



MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE,  
DE L'EAU ET DES MINES  
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

Quartier ZONGO GBETO  
Re 5.152 - Carré n° 1174  
01 BP 385 Cotonou.  
Tel (+229) 65 45 43 43  
[secretariatdgeau@gouv.bj](mailto:secretariatdgeau@gouv.bj)  
Cotonou - République du Bénin



## DIRECTION GENERALE DE L'EAU

# Évaluation Stratégique de la Ressource en Eau souterraines

Avril 2025

## TABLE DES MATIERES

<b>I. INTRODUCTION</b> -----	<b>3</b>
1.1. Contexte-----	3
1.2. Objectif de l'évaluation stratégique des eaux souterraines -----	4
<b>II. Méthodologie</b> -----	<b>4</b>
2.1. Données -----	4
2.2. Outils et méthodologies utilisées pour l'analyse quantitative et qualitative -----	5
<b>III. Ressources souterraines en eau et cadre de gouvernance au Bénin</b> -----	<b>9</b>
3.1. Présentation des ressources en eau souterraines -----	9
3.2. Cadre de gouvernance-----	11
3.3. Cadre de suivi et d'évaluation-----	12
<b>IV. Évaluation des eaux souterraines</b> -----	<b>12</b>
4.1. Analyse quantitative-----	12
4.2. Analyse qualitative-----	38
4.3. Evaluation de la demande en eau souterraine/volumes prélevés par les utilisateurs (secteur agricole, de l'énergie, industries, municipalités...)-----	41
4.4. Evaluation du rôle des parties prenantes -----	43
<b>V. Évaluation du risque</b> -----	<b>44</b>
<b>VI. Conclusion</b> -----	<b>46</b>

# I. INTRODUCTION

Depuis l'adoption de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) en 1998, le Bénin a consenti d'importants efforts aussi bien en ressources humaines que financières pour mieux connaître ses ressources en eau. Mais force est de constater que les efforts n'ont pas produit les résultats escomptés. Les eaux souterraines sont restées les parents pauvres de la situation. En effet, la mise en place du réseau piézométrique est restée tributaire des financements extérieurs. De ce fait la connaissance des ressources en eau reste sporadique. Les bases de données sont parcellaires ou inexistantes. Or ces eaux souterraines mal ou peu connues sont sollicitées à environ 90% dans le cadre des programmes d'AEP dont le plus ambitieux demeure l'accès universel à l'eau potable conduit à travers le PAG depuis 2016.

Selon les bases de la GIRE, la gestion des ressources en eau doit se réaliser dans les milieux de prédilection que sont, le bassin hydrographique et l'aquifère. Ainsi, l'actuel, document présente les stations piézométriques par bassin versant et indique l'aquifère capté, les données sur la qualité des eaux souterraines et l'évaluation de la demande en eau souterraine/volumes prélevés.

## 1.1. Contexte

La République du Bénin est un pays de l'Afrique Occidentale. Limité au Sud par l'Océan Atlantique, elle partage ses frontières terrestres avec le Burkina Faso et les Républiques du Togo, du Niger et du Nigeria.

Le pays est assez bien arrosé dans son ensemble et dispose des ressources en eau relativement importantes qui sont de nature à le mettre à l'abri de toute pénurie d'eau pour ses activités de développement socio-économique pendant plusieurs années. Toutefois, la démographie sans cesse croissante, les effets des changements climatiques, l'apparition et la persistance de quelques indices de dégradation de la qualité de ces ressources imposent de nuancer cette appréciation. Elles militent plutôt en faveur des précautions et des mesures de leur sauvegarde et de leur protection, pour garantir leur pérennité dans l'espace et dans le temps.

La politique de l'accès universel à l'eau pour tous et de développement de zone industrielle implique la mise en place de politique coordonnée pour une gestion rationnelle et durable de la ressource en eau souterraines exploitée à ces fins. Il s'agit principalement d'optimiser l'allocation des ressources en eau à des fins diverses, de faire de leur gestion l'affaire de tous, de mieux concevoir, de mieux planifier et de mieux coordonner les actions de leur mise en valeur afin que la satisfaction des besoins des Béninois d'aujourd'hui n'hypothèque pas la vie des Béninois de demain.

L'évaluation stratégique des ressources en eau souterraines permettra de déterminer leur emplacement, leur étendue, leur disponibilité et leur qualité ainsi que des activités humaines dont elles subissent l'influence

## **1.2. Objectif de l'évaluation stratégique des eaux souterraines**

L'objectif général de ce document est d'évaluer stratégiquement les ressources en eau souterraines du Bénin.

De façon spécifique, il s'agit de :

- faire l'état des lieux des réseaux d'observation des eaux souterraines ;
- présenter les données actualisées sur les ressources en eau souterraines ;
- évaluer les ressources en eau souterraines pour mieux se projeter dans le futur ;
- formuler des perspectives pour un meilleur suivi des ressources en eau en vue d'une gestion intégrée des ressources en eau plus efficace.

## **II. Méthodologie**

### **2.1. Données**

Les données sur les eaux souterraines notamment celles des analyses physico-chimiques, les niveaux piézométriques et hydro climatiques proviennent de plusieurs institutions productrices de données. Il s'agit, entre autres, de :

- la Direction Générale de l'Eau (DGEau) ;
- la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) ;
- l'Institut National de l'Eau (INE) ;
- l'Agence Nationale d'Approvisionnement en Eau Potable en Milieu Rural (ANAEPMR) ; et
- la METEO Bénin.

Les données de 40 stations piézométriques sont prises en compte pour l'élaboration des présentes annales sur la période 2008-2022. Certaines stations disposent seulement d'une année d'enregistrements pendant que d'autres couvrent la période ciblée pour cette publication.

Contrairement aux données hydrologiques, on ne dispose pas de logiciels appropriés pour le traitement des données piézométriques. C'est ainsi que le traitement informatique a été réalisé à partir des logiciels HYDRAS3 et Excel. À défaut d'obtenir des résultats au pas hebdomadaires, ceux pentadaires qu'offre la base de données HYDRACESS ont été adoptés.

Chaque station est présentée par le bassin hydrographique, le département, la commune, le village, l'infrastructure qui l'héberge, la province hydrogéologique, les coordonnées géographiques, l'altitude, la profondeur, l'aquifère capté et la date de création. À la suite de cette présentation viennent les données au pas pentadaire où les mois lacunaires sont vides. Les graphiques de variations des niveaux statiques sont donnés en mètres et au pas mensuel pour une meilleure visibilité.

## 2.2. Outils et méthodologies utilisées pour l'analyse quantitative et qualitative

Pour le suivi des eaux souterraines, la Direction Générale de l'Eau à travers le SREPR, a mis en place un système de réseaux d'observations constitué des stations piézométriques. Le réseau piézométrique est composé d'un ensemble de piézomètres repartis sur l'ensemble du pays sur lesquels des mesures du niveau statique (NS) des aquifères sont relevées de manière automatique.

Le Réseau Piézométrique National (RPN) suivi par la DGEau et les Services Eau dans des zones non influencées par des pompages est constitué de 104 piézomètres répartis sur l'ensemble du territoire national. Le tableau ci-dessous présente la répartition de ces piézomètres par bassin hydrographique.

**Tableau 1** : Situation du réseau piézométrique par bassin hydrographique

Bassin national	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Proportion (%)	Nombre de piézomètres	Poids dans le réseau national (%)	Densité du réseau pour 1000 Km <sup>2</sup>
Ouémé-Yéwa	48906,94	43%	55	52,88	1,12
Niger	44422,46	39%	22	21,16	0,49
Volta	15056,21	13%	12	11,54	0,80
Mono-Coufo	6377,53	6%	15	14,42	2,35
<b>Total</b>	<b>114 764</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>---</b>

Les bassins de l'Ouémé et du Niger comptent le plus grand nombre de piézomètres. Le bassin de l'Ouémé vient en deuxième position en matière de densité. La forte densité est détenue par le bassin du Mono-Coufo bien que ce bassin ait moins de piézomètres. De la même manière on peut définir pour les eaux souterraines, un bassin hydrogéologique englobant les circulations des eaux sous terre dont le domaine souterrain est définissable. Le tableau ci-dessous présente la répartition de ces piézomètres par bassin hydrogéologique.

**Tableau 2** : Situation du réseau piézométrique par bassin hydrogéologique

Bassin national	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Proportion (%)	Nombre de piézomètres	Poids dans le réseau national (%)	Densité du réseau pour 1000 Km <sup>2</sup>
<b>BS Côtier</b>	13 000	11,3	50	48,07	3,85
<b>BS Kandi</b>	8 700	7,6	10	9,61	1,15
<b>BS Pendjari</b>	9 600	8,4	10	9,61	1,04
<b>B Socle</b>	83 464	72,7	34	32,71	0,41
<b>Total</b>	<b>114 764</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>---</b>

En terme du nombre de piézomètres dans les différents bassins hydrogéologiques, le bassin sédimentaire côtier vient en tête avec une cinquantaine de piézomètres. Ensuite, vient le bassin du socle qui compte 34 piézomètres. Le bassin de Kandi et celui de la Pendjari possède un même nombre de piézomètres qui est de dix. La figure ci-dessous montre la répartition de ces piézomètres par bassins hydrographique et hydrogéologique.

Figure 1 : Carte du réseau piézométrique national

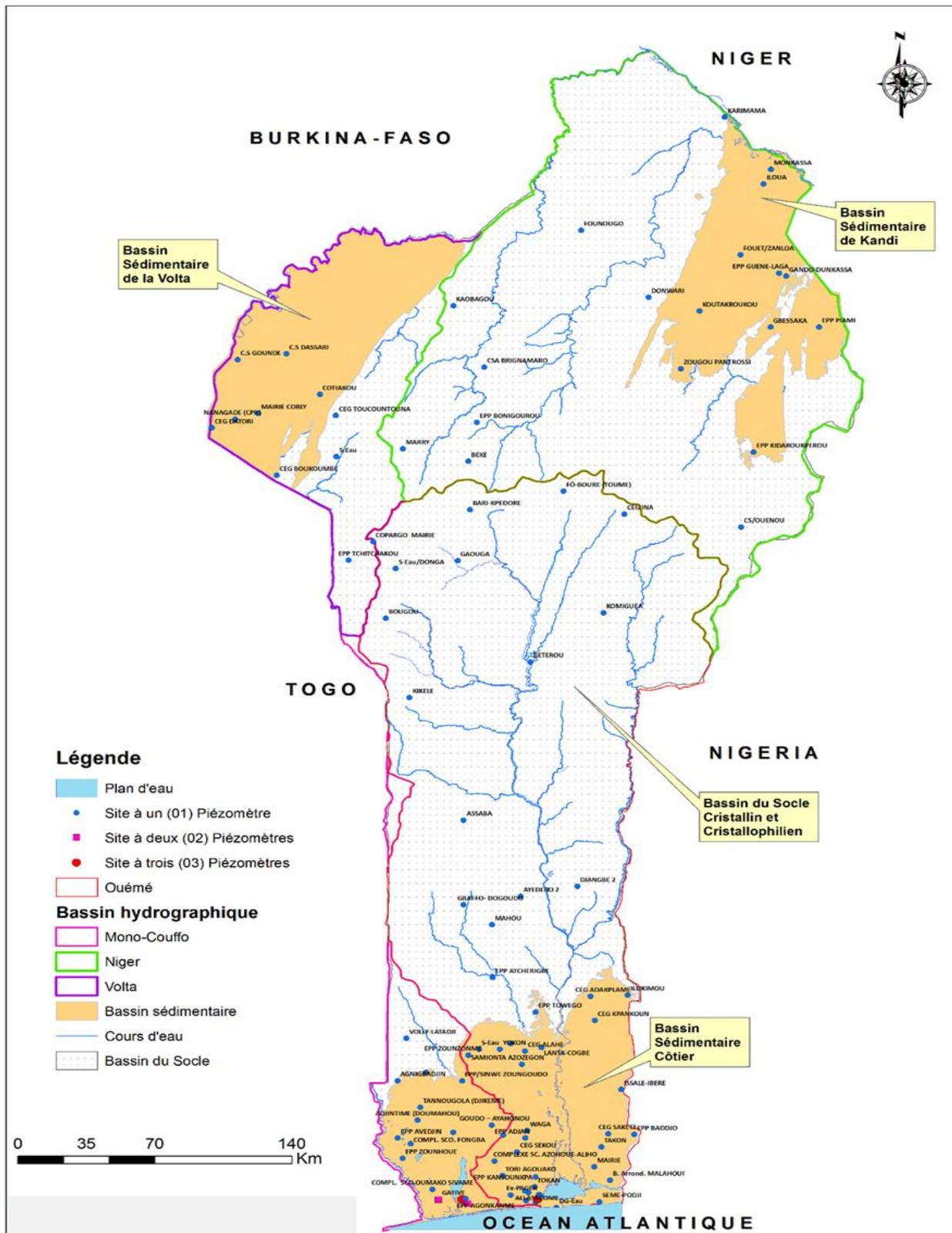
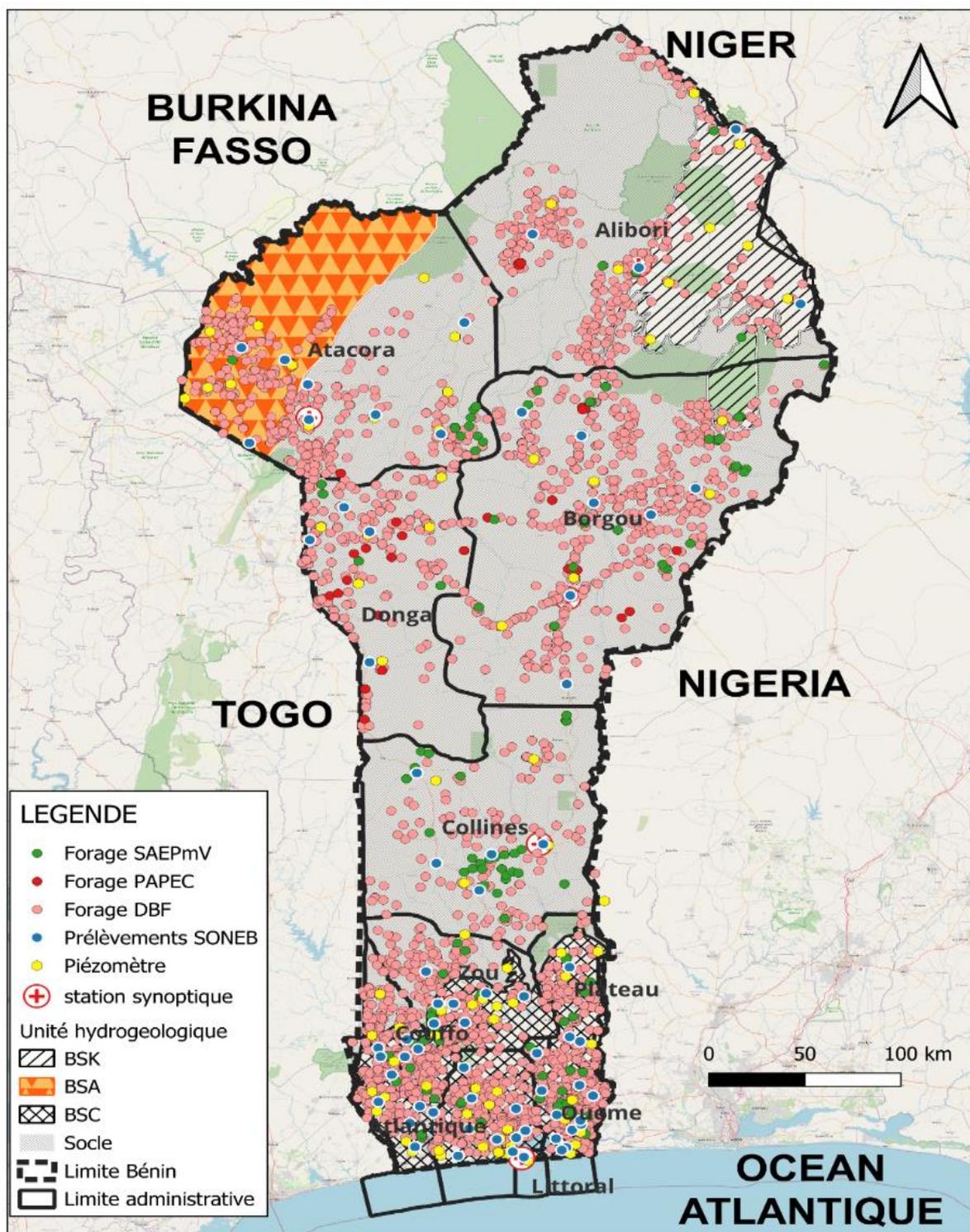


Figure 9 : Carte de répartition des forages étudiés



### **III. Ressources souterraines en eau et cadre de gouvernance au Bénin**

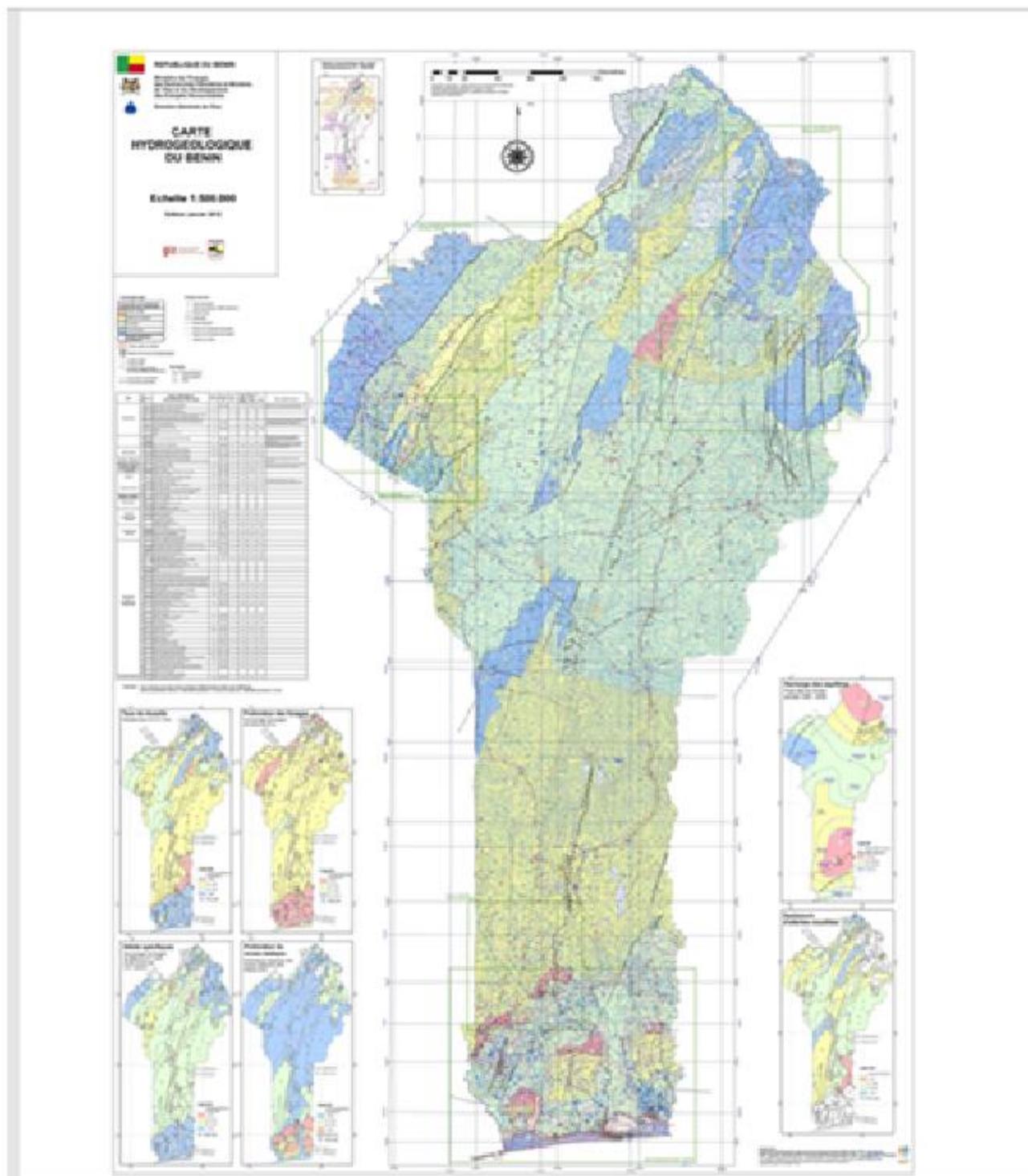
#### **3.1. Présentation des ressources en eau souterraines**

Les ouvrages inventoriés issus de la Base des Données de Forages et des Entreprises de forages sur place ont été distribués par formation géologique : bassin sédimentaire côtier, Socle, Bassin de Kandi et le bassin de la Volta.

Un échantillon de **3489 (Figure 9)** forages avec des données fiables sont répartis entre les quatre (04) formations géologiques dont :

- **1473** dans le Bassin Sédimentaire Côtier ;
- **1597** dans le Socle ;
- **140** dans le Bassin Sédimentaire de Kandi ;
- **179** dans le Bassin Sédimentaire de la Volta.

Figure 9 : Carte hydrogéologique du Bénin



### 3.2. Cadre de gouvernance

La République du Bénin est arrosée annuellement par une hauteur moyenne de pluie qui varie de 800 à 1200 mm du Nord au Sud. Elle est drainée par un réseau hydrographique relativement dense. La majorité des cours d'eau sont caractérisés par un régime d'écoulement intermittent marqué par des débits de crue assez importants et des débits d'étiage nuls. Seulement quelques cours d'eau principaux dont le Mono, l'Ouémé et le Niger ne tarissent pas complètement en saison sèche et servent de réserve d'eau pour des cultures de contre saison.

D'après les documents de politiques sur les ressources en eau au Bénin, le potentiel en eau de surface sans les apports du fleuve Niger s'élevait à environ 13,06 milliards de mètres cubes par an. La recharge totale du sous-sol pour les eaux souterraines était également estimée à 1,9 milliards de mètres cubes par an, soit une recharge moyenne de 166 mètres cubes par hectare.

