إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا

دراسة في جغرافية المدن

Approvisionnement en eau Potable dans la Ville de N'Djaména

Etude en géographie Urbaine

إعداد

أ.د. عبدالله بخيت صالح

محاضر بقسم الجغرافيا

2021م

مجلة بحوث كلية الآداب،العدد(124)، يناير 2021م، جامعة المنوفية، جمهورية مصر العربية.

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص البحث:

تُعدُّ عملية توفير مياه الشرب بكميَّات كافية للاستهلاك البشري بكل أشكاله من الخدمات الأساسية في المناطق الحضرية وفي جميع مراكز التجمَّعات البشريَّة، فحاجة الإنسان إلى كميات كبيرة من مياه الشرب تزداد بمرور الزمن، إذ تمثل أهمية قصوى لصحته واستخدامه في حاجاته اليومية، فكل إنسان في الحياة له الحق في الحصول على المياه الكافية والمستمرة والمأمونة والمقبولة التي يمكن الحصول عليها مادياً بأسعار معقولة سواء للاستخدام الشخصي أو الاستخدام المنزلي.

وعلى الرغم من مرور أكثر من قرن على إنشاء مدينة أنجمينا عاصمة جمهورية تشاد، ومرور أكثر من نصف قرن على تأسيس الشركة التشادية للمياه، هنالك صعوبات كبيرة في توفير هذه الخدمة الأساسية المجتمعية المهمة. وقد جاء هذا البحث الذي هو بعنوان(**إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا**) لإلقاء الضوء على أهميتها الحيوية من خلال النقاط التالية: استخراج ومعالجة وتخزين ونقل مياه الشرب بأنجمينا، وأبرز المشكلات المرتبطة بتوفير هذه الخدمة لسكان مدينة أنجمينا كبرى المدن التشادية وإحدى أبرز العواصم الإقليمية بدول وسط إفريقيا.

Abstract:

Providing sufficient quantity of pure drinking water human consumption is considered as basic services of orban areas and all gathering places. the need of human being for big quantity of drinking water will increase over the preide of time. it is key aspect of daily life . Everybody has a right to obtain enough and acceptable water at reasonable prices to be utilized personally or at home.

Despite the passing of more than one country since the existence of the capital of chad N'Djamena and passing more than half country of the establishment of the Chadian water company, still there are varieties of difficulties in providing this key social services. this research comes under the tittle of " providing drinking water to N'Djamena city to highlight its importance and the research will take the following point :

Exploiting, treating, storaging and transporting drinking water Ndjamena and the most prominent problems associated with providing this service to the inhabitances of N'Djamena which is the biggest city in chad and one of the key regional capital of the central African states.

مـقـدمـــة

إن الماء مورد من الموارد الأساسية التي يستهلكها الإنسان مدى الحياة لدعم بقائه وحماية صحته، ويعيش الإنسان اليوم في مدن تنتشر فيها المشكلات المعنوية والمادية بسبب نقص الخدمات الأساسية وعدم المساواة في توزيعها، وتتزايد فيها الفوارق الاجتماعية والثقافية والاقتصادية الواضحة بين الأفراد والجماعات، وتشتد فيها ضراوة بعض الأمراض الفتاكة بسبب مياه الشرب غير النقية في ظل عجز بعض الحكومات عن إيجاد الوسائل والأساليب الفعالة المناسبة لتوفير المياه وتوزيعها على كافة الناس لذا يعيش عدد كبير من سكان المدن في توتر وقلق لشعورهم بأن أمنهم وسلامتهم مُهدَّدان بفعل الظروف الخارجة التي تحدث من حولهم، كما أنهم يصابون بالهلع والفزع إذا فكروا في مستقبلهم المجهول بسبب ما قد تحمله الأيام لهم من مفاجآت غير متوقعة أو غير مأخوذة في الحسبان.

ويتناول هذا البحث (**إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا**) كبرى المدن بجمهورية تشاد، ويسعى إلى معرفة مدى توفرا لمياه فيها، وطرق استخراجها ومعالجتها، ونقلها وتوزيعها، وتزويد السكان بها ووسائل حصول السكان على احتياجاتهم منها. ومما لا شك فيه إن إمدادات مياه الشرب من أهم خدمات البنية التحتية في أيّ مدينة من المدن في عالم اليوم، ومن هنا جاء اختيار هذا الموضوع الذي يتألف من مقدمة اشتملت على العناصر التالية:{منطقة الدراسة ـ إشكالية البحث ـ الدراسات السابقة ـ أهداف الدراسة، تساؤلات وفرضيات الدراسة ـ مناهج وأساليب وأدوات الدراسة ـ أهم المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في عناصر الدراسة ـ مصادر الدراسة}، وثلاثة محاور، وخاتمة ضَمَّن فيها الباحث أهم النتائج التي توصّل إليها وعلى ضوئها قدم التوصيات، وذيل البحث بقائمة مصادر ومراجع الدراسة.

1 / أهمية الموضوع:

تأتي أهمية الدراسة من أهمية الماء الذي هو عصب الحياة مصداقاً لقوله تعالى:{... وجعلنا من الماء كلّ شيءٍ حيٍّ...}الآية(*). مما يجعل دراسة إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا من القضايا الحيوية والمهمة الجديرة بالمعالجة، ومما لاشك فيه أن خدمة توفير المياه الصالحة للشرب للسكان بالتجمعات العمرانية من أهم خدمات البنية التحتية، بل هي من الأولويات التي تشغل الاهتمام عند معظم القائمين على إدارة مدن منطقة الساحل والصحراء بصورة عامة بسبب الطلب المستمر ليها لارتباطها المباشر بالإنسان والتنمية.

(*)~الآية رقم (30) من سورة الأنبياء.

2/ منطقة الدراسة:

يدور البحث حول دراسة إمدادات الحصول على مياه الشرب بمدينة أنجمينا كبرى المدن بجمهورية تشاد في وسط قارة إفريقيا. كما تعتبر مدينة **أنجمينا** (**N'Djaména**) العاصمة الإدارية للدولة، أسست عام 1900م، واختيرت عاصمة للبلاد عند إعلان الاستقلال عن الاستعمار الفرنسي في يوم 11 أغسطس 1960م.

3/ إشكالية البحث:

تشهد مدينة أنجمينا تنمية عمرانية واقتصادية واجتماعية في كافة المجالات تستدعي الاستخدام المتزايد للمياه، وقد نجم عن تجمع عدد كبير من السكان القادمين من مختلف مدن وأرياف تشاد واستقرارهم بمدينة أنجمينا التزايد العددي في السكان الذي تجاوز المليون ونصف المليون ساكن عام 2020م في ظل قلة إنتاج المياه ووجود قصور في نظام التوزيع(الشبكة العامة) لتوفير المياه الأمر الذي أدى إلى ظهور مجموعة من المشكلات المتعلقة بتوفير الخدمات المجتمعية الأساسية لهم في ظل ازدياد احتياجاتهم، وفي مقدمة تلك المشكلات صعوبة حصول السكان في بعض الأحياء السكنية على المياه الصالحة الشرب. من هذا المنطلق سعى الباحث إلى تناول هذه الخدمة ـــ إمدادات مياه الشرب ـــ بالبحث والدراسة والتحليل سعياً إلى تشخيص الإشكاليات وتقديم النتائج والتوصيات التي قد تسهم بمشيئة الله في إيجاد حلول علمية وعملية تسهم في تحسين مستوى هذه الخدمة التي تعتبر إحدى أهم الخدمات المجتمعية في عالم اليوم وترفع المعاناة عن سكان مدينة أنجمينا.

4/ الدراسات السابقة:

وقف الباحث على مجموعة من الأبحاث والدراسات السابقة في موضوع مياه الشرب بعضها في بلد الدراسة وبعضها الآخر في بلاد أخرى، ويمكن تصنيفها على ثلاثة مجموعات:**1/**دراسات سابقة في الموضوع ذات أهمية في الأسس وأضافت في طرق التحليل أو المنهج أو النتائج. **2/**دراسات سابقة عن المكان لها قيمتها في التحليل والتفسير. **3/**دراسات سابقة في الموضوع. وفيما يلي أهم الدراسات السابقة:

1/ دراسة الجودة الفيزيائية ـ الكيمائية للمياه الجوفية ومؤشرات التلوث بمدينة أنجمينا: بحث مقدم من قبل الباحث **محمد التجاني حسين عثمان**، بقسم الكيمياء التطبيقية بجامعة نغاوندري، جمهورية الكاميرون، *2006م.*

ETUDE DE LA QUALITE PHYSICOCHIMIQUE DES EAUX SOUTERAINE INDICATEUR DE POLLUTION DE LA VILLE DE N'DJAMENA : Présenté par Mr. AHMAT AL TIDJANI HISSEINE OUSMAN, Département de Chimie Appliquée, Chimie Industrielle et Environnement, UNVERSITTE DE NGOUNDERE (ENSAI), REPUBLIQUE DU CAMEROUN, 2006.

2/ إمدادات المياه في القطاعات السكنية في مجمع الخرطوم الحضري.. دراسة جغرافية في الإنتاج والاستهلاك والخصائص: أطروحة دكتوراه، إعداد: **عائشة إبراهيم محمد عبدالله العالي**، قسم الجغرافيا ـ كلية الآداب، جامعة الخرطوم، السودان، أبريل 2007م.
تناولت الأطروحة إنتاج المياه من ناحية مصادرها، وتطور إنتاجها كماً ونوعاً، كما ناقشت استهلاك المياه السكني من ناحية تطوره وتوزيعه وتباينه المكاني، مع إبراز بعض الخصائص المؤثرة في ذلك وقياسها إحصائياً من أجل صياغة نموذج يساعد على تفسير التباين والتنبؤ بالتغير في متوسط استهلاك المياه الأسري والفردي، ودراسة نوعية المياه المخصصة للاستخدام السكني طبيعياً وكيميائياً على مستوى المصادر والشبكة والوحدات السكنية، ومن ثم معالجة المشكلات الصحية المتصلة بالمياه مع قياس تباينها المكاني إحصائياً، واختتمت الدراسة بتقديم بعض الحلول العلمية والبحثية التي يمكن أن تسهم في فهم بعض جوانب موضوع الدراسة من أجل رفع كفاءة نظام إمداد المياه في القطاع السكني. ورغم أن هذه الدراسة متعلقة بإمدادات المياه بمدينة الخرطوم عاصمة السودان، فقد استفدت منها في المعالجة والمحتوى.

3/المياه في إفريقيا بين الريف والحضر "منظور جغرافي بيئي": إعداد **الدكتورة عزيزة محمد على بدر**، بحث مقدم ضمن أعمال المؤتمر الدولي الذي تحت عنوان: مشكلات المياه في إفريقيا، المنعقد في الفترة من **26** إلى **27** أكتوبر **1998م**، بمعهد البحوث والدراسات الإفريقية، قسم الجغرافيا، جامعة القاهرة.
تناول البحث وظائف المياه القارية أو الداخلية المتجددة لكل من الأرياف والحضر في قارة إفريقيا وأشار إلى وظيفتها البيولوجية واصفاً بأنها حيوية بالنسبة للنمو النباتي والإنتاج الزراعي، وأشار إلى كميات المياه الجوفية العذبة على المستوى العالمي مدعمة بالإحصائيات، وعدم وصول تلك الكميات الوفيرة إلى طالبيها في الزمان والمكان الذي تطلب فيه نتيجة لمجموعة من المشكلات، ومن ثم تقدير وتحليل حجم المشكلة المائية في القارة الإفريقية ومقارنتها بأقاليم ومناطق العالم الأخرى من خلال تحديد حجم الموارد المائية الداخلية المتجددة سنوياً بالقارة ونصيب الفرد منها سنوياً، وتوزيع هذه الكميات بين الأنشطة والقطاعات المستخدمة لها وإبراز مدى التفاوت بين الدول الإفريقية بالنسبة لهذه المتغيرات، تقدير مدى الضغوط المائية المتوقعة في ظل خصائص النمو السكاني والموارد المائية للقارة.
وقد رأي الباحث أن هذه الدراسة دقيقة وعميقة في التناول، وغنية بالبيانات الإحصائية والأشكال البيانية والجداول التي تبرز تباين موارد المياه بين الأرياف والحضر بقارة إفريقية.

5 / أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

1/ التعرف على نظام إمدادات المياه بمدينة أنجمينا من خلال إنتاجها وتوزيعها واستهلاكها كمّاً ونوعاً.

2/ التحليل المعملي لعينات من مياه الشرب من مواضع ومصادر مختلفة بالمدينة لتحديد خصائصها، وتحديد المشكلات الناجمة عن تباين نوعيتها إن وجدت.

3/ اقتراح حلول وتقديم توصيات تساعد متخذي القرار على إيجاد معالجة لمشكلة شُح المياه.

6 / تساؤلات الدراسة:

1/ ما مدى توفر المياه الصالحة للشرب في موضع المدينة؟

2/ هل يحصل كل سكان مدينة أنجمينا على المياه الصالحة للشرب؟

3/ ما مدى فاعلية شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب بجميع بلديات المدينة؟

4/ لماذا لا يتم إعادة تخطيط الشبكة العامة لمياه الشرب بحيث تغطي كل المدينة؟

5/هل الشبكة العامة لتزويد سكان أنجمينا بالمياه غير صالحة من الناحية الصحية؟

6/هل هناك مشكلات صحية للسكان متعلقة بنوعية جودة المياه المتوفرة بالمدينة؟.

7 / فرضيات الدراسة:

1/ لا يحصل جميع سكان مدينة أنجمينا على حاجتهم من المياه الصالحة للشرب عبر الشبكة العامة.

2/قِدم الشبكة العامة لتزويد سكان مدينة أنجمينا بالمياه ومحدودية نطاق إمتدادها له دور في عدم حصول أكثر من ثلث ساكنيها على خدمات مياه الشرب منها.

3/هناك قصور في تخطيط الشركة التشادية للمياه في توفير خدمة تزويد سكان مدينة أنجمينا بمياه الشرب اللازمة.

4/لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الإحياء السكنية من حيث استهلاك المياه في الوحدة السكنية.

5/ قصور شبكة توزيع وتزويد السكان بالمياه يسبب مشكلات صحية خطيرة لسكان أنجمينا.

6/لا توجد مبادرات جادة للشركة التشادية للمياه في تحسين خدمة تزويد سكان مدينة أنجمينا بمياه الشرب اللازمة.

8 /أساليب وأدوات ومناهج الدراسة:

استخدم الباحث مناهج بحث وأساليب وأدوات لجمع المادة العلمية لهذه الدراسة تمثلت في التالي:

أ/ المناهـــج: لجأ الباحث إلى استخدام المناهج البحثية الجغرافية التالية:

1/المنهج الوصفي: وفيه يتم جمع الحقائق العلمية الجغرافية عن العنصر أو الشكل أو الظاهرة الجغرافية التي ندرسها، والبيانات المسجلة عنها، ثم تأتي الخطوة الثانية وهي ترتيب المعلومات والبيانات، ثم تصنيفها، وتحليلها، ونصل في النهاية إلى الأحكام العامة التي تحكم الظاهرة موضوع الدراسة[1]. ويُعدُّ المنهج الوصفي واحداً من مناهج البحوث التي تعتمد في تحليل البيانات الاجتماعية، استخدامه لأدوات بحثية كالاستمارة والمقابلة من أجل الحصول على معلومات عن مجتمع البحث، كما أنه يعتمد على أداة المسح بطريقة العينة والتي يكتفي فيها الباحث بدراسة عدد معين من الحالات أو المفردات حسب الإمكانيات المتوفرة لدى الباحث[2]. كما استعان الباحث ببعض الوسائل المعينة مثل خرائط حديثة للمدينة، وجداول، وأشكال.

2/المنهج التحليلي: يعتبر المنهج التحليلي أحد أهم مناهج البحث العلمي، ويستخدم هذا المنهج بكثرة في عمليات تحليل البيانات، وهدفه الوصول إلى أفضل حلول ممكنة للمشكلة المتعلقة بموضوع البحث. ويعتمد هذا المنهج على ثلاث عمليات هي: التفسير، والنقد، والاستنباط، وقد استخدمه الباحث في المبحث الثالث لتحليل بيانات الدراسة الميدانية.

ب/ الأســاليب: أستخدم الباحث أساليب لجمع البيانات والمعلومات لبحثه تمثلت في التالي:

1/الدراسة الميدانية: بلا شك للدور الميداني أو جمع البيانات والمعلومات من الميدان أو منطقة البحث، أو الدراسة الحقلية أو الدراسة الميدانية أهمية وذلك بانتقال الباحث لمنطقة بحثه ليجمع البيانات والمعلومات عن الموضوع المحدد ليدونها في بحثه، وهي في الواقع الدراسة الأصولية لعلم الجغرافيا، كما أنها الأساس في كل دراسة يمكن أن تتبعها دراسات أخرى من وسائل البحث العلمي والمعملي[3].كما تعتبر الزيارات الميدانية من أدوات جمع البيانات، حيث زار الباحث مختلف الأحياء السكنية بمدينة أنجمينا خلال المرحلة الأولية للبحث وتمكن من تشخيص مشكلة نقص إمدادات المياه من الواقع المعيش. وقد وضحت الزيارة الميدانية للباحث الكثير من الجوانب التي كانت خافية عليه والتي لم تكن واضحة في الوثائق والتقارير والإحصاءات أو الخرائط التي تحصل عليها في

---

[1]~عمر محمد على محمد، وأحمد حسن إبراهيم: جغرافية المدن بين الدراسة والمنهجية المعاصرة، الطبعة الأولى، الناشر دار الوفاء للطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، 2016م،ص35.

[2]~محمد شفيق: البحث العلمي، الخطوات المنهجية لإعداد البحوث الاجتماعية، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، مصر، 1985م، ص82.

[3]~محمود محمد سيف: أسس البحث الجغرافي، الطبعة الأولى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، جمهورية مصر العربية، 1998م، ص102.

المرحلة الأولى من البحث، كما كشفت للباحث أبعاد وطبيعة المشكلة التي يبحث عن حل لها ليفهم مكامنها وخفاياها ويستطيع مجابهته لها وأن يجد الحلول أو التفسيرات المناسبة لها. وقبل النزول للدراسة الميدانية لجأ إلى الشركة التشادية للمياه(STE) من أجل تحديد بعض المعلومات الأساسية عن الموضوع مثل: تحديد مسارات الشبكة العامة لتوزيع مياه الشرب بمدينة أنجمينا، وحقيقة معاناة بعض السكان من الحصول على مياه الشرب، ومصادر الحصول على المياه، وأخذ عينات من مياه الشرب من مصادر مختلفة من مدينة أنجمينا، وذلك للتأكد من صحة المعلومات الأولية التي في حوزته، كما قام بزيارة محطات تنقية المياه ومعمل تحليل المياه بالشركة التشادية للمياه للوقوف على كيفية معالجة المياه وتحليلها.

