

Potabilisation des Eaux du Lac Kivu par la Techniques des Puits Drainés : Variation du PHet de la Salinité pendant la saison sèche et celle de pluie 2010 – 2012.

Mosange.K.L1., Kabasele.Y.A2., Wazi.N.R3., Bajope.B.J4.

1. Institut Supérieur de Techniques Appliquées (ISTA Bukavu à Burhuza).
2. Université Pédagogique Nationale (UPNkinshasa/dptm de physique).
3. Université Officielle de Bukavu (UOB) et de Rouan Paris France.
4. Centre de Recherche en Sciences Naturelles de Lwiro (CRSN)

IJASR 2020

VOLUME 3

ISSUE 3 MAY – JUNE

ISSN: 2581-7876

Abstract – Dans les pays du Tiers Monde, 80% des maladies sont liées à la consommation de l'eau impropre (souillée) par manque de points d'eau à aménager. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.) plus de 1,2 milliards de personnes sur cette terre n'ont pas accès à l'eau saine (potable). Disposer d'une eau de qualité et en quantité suffisante est une priorité de la santé publique et aux organisations non gouvernementales spécialistes en la matière.

Les chercheurs et hydrauliciens ont toujours mis en place, le programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines par des forages, des puits, des adductions d'eau (gravitaires et motorisées) et des aménagements de sources. Bref, nous devons construire des réseaux de distribution d'eau qui sont préalablement traités et désinfectés si nécessaire.

La population d'ISHOVU était victime des maladies d'origine hydrique car, elle s'approvisionnait en eau du Lac Kivu ou soit l'eau souillée des anciens puits détériorés suite à une malfaçon. Les techniques citées ci-haut sont pratiquement impossible compte tenu de la topographie et de l'hydrologie du site. La seule technique appropriée est celle des puits drainés.

Sans eau la vie serait impossible, elle est nécessaire à la vie des végétaux et des animaux. Cependant, l'eau potable celle qui est essentielle à nos besoins ne représente qu'un pourcentage faible, le reste étant formé que par les eaux salées des lacs, des mers, des océans etc..

L'eau potable est donc un capital limite renouvelable mais fragile car menacée par une consommation croissante et par des multiples pollutions.

Nous avons étudié le comportement de nos trois puits construits à Ishovu pendant trois ans (2010 - 2012) et en deux saisons (pluvieuse et sèche).

Ainsi donc, nous avons fait les analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux du lac par rapport aux eaux de puits.

Enfin, nous avons constaté comment nos puits se sont comportés durant cette période et quelles sont les dispositions à prendre pour augmenter sa durée de vie.

Keywords: Potabilisation- Puits drainés- Hydrologie- Salinité.

INTRODUCTION

1. JUSTIFICATION ET CONTEXTE DE RECHERCHE

La préoccupation majeure de notre sujet de recherche scientifique, c'est d'étudier le comportement de l'eau des puits pendant trois ans et cela en deux saisons distinctes (saison sèche et saison de pluie) en la comparant chaque fois avec l'eau du lac Kivu et les normes de l'OMS pour une eau potable. Certains auteurs comme STROHLL et SCANNIER ont parlé d'une part des notions d'analyses physico- chimique et bactériologique de l'eau, DEWES et TREITAS F, des méthodes d'analyse physique et chimique des sols et des eaux [http : //www.ecologie.gouv.fr].

D'autre part, d'autres auteurs tels que : RICHARD et NOUVEN VANCU(1961) ont parlé de la relation entre la résistivité d'une eau et son taux de minéralisation, FAISANDRIER(1972) de la **mécanique hydraulique** ; KIKUNI et KALAKULA de la contribution à la détermination du degré de pollution des eaux du lac Kivu.

Dans le cadre de notre recherche, la contribution à apporter consiste à l'analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau issue du lac Kivu et qui par osmose s'infiltré à travers une couche semi-perméable du sol par la technique des puits drainés. La composition des eaux des puits échantillons est alors analysée comparativement aux eaux du lac pour se rassurer d'une meilleure fourniture en eau aux populations, bien sûr en tenant compte des normes de l'OMS pour une eau potable.

2. PROBLEMATIQUE

L'importance de l'eau dans notre vie de tout le jour est grandissante pour qu'aucune carence ou mauvaise fourniture ne soit acceptable.

En effet, nous assistons par ici par là dans le monde aux lamentations des population's qu'elles soient riveraines ou citadines face à la fourniture irrégulière en eau potable. Ce problème serait très remarquable et frappant dans les milieux ruraux compte tenu de manque des **réseaux hydrauliques** appropriés, moins encore des techniques rudimentaires mais indispensable pour la procuration d'eau.

Eu égard à ce qui précède, les questions fondamentales de notre recherche se formulent de la manière suivante: Comment est-il possible sans passer par une coûteuse industrie de désalinisation, de capter les eaux du lac Kivu en les rendant propre à la consommation de la population d'Ishovu selon les normes sanitaires prévues par l'OMS ?

Quelles sont les corrélations possibles entre les eaux du lac Kivu et les eaux des puits drainés par rapport aux normes internationales de l'OMS?

3. HYPOTHESES

Nous supposons que l'eau du lac Kivu serait impropre à la consommation suite à sa salinité élevée, au rejet des végétaux et industriels, à la décomposition des végétaux dans le lac, aux eaux de pluie etc...

Nous supposons également qu'il serait possible de purifier cette eau par le phénomène d'osmose dans le sol quand on la recueille dans un puits drainés.

La seule technique de fourniture d'eau fiable serait celle des **puits drainés** pour capter l'eau par phénomène d'osmose où elle est diffuse du lac vers les puits suite à la pression osmotique.

4. METHODOLOGIE

La réalisation de la présente recherche a suivi la démarche scientifique ci-après:

- Les travaux de terrain avec prélèvement des échantillons pour chaque puits et lac.
- Les analyses physico –chimiques et bactériologiques des eaux du lac et celles de puits dans différents laboratoires: à la REGIDESO Murhundu et OCC/Bukavu.
- La technique interrogatoire: s'entretenir avec la population du milieu et autres services (Centre de santé, Bureau de l'état civil, etc...) pour se rendre compte de l'effectivité du problème.
- Les analyses statistiques des données (Logiciel utilisé SPSS)
- La documentation pour une revue de la littérature ;

5. CHOIX ET INTERET DU SUJET

Etant donné le problème lié au service d'eau à la population riveraine, cette étude nous propose une technique simple pour déstaliniser les eaux salées du lac en eaux douces et potables pour la consommation de la population par la construction des puits drainés. Ce moyen de desservir la population en eau potable, servira d'un frein aux différentes maladies d'origine hydrique auxquelles elle est exposée.

6. OBJECTIFS

L'objectif global de cette étude est:

Approvisionner les population's isolées en desserte d'eau potable par la technique rudimentaire moins coûteuse.

Par ailleurs, les objectifs spécifiques poursuivis sont :

- Eliminer les maladies d'origine hydrique (source de plusieurs cas de décès)
- Déterminer la composition chimique de l'eau des puits afin d'apprécier sa potabilité.

CHAPITRE I: PRESENTATION DES DONNEES ET ANALYSE DES RESULTATS SOMMAIRE

Ce chapitre consiste en une présentation des données de notre recherche sur la potabilisation de l'eau et à une analyse détaillée, seulement de quelques variables aussi indispensable, pour déterminer la potabilité de l'eau des puits drainés expérimentaux. L'analyse physico-chimique trouve sa meilleure forme dans la compréhension à partir du traitement fait sur SPSS. Ce logiciel permet en même temps de générer des équations, bien sûr entre les variables en forte corrélation, qui serviront dans la détermination d'une variable connaissant l'autre quand bien même on n'effectue pas l'analyse peut être coûteuse au laboratoire.

Les équations linéaires à générer seront de la forme:

$$y = ax + b \text{ (I.1)}$$

Ou

$$y = a_n x_n + a_{n-1} x_{n-1} + \dots + a_0 \text{ (I.2)}$$

encore :

I.1. ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Nous allons procéder à l'analyse au laboratoire de la REGIDESO/Murhundu de germes fréquents se trouvant dans l'eau de boisson.

Nous avons analysé, les bactéries d'origine fécale comme l'Escherichia coli et autres. Les résultats nous ont conduit tout comme pour les autres analyses aux valeurs 0,001 à 0,002mg/l.

I.2. RESULTATS DE L'ANALYSE PHYSICO – CHIMIQUE DE L'EAU PENDANT L'ANNEE 2010

I.2.1. SAISON DE PLUIE

Ces analyses ainsi effectuées sont regroupées dans les différents diagrammes ci-dessus.