De nos jours, ces chiffres ne semblent plus être d'actualité en raison des déséquilibres naturels provoqués par les changements climatiques et les facteurs anthropiques sur les ressources en eau. La poussée démographique faisant accroître la population d'année en année, permet d'observer qu'entre 1990 et 2022 que cette population est passée de 4.622.000 habitants à 12.451.031 habitants. Les études récentes ont également montré que les ressources en eau diminuent deux fois plus vite que les précipitations et ont diminué de 15 à 20% par rapport aux estimations des années 70.

L'influence de cette poussée démographique sur les ressources en eau met en difficulté la population à satisfaire à leurs besoins par l'usage de cette dernière. Cette rareté de la ressource est souvent à l'origine des conflits au niveau des différents usagers.

Alors, pour mieux la planifier, il faut sa meilleure connaissance dans l'espace et le temps à travers les réseaux d'observation de suivi des eaux souterraines et de surface. On se rend compte finalement que le niveau de connaissance de la ressource en eau demeure encore faible au point où les informations disponibles permettent d'évaluer partiellement la disponibilité de la ressource en eau.

Les fondements juridiques de l'exploitation des ressources en eau de surface et souterraines sont contenus dans la loi 2010-44 du 24 novembre 2010 portant gestion de l'eau en République du Bénin et dans certains textes d'application. Cette loi fixe les conditions générales pour une gestion intégrée des ressources en eau au Bénin. Elle précise en son article 17 que l'eau, élément du patrimoine commun national, fait partie du domaine public. Le domaine public de l'eau comprend les eaux superficielles et les eaux souterraines ainsi que leurs dépendances et les ouvrages affectés ou nécessaires à leurs usages.

La réglementation impose à tout exploitant de solliciter une autorisation ou de faire une déclaration en fonction du type d'usage avant la réalisation et l'exploitation des ouvrages d'eau. Ce mécanisme permet de mettre en œuvre le principe utilisateur-payeur qui a pour avantage de susciter le réflexe d'économie de la ressource en eau au niveau de tous les usagers en vue d'en disposer pour leurs besoins actuels et futurs et de mobiliser les ressources financières au profit de la gestion intégrée des ressources en eau. Le dispositif en cours nécessite la mise en place d'un mécanisme de suivi et de répression pour sa généralisation.

Ainsi, cette évaluation permettra d'analyser les données quantitatives et qualitatives sur les ressources en eau afin de les valoriser pour en faire un bilan sur leur état.

### **3.3. Cadre de suivi et d'évaluation**

La Direction Générale de l'Eau dispose à ce jour d'un réseau de suivi des niveaux piézométriques dense d'environ 104 stations réparties sur toute l'étendue du territoire national. En dehors de ce réseau, la SONEB dispose également d'un réseau piézométrique de surveillance en zone influencée notamment dans les différents champs de captage. Ce réseau de la SONEB est suivi grâce à l'appui technique de l'Institut National de l'Eau.

En ce qui concerne, la qualité des eaux souterraines, excepté le réseau de surveillance des eaux de surface en cours d'installation par la Direction Générale de l'Eau, l'Agence Nationale de Contrôle des Produits de Santé et de l'Eau du Ministère de la Santé et la SONEB disposent respectivement d'un réseau de surveillance de la qualité de l'eau potable et d'un réseau interne d'analyse de l'eau du réseau.

Le seul cadre de suivi-évaluation existant est la Revue Sectorielle Eau et Assainissement qui est une instance qui se réunit chaque année en vue d'apprécier les résultats obtenus dans le domaine de l'eau et de l'assainissement notamment l'appréciation des résultats du réseau de surveillance de la qualité de l'eau en vue de faire des recommandations appropriées.

L'existence des systèmes de collecte de données au niveau de différentes institutions ne permet pas d'assurer une bonne cohérence de leur analyse et leur prise en compte dans les politiques de planification des ressources en eau. Il est nécessaire de mettre en place un cadre d'échanges pour le partage des données permettant à tous les acteurs de faire planification de leurs usages en fonction des secteurs d'intervention.

## **IV. Évaluation des eaux souterraines**

### **4.1. Analyse quantitative**

Avant de proposer les estimations des ressources en eau souterraine, plusieurs remarques sont nécessaires : on s'est surtout attaché ici à l'estimation des ressources renouvelables,

qui constituent la fraction des ressources en eau souterraines susceptible d'être exploitée de façon durable sans entamer le capital et sans risque d'abaisser excessivement le niveau de la nappe, avec tous les dangers que cela comporte pour l'environnement et donc pour l'homme.

Une évaluation sommaire des ressources totales est proposée à titre indicatif. L'imprécision sur les ressources totales est encore plus grande que sur les ressources renouvelables car la plupart du temps, les forages n'atteignent pas la base des aquifères. De ce fait, l'épaisseur exacte des aquifères n'est pas connue avec précision. De plus, l'estimation des ressources totales n'est pas un paramètre significatif pour l'exploitation durable des ressources en eau. Conclure que le Bénin dispose de tant de milliards de m<sup>3</sup> de ressources en eau souterraines ne signifie en aucun cas que ce volume peut être mobilisé pour la satisfaction des besoins, ni même qu'il peut être techniquement mobilisé.

Le captage de la ressource en eau souterraines constitue un élément fragile de la chaîne des écosystèmes qui concourent à l'alimentation en eau potable de la population, des aménagements hydro-agricoles, pastoraux et à l'industrialisation. Afin de déterminer les potentiels hydrogéologiques et la qualité de la ressource de chaque formation géologique, il est important de considérer les aspects suivants :

- La carte géologique du Bénin ;
- La carte des unités hydrogéologiques établie par les études antérieures.

Une évaluation des potentialités en eau souterraines de chaque formation géologique a été faite en s'appuyant sur les caractéristiques des forages issus de la base de données.

Chaque unité est caractérisée par : la profondeur des ouvrages ; les débits d'exploitation ; les niveaux piézométriques ; le renouvellement des ressources en fonction du climat (la pluviosité annuelle, l'évaporation).

La structure géologique du Bénin est divisée en quatre principaux bassins hydrogéologiques dont :

- Le bassin hydrogéologique du socle cristallin ;
- Le bassin hydrogéologique de Kandi ;
- Le bassin hydrogéologique de l'Atacora ;
- Le bassin hydrogéologique côtier.

Selon la base de données piézométrique de la DGEau, les données de 40 stations piézométriques sont prises en compte pour l'évaluation stratégique des ressources en eau souterraine. Certaines stations disposent seulement d'une année d'enregistrements pendant que d'autres couvrent la période de 2008 à 2022.

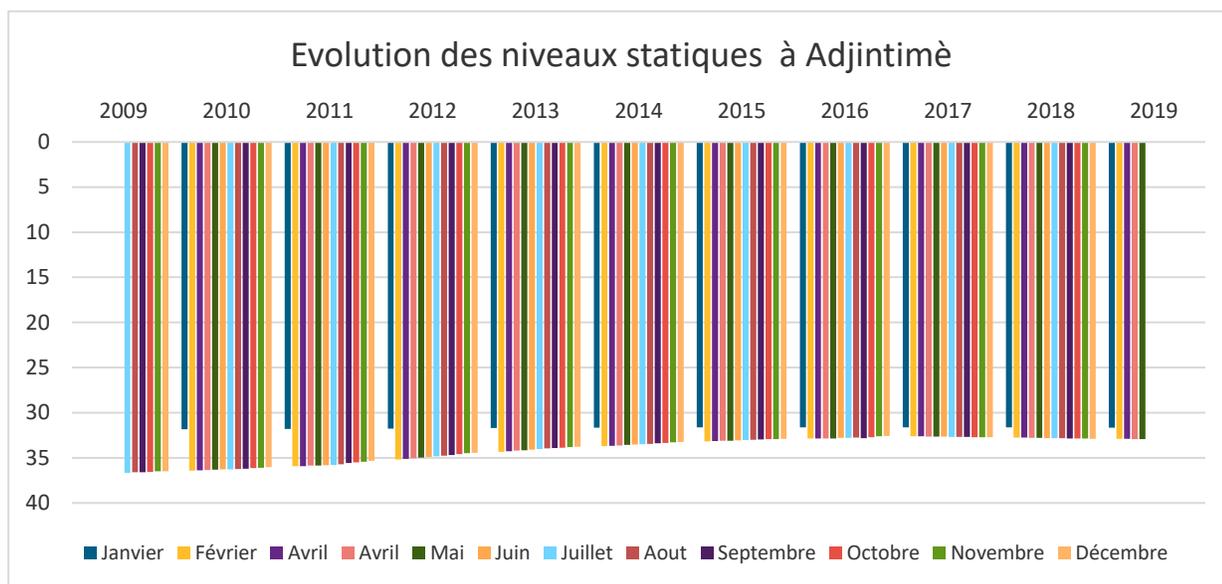
Contrairement aux données hydrologiques, on ne dispose pas de logiciels appropriés pour le traitement des données piézométriques. C'est ainsi que le traitement informatique a été réalisé à partir des logiciels HYDRAS3 et Excel. À défaut d'obtenir des résultats au pas hebdomadaires, ceux pentadaires qu'offre la base de données HYDRACESS ont été adoptés. Chaque station est présentée par le bassin hydrographique, le département, la commune, le village, l'infrastructure qui l'héberge, la province hydrogéologique, les coordonnées géographiques, l'altitude, la profondeur, l'aquifère capté et la date de création.

À la suite de cette présentation viennent les données au pas pentadaire où les mois lacunaires sont vides. Les graphiques de variations des niveaux statiques sont donnés en mètres et au pas mensuel pour une meilleure visibilité.

Les résultats des prospections géophysiques de quelques localités et quelques données (conductivité, pH, fluorures, nitrates et nitrites) de synthèse d'environ 6389 résultats d'analyses de forages d'Alimentation en Eau Potable extraits de la Base de Données Intégrées sont également présentés par la suite.

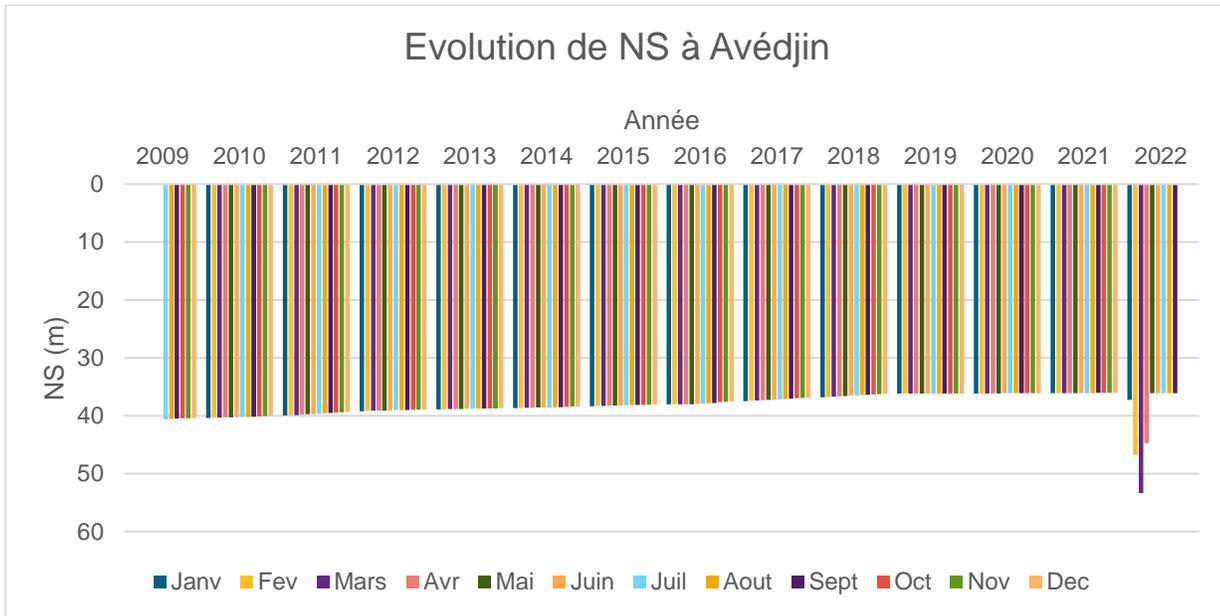
❖ BASSIN HYDROLOGIQUE DU MONO-COUFFO

**Graphe 1 :** Evolution du niveau statique à Adjintimè



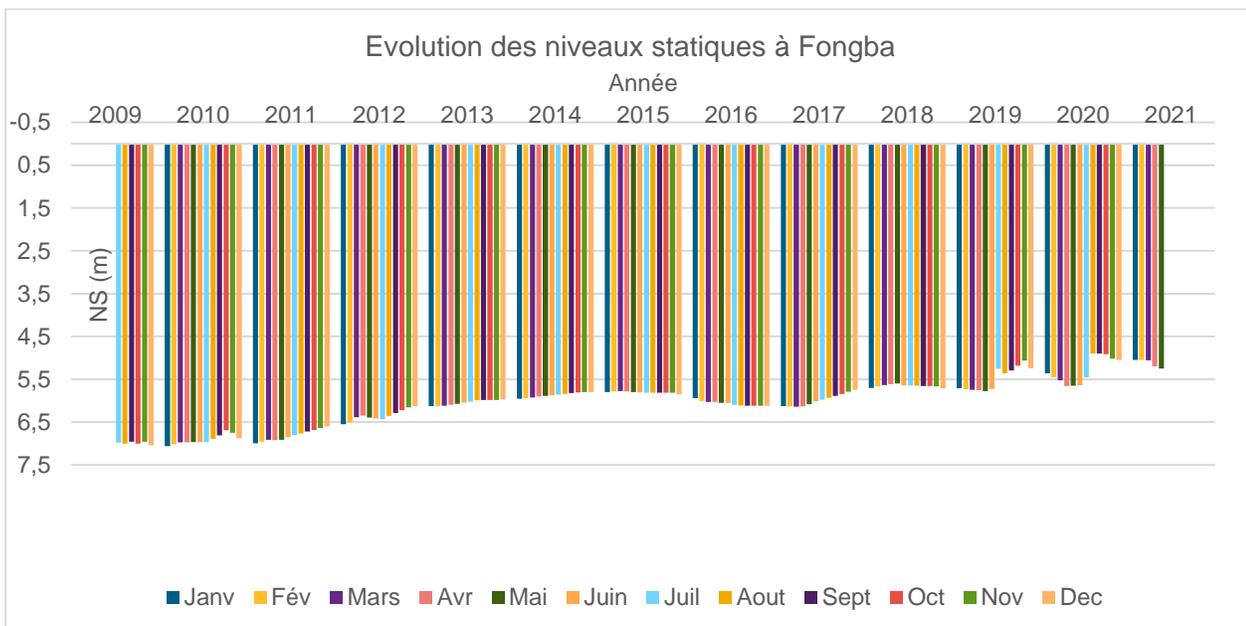
Selon toute vraisemblance, l'aquifère reçoit des apports sensibles d'eau de 2009 à 2019. En effet, on note une légère remontée 36,50 en décembre 2009 à 32,93 m en mai 2019 ; soit une recharge d'environ 3,57 m.

**Graphe 2 :** Evolution du niveau statique à Avédjin



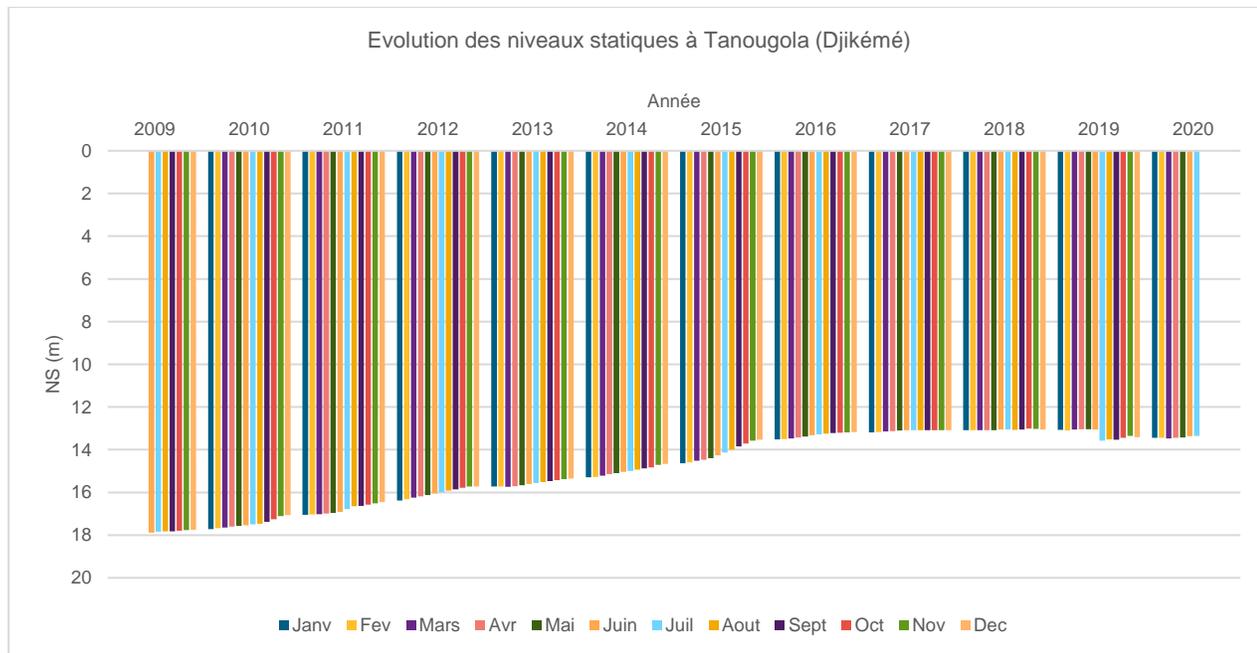
Sur cette série de données allant de 2009 à 2022, on note une pseudo stabilité à l'exception des mois de février avec 46,73 m, 53,34 m en mars et 44,71 m en avril 2022. Les autres valeurs moyennes annuelles de NS sur toute la période s'étalent entre 37,66 et 39,14 m. Il se pourrait que ces valeurs obtenues de janvier à avril 2022 résultent d'une erreur de mesures.

**Graphe 3 :** Evolution du niveau statique à Fongba



Ici, la tendance générale est à une remontée. Janvier 2010 a enregistré les valeurs les plus élevées avec 7,06 m pendant que février 2021 a connu une valeur de 5,05 m.

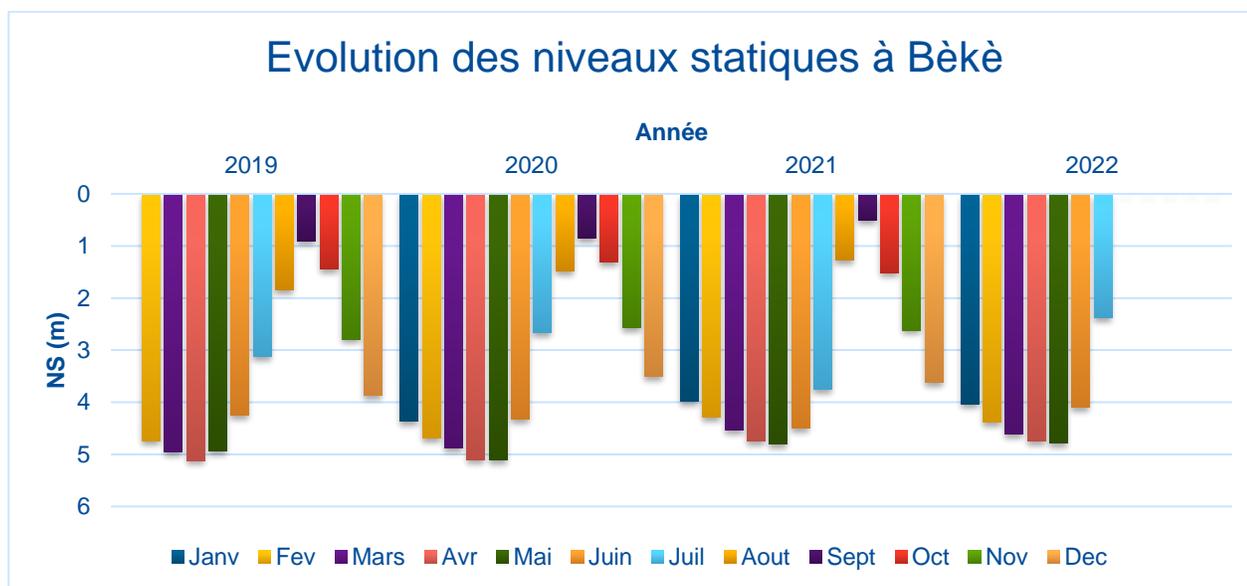
**Graphe 4 :** Evolution du niveau statique à Tanougola (Djikémè)



Pour cette station, les données de 2009 à 2020 indiquent une tendance générale à la baisse des valeurs de NS. Elles passent de 17,88 m en juin 2009 et à 13,37 m en juin 2020. Cette situation semble indiquer une recharge de plus de 4 mètres ( ?).