ج/ الأدوات: لجأ الباحث إلى استخدام الأدوات التالية:

1/ الاستبيان Questionnaire:

ضمن الدراسة الميدانية ومن أجل الحصول على معلومات متعلقة بتخطيط وتقييم خدمات مياه الشرب بمدينة أنجمينا، قام الباحث بإعداد استمارة استبيان وتوزيعها لمئة أسرة تشادية في البلديات العشر بمدينة أنجمينا باستخدام العينة العشوائية البسيطة عن طريق اختيار مجموعة جزئية من المجتمع الأصلي، ومن ثم قام بجمعها وتفريغها في جداول تكرارية وإعداد أشكال بيانية اعتماداً عليها من أجل إثراء البحث.

2/ المعامل Laboratoires: يعتبر من الوسائل الأساسية لتقديم خدمة بحثية متقدمة والارتقاء بالبحث العلمي. وقد استعان الباحث بمعمل تحاليل المياه التابع للشركة التشادية للمياه بمدينة أنجمينا لمعرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء في محطات التنقية المختلفة بالمدينة. كما استعان الباحث بهذه الوسيلة العلمية العملية لتحليل عينات من مياه الشرب مأخوذة من مواقع عدة بمدينة أنجمينا لمعرفة خصائصها، ومدى صلاحيتها لأغراض الشرب، واكتشاف جوانب أخرى تخدم موضوع البحث، وقد استعان بالمؤسسة المصرية للخدمات العلمية وتحاليل (المياه ـ التربة ـ الأغذية) قسم تحليل الماء (**Egypte Foundation for scientific service & analysis of water & food**) بالقاهرة، وهي عملية غير سهلة بسبب بُعد المسافة، وشروط تحليل عينات المياه من الناحية العلمية. كما استعان الباحث بمعمل التحليل الميكرو لولوجي في معهد الابحاث التابع من أجل التنمية التابع لوزارة الثروة الحيوانية بمدينة أنجمينا لمعرفة الخواص البيولوجية لعينات من مياه الشرب بمدينة أنجمينا.

3/الجداول: كما استخدم الباحث الجداول لتقديم عرض مختصر للمعلومات والظّواهر الرقمية بصورة مبسطة.

4/الخرائط: استعان الباحث ببرنامج (Coordinate system :GCS_WGS) لرسم الخرائط الجغرافية. كما استعان ببرنامج Paint/Picture Tools لتنفيذ رموز التمثيل البياني على بعض الصور والأشكال.

9/أهم المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في عناصر الدراسة:

أهم المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في عناصر الدراسة التي استخدمها الباحث والمتعلقة بالموضوع ما يلي:

إمدادات(Approvisionnement): جمع إمداد، ويعنى النقل والتموين والتفريغ والتحميل.

خدمات(Services): جمع خدمة، والخدمات هي عبارة عن أنشطة تدرك بالحواس وقابلة للتبادل، وتقدمها شركات أو مؤسسات معينة مختصة بتلك الخدمات، أو باعتبارها مؤسسات خدمية[1].

وقد لقي مفهوم الخدمات اهتماماً كبيراً في الأوساط الحضرية بسبب تزايد حاجة سكان المدن لمختلف الخدمات، وخاصة بعد تطور التقنيات والأساليب المستخدمة في توفيرها، وقد كان الاهتمام بدراسة الخدمات مقتصراً على الجوانب التصميمية كالدراسات الهندسية التي تتناول دراسة تصميم أبنية الخدمات من مدارس ومستشفيات ومراكز ترفيهية والتي تسمي الخدمات الاجتماعية، أو مد شبكات توزيع المياه والصرف والطرقات والتي تسمى بخدمات البنية التحتية[2].

مياه الشرب(Eau potable): هي المياه الصالحة للشرب وإعداد الطعام للبشر من دون إحداث مشكلات صحية، وتتصف بنظافتها وخلوها من مواد ضارة أو ميكروبات. ويقسم الماء إلى ثلاثة أقسام: مأمون وملوث وممرض. المأمون: هو الماء النقي في جميع الأوقات ويجب أن يكون خالياً من جميع المواد العالقة لا لون له ولا طعم ولا رائحة له خالياً من جميع الميكروبات الممرضة، ولا يحتوى على مواد ذائبة عضوية قد تجعله ضاراً بالصحة. والملوث: هو الماء الذي تنخفض جودته نتيجة لاختلاطه بمخلفات الصرف الصحي أو غيرها من المخلفات فتجعله غير صالح للشرب أو الأغراض الصناعية. أما الماء الممرض فهو الماء الذي يعتبر مصدراً للأضرار الصحية نتيجة لاختلاطه بمخلفات الإنسان أو الحيوان أو المركبات الكيميائية[3].

---

[1]~ فؤاد بن غضبان: الخدمات الجغرافية برؤية جغرافية معاصرة، الدار المنهجية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2015م، ص29.

[2]~ فؤاد بن غضبان: الخدمات الجغرافية برؤية جغرافية معاصرة، مرجع سبق ذكره،ص28.

[3]~ عبدالمنعم بلبع: عالم يحاصره التلوث، الطبعة الأولى، الناشر منشأة المعارف، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، 2000م،ص،ص43-44.

البلدية: أو الدائرة، وباللغة الفرنسية (**Arrondissement**)، وهي مؤسسة حكومية تقوم بتطوير المدن وإنارة الشوارع العامة والطرقات، وتجميل المدينة بالأشجار والمساحات الخضراء واللوحات الإرشادية، وتخطيط الأسواق، وتنفيذ المخططات لساكنيها، والمحافظة على نظافتها وتوفير الخدمات المختلفة. وغالباً ما تقوم الدولة بتخصيص ميزانية مالية ضخمة من أجل تحسين مظهرها العام وتطويرها. وتوجد بمنطقة البحث والدراسة حتى عام 2020م عشر بلديات، في كل بلدية عدد من الأحياء السكنية التي تنقسم بدورها إلى حارات ومربعات سكنية.

⑩/ مصـــادر الدراســـة:

أولاً: مصادر ثانوية: أطلع الباحث على مصادر ثانوية مكتبية متخصصة، والمراجع الجغرافية ذات الصلة بمباحث الدراسة خاصة المتعلقة بمناهج البحث والخرائط والأساليب الكمية، وخلال فترة إعداد البحث قام الباحث بتوثيق ما أستفاد منه.

ثانياً: مصادر أولية: وتمثلت في الآتي:

أ/ الأبحاث العلمية المقدمة في المؤتمرات والندوات والدراسات التي تطرقت لبعض الجوانب التي عالجها البحث على المستوى الإقليمي والعالمي.

ب/الوثائق والتقارير والنشرات التي تصدر عن الشركة التشادية للمياه، وتقارير منظمة الأمم المتحدة الدورية.

ج/ تحاليل معملية: لجأت إلى تحليل عينات من مياه الشرب بمدينة أنجمينا من البلدية الأولى والثانية والسادسة والسابعة والعاشرة من أجل معرفة مدى صلاحيتها للشرب. واستعنت بمعامل المؤسسة المصرية للخدمات العلمية وتحاليل (المياه ـ التربة ـ الأغذية) القاهرة بتحليل عينات من المياه المأخوذة.

د/توزيع استمارة استبيانية: استخدم الباحث عينة عشوائية بسيطة للحصول على البيانات، ولجأ إلى برنامج التحليل الاحصائي للعلوم الاجتماعية **Statistical analysis of social sciences packages** الذي يعرف اختصاراً بـ**(SPSS) نسخة 2020م** في إعداد الأشكال البيانية التي احتواها البحث في المبحث الثالث وعددها في البحث خمسة وعشرون شكلاً بناءً على البيانات التي تم تفريغها من استمارات الاستبانة التي أعدت لهذا الغرض باستخدام هذا البرنامج.

المحور الأول: الخصائص العمرانية والسكانية لمدينة أنجمينا.

يتناول هذا المحور الخصائص العمرانية والسكانية لمدينة أنجمينا، والحديث سوف يكون عن الموقع الفلكي والجغرافي والعلاقات المكانية، وخصائص موضع مدينة أنجمينا، وتشتمل على العناصر الطبيعية كالبيئة وملامح السطح والمناخ والنبات والتربة...إلخ. كما تطرقت الدراسة للخصائص العمرانية والسكانية، وتشتمل الكتلة العمرانية على المناطق المأهولة بالسكان وغير المأهولة، والتقسيم الإداري.

أولا: الموقع الفلكي والجغرافي والعلاقات المكانية

تقع مدينة أنجمينا عند ملتقى نهري شاري ولوقون على بعد(100) مائة كيلومتر تقريباً إلى الجنوب من بحيرة تشاد عند نقطة التقاء نهري شاري ولوقون، في منطقة طينية شبه مستوية السطح يتقاطع عندها خط الطول 3 15 درجة شرقاً مع دائرة العرض7 12 درجة شمالاً، على ارتفاع 295 متراً فوق مستوى سطح البحر[1]. ونسبياً تقع المدينة بالقطاع الأوسط الجنوبي الغربي من جمهورية تشاد كما هو مبين عند الخريطة رقم (01) عند خط الحدود السياسية الدولية لتشاد مع دولة الكاميرون.

ولمعرفة وضعية المدن والنظام الحضري في تشاد وخصائص التنظيم المكاني، تم تصنيف اثنتين وأربعين (42) مدينة مركزاً حضرياً بتشاد عام 2009م بناءً على عدد سكانها، وتعتبر مدينة أنجمينا أكبرها أنظر الشكل(01). ويشكل معدل التحضر في تشاد نحو 20% فقط، مع متوسط معدل نمو سنوي 4,5%، للمراكز الحضرية، وبمعدل نمو سكاني 6,5%[2].

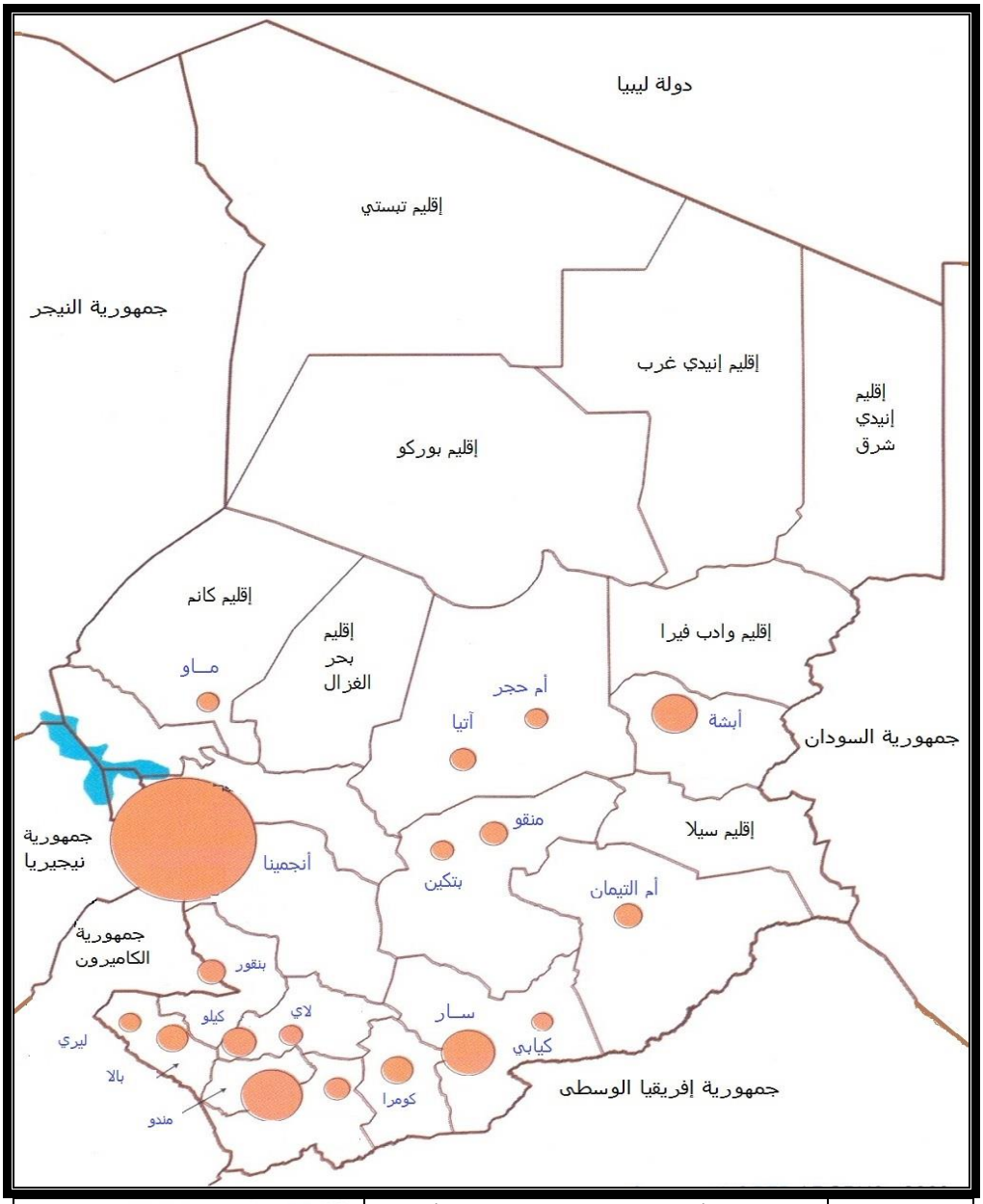
ويتميز النظام الحضري في تشاد بتركز معظم الخدمات والتنمية الاقتصادية بمدينة أنجمينا، وافتقار معظم المدن الإقليمية لهذه الخدمات، وغياب التنمية المتوازنة، ويتميز النسيج الحضري في تشاد بأنه ضعيف جداً ويتجلى ذلك من التجمعات السكانية التي يقل عدد سكانها عن 10.000 ساكن. ومن خلال الشكل رقم (01) حيث يتضح الوزن الديمغرافي والفارق الكبير في التسلسل الهرمي في أحجام المدن التشادية مقارنة بالعاصمة أنجمينا التي احتلت المرتبة الأولى في الترتيب بنحو 993.492 ساكن، بينما جاءت مدينة مندو المرتبة الثانية بحوالي 137.251 ساكن، ومدينة أبشة في المرتبة الثالثة بحوالي 97.963 ساكن، بينما جات مدينة بيجيندو في المرتبة الثانية والأربعين بحوالي 11.086 ساكن[3].

---

[1]~عبدالله بخيت صالح: مدينة أنجمينا نشأتها وتطورها وتركيبها المورفولوجي، الناشر مؤسسة الصفا للمطبوعات، الطبعة الأولى، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 2014م، ص40.

[2]~ATLAS DU TCHAD,Op.Cit, page 74.

[3]~ATLAS DU TCHAD,Op.Cit, page 74.



شكل رقم(01): المدن الرئيسة بتشاد وأحجامها وموقع مدينة أنجمينا منها.

***المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات (INSEED/RGPH2)N'Djaména-Tchad.**

ويمكن تلخيص الوضع الحضري للمدن التشادية بصفة عامة في أربع نقاط على النحو التالي:

1/ الغياب التام لمدن الميتروبولس، فهناك مدينة واحدة كبيرة وهي أنجمينا، وعدد كبير من المدن الصغيرة التي تنعدم فيها الخدمات الأساسية وخاصة الخدمات

الصحية والتعليمية وإمدادات مياه الشرب، والكهرباء....إلخ، وربما المعيار المشترك بينها جميعاً هو توفر المعاملات اقتصاد الصرف مثل الأسواق الدائمة والأسبوعية.

2/عدم وجود المدن المتوسطة الحجم التي يبلغ عدد سكانها ما بين 40.000 إلى 100.000 ساكن.

3/ تشهد المدن الثلاثة مندو وأبشة وسار وهي الأكبر حجماً في تشاد بعد العاصمة أنجمينا من الناحية العمرانية والسكانية توسعاً سريعاً وغير منضبط مع التقسيمات الإدارية التي ضاعفت من مساحاتها في وقت وجيز.

4/ في العقدين الأولين من القرن الواحد والعشرين تم إنشاء الكثير من المراكز الحضرية الصغيرة في تشاد وفق المعيار الإداري، وتتميز معظمها بأنها سيئة التجهيز من ناحية توفر الخدمات بها، وتتميز بالطابع الريفي أكثر من كونها مدناً، ويعتمد تطورها على الزيادة من سكان الريف.

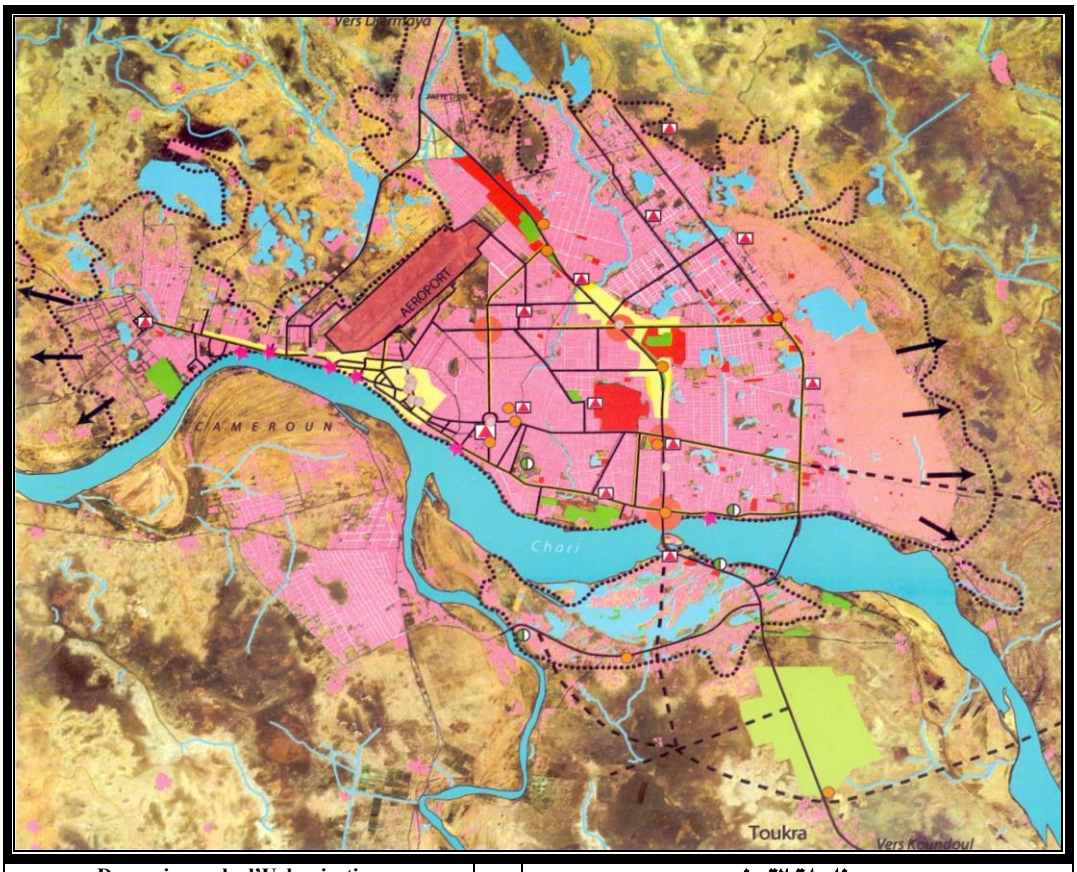
ثانيا: خصائص موضع مدينة أنجمينا.

