

# Le 22<sup>ème</sup> Congrès International et Exposition (CIE) de l'Association Africaine de l'Eau et de l'Assainissement (l'AAEA)

16-20 Février 2025 | Kampala, Ouganda



**22<sup>ND</sup> CONGRESS**  
AfWASA ICE / AAEA

## Caractérisation géophysique et géochimique de la propagation du lixiviat issu de l'ancienne décharge d'Agoè-Nyivé au Sud du Togo

PEKEYI Malaguièhèwa Grâce



“Eau et Assainissement pour tous : un avenir sûr pour l'Afrique”



African Water and Sanitation Association

Association Africaine de l'Eau et de l'Assainissement

# PLAN



**22<sup>ND</sup> CONGRESS**  
AfWASA ICE / AAEA



INTRODUCTION



MATERIEL ET METHODES



RESULTATS ET DISCUSSION



CONCLUSION



RECOMMANDATIONS

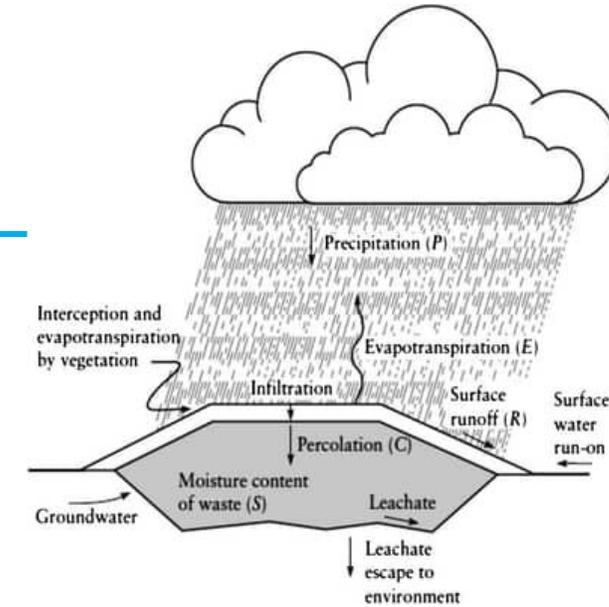
# INTRODUCTION 1/2



**22<sup>ND</sup> CONGRESS**  
AfWASA ICE / AAEA

Les décharges (Kerbachi & Belkacemi, 1994)

Le terme « lixiviat »  
(BARRES, 1990)



Au Togo, la décharge  
d'Agoè-Nyivé



**Question de recherche ?**



**Os 1:** Cartographier les panaches de lixiviat susceptible de contaminer la nappe et ces couloirs d'écoulement

**Os 2:** Faire une caractérisation physico-chimique, bactériologique du lixiviat et des eaux souterraines

**Os3:** Identifier les paramètres physico-chimiques ; ou les métaux lourds qui influencent la susceptibilité magnétique du contaminant.

