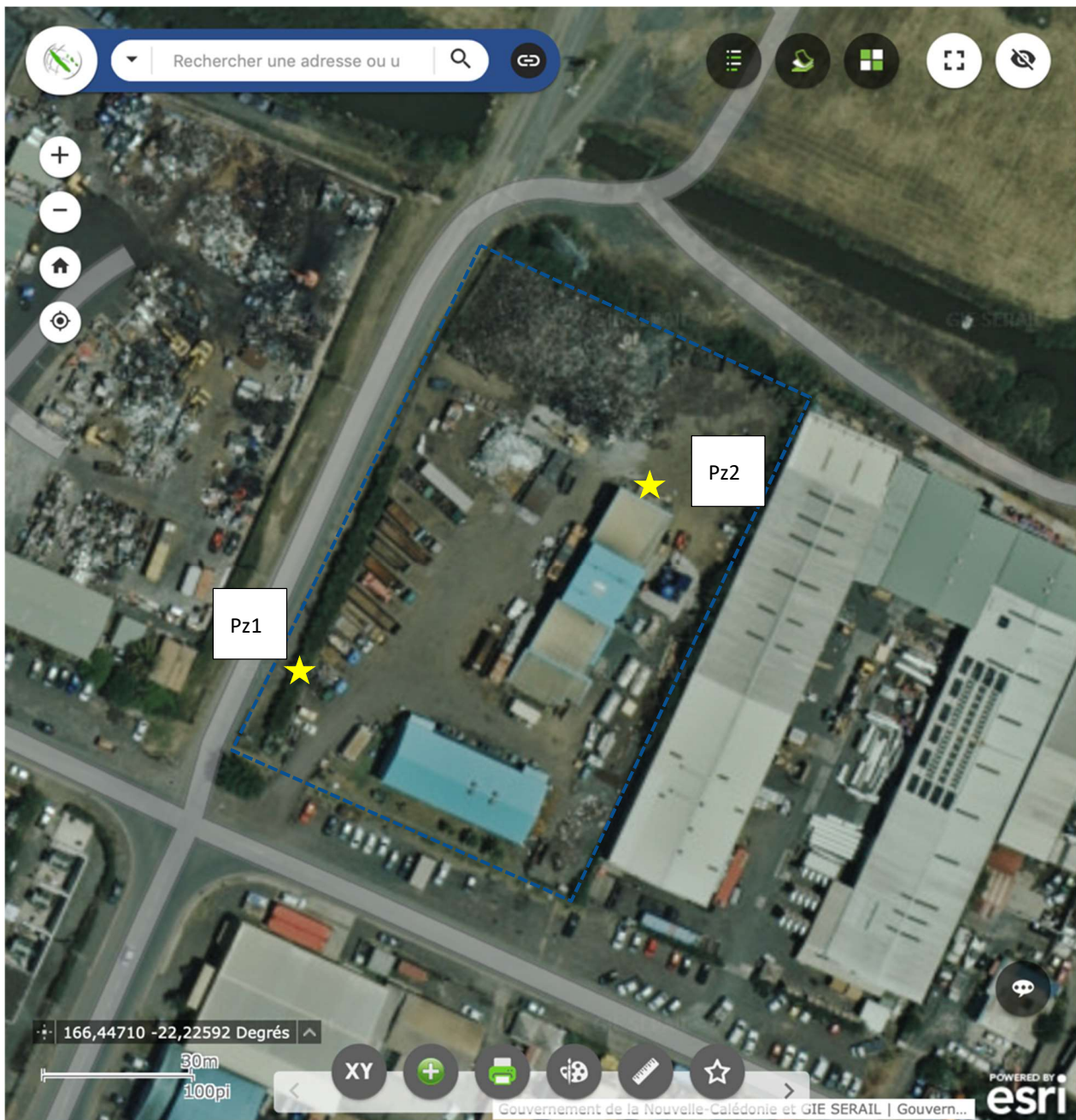


Figure 2 : Localisation des points de prélèvements d'ETV à Ducos - Source : EMR, 2020.

2.1.2 CADRE REGLEMENTAIRE ET PRESENTATION DU SUIVI

Dans le cadre du suivi des impacts sur l'environnement, la société ETV doit effectuer un suivi qualitatif de ses rejets et des eaux souterraines au niveau de son site d'activité et aux environs. Les arrêtés imposent notamment la réalisation de prélèvements avec l'analyse de certains paramètres sensibles (cf. Tableau 3).

Sur le site d'ETV, l'exploitation est autorisée par l'arrêté n°10291-2009/ARR/DENV/SPPR du 5 mai 2009 selon lequel :

Les rejets directs ou indirects de substances polluantes sont interdits dans les eaux souterraines, notamment les hydrocarbures et les biocides.

2.1.3 PRESENTATION DES OUVRAGES CONCERNES

La campagne d'analyses des eaux souterraines sur la fonderie d'Aluminium d'ETV, précédemment réalisée par le bureau d'études CAPSE, a été reprise par EMR depuis avril 2018.

Elle concerne 2 piézomètres répartis sur le site. Le Tableau 1 présente les coordonnées des ouvrages suivis.

Tableau 1 : Présentation des points de suivis depuis avril 2018 – Source : EMR, 2023.

Nom ouvrages	X RGNC	Y RGNC	Type de suivi	Suivi en avril 2018	Suivi en juil 2019	Suivi en oct 2019	De mars 2020 à octobre 2023
Pz1-ETV	446125	219425	Eaux souterraines	OUI	OUI	NON	OUI
Pz2-ETV	446192	219464	Eaux souterraines	NON	OUI	OUI	OUI

NB : Le suivi du Pz2-ETV a été ajouté aux points de suivi des eaux souterraines depuis juillet 2019.

2.2 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

2.2.1 CONDITIONS CLIMATIQUES

2.2.1.1 PLUVIOMETRIE

La 2^{de} campagne de l'année 2023, réalisée le 31 octobre, a concerné les 2 piézomètres. Compte tenu des faibles précipitations lors des prélèvements, les analyses d'eaux de ruissellement seront réalisées ultérieurement.

La Figure 3 présente les précipitations enregistrées durant le mois d'octobre 2023.