المناخ السائد في مدينة أنجمينا هو المناخ الساحلي مع هطول أمطار أقل من **900** ملميتر في السنة، ويصل متوسط درجة الحرارة بها إلى **35** درجة مئوية على مدار السنة (مع أشعة الشمس القوية)، بينما تصل درجة الحرارة القصوى **50** درجة مئوية في الفترة المحصورة ما بين شهري مارس ومايو من كل عام. وتهُّب الرياح الشمالية الشرقية الجافة معظم أيام السنة وتحمل معها في فصل الصيف والشتاء الغبار والأتربة المرتبطة برياح الهارمتان الأمر الذي يؤدى إلى تقليل الرؤية حيث تصل سرعة الرياح على الأرض إلى سرعة كبيرة (حوالي**15** متر/الثانية) وبالتالي يمكن لهذه السرعة رفع الغبار[1]. كما تقع مدينة أنجمينا على تربة طينية.

ويتضح من الشكل**(2)** بأن مدينة أنجمينا مقيدة في موقعها على الضفة الشرقية لنهر شاري، حيث يرتبط بالسهل الغريني الذي يتجه انحداره نحو الشمال وليس غرباً باتجاه النهر مما جعل مهمة تصريف مياه الأمطار في موسم الخريف صعبة.

---

[1] ~ATLAS DU TCHAD,Op.Cit, page 75



Dynamiques de l'Urbanisation			ديناميات التحضر
			اتجاهات النمو العمراني
مساحات خضراء			مناطق الازدحام السكاني
الأنهار			المساحة المبنية
برك تتجمع فيها المياه			منطقة التركيز (تجارية)
مناطق مخصصة للتشجير			منطقة ارتفاع ضغط الأرض
محطات حافلات النقل			حد التحضر
الأسواق			اراضي احتياطية تابعة للدولة

شكل رقم (02): التخطيط العام لمدينة أنجمينا واتجاهات التوسع العمراني عام 2020م.

La Source : ATLAS DU TCHAD, Programme du Système d'Information pour le Développement Rural et l'Aménagement du Territoire (P-SIDRAT), Relaissé avec l'appui de l'Union Européenne.

وتتشكل برك من المياه الراكدة بأحجام مختلفة في غالبية أجزاء المدينة نظراً لطبيعة الأرض الطينية بموضع المدينة وبطء امتصاص الأرض ذات التربة الطينية اللزجة للمياه التي تهطل بغزارة في الفترة من شهر مايو إلى أكتوبر كل عام، بالإضافة إلى عدم توفر الانحدار المناسب لصرف المياه التي تهطل، وبالتالي تتسبب مياه الأمطار في غمر أجزاء واسعة من أحياء مدينة أنجمينا وخاصة الأحياء السكنية التي تقع في أطراف الامتداد العمراني بالدائرة السابعة والثامنة والتاسعة. فتتحول المدينة إلى مستقنع مائي طيني كبير، وتتعطل طرق

النقل والمواصلات، وتنتشر أمراض الملاريا والتيفويد الكوليرا بصورة مرتفعة للغاية في هذه المناطق خلال هذا الموسم من كل عام.

ثالثا: الخصائص العمرانية والسكانية.

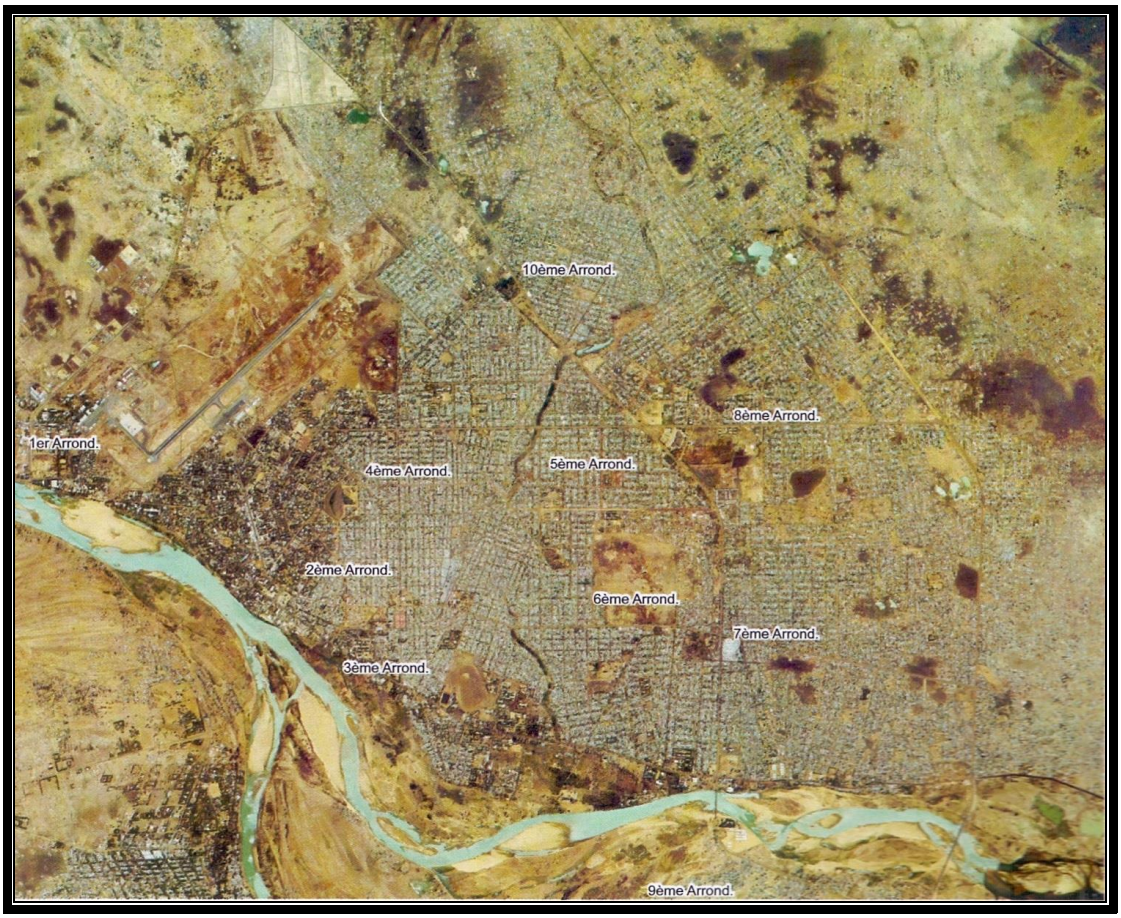
النسيج الحضري والتطور العمراني.

يبيّن الشكل **(03)** النسيج الحضري والانتشار العمراني لمدينة أنجمينا وتخطيطها، يوجد ثلاث أنماط لنمو الكتلة العمرانية بمدينة أنجمينا، الأول النمط المحوري حيث تتماشي الكتل العمرانية مع المحاور أو الشوارع ويظهر بوضوح في البلدية الثانية والرابعة والخامسة والسادسة بمدينة أنجمينا، والثاني: النمط الحلقي ويوجد بالنواة القديمة لأنجمينا بالبلدية الثالثة ويتميز بضيق الشوارع والضغط الشديد على المنطقة المركزية. أما الثالث: فهو النمط المنتشر في أطراف البلدية الأولى والسابعة والثامنة والعاشرة بالمدينة ويرتبط انتشار هذا النمط بغياب التخطيط في ظل الزيادة السكانية. ويتجلى من التحليل المبسط للمرئية الفضائية أن شكل مدينة أنجمينا يقترب من النمط الدائري الذي يتجسد في نمو المنطقة المركزية، بينما بقية الكتل العمرانية تتخذ أشكالاً مربعة ومستطيلة اي لا تتبع نمو المركز.

وتتكون مدينة أنجمينا من **10** دوائر إدارية، بالإضافة إلى مناطق طينية موحلة في أطرافها الشرقية والشمالية، وتعاني من نقص المساكن التي تلبي المعايير التي توجد بالبلدان المتقدمة. وتعد أنجمينا أكبر مدن تشاد مساحة حتى عام **2020م.** وبلغت مساحتها عام **2020م** نحو **41.542** هكتاراً[(**)]، وتشمل هذه المساحة كل المناطق الحضرية التي تم اعتمادها ضمن الخطة العامة لإدارة التخطيط والمساحة ببلدية مدينة أنجمينا، وتتألف هذه المساحة المحددة من عشر دوائر إدارية تسمى الواحدة منها دائرة أو بلدية[1] أنظر الجدول **(01)** والخريطة **(01).**

(**)~ **الهكتار**: هو وحدة قياس مساحة الأراضي كانت تستخدم قديما، وما زالت تستخدم حتى يومنا هذا، وبخاصة في المستعمرات الفرنسية السابقة، وكلمة هكتار هي تعريب للمصطلح الفرنسي **Hectare** ويرمز له بـ **ha.** وبالرغم أن الهكتار لا يندرج في النظام الدولي إلا أنه يتم استخدامه كوحدة قياس الأراضي في كثير من الدول التي من بينها تشاد. وواحد هكتار من الأرض يساوي **10.000** متر مربع، ولو اعتبرنا أن الهكتار الواحد من الأرض، سيكون على شكل مربع، إذا سوف تكون أبعاده كالتالي: طوله 100 متر، وعرضه **100** متر.

(1) ~ Direction de Voiries ,Service informatique de la Ville de N'Djaména, 02 Avril 2020



شكل رقم(03): مرئية فضائية لمدينة أنجمينا يبين النسيج الحضري.

المصدر: **site de N'Djamena (image satellite) ATLAS DU TCHAD, Programme du Système d'Information pour le Développement Rural et l'Aménagement du Territoire (P-SIDRAT), Relaissé avec l'appui de l'Union Européenne,Aout 2013.**

ويتضح من تحليل بيانات الجدول رقم(01) توسع مساحة مدينة أنجمينا في الفترة ما بين 1950 إلى 2020م، وتوسع مساحة المدينة يعني ضمنياً شيئين، أولهما النمو السكاني بها، وثانيهما التطور العمراني الذي أدى إلى ابتلاع القرى والمناطق الريفية المجاورة للمدينة. ففي عام 1950م أي قبل استقلال تشاد بعشر سنوات كانت مساحة المدينة 750 هكتاراً، وتوسعت مساحة المدينة ضعفين في غضون عشر سنوات فقط، ويرجع ذلك لنيل الاستقلال ولجوء السكان للاستقرار بعاصمة الدولة، وفي عام **2013**م توسعت مساحة المدينة بصورة ملحوظة عندما بلغ مساحتها **20.000** هكتاراً نظراً للطفرة الاقتصادية الكبيرة التي شهدتها البلاد باستغلال النفط وتصديره إلى الأسواق العالمية وتدفق عائدات النفط بالبلاد، الأمر الذي أدى إلى زيادة عدد سكان أنجمينا، وتلبية من إدارة التخطيط بالمدينة لاحتياجات السكان من القطع السكنية وبالتالي توسع المساحات المخصصة

للسكن وكذلك مرافق البنية التحتية التي يعنى بالضرورة توسع مساحة مدينة أنجمينا. وفي عام 2020م توسعت مساحة مدينة أنجمينا إلى **41.542** هكتاراً[1].

جدول رقم(**01**): توسع مساحة مدينة أنجمينا في الفترة 1950 - 2020م.

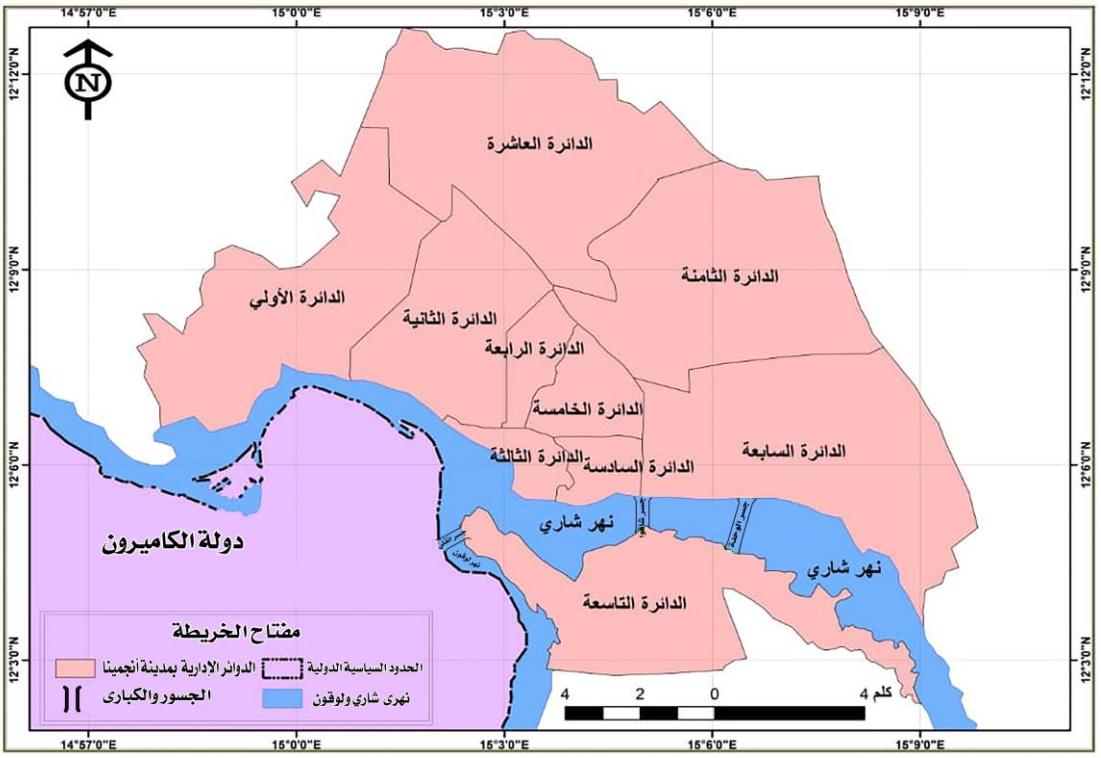
العام	مساحة المدينة بالهكتار	مساحة المدينة بالكيلومترات المربعة	عدد الدوائر الإدارية(البلديات)
1950	570	5.700.000	1
1960	1480	14.800.000	1
1984	4515	45.150.000	4
1999	7000	70.000.000	5
2013	20.000	200.000.000	8
2020	41.542	415.420.000	10

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات قسم المعلوماتية ببلدية مدينة أنجمينا.

وبلغ عدد الدوائر الإدارية بمدينة أنجمينا حالياً عام **(2020م)** عشر دوائر، تتفاوت هذه الدوائر الإدارية فيما بينها في الحجم والمساحة. وتحتوي على 85 حياً سكنياً ويعتبر التجمع السكاني مدينة في تشاد إذا زاد عدد سكانه عن خمسة آلاف نسمة، على أن لا تكون الأنشطة الممارسة فيه هي الزراعة والرعي، ويتم تقسيمها إلى أحياء حسب الأنشطة، وتوجد بها المحلات التجارية، والمنشآت والمصانع، والأحياء السكنية، والبنوك والفنادق والمكاتب الإدارية، والمصانع[2]. وحتى عام 1987م توجد بتشاد نحو 30 منطقة تحمل صفة المدينة ويزيد عدد السكان فيها على 5000 نسمة، ويشكل عدد سكان الحضر وقتها حوالي 21% من إجمالي سكان تشاد البالغ عددهم نحو **5.412.847** نسمة، وقد ازدادت نسبة الحضرية في تشاد في الفترة من عام 1960 إلى عام 1987م بصورة ملحوظة نتيجة للهجرة من الريف إلى المدن بسبب اشتداد الصراعات السياسية بين الفصائل الثورية المسلحة، ونشوب الحرب الأهلية بالإضافة إلى المجاعات المتكررة التي ضربت تشاد في هذه الفترة، فقبل عام 1987م كانت نسبة سكان الحضر في تشاد **6,8%** عام **1960م**، و**11,8%** في عام **1970م**[3]. وفي الوقت الراهن - أي عام 2020م - بلغ عدد التجمعات السكانية التي تحمل صفة مدينة وفق الأساس الديمغرافي والأساس الإداري نحو **95** مدينة[4]. وتعتبر مدينة أنجمينا المنطقة الحضرية الأولى بتشاد من حيث كثافة الانشاءات البشرية مقارنة ببقية المدن في البلاد.

(1) ~Tchaindebe Ignabe, service SIG Voiries N'Djaména, Tchad 21 Aout 2020
(2) ~Géographie du Tchad, Institut Nationale des Sciences de l'Education, Ministre de l'Education Nationale, République du Tchad,**(EDICEF)**paris – France,1987, Page.21.
(3) ~Géographie du Tchad, Institut Nationale des Sciences de l'Education. Page.21
(4)~ Ville au Tchad, Direction du Urbanisme, N'Djaména - Tchad

خريطة رقم(01):الأقسام الإدارية الداخلية بمدينة أنجمينا عام 2020م.



*~الخريطة من إعداد الباحث بالاعتماد على خرائط بلدية مدينة أنجمينا.

سكان مدينة أنجمينا:

بلغ عدد سكان مدينة أنجمينا عام **2009م** نحو **993.492** ساكناً، **527.415** ذكوراً، **466.077** إناثاً، بلغ عددهم المليون ساكن عام **2013م**، وتعدى عددهم حاجز المليون ساكن عام **2020م**، وبهذا العدد تعتبر أنجمينا المدينة الأولى في تشاد من حيث عدد السكان. وفيما يلي يوضح الجدول رقم **(02)** والشكل **(04)** تطور سكان مدينة أنجمينا على مدار أكثر من قرن.