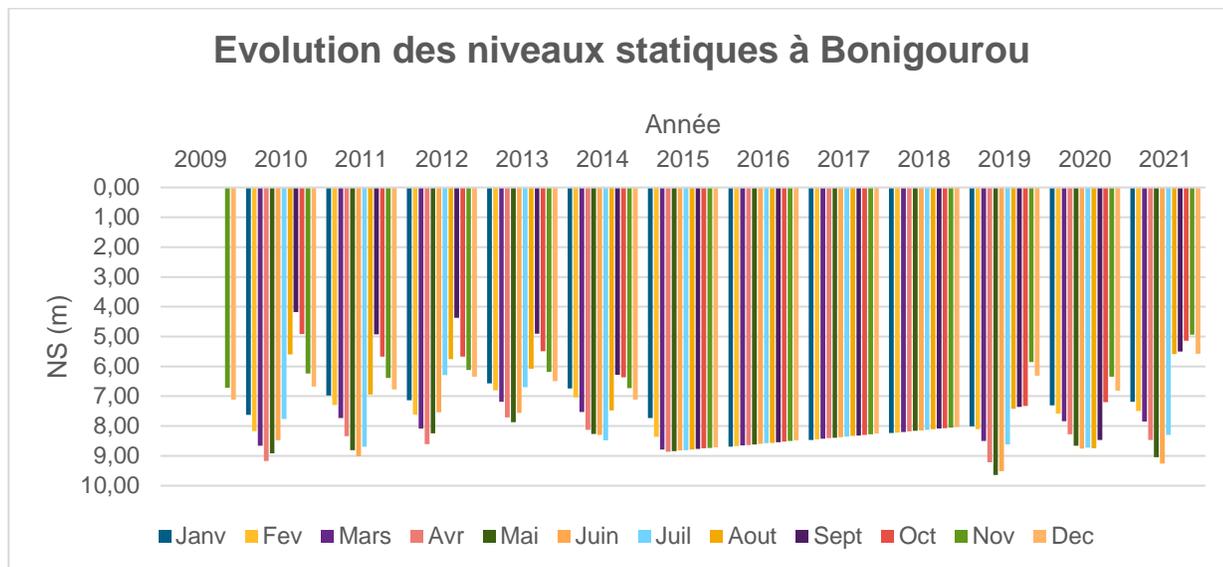
❖ **BASSIN DU NIGER**

**Graphe 5 :** Evolution du niveau statique à Bèkè



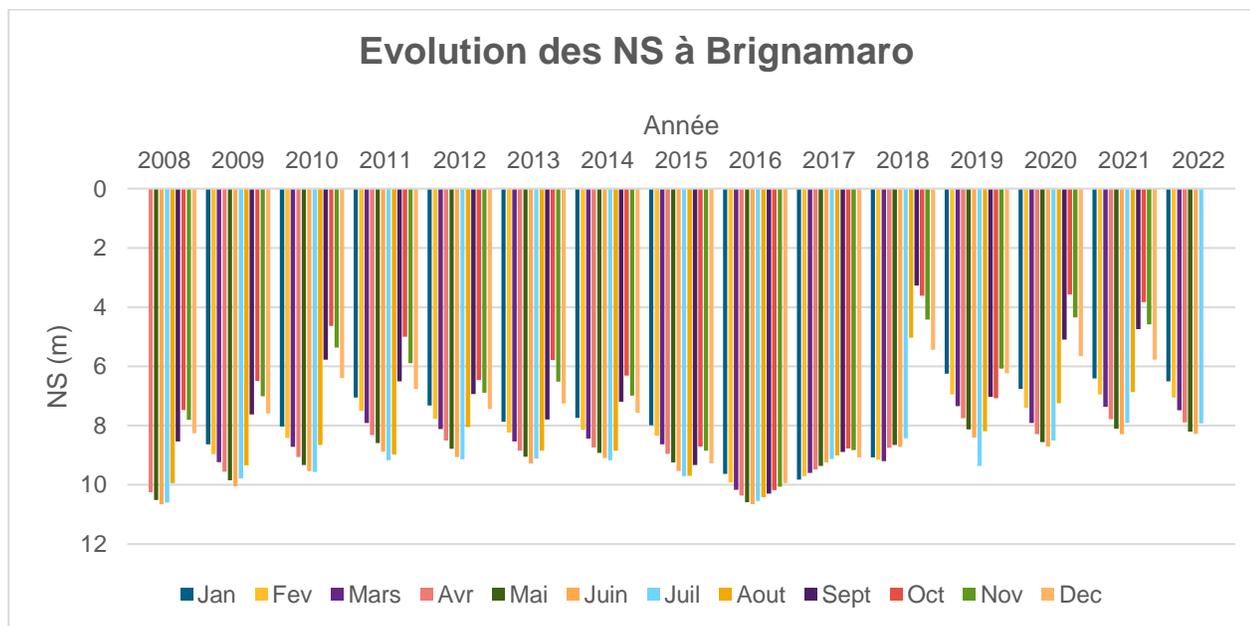
A la station de Bèkè, les NS varient entre 0 et 5,12 m. La nappe se trouve à 0,91 m en septembre 2019 et 0,51 m en septembre 2021. Malgré ces valeurs de NS, la tendance générale se trouve à la baisse car on enregistre 3,44 m en 2019 et 4,16 m en 2022.

**Graphe 6 :** Evolution du niveau statique à Bonigourou



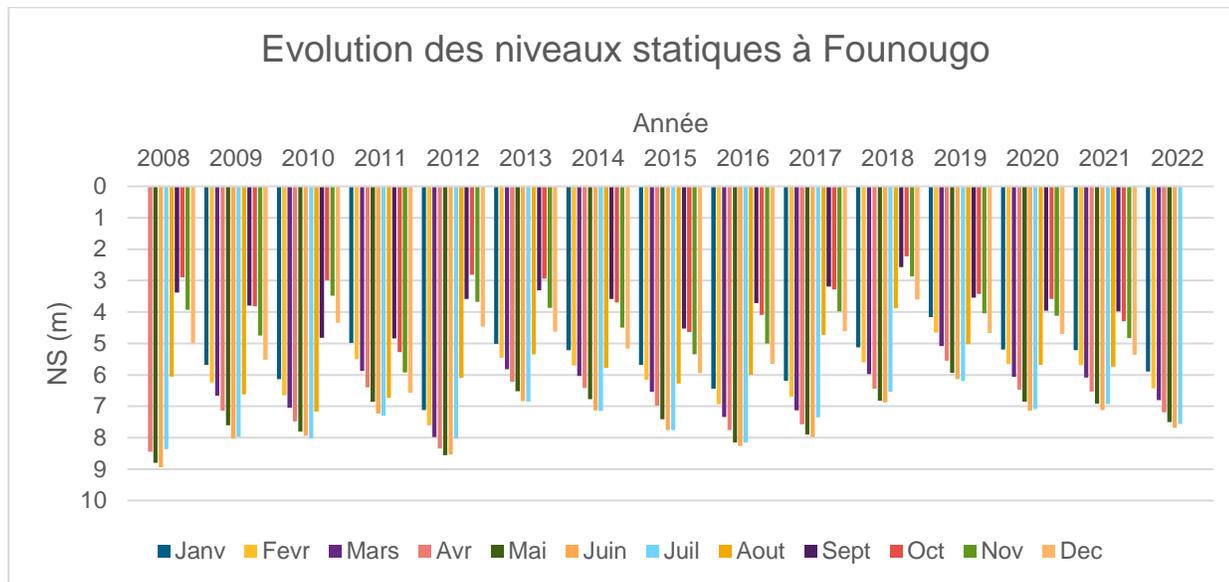
Un important déficit pluviométrique semble avoir été enregistré respectivement en avril 2010 avec un NS moyen mensuel de 9,18 m qui passe à 8,82 m en juin 2015 et à 9,51 m en juin 2019 où le niveau le plus bas a été atteint.

**Graphe 7 :** Evolution du niveau statique à Brignamaro



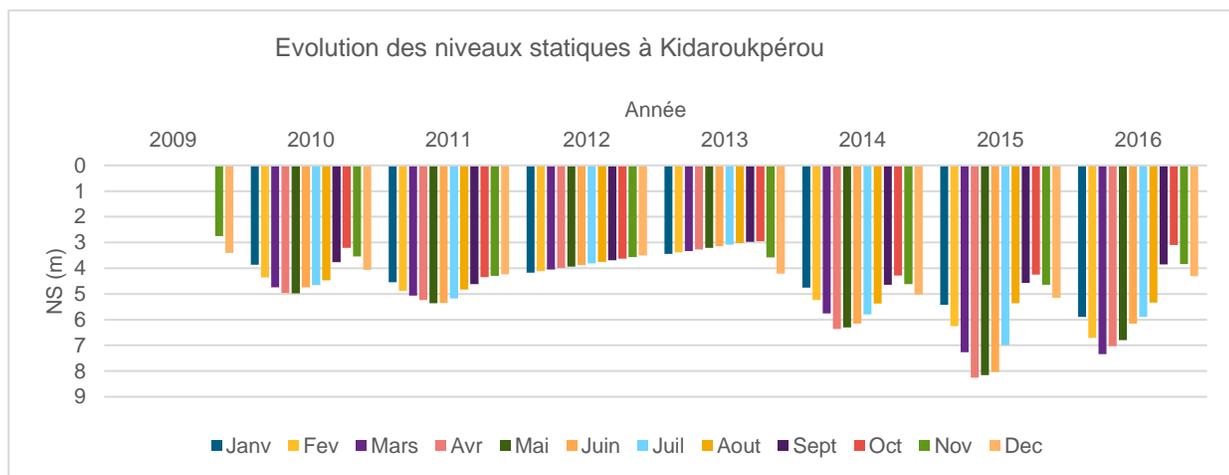
De 2008 à 2022 à la station de Brignamaro, l'année 2016 semble avoir été celle qui a enregistré la valeur de NS la plus élevée avec 10,28 m contre 6,82 m en 2018. On peut en déduire que 2016 a été l'année la plus sèche et 2018 la plus humide.

**Graphe 8 :** Evolution du niveau statique à Founougo



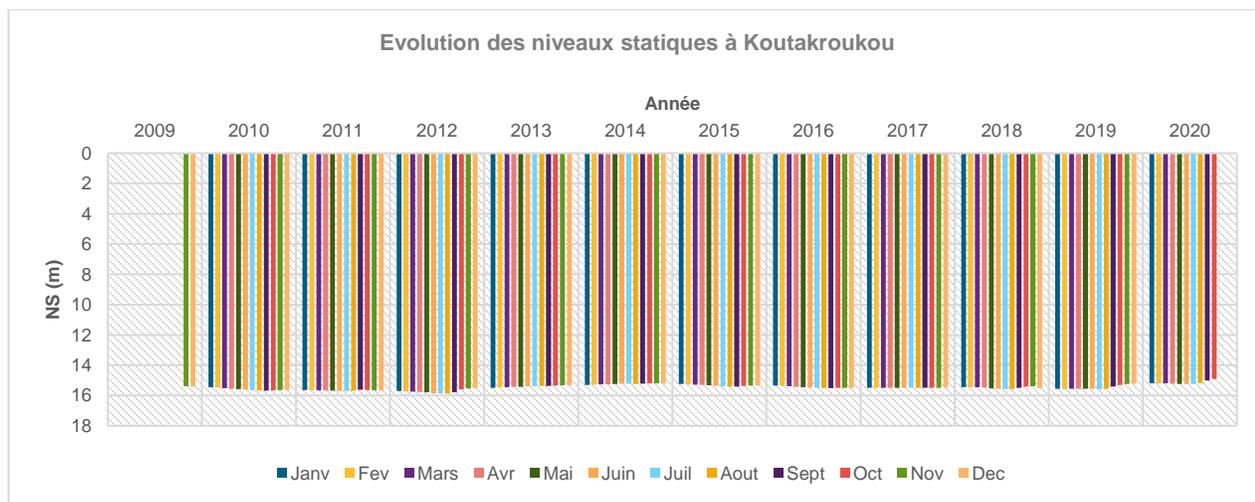
Nous sommes en présence d'un réel aquifère de socle. On y observe la réaction de l'aquifère après les pluies. On observe que 2008 a été l'année la plus déficitaire au plan pluviométrique. En juin, pendant que les pluies se mettent en place, le NS est à 8,94 m et passe à 2,90m en octobre. Curieusement en octobre 2019, on enregistre 3,42 m alors que cette année semble avoir produit le meilleur niveau de recharge.

**Graphe 9 :** Evolution du niveau statique à Kidaroukpérou



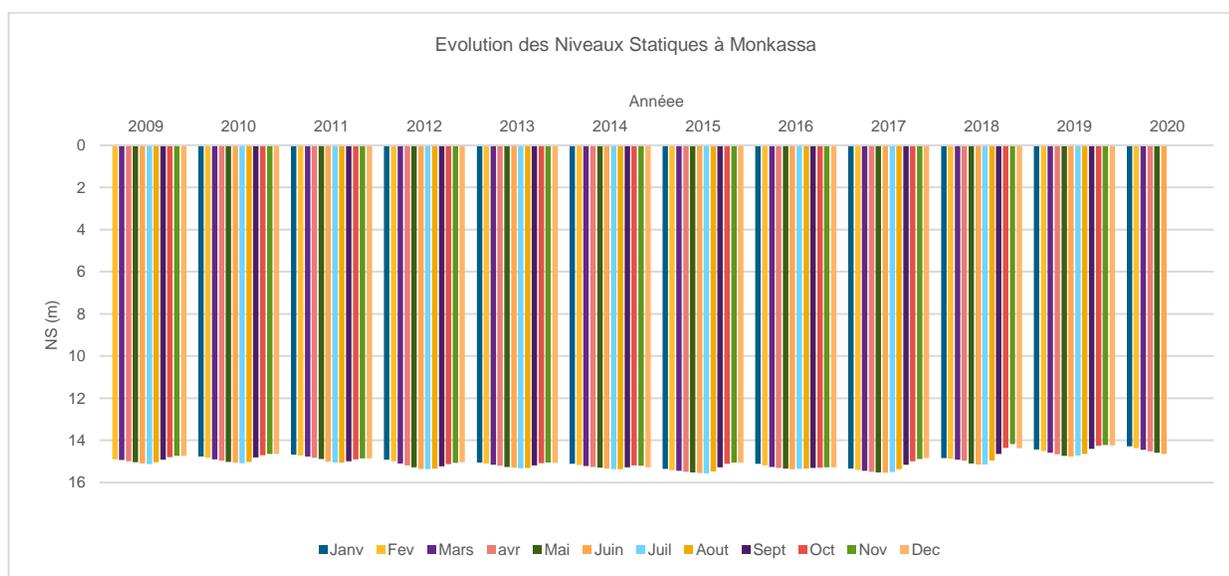
Située en zone de socle, cette station montre une baisse sensible des NS de 2009 à 2011 avant de connaître une remontée jusqu'en 2013. À partir de décembre 2013, on observe une nouvelle baisse qui atteint son maximum en 2015 avec un NS de 8,26 m en avril. En juin 2015, une nouvelle remontée démarre et atteint 4,57 m en septembre. Le mois mars 2016 affiche un NS de 7,34 m.

**Graphe 10** : Evolution du niveau statique à Koutakroukou



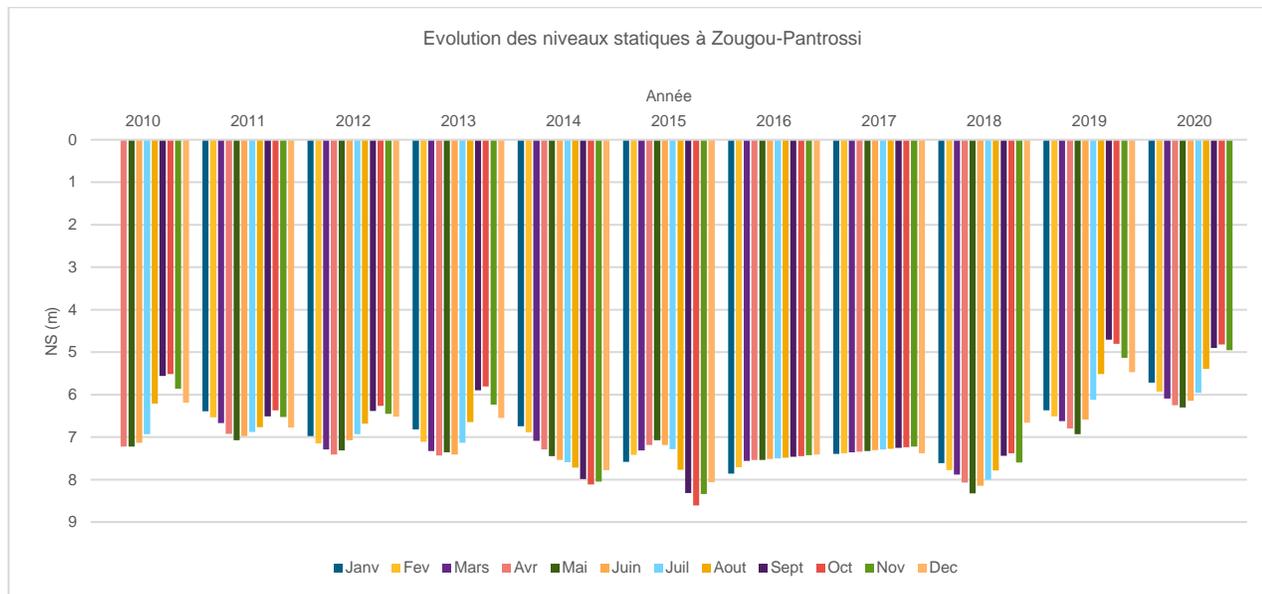
Cet aquifère a été très peu influencé par les facteurs anthropiques et climatiques sur la période que couvrent les données.

**Graphe 11** : Evolution du niveau statique à Monkassa



Cette série qui couvre 11 années montre des valeurs monotones allant de 14,49 m à 15,36 m. Il se pourrait que l'aquifère capté soit les alluvions du fleuve Niger et une partie des grès de Kandi.

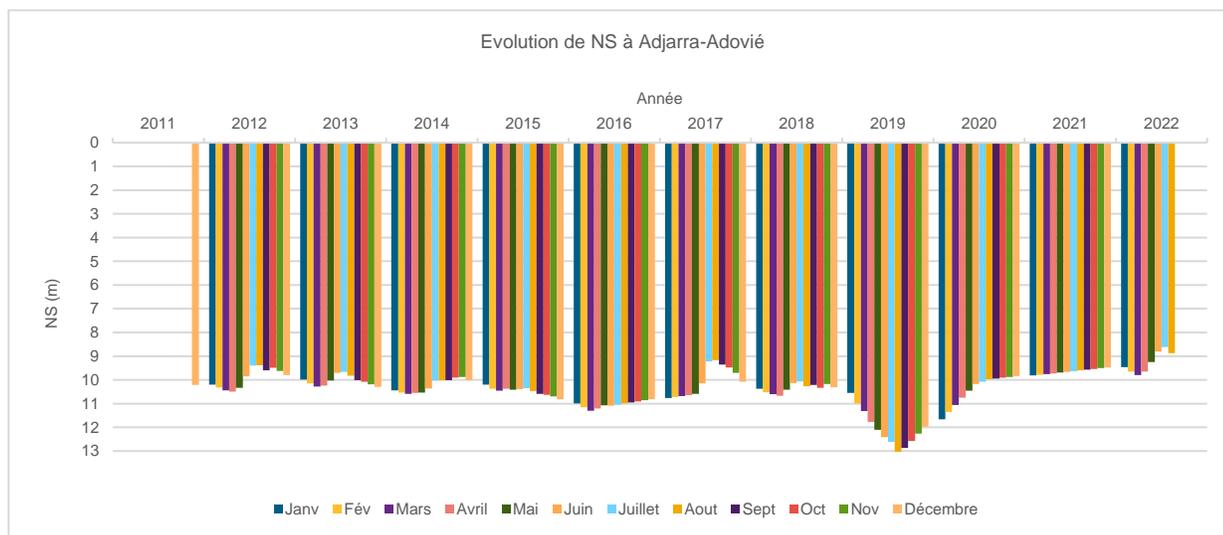
**Graphe 12 : Evolution du niveau statique à Zougou-Pantrossi**



De 2010 à 2020, la période de 2014 à 2018 marque un léger rabattement sur les aquifères de la station. Par contre 2019 et 2020 semblent bénéficier d'une recharge. En effet, on observe une remontée d'environ 2 m.

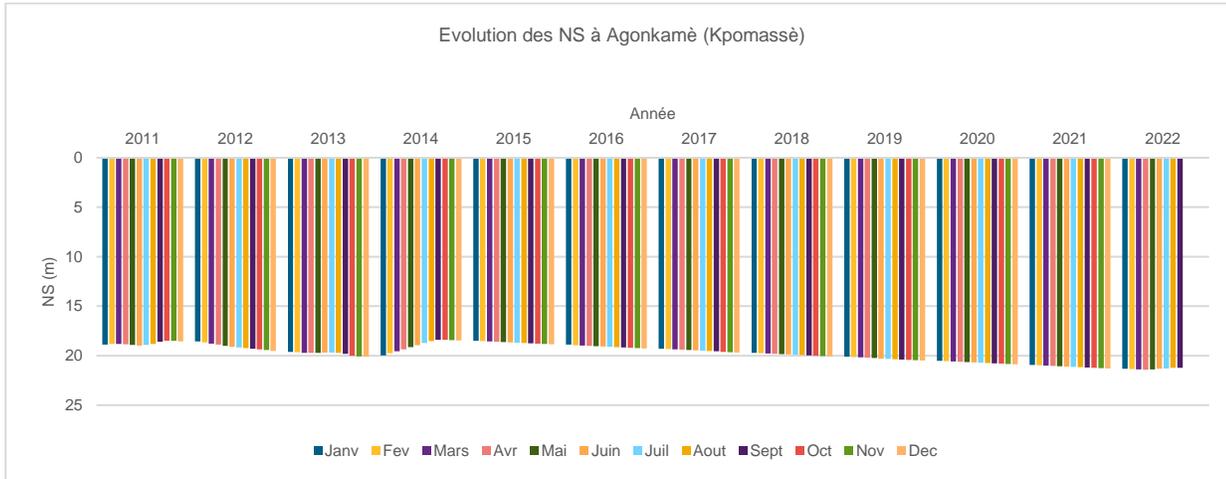
❖ **BASSIN HYDROGRAPHIQUE DE L'OUEME -YEWA**

**Graphe 13 : Evolution du niveau statique à Adjarra-Adovié**



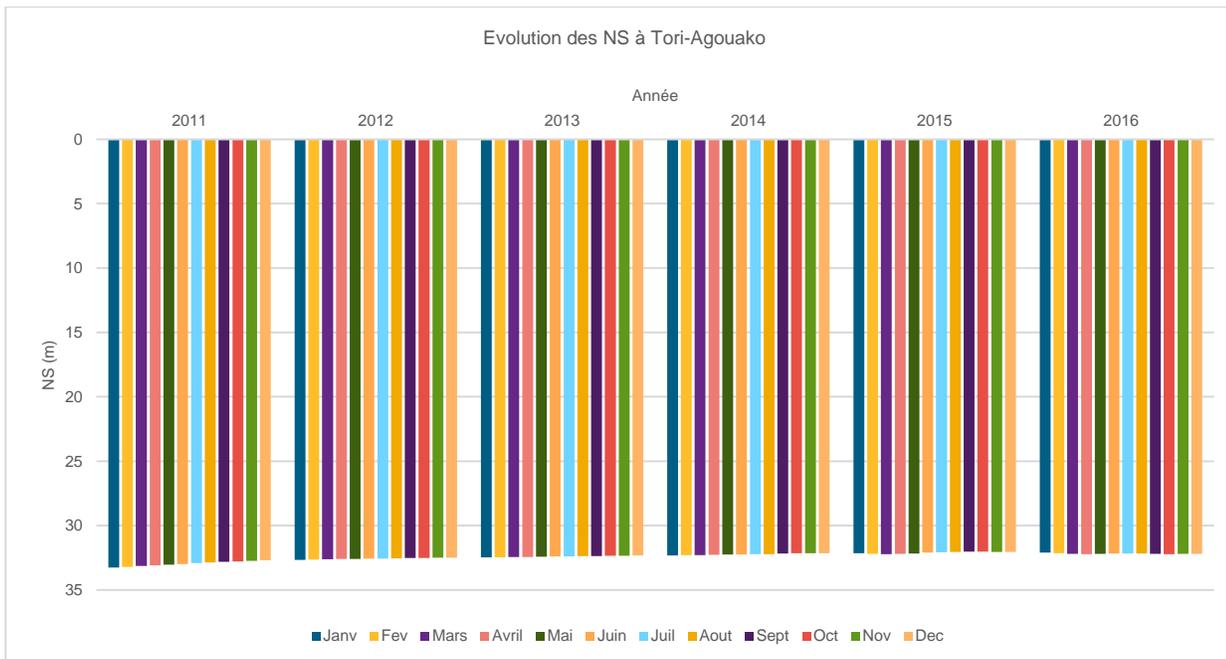
Les données couvrent la période 2011-2022. Le diagramme des fluctuations des niveaux statiques montre que l'année 2019 a été déficitaire au plan pluviométrique dans la zone. En effet, cette station enregistre en août 2019 une valeur de 13,02 m pendant que août 2017 et août 2022 montrent respectivement 9,17 m et 8,87 m.