Figure 3 : Pluviométrie journalière en octobre 2023, enregistrée par la station de suivi pluviométrique de Nouméa - Source : www.meteo.nc

2.2.1.2 MAREES

Le centre de traitement est situé à proximité immédiate de la mer, sur un remblai d'une altitude maximale d'environ 3 m. Dans ces conditions la géochimie des eaux souterraines est influencée :

- par d'éventuelles intrusions salines, dont la progression est fonction du contexte géologique et hydrogéologique de la zone mais également des marées, et ;
- par des apports surfaciques liés aux précipitations ou d'éventuelles rejets d'eaux résiduares s'infiltrant dans le milieu souterrain.

La figure 4 présente les hauteurs de marée enregistrées sur la station de Numbo lors de la campagne de prélèvement des eaux souterraines.

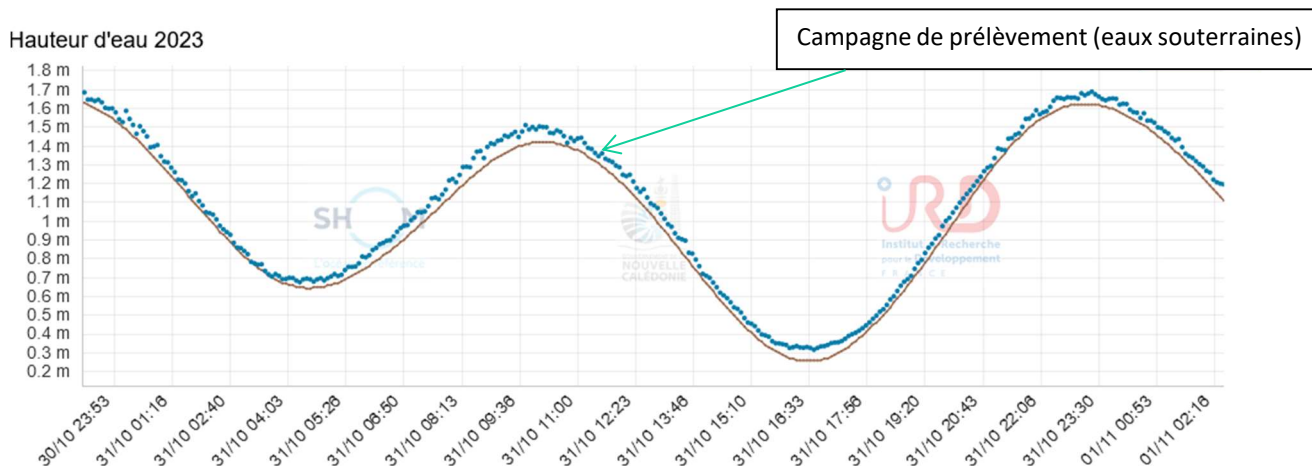


Figure 4 : Hauteurs des marées lors de la campagne de prélèvement enregistrées sur la station de Numbo - Source : SHOM, 2023.

2.2.2 EQUIPE

La campagne de mesures et de prélèvements a été réalisée par Archibald Kissling (ingénieur hydrologue-hydrogéologue) et Nicolas Marhic (technicien d'environnement).

2.2.3 DEROULEMENT

La campagne de prélèvement s'est déroulée le 31 octobre 2023.

Tous les prélèvements ont pu être effectués. Certains points sont précisés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Récapitulatif de la campagne de prélèvement des eaux souterraines sur ETV en octobre 2023 - Source : EMR, 2023.

Conditions sur site	<ul style="list-style-type: none">• Passage des opérateurs le 31 octobre 2023• Conditions météorologiques : ensoleillé
Opérations réalisées	<ul style="list-style-type: none">• Prélèvements des eaux souterraines au niveau du PZ1 et PZ2
Difficultés rencontrées	<ul style="list-style-type: none">• Renouvellement d'eau très lent au niveau du PZ1, sec en fin de pompage

3 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Afin d'assurer l'homogénéité des résultats, les manipulations ont été régies selon les protocoles d'échantillonnage présentés ci-dessous.

3.1 ÉCHANTILLONNAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Le protocole défini pour le prélèvement d'eau souterraine est le suivant :

- Étalonnage de la sonde physico-chimique ;
- Réalisation d'une fiche descriptive de l'ouvrage (coordonnées GPS, état de l'ouvrage avec l'appui de photos, conditions météorologiques lors du prélèvement) ;
- Mesure du niveau piézométrique et de la profondeur de l'ouvrage à l'aide d'une sonde piézométrique ;
- Installation du matériel de prélèvement sur une bâche jetable pour éviter toute contamination du site ;
- Purge du piézomètre (au minimum 2 fois le volume de la colonne d'eau dans le piézomètre) ;
- Mesure des paramètres physico-chimiques *in situ* (pH, conductivité, température, oxygène dissous) tout au long du pompage ;
- Échantillonnage de l'eau de la nappe après stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température et conductivité).

La faible profondeur des ouvrages permet d'effectuer les prélèvements par pompage manuel avec utilisation de matériel de pompage jetable, permettant d'éviter toute contamination d'un piézomètre à un autre. Le prélèvement est réalisé en utilisant une tubulure de pompage haute densité (HDPE) de la marque WATERRA associé à une valve anti-retour.

3.2 CONDITIONNEMENT DES ÉCHANTILLONS

Le prélèvement, la conservation et le transport des échantillons ont été réalisés en conformité avec les recommandations du laboratoire :

- Utilisation d'un flaconnage en adéquation avec les analyses effectuées ;
- Conservation des échantillons dans une glacière avec des pains de glace ;
- Dépôt des échantillons après le prélèvement ;
- Remplissage d'un formulaire signé par le laboratoire et l'opérateur terrain afin de garder une traçabilité des échantillons.

3.3 ANALYSES EN LABORATOIRE

Les paramètres analysés sur les échantillons prélevés sont présentés dans le tableau 3.

Ces analyses ont été réalisées par le laboratoire AEL.

Tableau 3 : paramètres analysés en laboratoire - Source : EMR, 2021.