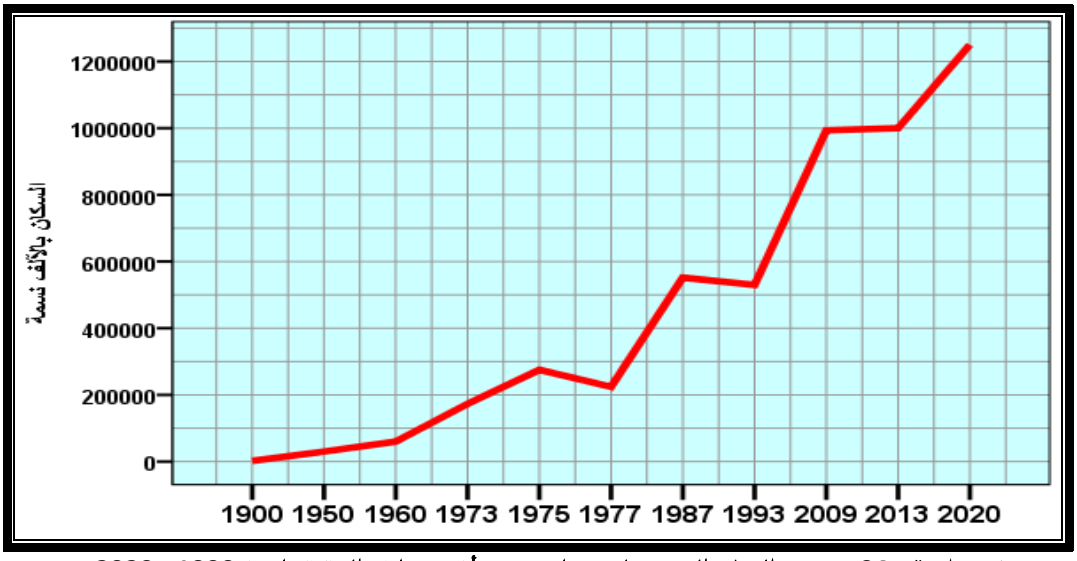
وقد أظهرت نتائج التعداد العام الثاني للسكان في تشاد الذي أجري عام **2009م** زيادة في عدد الذكور بمدينة أنجمينا مقارنة بعدد الإناث بحوالي **61.338** نسمة، ويعزى زيادة عدد الذكور إلى زيادة العمالة الوافدة بعد اكتشاف استغلال البترول بتشاد، وتوجه الشركات الكبرى من مختلف دول العالم للاستثمار، بالإضافة إلى هجرة الذكور من جميع أقاليم البلاد إلى مدينة أنجمينا للعمل والدراسة والتجارة.

وأشير هنا إلى نقطة مهمة وهي أن مدينة أنجمينا من المدن الصغيرة نسبياً من حيث عدد السكان خاصة إذا ما نظرنا إلى القائمة الدولية لأكبر المدن المأهولة بالسكان والتي يفوق عدد سكانها خمسة ملايين نسمة وفقاً لتقرير"آفاق التحضر في العالم" الذي أعدته إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية في الأمم المتحدة عام **2014م**[1]. بينما اليوم تعتبر مدينة مليونية مقارنة بالمدن في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء

[1] ~Rapport sur les perspectives d'urbanisation dans le monde, 2014, Les Nations Unies

جدول رقم(02): تطور عدد سكان مدينة أنجمينا في الفترة 1900 - 2020م.

العام	عدد سكان أنجمينا/ ألف نسمة	النسبة المئوية	معدل النمو السنوي
1900[1]	2000	.....	.....
1950[2]	30.000	1500	1400
1960[3]	60.000	200	100
1973[4]	173.000	288,333333333	188,3333333333
1975[5]	275.000	158,9595375723	58,9595375723
1977[6]	224.000	81,4545454545	-18,4545454545
1987[7]	551.700	246,2946428571	146,2946428571
1993[8]	530.000	96,0667029183	-3,9332970817
2009[9]	993.492	187.4513207547	87.4513207547
2013[10]	1.000.000	100.655063151	0.655063151
2020[11]	1.250.000	125	25



شكل رقم (04) منحنى التطور العددي لسكان مدينة أنجمينا في الفترة ما بين 1900– 2020م

المصدر: الجدول من عمل الباحث اعتمادا على برنامج التحليل الاحصائي الـ **spss** للعام **2020م.**

---

(1) ~Mairie de la ville du N'Djaména- section de service Communication, estimation

(2) ~Géographie du Tchad, Institut Nationale des Sciences de l'Education, Ministre de l'Education Nationale, République du Tchad,**(EDICEF)**paris – France,1987**, P.46.**

(3)~ تقديرات بلدية مدينة أنجمينا عام 1960م.

(4) ~Voir note 5, 1960 – 2000, United Nations, estimation

(5) ~Géographie du Tchad, Institut Nationale des Sciences,Op.Cit**, P.46**

(6) ~Voir note 5, 1960 – 2000, United Nations, estimation

(7) ~Géographie du Tchad, Institut Nationale des Sciences,Op.Cit**, P.46**

(8) ~Recensement Général de la Population et de l'Habitat; Ministère du Plan et de la Coopération, Direction de la Statistique, des Etudes Économiques et Démographiques, Bureau Central du Recensement, N'Djaména, Mars1993.

(9) ~**Source :INSEED,RGPH2,2009 ;page .19.**

(10) ~**ATLAS DU TCHAD, Programme du Système d'Information pour le Développement Rural et l'Aménagement du Territoire (P-SIDRAT), Relaissé avec l'appui de l'Union Européenne Aout 2013, P.74.**

(11)~ وزارة التخطيط، ادارة الاحصاء والدراسات الاقتصادية والديمغرافية(تقدير).

التقسيم الإداري لمدينة أنجمينا.

تقسم مدينة أنجمينا إدارياً إلى عشر بلديات وستة وستين حياً، وسبعمائة وعشر حارات. وقد أدت الزيادة المستمرة في أعداد السكان إلى زيادة عدد البلديات والأحياء السكنية، ويوضح الجدول **(03)** الأقسام الإدارية بالمدينة.

وفيما يتعلق بالتوسع المكاني لمدينة أنجمينا، توسعت مساحتها بصورة ملحوظة خلال عشرة أعوام، إذ كانت تتألف من خمسة أقسام إدارية بلغت مساحتها **4.315** هكتار في عام **1991م** إلى **7.120** هكتاراً في عام **2000م** وتم إنشاء خمسة أقسام إدارية جديدة ليصير المجموع عشر دوائر حالياً كاستجابة للنمو المتسارع للسكان الذي تشهده المدينة وبلغت المساحة عام **2020م** نحو **41.542** هكتاراً تشمل كل المناطق الحضرية التي تم اعتمادها ضمن الخطة العامة لإدارة التخطيط والمساحة ببلدية مدينة أنجمينا، وتتألف من عشر دوائر إدارية، تتكون من خمسة وثمانين حياً. ويوضح الجدول(**03**) زيادة ملحوظة في عدد الأحياء بالأقسام الإدارية بالمدينة ففي عام **2009م** كان عددها ستة وستين حياً سكنياً، بينما بلغ العدد عام 2020م خمسة وثمانين حياً، وقد كانت الزيادة في البلدية الأولي والسابعة والثامنة والتاسعة والعاشرة التي تقع في أطراف المدينة وتعتبر مجالاً واسعاً للنمو العمراني بالمدينة كما يتضح ذلك في الشكل(02) حيث تشير الأسهم إلى اتجاهات النمو العمراني حسب المحددات الموضعية، بينما لم يحصل تغيير في عدد الأحياء بالبلدية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة ذلك لأنها تقع بوسط المدينة ولا يوجد مجال للامتداد العمراني الأفقي وبالتالي ظلت ثابتة في مساحتها وعدد أحيائها وحاراتها.

جدول رقم (03): عدد الأقسام الإدارية لمدينة أنجمينا2020م (*).

ر.م	البلدية	عدد الأحياء عام 2009	عدد الأحياء عام 2020	عدد الحارات 2009	عدد السكان 2009
1	الأولى	11	16	62	79.203
2	الثانية	5	5	63	59.260
3	الثالثة	6	6	37	40.928
4	الرابعة	4	4	53	72.067
5	الخامسة	3	3	56	100.948
6	السادسة	2	2	35	45.500
7	السابعة	10	12	169	223.231
8	الثامنة	6	9	133	184.641
9	التاسعة	7	11	30	89.667
10	العاشرة	10	17	72	98.047
	المجـــــموع	66	85	710	993.492

المصدر: تم إعداد هذا الجدول بناءً على بيانات:1/ Tchad,2009 (RGPH2 , INSEED).

2/ عبدالله بخيت صالح: مدينة أنجمينا نشأتها وتطورها وتركيبها المورفولوجي، مرجع سبق ذكره، ص**110**.

3/ Tchaindebe Ignabe, service SIG Voiries N'Djaména, Aout 2020

(*)~عبدالله بخيت صالح: مدينة أنجمينا نشأتها وتطورها وتركيبها المورفولوجي، مرجع سبق ذكره، ص**110**.

المحور الثاني: تزويد مدينة أنجمينا بمياه الشرب.

يتم سحب المياه للاستعمال المنزلي بمدينة أنجمينا بكمية تقدر بملايين الأمتار المكعبة سنوياً، أنظر الجدول (05)، ويشمل ذلك سحب موارد المياه العذبة المتجددة، دون سحب المياه الجوفية الأحفورية. وهي تحسب في العادة بإيجاد مجموع كمية المياه التي تسحبها شبكة التوزيع العمومية. ويمكن أن تشمل المنشآت الصناعية المتصلة بالشبكة المنزلية (شركات تنقية المياه/الشركة التشادية للمشروبات/المخابز...إلخ) ويمكن أن تتراوح النسبة بين صافي الاستهلاك والمياه المسحوبة 15.5% في المناطق الحضرية، وبين 10 إلى 50% في المناطق الريفية[1]. وفي هذا المبحث مصادر مياه الشرب بمدينة أنجمينا، واستخراج ومعالجة وتخزين ونقل مياه الشرب بمدينة أنجمينا، والتباين في طرق الحصول على مياه الشرب بمدينة أنجمينا.

أولاً: مصادر مياه الشرب بمدينة أنجمينا.

ومما لا شك فيه أن موارد مياه الشرب تمثل عنصراً بالغ الأهمية في دراسة الموضع، فبعض المدن تعاني من نمو سكانها وزيادتهم بمعدلات تتجاوز موارد مياه الشرب المتاحة، مما يهدّد بحدوث أزمة في المياه العذبة[2]. وتتكون منظومة المياه في التجمعات العمرانية من مجموعة من العناصر الأساسية على النحو التالي: مصادر المياه(سطحية، جوفية)، والتخزين قبل المعالجة، والمعالجة، والنقل، والتوزيع[3]. وعليه فإننا سوف نقوم بتطبيق هذه العناصر على مدينة أنجمينا عاصمة دولة تشاد حتى يتسنى لنا نمط تخطيط وتقييم خدمات مياه الشرب فيها. وتعتبر مدينة أنجمينا من المدن النهرية التي لا تواجه مشكلة توفر مصادر المياه العذبة، إذ يتزود سكانها بالمياه من داخل إقليمها المديني مباشرة، وهناك نوعان من مصادر المياه تغذي المدينة باحتياجاتها، وهي:

أ/موارد المياه السطحية: مما لا شك فيه أن موارد المياه الجارية على سطح الأرض والتي في متناول يد الإنسان بصورة مباشرة من المقومات الأساسية لبناء المدن والتركز السكاني ووضع الخطط التنموية. وفي مدينة أنجمينا وإقليمها نهرا شاري ولوقون اللذان يعدان من موارد المياه السطحية دائمة الجريان.

---

[1]~ تقرير المياه: الري في إقليم الشرق الأوسط بالأرقام، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، استقصاء النظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة 2008م، ص12.

[2]~ أحمد على إسماعيل: دراسات في جغرافية المدن، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، القاهرة، مصر، 1993م، ص257.

[3]~عثمان محمد غنيم: المخططات الإقليمية والعمرانية دراسة في منهجية إعدادها من منظور التخطيط العمراني، الطبعة الثانية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2015م، ص112.

ب/خزانات المياه الجوفية: في موضع مدينة أنجمينا هناك خزانات مياه جوفية قريبة من السطح، وتعتمد الشركة التشادية للمياه بصورة كلية على خزانات المياه الجوفية المتجددة القريبة من السطح في توفير إمدادات المياه لسكان أنجمينا. وتتميز خزانات المياه الجوفية المتجددة القريبة من السطح بأنهّا المستودع المائي الأكبر والأكثر استغلالاً من بين جميع موارد المياه في تشاد بصورة عامة، ويبلغ عمق منسوب المياه الجوفية التي تستخرج منها المياه بواسطة الشركة التشادية للمياه بمدينة أنجمينا نحو **60** متراً كأدنى عمق و**260** متراً كأقصى عمق، بينما يبلغ عمق الآبار الارتوازية التي تحفر في البيوت السكنية من **20** إلى **40** متراً فقط وبالتالي هي عرضة للتلوث بسبب قربها من سطح الأرض وانعدام نظام الصرف الصحي العام بالمدينة[1].

وتعتبر تشاد من الدول فوق حد الأمان المائي، أو حد الكفاية المائية [*] نظراً لتوفر المياه العذبة وتعدد مصادرها. وبالتالي لا توجد فجوة مائية من حيث الوفرة، ولكنها تعاني من إشكالية استغلال هذه الموارد المائية المتاحة تقنياً ولوجستياً عبر الشركة التشادية للمياه.

وقد تأسست الشركة عام **1968**م بمدينة أنجمينا تحت مسمى الشركة التشادية للمياه والكهرباء والطاقة **(STEEE)**. وفي عام **1983**م غيرّت التسمية إلى الشركة التشادية للمياه والكهرباء**(STEE)**، وكان يتولى إدارتها مناصفة مع الدولة التشادية الصندوق الفرنسي للتنمية[2]. وفي عام **2011**م تم فصل الشركة لوحدها وسميت الشركة التشادية للمياه**(STE)** من أجل تطويرها والارتقاء بخدماتها نحو الأفضل[3]. وتهدف الشركة إلى إنتاج ومعالجة وتخزين ونقل المياه الصالحة للشرب لسكان مدينة أنجمينا وبقية المدن التشادية.

ثانياً: استخراج ومعالجة وتخزين ونقل وتوزيع مياه الشرب بأنجمينا.

(أ). استخراج مياه الشرب بأنجمينا:

يتم استخراج ومعالجة وتخزين ونقل مياه الشرب بمدينة أنجمينا من خلال **33** موقعاً تابعاً للشركة التشادية للمياه، وتوجد بهذه المواقع عدد **40** بئراً لاستخراج المياه الصالحة للشرب من جوف الأرض، وقد تعطلت تسعة آبار منتجة للمياه لأسباب فنية وتم إغلاقها لتعذر استغلالها تجنباً لتلوث مياه الشرب. وحتى عام

---

[1]~Société Tchadienne des eaux, Direction Générale, Ville de N'Djaména,07 Avril 2020.

[*]~**حد الكفاية المائية Water Stress Index:** يستخدم هذا المصطلح للتعبير عن مستوى الأمن المائي ما يسمى بمؤشر الضغط المائي، والذي يسمى أيضا حد الأمان المائي، للمزيد من التفاصيل عن حد الكافية المائية أنظر: رمزي سلامة، مشكلة المياه في الوطن العربي احتمالات الصراع والتسوية، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر، **2001**م، **ص07.**

[2]~ Décret N° 357 /PM/TIT/83 du 01 Novembre 1983.

[3]~ Décret N° 383 /PR/PM/2011 du 22 Avril 2011.

2019م هناك **31** بئراً مزودة بمضخات كهربائية توفر المياه للسكان. ويتم تخزين مياه الشرب بعد المعالجة في إحدى وعشرين **(21)** مستودعا للتخزين تمهيداً لنقلها وتوزيعها على السكان عبر الشبكة الرئيسة بالمدينة[1].

وبلغت كمية المياه المنتجة بالمتر المكعب شهرياً بمدينة أنجمينا عام **2019م** نحو **19.139.205** أمتار مكعبة (أنظر الجدول**4**). وهي كمية إنتاج ضئيلة إذا ما قارناها بالعدد الفعلي لسكان المدينة الذين تعدوا حاجز الواحد مليون نسمة حالياً. كما وصل عدد الأسر التي تتلقى خدمات إمداد مياه الشرب عبر الشركة التشادية للمياه في نهاية عام 2019م وبداية عام 2020م نحو **36 492** مشتركاً، وهؤلاء يمثلون نحو **2.91%** فقط من جملة سكان مدينة أنجمينا عام **2020م**. وبالتالي فإن نسبة تلقي السكان لهذه الخدمة ضعيفة جداً ويبرهن على وجود نقص كبير وملحوظ على مستوى الدولة في توفيرها، ومعظم الذين شملتهم هذه النسبة يتركزون في الأحياء السكنية القريبة من مركز المدينة التي تسود فيه البيوتات الحديثة البناء على نمط الطراز الأوروبي، ويستفيدون بصورة مباشرة من إمدادات الشبكة العامة. بينما يوجد نحو 10.000 مشتركٍ يتلقون خدمة الحصول على المياه الصالحة للشرب من أكشاك توزيع الماء التي تم تنصيبها بالأحياء السكنية الشعبية القديمة بالمدينة في البلدية الثانية والثالثة والرابعة نذكر منها: حي بلابلين، وحي أمبسطنا، وحي أم رقيبة، وحي سنغالي وهي أحياء غالبية المنازل أو البيوت فيها مبنية بالطوب اللبن وتقطنها الأُسر الفقيرة في الغالب[2]. وهؤلاء يمثلون نحو **0.8%** فقط من جملة سكان مدينة أنجمينا، وحسب بيانات الشركة التشادية للمياه يوجد نحو أربعين (40) كشك مياه عمومي في الأحياء الشعبية المذكورة، بمعدل **250** شخصاً في كل كشك مياه.

(ب). معالجة مياه الشرب:

الغرض الأساسي من معالجة مياه الشرب هو إزاله أو تقليل العوالق والملوثات التي تكون مختلطة بها، وتختلف عمليات المعالجة بحسب الغرض من استخدام المياه، فمثلاً مياه الشرب تركز كثيراً على التنقية من الشوائب، والمواد العالقة، وإعادة ضبط كمية الأملاح المعدنية، أو إجمالي المواد المذابة. ويتم معالجة مياه الشرب بمدينة أنجمينا بعد استخراجها بإضافة مادة كلوريد الكالسيوم (**hypochlorite de calcium**) في شكل دقيق أبيض أو حبيبات مدورة الشكل، وتتم عملية المعالجة من خلال الحقن بواسطة مضخات الكترونية تتحكم في مقادير مادة الكلوريد تسمى الواحدة منها(**d'electropompes doseuses**)، ويقوم المشرفون على تنقية المياه بصب سبعة كيلوجرامات من كلوريد الكالسيوم في الآبار التي قوتها من **1** إلى **70** متراً مكعباً خلال/**24** ساعة، بينما يتم خلط عشرة كيلوجرامات

---

[1]~Société Tchadienne des eaux, Direction Générale.