OG

Contribuer à la gestion durable des ressources hydriques au Togo



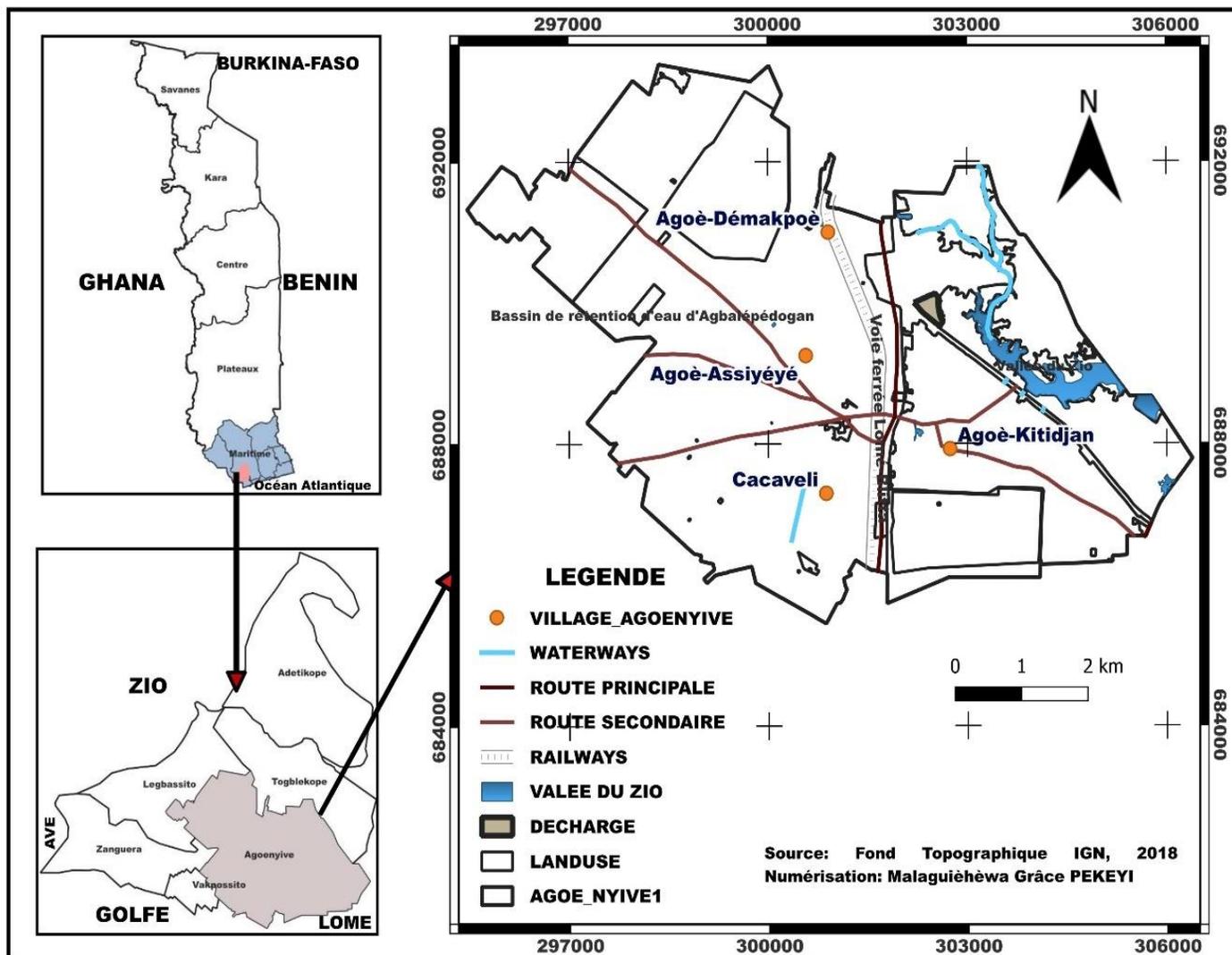
# Matériel et Méthodes 1/5



Matériel 1/2

## Localisation de la zone d'étude

22<sup>ND</sup> CONGRESS  
AfWASA ICE / AAEA



- Située dans la région Maritime
- 32 villages et 7 quartiers**
- Coordonnées: 0°25' et 2°00' Long Est; 6°00' et 6°50' Lat. Nord
- Une superficie de **37 km<sup>2</sup>**
- 258 389 hbts ;**
- Pluviométrie: 900 mm/an
- T°C 25° et 26°
- Climat équatorial bimodal
- Géologie: Bassin sédimentaire côtier
- Niveau statique: 5-19 m