Type de prélèvement	Paramètres analysés en laboratoire
Eau souterraine	METAUX : aluminium – argent - cadmium - chrome – cobalt - cuivre - mercure - plomb - manganèse - nickel - étain - fer - zinc
	INDICES HYDROCARBURES : C10- C40
	Composés organiques halogénés et indice pH
	Température, MES, DBO5, DCO
	indice phénol
Eau pluviale (ultérieurement)	METAUX : aluminium – argent - cadmium - chrome – cobalt - cuivre - mercure - plomb - manganèse - nickel - étain - fer - zinc
	INDICES HYDROCARBURES : C10- C40
	Composés organiques halogénés et indice pH
	MES, DBO5, DCO

Sur le site d'ETV, l'exploitation est autorisée par l'arrêté n°10291-2009/ARR/DENV/SPPR du 5 mai 2009, qui interdit tout rejet de substances polluantes dans les eaux souterraines, notamment les hydrocarbures et les biocides. Les valeurs mesurées pour les différents paramètres au niveau du point de mesure sont alors comparées aux analyses réalisées lors des campagnes précédentes, et ce afin de mettre en évidence toute contamination.

3.4 CARACTERISTIQUES DE TERRAIN

La planche photographique en Annexe 1 présente les points sur lesquels les prélèvements ont été réalisés.

Les caractéristiques propres à chaque ouvrage sont présentées dans le tableau 4 ci-dessous et de manière plus détaillée en Annexe 2 (fiches de prélèvement).

Les feuilles de terrain liées aux pompages sont retranscrites en Annexe 3.

Tableau 4 : Caractéristiques des pompages et des eaux prélevées dans les piézomètres du site d'ETV Ducos le 31/10/2023 - Source : EMR, 2023.

Ouvrage	Caractéristiques du pompage	Caractéristiques de l'eau prélevée
Pz1-ETV	niveau piézométrique avant pompage (m) : 1,73	couleur : Trouble (très léger)
	niveau piézométrique après pompage (m) : sec	odeur : Croupie (très léger)
	volume pompé (L) : 15	
	durée du pompage (min) : 30	aspect : claire
	renouvellement de la nappe : Très lent	
Pz2-ETV	niveau piézométrique avant pompage (m) : 1,81	couleur : jaunâtre
	niveau piézométrique après pompage (m) : 1,72	odeur : inodore
	volume pompé (L) : 8	
	durée du pompage (min) : 11	aspect : trouble
	renouvellement de la nappe : lent	

Commentaires :

- le piézomètre Pz1-ETV a été rapidement chargé de sédiments, il était sec en fin du pompage.
- Le piézomètre Pz2-ETV n'a en revanche pas été à sec pendant le pompage, contrairement aux missions précédentes. Le temps de renouvellement reste toutefois relativement lent et le prélèvement difficile.

4 RESULTATS

4.1 PHYSICO-CHIMIE IN SITU

Sur site, les manipulations de pompage et de prélèvement au niveau des piézomètres ont été couplées avec les mesures d'un ensemble de paramètres physico-chimiques *in situ*.

Ces dernières permettent de caractériser la physico-chimie des eaux souterraines au travers de leur pH, de leur conductivité, de leur température, de leur teneur et concentration en oxygène dissous. La sonde étant inopérante actuellement, le potentiel d'oxydo-réduction n'est pas disponible.

La physico-chimie des eaux souterraines échantillonnées met en évidence les points suivants (cf. tableau 5).

- Un pH neutre à tendance légèrement basique.
- Une température *in situ* en accord avec les températures ambiante.
- Une conductivité traduisant une contamination par l'eau de mer sur P1 (forte valeur).
- Une valeur d'oxygène dissous indiquant des eaux bien oxygénées pour les deux ouvrages.

Tableau 5 : Caractéristiques physico-chimiques *in situ* moyennes des eaux souterraines échantillonnées le 22/02/2023 - Source : EMR, 2023.

Ouvrage	pH	T°C	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	O ₂ (mg/L)	O ₂ (%)	Eh (mV)	Remarques
Pz1-ETV	7,68	25,7	9 310	7,94	97,2	-	Piézo sec en fin de prélèvement
Pz2-ETV	7,56	25,5	756	6,62	83,0	-	-

4.2 ANALYSES EN LABORATOIRE

Les mesures physico-chimiques *in situ* sont complétées par une série d'analyses en laboratoire permettant de définir la composition chimique des eaux et la présence éventuelle de polluants.

Les résultats d'analyses du laboratoire AEL sont fournis en annexe 4.

Le tableau 6 présente les résultats d'analyses en laboratoire sur les 2 points depuis le début du suivi en 2016 et 2019.

Tableau 6: Récapitulatif des analyses effectuées en laboratoire sur les eaux souterraines sur le site d'ETV à Ducos. Les valeurs en gras sont supérieures aux seuils de détection - Source : EMR, 2023.

Ouvrage	Pz1-ETV										
Période	2s 2016	2018	2019	1S 2020	2S 2020	1S 2021	2S 2021	1S 2022	2S 2022	1S 2023	2S 2023
Argent (µg/L)	-	-	-	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	<2,5
Cadmium (µg/l)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5
Chrome (µg/l)	1,7	469	459,8	13,7	67,6	21,4	40,2	7,55	26	14,6	29,9
Cobalt (µg/l)	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	<2,5
Cuivre (µg/l)	2	40	182	5,52	15,3	4,19	5,59	3,27	9,96	5,12	8,78
Mercure (µg/l)	0,05	1,9	5,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5
Plomb (µg/l)	2	7,8	5,7	2,05	6,17	1,39	4,19	1,39	2,25	1,87	2,06
Nickel (µg/l)	4,6	134,9	137,8	15,2	32	13	36	22,1	29,3	22,2	21,9
Zinc (µg/l)	88	100	80	34,9	45,5	59,7	52,5	17,7	22,4	6,68	35,3
Aluminium (µg/l)	50	12 608	8 638	347	1 489	363	765	243	1179	612	616
Fer (µg/l)	58	10 643	15 293	713	3 457	872	1 633	527	1706	1477	1276
Manganèse (µg/l)	160	552,7	682,6	158	151	264	258	262	220	250	210
Etain (µg/l)	2	1,8	0,1	0,5	2,5	2,5	5,58	2,5	2,5	2,5	<2,5
MES (mg/L)	-	-	-	19,72	4,71	17,7	40,3	17,4	47,2	55,5	10,5
ST-DCO (mg/L)	-	-	-	65	56	144	51	43	59	59	132
DBO5 (mg/L)	-	-	-	2,3	1,4	1,89	0,1	0,92	6,21	4,56	2,25
Indice phénol (µg/L)	-	-	-	20	64,2	20	20	104	20	20	76,2
HCT C10-C40 (µg/l)	20	30	100	100	100	100	100	280	100	100	4500
AOX (µg/L)	-	-	-	530	280	910	110	450	290	1700	25

Les teneurs métalliques globales restent cohérentes avec celles relevées dans les campagnes précédentes. En revanche, l'apparition d'hydrocarbures reste surprenante sur cette zone éloignée des stockages et des mouvements de véhicules.