A. Analyse

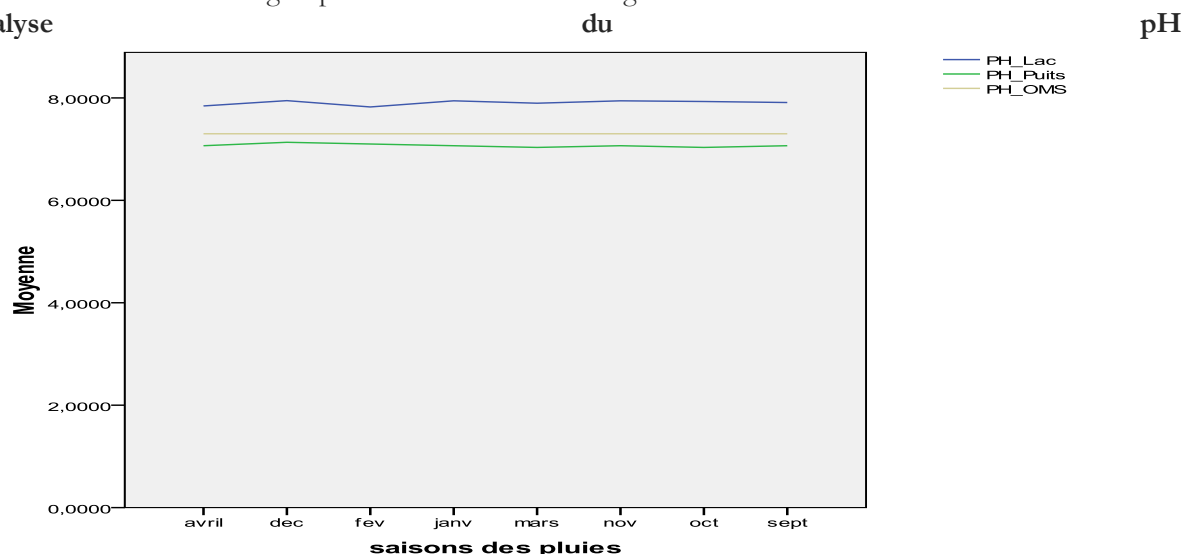


Fig.(I.1) : graphique du pH du lac , du puits et de l'OMS en fonction des mois pluvieux 2010.

Ces courbes montrent qu'il y a une nette amélioration du pH du lac vers le puits quand bien même sa valeur dans le puits n'est pas exactement celle prévue par les normes de l'OMS.

B. Analyse de la salinité

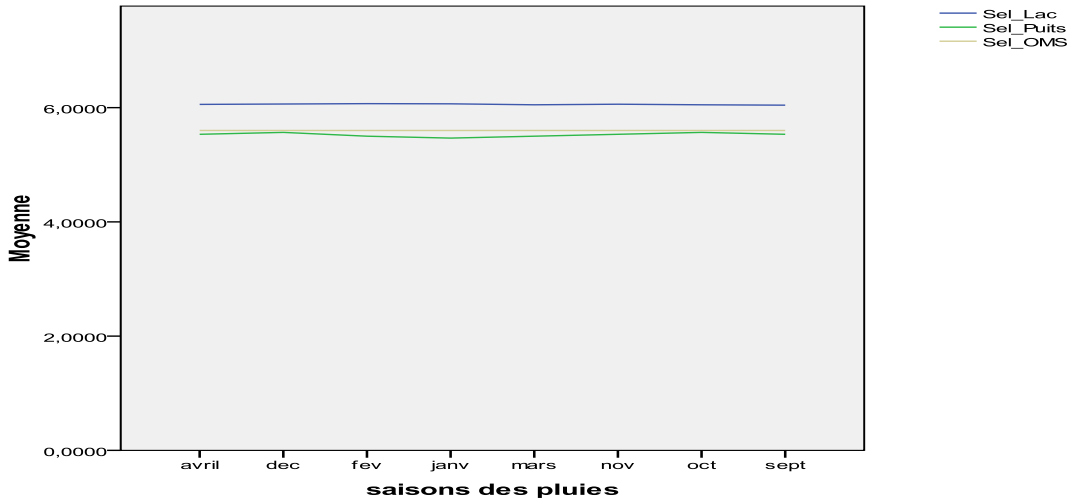


Fig.(I.2) : Graphique de la salinité du lac, du puits et de l'OMS en fonction de la saison pluvieuse 2010.

La diminution du Sel du lac par osmose fait que l'on puisse recueillir de l'eau moins salé dans le puits avec une teneur conforme à l'OMS.

C. Arbre hiérarchique des variables de la potabilisation de l'eau

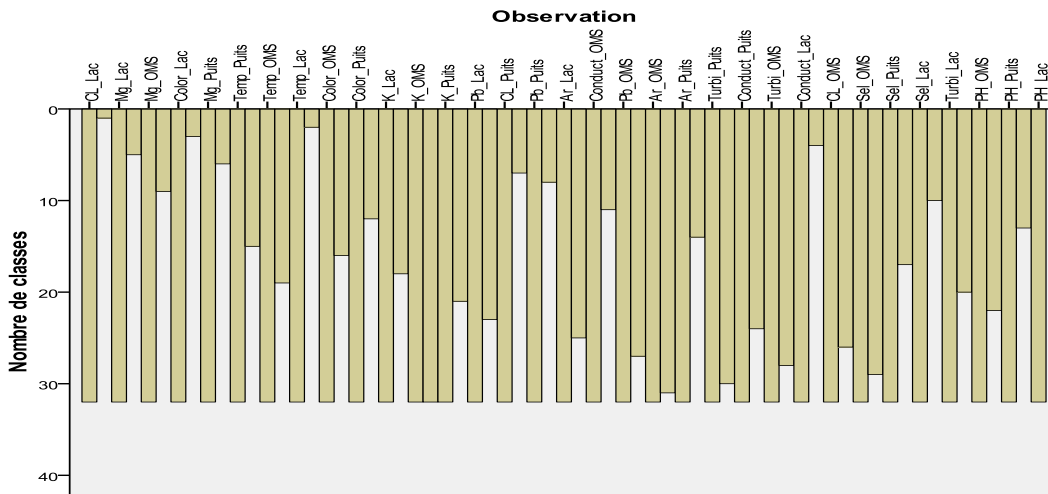


Fig.(I.3) : Arbre établissant un lien entre les variables de l'eau du lac, du puits et de l'OMS en fonction des mois pluvieux 2010.

Nous pouvons par exemple lire à partir de droite, en guise d'interprétation, qu'il y a un lien important entre le PH du puits et l'OMS qu'entre celui du lac et de l'OMS.

D. La régression du PH

L'analyse de la régression par SPSS conduit successivement aux résultats ci-après : Tableau(I.1) : ANOVA de la régression du pH

ANOVA^d

Modèle	Somme des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	,021	1	,021	5,097	,034 ^a
Résidu	,089	22	,004		
Total	,110	23			
2 Régression	,037	2	,019	5,354	,013 ^b
Résidu	,073	21	,003		
Total	,110	23			
3 Régression	,050	3	,017	5,632	,006 ^c
Résidu	,059	20	,003		
Total	,110	23			

- a. Valeurs prédites : (constantes), Fluor_Puits
- b. Valeurs prédites : (constantes), Fluor_Puits, Conduct_Lac **Equation (a)**
- c. Valeurs prédites : (constantes), Fluor_Puits, Conduct_Lac, Fluor_Lac
- d. Variable dépendante : PH_Puits

Ce tableau indique une bonne signification (p<0,05) pour qu'il y ait éventualité des équations générées par régression.

Tableau (I.2) : coefficients de la regression

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	6,012	,469		12,811	,000
Fluor Puits	,426	,189	,434	2,258	,034
2 (Constante)	6,540	,497		13,159	,000
Fluor_Puits	,467	,176	,475	2,658	,015
Conduct_Lac	-,701	,322	-,389	-2,178	,041
3 (Constante)	6,766	,473		14,302	,000
Fluor_Puits	,544	,167	,553	3,259	,004
Conduct_Lac	-,719	,298	-,399	-2,411	,026
Fluor_Lac	-,345	,164	-,355	-2,106	,048

- a. Variable dépendante : PH_Puits

Ces coefficients de la régression et la signification conduisent aux équations ci-après :

$$\begin{cases}
 Ph = 0,426(\text{fluor_puits}) + 6,012 \\
 Ph = 0,467(\text{fluor_puits}) - 0,701(\text{Cond_lac}) + 6,540 & \text{Equation (b)} \\
 Ph = 0,544(\text{Fluor_puits}) - 0,719(\text{Cond_lac}) - 0,345(\text{Fluor_Lac}) + 6,766 .
 \end{cases}$$

Les deux dernières équations montrent que le pH de l'eau du puits décroît avec la conductivité du lac et la quantité de fluor de l'eau du lac.