[2]~**Société Tchadienne des eaux , Direction Technique, N'Djaména 06 Avril 2020.**

في الآبار التي قوتها من **70** إلى **100** متر مكعب/**24** ساعة[1]. وقد توقفت بعض هذه المحطات بمرور الزمن بسبب التقادم وانعدام عمليات الصيانة بها. وبخصوص معالجة مياه الشرب تواجه الشركة التشادية للمياه في بعض الأحيان إشكالية نفاد مادة كلوريد الكالسيوم التي يتم استيرادها من الخارج، وبالتالي يتم ضخ المياه المستخرجة من باطن الأرض بدون إضافة هذه المادة التي تقتل البكتريا الموجودة بالماء أثناء مرحلة التخزين والنقل، الأمر الذي يتسبب في تقليل جودة المياه وينطوي ذلك على مخاطر في صحة بعض السكان بسبب الاستهلاك المباشر من الحنفيات. إذ أكد مدير المعمل بالشركة التشادية للمياه إن المياه التي يتم استخراجها من باطن الأرض صافية، ولكن التلوث يحصل عندما يتم ضخ الماء في الأنابيب لتزويد السكان بالمياه حيث توجد بكتيريا ببعض أنواع الأنابيب التي تعتمد عليها الشركة في الشبكة العامة فهي قديمة استخدمت أكثر من عمرها الافتراضي وتتعرض للكسر بصورة شبه دائمة والمواد التي صنعت منها تتعرض للأكسدة والكربنة مع مرور الوقت[2].

(ج). تخزين مياه الشرب:

وقد سبقت الإشارة إلى أن الشركة التشادية للمياه **la société Tchadienne des eaux** تتولي مهمة توفير مياه الشرب لبلديات المدينة العشرة من خلال حفر آبار للمياه الجوفية في مختلف أحياء أنجمينا، ومعالجة المياه المستخرجة وتخزينها في صهاريج أسمنتية وحديدية في شكل مستودعات تعرف بالـ**(Château)** تبنى على ارتفاعات شاهقة لضمان انسياب المياه عبر شبكة التوزيع الرئيسة إلى كل الأماكن التي وصلت إليها الشبكة كما هو موضح في الخريطة **(03)**، وتصل المياه بضغط عال عبرها، وقد روعي في توزيعها وتصميمها وبنائها الظروف الطبوغرافية لبلديات مدينة أنجمينا، وتصل ارتفاعاتها إلى **60** متراً[3].

(د). طرق ووسائل نقل مـياه الشـرب:

يتم نقل مياه الشرب بمدينة أنجمينا بعد معالجتها عبر شبكة أرضية من الأنابيب الأسمنتية والحديدية والبلاستيكية، يختلف سمك أقطارها ما بين **63** ملم و**400** ملم، وهي كما يلي:

1/الأنابيب الإسمنتية **(Amiante-Cement)** تعرف اختصاراً بـ**(AC)**، وقد تم توصيل هذه الشبكة لنقل وتوزيع إمدادات المياه لسكان مدينة أنجمينا عام **1968م** عند تأسيس الشركة كما أشرنا، واليوم وبعد مضي أكثر من نصف قرن - (**52** عاماً) -

---

[1]~Société Tchadienne des eaux, Direction Technique, Service de production et de Maintenance des Ouvrages, section de laboratoire et protection des Ressources en Eau N'Djaména, Avril 2020.

[2]~ زكريا عبدالله لوانجي: المدير الأسبق لمعمل التحاليل بالشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه الساعة العاشرة صباحا، يوم الجمعة **14** أغسطس **2020م** بمدينة أنجمينا.

[3]~ المدير العام النائب للشركة التشادية للمياه، يوم **05** أبريل **2020م**، مصدر سبق ذكره.

لا تغطي هذه الشبكة سوى نصف البلديات بمدينة أنجمينا، أضف إلى ذلك عدم صلاحيتها للاستخدام في توزيع خدمات مياه الشرب لسكان المدينة، حيث تم التأكيد من قبل خبراء منظمة الصحة العالمية بأن هذه الأنابيب غير صالحة للاستخدام من قبل الشركة التشادية للمياه عام **1994م**، حيث لوحظ بأنها تتعرض للصدأ بمرور الوقت وبالتالي يتسبب نقل وتوزيع إمدادات مياه الشرب لسكان مدينة أنجمينا في تلوث المياه وبالتالي يتسبب في انتشار أمراض السرطان والتيفويد والغدة الدرقية والفشل الكلوي[1]. وبتمويل من البنك الدولي ومنظمة الصحة العالمية تم توفير ميزانية مالية لحل هذه المشكلة، وتم تكليف شركتين للقيام بهذه المهمة هما:**Société nouvelle d'étude et des réalisations** المعروفة اختصاراً بـ**(SNER)** التشادية وشركة **(STOK)** الفرنسية لتركيب شبكة عامة جديدة لنقل وتوزيع المياه بمدينة أنجمينا إلا أن هذا المشروع توقف بسبب أن مشروعات رصف الطرق بالعاصمة كانت في نفس مواضع إمتدادات شبكة المياه ولم يتم مراعاة إعادة تخطيطها وإصلاحها الأمر الذي أفشل المشروع بسبب ارتفاع التكاليف المالية للمشروع وعدم تغطية المبالغ التي تم توفيرها لتنفيذه[2].

2/الأنابيب البلاستيكية الصلبة المبطنة بمادة زجاجية **(Poly Chlorvre Vinyl)**، وتعرف اختصاراً بـ**(PVC)**، وهي حديثة نوعاً ما ومقاومة للصدأ، وتسعى الشركة التشادية للمياه إلى استبدال الأنابيب القديمة للشبكة الرئيسة بهذا النوع الجديد، ويتدرج سمك أقطارها ما بين **63** ملم، و**400** ملم.

3/ الأنابيب الحديدية**(La Fonte)**، وهي أنابيب مصنوعة من الحديد الزهر المرن الرمادي[*] والإسمنت وبها نسبة من الكربون تصل إلى **2%** ويمكن أن يترسب الكربون ويتدرج سمك أقطارها ما بين **60** ملم، و**350** ملم[3].

4/الأنابيب الحديدية **(Acier)**، وهي حديثة نوعاً ما تصنع من الحديد الصلب أو الفولاذ المقاوم للصدأ، وتتراوح به نسب الكربون ما بين **0.02%** إلى **2%** بالكتلة، ويتدرج سمك أقطارها ما بين **80** ملم، و**250** ملم.

5/الأنابيب البلاستيكية **(Poly éthylène Haute Densité)**، وتعرف اختصاراً بـ**(PEHD)** وتتميز بأنها عالية الكثافة وجزء من عائلة البلاستيك وهي حديثة نوعاً من حيث الاستخدام في تشاد.

---

[1]~ زكريا عبدالله لوانجي: المدير الأسبق لمعمل التحاليل بالشركة التشادية للمياه ، مصدر سبق ذكره.

[2]~ المدير العام النائب للشركة التشادية للمياه، مصدر سبق ذكره.

[*]~الحديد الزهر المرن: ويسمى أيضا الحديد الزهر العقدي أحد سبائك الحديد، بالرغم من أن معظم أنواعه هشة إلا أن هذا النوع مرن بسبب وجود الجرافيت في شكل عقد كروية، ويستخدم بصورة شائعة في توصيلات إمدادات المياه بالمدن.

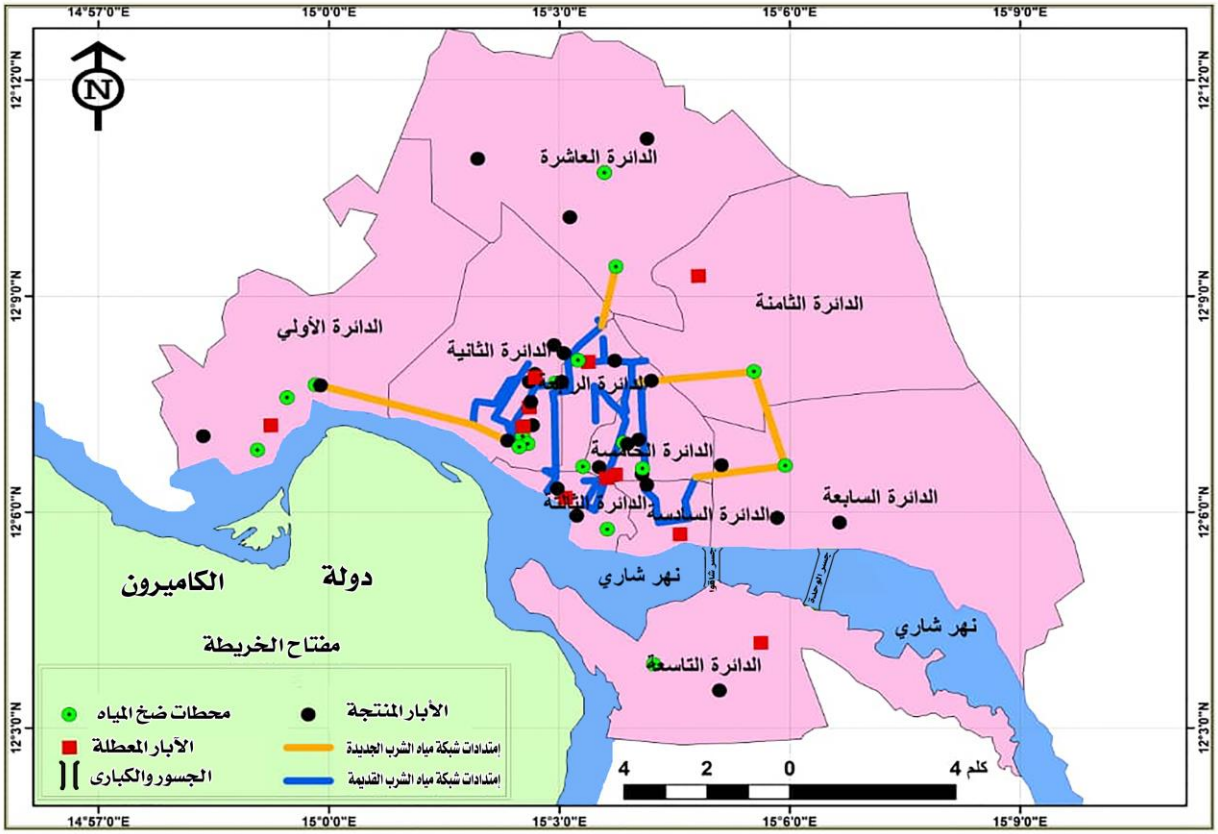
[3]~ المدير العام النائب للشركة التشادية للمياه، مصدر سبق ذكره.

وتستخدم الشركة التشادية للمياه جميع هذه الأنواع من الأنابيب في توصيل المياه للسكان عبر شبكتها العامة، وقد لاحظ الباحث خلال الدراسة الميدانية أن الشبكة العامة لإمدادات مياه الشرب ومرافقها بمدينة أنجمينا قديمة ومتهالكة بشكل عام، وتخطيطها أيضاً قديم وغير مناسب مع الوقت الراهن وتحتاج إلى تجديد وإعادة تخطيطها من أجل توفير وتأمين حاجة سكانها من مياه الشرب.

(هـ). توزيع مياه الشرب:

يتم توزيع مياه الشرب بمدينة أنجمينا عبر شبكة أرضية يبلغ طولها نحو **415** كيلومتراً تمتد في البلديات القديمة بالمدينة في شكل محاور رئيسية[1]، وهناك نحو عشر**10** محطات ضخ لمياه الشرب(**Station de pompage**) بمدينة أنجمينا مجهزة بمعدات آلية يتم تركيبها على خزانات المياه وتضخ المياه إلى مواقع استهلاكها بمختلف أحياء المدينة. ويتم تزويد السكان بالمياه في الأحياء السكنية بخطوط فرعية، ثم يتم تزويد المنازل بواسطة أنابيب صغيرة يتم التحكم فيها عبر الحنفيات[**] بالبلديات من الأولى إلى الخامسة بالمدينة، أنظر الخريطة **(02)**.

خريطة رقم(02): إمتدادات شبكة مياه الشرب الرئيسة بمدينة أنجمينا 2020م.



* ~الخريطة من إعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة التفصيلية لإمدادات المياه بمدينة أنجمينا.

---

(1)~ **Société Tchadienne des eaux, Direction Générale, Ville de N'Djaména, Avril 2020.**

(**)~**الحنفيات**: جمع حنفية أو ما يسمى بصنوبر الماء(un Robinet d'eau). والحنفية أو الصُنوبر: أداة تثبت في أنبوب الماء أو نحوه، وتكون قابلة للغلق والفتح، تسمح بإمرار سائل أو غاز.

بينما لا توجد امتدادات للشبكة الرئيسة لتوزيع المياه بكل من البلديات: السادسة والسابعة والثامنة والتاسعة والعاشرة بمدينة أنجمينا، وبالتالي فإن معظم السكان بها يعتمدون في الحصول على مياه الشرب من الآبار التي تحفر بصورة فردية في شكل مضخات مائية ضخمة، ومن الآبار المفتوحة. وكذلك من الصنوبرات العمومية بالأحياء الشعبية(**Bornes fountains**)(**) يتم توزيع المياه بالجالونات الحديدية أو البلاستيكية التي تنقل بواسطة العربات اليدوية. ونظراً لعدم تغطية البنية التحتية القائمة للشركة التشادية للمياه كافة احتياجات السكان من مياه الشرب يتم نقل مياه الشرب بواسطة شاحنات المياه(***)إلى بعض الأحياء السكنية وتضخ في صهاريج بلاستيكية بالمنازل ومعدات وأواني تحمل باليد، ونشير إلى أن هذا النمط من التوزيع في طريقه إلى الاختفاء نتيجة لكثرة آبار المياه التي يتم حفرها بالبيوت في العقدين الأخيرين، وصار مقتصراً على أعمال البناء وسقاية المشايع الزراعية الصغيرة والمتوسطة.

وقد أكدت نتائج الدراسة الميدانية لمختلف البلديات والدوائر الإدارية لمدينة أنجمينا أن أحياء سكنية كثيرة لا تصلها شبكة مياه الشرب الرئيسة بالمدينة نتيجة لوجود قصور كبير في التوزيع، وفي الأحياء التي تصلها شبكة مياه الشرب تتفاوت بها خدمة توفير وتزويد السكان بمياه الشرب من حيث عدد ساعات الإمداد اليومي، بالإضافة إلى ضعف ضغط المياه، وتعتبر هذه المشكلة حديثة نتيجة للنمو السكاني والعمراني المشهود بمدينة أنجمينا خلال العقود الثلاثة الأخيرة. ويبلغ طول الشبكة الرئيسة لتوزيع مياه الشرب بمدينة أنجمينا نحو **415.387** كيلومتر أنظر الجدول**(4)**. وتبلغ السعة الاستيعابية لكل مستودع أكثر من **12000** متر مكعب من المياه شهرياً.

جدول رقم(04): البنية التحتية لإمدادات المياه بمدينة أنجمينا من 2012 إلى 2019.

العام	عدد مستودعات التخزين المياه	كمية الانتاج بالمتر المكعب/شهريا	السعة الاستيعابية لمستودعات التخزين/ متر مكعب/شهريا	طول امتداد الشبكة العامة للمياه بأنجمينا /كم
2012	11	15 737 408	12 800	245
2013	11	15 737 408	12 800	261
2014	11	17 101 992	12 800	270
2015	11	19 528 131	12 800	284
2016	14	18 745 067	12 950	311
2017	14	18 778 008	12 950	314
2018	18	16 763 140	13 150	415
2019	21	19 139 205	13 300	415.387

La source : **Société Tchadienne des eaux , Direction Technique, N'Djaména 06 Avril 2020**

وتوضح الخريطة**(03)** الحيز المكاني لتغطية الشركة التشادية للمياه لإمدادات المياه بمدينة أنجمينا. ويبلغ متوسط استهلاك الفرد من المياه بمدينة أنجمينا نحو

(**)~**المحطات العمومية Bornes fountains**: هي عبارة عن صنوبرات عمومية للمياه تم إنشاءها من قبل الشركة التشادية للمياه بالأحياء.

(***)~**شاحنات المياه**: هي نظام لتوزيع المياه تنقل بها الحكومات أو أصحاب القطاع الخاص إلى موقع محلي مركزي أو إلى المنازل مباشرة.

103 لتر في اليوم عام **2019م** كما يوضح بالجدول**(5)**. ورغم ضآلة استهلاك الفرد من المياه في تشاد مقارنة ببعض دول العالم، ننوه بأن معدل استهلاك الفرد للشرب فقط يكون في حدود أربعة لترات فقط في اليوم، والكمية الباقية تستهلك في النظافة والغسيل والأغراض المنزلية المختلفة والتسريب وغيره...إلخ.

جدول رقم(05): تطور إنتاج المياه وتزويد مدينة أنجمينا وكمية استهلاك الفرد 2012 ـ 2019م.

العام	كمية الانتاج بالمتر المكعب/ ساعة	جملة انتاج المياه بالمتر المكعب /سنويا بواسطة الشركة التشادية للمياه	أداء الشبكة % Rendement réseau	جملة المياه المستهلكة متر/مكعب/ سنة بأنجمينا	عدد المشتركين	كمية استهلاك الفرد من المياه يوميا/لتر	كمية استهلاك الفرد من المياه شهريا/ لتر	كمية استهلاك الفرد من المياه سنويا/لتر
2012	1380	14 054 963	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2013	1 433	15 737 408	46.2	7 270 682	24 358	82	2 453	29 440
2014	2500	17 101 992	48.1	8 226 058	25 179	90	2 685	32 223
2015	2 833	19 528 131	50.5	9 861 706	27 205	99	2 979	35 753
2016	3 160	18 745 067	52.3	9 803 670	28 871	93	2 791	33 492
2017	3 160	18 778 008	61.1	11 623 587	30 775	103	3 104	37 252
2018	4 322	16 763 140	85.1	14 265 432	33 833	.....	.....	.....
2019	.....	19 139 205	.....	.....	36 492	.....	.....	.....

La Source: Société Tchadienne des eaux, Direction Technique, N'Djaména 06 Avril 2020.

