

## Pollution Biologique des Eaux Phréatiques de la Région de Ghardaïa (Cas de Sebseb)

GUESSOUM H<sup>1\*,2</sup>, BENBRAHIM F.<sup>1,2</sup>, HALILAT M.T.<sup>2</sup>, LAOUAR F.<sup>2</sup>, BENSALAMA M.<sup>1,2</sup> & DAREM S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Sols et développement durable, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

<sup>2</sup> Université de Ghardaïa, B.P 455, Algérie

**Résumé.** La région de SEBSEB (wilaya de Ghardaïa-Algérie) est caractérisée par l'utilisation des eaux phréatiques en irrigation et même en alimentation en eau potable. Ce travail permet la caractérisation microbiologique des eaux phréatiques de la vallée de SEBSEB sur la base d'un échantillonnage de 30 puits. Les résultats d'analyses ont montré l'existence d'une pollution biologique qui se traduit par la présence de coliformes totaux, coliformes fécaux, *Escherichia coli* et *Clostridium sulfito-réducteur*. La présence de ces micro-organismes dans les eaux de puits montre qu'ils sont exposés à une pollution microbiologique fécale d'origine humaine et que cette pollution est récente. Cette pollution détériore gravement la qualité microbiologique des eaux, ce qui rend ces eaux impropres à la consommation humaine par rapport aux normes européennes et Algériennes. Elle constitue un risque sanitaire pour une grande partie de la population de SEBSEB.

L'étude de la variation spatiale des paramètres hydro-biologiques montre un gradient de pollution biologique de l'amont vers l'aval de l'oued.

**Mots clés:** eaux phréatiques, microbiologie, normes, pollution, SEBSEB.

### 1. Introduction

Les eaux souterraines sont les synonymes "d'eaux propres" et répondent naturellement aux normes de potabilité ; faible turbidité, composition chimique constante, absence d'oxygène et grande pureté bactériologique (AMIEUR et ZAHOUANI, 2012).

Dans la région de SEBSEB, l'utilisation des eaux phréatiques dans la consommation humaine et en agriculture est très ancienne. L'utilisation de fumier organique et des engrais en agriculture et la mise en place des fosses septiques à proximité des puits révèlent l'hypothèse d'une éventuelle contamination biologique de ces eaux, sachant que la nappe phréatique est la plus exposée à la pollution en provenance de la surface

### 2. Matériels et méthodes

La commune de SEBSEB est située dans la wilaya de Ghardaïa à 60 km du chef-lieu de la wilaya et à 663 km au sud d'Alger. SEBSEB a été implantée sur une vallée riche en eaux souterraines peu profondes, il s'agit du lit d'oued qui porte le même nom (Oued SEBSEB) (HOUICHITI, 2009).