# Matériel et Méthodes 2/5



**22<sup>ND</sup> CONGRESS**  
AfWASA ICE / AAEA

## Matériel 2/2: Outils de collecte



**Le Magnétomètre muni de ces accessoires**



**Le Magnétomètre**



**Un Résistivimètre**



**Des câbles de connexion**



**Une câble de connexion avec son électrodes**



**Le Marteau**



**La prise de mesure magnétométrique**

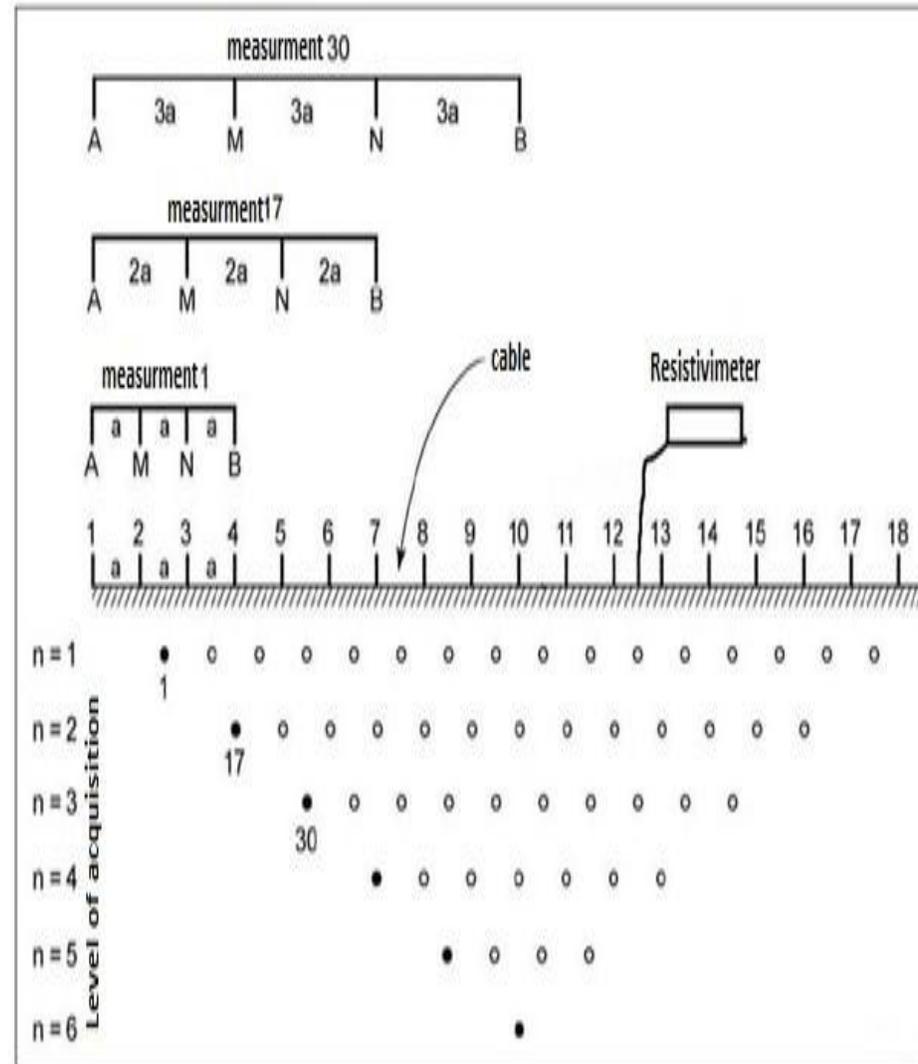
# Matériel et Méthodes 3/5



22<sup>ND</sup> CONGRESS  
AfWASA ICE / AAEA



Méthodes 1/3



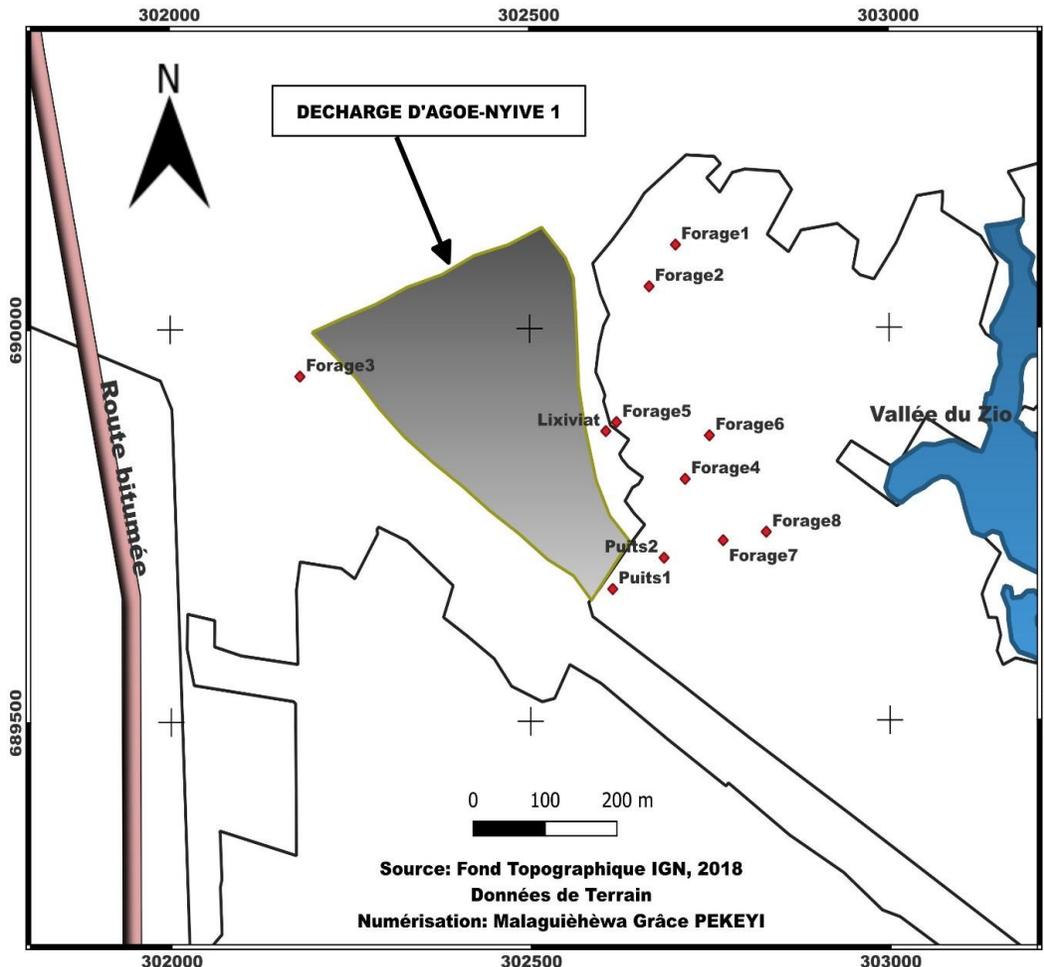
Le dispositif  
Wenner- $\alpha$  ( $W\alpha$ )  
 $AB = 3 MN$