**Graphe 14 :** Evolution du niveau statique à Agonkamè (Kpomassè)



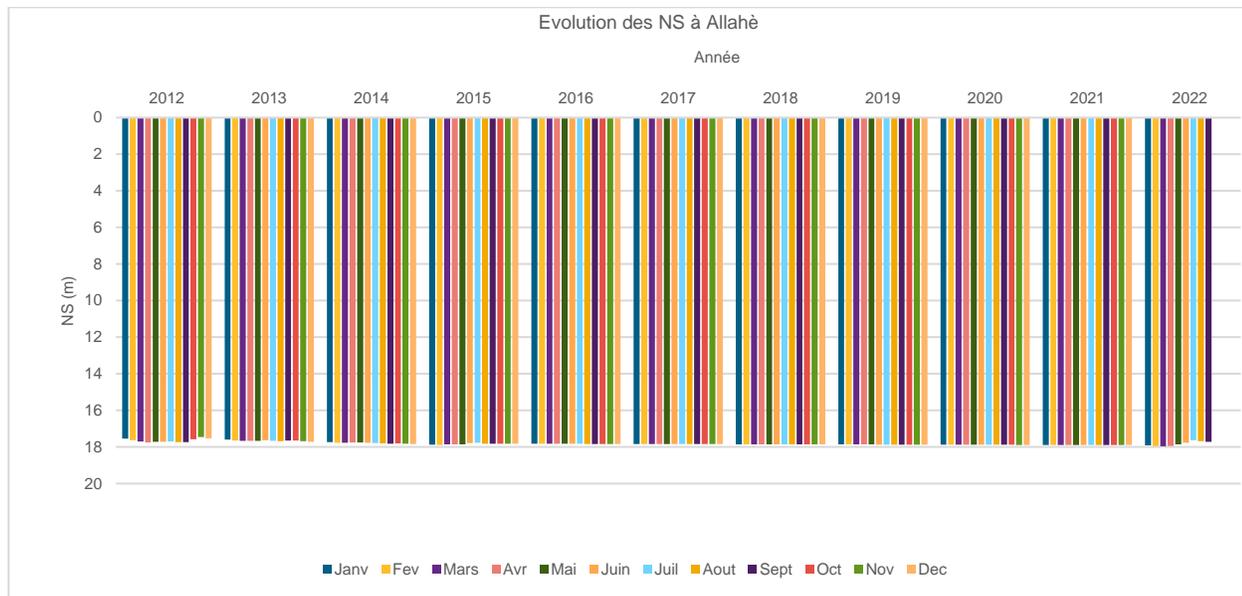
La tendance générale est à la baisse du niveau statique marquant ainsi un rabattement progressif de janvier 2015 (18,49 m) à 21,33 m en janvier 2022.

**Graphe 15 :** Evolution du niveau statique à Tori Agouako



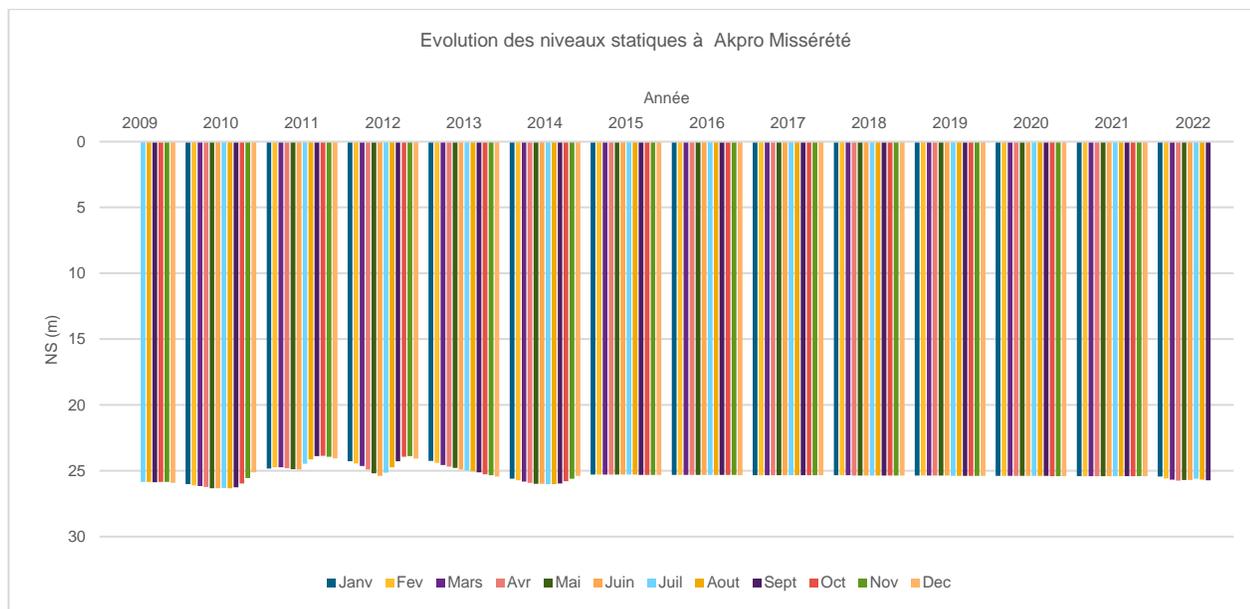
Les données de 5 années de suivi n'affichent pas de fluctuations notables. Sur cette période, les valeurs moyennes de NS varient de 32,32 en décembre à 32,50 m en janvier, soit un rabattement de 18 cm.

**Graphe 16** : Evolution du niveau statique à Tori Allahè



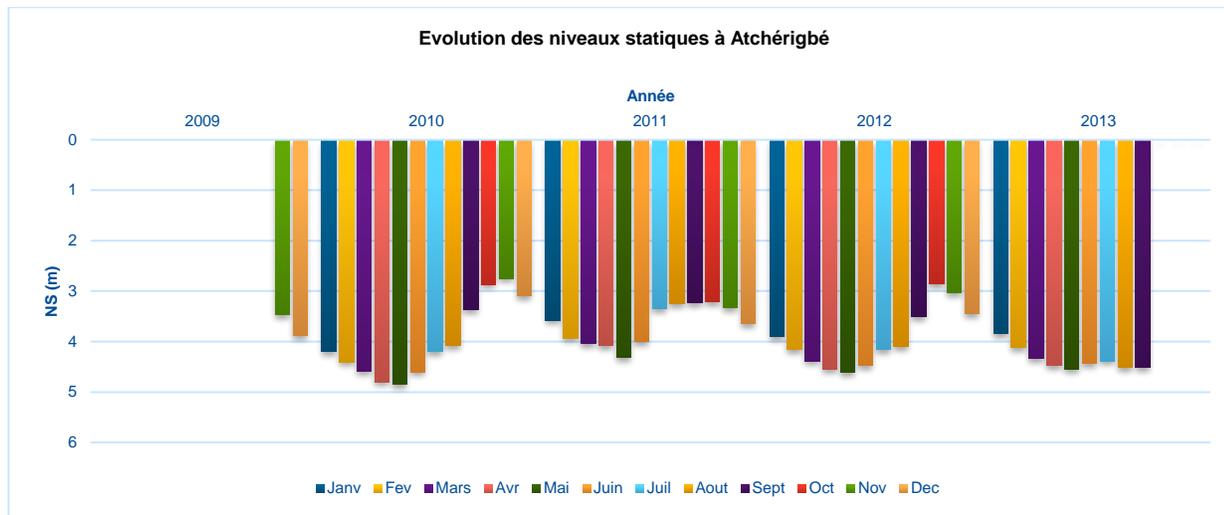
Sur les 10 années de collecte de données, les valeurs sont demeurées monotones allant de 17,66 m à 17,89 m marquant une variation de 0,25 m. L'aquifère n'est pas sollicité et ne montre aucun impact lié aux perturbations des changements climatiques et anthropiques.

**Graphe 17** : Evolution du niveau statique à Akpro Misséré



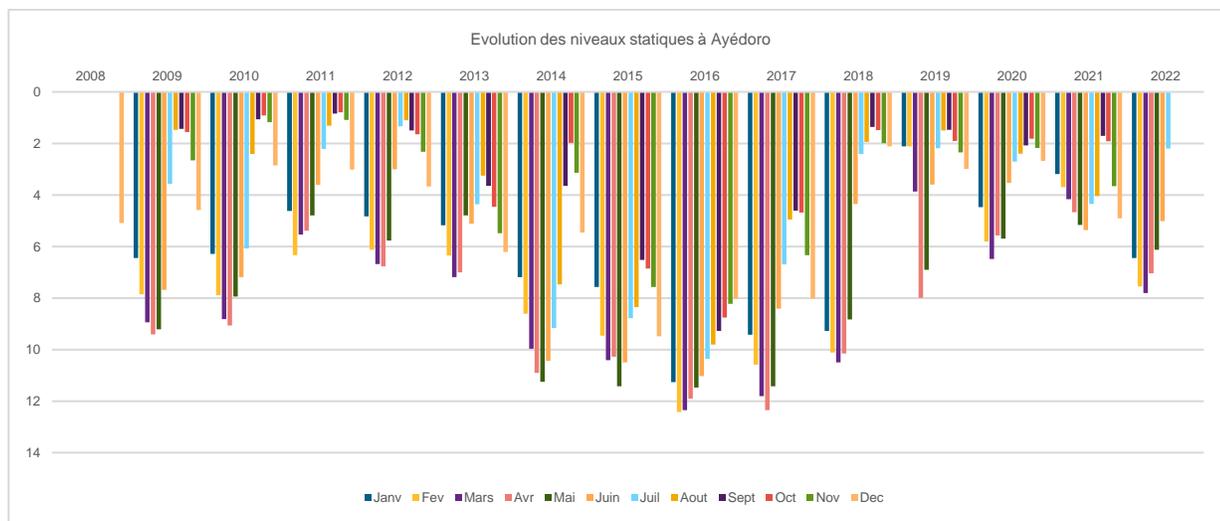
Sur la série traitée, l'année 2009 a marqué l'étiage le plus important avec un NS de 26,33 m en août. La meilleure remontée a été enregistrée en 2011 avec une moyenne annuelle de 24,40 m pendant que 2022 marque 25,67 m.

**Graphe 18 :** Evolution du niveau statique à Atchérigbé



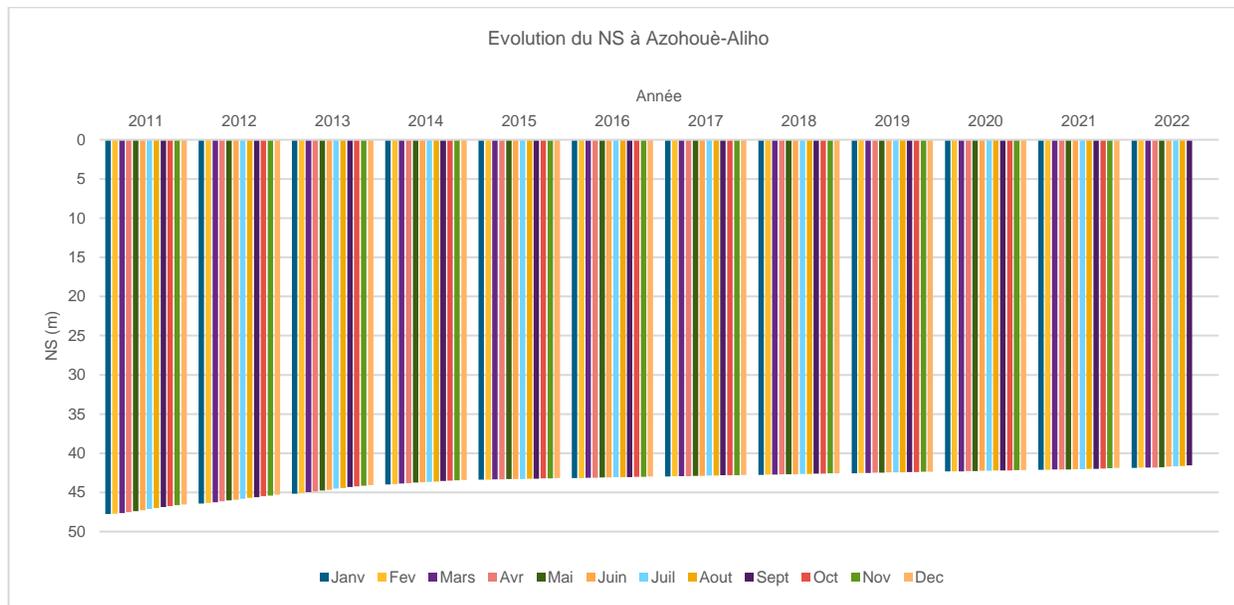
Des 5 années de suivi, 3 ont enregistré des données sur 12 mois. Pour 2009, on dispose 2 mois de données alors que pour 2013, il y a 9 mois. Sur les 3 années complètes, les mois d'avril et mai connaissent les niveaux en remontée avec des valeurs de (4,80 m et 4,84 m en 2010) et (4,56 m et 4,62 m en 2012). L'année 2012 semble avoir été la plus humide avec un NS de 2,86 m en octobre.

**Graphe 19 :** Evolution du niveau statique à Ayédoro



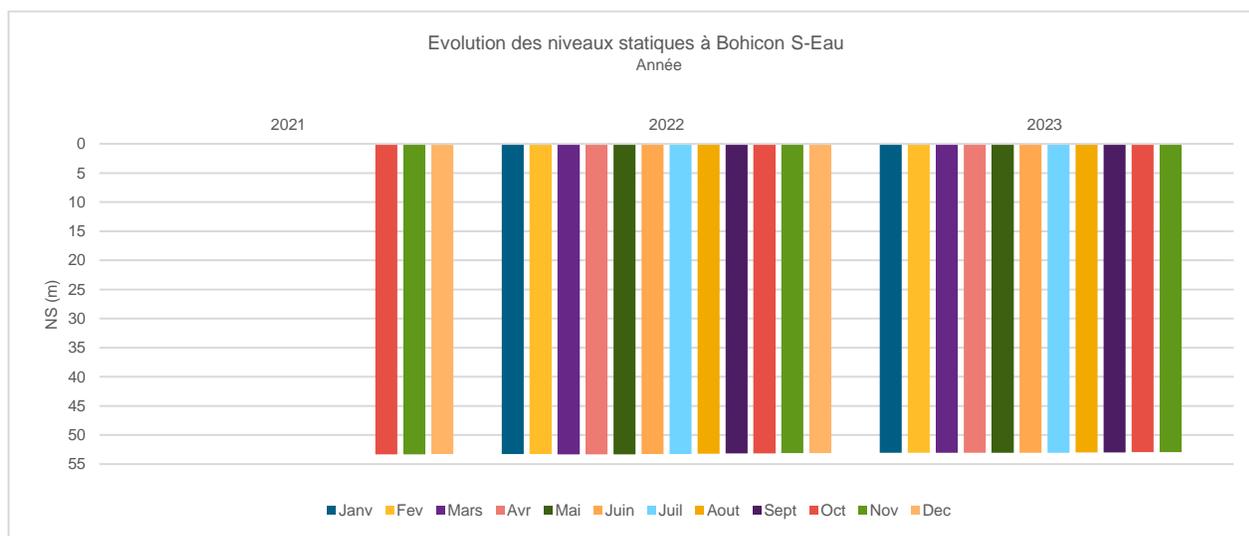
Les données disponibles couvrent de 2008 à 2022. On constate que de 2014 à 2018 les NS ont baissé avant reprendre de 2009 à 2022. Il se pourrait que les années 2016 et 2017 aient enregistré des pluviométries les plus faibles de la série qui n'ont pas impacté l'aquifère.

**Graphe 20** : Evolution du niveau statique à Azohouè Aliho



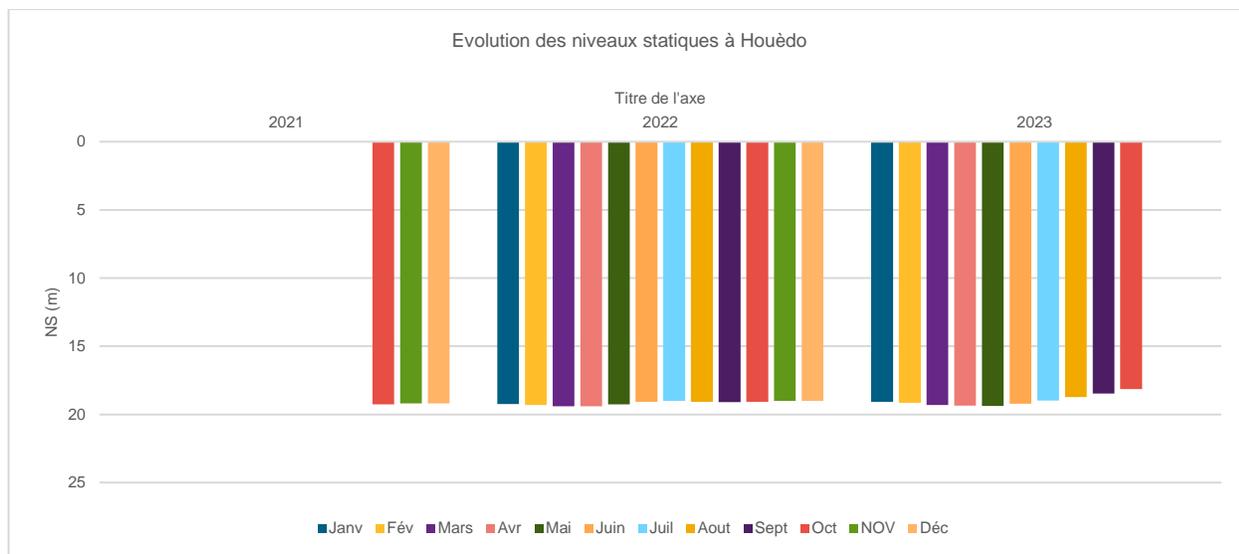
À cette station, la tendance du NS est en général à la hausse. Les valeurs indiquent une zone non saturée suffisamment importante et affichent 45,60 m en septembre 2012 et 41,56 m en septembre 2022.

**Graphe 21** : Evolution du niveau statique à Bohicon S-Eau



Des 3 années de suivi, une seule comporte les données sur les 12 mois. Les variations sont de l'ordre centimétrique. L'aquifère semble ne pas être influencé.

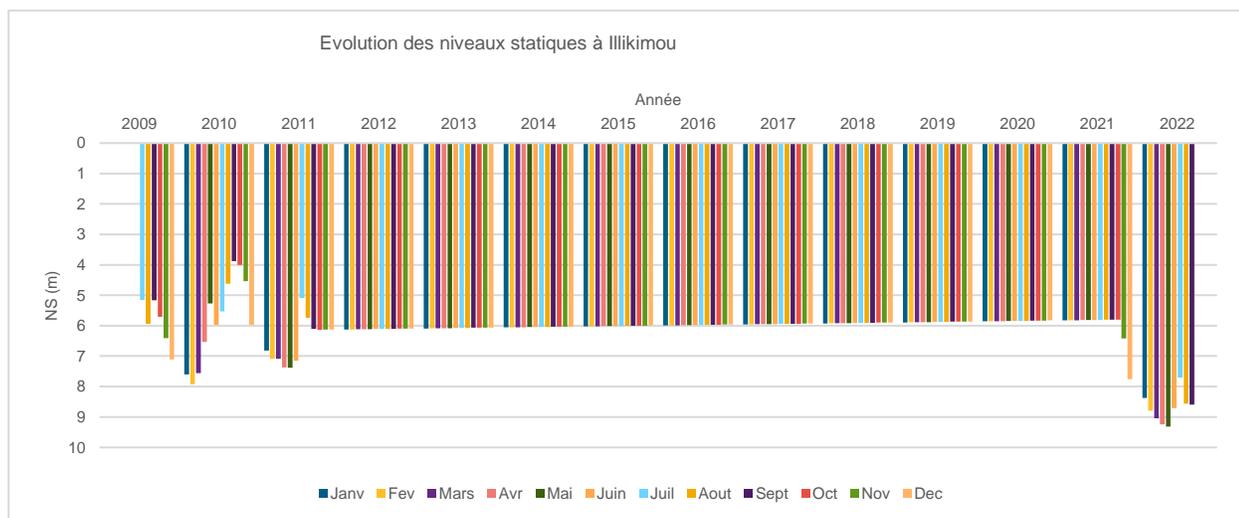
**Graphe 22** : Evolution du niveau statique à Houèdo



Le suivi de ce piézomètre n'a couvert que la période d'octobre 2021 à Décembre 2023. Ces données ne paraissent pas représentatives.