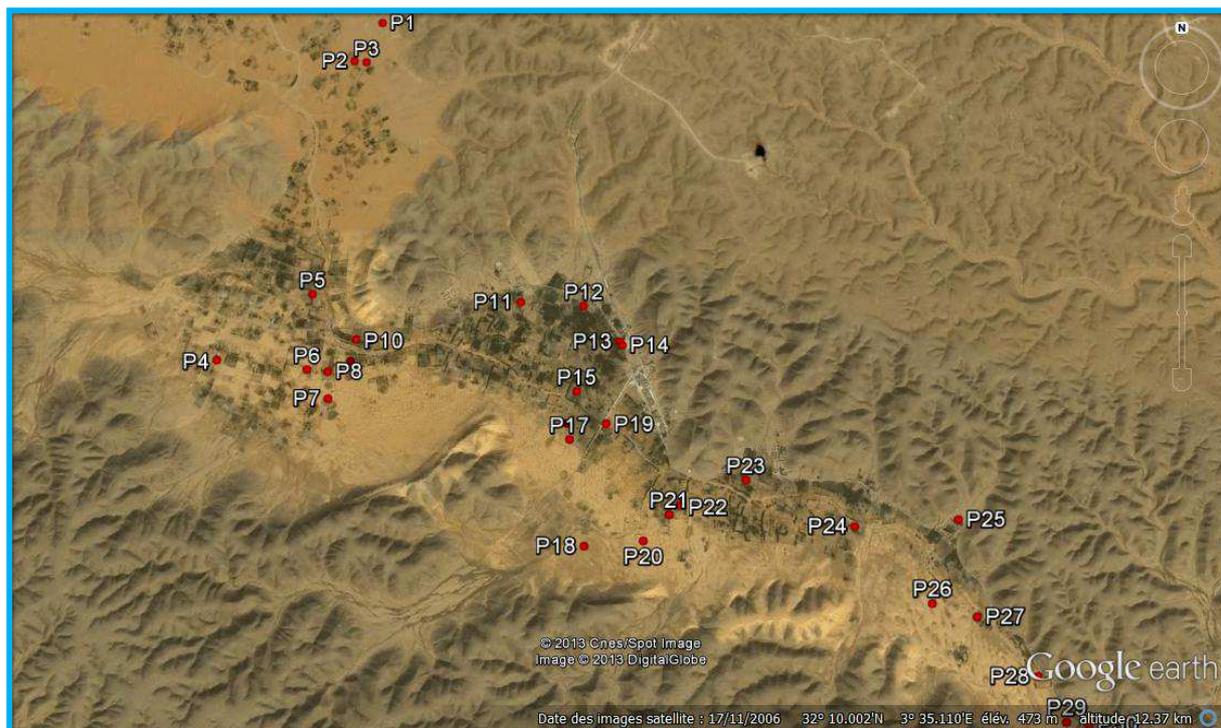
La vallée de SEBSEB est la plus large entre les oueds de la Chebka du M'Zab, ainsi qu'elle est reconnue par ses potentialités en eaux phréatiques, l'endroit a été nommé "les cent puits" (REGNIER, 1939). L'approche méthodologique choisie dans notre étude permet de caractériser la qualité microbiologique des eaux souterraines dans la région de SEBSEB et d'étudier leurs aptitudes à la consommation humaine.

\* Corresponding author.

E-mail: [hadjeralger@hotmail.com](mailto:hadjeralger@hotmail.com) (Author X.).

Address: Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie

Nous avons sélectionné 30 points d'eau pour la réalisation de ce travail. Ils sont répartis uniformément à travers le lit de l'oued SEBSEB, de l'amont jusqu'à l'aval, et à l'aide d'un GPS, nous avons localisés les points d'eau retenus (photo 1).



**Photo 1 :** Répartition spatiale des points de prélèvement des eaux phréatiques au niveau d'oued SEBSEB.

La qualité de l'eau potable peut être mieux déterminée par une analyse microbiologique. Les facteurs les plus importants pour déterminer la qualité de l'eau pour la consommation sont les suivants: coliformes totaux, coliformes fécaux, Escherichia coli, Clostridium sulfito-réducteur.

Afin de caractériser la répartition spatiale de la qualité des eaux phréatiques de la région de SEBSEB par rapport aux normes de la qualité d'eau, nous avons réalisés des cartes thématiques avec le logiciel SURFER version 8.