Ouvrage	Pz2-ETV							
Période	2019	1S 2020	2S 2021	2S 2021	1S 2022	2S 2022	1S 2023	2S 2023
Argent (µg/L)	-	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	<2,5
Cadmium (µg/l)	0,1	0,1	0,5	0,5	0,61	0,5	0,5	<0,5
Chrome (µg/l)	23,8	9,88	43	43	1225	38,8	154	93,1
Cobalt (µg/l)	-	-	3,31	3,31	56,9	3,65	35,3	8,89
Cuivre (µg/l)	21	5,24	18,3	18,3	275	17,1	125	314
Mercure (µg/l)	2,7	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5
Plomb (µg/l)	3	2,16	9,68	9,68	132	8,59	73,9	9,11
Nickel (µg/l)	18,7	3,6	46	46	450	17,7	130	38,6
Zinc (µg/l)	30	10,2	358	358	649	42,2	342	157
Aluminium (µg/l)	814	220	1 250	1 250	33 223	2 578	24 052	3 647
Fer (µg/l)	1 137	172	2 585	2 585	52 999	3 974	34 252	5 329
Manganèse (µg/l)	22,8	9,07	58,4	58,4	1 775	125	1 109	130
Etain (µg/l)	0,1	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	<2,5
MES (mg/L)	-	19,7	-	-	936	163	1 758	82,7
ST-DCO (mg/L)	-	11	-	-	19	14	40	15
DBO5 (mg/L)	-	1,1	-	-	0,31	6,95	2,43	<0,1
Indice phénol (µg/L)	-	20	-	-	20	20	20	29,3
HCT C10-C40 (µg/l)	100	100	161	161	100	100	100	<100
AOX (µg/L)	-	130	-	-	200	460	62	25

Les teneurs métalliques globales diminuent fortement depuis la 1^{re} campagne de l'année, notamment le fer et l'aluminium.

4.2.1 PZ1

Ce tableau, même s'il est constitué de mesures ponctuelles non continues, permet de dresser des tendances pour le PZ1 dont le nombre de valeurs mesurées commence à être significatif depuis 8 ans.

Tendances observées dans le cadre de cette 2^{nde} campagne de 2023 :

- L'argent, le cadmium, le mercure, l'étain et le cobalt restent en dessous des seuils de détection ;
- Les paramètres plomb, cuivre, manganèse, aluminium, nickel, DBO₅ sont stables par rapport au 1^{er} semestre, tandis que le chrome, le zinc, le fer, la DCO, AOX et les MES sont variables ;
- En revanche, l'indice phénol et les hydrocarbures totaux, habituellement absents dans cet ouvrage, apparaissent conjointement dans la présente campagne, sans qu'une corrélation puisse être établie entre les valeurs observées. Le faible renouvellement de l'eau, la présence de sédiments pourraient expliquer ces teneurs dont la stabilité sera scrutée début 2024.

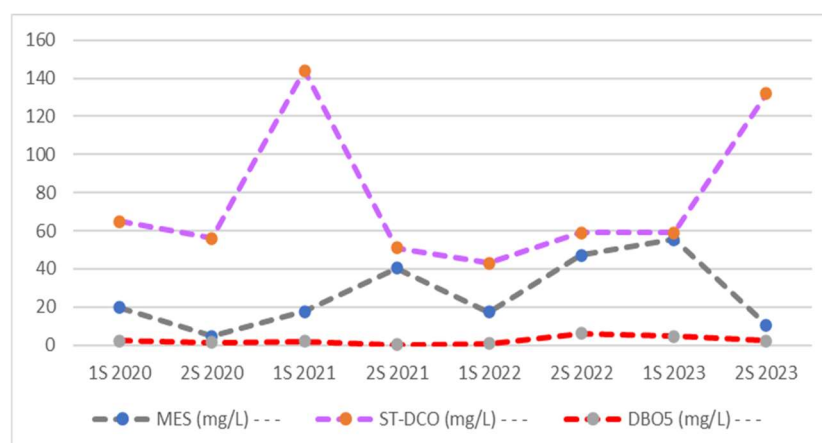
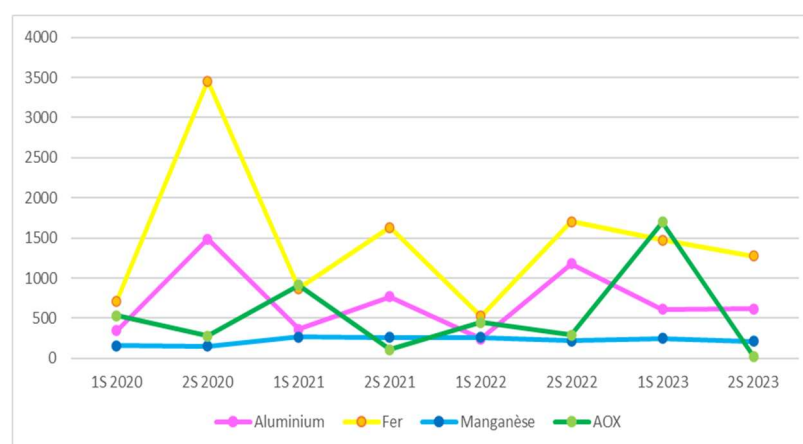
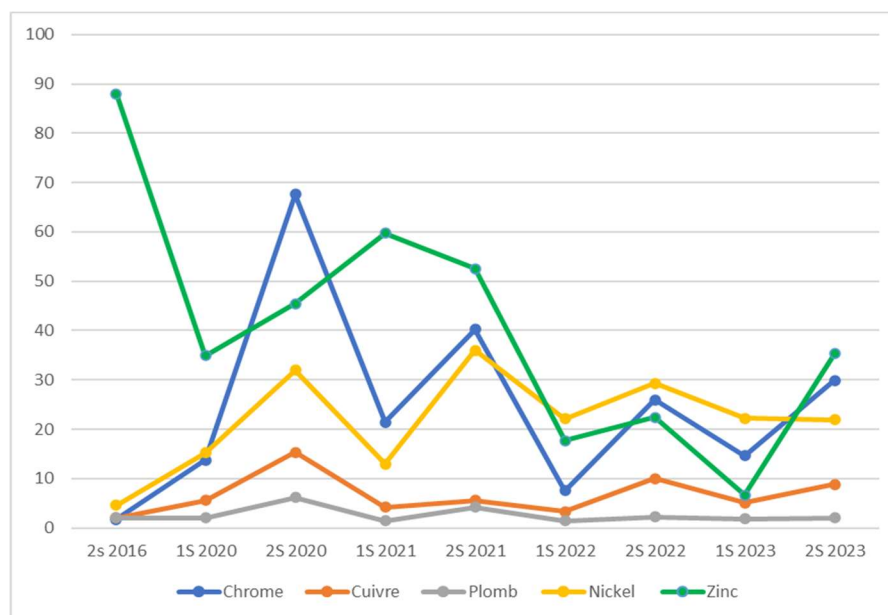
Evolution sur les 4 dernières années (voir figures 5 ci-dessous) :