F. **Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre les groupes)**

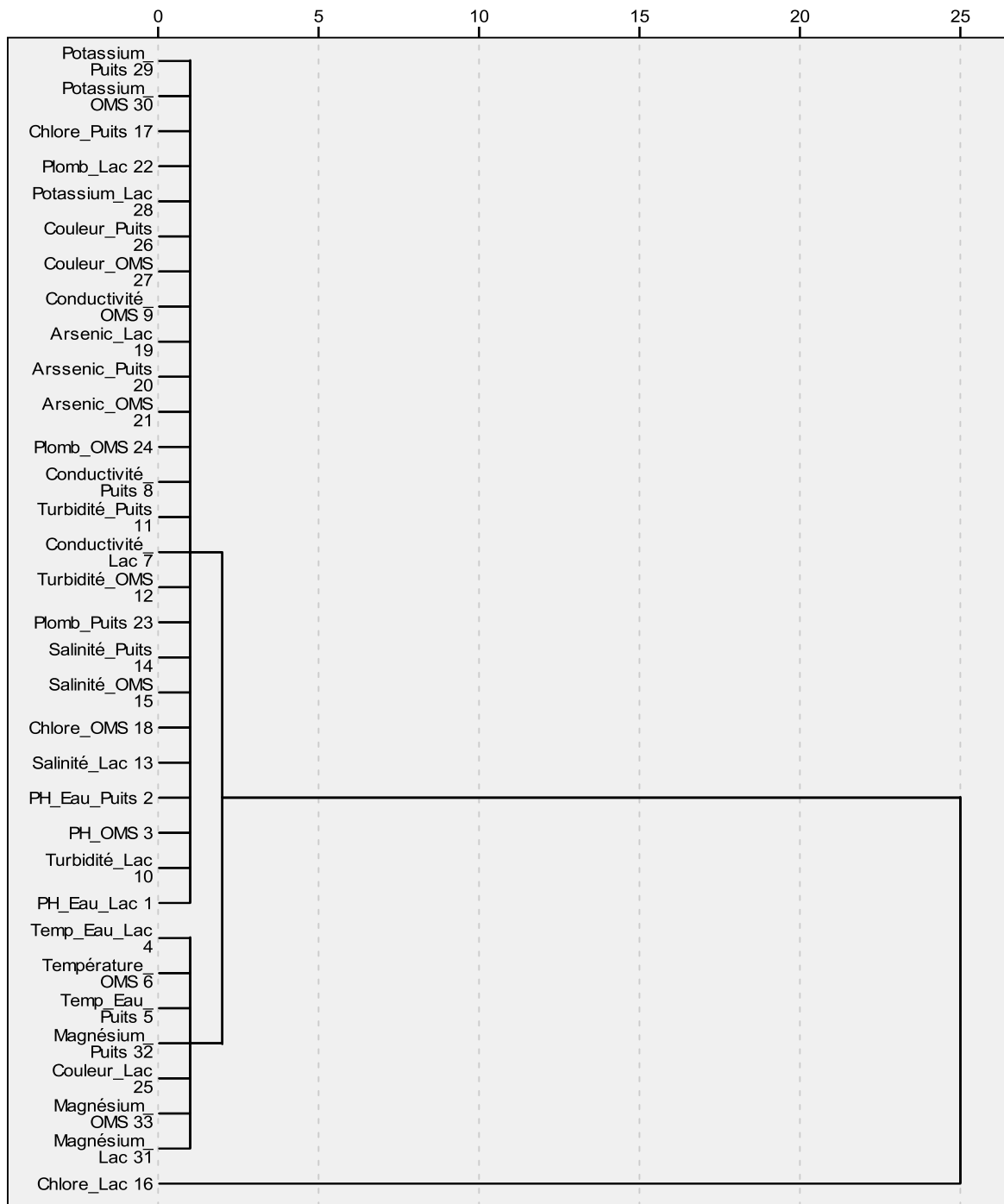


Fig. (I.4): Arbre hiérarchique utilisant la distance entre les groupes en fonction de la saison pluvieuse 2010.

Ce graphique montre trois groupes .Le premier qui va du potassium puits jusqu'au pH de l'eau du lac, le deuxième va de la température eau du lac jusqu'au magnésium du lac et enfin le troisième qui n'a que le chlore du lac .Ce dernier groupe pouvant être expliqué par les autres dans le rapport de deux sur vingt cinq .

I.2.2. La saison sèche

J. Analyse du pH

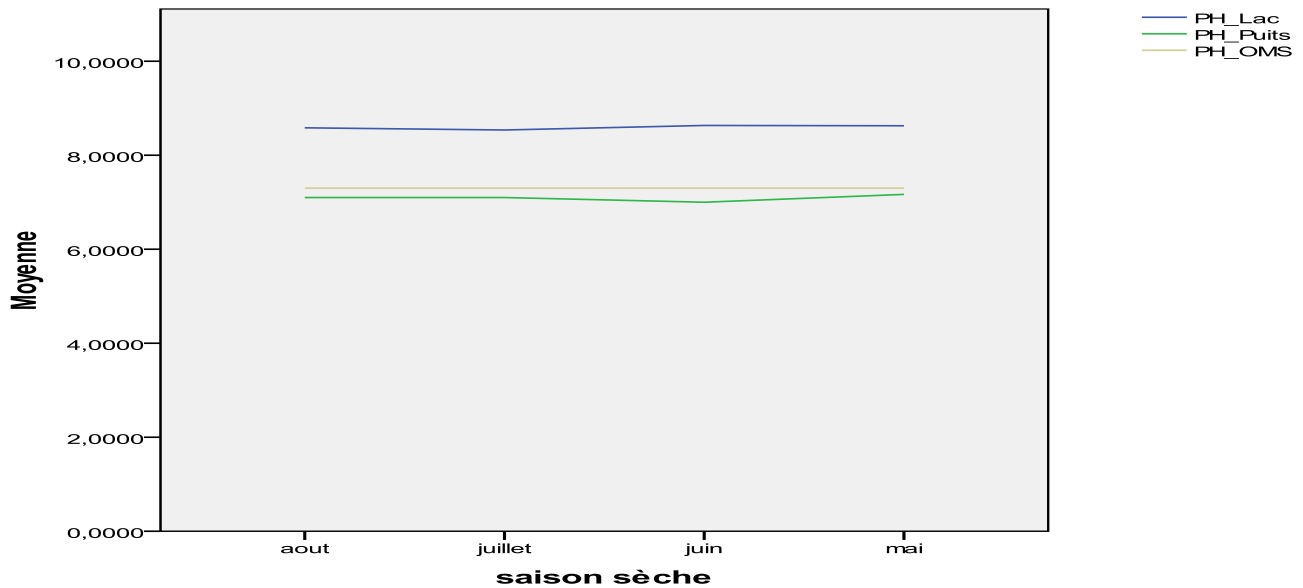


Fig. (I.5) : Graphique du pH du puits, du lac et de l’OMS. En fonction de la saison sèche 2010.

La Valeur du PH_ puits est proche de la valeur du pH de l’OMS le pH _ lac restant toujours élevé. Cette valeur démontre la potabilisation de cette eau des puits pendant la période sèche.