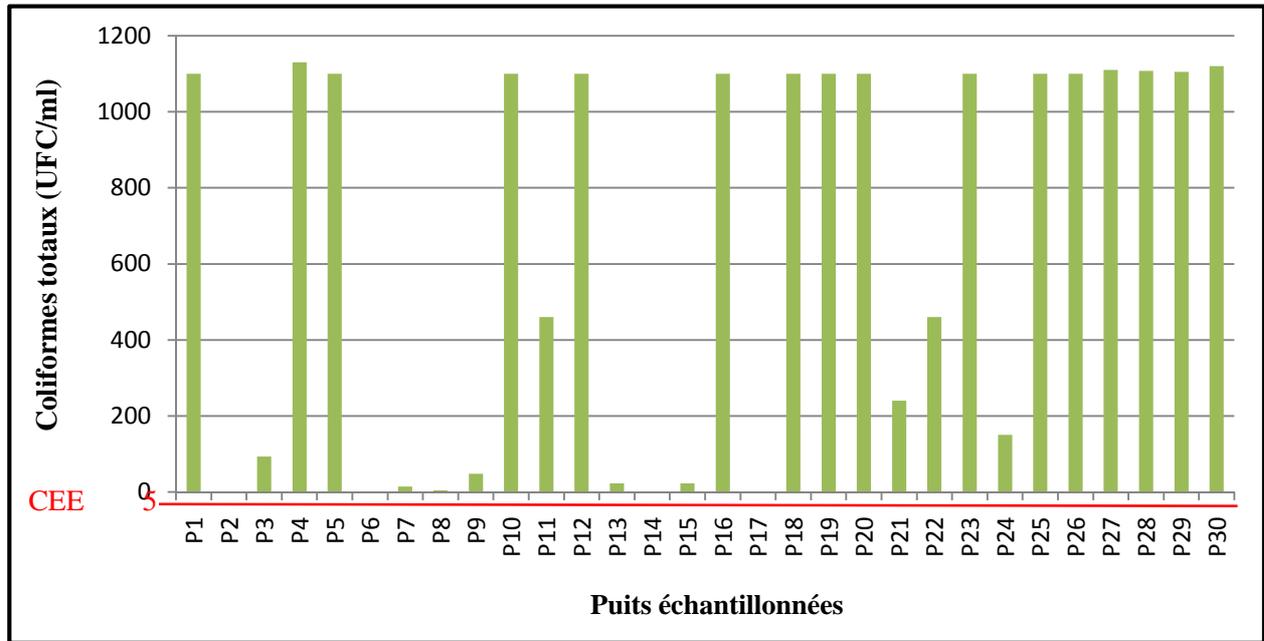
### 3. Résultats et discussions

La qualité de l'eau se mesure aux caractéristiques qui la rendent plus ou moins apte à une utilisation donnée, c'est-à-dire à satisfaire les besoins de l'utilisateur. Elle est définie par certaines caractéristiques physiques, chimiques et biologiques et même une référence personnelle comme le goût. Plusieurs normes ont été proposées selon les différents domaines tels que l'alimentation en eau potable et l'irrigation.

