

Étude de l'Intrusion Marine et des Mécanismes de la Minéralisation des Eaux Exploitées dans le Bassin Sédimentaire Côtier de Pointe-Noire par des Méthodes Hydro-géochimiques : Cas du Plateau Hinda (Pointe-Noire, République du Congo)

Travail présenté par : **Stonne Cedric MATSOUMA SEMBE**

Responsable de stage : **Adriano MAYER**

Entreprise : Université d'Avignon

Lieu de stage : 33 Rue Louis Pasteur, 84000 Avignon

Licence de Sciences de la Terre et de l'eau

Faculté des Sciences – Université d'Avignon et des Pays de
Vaucluse

Du 29/04/24 au 31/05/24

INTRODUCTION

**PLAN DE
L'EXPOSE**

**I. MATERIEL ET
METHODES**

**II. RESULTATS
ET DISCUSSION**

III. CONCLUSIONS



INTRODUCTION

**MATERIEL
ET METHODES**

**RESULTATS
ET DISCUSSION**

CONCLUSIONS

I.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION



Figure 1. la zone côtière



INTRODUCTION

**MATERIEL
ET METHODES**

**RESULTATS
ET DISCUSSION**

CONCLUSIONS

I.2. PROBLÉMATIQUE



- Les eaux souterraines exploitées dans la région de Pointe-Noire sont-elles bonnes pour la boisson ?**
- Est-ce que les eaux marines ont une influence sur les eaux exploitées ?**

I.3. OBJECTIFS

I.3.1. OBJECTIF GÉNÉRAL

Il s'agit d'évaluer la nappe profonde contenue dans l'aquifère (AQ-2) de la région de Pointe-Noire afin d'apprécier le degré de contamination des eaux marines au niveau de ces eaux souterraines.

INTRODUCTION

MATERIEL ET METHODES

RESULTATS ET DISCUSSION

CONCLUSIONS

I.3.2. OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

- ❑ **Faire une étude de la composition chimique des eaux de l'ensemble de l'aquifère AQ-2 afin de rechercher les indices d'une éventuelle intrusion saline ;**
- ❑ **Déterminer la typologie des eaux souterraines de la région de Pointe-Noire.**

I.4. HYPOTHÈSES

- ❑ **les eaux souterraines de la région de Pointe-Noire seraient douces, faiblement minéralisées et l'alcalinité de ces eaux serait dominée par les ions bicarbonatés (HCO_3^-) ;**
- ❑ **les eaux de la zone d'étude pourraient être de la famille chimique sulfatée chlorurée calcique et magnésienne et bicarbonatée calcique et magnésienne.**