K. Analyse de la salinité

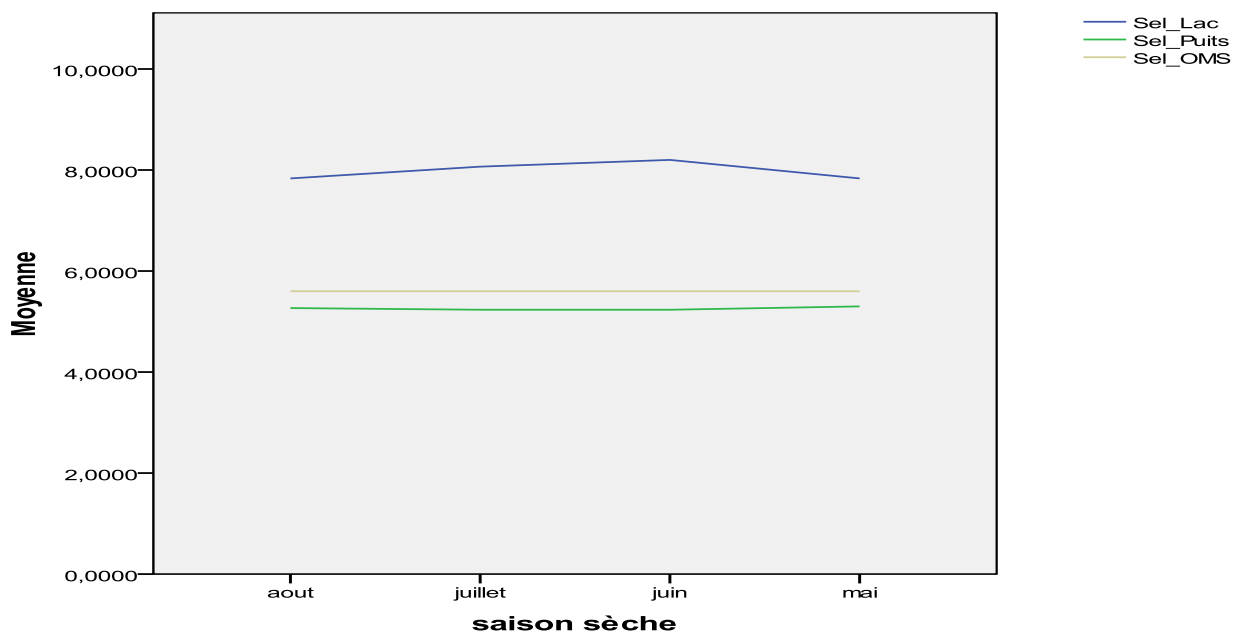


Fig. (I.6) : Graphique de la salinité du lac, du puits et de l’OMS. en fonction de la saison sèche 2010.

La valeur de la salinité de l’eau du lac est élevée tandis que celle des eaux du puits et de l’OMS sont proches .L’eau obtenue dans le puits est donc moins salée que le reste.

L. Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre les groupes)

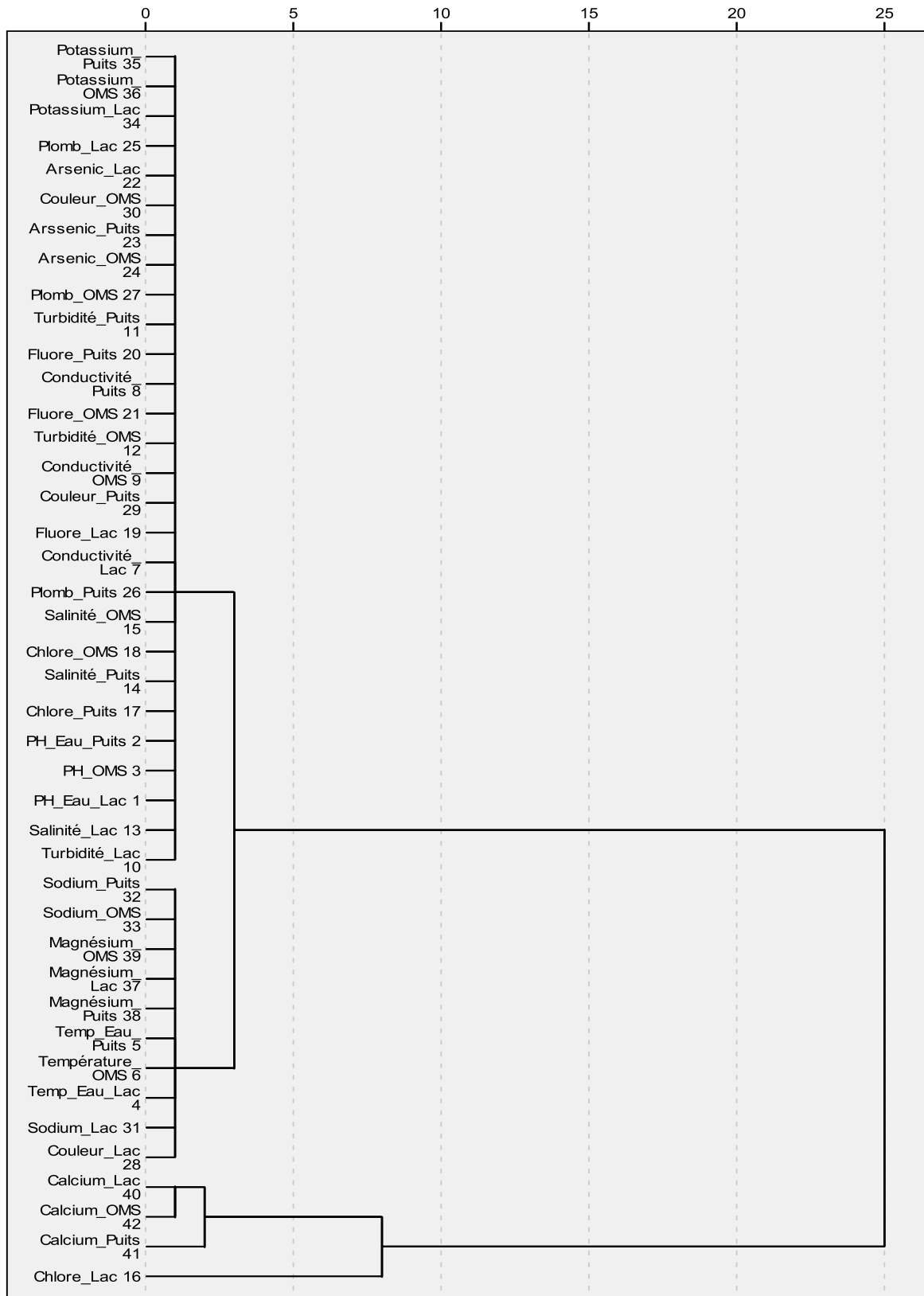


Fig.(I.7) : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre les groupes)

Le graphique montre trois groupes, le premier qui va du potassium puits jusqu'à la turbidité lac, le deuxième du sodium puits à la couleur lac dans un rapport de 1/25 et le troisième du calcium lac au calcium puits dans un rapport de 2/25 et enfin le quatrième groupe n'a que le chlore lac. Dans le troisième groupe, on se rend compte que le calcium lac a un lien avec le calcium OMS dans un rapport de 2/25. Le chlore lac est en liaison avec le troisième groupe dans un rapport de 8/25. Il sera encore en liaison avec le deuxième groupe au niveau de la température OMS et le premier groupe au niveau du plomb puits dans un rapport de 3/25.

M. Arbre hiérarchique des variables de la potabilisation de l'eau

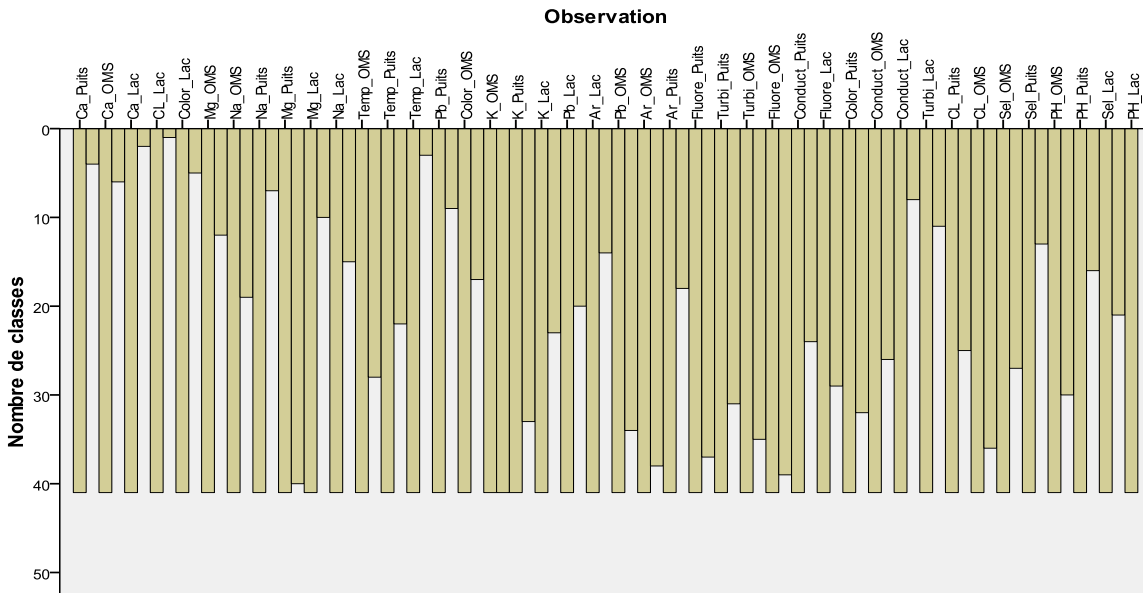
Fig. (I.8): Arbre établissant un lien entre les variables de l'eau du lac, du puits et de l'OMS en fonction des mois de la saison sèche 2