Nous avons adopté les normes internationales de Communauté Economique Européenne (CEE) et les normes Algérienne de la qualité des eaux potables afin de caractériser l'existence ou non d'une pollution des eaux phréatique des puits échantillonnés.

### 3.1 Coliformes totaux

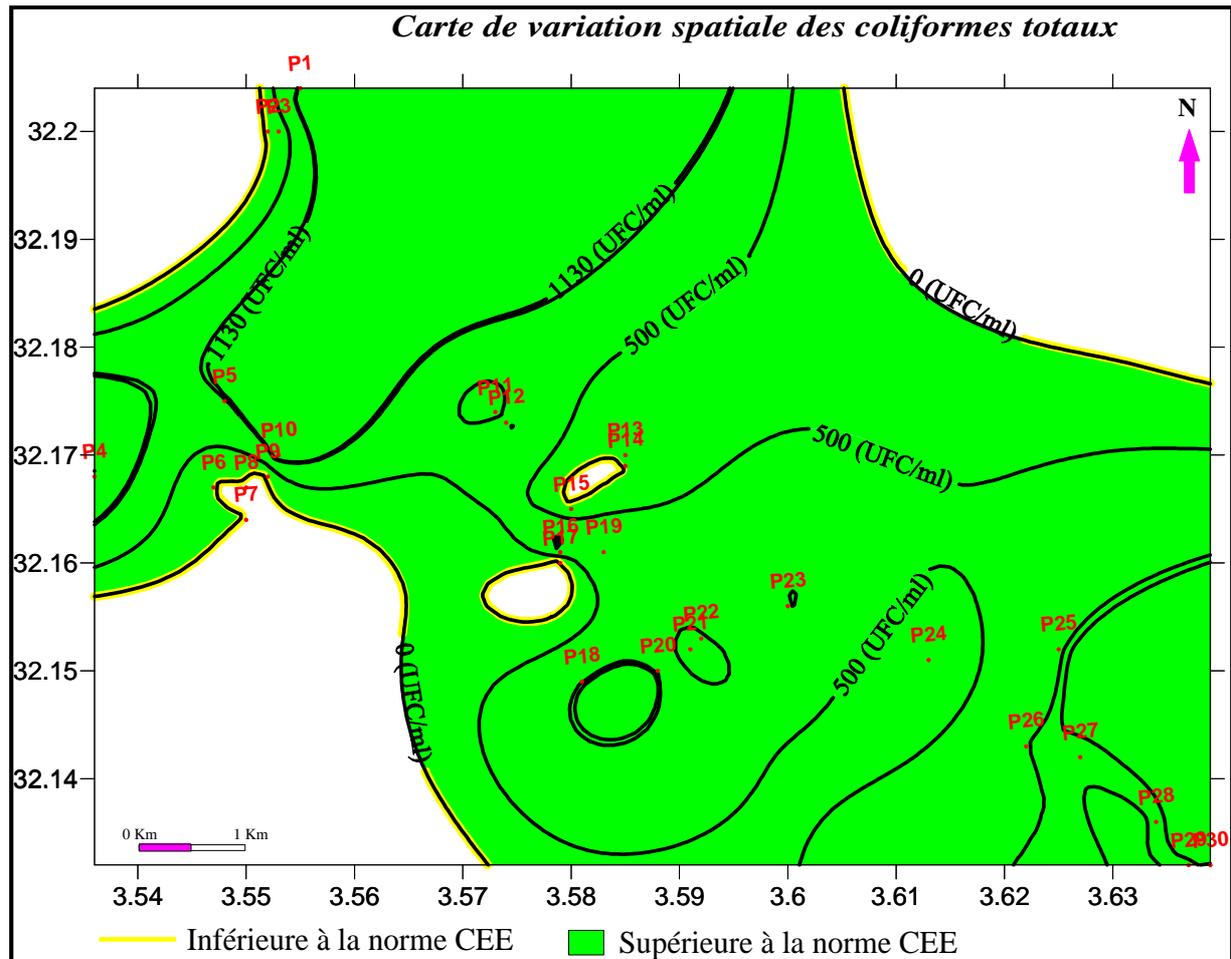
La concentration minimale est obtenue au niveau du puits (P2, P6, P14 et P17) 0 UFC/ml. Tandis que la concentration maximale est obtenue au niveau du puits P4 1130 UFC/ml, avec une moyenne de 639,60 UFC/ml.