وبتحليل بيانات الخريطة(03) التي توضح امتدادات شبكة مياه الشرب الرئيسة بمدينة أنجمينا 2020م، أمكن تحديد ثلاثة نطاقات كما يلي:

النطاق الأول: يمثل هذا النطاق قلب المدينة حيث تم تخطيط الشبكة الرئيسة لمياه الشرب بأنجمينا منذ عام 1968م، ويجد القاطنون في هذه البلديات التي تضم الأحياء السكنية القديمة بالمدينة حاجتهم من مياه الشرب المأمونة مباشرة من الشركة التشادية للمياه، بضغط عالي جداً، ولا يوجد انقطاع للمياه في هذه المنطقة المركزية.

النطاق الثاني: حيث توجد محطات المياه الرئيسة التابعة للشركة التشادية للمياه، وهي آخر منطقة وضعت في مخططات الشركة لتوفير خدمة إمداد السكان بالمياه إلا أن هذه الخدمة ضعيفة لا ترقى إلى المستوى المأمول من قِبل السكان، بسبب الانقطاع المستمر للتيار الكهربائي، وغياب المتابعة والصيانة الدورية لهذه المحطات[1].

النطاق الثالث: ويشمل جميع البلديات والأحياء الحديثة بمدينة أنجمينا، ولم تصلها خدمات الشركة التشادية للمياه بعد، وبالتالي يعتمد معظم ساكنيها على مياه الآبار التي تحفر بصورة فردية بالبيوت، وكذلك على المضخات اليدوية حتى العقد الثاني من الألفية الثالثة، الأمر الذي يدلل على عدم تطور الشركة التشادية للمياه رغم عمرها الطويل، واحتكارها لهذه الخدمة في عاصمة البلاد.

[1]~ المصدر: المدير العام النائب للشركة التشادية للمياه، أبريل 2020م.

ومن خلال الدراسة الميدانية لمعرفة تخطيط وتقييم خدمات مياه الشرب بمدينة أنجمينا، وقف الباحث على مجموعة من المشكلات التي تقف حجر عثرة أمام الشركة التشادية للمياه تتسبب في إخفاقها لتوفير خدمة إمداد المدينة بالمياه، لعل أبرز تلك المشكلات ما يلي:

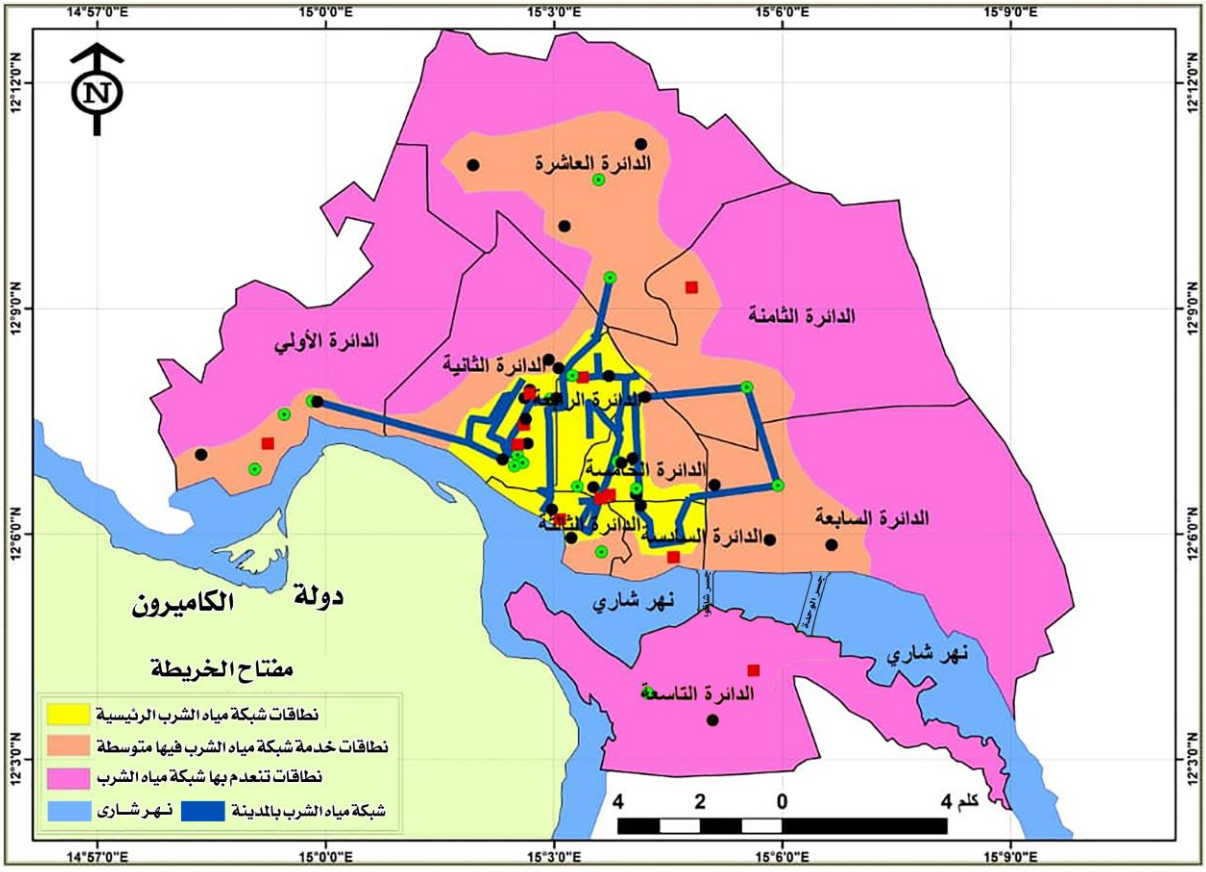
1/ تعرض قطاعات كثيرة من الشبكة العامة لتوزيع مياه الشرب للانكسار بصورة شبه متكررة بسبب قدم الأنابيب.

2/ الاستهلاك غير الشرعي للمياه من قبل قطاع من السكان.

3/ ضعف نوعية التغطية ومعدل الدخل بالنسبة للشركة من الناحية المالية.

4/ انتشار ظاهرة حفر الآبار الخاصة معظم الأحياء السكنية بمدينة أنجمينا.

خريطة رقم(03): نطاقات تغطية الشركة التشادية للمياه بمدينة أنجمينا 2020م.



(*)~ الخريطة من إعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة التفصيلية لإمدادات المياه بمدينة أنجمينا.

التوزيع القطاعي لاستهلاك مياه الشرب بمدينة أنجمينا:

يتم استهلاك المياه بمدينة أنجمينا في قطاعات متعددة أهمها: القطاع السكني والتجاري والصناعي والعام والسياحي، بالإضافة إلى المياه المفقودة بسبب التسريب المستمر، وتؤدي وفرة المياه بأسعار مناسبة دوراً مهماً في تنمية هذه القطاعات الأمر الذي سيكون له انعكاسات إيجابية على المستوى الاقتصادي

والاجتماعي والصحي للمدينة، كما يتباين استهلاك المياه كمّاً ونوعاً في القطاعات المختلفة كل حسب متطلباته الأساسية لتحقيق العوائد الإنتاجية، وفي الجدول (06) نرى التوزيع القطاعي لاستهلاك الفرد من المياه بمدينة أنجمينا على مدار اليوم حسب القطاعات الرئيسة بالمدينة.

جدول رقم(**06**): **التوزيع القطاعي لاستهلاك الفرد اليومي من المياه بمدينة أنجمينا لعام** 2020م

القطاع	كمية المياه المستهلكة لتر/ اليوم	%
المنزلي	**103**	**51,5**
التجاري	**25**	**12,5**
الصناعي	**5**	**2,5**
العام	**8**	**4**
السياحي	**10**	**5**
فاقد الشبكة	**35**	**17,5**
قطاعات أخرى متنوعة	**14**	**7**
اجمالي الاستهلاك	**200**	**100**

الجدول: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الشركة التشادية للمياه.

وفي الجدول (06) يتضح هيمنة القطاع المنزلي على أعلى نسبة استهلاكية، حيث بلغ نصيب هذا القطاع 51,5% من إجمالي الاستهلاك في مدينة أنجمينا، وهو أمر طبيعي لأن القطاع المنزلي/السكني يحتل أكبر مساحة من استخدامات الأرض بأي مدينة من المدن في العادة، أضف إلى حاجة الإنسان المتزايدة من المياه في استخدامات يومية ضرورية بدون الشرب مثل: طبخ الطعام وتحضير التواليت والنظافة الشخصية وغسل الأواني المنزلية وغسيل الملابس، والوضوء خمس مرات في اليوم ...إلخ.

بينما بلغ نصيب القطاع التجاري بمدينة أنجمينا 12,5% من إجمالي الاستهلاك في مدينة أنجمينا، ويشمل هذا القطاع الأسواق الموضحة بالشكل(03) والمطاعم والمغاسل وغيرها من المرافق التجارية.

وتعد الصناعة مستهلكاً مهماً للمياه في مدينة أنجمينا رغم ضآلة نسبة الاستهلاك إذا ما قارناها بالقطاع المنزلي والتجاري، ويرجع ذلك إلى وقوع معظم المصانع في أطراف المدينة خارج نطاق تغطية الشبكة العمومية لتوزيع المياه المبين بالخريطة(03)، مع الإحاطة بأن أكبر عائد مالي للشركة التشادية للمياه شهرياً يأتي من بيع المياه للمستهلكين من هذا القطاع[1]، إذ بلغ نصيب هذا القطاع **5%** من إجمالي الاستهلاك بمدينة أنجمينا. ويستهلك القطاع العام بمدينة أنجمينا نحو 8% من إجمالي الاستهلاك بمدينة أنجمينا، ويشمل الإدارات الحكومية والمؤسسات التعليمية والمرافق الصحية(المستشفيات العامة والخاصة والعيادات الطبية) والمرافق الرياضية، ودور العبادة الإسلامية والمسيحية.

[1]~Société Tchadienne des eaux, Direction Commercial

تكلفة شراء مياه الشرب بمدينة أنجمينا:

من ناحية تكاليف سعر المتر المكعب من المياه فقد تم تحديد قيمة استهلاك المياه بمدينة أنجمينا وفق وحدات استهلاك من قبل الشركة التشادية للمياه على النحو الموضح بالجدول رقم (07).

جدول رقم(07): تسعيرة مياه الشرب بمدينة أنجمينا بالمتر المكعب 2020م(*)

الوحـــــدة	كمية الاستهلاك بالمتر المكعب	سعر المتر المكعب من المياه بالفرنك سيفا/الوحدة
الأولى	من 0 إلى 12	200
الثانية	12,1إلى 21	320
الثالثة	21,1 إلى 56	405
الرابعة	أكثر من 56	620
الخامسة (المحطات العمومية)	من 0 إلى 3	320

Société Tchadienne des eaux, Direction Générale, Ville de N'Djaména, Avril 2020

وتعتبر هذه التسعيرة مناسبة لبعض السكان رغم زيادة الأسعار، قد كانت تسعيرة المتر المكعب من مياه الشرب مخفضة الثمن قبل عام 1994م ولا تشكل عبئاً أكبر على سكان مدينة أنجمينا عند شرائها في الفترة من 1984م إلى 1993م، ولكن نتيجة دخول تشاد في أزمة اقتصادية حادة بسبب هبوط عملة الفرنك سيفا عام 1994م صارت هذه التسعيرة مرتفعة حيث كان سعر المتر المكعب من المياه **51** فرنك سيفا. وابتداء من عام 2018م تم رفع تسعيرة المتر المكعب من مياه الشرب لسببين أولهما العجز المالي للشركة التشادية للمياه، وثانيهما عدم تمكن الشركة من تغطية تكاليف الإنتاج بصورة كاملة بالتسعيرة القديمة، ومقارنة بمتوسط دخل الأسر التشادية بصورة عامة يرى معظم أرباب الأسر المحدودة الدخل بأن هذه التسعيرة تعد باهظة في ظل الوفرة المائية التي تتمتع بها المدينة من جانب، ورداءة خدمة إمداد البيوت بالمياه عبر الشبكة العامة للشركة التشادية للمياه من جهة ثانية[1].

ثالثاً: التباين في طرق الحصول على مياه الشرب بمدينة أنجمينا.

تتباين الطرق التي يتحصل فيها سكان مدينة أنجمينا على المياه الصالحة للشرب من حي سكني لآخر، وفيما يلي أهم طرق نقل مياه الشرب بمدينة أنجمينا:-

أ/إمدادات الشبكة العمومية Approvisionnement de Réseau Générale: بلغ عدد سكان مدينة أنجمينا نحو واحد مليون وربع المليون نسمة حسب تقديرات عام 2020م (**أنظر الجدول رقم 2**)، ووفق إمكانيات الشركة التشادية للمياه فإن 36.492 ساكناً فقط يتحصلون على مياه الشرب مباشرة من الحنفيات الموصلة بالوحدات السكنية أو المباني عبر إمدادات شبكة المياه المنقولة بالأنابيب حتى شهر ديسمبر

(*) – Société Tchadienne des eaux, Direction Générale, Ville de N'Djaména, Avril 2020 .

(1)~**Société Tchadienne des eaux , Direction Technique, N'Djaména 06 Avril 2020**

عام 2019م، وحتى هذه الخدمة سيئة جداً في بعض أحياء المدينة، حيث لا تستطيع الشركة التشادية للمياه في كثير من الأحايين توفير امدادات المياه للسكان سوى بضع ساعات في بعض أيام الأسبوع بسبب انقطاع التيار الكهربي، ونظراً لتقطع هذه الإمدادات يضطرون إلى تخزين المياه تحسباً لمفاجآت الشركة المتكررة.

ب/الآبـــار الارتوازية Les Forages: يعتمد قطاع كبير جداً من سكان مدينة أنجمينا في حصولهم على مياه الشرب اللازم بالمنازل السكنية والأملاك الخاصة من الآبار التي يتم حفرها بعمق يتراوح ما بين **45** إلى **50** متراً، ويتطلب الحصول على المياه بصورة آمنة توصيل أنابيب "مواسير" من البئر إلى صهريج بأعلى المنزل لضمان انسياب المياه بصورة جيدة، وينتشر هذا النوع من مصادر الحصول على الماء في معظم أرجاء المدينة وإن كان التركيز أكبر بالأحياء السكنية الجديدة التي تقع في الدوائر الإدارية والأحياء السكنية الجديدة التي تقع في أطراف الامتداد العمراني بالمدينة.

ج/المضخات اليدوية Pompes à main: يعتمد معظم سكان مدينة أنجمينا في حصولهم على مياه الشرب اللازم من المضخات اليدوية التي يتم تركيبها بصورة جماعية بالشوارع العمومية بالأحياء السكانية، أو يتم تركيبها بصورة انفرادية من قبل الأفراد خاصة بالدوائر الإدارية والأحياء السكنية الجديدة التي تقع في أطراف الامتداد العمراني بالمدينة، ويتم حفر هذا النوع من الآبار عادة بعمق يتراوح ما بين **18** إلى **40** متراً، ولكن نظراً لقرب مستوى المياه من سطح الأرض لا يتم عادة مراعاة هذا العمق فيتم حفر آبار على أعماق **10** أمتار فقط مما يزيد من احتمالات التلوث في مياه الشرب.

د/نهري شاري ولوقون Fleuves Chari et Logone: يتحصل بعض سكان مدينة أنجمينا على مياه الشرب والاستخدام المنزلي مباشرة من نهري شاري ولوقون حيث تقع المدينة عند ملتقى النهرين المذكورين، ومعلوم أن الأنهار من المصادر المهمة التي يمكن الاعتماد عليها في توفير المياه للتجمعات الحضرية الواقعة بالقرب منها، إلا أن سكان الأحياء المتاخمة للنهرين والذين لم تصلهم بعد إمدادات شبكة المياه العامة بمدينة أنجمينا في ظل العوز ونقص الخدمات يقومون بأخذ الماء مباشرة من النهرين رغم مخاطر التلوث في بعض الأحيان.

هـ/أكشاك المياه العمومية Bornes fountains: يتم الحصول على مياه الشرب لقطاع كبير من سكان مدينة أنجمينا من محطات توزيع مياه الشرب العمومية (صنوبر عمومي) التي هي عبارة عن أكشاك للمياه تم إنشاؤها من قبل الشركة التشادية للمياه بالأحياء السكنية الشعبية، ويتم توصيل هذه المحطات العمومية

بإمدادات الشبكة العامة بغرض توفير المياه للسكان الفقراء الذين لم تصلهم إمتدادات خدمات شبكة المياه. ويبلغ عدد هذه المحطات العمومية بمدينة أنجمينا نحو (40) محطة عمومية. وهناك أيضاً مشقة أيضاً في نقل المياه من اكشاك المياه العمومية إلى المساكن لدى فئة كبيرة جداً من سكان مدينة أنجمينا، وخاصة الفقراء والأسر ذوي الدخل المحدود، حيث يقومون بنقل مياه الشرب بعد حصولهم عليها من المحطات العمومية بإحدى الطرق التالية:

1/نقل الماء باستخدام العربة اليدوية: وهي من الطرق البدائية جداً، حيث يتم نقل الماء في مرحلتين للمستهلك من الآبار أو محطات المياه العمومية يتم تعبئة المياه في عربة يدوية ذات عجلتين أو أربعة عجلات يتم دفعها باليد من قبل بائع الماء، ويتم تحميل عشر جالونات أو اثنا عشر- سعة الجالون الواحد **25** لتر - ومن ثم يتم توزيعها للسكان المحتاجين عن طريق البيع. وهي من الطرق التي تدل على تخلف دول إفريقيا جنوب الصحراء في توفير خدمات مياه الشرب، وهي طريقة شائعة في معظم مدن تشاد.

2/نقل الماء بواسطة الأواني المنزلية: يضطر سكان الأحياء الهامشية بمدينة أنجمينا التي لم تصلها بعد إمدادات شبكة المياه العامة إلى نقل حاجتهم من مياه الشرب بواسطة استخدام الأواني والأدوات المنزلية البسيطة المتاحة لديهم، ويتم النقل بوضع آنية الماء على الرأس أو الكتف.

وكل هذه الأساليب البدائية في حصول سكان مدينة أنجمينا على مياه الشرب في القرن الواحد والعشرين تدلل على وجود قصور كبير جداً في توفير خدمات البنية التحتية المجتمعية الأساسية في تشاد عامة وفي مدينة أنجمينا على وجه الخصوص. ومعلوم أن تمكن الدول والحكومات من إمداد سكان المدن بالمياه الصالحة للشرب بصورة مستمرة دون انقطاع من الأمور التي تمّ حسمها في معظم البلدان المتقدمة، بينما لا تزال مشكلة حادة في كثير من البلدان النامية وبخاصة دول إفريقيا جنوب الصحراء والتي من بينها تشاد التي يدور فيها موضوع الدراسة في إحدى أكبر مدنها.