Du fait de la position de cet ouvrage, éloigné des sources potentielles de pollution sur le site, les pics de certains métaux, de la DCO et ponctuellement des halogénés restent difficiles à expliquer, ni les pluies récentes, ni le régime de marée n'apparaissent déterminants.

Les métaux présentent des valeurs globales en baisse, les courbes en dents-de-scie font apparaître des pics les seconds semestres, considérés comme plus secs. Les évolutions du fer, aluminium, nickel et chrome semblent corrélées, pouvant orienter les causes de ces pics vers l'évolution saisonnière de la nappe et l'influence du fond géologique. Ce constat est également observable dans le piézomètre homologue d'EMC (même profondeur, même typologie de sol).

En revanche, les pics de DCO et MES ne correspondent pas à ceux des métaux.

Les métaux qui n'apparaissent pas ou rarement (étain, argent, mercure, cadmium, cobalt) ne sont pas présentés dans les graphes ci-dessous, de même le pic d'hydrocarbures de la dernière campagne, isolé.



Figures 5 : Variation de quelques paramètres entre 2020 et 2023 en µg/l – eaux souterraines PZ1

Cet ouvrage, opérationnel depuis 2019, a subi des tarissements en 2021 et 2022, tronquant la comparaison des résultats.

Tendances observées dans le cadre de cette 2^{nde} campagne de 2023 :

- Comme pour l'ouvrage pz1, l'argent, le cadmium, le mercure, l'étain restent en dessous des seuils de détection ;
- Outre le cuivre, tous les paramètres métalliques sont significativement en baisse par rapport au 1^{er} semestre ;
- Les valeurs de la DCO, des MES, de la DBO₅ sont également inférieures à celles du début d'année ;
- L'indice phénol, habituellement absent sur ETV, apparaît mais en moindre proportion que dans le pz1 (facteur 2,6) de manière non proportionnée avec les hydrocarbures ou les composés halogénés. Là encore, la présence de ces paramètres sera observée à la première campagne 2024 afin d'en comprendre les raisons.

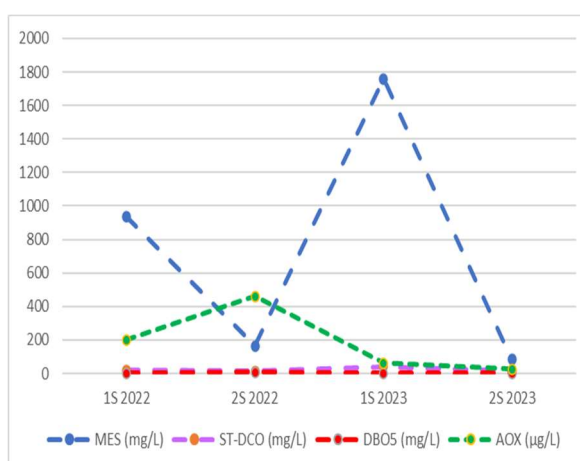
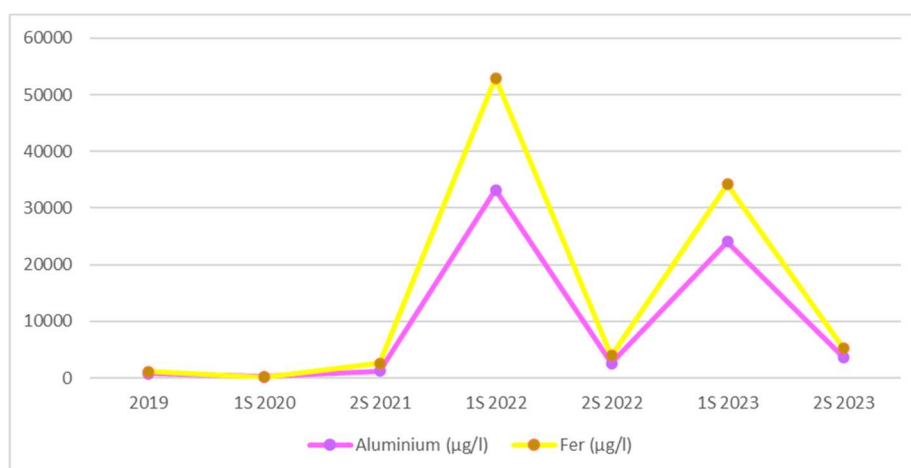
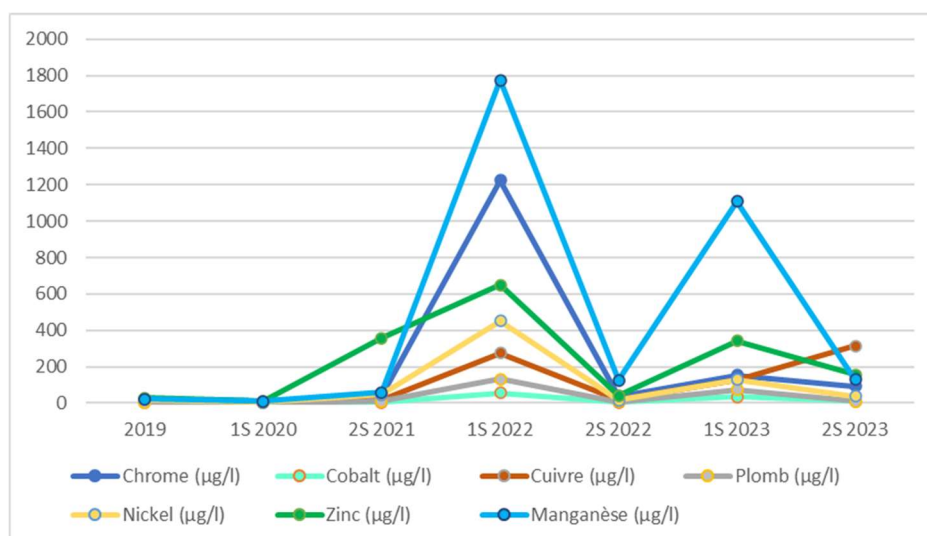
Evolution sur les 4 dernières années (voir figures 6 ci-dessous) :