**Figure 1 :** Variation de la concentration des coliformes totaux des eaux phréatiques de la commune de SEBESEB

Les valeurs de coliformes totaux dans les puits analysées présentent que cinq échantillons (P2, P6, P8, P14 et P17) conforme à la norme européenne (Fig.1), au contraire les autres puits dépassent la norme, ce qui traduit que ces eaux ne sont pas valable à la consommation à cause de la présence de bactéries pathogènes pouvant causer des infections des voies respiratoires et génito-urinaires ainsi qu'une septicémie.

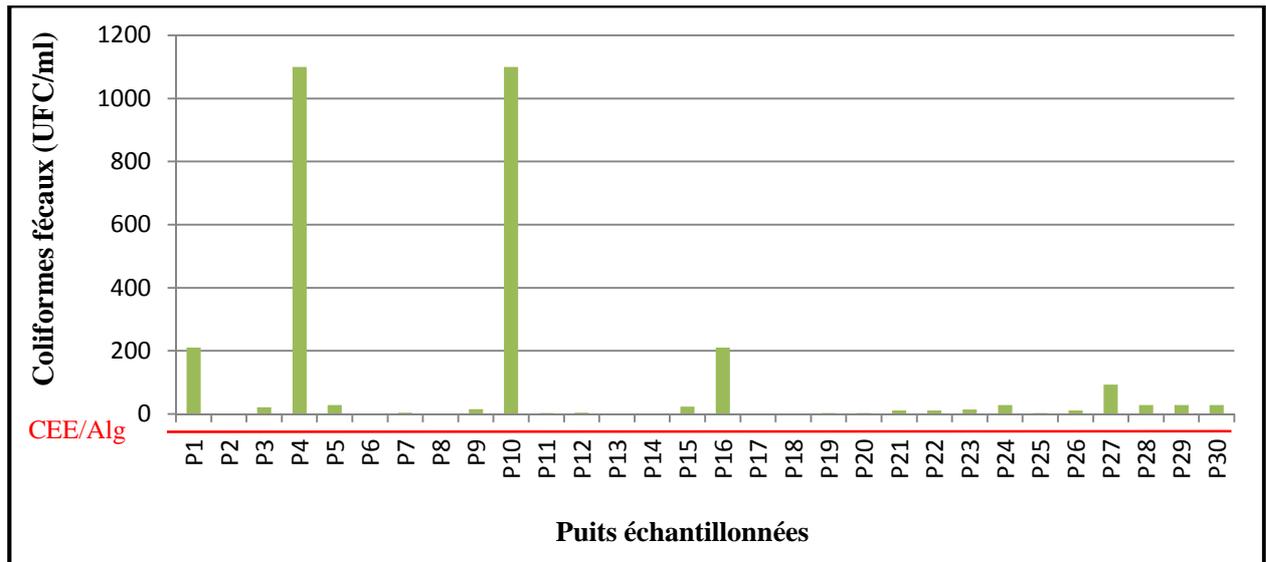
Au vue de la carte (Fig.2), on ne trouve pas une variation spatiale concernant les coliformes totaux. En se référant aux normes européennes et Algérienne, la majorité des eaux analysées durant cette étude ne sont pas valable à la consommation, leur présence en nombre élevé montre une détérioration de la qualité de l'eau. Cette contamination peut être causée par la présence à proximité des fosses septiques, de l'épandage de fumier ou d'engrais chimiques à proximité des puits, une infiltration d'eau de surface dans le puits, une eau restée stagnante ou bien encore de l'encrassement de la tuyauterie.