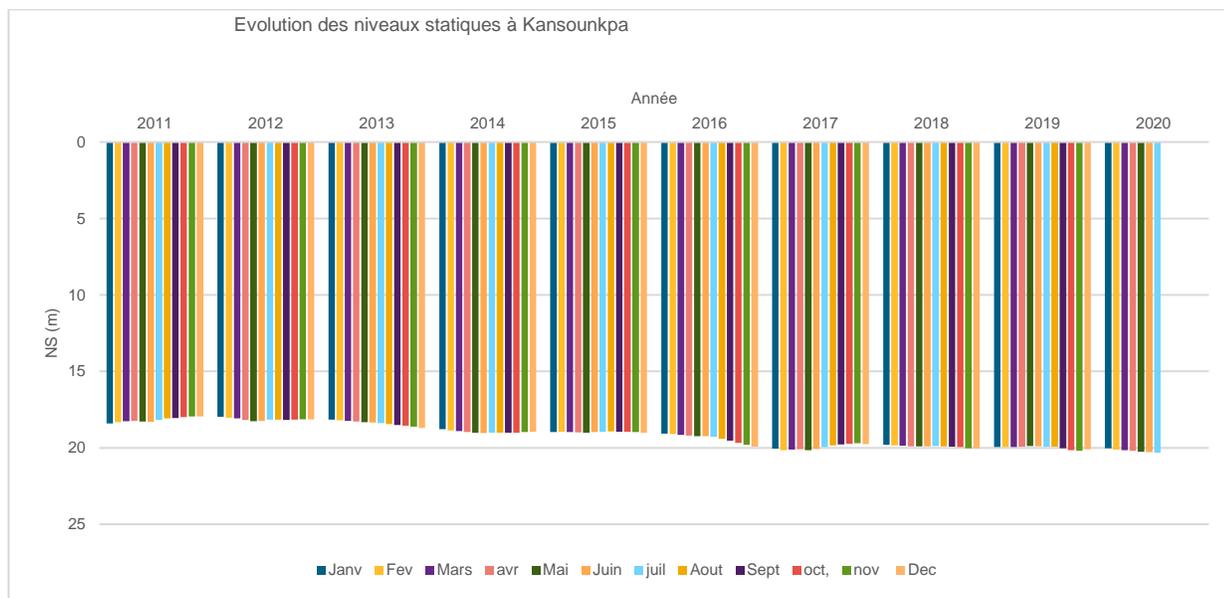
Le Niveau statique est presque constant sur toute la période. En effet, il est situé sur un champ de captage et subit les effets d'interférence d'un autre forage situé à proximité dans l'enceinte du collège.

**Graphe 23** : Evolution du niveau statique à Illikimou



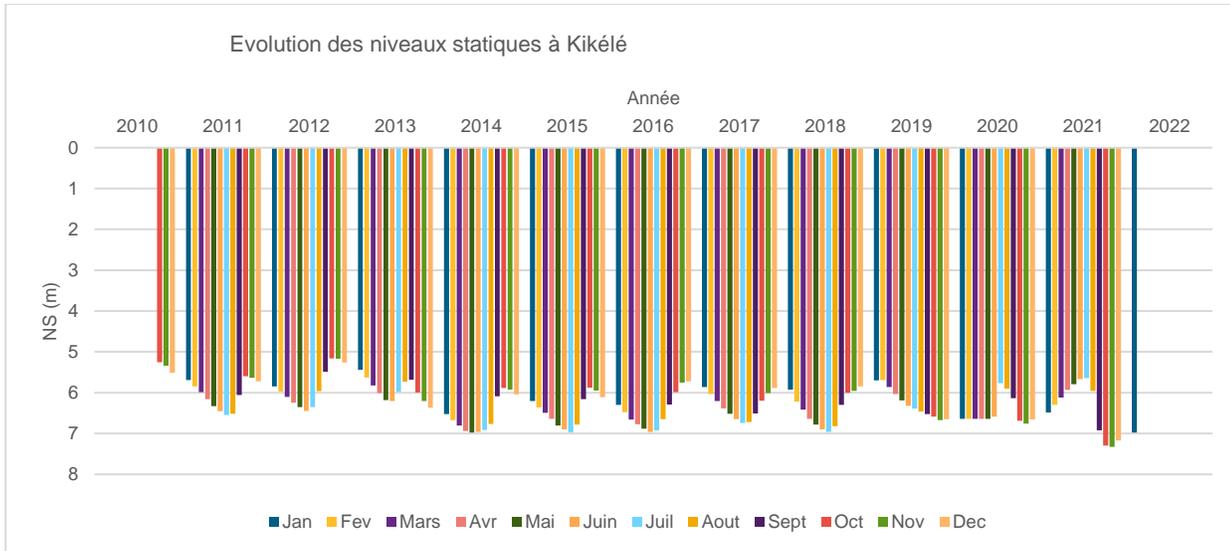
Les données de suivi du piézomètre d'Illikimou sont assez suffisantes. Le graphique met en évidence une stabilité du niveau statique à Septembre 2021 jusqu'à Octobre 2021. Des fluctuations sont observées en 2009, 2010 et de Novembre 2021 à Mai 2022 ; où le niveau s'approfondit faisant penser à un assèchement ou à une surexploitation de la nappe. Ceci peut trouver une explication du fait que le piézomètre est dans une zone de socle et que certainement la fracture captée n'est pas réalimentée.

**Graphe 24** : Evolution du niveau statique à Kansoukpa



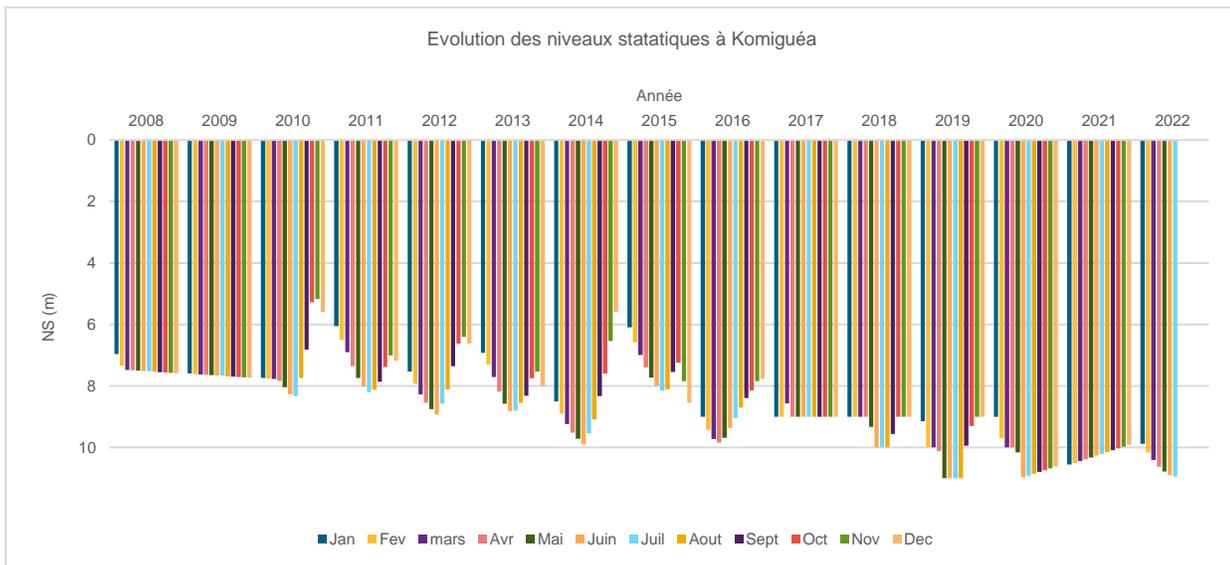
Les données couvrent la période de 2011 à 2020. Le graphique de l'évolution des niveaux statiques montre une période de stabilité entre août 2012 et juin 2013. Une stabilisation du niveau a été observée entre Mai 2014 et Février 2016. Par la suite, le niveau statique a diminué jusqu'à atteindre un maximum de 20 m en Juillet 2020.

**Graphe 25 : Evolution du niveau statique à Kikélé**



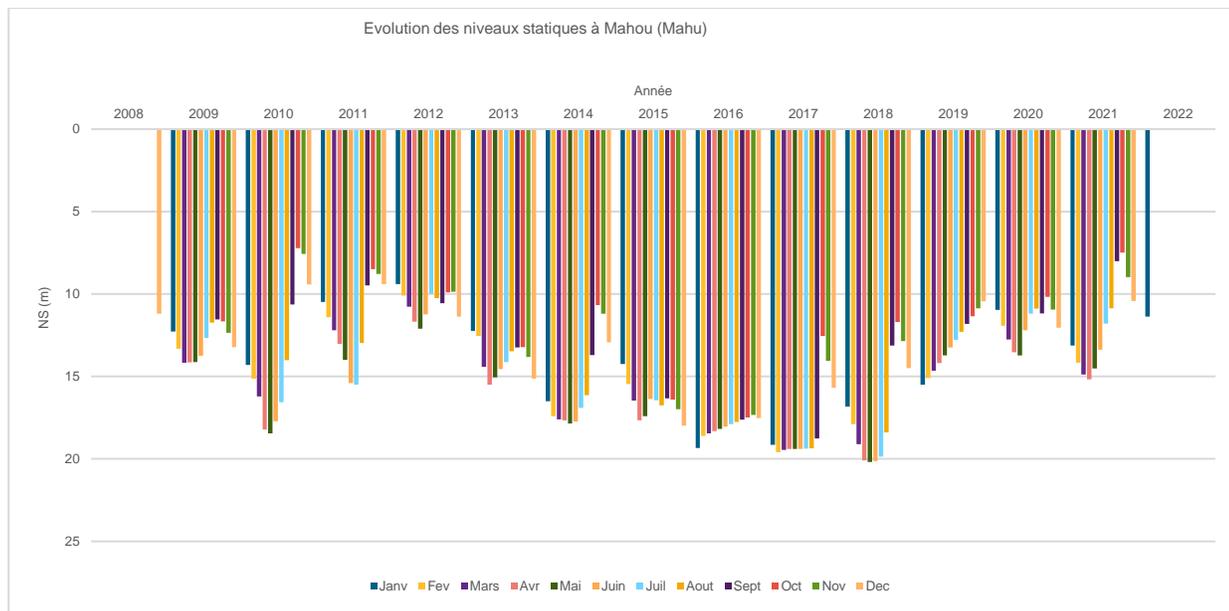
Les données de suivi de ce piézomètre couvrent la période d'octobre 2010 à janvier 2022. Le graphique montre une série de fluctuations annuelles de niveaux statiques qui s'approfondissent de janvier à août puis observent une remontée de septembre à décembre. Cette série de remontée est notée de janvier 2011 à décembre 2018. Puis de Janvier 2019 à juillet 2021 avec une stabilisation du niveau cette fois - ci sur une période plus longue que d'habitude de Mai 2019 à juin 2020.

**Graphe 26 : Evolution du niveau statique à Komiguéa**



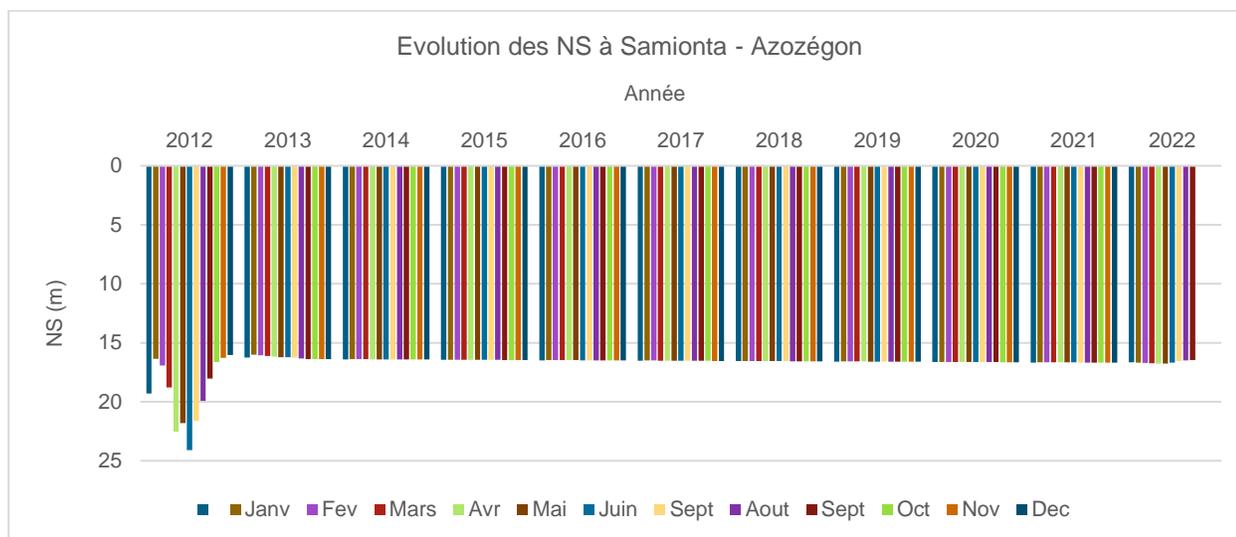
On note une tendance générale à la baisse des NS. De 7,55 m en septembre 2008 les valeurs atteignent 11 m en août 2019 et 10,95 m en juin 2022.

**Graphe 27 : Evolution du niveau statique à Mahou (Mahu)**



Les années 2008 et 2022 ne comportent qu'un mois chacun en données. Sur la période de 2009 à 2021, un déficit pluviométrique s'est probablement manifesté de 2014 à 2018.

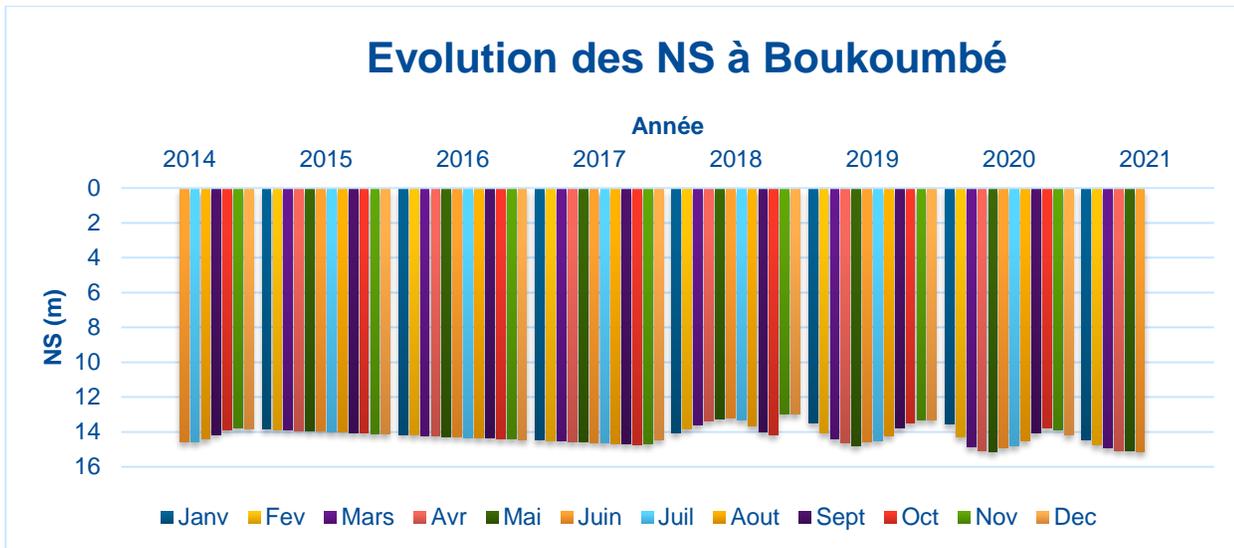
**Graphe 28 : Evolution du niveau statique à Samionta-Azozégon**



L'évolution des NS à Samionta montre que l'année 2012 a été marquée par les valeurs les plus élevées avec une moyenne annuelle de 19,29 m. En effet, le mois de juin de cette année montre 24,10 m. Les autres années indiquent une tendance à la remontée de la nappe après juillet 2016 qui affiche 10,54 m.

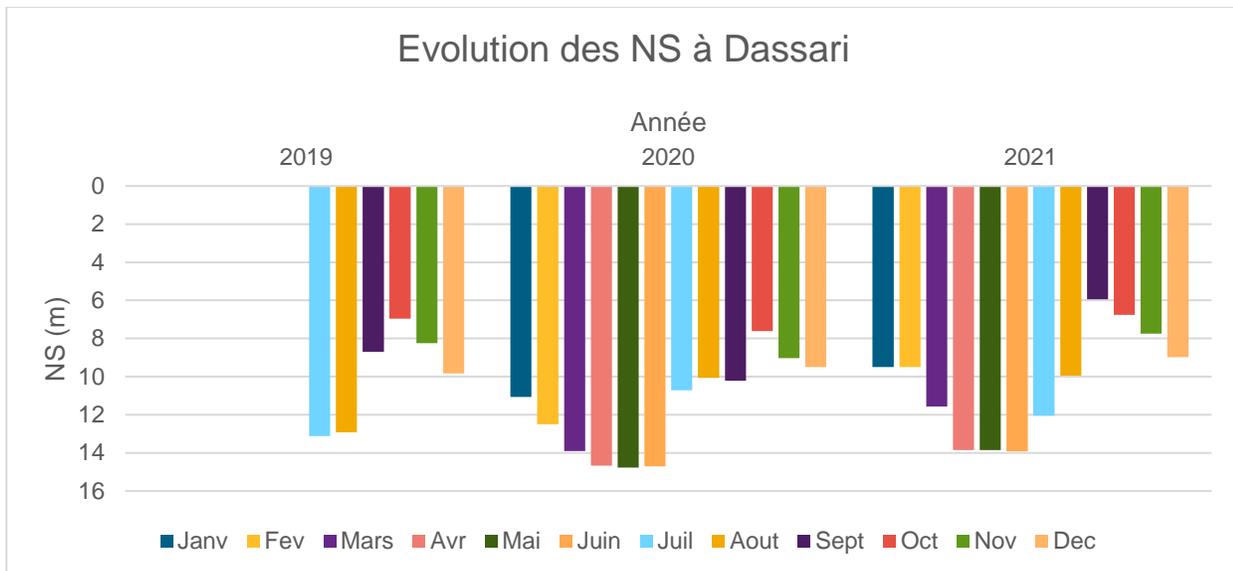
❖ **BASSIN HYDROLOGIQUE DE LA VOLTA**

**Graphe 29** : Evolution du niveau statique à Boukombé



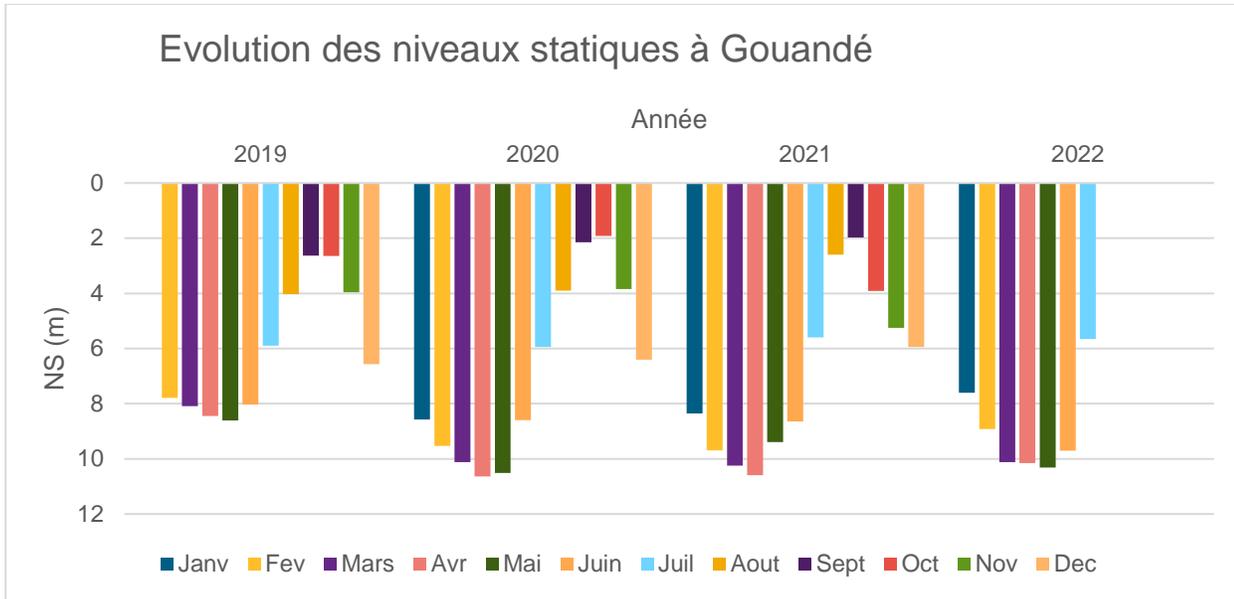
La série des valeurs couvre la période de 2014 à 2021. L'année 2014 couvre 6 mois de juin à décembre pendant que 2021 enregistre de janvier à juin. On note une stabilité relative de 2014 à 2017 avant d'observer des fluctuations de 12,97 m à 15,15 m entre novembre 2018 et 15,15 m en mai 2020.