I.5. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE



Figure 2. Carte de la région de Pointe-Noire

I.6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

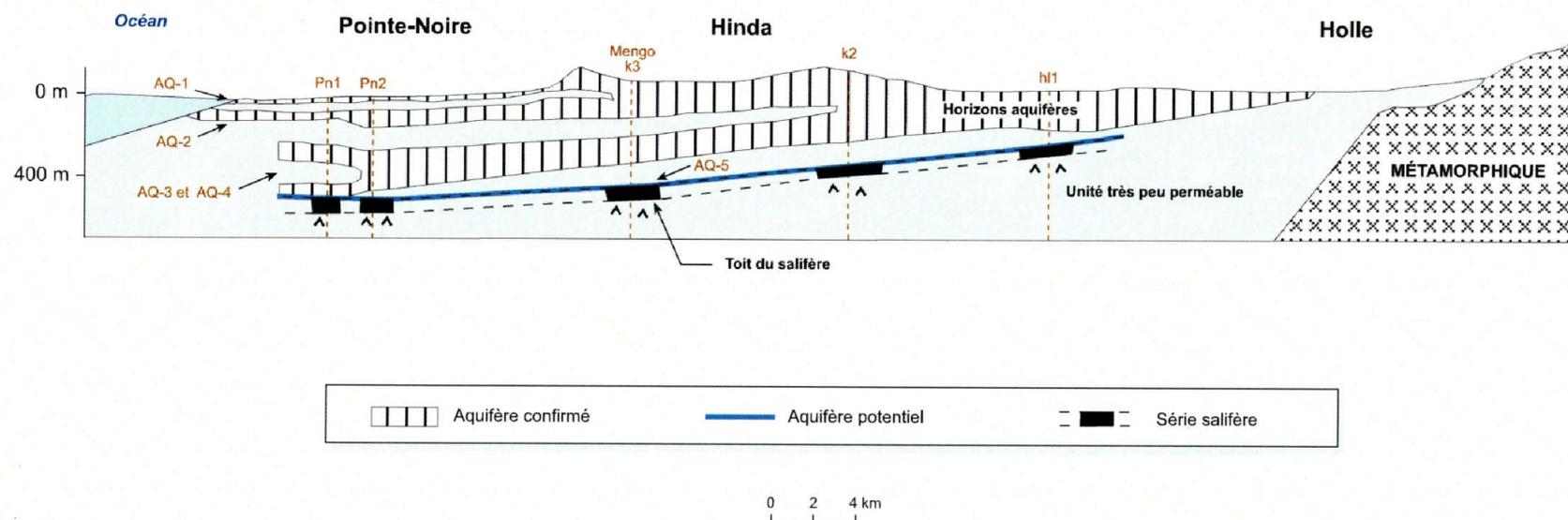


Figure 3 - Coupe hydrogéologique de la région de Pointe-Noire

AQ-1
- non confiné
- se confond avec AQ-2 en aval

AQ-2
- non confiné en amont
- confiné en aval
- situer entre 80-180 m

AQ-3
- confiné
- situer entre 250-275 m
- 100-200m

AQ-4
- confiné
- série grésodolomique

AQ-5
- confiné
- situer entre 400-465 m

II.1. LOCALISATION DES DIFFÉRENTS POINTS D'ÉCHANTILLONNAGE

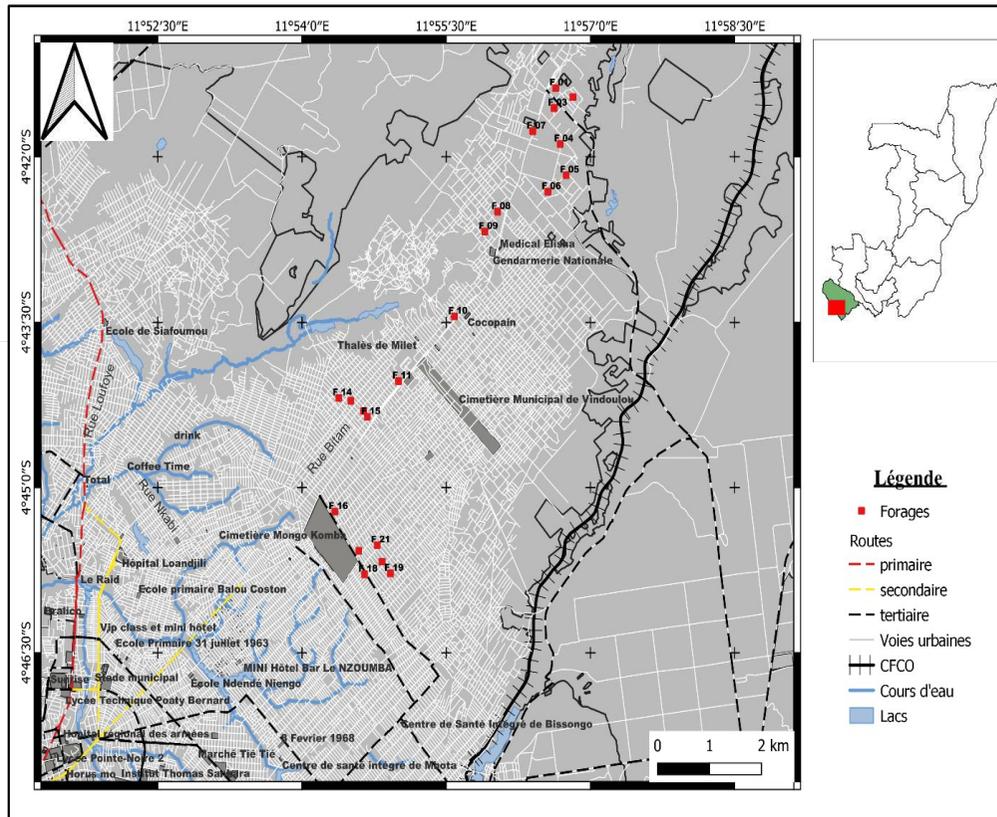


Figure 4. Carte de prélèvement des échantillons de la zone d'étude



INTRODUCTION

MATERIEL ET METHODES

RESULTATS ET DISCUSSION

CONCLUSIONS

III.1. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Vérification des données par le calcul de la balance ionique

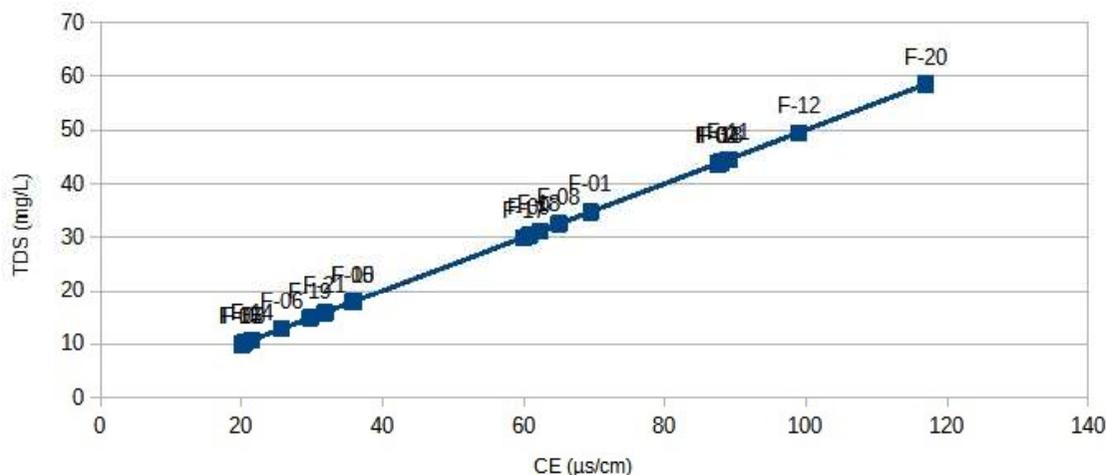
Nom des échantillons	Libellé	pH	c25°C	T°C	TDS	Sommes cations	sommes anions	BI
Forage 01	F-01	6,70	69,50	26,00	34,75	0,676	0,687	-0,793382328
Forage 02	F-02	6,60	87,50	27,70	43,75	1,272	1,295	-0,901794989