**Figure 2 :** Carte de variation spatiale des coliformes totaux des eaux phréatiques de la région de SEBESEB.

### 3.2 Coliformes fécaux

Le nombre d'individu du coliforme fécaux varie de 0 UFC/ml représente le minimum à 1100 UFC/ml représente le maximum avec une moyenne de 99,30 UFC/ml. Selon la figure 3, on remarque que la majorité des puits analysés dépassent la norme européenne et Algérienne, à l'exception de sept puits (P2, P6, P8, P13, P14, P17 et P18) qui sont conforme à la valeur maximale acceptable. On peut dire que ces eaux sont propre à la consommation de point de vue coliforme fécaux ; Tandis que la présence des coliformes fécaux dans les autres échantillonne indique un risque sanitaire d'origine hydrique qui se manifeste le plus souvent par des troubles gastro-intestinaux (nausées, vomissements et diarrhée), habituellement de courte durée



**Figure 3 :** Variation de la concentration des coliformes fécaux des eaux phréatiques de la commune de SEBESEB.

D'après la carte (Fig.4), la variation spatiale en amont est très importante avec une concentration très élevée, au contraire de la partie aval, où nous observons une faible variation avec une faible concentration.

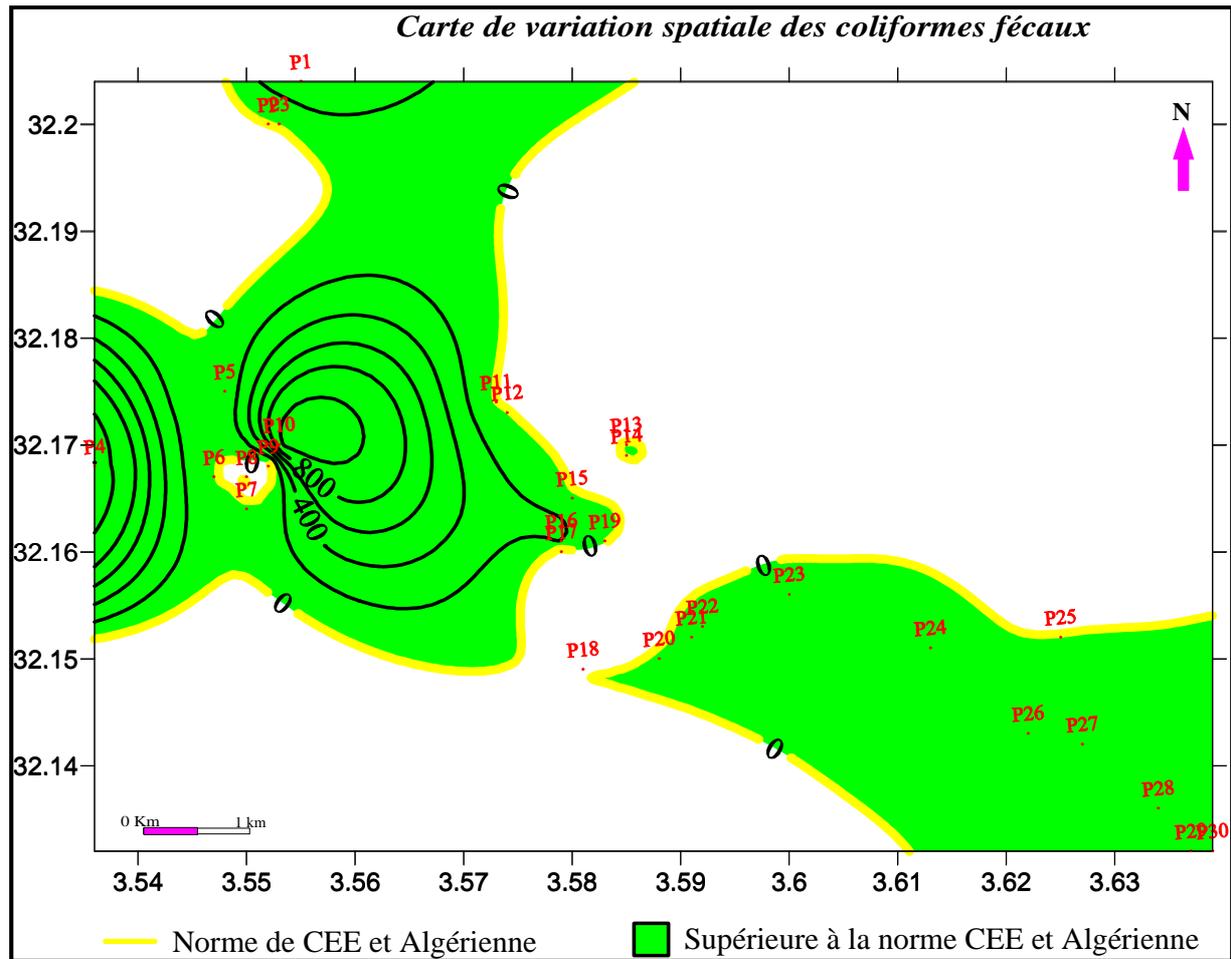


Figure 4 : Carte de variation spatiale des coliformes fécaux des eaux phréatiques de la région de SEBESEB

Les concentrations très élevée peuvent être expliquée par la présence d'une source de pollution microbienne due à l'accumulation des matières fécales (fumiers utilisé dans l'agriculture, fosse septique et excréments d'animaux qui tombent dans le cas des puits ouverts).

### 3.3 Escherichia coli

Les concentrations d'Escherichia coli dans les eaux analysées sont étendues entre la valeur minimale de 0 UFC/ml et la valeur maximale de 93 UFC/ml enregistrée au niveau de puits P27, avec une moyenne de 7,67 UFC/ml.

D'après la figure 5, on observe l'absence d'Escherichia coli dans la moitié des échantillons analysés ce qui indique qu'ils sont acceptable à la norme européenne. Dans le reste des puits, nous avons noté la présence d'E. Coli, ce qui indique que ces eaux sont imbuables et peuvent provoquer des affections génito-urinaires (métrite et cystite) et dans des syndromes digestifs (lithiases et appendices) et circulation pulmonaires.

D'après la carte (Fig.6), nous avons enregistré une variation spatiale par rapport aux normes européennes, avec une concentration faible à l'amont et une concentration élevée en aval, ce qui est probablement due à la présence du centre d'accumulation des rejets en aval. La présence d'Escherichia coli indique une contamination récente par des matières fécales humaines ou animales,

provenant des eaux de ruissellement, de fosses septiques et des rejets d'eau usées non traités. Des bactéries et d'autres micro-organismes dangereux peuvent pénétrer dans les nappes phréatiques dans des puits mal construit ou mal entretenu ce qui peut accroître les risques de contamination.

La présence d'E. Coli dans l'eau des puits échantillonnés témoigne d'une contamination fécale récente (AVRIL et al., 1992).