**Graphe 30** : Evolution du niveau statique à Dassari



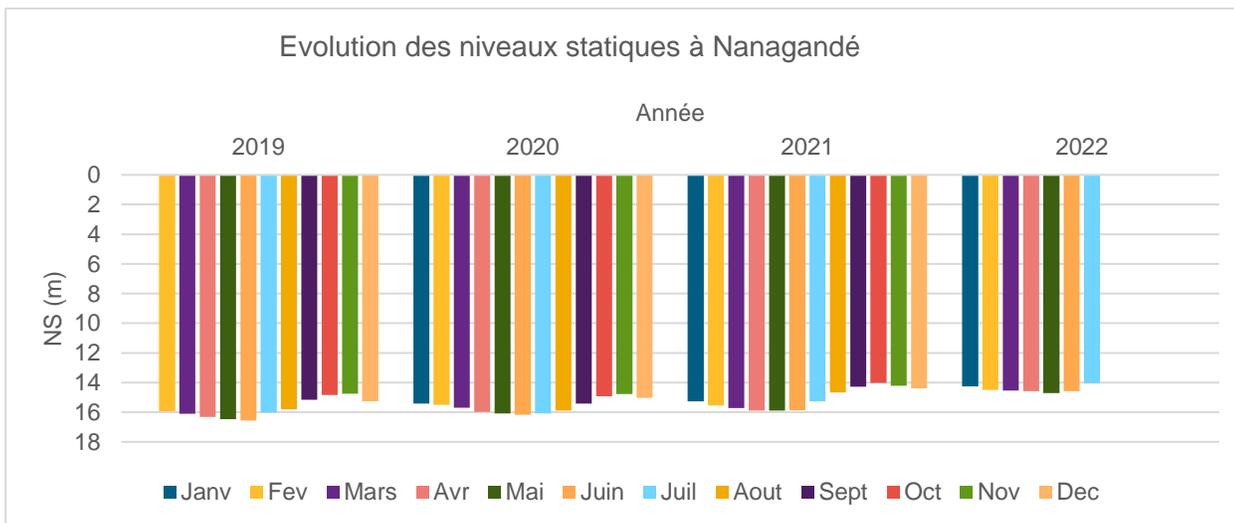
Les données fournies couvrent 3 années dont deux sont complètes. On observe que 2020 a connu un déficit pluviométrique plus important et qu'il y a un écart de 0,45 m entre 2019 et 2021.

**Graphe 31 : Evolution du niveau statique à Gouandé**



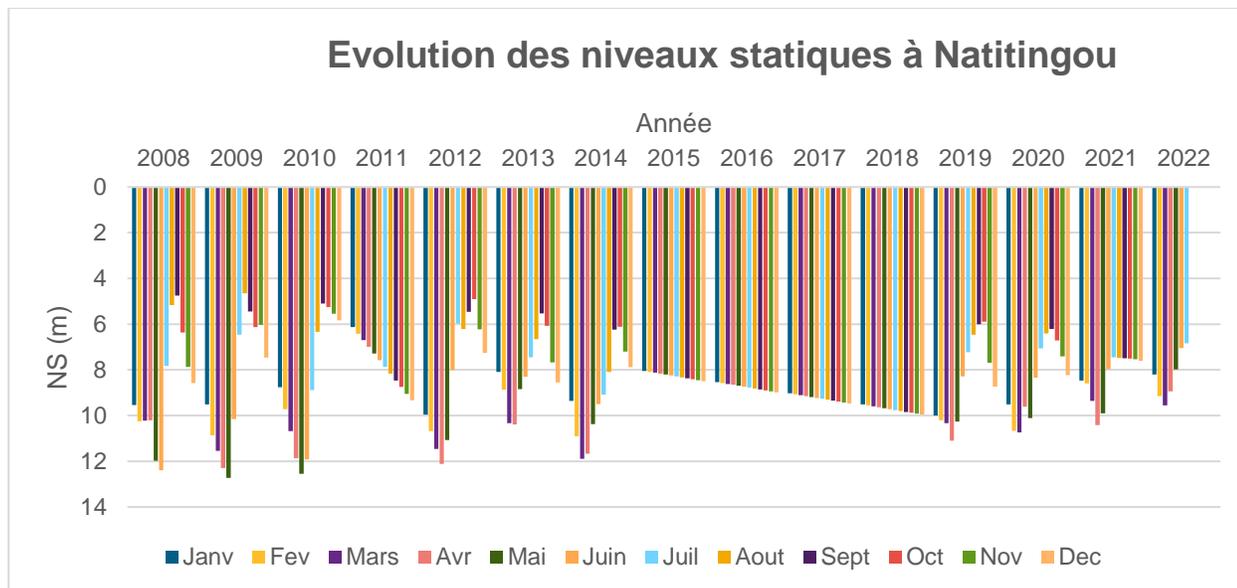
Ce graphique retrace l'impact des mois humides et secs sur l'aquifère. En effet après les mois de janvier à juin, l'arrivée des pluies fait remonter le NS en septembre et octobre avant d'amorcer une nouvelle baisse à partir de novembre pour connaître son maximum en avril et mai.

**Graphe 32 : Evolution du niveau statique à Nanagandé**



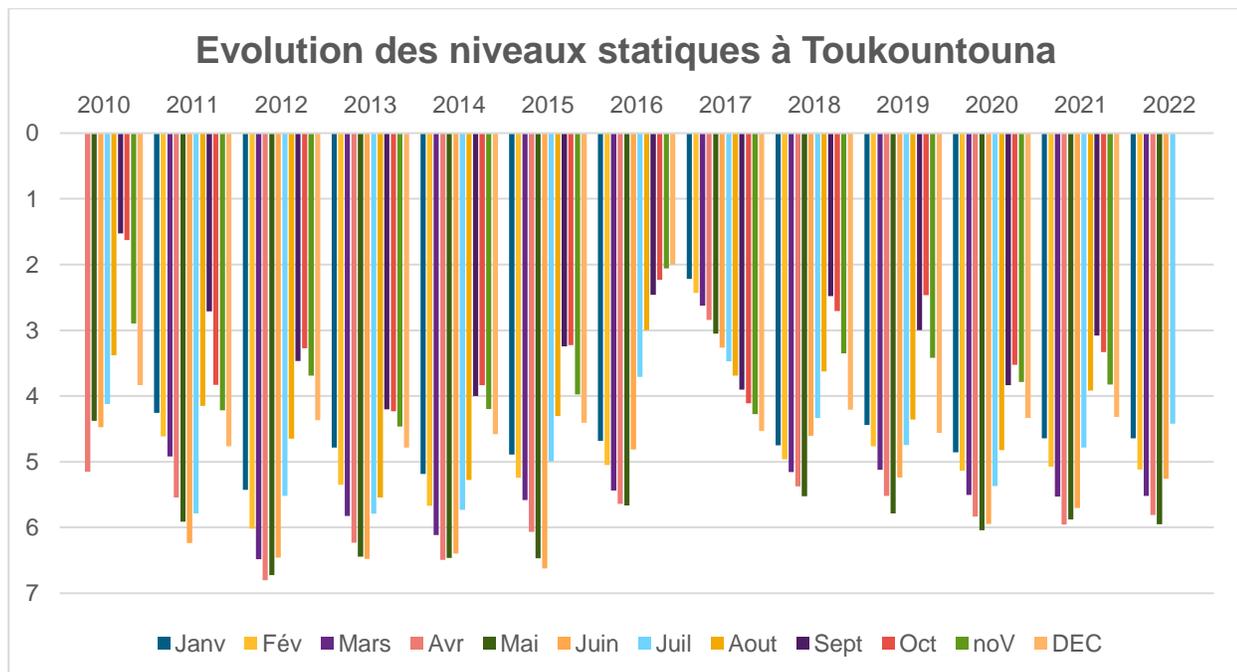
Les données à exploiter couvrent 4 années avec un mois et 5 mois de lacunes sur respectivement 2019 et 2022. Les moyennes annuelles varient de 14,50 à 15,56 m indiquant une fluctuation peu significative.

**Graphe 33 : Evolution du niveau statique à Natitingou**



Il y a 12 années de données. On observe une succession d'alimentation et de vidange de l'aquifère qui est typique de zone de socle. Les étiages sont visibles. En effet, mai 2008 affiche 11,98 m alors que 2009 du même mois est à 12,73 m ; soit un écart de rabattement de 0,75 m. En mai 2015, le NS a été de 8,21 m et s'approfondit pour atteindre 9,67m en 10,26 m en mai 2019.

**Graphe 34 : Evolution du niveau statique à Toukountouna**



Cette série s'étend de 2010 à 2022 et 2012 semble avoir été l'année la plus déficitaire. Dans ce lot, on observe que les pluies se sont installées entre mars et mai et la réaction de l'aquifère a été notée dès les mois de juin. L'année 2016 semble avoir été une avec une bonne pluviométrie car en avril et décembre, les valeurs enregistrées sont respectivement 5,66 m et 2,00 m.

### Données géophysiques

Les prospections ont été faites dans deux zones d'intérêt correspondant à deux contextes hydrogéologiques différents. Il s'agit du biseau sec du crétacé supérieur du plateau d'Abomey réputé être un contexte hydrogéologique difficile avec un taux de réussite des forages d'environ 32% (Achidi et al 2012), et une zone de socle où les conditions hydrogéologiques ne sont pas les plus reluisantes aussi.

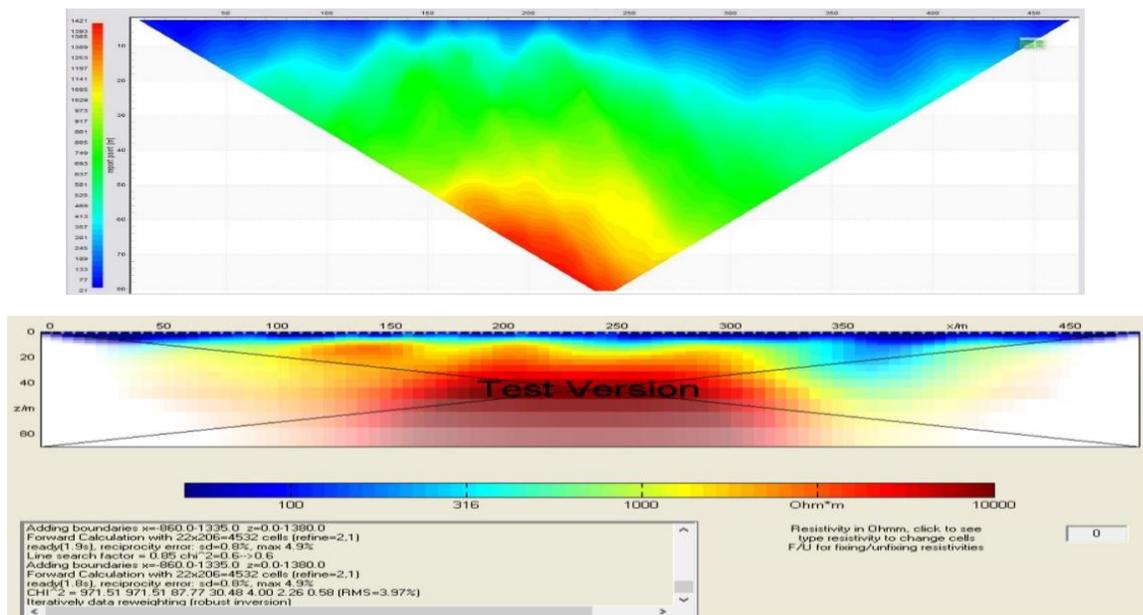
La Tomographie de Résistivité Electrique (ERT) et la Résonance Magnétique Protonique (RMP) sont les deux méthodes de prospections utilisées sur l'ensemble des sites.

Le dispositif d'acquisition qui a été appliquée est le Wenner alpha (WA). En général, il est appliqué en zone de socle, le WA. Quant au dispositif WB (plus bruité), il est utilisé afin d'avoir une acquisition qui identifie aussi bien les variations latérales suivant la profondeur.

Les panneaux sont présentés en considérant que la première électrode est à l'ouest et la dernière à l'est. L'échelle des couleurs n'est pas harmonisée pour l'ensemble des sites car les gammes de résistivités changent parfois suffisamment d'un site à l'autre.

#### ✓ A Bembèrèkè

Figure 2 : Evolution de la résistivité au point de mesure à Bembèrèkè



## A Djidja

Figure 3 : Evolution de la résistivité au point de mesure à Djidja

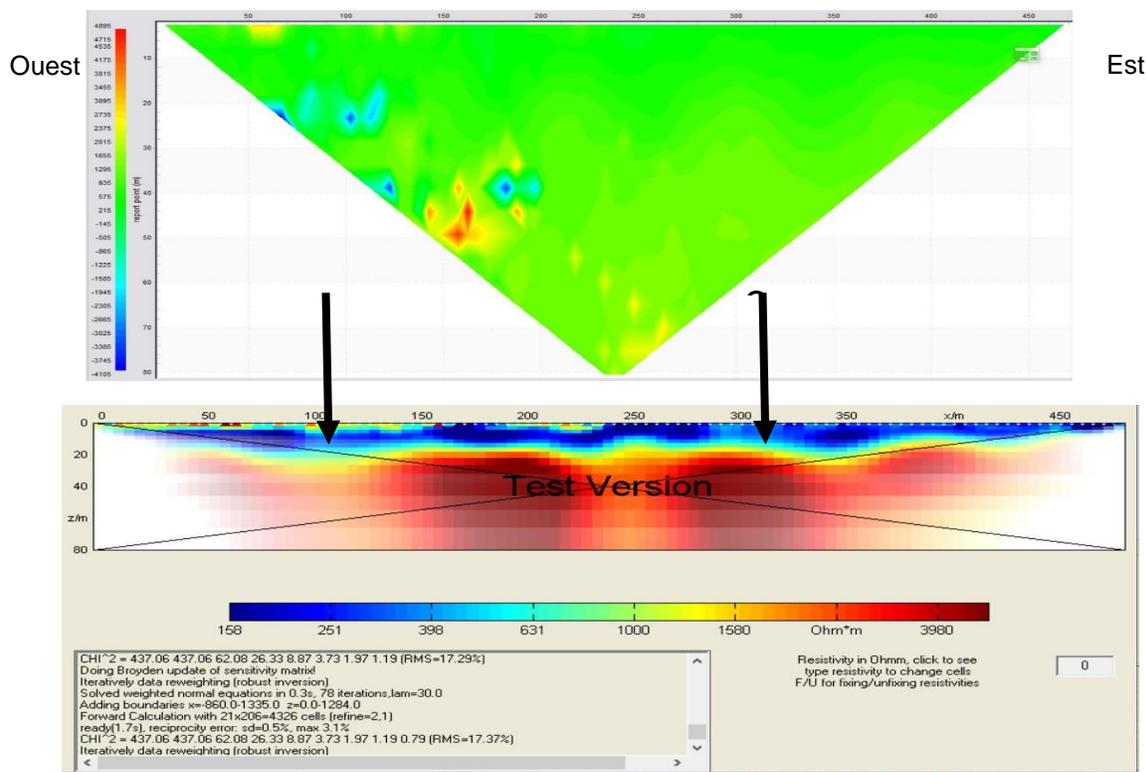


Tableau 3 : Point d'implantation favorable du forage à Djidja

Commune	Site	Azimut	Début X	Début Y	Centre X	Centre Y	Fin X	Fin Y
DJIDJA	Dji-P1	WNW-> ESE (68°)	2° 02' 11,6"	7° 14' 42,5"	2° 02' 04,7"	7° 14' 48,6"	2° 02' 01,0"	7° 14' 50,7"

**Le point d'implantation 1** choisi est situé à **100 m du début** du profil suivant l'azimut 68°.

L'épaisseur d'altération est comprise entre 15 et 25 m et la profondeur de forage est entre 35 et 45 m

**Le point d'implantation 2** choisi est situé à **250 m du début** du profil suivant l'azimut 68°.

L'épaisseur d'altération est comprise entre 15 et 25 m. La profondeur de forage est comprise entre 50 et 55 m.

✓ A Abomey

Figure 4 : Evolution de la résistivité au point de mesure à Abomey

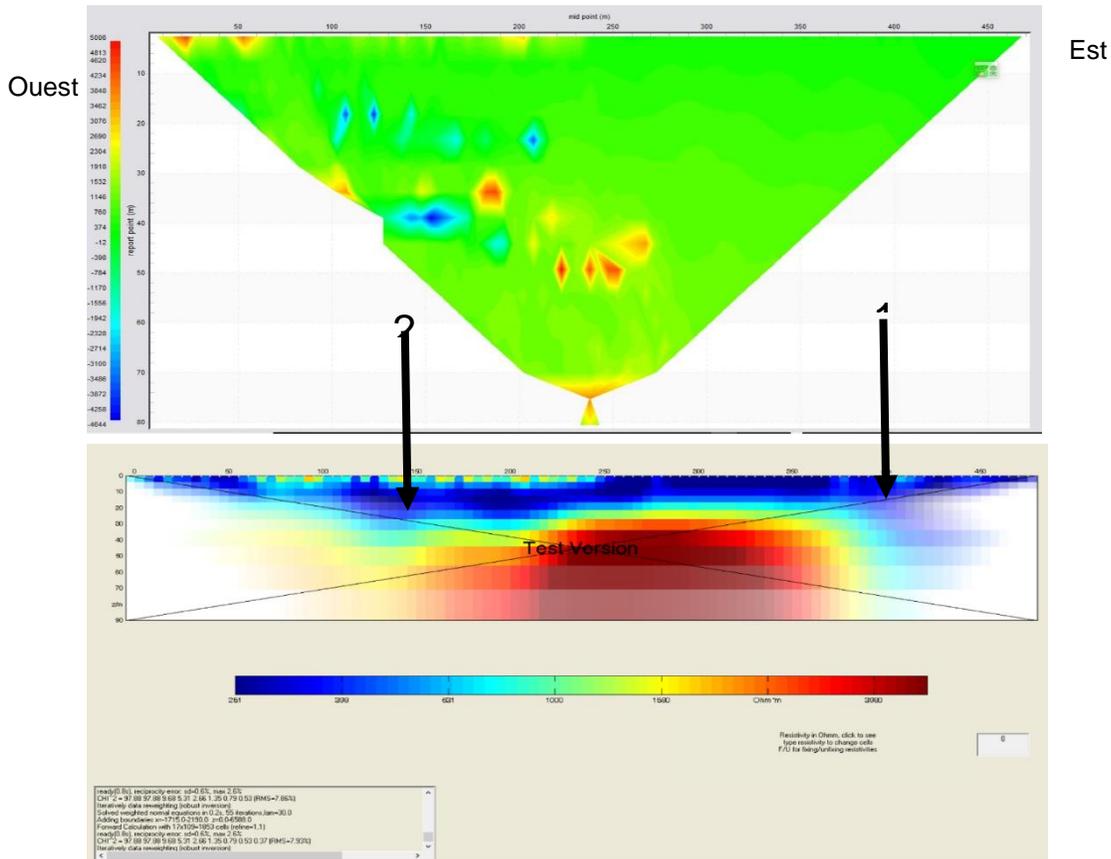


Tableau 4 : Point d'implantation favorable du forage à Abomey

Commune	Site	Azimut	Début X	Début Y	Centre X	Centre Y	Fin X	Fin Y
ABOMEY	Ab -P1	SSW -> NNE (23°)	1° 59' 52,0"	7° 12' 26.7"	1° 59' 45,8"	7° 12' 29,6"	1° 59' 38,2"	7° 12' 30,5"

**Le point d'implantation 1** choisi est situé à **400 m du début** du profil suivant l'azimut 23°.

L'épaisseur d'altération comprise entre 15 et 45 m et la profondeur forage est comprise entre 45 et 55m.

**Le point d'implantation 2** choisi est situé à **180 m du début** du profil suivant l'azimut 23°. L'épaisseur d'altération est comprise entre 20 et 40 m. La profondeur de forage est comprise entre 40 et 50m.

✓ DD\_sud (Kétou)

Figure 5 : Evolution de la résistivité au 1<sup>er</sup> point de mesure à Kétou

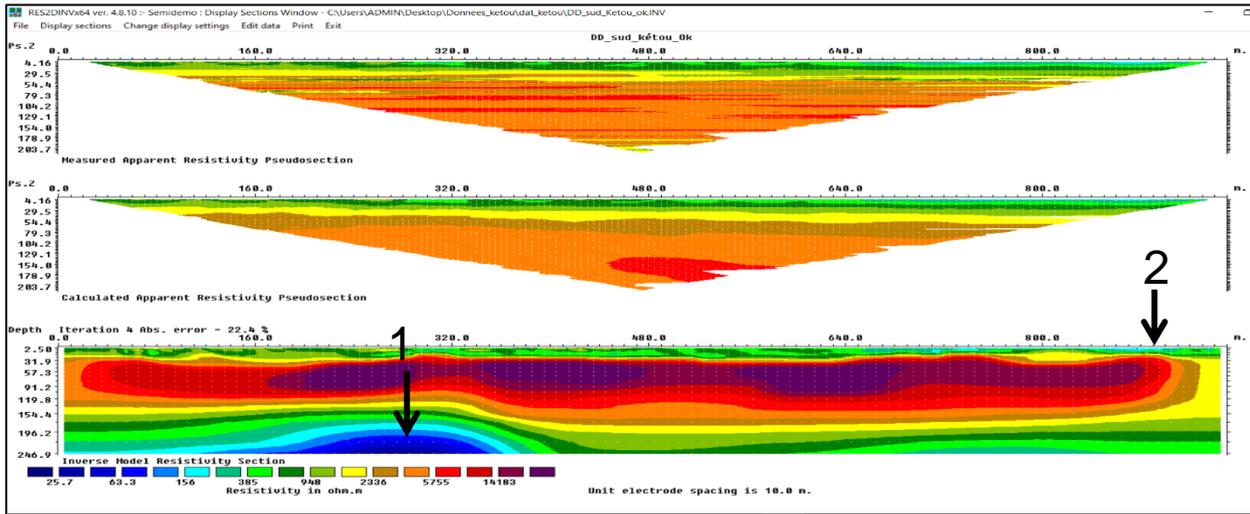


Tableau 5 : 1er point d'implantation favorable du forage à Kétou

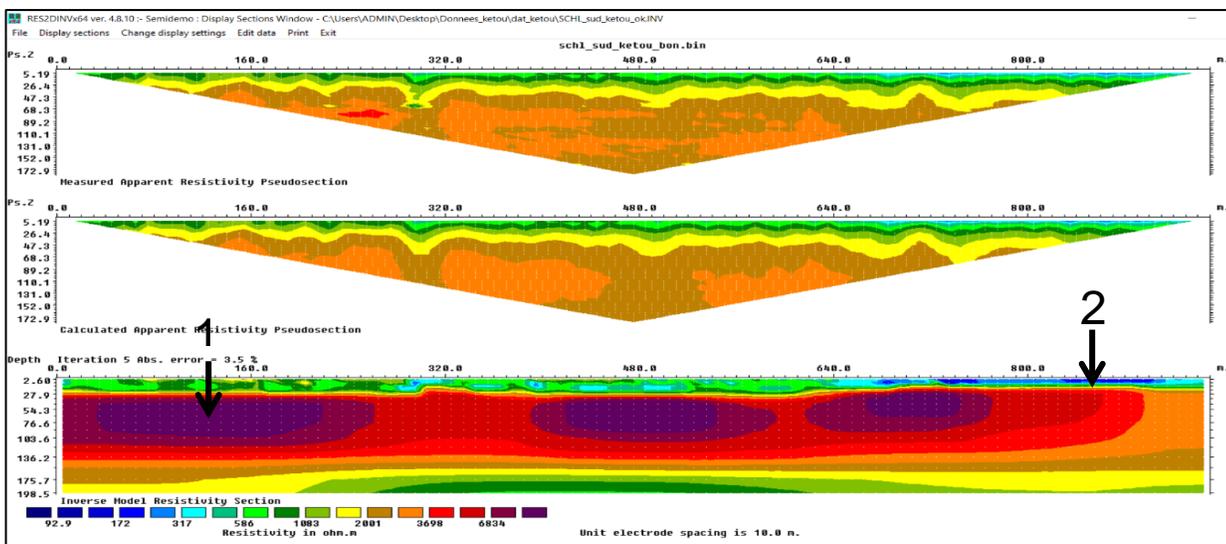
Commune	Site	Azimut	Début X	Début Y	Centre X	Centre Y	Fin X	Fin Y
Kétou	Sud_Kétou-P1	W-> S (90°)	2°38'11.8" E	7°25'15.7" N	2°38'15.6" E	7°25'31.2" N	2°38'19.3" E	7°25'46.8" N

Le point d'implantation 1 choisi est situé à 220 m du début du profil suivant l'azimut. on a une couche très résistante qui serait du sable sec comprise entre 30 et 100 m. Profondeur forage comprise entre 200 et 250 m.