Forage 03	F-03	5,50	20,40	28,60	10,20	0,311	0,313	-0,223689147
Forage 04	F-04	6,60	87,60	27,70	43,80	1,021	1,031	-0,497958672
Forage 05	F-05	5,90	35,70	26,40	17,85	1,084	1,063	0,9815727866
Forage 06	F-06	6,10	25,70	27,60	12,85	0,640	0,656	-1,182260224
Forage 07	F-07	4,11	20,00	26,50	10,00	0,211	0,206	1,1662560187
Forage 08	F-08	6,70	65,00	28,10	32,50	1,650	1,686	-1,083370122
Forage 09	F-09	6,64	60,80	27,00	30,40	0,718	0,728	-0,670226763
Forage 10	F-10	6,80	35,90	26,90	17,95	0,887	0,947	-3,305962651
Forage 11	F-11	6,64	89,00	27,10	44,50	0,445	0,452	-0,801050287
Forage 12	F-12	6,50	99,00	26,90	49,50	4,605	4,629	-0,257908181
Forage 13	F-13	6,64	88,00	27,00	44,00	0,297	0,302	-0,82338359
Forage 14	F-14	5,75	21,50	27,00	10,75	0,253	0,258	-0,952806015
Forage 15	F-15	6,10	20,00	27,00	10,00	0,195	0,198	-0,861052435
Forage 16	F-16	5,79	20,00	27,30	10,00	0,292	0,300	-1,244811215
Forage 17	F-17	7,23	60,00	27,60	30,00	1,302	1,303	-0,043237226
Forage 18	F-18	7,78	62,30	24,60	31,15	0,497	0,525	-2,798985008
Forage 19	F-19	6,70	29,70	26,60	14,85	0,859	0,897	-2,162189124
Forage 20	F-20	6,20	117,00	28,20	58,50	1,309	1,299	0,3881593041
Forage 21	F-21	6,40	31,80	27,90	15,90	0,702	0,724	-1,561752605