Nous pouvons lire à partir de gauche en guise d'interprétation

on, qu'il y a un lien faible entre calcium puits et calcium OMS

La régression du pH en saison sèche

Tableau. (I.3) : l'ANOVA de la régression ANOVA



Modèle	Somme des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	F	Sig.
1 Régression	,047	1	,047	5,718	,038 ^a
Résidu	,082	10	,008		
Total	,129	11			
2 Régression	,089	2	,044	9,849	,005 ^b
Résidu	,041	9	,005		
Total	,129	11			
3 Régression	,106	3	,035	12,307	,002 ^c
Résidu	,023	8	,003		
Total	,129	11			

a. Valeurs prédites : (constantes), Na_Lac

- b. Valeurs prédites : (constantes), Na_Lac, K_Puits
- c. Valeurs prédites : (constantes), Na_Lac, K_Puits, N02_Lac **Equation (c)**
- d. Variable dépendante : PH Puits

La signification que donne ANOVA pour les différentes variables montre qu'il est possible de générer les équations par régression.

Tableau. (I.4) : les coefficients de la régression du pH de la saison sèche 2010

Coefficients

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	10,312	1,347		7,656	,000
	Na_Lac	,148	-,603		
2 (Constante)	44,894	11,409		3,935	,003
	Na Lac	-,304	-1,241		
	K_Puits	-10,686	-,854		
3 (Constante)	46,162	9,134		5,054	,001
	Na Lac	-,352	-1,438		
	K_Puits	-10,862	-,868		
	N02_Lac	,069	,413		

a. Variable dépendante : PH Puits

Les équations de la régression du pH_puits pendant la saison sèche sont données par :

$$\begin{cases}
 \text{PH}_{\text{puits}} = 10,312 - 0,148(\text{Na}_{\text{lac}}) \\
 \text{PH}_{\text{puits}} = 44,894 - 0,304(\text{Na}_{\text{lac}}) - 10,686(\text{K}_{\text{puits}}) \\
 \text{PH}_{\text{puits}} = 46,162 - 0,352(\text{Na}_{\text{lac}}) - 10,862(\text{K}_{\text{puits}}) + 0,069(\text{NO}_2_{\text{lac}})
 \end{cases}
 \quad \text{Equation (d)}$$

Ce résultat montre que le pH du puits diminue avec le sodium du lac et le potassium du puits mais augmente très légèrement avec les nitrates du lac et cela en saison sèche tandis qu'en saison de pluie 2010 cela a été obtenu par l'équation (I.1).

I.3. Résultats de la base de données 2011

I.3.1 Pendant la saison de pluie 2011

A. analyse du pH

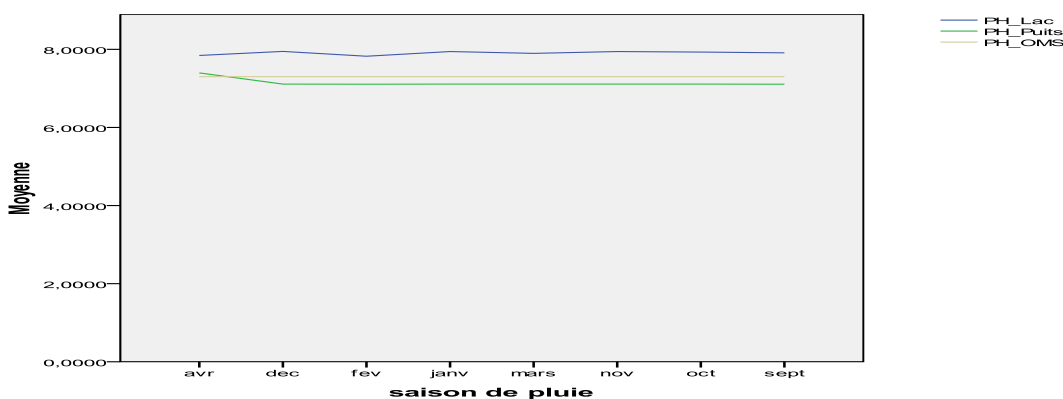


Fig. (I.9) : Graphique du ph du lac, du puits et de l'OMS en fonction des mois de la saison de pluie 2011.

Les valeurs du pH du puits sont proche des normes de l’OMS tandis que celles du pH du lac sont élevées. Cette approximation entre ces valeurs offre à l’eau du puits son caractère potable.

N. Analyse de la salinité

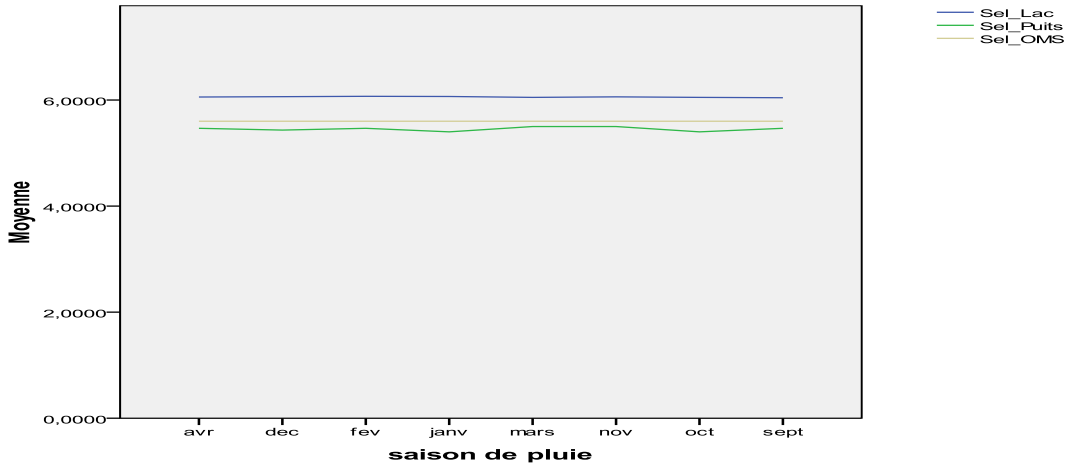
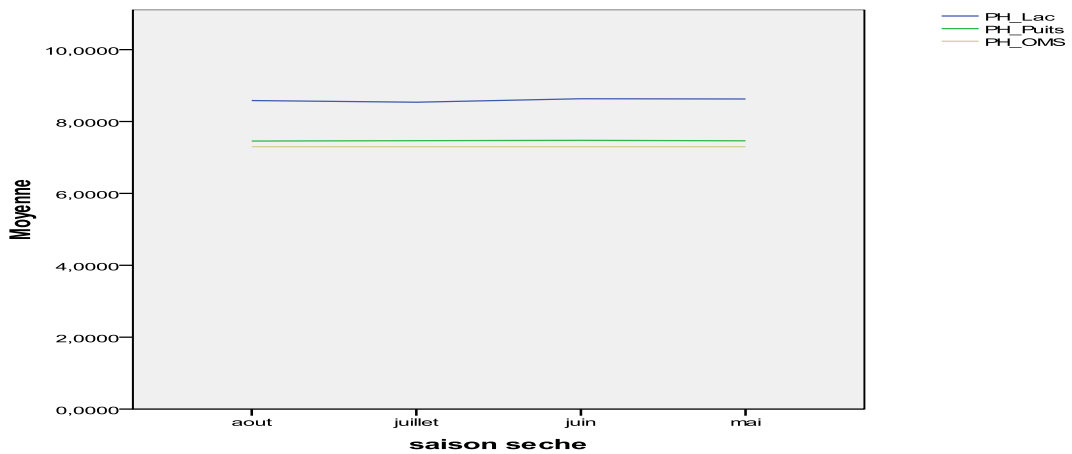


Fig. (I.10) : Graphique de la Salinité en fonction des mois de la saison de pluie 2011

De ce graphique, il ressort que la salinité de l’eau du lac est trop élevée tandis que celle du puits et de l’OMS sont proches. Ceci démontre que le sol a réussi à bien filtrer l’eau en retenant le sel.

I.3.2. Pendant la saison sèche 2011

A. Analyse du pH



Fig(I.11) :Graphique de Ph du lac ,du puits et de l’OMS en fonction de la saison sèche 2011.

De ce graphique, il ressort que la valeur du pH du lac est supérieure aux valeurs de deux autres cas où elles semblent être identiques. Cela fait preuve qu’en saison sèche l’eau du puits est plus potable.