Une maille carrée  
Plus ou moins  
Régulière de 50\*50 m



## Méthodes 2/3



Points de prélèvements par rapport  
à l'ancienne décharge



Prélèvements du lixiviat sur l'ancienne décharge

10 prélèvements d'eaux  
Souterraines (8 forages  
Et 2 puits)  
+  
Le lixiviat



- 1 Quantum Geographic Information System (QGIS) 3.4
- 2 Le logiciel R commander
- 3 Le Diagram de Piper
- 4 Le logiciel Sufer 11
- 5 Le logiciel RESD2Inv
- 6 Le logiciel Geosoft
- 7 Le tableur Excel & Le logiciel Word



**22<sup>ND</sup> CONGRESS**  
AfWASA ICE / AEA

Figure 1 :  
Prospection  
magnétique (PN :  
Partie Nord ; PS :  
Partie Sud) / (SEN :  
Sens d'écoulement  
de la nappe).

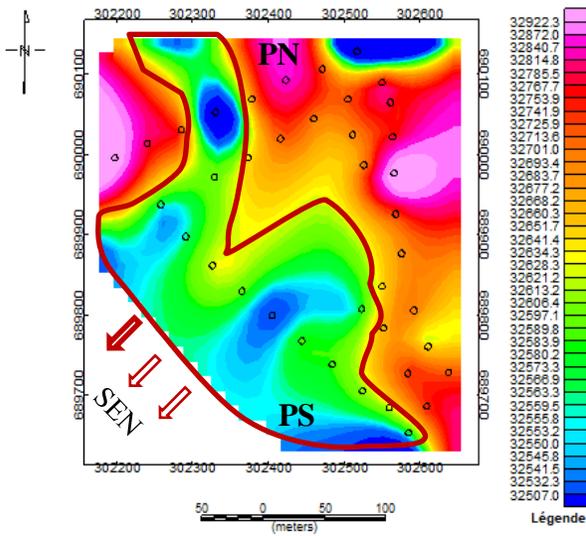
**32267 nT**

**32372 nT**

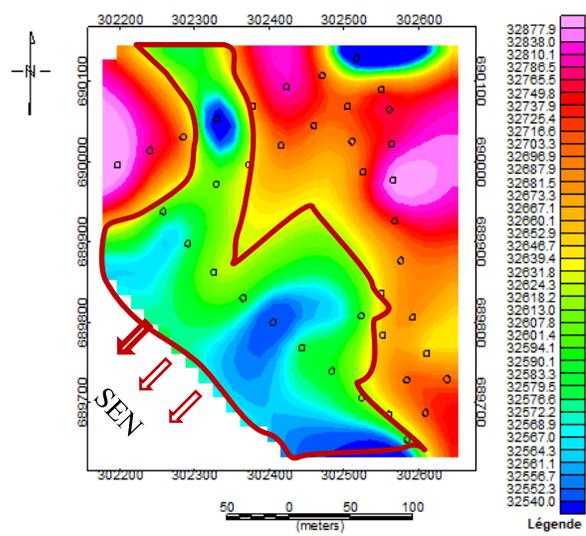


Le couloir  
d'écoulement

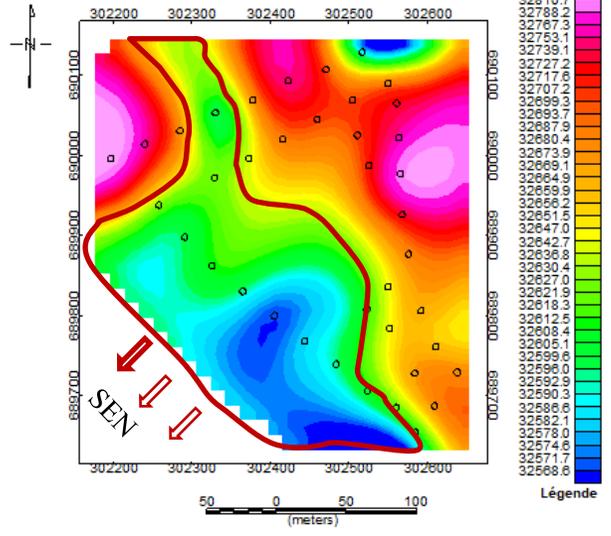