• Interprétation

- Une balance ionique de **0 à 5%** est généralement acceptable et indique que les analyses sont fiables.
- Une balance ionique de **5 à 10%** est acceptable dans certains cas, mais peut nécessiter une vérification des données ou des méthodes analytiques.
- Une balance ionique supérieure à **10%** suggère des erreurs potentielles dans les analyses ou des omissions de certains ions majeurs.

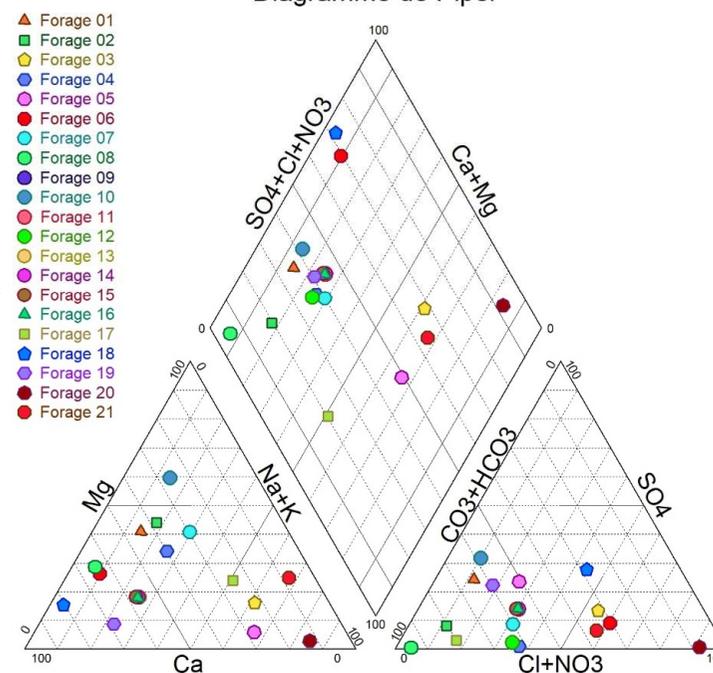
III.2. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Diagramme CE vs TDS



Typologie des eaux

Diagramme de Piper



Novembre 2022

III.3. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Analyse de la signature géochimique des échantillons d'eau