B. Analyse de la salinité

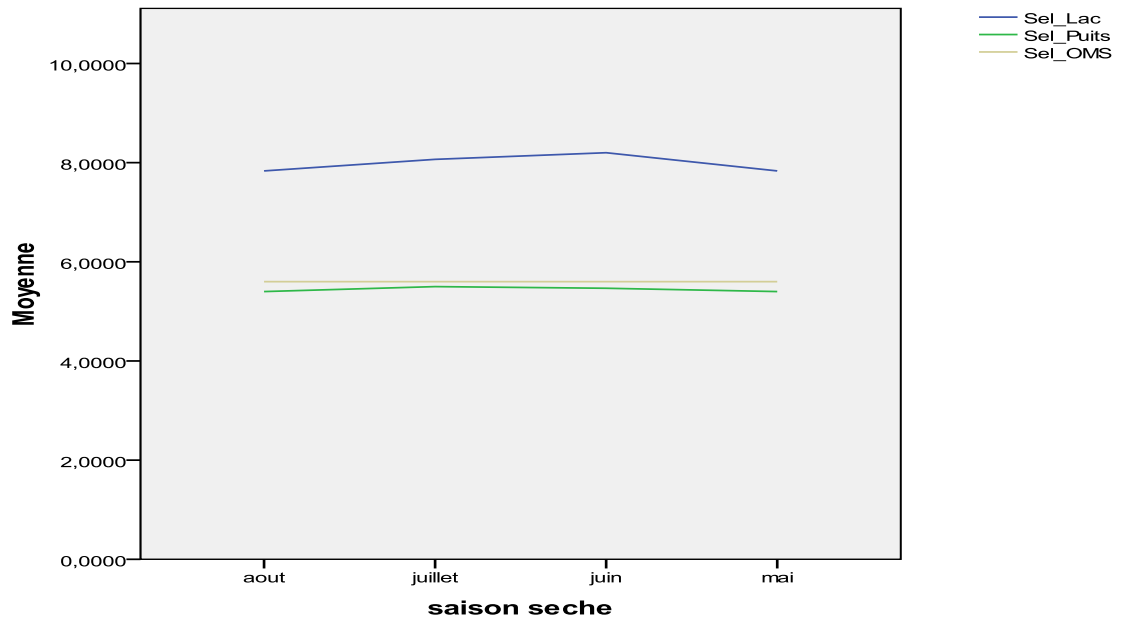


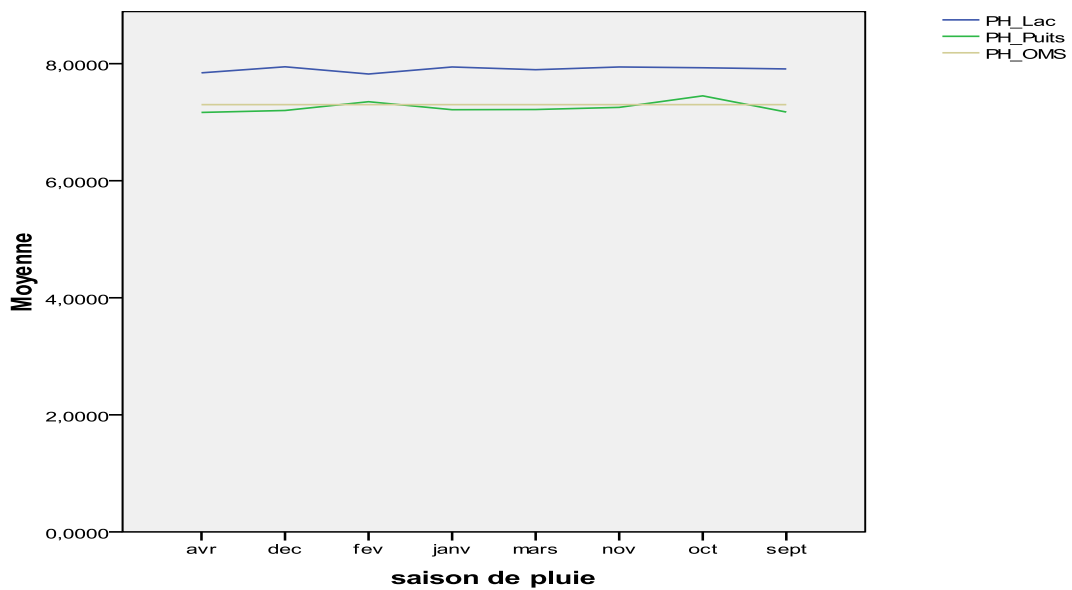
Fig (I.12) : Graphique de la salinité du lac, du puits et de l’OMS en fonction de la saison sèche 2011.

De ce graphique, il ressort que la salinité de l’eau du lac est supérieure à celle de l’OMS et de l’eau du puits qui du reste sont proches.

I.4. Résultats pour l’année 2012

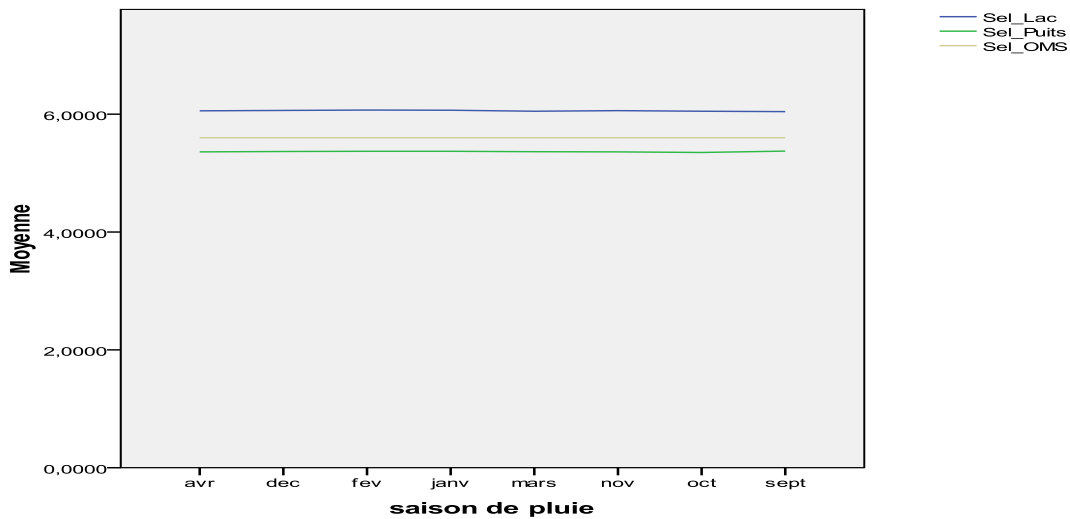
I.4.1. Pendant la Saison de pluie 2012

A. Analyse du pH



Fig(I.13) : Graphique du pH du lac ,du puits et de l’OMS en fonction des mois de la saison de pluie 2012.

B. Analyse de la salinité.



Fig(I.14) : Graphique de la salinité du lac , du puits et de l’OMS en fonction des mois de la saison de pluie 2012.

La salinité du puits a sensiblement baissée par osmose par rapport à celui qu’on a dans le lac. Le filtrage a pu améliorer la qualité de l’eau mais il est important de veiller à l’équilibre du sel dans le puits conformément à ce que prévoit l’OMS.

I.3.3.2 Pendant la Saison sèche 2012

A. Analyse du pH

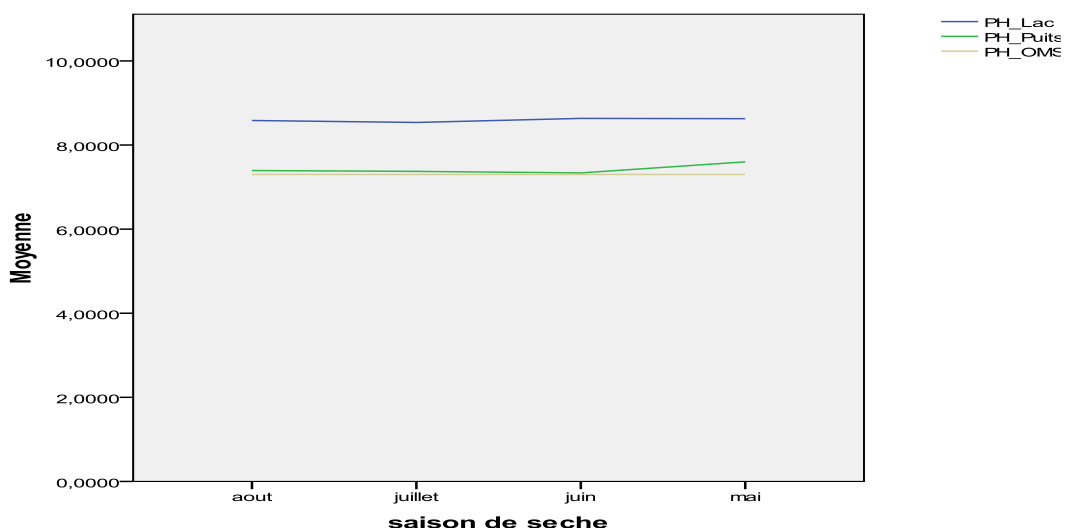


Fig (I.15): Graphique du pH du lac, du puits et de l’OMS en fonction des mois de la saison sèche 2012.