Le point d'implantation 2 choisi est situé à 930 m du début du profil suivant l'azimut. Profondeur forage comprise entre 200 et 250 m.

SCHL\_Sud\_Kétou P2

Figure 6 : Evolution de la résistivité au 2<sup>ème</sup> point de mesure à Kétou



**Tableau 6 : 2ème point d'implantation favorable du forage à Kétou**

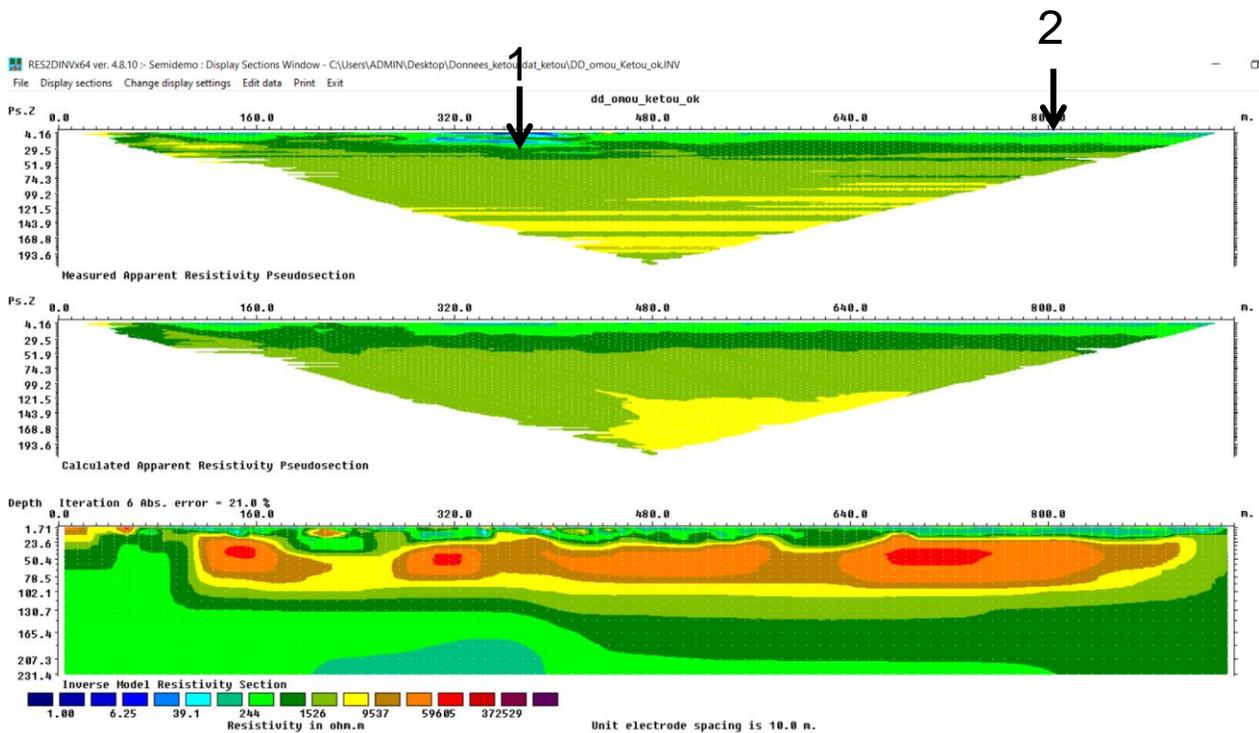
Commune	Site	Azimut	Début X	Début Y	Centre X	Centre Y	Fin X	Fin Y
Kétou	Sud_Kétou-P1	W-> S (90°)	2°38'11.8" E	7°25'15.7" N	2°38'15.6" E	7°25'31.2" N	2°38'19.3" E	7°25'46.8" N

**Le point d'implantation 1** choisi est situé à **220 m du début** du profil suivant l'azimut. on a une couche très résistante qui serait du sable sec comprise entre 30 et 10 m. Profondeur forage comprise entre 200 et 250 m.

**Le point d'implantation 2** choisi est situé à **930 m du début** du profil suivant l'azimut. Profondeur forage comprise entre 200 et 250 m.

✓ **DD\_Omou\_Kétou**

**Figure 7 : Evolution de la résistivité au 3ème point de mesure à Kétou**



**Tableau 7 : 3ème point d'implantation favorable du forage à Kétou**

Commune	Site	Azimut	Début X	Début Y	Centre X	Centre Y	Fin X	Fin Y
Kétou	Omou	W-> E	2°38'42.8" E	7°28'11.5" N	2°38'57.3" E	7°28'06.3" N	2°39'10.9" E	7°27'56.6" N

**Le point d'implantation 1** choisi est situé à **80 m du début** du profil suivant l'azimut. Profondeur de forage comprise entre 80 et 230 m

Le point d'implantation 2 choisi est situé à 950 m du début du profil suivant l'azimut. Profondeur forage comprise entre 100 et 230 m.

✓ SCHL\_Omou\_Kétou

Figure 8 : Evolution de la résistivité au 4<sup>ème</sup> point de mesure à Kétou

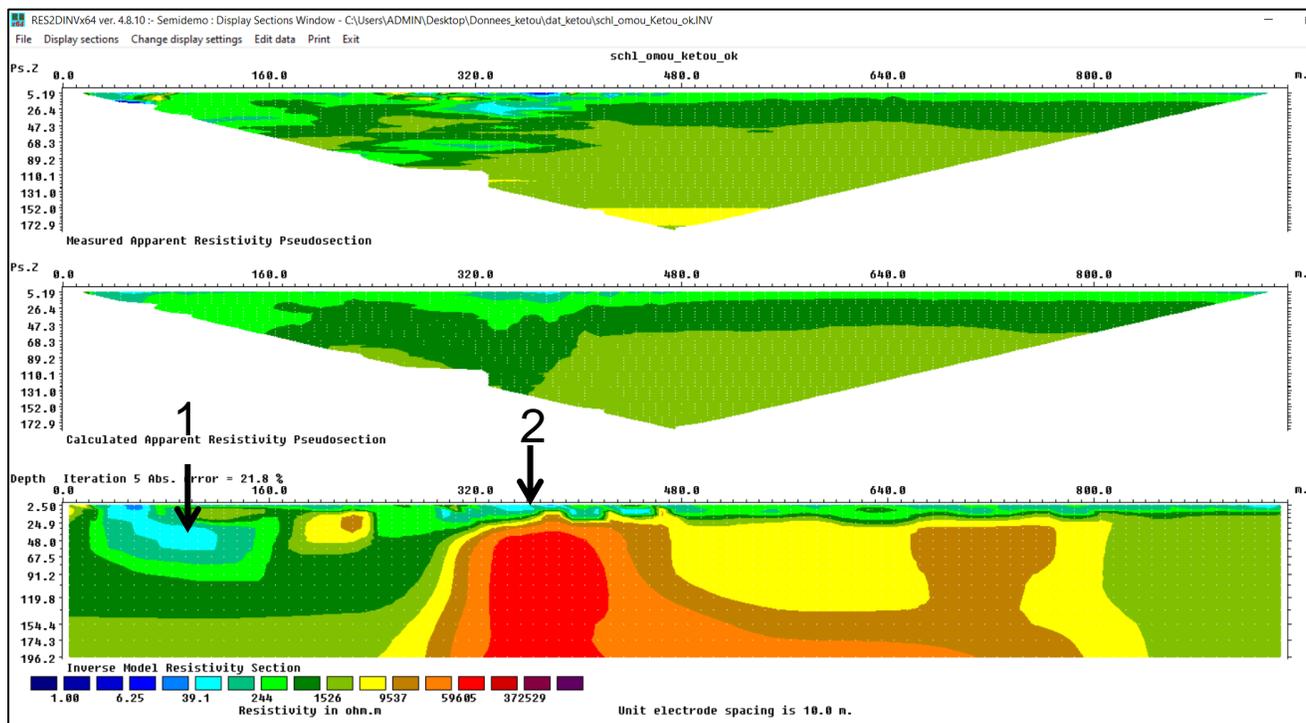


Tableau 8 : 4<sup>ème</sup> point d'implantation favorable du forage à Kétou

Commune	Site	Azimut	Début X	Début Y	Centre X	Centre Y	Fin X	Fin Y
Kétou	Omou	W-> E	2°38'42.8" E	7°28'11.5" N	2°38'57.3" E	7°28'06.3" N	2°39'10.9" E	7°27'56.6" N

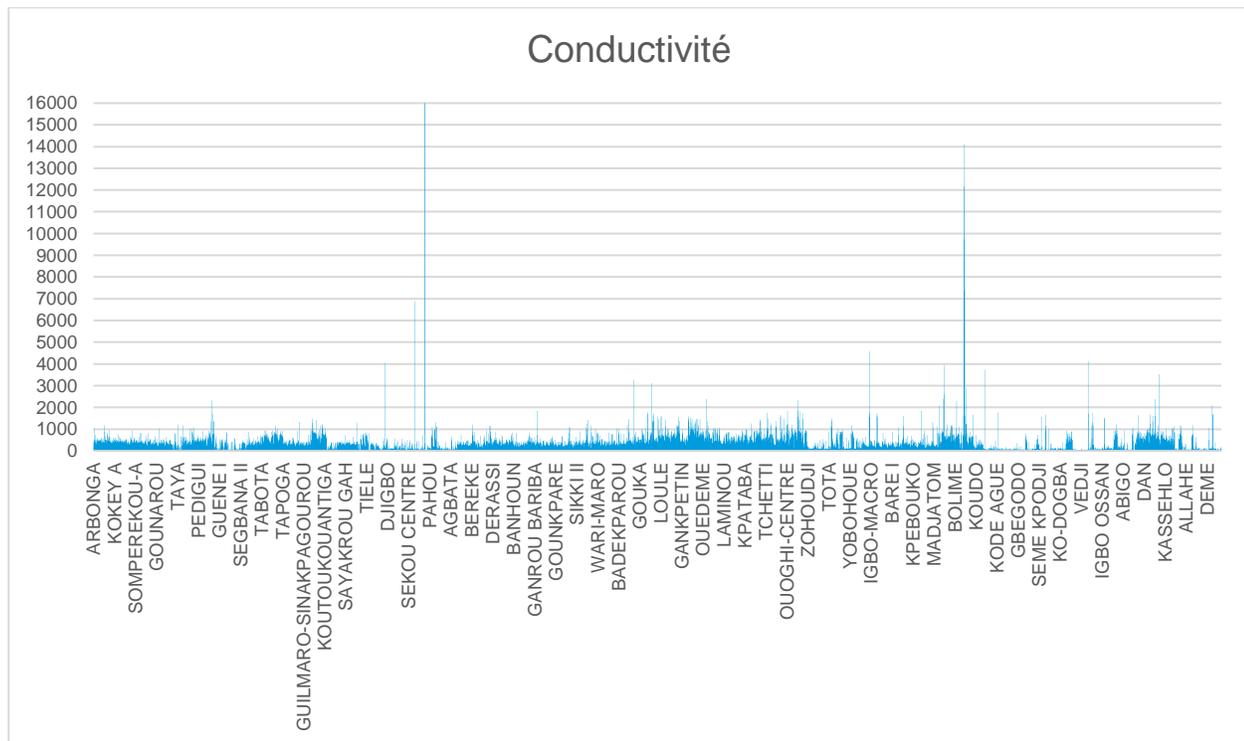
Le point d'implantation 1 choisi est situé à 80 m du début du profil suivant l'azimut. Profondeur de forage comprise entre 80 et 230 m.

Le point d'implantation 2 choisi est situé à 950 m du début du profil suivant l'azimut. Profondeur forage comprise entre 100 et 230 m.

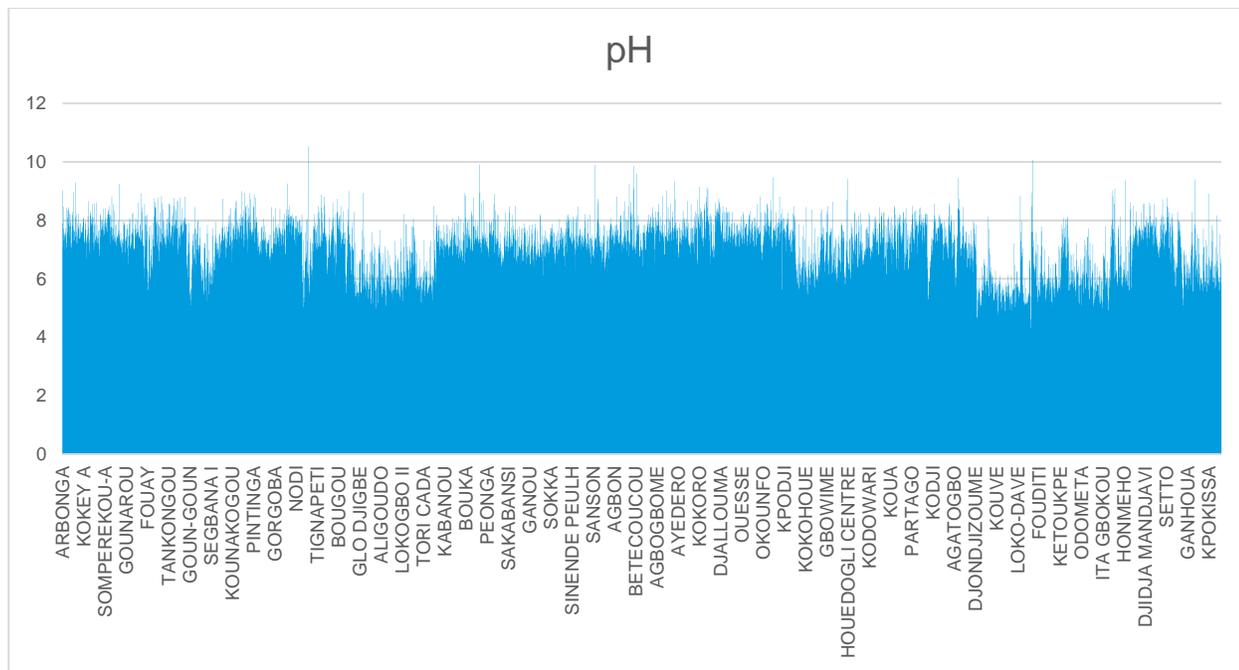
## 4.2. Analyse qualitative

Les données présentées sont relatives aux eaux souterraines. Les données de qualité des eaux souterraines sont extraites de la Base de Données Intégrées (BDI). Il s'agit d'environ 6 389 résultats d'analyses sur des forages réalisés pour l'Alimentation en Eau potable. Ces données montrent qu'au Bénin, les eaux souterraines du Bénin sont globalement de bonne qualité et peuvent servir pour les différents usages. On note toutefois la dégradation de sa qualité dans certaines régions du pays affectant son utilisation comme eau de boisson. Ainsi, on constate un début de salinisation dans la région côtière due à l'intrusion saline.. L'intrusion saline est un problème dans la région littorale et une forte salinité est également signalée dans certaines parties de l'aquifère alluvial le long de la vallée de la rivière d'Ouémé. C'est d'ailleurs la manifestation de ce phénomène qui a fait qu'on a déplacé le champ de captage de Godomey (champ alimentant la population de Cotonou et Abomey-Calavi) un peu vers l'Atlantique nord à Ouedo. Les teneurs élevées en fluorures et en éléments azotés (nitrates, nitrites) sont également observées dans quelques régions des départements des collines, du Borgou, du Zou, de l'Atacora et du Couffo. Cette dégradation est due pour la plupart du temps à des activités anthropiques. Ce qui nécessite que des politiques soient mises en œuvre pour la protection de ces ressources en vue de lutter contre leur vulnérabilité.

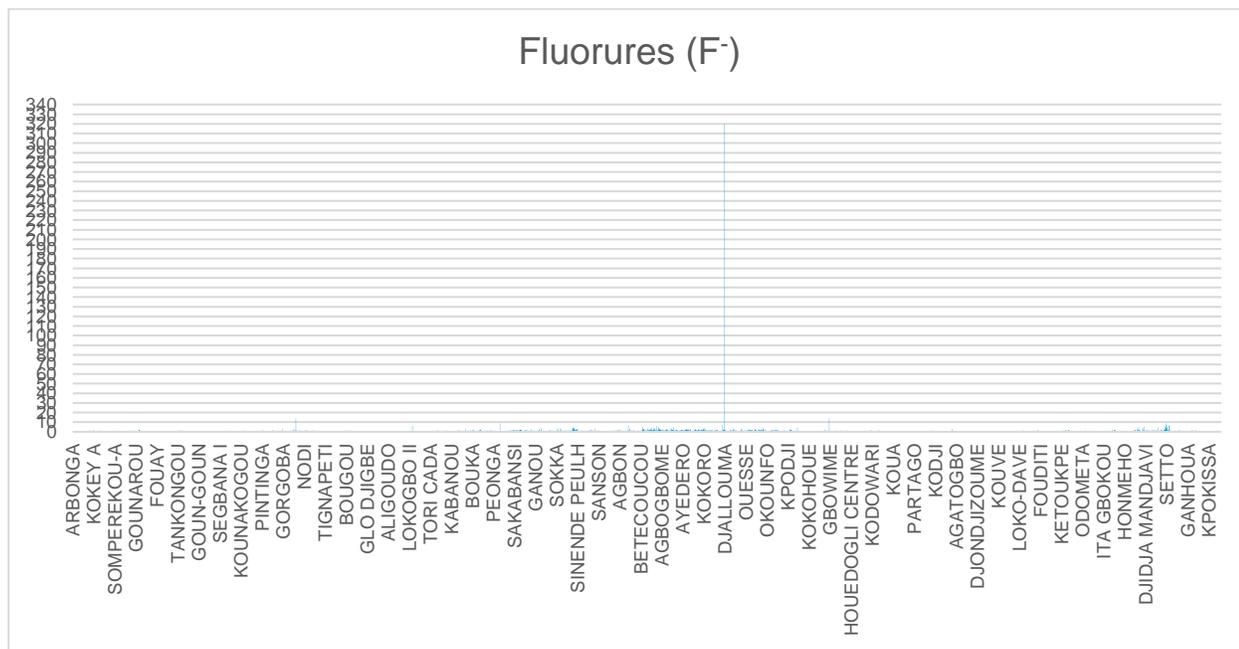
**Graphe 35 :** Variation de la conductivité en fonction des forages



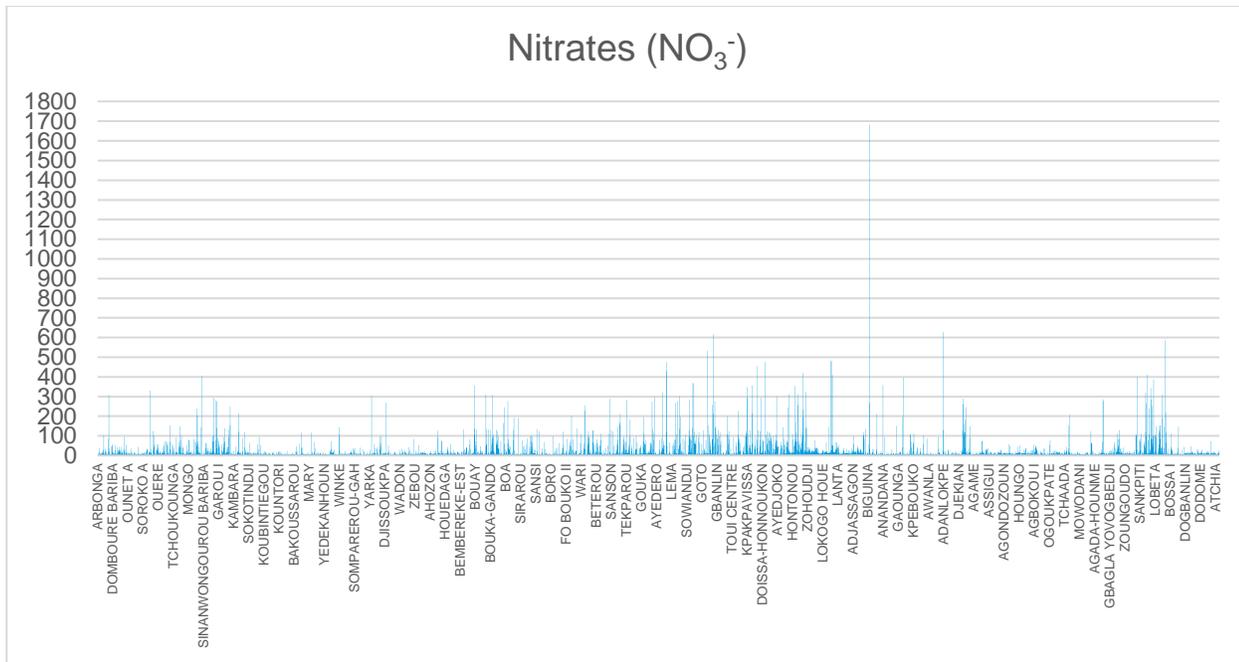
**Graphe 36 : Variation du pH en fonction des forages**