**Champ magnetique total**



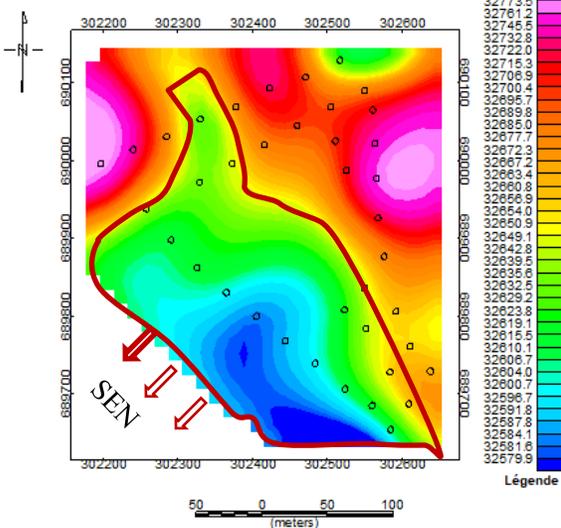
**Continuation vers le haut 9m**



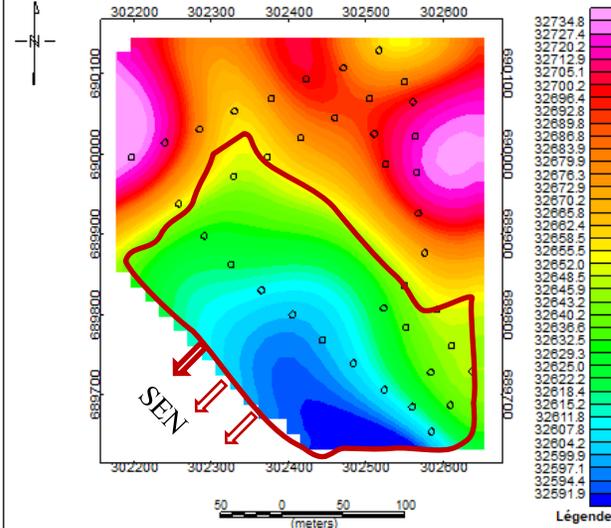
**Continuation vers le haut 27m**



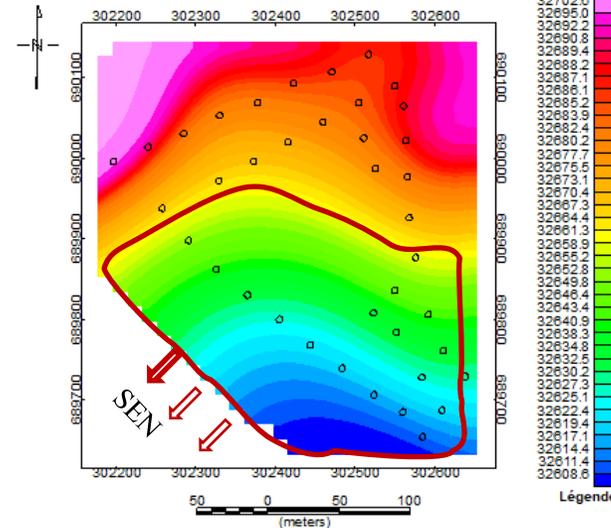
**Continuation vers le haut 42m**



**Continuation vers le haut 70m**



**Continuation vers le haut 150m**

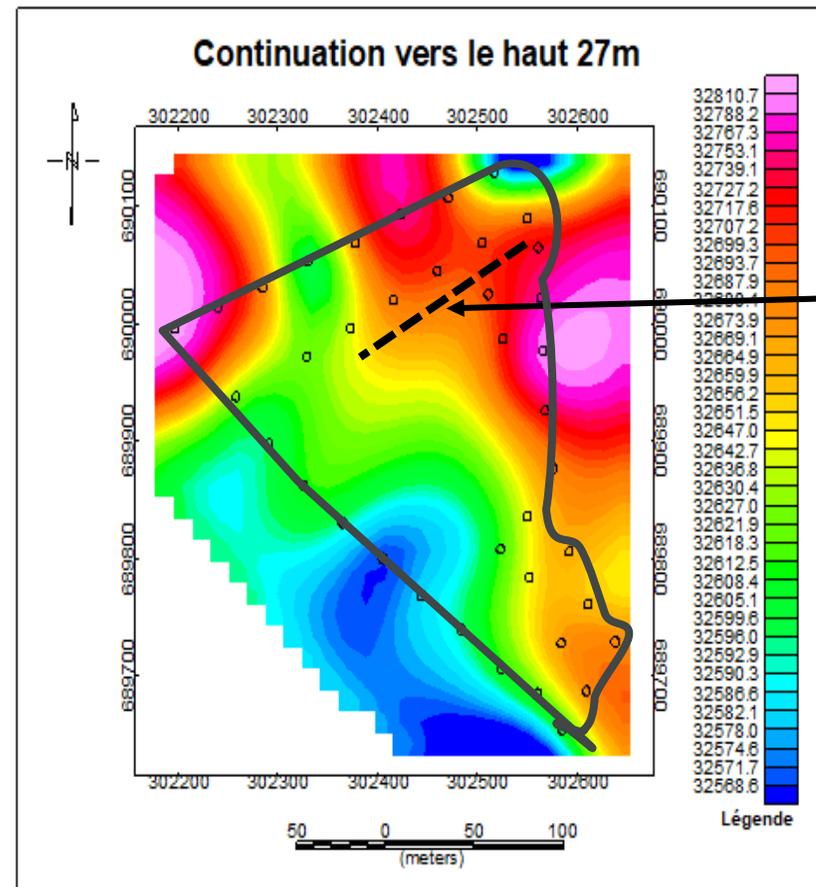
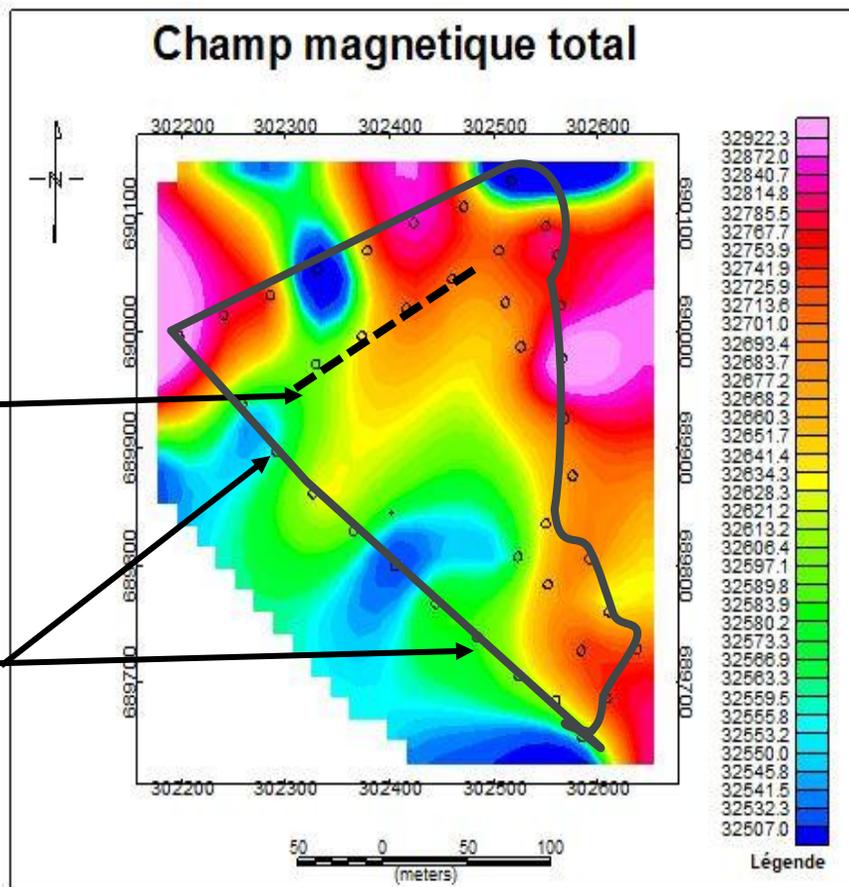