De ce graphique, il en résulte que le pH du puits est identique au pH de l’OMS, pour dire que l’eau du puits est potable en cette saison.

B. Analyse de la salinité

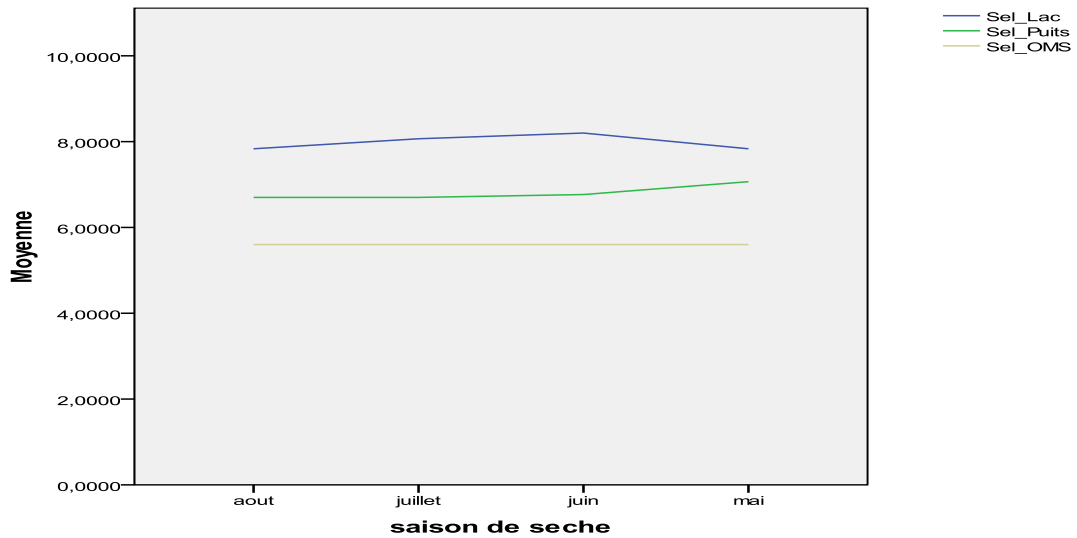
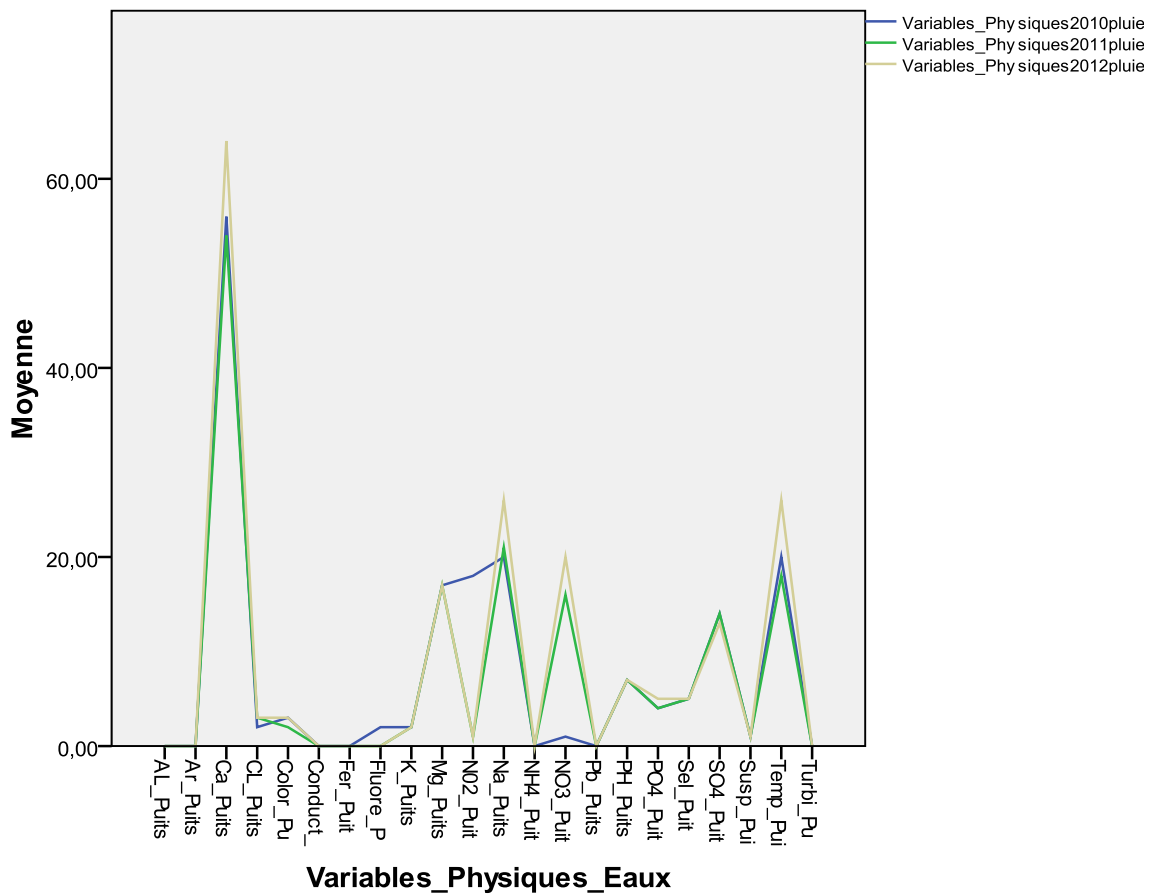


Fig (I.16) : Graphique de la salinité du lac, du puits et de l’OMS en fonction des mois de la saison sèche 2012.

Il ressort de ce graphique, que la salinité de l’eau du puits est légèrement supérieure aux valeurs universelles fixées par l’OMS. Il faut donc la diminuer.



Fig(I.17) :Variables physiques de la saison de pluie de 2010,2011 et 2012

Pendant ces 3 années en saison de pluie on se rend compte que les différentes variables pour la potabilisation et la minéralisation des eaux des puits sont proches de normes de l'O.M.S. l'eau perd sa potabilité au fur des années. Le graphique ci haut montre qu'en saison de pluie de 2010 à 2012 il ya eu augmentation du taux pour certaines variables telles que: l'arsenic, le chlore, la couleur, la conductibilité, le fluor, le potassium, le nitrite, le plomb, l'ammonium, les matières en suspension ainsi que la turbidité.