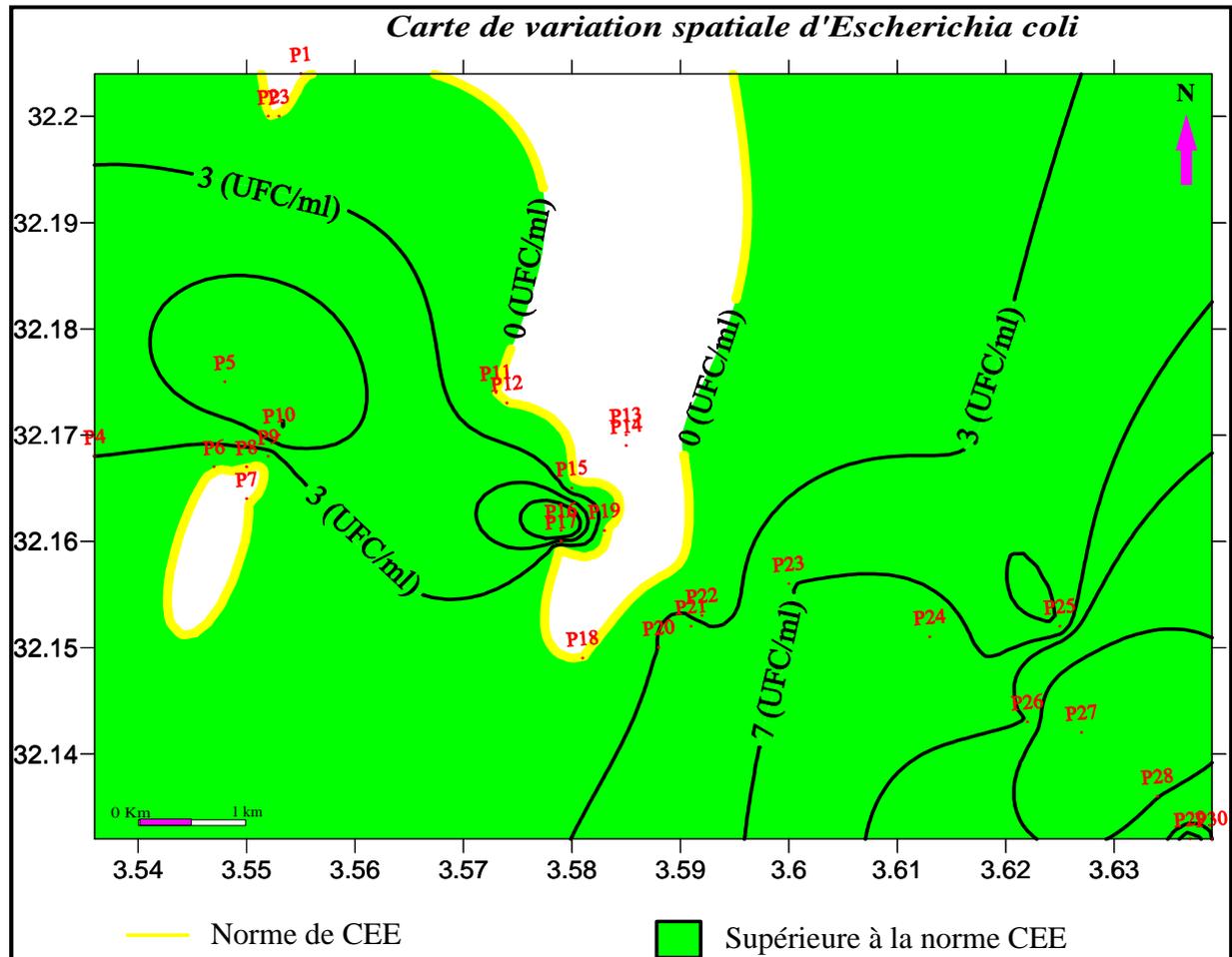


Figure 6 : Carte de variation spatiale d'*Escherichia coli* des eaux phréatiques de la région de SEBESEB.