L'ouvrage est situé près du bâtiment et du stock de métaux (essentiellement aluminium et fer). Bien que plus proche de la mer, il présente des hauteurs d'eau régulièrement plus basses que le Pz1. Du fait des tarissements ponctuels entre septembre 2021 et avril 2022, l'évolution des paramètres est courte et son interprétation partielle :

- Les concentrations en métaux sont plus élevées que dans le pz1. ;
- Les pics de métaux apparaissent corrélés entre eux et au 1^{er} semestre, contrairement au Pz1. Seul le cuivre augmente en octobre 2023 ;
- La part de MES semble correspondre aux pics métalliques ;
- Les valeurs en DCO ne sont corrélées ni à celles de la conductivité, ni des métaux totaux ;
- On ne trouve pas de traces détectables d'hydrocarbures (la valeur de septembre 2021 est qualifiée de peu exploitable du fait d'un volume d'eau non conforme), ni de mercure, étain, argent. On trouve cependant du cobalt (qui n'apparaît pas dans le Pz1).

Du fait de la faible quantité de résultats, les facteurs d'influence de cet ouvrage sont difficiles à définir. La marée n'apparaît pas prépondérante (un seul signe d'influence apparaît entre juillet 2019 et mars 2020), la pluviométrie (saisonnière ou journalière) non plus, sauf à considérer qu'un fond géologique chargé serait sollicité au travers du relargage des éléments métalliques dans la zone non saturée en période humide. Quant au stockage de métaux, il peut participer aux valeurs élevées en fer et aluminium mais ne peut expliquer les valeurs en cuivre, voire chrome et manganèse.

Pour une lecture plus aisée, les paramètres sont séparés en 3 figures, alignées sur les périodes de prélèvement.



Figures 6 : Variation de quelques paramètres entre 2020 et 2023 en µg/l – eaux souterraines PZ2

5 BIBLIOGRAPHIE

EMR, 2018 à 2022. Prélèvements et analyses d'eau dans les piézomètres de contrôle et en sortie du DSH du site EMC Ducos – rapports d'intervention.

Journal Officiel de la Nouvelle – Calédonie, 2009. Arrêté n°10291-2009/ARR/DENV/SPPR du 5 mai 2009 autorisant l'exploitation d'une fonderie d'aluminium et d'un local de conditionnement de batteries usagées par la société ETV sis lot n° 17 de la zone industrielle de Ducos - commune de Nouméa.

AFNOR. Qualité du sol : méthodes de détection et de caractérisation des pollutions. Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage. FD X 31-615. Paris. AFNOR, décembre 2000, 58 p.