رابعاً: نوعية مياه الشرب بمدينة أنجمينا:

الماء سائل لا لون له ولا طعم ولا رائحة في درجة الحرارة العالية، وعرفته دائرة المعارف البريطانية بأنه: مركب كيميائي يحتوي ذرتين من الهيدروجين وذرة واحدة من الأوكسجين(H_2O)، وهو من أوسع العناصر انتشاراً والوحيد الذي يوجد في الطبيعة على ثلاثة أشكال: صلب وسائل وغازي. ويندر وجوده على الطبيعة على صورته الكيميائية الحقيقية وغالباً ما تكون به بعض الشوائب

والأملاح الذائبة التي تتفاوت في درجتها طبقاً لنوع المصدر سواء أكان سطحياً أم جوفياً والظروف البيئية المحيطة به[1]. وتتولى منظمة الصحة العالمية وضع المعايير الدولية المتعلقة بنوعية المياه وصحة الإنسان في شكل مبادئ توجيهية تُستخدم كأساس يُستند إليه في تحديد المعايير والضوابط بأنحاء العالم أجمع، وتروّج هذه المبادئ التوجيهية لحماية الصحة العامة من خلال الدعوة إلى وضع معايير وضوابط مهمة محلّياً (غايات صحية) واعتماد احتياطات وقائية في مجال إدارة المخاطر تتناول جميع مراحل توريد المياه انطلاقاً من مستجمعات المياه ووصولاً إلى المستهلك (خطط معنية بسلامة المياه) والاضطلاع بترصد مستقل يكفل تنفيذ الخطط المعنية بسلامة المياه تنفيذاً فعالاً واستيفاء المعايير الوطنية[2].
لذا عادة ما يستخدم مفهوم صلاحية نوعية مياه الشرب وخلوها من الملوثات الطبيعية والباكتيرية والكيميائية، بحيث تكون مطابقة لمعايير منظمة الصحة العالمية التي تحدد تركيز معين أو تحديد قيمّ دليلية للمواد الخطرة على الصحة وتضمن قبول المستهلك للماء من حيث المذاق دون خطر على صحته، فضلاً على أن ألا تسبب تآكل وترسبات في شبكة التوزيع[3].

ولدراسة نوعية مياه الشرب بمدينة أنجمينا استعان الباحث بنتائج تحاليل عينات مياه مأخوذة من ثلاثة وعشرون محطة لتنقية المياه بالمدينة (الجدول (**08**) تمت تحليلها بمعمل الشركة التشادية للمياه بناء على طلبه، وقد تم أخذ هذه العينات في يوم واحد ولكن في أزمنة مختلفة (**Heure prélèvement**) ابتداء من الساعة السادسة صباحاً وحتى الساعة الحادية عشر وسبع وثلاثون دقيقة صباحاً. ويلاحظ تغير درجات حرارة المياه من العينات المأخوذة (**T°C**) حيث تتغير درجة حرارة الماء من ساعة لأخرى.
كما يبين الرقم الهيدروجيني لعينات المياه (**pH**)[*] التي لها خاصية كيميائية، حيث يتراوح مدى الرقم الهيدروجيني من صفر إلى **14**، فإذا كان المؤشر من صفر إلى أقل من **7** فإن الماء حمضي ولا يحبذ كماء للشرب، وإذا كان المؤشر أعلى من **7** إلى **14** فإن وسط الماء قلوي ولا يحبذ استخدامه للشرب إلا في حالات

---

(1) ~Normes de l'OMS sur l'eau potable: Les lignes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable, mises à jour en 2006 sont la référence en ce qui concerne la sécurité en matière d'eau potable ; Etat des lieux de la gestion de l'eau à la Société Tchadienne des eaux N'Djaména, Aout 2020.page.40.

(2)~ المبادئ التوجيهية المتعلقة بنوعية مياه الشرب، منظمة الصحة العالمية، النشرة الرابعة(**ISBN: 978-92-4-154995-0**)، **2017م.**

(3)~ محمد هارون أمين: مسئول معمل تحاليل المياه بالشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه في الساعة التاسعة صباحا، يوم 21 أغسطس 2020م، بمدينة أنجمينا.

(*)~**Potentiel d'Dragonne** (قوة تعين أو تحرر الهيدروجين للوسط المائي).

الندرة، وفي حالة إشارة المؤشر تساوى **7** بالضبط يقال متعادل وهذا هو الماء السليم، ولكن نادراً ما نجدها في حالة التعادل، ويبين الجدول **(08)** فمن بين العينات التي أخذت من **23** محطة لتنقية المياه بمدينة أنجمينا نجد التعادل في ستة عينات فقط.

جدول رقم(08): نتائج تحاليل عينات مياه الشرب بمدينة أنجمينا أبريل 2020م.

N°	**Paramètres htl**	Heure de prélévement	T°C	pH	Turb (FAU)	Conduc (uS/cm)	TDS	Cl
1	GD1	09h10	31,8	6,9	00	355	189	**0,02**
2	GD7	09h24	30,7	7,00	00	218	116	**0,02**
3	GD8	06h39	31,6	6,9	00	429	228	**0,02**
4	GD11	10h13	31,7	7,1	00	284	151	**0,02**
5	GD16	09h59	30,9	7,1	00	241	132	**0,02**
6	GD21	07h20	31,5	7,00	00	199	106	**0,02**
7	GD22	06h06	32,8	7,3	00	190	104	**0,02**
8	GD23	10h25	32,00	7,00	00	437	232	**0,02**
9	GD24	06h58	30,00	7,3	00	156	85	**0,02**
10	GD25	06h50	33,6	7,2	00	492	267	**0,02**
11	GD26	11h01	33,5	6,9	00	439	234	**0,02**
12	GD27	11h37	31,6	7,2	00	200	107	**0,02**
13	GD28	10h44	31,00	7,2	00	244	134	**0,02**
14	GD29	07h37	30,5	7,2	00	213	115	**0,02**
15	GD30	11h19	32,00	6,9	00	429	228	**0,02**
16	GDB	08h57	31,00	7,00	00	422	225	**0,02**
17	Béguinage	08h12	31,5	7,00	00	315	170	**0,02**
18	**M. Central**	06h35	30,00	7,1	00	390	207	**0,02**
19	Mar.mil	06h23	31,2	7,00	00	523	278	**0,02**
20	Jumelés	09h39	31,7	6,9	00	392	214	**0,02**
21	Enseig	06h47	31,5	7,1	00	208	110	**0,02**
22	Milezi	07h51	30,9	7,2	00	200	91	**0,02**
23	Kouffra	08h25	31,3	6,8	00	386	211	**0,02**

La Source : Section de laboratoire et de Protection des Ressources en Eau, Société Tchadienne des Eaux, N'Djaména, Tchad, 01 Avril 2020.

ومعلوم في حالة ارتفاع نسبة القلوي بالماء فيصبح الماء غير جيد لصحة الإنسان، وكذا الحال في حال ارتفاع الحمضي. ومن ناحية نسبة عكارة مياه الشرب (**Turb**) وهي خاصية كيميائية للماء، ونلاحظ ثباتاً واضحاً في عينات المياه التي أخذت من مختلف أرجاء المدينة حسب محطات التنقية **(00)**، وهذا مؤشر على جودة المياه ونظافتها من الشوائب[1].

[1]~الدكتور محمد نور آدم ساكن: رئيس قسم الكيمياء بجامعة أنجمينا، محادثة شخصية مع الباحث، بمكتبه بكلية العلوم التطبيقية البحتة بجامعة أنجمينا، تشاد في شهر أكتوبر **2020م**.

ومن ناحية ناقلية الماء للكهرباء (Cond) وهي خاصية فيزيائية للماء، ونلاحظ تبايناً واضحاً في عينات المياه التي أخذت من مختلف أرجاء المدينة حسب محطات التنقية الموضحة بالجدول (08)، والمعيار المعتبر لدى منظمة الصحة العالمية هو uS/400 ويعزى هذا التذبذب إلى اختلاف درجة الحرارة والذي يرتبط بدوره بعمق الآبار.

وفيما يتعلق بنسبة ذوبانية المحلول(**TDS**) يلاحظ أقل نسبة **85** ملليجرام/ اللتر في العينة المأخوذة من محطة التنقية **(GD24)**، بينما نجد أعلى نسبة 492 ملليجرام/اللتر في العينة المأخوذة من محطة التنقية **(GD25)**. (المغزى من ذوبانية المحلول).

أما بالنسبة للكلور الكلي المضاف في محطات التنقية بمدينة أنجمينا هي متوازنة بصورة ممتازة (**0.02**) ملليجرام/اللتر حسب الجدول (**08**). ومعلوم إن نسبة الكلور إذ زاد عن نسبة 1% يغير طعم أو مذاق الماء إلى المرارة وفي حالة زيادة يتحول الماء إلى السمية في بعض الأحايين الأمر الذي يتسبب في إلحاق الضرر بالصحة العامة. ولكن نسبة قليلة من مادة الكلور في الماء ضرورية لقتل الجراثيم والبكتريا. ومراقبة الخواص الكيميائية للماء يعد أمراً ضرورياً.

وخطورة تلوث مياه الشرب واردة في مقادير قليلة جداً، فعلى سبيل المثال: إذا ارتفعت نسبة الرصاص عن **0,1** ملليجرام/لتر في مياه الشرب فإنه يؤدي إلى التسمم بالرصاص، التي تظهر أعراضه ببطء ويبدأ ظهورها عندما يصاب الشخص بالمغص والإمساك الشديد وإحساس بألم حول السرة وتحتها وحدوث مغص معوي قد يسبب قيئاً واضطرابات عصبية، ويؤدي التسمم بالرصاص إلى شلل بالأطراف وحدوث تشنجات عصبية شاملة، ويصاب الفرد بالصرع والدخول في غيبوبة لأن الرصاص ذا أثر سام على الجهاز العصبي المركزي[1].

ومن خلال قيامنا بأخذ عينات لمياه الشرب من مصادر متنوعة ومن بلديات مختلفة بمدينة أنجمينا، أثبتت التحاليل المعملية النتائج التالية:

---

[1]~ طلعت إبراهيم الأعوج: التلوث المائي، الطبعة الأولى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية، **1999**م،ص،ص**43-44**.

جدول رقم(09): نتائج تحاليل عينات من مياه الشرب بمدينة أنجمينا لمعرفة الخواص الفيزيائية والباكترولوجية 2020م.

1)PHYSICAL PARAMETER :			الخواص الفيزيائية
Test to be analysed	Results	Units	Accepted Limits (acc to 190/2007)
Odor	Odorless	---	Odorless
Aspect	Excellent	---	Clear
2)BACTERIOLIGICAL PARAMETER :			**الخواص البيولوجية**
Test to be analysed	Results	Units	Accepted Limits (acc to 190/2007)
Total Plate Count 22 °C/48h	Zero	Cfu/1ml	< 50Cfu/ml
Total Plate Count 37 °C/24h	8	Cfu/100ml	< 50Cfu/ml
Total Coliform	-ve	Cfu/100ml	No growth
Fecal Coliform	-ve	Cfu/100ml	No growth
E.coli	-ve	Cfu/100ml	No growth
Fecal Streptococci	-ve	Cfu/100ml	No growth
Blue Green Algae	-ve	Cells/1ml	No growth

المصدر: معامل تحليل المياه، المؤسسة المصرية للخدمات العلمية وتحاليل (المياه ـ التربة ـ الأغذية) القاهرة،**2020/01/06**م.

من خلال إجراء التحاليل المعملية لعينات من مياه الشرب التي أخذت من مواضع مختلفة لمعرفة جودة المياه المنتجة من الشركة التشادية للمياه أثبتت نتائج التحاليل المعملية التي تمت بالمؤسسة المصرية للخدمات العلمية وتحاليل المياه جودة العينات التي تمت تحليلها وخلوها من البكتريا والفيروسات وسلامة الطعم والرائحة واللون وصلاحيتها للشرب والاستخدام المنزلي ومطابقتها لمعايير منظمة الصحة العالمية حسب اعتماد وزارة الصحة المصرية الذي يحمل الرقم (**458/2007**) حسب (**The Guidelines Standard190/2007**)، خلو جميع العينات التي تمّ تحليلها من الملوثات والفيروسات والبكتريا الضارة كما هو بالجدول رقم(**09**).

ولمعرفة نوعية مياه الشرب من بقية المصادر خارج نطاق امدادات الشركة التشادية أخذ الباحث عينات من مياه البلدية التاسعة بمدينة أنجمينا وبالتحديد حي تكرا من مصدرين، الأول بئر مزود بنافورة مياه لتغذية المدينة الجامعية بحي تكرا، وبئر يدوي تم حفره بعمق **40** متراً، وتم تحليل العينات بمعمل معهد الأبحاث من أجل التنمية التابع لوزارة الثروة الحيوانية بمدينة أنجمينا، وأثبتت النتائج أيضاً صلاحيتها للشرب وخلوها من الملوثات المختلفة الضارة بالصحة. أنظر الجدول**(10)**

كما أثبتت عينات المياه التي أخذت من مصادر خارج نطاق الشركة التشادية للمياه في مناطق فرشا وتكرا وكندل على وجود أملاح ومعادن وبكتريا تؤثر في جودتها وصلاحيتها للشرب. وقد أكد رئيس معمل تحاليل المياه في حي بغيناش للباحث أن من أسباب تلوث مياه الشرب من المصادر التي لا تخضع إلى مراقبة الشركة ترجع بالدرجة الأولى إلى: عدم وجود دراسات مسبقة لعينات التربة في

تلك الأماكن لمعرفة نسب العناصر المعدنية والأملاح، بالإضافة إلى تباين أعماق تلك المصادر، ففي الدائرة التاسعة مثلاً: يمكن أن يحصل السكان على مياه الشرب بعد حفر بئر بعمق ستة أمتار فقط، بينما لا يمكن الحصول على مياه الشرب في حي رضينا بجوار سوق الغلة على مياه الشرب إلا بعد حفر **65** متراً للوصول إلى الـ**(Nape)**[1].

بينما أكدت البيانات التي تحصلنا عليها خلال الدراسة الميدانية التي قمنا بشرحها في الشكل **(16)** **في صفحة (47)** أن **28%** من السكان يؤكدون ظهور ملوثات في مياه الشرب التي يتحصلون عليها، وهذا مرجعه حسب تحليلنا عاملان:

الأول: عامل طبيعي: ويتمثل في تعدد مصادر حصول سكان مدينة أنجمينا على المياه، من حنفيات الشبكة العمومية، وأكشاك المياه، والآبار المغلقة، والآبار المفتوحة، ونهر شاري أحياناً.

الثاني: عامل بشري وفني، يتسبب في تلوث مياه الشرب بمدينة أنجمينا ويتفرع بدوره إلى التالي:

أ/ توقف محطات تنقية المياه عن العمل في بعض الأحايين لحدوث أعطال ميكانيكية بصورة مستمرة نظراً لقدمها فيتم ضخ المياه مباشرة إلى المستهلكين بدون تنقية من الشوائب والأملاح الذائبة.

ب/ نفاد مخزونات مادة الكلور التي تستخدم في تنقية المياه من الشوائب وتأخر عمليات الاستيراد من خارج تشاد فيتم ضخ المياه بدون تنقية.

ج/ نظراً لغياب الرقابة الإدارية والفنية المستمرة على محطات تنقية المياه ومعمل التحاليل في مراقبة جودة المياه من عدمها يتكاسل بعض المشرفين فيقومون بضخ المياه مباشرة إلى المستهلكين دون تنقية رغم علمهم بخطورة العملية في حال اكتشافها، الأمر الذي يتسبب أحياناً في انتشار الأمراض في أوساط السكان[2].

ولمعرفة مدى احتواء مياه الشرب بمدينة أنجمينا على البكتريا قام الباحث بأخذ عينات لمياه الشرب من منطقتين مختلفتين هما: حي واليا وحي تكرا(المدينة الجامعية)، ومن مصدرين مختلفين، ففي منطقة حي واليا تم أخذ عينات من حنفية مياه الشرب تابعة للشبكة العمومية لتوزيع المياه بالمدينة، وفي حي تكرا من بئر مضخة يدوية، كما بالجدول **(10)**. حيث أظهرت النتائج التي أجريت ما يلي:

1/ فيما يتعلق بالفلور الكلي(**Flore mésophile totale**):التي تظهر الخاصية البيولوجية لمدى احتواء الماء على الباكتيريا **122** وهي أقل من الحد الأعلى المطلوب الذي يقاس بـ**155** في الـ(ufc**/100 ml**) وأعلى من الحد الأدنى المطلوب وهو **94** (ufc**/100 ml**).

2/ وفيما يختص بالكلورفوم الكلي(**Colifrmes totaux**): أظهرت نتائج التحاليل في العينة المأخوذة من الشبكة العمومية في واليا أكبر من **11** وفي العينة المأخوذة

---

[1]~ **محادثة شخصية مع رئيس معمل تحاليل المياه بالشركة التشادية للمياه، أنجمينا، أبريل 2020م.**

[2]~ زكريا لوانجي: المدير الأسبق لمعمل التحاليل بالشركة التشادية للمياه ، مصدر سبق ذكره.

من بئر المضخة اليدوية أكثر من **27** وبالتالي فإن هذه الأرقام تشير إلى أن نتائج عينات مياه الشرب معقولة بحيث لم تصل إلى الحد المطلوب ولم تنزل إلى سقف الحد الأدنى.

3/ وأثبتت العيّنتان في تحليل درجة القلوية(**E.coli**) **04** في عينة حي واليا، و**09** في حي تكرا وهي أرقام معقولة حسب المعايير العلمية المتبعة في تحاليل مياه الشرب.

جدول رقم(10): نتائج تحاليل عينات من مياه الشرب بئر يدوي وبئر ارتوازي بمدينة أنجمينا لمعرفة الخواص الفيزيائية والباكترولوجية 2020م.

Paramètres	Méthodes	Critères Microbiologie	Résultats par natures des Prélèvements	
			Robinet T	Pompe T
Flore mésophile totale/g ou ml	NF ISO 4833	$3*10^5$	**94** < $3*10^5$ **ufc/100ml**	**122** < $3*10^5$ **ufc/100ml**
Coliformes totale/g ou ml	NF ISO 4832	150	**11**< 150 ufc**/100 ml**	**27**< 150 ufc**/100 ml**
Coliformes fécaux	NF V08 -060	150	**00** < 150 ufc**/100 ml**	150 ufc**/100 ml<00**
E.coli	NF V08 -053	10^3	**04** < 150 ufc**/100 ml**	**09** < 150 ufc**/100 ml**
Conclusion			**Satisfaisant**	**Satisfaisant**

Laboratoire de l'Institut de Recherche en Elevage pour le Développement ,2020 , N'Djaména, Tchad .