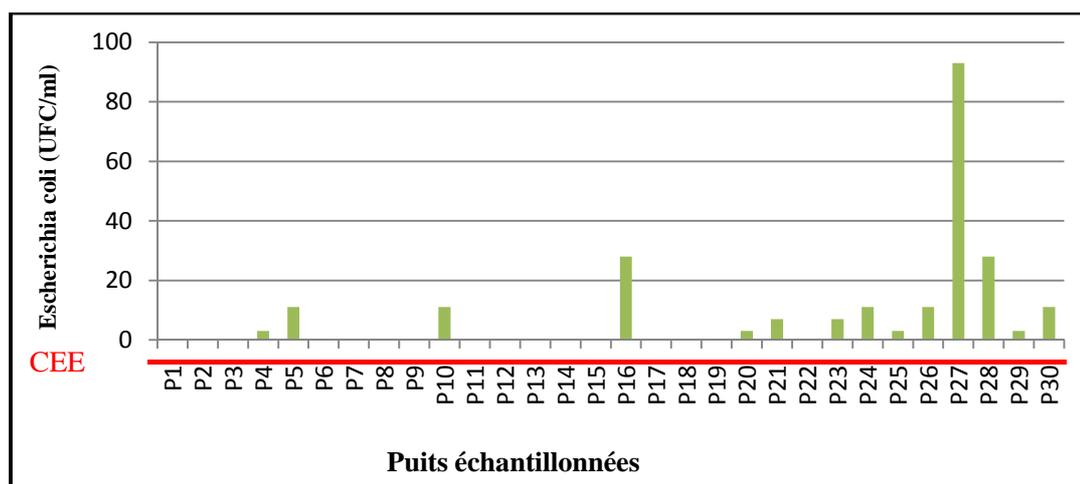


Figure 5 : Variation de la concentration d'*Escherichia coli* des eaux phréatiques de la commune de SEBSEB.

## 4. Conclusion

La caractérisation microbiologique des eaux phréatiques de la région de SEBSEB a été réalisée en analysant trente échantillons (30) de l'amont de la vallée jusqu'à l'aval, avec une comparaison des résultats trouvés aux normes européennes et Algériennes de potabilité des eaux.

Les analyses microbiologiques montrent la présence des coliformes totaux, coliformes fécaux et *Escherichia coli* sur 14 puits d'eaux analysées. La présence de ces micro-organismes dans les eaux de puits montre qu'ils sont exposés à une pollution microbiologique fécale d'origine humaine et que cette pollution est récente.

Nous avons enregistré une variation spatiale importante des paramètres hydro-biologiques entre les puits analysés, avec un gradient de concentration des eaux en éléments polluants de l'amont vers l'aval de l'oued, cela est probablement dû au drainage naturel, la présence des fosses septiques avoisinantes des puits, l'accumulation des déchets en aval et l'activité agricole. Par ailleurs la forte contamination bactériologique des puits pourrait être associée aussi à la mauvaise protection des puits (puits à ciel ouvert).

Sur la base des résultats de cette étude, il s'avère que la qualité des eaux phréatiques de la région de SEBSEB est biologiquement détériorée et impropre à la consommation. Ces eaux constituent un risque majeur pour la santé humaine.

## 5. References

1. AMIEUR HADDA et ZAHOUANI AHLAM, 2012. Etude de la qualité bactériologique et physico-chimique des eaux souterraines de certains forages de la région de Ghardaïa. Mémoire d'ingénieur. Université Amar TELIDJI Laghouat, 1p.
2. AVRIL J, DABERNAT H, DENIS F, MONTEIL H, 1992. Bactériologie clinique. Ed 2, 149- 205pp.
3. HILI N, 2000. Influence de la nature des eaux d'irrigation sur la qualité bactériologique du poivron. Mémoire d'ingénieur, Université des sciences de la technologie Houari Boumediene, Institut Pasteur d'Algérie, 12-36 pp.
4. HOUICHITI, 2009. Caractérisation d'un agro système saharien dans une perspective de développement durable : Cas d'oasis de SEBSEB (Wilaya de GHARDAIA) mémoire de magister, OUARGLA, 18p.

5. **OMS. (1994).** Directives de qualité de l'eau de boisson, 2ème édition, Vol. 1 : Recommandations, OMS, Genève, 8-30pp.
6. **REGNIER, 1939.** Les chaamba sou le régime français, leur transformation. Thèse de Doctorat en droit, Université de Paris, faculté de Droit. Ed. Domat Montchrestieu. 184p.