CONGRESS  
ICE / AEA

Profil  
WSW-ENE

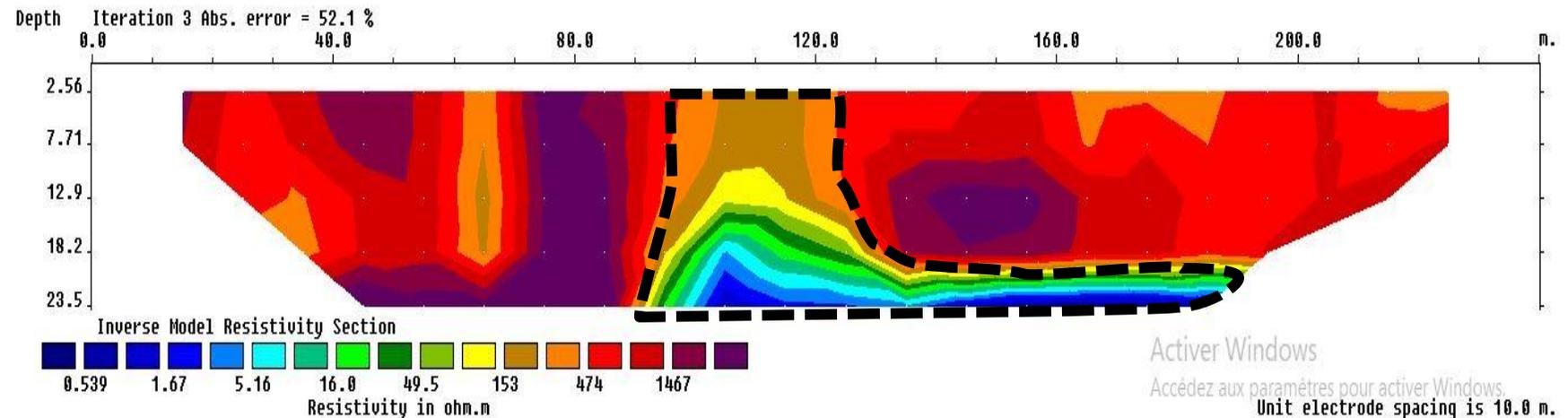
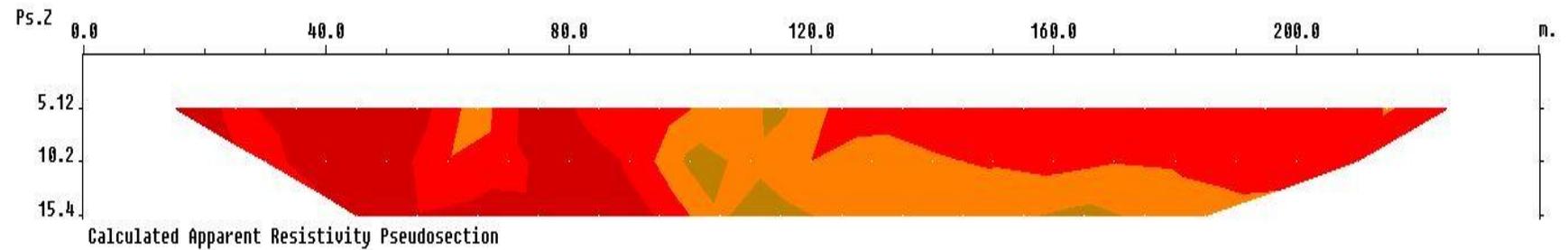
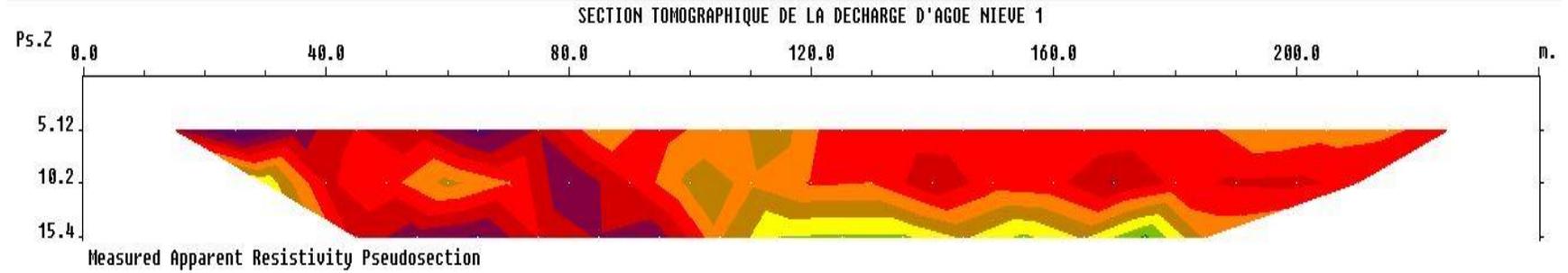
Limites de  
la décharge



Profil WSW-  
ENE

Figure 2: Localisation des profils TRE sur les cartes magnétiques Prospection.

Le choix du profil de tomographie électrique s'est basé sur la carte magnétique de la distribution latérale du lixiviat afin de traverser le couloir ou la zone de lixiviation en sous-surface. Le trait noir en pointillé sur les cartes représente le profil de TRE réalisé et son orientation sur la décharge. Il est orienté en Ouest-Sud-Ouest et Est-Nord-Est (WSW-ENE).



Activier Windows  
Accédez aux paramètres pour activer Windows.  
Unit electrode spacing is 10.0 m.

Figure 3: Coupe TRE interprétée selon le profil WSW-ENE.



## Caractérisation du lixiviat de l'ancienne décharge publique d'Agoè-Nyivé

22<sup>ND</sup> CONGRESS  
AFWASA ICE / AAEA

Reshadi et *al.*, en 2020 →  
pH des lixiviats varie en fonction de l'âge des déchets

Tableau 1 : Composition physico-chimique du lixiviat de l'ancienne décharge publique d'Agoè-Nyivé (exprimées en mg/l) et normes de Rejet (NR). (F : Forage ; P : Puits).