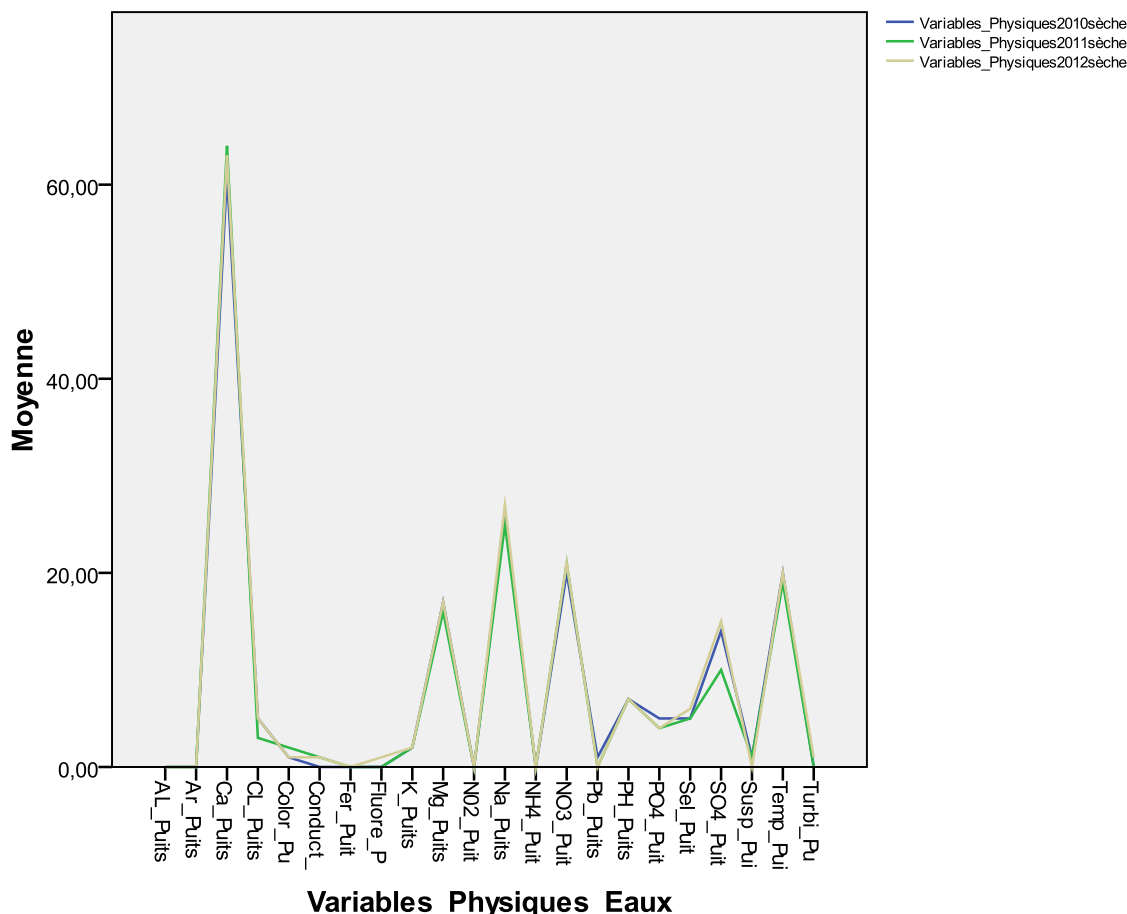


Fig (I.18) : Variables physiques de la saison sèche 2010,2011 et 2012 .

Pendant ces 3 années en saison sèche l'eau est plus potable qu'en saison pluvieuse parce qu'il n y a pas d' apports des matières extérieures dues aux eaux de ruissellement. Toutefois le constat est le même qu'au fur des années l'eau perd sa potabilité .Contrairement à la saison sèche, toutes les variables ayant connu une augmentation ont connu une diminution

CHAPITRE II. DISCUSSION ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Sommaire

Dans notre dernier chapitre nous allons comparer certains résultats obtenus suivant différentes saisons et selon les années; sur ce on va juste prendre quelques cas à titre illustratif pour nous faire voir le comportement de certains métaux.

II.1. Traitement statistiques des résultats

Tableau (II.1): ANOVA de la régression du pH, qui indique qu'il y a une bonne signification ($P < 0,05$) qui nous amène à l'équation (a).

Tableau (II.2): coefficient de régression qui nous amène à l'équation (b) montre que le pH de l'eau du puits décroît avec la conductibilité du lac et le fluor de l'eau du lac.

Tableau (II.3): ANOVA de la régression.

La signification que nous Donne ANOVA pour les différentes variables montre qu'il est possible de générer les équations par régression (**équation c**).

Tableau (II.4) les Coefficients de la régression du PH puits de la saison sèche 2010 nous donne **l'équation (d)**. Les résultats montrent que le PH puits diminue avec le Sodium du lac et le Potassium du puits mais augmente très légèrement avec le nitrate du lac.

RESULTAT 1, LA SALINITE

Durant les différentes saisons et tous les trois ans, on a observé que la salinité ou quantité du sel de l'eau du puits a toujours été inférieure et proche des normes de l'OMS. Ce résultat est bon du fait qu'il prouve que l'eau est vraiment potable et que le sol nous a servi d'un bon filtre conformément aux figures suivantes :Fig I.2, Fig I.6 ; FigI.10 ; FigI.12 ; Fig I.14 et Fig I.16.

RESULTAT 2. LE POTENTIEL EN HYDROGENE pH

Nous référant aux figures ci après: Fig I.1, FigI.5, FigI.9, Fig I.11 ; Fig I.13 ; Fig I.15 on observé que le pH s'est amélioré en passant du lac vers les puits tous les 3 ans et toutes les saisons. On s'est rendu compte que le pH de l'eau du puits décroît avec la conductivité de l'eau du lac. Les valeurs du pH puits sont conformes aux normes de l'OMS. Ceci prouve que l'eau des puits est potable et que la technique des puits drainés a vraiment été d'un apport majeur.

CONCLUSION PARTIELL

Les résultats obtenus ci-dessus prouvent à suffisance que la qualité de notre eau est potable et contient les éléments nutritifs nécessaires pour la vie humaine, bien que cela diffère d'une saison à l'autre au fur des années. Toutefois il y a eu des anomalies d'augmentation du taux de fluor pendant la saison pluvieuse suite aux érosions qui nous interpellent à renforcer la sécurité des puits des matières extérieures (pollution).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Au terme de notre travail de publication scientifique intitulé «La potabilisation des eaux du lac Kivu par la technique des puits drainés: cas de l'île d'Ishovu en Territoire de Kalehe » nous arrivons aux conclusions suivantes :

En **saison sèche**, l'eau est plus potable qu'en **saison de pluie** dans les puits. Ceci est dû au fait qu'en saison des pluies, il y a beaucoup d'apports extérieurs des matières comme le fluor, le plomb, le Calcium, le chlore etc...suite aux érosions et aux ruissellements. Ces contributions nuisent à la qualité des eaux des puits qui restent potable en observant leur pH. Pour lutter contre les dangers que ces apports entraînent, il est souhaitable qu'il y ait renforcement de sécurité des puits contre ces infiltrations indésirables.

Pendant la saison sèche, le fluor ainsi que le plomb diminuent sensiblement dans les puits car il n'y a pas des eaux érodées (ruissellement) des pluies.

Lors du traitement de nos résultats au laboratoire par **le logiciel SPSS** nous avons juste considéré la variable **pH** explicative de la potabilisation des eaux ainsi que le variable caractérisant la qualité des eaux comme: **la salinité**.

Ainsi, nous avons constaté que:

La technique de puits drainés pour rendre l'eau du lac Kivu potable est efficace; L'effet de la saison a de l'influence sur la potabilité de l'eau (la meilleure saison est la saison sèche) ;

La durée de vie des puits a de l'impact sur la potabilité de l'eau (la politique de la bonne maintenance est indispensable) l'eau perd sa potabilité au fur des années.

- A la **population d'Ishovu** de bien sécuriser ces ouvrages en évitant de déboiser les alentours des puits afin d'éviter que les eaux de ruissellement ne pénètrent dans les puits.

- Aux **autorités politico-administratives** du lieu de veiller à l'entretien et la maintenance de ces ouvrages pour qu'ils servent la population d'Ishovu aussi longtemps que possible. Pour cela, on pourra protéger le réservoir des puits par la construction d'une clôture et faire la reforestation aux alentours du puits, sur un rayon de deux mètres. On planterait de la pelouse et au besoin superposer des graviers tout autour du puits.

La technique des potabilisations expérimentées à Ishovu ayant apporté des résultats escomptés, nous recommandons son exploitation dans d'autres milieux ruraux riverains pour lutter contre les maladies hydriques. Nous suggérons alors à notre gouvernement national de veiller à la vulgarisation de cette technique des puits drainés qui minimisent les coûts pour sa mise au point et son exploitation.

BIBLIOGRAPHIE

1. AFNOR, Solution et étalonnage d'un pH mètre.
2. ALBIN MICHEL, Notes et formules de l'Ingénieur 21^e édition de LAHARPE, Paris 22^{eme} RUE Huygens.
3. Anonyme, (1991), Contrôle de la population des eaux, Office National de l'Eau Potable.
4. Anonyme, Instructions hydrologiques du comité National Français de
5. Géodésie et Géophysiques.
6. Anonyme, L'exploitation des usines de production d'eau potable volume 1 sur 20 COMMISSION EUROPEENNE, Usine MURHUNDU/ REGIDESO.
7. BRIERE.T.G, Distribution collecte des eaux, presses Internationales polytechniques of canada 2000.
8. DEWES J ET TREITAS F, Méthode d'analyse physique et chimique des sols et des eaux.
9. Dr SWYNGEDAWN.J, Elutrode hydrogène à saturation permanente, mesure du pH et pouvoir tampon.
10. FAISANDRIER, Mécanique Hydraulique.
11. MASSON et COMPAGNIE, (1930), Le ph et sa mesure, Edit Paris.