6 ANNEXES

Annexe 1 : Planche photographique

Annexe 2 : Fiches de prélèvement

Annexe 3 : Fiches de pompage

Annexe 4 : Résultats d'analyse

ANNEXE 1 : PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE



Piézomètre PZ1 ETV



Piézomètre PZ2 ETV

ANNEXE 2 : FICHES DE PRELEVEMENT



Fiche de prélèvement d'eau souterraine

Fiche de prélèvement d'eau - piézomètre																																																																					
Site :		Ducos EMC PZ1_ETV			Date :		31/10/2023																																																														
Demandeur :		EMC			Heure :		11:20																																																														
Intervenant(s) :		NMA - CTA			Puit n° :		PZ1_ETV																																																														
					ORE n° :		-																																																														
Caractéristiques du forage					Pompage																																																																
Schéma log piézomètre :		Diamètre du tube PVC (m): 0,05 Profondeur du puit (m): 5,95 HIP (m): Niveau d'eau avant pompage (n): 1,73			r = rayon du tube PVC (m): 0,025 h = prof du piézo - niveau piézométrique (m): 4,22 Ve = $\pi r^2 h$																																																																
Niveau piézométrique : 1,73		Phase libre : <input type="checkbox"/> présente <input checked="" type="checkbox"/> absente <input type="checkbox"/> tombante <input type="checkbox"/> flottante			Niveau statique flottant : - Epaisseur flottante : -			Ve = 8,3 L 2 Ve = 16,6 L																																																													
		Etat du piézomètre : ok			Heure de début de pompage: 11:20:00 Heure de fin de pompage: 11:50:00			Niveau après pompage (m): sec Volume pompé : 15 Durée du pompage : 00:30																																																													
Conditions de prélèvement																																																																					
Type de prélèvement : <input checked="" type="checkbox"/> ponctuel <input type="checkbox"/> fractionné		Matériel utilisé pour le prélèvement : <input type="checkbox"/> pompe <input checked="" type="checkbox"/> préleveur à usage unique			<table><thead><tr><th>Type de flacon</th><th>Quantité</th><th>Remarques</th></tr></thead><tbody><tr><td>1000 ml PE</td><td>4</td><td>pH, MES / DCO / DBO5, AOX, indice phénol</td></tr><tr><td>1000 ml verre ambré</td><td>1</td><td>Polluants organiques (HCT)</td></tr><tr><td>125 ml PEHD</td><td>2</td><td>Métaux</td></tr><tr><td>40 ml verre</td><td>1</td><td>Hg</td></tr></tbody></table>					Type de flacon	Quantité	Remarques	1000 ml PE	4	pH, MES / DCO / DBO5, AOX, indice phénol	1000 ml verre ambré	1	Polluants organiques (HCT)	125 ml PEHD	2	Métaux	40 ml verre	1	Hg																																													
Type de flacon	Quantité	Remarques																																																																			
1000 ml PE	4	pH, MES / DCO / DBO5, AOX, indice phénol																																																																			
1000 ml verre ambré	1	Polluants organiques (HCT)																																																																			
125 ml PEHD	2	Métaux																																																																			
40 ml verre	1	Hg																																																																			
Profondeur d'ouvrage : 5,95		Identifiant de l'échantillon : ETV-PZ01 Date et Heure de prélèvement : 31/10/2023 11:50																																																																			
Mesures In Situ																																																																					
Du prélèvement (si présence d'une phase libre) :					De la nappe (après stabilisation) :																																																																
Couleur : - Odeur : - Aspect : -					Couleur : trouble (très léger) Odeur : croupie (très léger) Aspect : claire																																																																
<table><thead><tr><th></th><th>v1</th><th>v2</th><th>remarques</th></tr></thead><tbody><tr><td>pH</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>T°C (pH)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>conductivité (µS/cm)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>T°C (cond)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>O2 (mg/L)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>O2 (%)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Eh (mV)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></tbody></table>						v1	v2	remarques	pH	-	-	-	T°C (pH)	-	-	-	conductivité (µS/cm)	-	-	-	T°C (cond)	-	-	-	O2 (mg/L)	-	-	-	O2 (%)	-	-	-	Eh (mV)	-	-	-	<table><thead><tr><th></th><th>v1</th><th>v2</th><th>remarques</th></tr></thead><tbody><tr><td>pH</td><td>7,68</td><td>7,68</td><td></td></tr><tr><td>T°C (pH)</td><td>25,7</td><td>25,8</td><td></td></tr><tr><td>conductivité (µS/cm)</td><td>9310</td><td>9310</td><td></td></tr><tr><td>T°C (cond)</td><td>26</td><td>26,0</td><td></td></tr><tr><td>O2 (mg/L)</td><td>7,94</td><td>7,94</td><td></td></tr><tr><td>O2 (%)</td><td>97,2</td><td>97,2</td><td></td></tr></tbody></table>						v1	v2	remarques	pH	7,68	7,68		T°C (pH)	25,7	25,8		conductivité (µS/cm)	9310	9310		T°C (cond)	26	26,0		O2 (mg/L)	7,94	7,94		O2 (%)	97,2	97,2	
	v1	v2	remarques																																																																		
pH	-	-	-																																																																		
T°C (pH)	-	-	-																																																																		
conductivité (µS/cm)	-	-	-																																																																		
T°C (cond)	-	-	-																																																																		
O2 (mg/L)	-	-	-																																																																		
O2 (%)	-	-	-																																																																		
Eh (mV)	-	-	-																																																																		
	v1	v2	remarques																																																																		
pH	7,68	7,68																																																																			
T°C (pH)	25,7	25,8																																																																			
conductivité (µS/cm)	9310	9310																																																																			
T°C (cond)	26	26,0																																																																			
O2 (mg/L)	7,94	7,94																																																																			
O2 (%)	97,2	97,2																																																																			
Remarques																																																																					
Piézomètre à sec rapidement																																																																					

Fiche de prélèvement d'eau - piézomètre

Date : 31/10/2023
Heure : 11:59
Puit n° : PZ2 ETV ORE n° : -

Pompae

Diamètre du tube PVC (m):	0,05	Repère de mesure :	
Profondeur du puit (m):	2,12	<input checked="" type="checkbox"/> capot	<input type="checkbox"/> tube PVC
HIP (m) :			
Niveau d'eau avant pompage (n	1,81		
Phase libre :			
<input type="checkbox"/> présente	<input checked="" type="checkbox"/> absente	Niveau statique flottant :	-
<input type="checkbox"/> tombante	<input type="checkbox"/> flottante	Epaisseur flottante :	-
Etat du piézomètre :			

r = rayon du tube PVC (m):	0,025		
h = prof du piézo - niveau piézométrique (m):		0,31	
$V_e = \pi r^2 h$			
Ve =	0,6 L	2 Ve =	1,2 L
Heure de début de pompage:	11:59:00	Niveau après pompage (m):	1,72
Heure de fin de pompage:	12:10:00	Volume pompé :	8
		Durée du pompage :	00:11

Type de prélèvement : ☒ ponctuel ☐ fractionné
Matériel utilisé pour le prélèvement : ☐ pompe ☐ préleveur à usage unique

Identifiant de l'échantillon : ETV-PZ02
Date et Heure de prélèvement : 31/10/2023 12:10

Type de flacon	Quantité	Remarques
1000 ml PE	4	pH, MES / DCO / DBO5, AOX, indice phénol
1000 ml verre ambré	1	Polluants organiques (HCT)
125 ml PEHD	2	Métaux
40 ml verre	1	Hg

Du prélèvement (si présence d'une phase libre) :

	v1	v2	remarques
pH	-	-	-
T°C (pH)	-	-	-
conductivité (µS/cm)	-	-	-
T°C (cond)	-	-	-
O2 (mg/L)	-	-	-
O2 (%)	-	-	-
Eh (mV)	-	-	-

Couleur : jaunâtre Odeur : sans Aspect : trouble

	v1	v2	remarques
pH	7,56	7,57	
T°C (pH)	25,5	25,6	
conductivité (µS/cm)	756	758	
T°C (cond)	26,5	26,4	
O2 (mg/L)	6,62	6,61	
O2 (%)	83	83.0	

[illegible]