Paramètres	Composition chimique moyenne du lixiviat (DAGL, 2023)	Composition chimique moyenne du lixiviat (Données de terrain ; 2024)	NR
T°C	28,4	28,1	≤ 35°C
Ph	8,5	7,68	5,5 – 9
CE (Ms/cm <sup>-1</sup> )	12030	15510	≤ 2500 uS/cm (2,5 Ms/cm)
MES (g/l)	580	331	≤ 50 g/l
Cl <sup>-</sup>	2303	3286	≤ 1200 mg/l
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10,8	31,168	≤ 20
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,35	0,285	≤ 2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	143	1016,58	≤ 1000 mg/l
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	148,7	153,29	< 1,5
Silice		13,202	< 30
Ortho phosphate	7,2	3,323	–
Ca <sup>2+</sup>	59	31	–
Mg <sup>2+</sup>	22	13,8	50
Na <sup>+</sup>	124	200	
K <sup>+</sup>	13	20	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	366	400	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	
Oxydabilité (mgO <sub>2</sub> /L)	410	829,5	< 5
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	485	572	≤ 100
DCO (mg/l)	797	730	≤ 300
DBO <sub>5</sub> /DCO	0,60	0,78	



# Résultats et discussion 6/6



## Évaluation de l'impact du lixiviat sur les eaux souterraines 2/2

22<sup>ND</sup> CONGRESS  
AfWASA ICE / AAEA

Tableau 4 : Résultats des analyses des ions métalliques des eaux des puits, des forages (exprimées en mg/l) et normes OMS. (F : Forage ; P : Puits) ; ND : Non détecté.

Site	Ca <sup>2+</sup>	Fe	Cu	Zinc (Zn)	Pb	Cd	Chrome (Cr)	Mg <sup>2+</sup>	Ni	As	Si
700											
600											
P1 <sup>600</sup>	5,6	0,169	ND	ND	ND	ND	ND	4,4	ND	0,012	35.193
P2 <sup>400</sup>	6	0,23	ND	ND	ND	ND	ND	7,1	ND	0,27	45.444
F1	1	0,035	ND	ND	ND	ND	0,76	13,8	ND	ND	38.479
F2 <sup>300</sup>	8,2	0,202	ND	ND	ND	ND	ND	10,5	ND	ND	14.341
F3 <sup>200</sup>	3,2	1,36	ND	ND	ND	ND	0,1	43,6	ND	0,13	20.036
F4	6	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	17,9	ND	0,61	64.282
F5 <sup>100</sup>	8,4	0,46	ND	ND	ND	ND	0,93	31,9	0,38	0,41	40.88
F6 <sup>0</sup>	38,6	0,029	ND	ND	ND	ND	0,6	27,4	0,31	ND	40.88
F7	21,6	0,079	ND	ND	ND	ND	ND	12,4	1,8	ND	54.206
F8	32	0,085	ND	ND	ND	ND	ND	23,2	ND	0,52	71.697
Normes		< 0,3	2	<=	0,01	0,001	0,1	50	0,002	0,01	< 30

(ceux de Richiardi et al., en 2023, et sont également corroborés par les études de Chennaoui en 2011 concernant la nappe de Marrakech au Maroc; qui ont observé une forte contamination fécale des eaux souterraines à proximité de décharges non contrôlées)

**Cette contamination est potentiellement liée à l'infiltration de déchets métalliques, tels que des piles et des équipements électroniques, dans les aquifères**

**Maladie diarrhéiques et gastro-entérites, surtout chez les populations les plus vulnérables, telles que les enfants et les personnes âgées et les personnes immunodéprimées**

Figure 6: Analyse comparative des résultats bactériologiques du lixiviat et des eaux souterraines

# CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- ❑ TRE et mesures magnétiques, ont permis de cartographier les zones de contamination du sous-sol. Les anomalies détectées indiquent une migration significative du lixiviat. La TRE zones de faible résistivité, renforçant l'hypothèse de la présence d'un panache de contamination (23,5 m),
- ❑ Les lixiviats de la décharge d'Agoè-Nyivé présente les caractéristiques d'une décharge d'âge intermédiaire où la phase méthanogène est en ces début,
- ❑ L'analyse physico-chimique et bactériologique des échantillons d'eau révèle une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines.



- ❖ Mise en place d'une collecte sélective des produits recyclables au niveau des ménages, des administrations et des industries. Cette mesure permettra de réduire le volume des déchets mis en décharge,
- ❖ Procéder 'à une couverture finale de la partie exploitée de la décharge,
- ❖ Aération prolongée des lixiviats en fosse et leur évacuation de la décharge d'Agoè-Nyivé vers la station d'épuration d'Akekpé.

# JE VOUS REMERCIE



22<sup>ND</sup> CONGRESS  
AfWASA ICE / AAEA