Nom des échantillons	Libellé	Na ⁺ /Cl ⁻	Ca ²⁺ /Mg ²⁺	SO ₄ /Cl ⁻	HCO ₃ /Cl ⁻	Ca+Mg/HCO ₃	Na ⁺ /Ca ²⁺	Mg ²⁺ /Ca ²⁺	K ⁺ /Na ⁺
Forage 01	F-01	0,36	1,79	3,08	10,32	0,35	0,16	0,56	2,45
Forage 02	F-02	0,92	1,43	0,98	12,20	0,26	0,49	0,70	0,15
Forage 03	F-03	1,32	2,30	0,63	1,91	0,33	3,00	0,44	0,06
Forage 04	F-04	0,79	1,94	0,07	5,42	0,32	0,69	0,52	0,14
Forage 05	F-05	3,72	7,58	3,08	8,45	0,21	2,42	0,13	0,24
Forage 06	F-06	0,09	4,01	0,42	1,78	0,84	0,08	0,25	2,05
Forage 07	F-07	0,63	1,20	0,39	3,47	0,30	1,10	0,83	0,06
Forage 08	F-08	0,10	3,73	0,23	46,48	0,28	0,01	0,27	19,17
Forage 09	F-09	0,57	5,17	0,76	3,86	0,39	0,45	0,19	0,25
Forage 10	F-10	0,66	0,73	6,51	15,25	0,33	0,31	1,37	1,66
Forage 11	F-11	0,57	5,15	0,77	3,87	0,39	0,45	0,19	0,25
Forage 12	F-12	0,51	5,17	0,11	3,86	0,35	0,46	0,19	0,24
Forage 13	F-13	0,57	5,14	0,75	3,82	0,39	0,45	0,19	0,24
Forage 14	F-14	0,57	5,15	0,76	3,86	0,39	0,45	0,19	0,24
Forage 15	F-15	0,55	5,17	0,76	3,86	0,39	0,43	0,19	0,25
Forage 16	F-16	0,57	5,26	0,78	3,90	0,39	0,45	0,19	0,23
Forage 17	F-17	3,79	1,75	0,63	20,14	0,16	1,81	0,57	0,47
Forage 18	F-18	0,13	8,61	3,21	4,15	0,99	0,04	0,12	1,00
Forage 19	F-19	1,10	12,83	4,87	16,51	0,39	0,18	0,08	1,81
Forage 20	F-20	1,22	6,89	0,03	0,31	0,62	7,27	0,15	0,10
Forage 21	F-21	0,98	0,52	0,21	1,51	0,20	9,36	1,92	0,10

III.2. DISCUSSION

	Aout-septembre 2021	Décembre 2022	Novembre 2022
pH	$4 \leq pH \leq 7,85$	$5,25 \leq pH \leq 7,96$	$4,11 \leq pH \leq 7,78$
TDS (mg/L)	$21,3 \leq TDS \leq 718$	$3 \leq TDS \leq 161$	$10 \leq TDS \leq 58,5$
CE (μ S/cm)	$42,5 \leq CE \leq 1439$	$6 \leq CE \leq 323$	$20 \leq C.E \leq 117$
Familles chimiques	chlorurées sulfatées sodiques et potassiques	Bicarbonatées calciques et magnésiennes	Bicarbonatées calciques et magnésiennes
Faciès chimiques	chlorurés sodiques et potassiques	Bicarbonatés calciques	Bicarbonaté calciques

**Zone : proche
de la mer**

Zone : intermédiaire

**Zone : éloignée
de la mer**

Les eaux de la région de Pointe-Noire sont douces et acides, à minéralisation faible à élevée, leur alcalinité est contrôlée par les ions bicarbonates (HCO_3^-).

Etant en zone tropicale humide, une telle acidité peut être liée principalement à la décomposition par les bactéries de la matière organique végétale, avec la production de CO_2 dans les premiers couches de sol (**MATINI, 2009**) mais aussi par la nature des sols traversés par l'eau pendant l'infiltration, car le pH d'eau en traversant des formations ferrallitiques aréronasols à tendance à se situer autour de 4,5 (**NZILA, 2013**).

Ces résultats sont en accord avec les résultats obtenus par des campagnes de décembre 2022, aout-septembre 2021, **MOUKANDI (2012)** et **NGUIMBI (2020)**.

IV.1 CONCLUSION SUR LES RÉSULTATS OBTENUS

- ❑ Les eaux de la région de Pointe-Noire sont acides et douces, à minéralisation faible à élevée, et l'alcalinité de ces eaux est dominée par les ions bicarbonates (HCO_3^-).
- ❑ La minéralisation de celles-ci est contrôlée par le phénomène de dissolution des minéraux carbonatés et sulfatés, par les échanges de bases cationiques entre la nappe et les permutolites et la recharge.
- ❑ Elles sont sous saturées vis-à-vis des minéraux carbonatés et sulfatés
- ❑ Ces eaux sont majoritairement de type chlorurées sulfatées sodiques et potassiques et Bicarbonatées calciques et magnésiennes
- ❑ Il n'y a pas d'intrusion saline.

**Merci pour votre
aimable attention !!!**