ANNEXE 3 : FICHES DE POMPAGE



Archibald Kissling
79 05 12
akissling@emr.nc

FICHE DE POMPAGE DU POINT : **PZ1_ETV**

Date : 31/10/2023
Météo : Ensoleillé
Operants : NMA - CTA

Heure de début : 11:20
Heure de fin : 11:50

Identification du Point	
N°Piezometre :	PZ1
N°ORE :	-
Diamètre du tube PVC (en m) :	0,05
Profondeur du piezomètre (en m) :	5,95
Niveau d'eau avant Pompage (en m) :	1,73
pris au niveau :	capôt
HIP (en m):	0

Heure	Volume Total cumulé (L)	pH	t°C [pH]	Conductivité (µS/cm)	t°C [Cond]	O2 (%)	O2 (mg/L)	Remarques
11:23	5	7,61	25,1	8450	25,3	33,4	2,77	Odeur HC légère, eau trouble
11:28	8	7,92	25,6	11370	25,8	90,5	7,39	Eau plus claire avec des sédiments, sec au prélèvement
11:48	15	7,68	25,7	9310	26	97,2	7,94	Eau plus claire, légère odeur, présence sédiment, échantillonnage difficile

Niveau d'eau après pompage (en m) : sec
pris au niveau : capot



Archibald Kissling
79 05 12
akissling@emr.nc

FICHE DE POMPAGE DU POINT : PZ2_ETV

Date : 31/10/2023
Météo : Ensoleillé
Operants : NMA - CTA

Heure de début : 11:59
Heure de fin : 12:10

Identification du Point	
N°Piezometre :	PZ2
N°ORE :	-
Diamètre du tube PVC (en m) :	0,05
Profondeur du piezomètre (en m) :	2,12
Niveau d'eau avant Pompage (en m) :	1,81
pris au niveau :	capôt
HIP (en m):	0

Heure	Volume Total cumulé (L)	pH	t°c [pH]	Conductivité (µS/cm)	t°c [Cond]	O2 (%)	O2 (mg/L)	eH (mV)	Remarques
12:02	1	7,91	27,1	790	26,9	76,5	6,02		trouble
12:08	5	8,17	27,3	892	26,7	84,2	6,7		légère coloration orangée et plus trouble - sec a
12:10	8	7,56	25,5	756	26,5	83	6,62		Trouble, légère irisation, sec : prélèvement difficile

Niveau d'eau après pompage (en m) : 1,72
pris au niveau : capot

ANNEXE 4 : RESULTATS D'ANALYSE



RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	625-EMR-22-A v2.0	Nombre de pages :	2
Client :	EMR	Date d'émission :	22/12/2023
Contact principal :	Archibald KISSLING	Préleveur :	EMR

Réf. AEL :

Type échantillon/s	Eau souterraine (PZ) de Ducos (ETV)
Nombre d'échantillons	2 PZ
Réception des échantillons	31/10/2023
Remarque :	ETV-DSH à sec ; l'échantillon en attente de prélèvement.

Référence AEL				D284-ETV-PZ-DCS-001
Référence CLIENT				-
Paramètres physicochimiques généraux	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Mesure du pH	-	NF EN ISO 10523	Unités pH	7,63
Fer et Manganèse	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Fer (Fe) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	1 276
Manganèse (Mn) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	210
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Argent (Ag) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<2,50
Aluminium (Al) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	616
Cadmium (Cd) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<0,500
Cobalt (Co) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<2,50
Chrome (Cr) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	29,9
Cuivre (Cu) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	8,78
Mercure (Hg) total	AFS	NF EN ISO 17852	µg/L	<0,500
Nickel (Ni) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	21,9
Plomb (Pb) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	2,06
Etain (Sn) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<2,50
Zinc (Zn) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	35,3
Oxygène et matières organiques	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Matière en suspension	Gravimétrie	NF EN 872	mg/L	10,5
Demande chimique en oxygène (ST-DCO)	-	ISO 15705	mg O2/L	132
Demande biologique en oxygène (DBO5)	Electrochimie sans dilution	NF EN 1899-2	mg O2/L	2,25
Dérivés phénoliques	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Indice phénol	Flux continue	NF EN ISO 14402	µg/L	76,2
Hydrocarbures (HCT)	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	mg/L	4,50
Composés organo-halogénés volatils	Méthode	Norme	Unité	Résultat
AOX	Coulométrie	NF EN ISO 9562	µg/L	25,0

Référence AEL				D284-ETV-PZ-DCS-002
Référence CLIENT				-
Paramètres physicochimiques généraux	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Mesure du pH	-	NF EN ISO 10523	Unités pH	7,81
Fer et Manganèse	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Fer (Fe) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	5 329
Manganèse (Mn) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	130
Oligo-éléments - Micropolluants minéraux	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Argent (Ag) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<2,50
Aluminium (Al) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	3 647
Cadmium (Cd) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<0,5
Cobalt (Co) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	8,89
Chrome (Cr) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	93,1
Cuivre (Cu) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	314
Mercure (Hg) total	AFS	NF EN ISO 17852	µg/L	<0,500
Nickel (Ni) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	38,6
Plomb (Pb) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	9,11
Etain (Sn) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	<2,50
Zinc (Zn) total	ICP/MS	NF EN ISO 17294-2	µg/L	157
Oxygène et matières organiques	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Matière en suspension	Gravimétrie	NF EN 872	mg/L	82,7
Demande chimique en oxygène (ST-DCO)	-	ISO 15705	mg /L	15,0
Demande biologique en oxygène (DBO5)	Electrochimie sans dilution	NF EN 1899-2	mg/L	<0,100
Dérivés phénoliques	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Indice phénol	Flux continue	NF EN ISO 14402	µg/L	29,3
Hydrocarbures (HCT)	Méthode	Norme	Unité	Résultat
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	GC/FID	NF EN ISO 9377-2	mg/L	<0,100
Composés organo-halogénés volatils	Méthode	Norme	Unité	Résultat
AOX	Coulométrie	NF EN ISO 9562	µg/L	25,0

Date	Description	Validé par
22/12/2023	RAPPORT FINAL V1.0	SKR



Votre partenaire environnement

E.M.R – Environnement de la Mine au Récif

Nouméa : 4 rue Arthur Rimbaud – 98 835 DUMBEA

Tel. : (687) 27 77 93