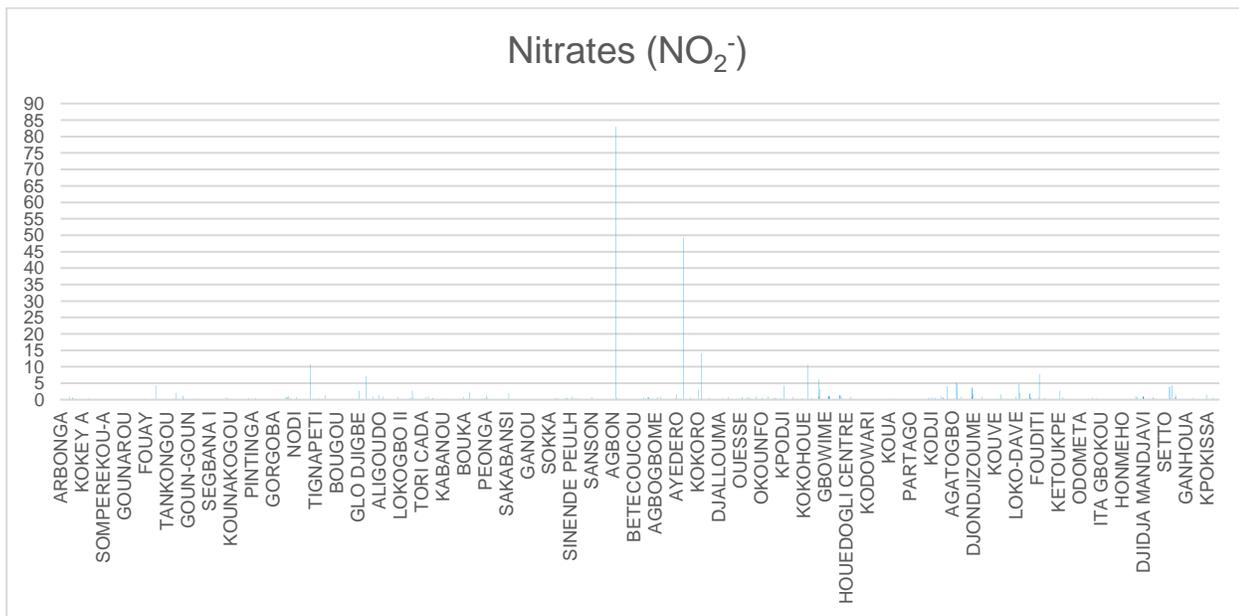
**Graphe 37 : Variation de la teneur en fluorures en fonction des forages**



**Graphe 38 : Variation de la teneur en nitrates en fonction des forages**



**Graphe 39 : Variation de la teneur en nitrites en fonction des forages**



Le graphe de la conductivité montre que les eaux souterraines sont moyennement minéralisées (graphe 35). Toutefois quelques forages sont fortement minéralisées notamment en zone côtière ; ce qui pourrait faire penser à un contamination de ces nappes par le phénomène d'intrusion marine. Le graphe de pH (graphe 36) montre que l'ensemble des eaux souterraines ont des valeurs qui oscillent entre 6 et 9 ce qui est globalement conforme aux normes de pH pour les eaux de consommation (6,5 - 8,5).

Les graphes de fluorures, de nitrates et de nitrites (Graphe 37 à 39) révèlent que ces paramètres présentent des teneurs parfois très élevées qui peuvent affecter la qualité de eaux souterraines dans certains régions, limitant leur utilisation pour certains usages. Ainsi, les données d'analyses montrent des teneurs élevées en fluorures notamment dans les départements des collines, du Borgou, de l'Atacora, du Couffo et du Zou. Quant aux teneurs en nitrates et nitrites, elles sont également élevées dans les départements des collines et quelques départements de la partie septentrionale du Bénin.

Ces teneurs élevées en nitrates, nitrites et fluorures dans les régions citées plus haut, limitent l'utilisation de ces eaux souterraines pour l'eau potable. Plusieurs études scientifiques réalisées confirment ces données extraites de la Base de Données Intégrées.

#### **4.3. Evaluation de la demande en eau souterraine/volumes prélevés par les utilisateurs (secteur agricole, de l'énergie, industries, municipalités...)**

Les principaux usages de l'eau sont généralement : usage domestique (Eau potable), usage agricole (production végétale et animale) et usage industriel.

Dans le cadre de l'étude réalisée par la Banque Mondiale, l'évaluation des besoins en eau tient compte uniquement des usages domestiques (Eau potable pour la population) à différents horizons. Ainsi, un taux d'accroissement de 2,7; une consommation spécifique moyenne de 80 l/hbt/jour et une population de base (estimation de 2014) ont été pris en compte pour estimer les besoins en eau. Ces besoins en eau sont actuellement de l'ordre de 476 Millions de m<sup>3</sup>/an. Ils augmenteront progressivement aux horizons de 2030, 2050 et 2070 respectivement de 558 Millions à 951 Millions puis 1,6 Milliards.

Le principal acteur de production d'eau potable du Bénin est la Société Nationale de l'Eau du Bénin (SONEB). Sa production des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable des populations est de 53 Mm<sup>3</sup>/an (Données, 2021). L'ANAEPMR (Agence Nationale de l'Adduction d'Eau Potable en Milieu Rural) a pour mission de favoriser et de structurer la gestion des ressources hydrauliques de l'État dans les zones rurales, garantit l'accès universel à l'eau potable. L'évaluation de la production de l'Agence prend en compte des débits d'exploitation des 1819 forages de la BDF et les 112 forages SAEPmV pour une durée d'exploitation de 16h pour les forages de l'adduction d'eau multi villages et 8h pour les forages de l'hydraulique villageoise. Les résultats des simulations sont consignés dans le tableau ci-dessous (Tableau 3). Ces résultats montrent une production totale actuelle estimée à 140 Mm<sup>3</sup> pour une augmentation exponentielle des besoins en eau de 476 Mm<sup>3</sup> à 1,6 milliards à l'horizon 2070, soit 30% des besoins en eau sont satisfaits (*DAO Sama Bilakiani*).

**Tableau 9 : les besoins en eau de la population du Bénin aux différents horizons et les prélèvements**

N°	Département	Population 2014	Population 2024	Population 2030	Population 2050	Population 2070	Conso. Spécifique l/j/pers	Perte actuelle	Besoin moyen journalier (m <sup>3</sup> /an) actuelle	Besoin moyen journalier (m <sup>3</sup> /an) à l'horizon 2030	Besoin moyen journalier (m <sup>3</sup> /an) à l'horizon 2050	Besoin moyen journalier (m <sup>3</sup> /an) à l'horizon 2070	Production annuelle SONEB (m <sup>3</sup> /an) de 2021	Production annuelle AEPmv (m <sup>3</sup> /an)	Production annuelle hydraulique villageoise (m <sup>3</sup> /an)	Production annuelle Agriculture (m <sup>3</sup> /an)	Production totale annuelle (m <sup>3</sup> /an)
1	Alibori	868 046	1 133 045	1 329 443	2 265 055	3 859 114	80	20%	41 356 144	48 524 682	82 674 499	140 857 652	763 785	1 007 400	3 541 870	Pas de données	5 313 055
2	Atacora	769 337	1 004 202	1 178 267	2 007 486	3 420 278	80	20%	36 653 371	43 006 746	73 273 250	124 840 163	1 002 974	385 440	3 517 949	Pas de données	4 906 363
3	Atlantique	1 396 548	1 822 889	2 138 863	3 644 113	6 208 700	80	20%	66 535 461	78 068 499	133 010 125	226 617 567	10 256 203	1 600 160	9 769 029	Pas de données	21 625 392
4	Borgou	1 202 095	1 569 073	1 841 051	3 136 713	5 344 211	80	20%	57 271 175	67 198 372	114 490 018	195 063 717	513 681	1 959 378	4 819 069	Pas de données	7 292 128
5	Colline	716 558	935 310	1 097 434	1 869 766	3 185 636	80	20%	34 138 831	40 056 344	68 246 468	116 275 725	761 533	3 182 800	1 457 208	Pas de données	5 401 541
6	Couffo	741 895	968 382	1 136 239	1 935 880	3 298 278	80	20%	35 345 957	41 472 709	70 659 617	120 387 155	687 042	1 559 280	5 301 739	Pas de données	7 548 061
7	Donga	542 605	708 253	831 019	1 415 858	2 412 285	80	20%	25 851 223	30 332 189	51 678 824	88 048 406	606 985	264 552	1 699 583	Pas de données	2 571 120
8	Littoral	678 874	886 122	1 039 720	1 771 435	3 018 103	80	20%	32 343 460	37 949 769	64 657 366	110 160 749	26 542 547	-	-	Pas de données	26 542 547
9	Mono	495 307	646 515	758 580	1 292 440	2 202 010	80	20%	23 597 814	27 688 181	47 174 065	80 373 369	2 038 913	2 823 640	6 618 895	Pas de données	11 481 448
10	Ouémé	1 096 850	1 431 699	1 679 865	2 862 089	4 876 319	80	20%	52 257 008	61 315 066	104 466 266	177 985 632	5 187 443	5 929 060	10 819 385	Pas de données	21 935 888
11	Plateaux	624 146	814 687	955 902	1 628 629	2 774 796	80	20%	29 736 065	34 890 416	59 444 958	101 280 048	651 769	2 035 240	10 107 069	Pas de données	12 794 078
12	Zou	851 623	1 111 608	1 304 291	2 222 201	3 786 101	80	20%	40 573 706	47 606 620	81 110 339	138 192 695	4 275 688	1 570 960	6 758 749	Pas de données	12 605 397
<b>TOTAL</b>		<b>9 983 884</b>	<b>13 031 787</b>	<b>15 290 674</b>	<b>26 051 666</b>	<b>44 385 832</b>			<b>475 660 214</b>	<b>558 109 594</b>	<b>950 885 797</b>	<b>1 620 082 879</b>	<b>53 288 563</b>	<b>22 317 910</b>	<b>64 410 546</b>		<b>140 017 019</b>

Source : DAO Sama Bilakiani, Expert Hydrogéologue : Etat des lieux de la gestion de la ressource en eau et sa préservation

Selon le rapport de la vision Nationale de l'Eau en l'an 2025, il a été abordé les besoins en eau pour l'agriculture. Ainsi, les superficies qui seront équipées à des fins d'irrigation à l'horizon 2025 pourraient avoisiner les 35.000 hectares à raison de : 1000 hectares aménagés par an entre 2000 et 2010 ; 1500 hectares par an entre 2011 et 2020 et 2000 hectares par an entre 2021 et 2025. Pour satisfaire une telle projection d'aménagement, il sera nécessaire de mobiliser en 2025, 1600 Millions de mètres cubes d'eau dans des conditions pessimistes d'une efficience globale de l'irrigation de 0,6 qui correspond au niveau actuel de maîtrise de la conduite de l'irrigation par les populations. Le tableau ci-dessous permet de voir l'évolution des besoins en eau pour l'agriculture de 2000 à 2025. Ainsi, une actualisation de ce chiffre à l'horizon 2050 pourrait être faite après des enquêtes ou recensements.

**Tableau 10** : Besoins en eau pour l'agriculture (irrigation).

Année	Besoin en eau annuel en millions de m <sup>3</sup>
2000	152
2025	1600

#### 4.4. Evaluation du rôle des parties prenantes

Depuis 1998, le Bénin a adopté l'approche de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) qui est une approche holistique impliquant une gestion durable, l'innovation dans les technologies de traitement et de conservation, ainsi que la sensibilisation des populations à l'importance de cette ressource vitale. Cette approche nécessite une collaboration entre les décideurs et les différentes parties prenantes sur les politiques publiques éclairées, ainsi que leur implication dans toutes les initiatives de gestion des ressources en eau.

Le fait que les parties prenantes doivent avoir leur mot à dire dans la gestion des ressources en eau dont ils dépendent est l'un des éléments constitutifs de cette gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). La principale raison pour laquelle la participation des parties prenantes est importante, est que les intérêts des parties prenantes dans le système de gestion des eaux souterraines (et son acceptation) est une condition préalable à sa mise en œuvre réussie.

Après avoir défini la gestion durable de l'eau comme une utilisation prudente et rationnelle fondée sur les données scientifiques, les solidarités caractérisant les eaux superficielles et souterraines, le respect des engagements internationaux et les principes généraux de protection de l'environnement reconnus par les lois de la République du Bénin, à l'alinéa 1er de l'article 9, l'article 10 précise que les décisions relatives à la gestion de l'eau sont prises, selon le cas, par les autorités compétentes aux niveaux national, départemental, ou communal, en concertation avec les institutions de bassin et les usagers organisés en groupes d'intérêt, sous réserve qu'aucune considération d'intérêt général ou d'efficacité ne s'y oppose. L'alinéa 2 de l'article 11 quant à lui accorde au Ministère en charge de l'eau la veille à l'instauration d'une concertation permettant d'assurer une gestion participative de l'eau à tous les niveaux : territoire national, ensembles hydrographiques, collectivités territoriales, communautés villageoises. L'article 29 de

la loi prévoit que l'État et les collectivités territoriales décentralisées assurent, à tous les niveaux, la mise en place des structures appropriées, en l'occurrence les CLE, et la participation des acteurs concernés. Dans certaines unités hydrologiques à enjeux GIRE, des Comités Locaux de l'Eau impliquant les différents collèges d'acteurs (Administrations déconcentrées de l'Etat, collectivités territoriales, usagers et Société civile) sont mis en place pour promouvoir la gestion concertée multi acteurs et multisectorielle des ressources en eau dans ses dimensions économique, social et écologique au niveau local.

Ce mécanisme de concertation est mis en branle sur les grands enjeux liés à la gestion des ressources en eau. Ainsi, lors de l'élaboration des Schéma Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux des bassins de la Volta et du Niger, les différentes parties prenantes sont mobilisées à toutes les étapes du processus passant du diagnostic, la définition des orientations stratégiques et à la validation des documents. Ce processus participatif permet de prendre en compte les préoccupations de tous les acteurs dans les politiques de gestion des ressources en eau.

Ces cadres de concertation doivent être formalisés à travers un cadre juridique et un mécanisme de financement afin de rendre durable les actions. Des études sont en cours pour la mise en place de ces organes de concertation au niveau des bassins et sous bassins hydrographiques. On peut inclure dans le mandat de ces organes, la gestion des eaux souterraines notamment sur les plans de la protection et de l'instauration des périmètres de captage.

## **V. Évaluation du risque**

Les données sur les ressources en eau sont liées aux effets climatiques qui constituent des facteurs naturels. Ainsi, elles sont dépendantes de la pluviométrie qui est inégalement répartie sur les bassins hydrographiques. Les années excédentaires en pluviométrie provoquent des inondations aux niveaux des eaux de surface et augmente l'infiltration ou la recharge des nappes phréatiques. Par contre pour les années déficitaires en pluviométrie, on assiste à des années où la sécheresse est prononcée, entraînant un tarissement précoce des cours d'eau et une diminution de la recharge des aquifères.

D'après les documents du PNA-Eau, de la Politique Nationale de l'eau et du PANGIRE, le secteur des ressources en eau reste confronté actuellement à la variabilité et aux changements du climat. Les modes d'existence les plus exposés aux risques climatiques et hydrologiques (inondations, crues, chaleur excessive, sécheresse aiguë, pluies tardives et violentes) sont systématiquement les petits exploitants agricoles, les éleveurs et les pêcheurs. L'agriculture vivrière, l'élevage, la pêche et l'agriculture de rente sont les activités économiques les plus affectées par ces risques. Les services sociaux (santé, éducation, énergie domestique, etc..)

sont également exposés. Les effets observés à travers les manifestations de ces risques climatiques sont notamment :

- L'affectation des réserves hydriques ;
- La submersion ou le tarissement des points d'eau ;
- L'assèchement ou le comblement des nappes et cours d'eau ;
- La modification des habitats et de l'écologie de certaines espèces animales et végétales ;
- La migration de certaines espèces animales

Au nombre des conséquences socio-économiques, il faut noter entre autres la destruction des productions, des pertes en vie humaines, des pertes de bétails, le développement des vecteurs des maladies hydriques, l'inflation des prix des produits alimentaires, etc...

La vulnérabilité socio-économique s'observe dans la région septentrionale du pays, au niveau des groupes socioprofessionnels composés notamment des petits exploitants agricoles. Les exploitants émergents, les exploitants forestiers, les transporteurs et les commerçants moyens sont moins vulnérables aux ressources de base qu'est l'eau de boisson captée à partir des eaux souterraines. En outre si le groupe des pêcheurs apparaît comme le plus vulnérable au regard de l'accessibilité aux ressources de base, les éleveurs, cependant sont plus vulnérables aux services sociaux.

Dans la région méridionale du pays, les agriculteurs, les pêcheurs et les éleveurs sont identifiés comme les groupes les plus vulnérables aux ressources de base et aux services sociaux tandis que les mères de familles, les commerçants et les transporteurs sont plus vulnérables quant à l'accessibilité aux services sociaux.

Pour ce qui concerne la vulnérabilité future du secteur des ressources en eau, elle est directement liée au devenir du cycle de l'eau et à l'évolution des besoins des usagers des ressources. Les impacts potentiels des changements climatiques sur ce secteur sont apparus ainsi :

- Accroissement du stress hydrique ;
- Réduction des débits des cours et plans d'eau ;
- Accroissements potentiels des conflits d'usage ;
- Affectation des lacs et des réservoirs d'eau ;
- Diminution des apports des cours et plans d'eau ;
- Diminution de superficie des cours et plans d'eau ;
- Baisse des niveaux des nappes d'eau souterraines piézométriques ;
- Diminution du renouvellement des ressources en eau consécutive à une réduction des précipitations.

Concernant le facteur anthropique, le Bénin étant fortement dépendant des activités agricoles, ce dernier voit son environnement menacé par l'amenuisement de sa biodiversité dont les écosystèmes aquatiques. Les différents polluants organiques et chimiques déversés dans la

nature du fait des activités anthropiques ont pour source les activités anthropiques d'origines agricoles, industrielles et aurifères. Ces polluants se retrouvent dans les cours, plans d'eau et les nappes phréatiques. Ils impactent ainsi négativement l'environnement et rendent la vie difficile aux écosystèmes aquatiques. Considérant la chaîne alimentaire qui de facto permet la consommation de ces produits aquatiques, contribue à la fragilisation de la santé humaine par le développement des maladies émergentes dont les conséquences sont la réduction de l'expérience de vie. En dehors de l'aspect qualitatif, les facteurs anthropiques peuvent contribuer à la modification des régimes des cours d'eau du fait leurs comblements.

## **VI. Conclusion**

La gestion des ressources en eau ne peut se faire que sur la base de données et d'informations fiables (hydrologiques, hydrogéologiques, hydrauliques, etc.) dont la collecte et la gestion nécessitent un certain nombre de dispositions à prendre. Il faut noter que dans le cadre de cette évaluation stratégique, les données piézométriques disponibles se sont arrêtées en 2022 et présentent des lacunes par endroit. Cela se justifie par le fait que depuis les réhabilitations qu'avaient connues ces piézomètres autour des années 2013 et 2014 par le Projet Pluriannuel Eau et Assainissement (PPEA) financé par les Pays-Bas, aucune intervention dans ce sens n'a pu être faite jusqu'en 2021. Toujours dans la même lancée, le Projet OmiDelta des Pays-Bas a repris et bouclé les réhabilitations de quarante (40) piézomètres en 2022. Du fait d'un défaut d'entretien régulier des capteurs de ces piézomètres réhabilités par le déficit de moyens financiers, un bon nombre de ces piézomètres était tombé en panne. C'est dans ce cadre que le projet allemand AGIR Eau intervient à son tour pour une réhabilitation de quinze (15) stations piézométriques entre 2024 et 2025. Cette dernière intervention permettra d'avoir de nouvelles données afin de mieux évaluer les ressources en eau souterraines.

Face à toutes ces difficultés, un certain nombre d'actions mérite d'être entrepris afin de rendre pérennes les collectes des données piézométriques et leur disponibilité en temps réel. Sur la base de l'étude densification du réseau piézométrique national, le nombre de stations est passé de cent quatre (104) à cent soixante-trois (163) piézomètres ; ce qui énonce l'immensité de tâches qui seront entreprises.

Ainsi, pour mieux gérer les ressources en eau et en particulier celles en eaux souterraines, il est recommandé ce qui suit :

- développer des instruments appropriés pour le suivi multi paramètre des eaux souterraines ;
- assurer la maintenance et l'entretien réguliers des stations piézométriques ;
- augmenter le nombre de stations piézomètres pour une connaissance de tous les aquifères ;
- protéger les zones de recharge des nappes phréatiques en mettant en place des périmètres de protection autour des points d'eau stratégiques ;
- encourager les prospections géophysiques pour une meilleure connaissance des réserves d'eau souterraines;

- évaluer la recharge annuelle des eaux souterraines.

La capacité des systèmes d'eaux souterraines à fournir divers services dépend de leurs caractéristiques géographiques ainsi que de l'influence dynamique qu'exercent les processus naturels et humains sur ceux-ci. Nous devons donc veiller à mieux les connaître, les planifier de façon équitable et rationnelle entre les usages et les protéger de toute dégradation.