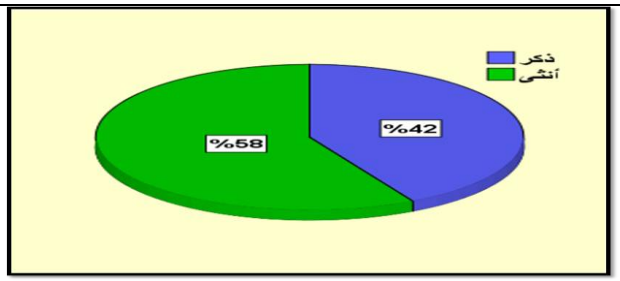
ونخلص إلى القول من خلال تحليل نتائج الجدول (10) بأن نوعية مياه الشرب المتوفرة بمدينة أنجمينا هي مقبولة وصالحة للشرب في مياه الشرب المأخوذة من الشبكة العمومية، وكذا الحال في العينة التي أخذت من مضخة يدوية والتي تعتبر مقبولة ولا توجد بها ملوثات بكتيرية ضارة بصحة الإنسان. وبالتالي هذا يؤكد أيضاً نتائج عينات مياه الشرب بالجدولين (08)، (09)، وبناء على هذه النتائج فإن عينات المياه الخاضعة للفحص المعملي جيدة ونتائجها من الناحية البيولوجية البكتيرية جيدة أيضاً تشير إلى إمكانية استخدامها في الشرب دون أن يتسبب في اعتلال صحة سكان مدينة أنجمينا، ومطابقة لمعايير منظمة الصحة العالمية في حدها الأدنى. أما مياه الشرب المأخوذة من الآبار المفتوحة وكذلك من نهري شاري ولوقون مباشرة فإنها تحتاج إلى تنقيتها من الشوائب والملوثات الطبيعية والباكتيرية والكيميائية التي توجد في الماء الخام بمقادير متباينة ولا بد من تنقيتها معملياً حتى لا تتسبب في اعتلال صحة السكان[1].

[1]~محادثة شخصية مع الدكتور تابو مسؤول قسم تحاليل المياه بجامعة أنجمينا، نوفمبر 2020م، بكلية العلوم التطبيقية.

المحور الثالث: تقييم خدمات مياه الشرب وبعض خصائص المستخدمين بالمدينة:

أتاحت الدراسة الميدانية الفرصة للباحث مشاهدة أقصى ما يمكن معاينته عن خدمة إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا على أرض الواقع والحصول على المعلومات الأولية من مصادرها الأصلية، سواء من خلال مقابلة السكان بالأحياء السكنية لشرح الهدف من توزيع استمارة الاستبيان، أو من المقابلات الشخصية لمسؤولي وفنيي الشركة التشادية للمياه.

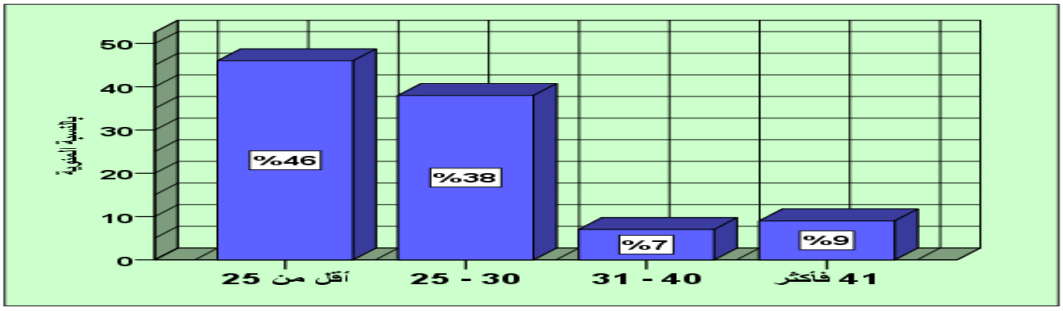
ولدراسة خدمة إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا فقد استعان الباحث بعينة عشوائية بسيطة لمعرفة بعض خصائص المستخدمين وقام بتوزيع استمارات استبانة شملت عدد **100** من أرباب الأسر التشادية من أجل تقييم خدمات المياه بمدينة أنجمينا، تم توزيع الاستبانات بواسطة طلاب قسم الجغرافيا بجامعة الملك فيصل بتشاد. ومن خلال الشكل(5) المتعلق بأفراد العينة الذين شملتهم الاستبانة بلغ عددهم (100) مئة فرد تنوعت مهنهم الوظيفية ما بين رب أسرة تشادية، تاجر، وطالب جامعي، منهم (42%) ذكوراً، وبلغ عدد الإناث ما يعادل (58%) من حجم العينة، ولا يعزى ارتفاع نسبة الإناث عن نسبة الذكور إلى التركيب النوعي لسكان مدينة أنجمينا، وإنما يرجع إلى الاستبانات التي تم جمعها بعد التوزيع هي السبب في ارتفاع نسبة الإناث، إذ لا تزال المرأة التشادية أقل نشاطاً في سوق العمل من الرجل في تشاد، وبالتالي فإن معظمهن بسبب البطالة وظروف عمل المرأة في المجتمع فإنهن يبقين في البيوت في ظل خروج الرجال للعمل والبحث عن لقمة العيش.



شكل رقم (05): التركيب النوعي لأفراد العينة بمنطقة الدراسة.
المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية.

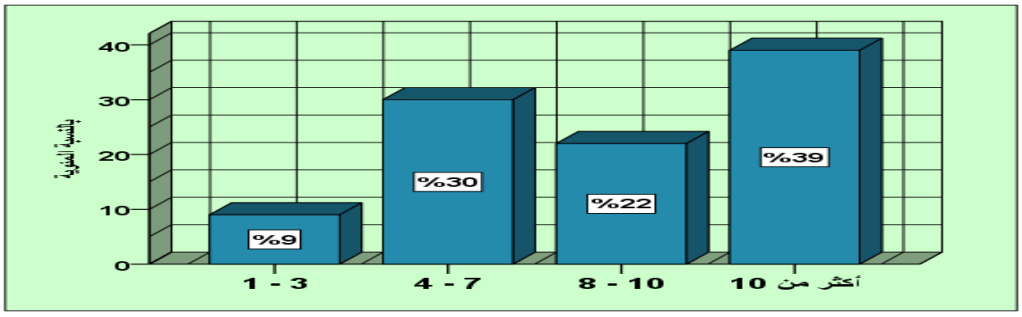
ومن حيث التركيب العمري فقد شملت العينة العشوائية فئات عمرية متباينة، ويوضح الشكل(06) الفئات العمرية لأفراد العينة، وبلغت نسبة الذين تقلّ أعمارهم عن **25** سنة نحو(46%)، بينما شكلت الفئة العمرية (25 ـ 30 سنة) نسبة (38%)، والفئة العمرية (31 ـ 40 سنة) نسبة (7%)، والفئة العمرية (41 سنة فأكثر) بلغت نسبتهم حوالي (9%). وهذا مؤشر على تميز مجتمع الدراسة بنسب عالية من الشباب ـ أي مجتمع شبابي ـ، والشباب هم الأكثر ديناميكية وطاقة وقدرة على

إحداث التغيير في مختلف مناحي الحياة نحو الأفضل، أي هم ركيزة التنمية التي عليهم تعتمد مدينة أنجمينا في رقيها وتطورها وصولاً إلى درجة الرفاهية في الحياة الحضرية.



شكل رقم (06): التركيب العمري لأفراد العينة بمنطقة الدراسة.
المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الدراسة الميدانية.

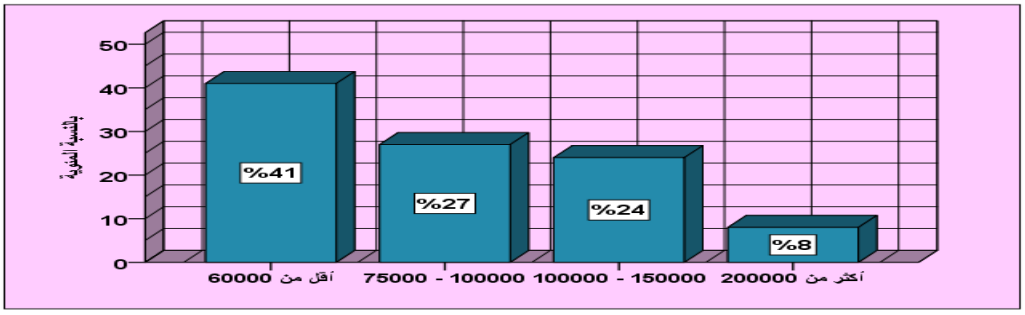
وفيما يتعلق بعدد أفراد الأسرة للعينة العشوائية البسيطة شكلت الأسر الصغيرة الحجم التي يتراوح عدد أفرادها ما بين شخص إلى ثلاثة أشخاص نسبة 9%، بينما تشكل الأسر التي يتراوح عدد أفرادها ما بين أربعة أشخاص إلى سبعة أشخاص نسبة 30%، والأسر التي يتراوح عدد أفرادها ما بين ثمانية إلى عشرة أشخاص نسبة 22%، والأسر الكبيرة التي يزيد عدد أفرادها عن عشرة أشخاص نسبة 39% كما في الشكل (**07**) فكلما زاد عدد أفراد الأسرة في الوحدة السكنية يعنى ازدياد استهلاك المياه، ومن ثم الضغط على شبكة المياه العمومية بمدينة أنجمينا التي تعاني أصلاً من القدم وتعرضها للكسر وانعدام الصيانة.



شكل رقم(7): عدد أفراد الأسرة حسب العينة .
المصدر: الدراسة الميدانية.

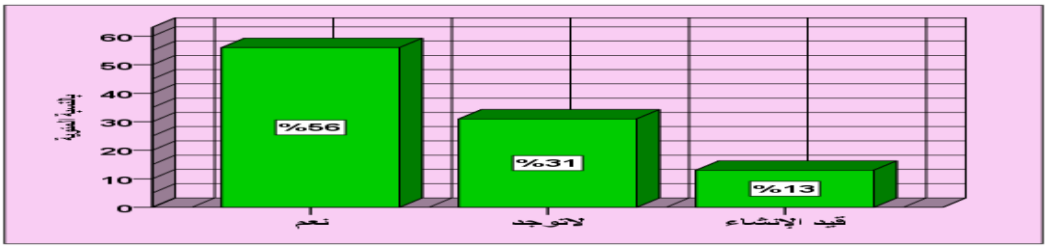
ويلاحظ في الشكل (8) بأن غالبية الأسر التي شملتها الدراسة تتميز بأنها من ذوي الدخل المنخفض، أو الأسر الفقيرة، إذ شكلت الأسر التي يبلغ متوسط دخلها الشهري بالفرنك سيفا أقل من 60.000 فرنك سيفا نحو41%، وهذه الأسر لديها صعوبة في دفع فواتير المياه الشهرية بانتظام وفق التسعيرة الموضحة بالجدول رقم (07) في الصفحة 30. بينما الأسر التي يتراوح متوسط دخلها الشهري ما بين 75.000 إلى 100.000 فرنك سيفا نسبة 27%، والأسر التي يتراوح دخلها الشهري

ما بين 100.000 إلى 150.000 فرنك سيفا نسبة 24%، والأسر التي يبلغ متوسط دخلها الشهري أكثر من 200.000 فرنك سيفا نسبة 8%.



شكل رقم(08): متوسط دخل الأسرة الشهري بالفرنك سيفا.
المصدر: الدراسة الميدانية.

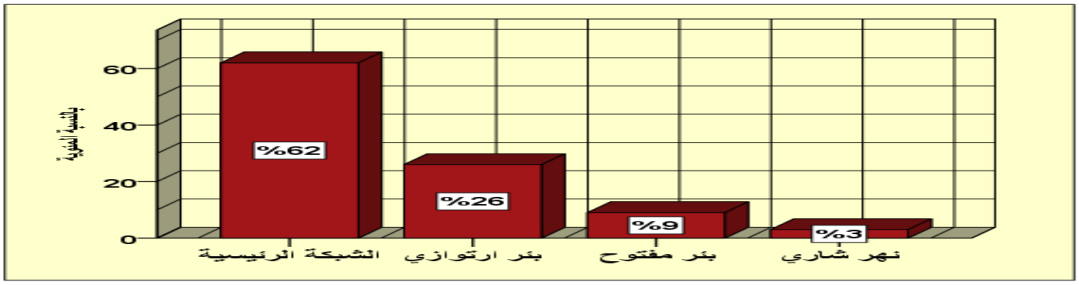
ومن خلال العينة العشوائية يبّين الشكل (09) مدى تغطية شبكة الشركة التشادية للمياه للبلديات أو الدوائر التي توجد بها الأحياء السكنية، فكانت نسبة **56**% منهم إجابتهم بنعم، وهؤلاء في الغالب يقطنون في الأحياء المركزية بقلب المدينة حيث تمتد الشبكة العمومية لمياه الشرب بكفاية (المنطقة باللون الأصفر). بينما كانت نسبة **31**% من الذين شملتهم الدراسة إجابتهم بالنفي - أي لا توجد - خدمات شبكة توزيع مياه الشرب الأساسية بالمدينة، وهم من الذين يقطنون في الأحياء السكنية الجديدة بأطراف المدينة. وكانت إجابات نسبة **13**% منهم بأن الشبكة العامة للمياه لم تصلهم بعد ولكنها في قيد الإنشاء، وهؤلاء في الغالب يقطنون بالأحياء السكنية المتاخمة للمنطقة المركزية.



شكل رقم(09): تغطية شبكة مياه الشرب الرئيسة لأفراد العينة.
المصدر: الدراسة الميدانية.

لا زال الكثير من سكان مدينة أنجمينا يتحصلون على مياه الشرب بطرق ومصادر مختلفة، حيث وجد الباحث أن 62% من الذين شملتهم العينة العشوائية يحصلون على مياه الشرب من الشبكة الرئيسة للمياه كما في الشكل(10) وهذا لا يعنى أن أكثر من نصف سكان أنجمينا يتحصلون على حاجتهم من المياه من الشبكة العمومية للشركة التشادية للمياه وإنما يشير إلى أن معظم الذين صادفتهم الدراسة خلال أخذ العينة العشوائية كانوا يتمتعون بوجود هذه الخدمة العامة بمنازلهم، وهم في الغالب يسكنون في الأحياء المركزية التي تمتد فيها شبكة توزيع المياه، بينما يعتمد نحو 26% منهم يحصلون على مياه الشرب من الآبار الارتوازية مما يعنى عجز الشركة الوطنية للمياه بمدينة أنجمينا وبالتالي تسود

ظاهرة انتشار خزانات المياه البلاستيكية بمختلف أحجامها في معظم الأحياء السكنية بها، بينما يعتمد أصحاب الدخل المحدود الذين يشكلون نسبة 9% من حجم العينة على مياه الشرب من الآبار المفتوحة، والفقراء أو الأكثر فقراً يشكلون نحو 3% ويقطنون في الغالب على ضفاف النهر يحصلون على مياه الشرب من نهر شاري مباشرة.



شكل رقم(**10**): مصادر حصول أفراد العينة لمياه الشرب.

المصدر: الدراسة الميدانية.

وتُعدُّ عملية توفير المياه الصالحة للشرب وبكميات كافية للاستهلاك البشري بكل أشكاله من الخدمات الأساسية في كل المناطق الحضرية بالعالم، ومقياس يقاس به مستوى التحضر، علماً بأن حاجة الإنسان إلى كميات كبيرة من المياه تزداد يوماً بعد يوم بسبب عوامل كثيرة ومتنوعة، ومن خلال الشكل(11) نجد أن استهلاك الفرد للمياه يومياً متباين في أوساط الذين شملتهم العينة، حيث وجد الباحث نسبة 31% منهم يستهلكون كمية من المياه تقدر بأقل من 50 لتراً في اليوم، بينما نسبة 26% منهم تصل نسبة الاستهلاك اليومي للمياه عندهم ما بين 50 إلى 80 لتراً في اليوم، وأن نسبة 17% منهم يستهلكون نسبة تصل ما بين 81 إلى 100 لتر في اليوم، ونسبة 5% منهم يستهلكون نسبة كمية تتراوح ما بين 101 إلى 150 لتراً في اليوم، ونسبة 7% منهم يستهلكون كمية من المياه تتراوح ما بين 151 إلى 200 لتر في اليوم، بينما يشكل14% منهم نسبة استهلاك يومي للمياه تصل إلى أكثر من 200 لتر.

ويتضح التباين الكبير في استهلاك المياه من قبل الأسر بمدينة أنجمينا، ويعزى ذلك التباين إلى مجموعة من العوامل ذات العلاقة المباشرة بمتوسط استهلاك المياه الأسري بمدينة أنجمينا، ويمكن تفسير التباين في ذلك بأن الاستهلاك يزيد تبعاً لموقع الوحدة السكنية ونوعها (درجتها السكنية)، ونمط تصميمها، ولذا فقد أشرنا لاحقاً إلى ثلاثة أنواع من المساكن هي:

1/منازل متعددة الطوابق: وتتمثل في "الفلل" والوحدات السكنية ذات الطراز المعماري الحديث، وعلى الطراز الأوربي المبني من الحديد والخرسانة والطوب الأحمر والطوب الإسمنتي وتحتوي على أكثر من طابق، وقد انتشر هذا النوع من المساكن بصورة سريعة بمدينة أنجمينا خلال العشرين السنة الأخيرة، ويوجد بها نظام صرف صحي حديث.

2/منازل طابق أرضي: تتمثل في الوحدات السكنية المبنية من مواد خرسانية، ومن الطوب الأحمر وبها نظام صرف صحي حديث.
3/منازل تقليدية: وهي عبارة عن وحدات سكنية مبنية بطريقة تقليدية من الطوب الأحمر والطوب الأحمر المحروق أحياناً، ومن مواد مجمعة غير ثابتة مثل الخشب والزنك والقصب، ويوجد بها نظام صرف صحي تقليدي.

ويزيد من كميات استهلاك المياه عادة بمدينة أنجمينا في الفترة من نهاية شهر مارس وحتى منتصف يونيو من كل عام حيث موسم الصيف الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة. وهناك عوامل أخرى تؤدي إلى ارتفاع استهلاك المياه منها ارتفاع دخل الأسرة وما يتعلق به من ملكية الأجهزة والمعدات ذات الصلة باستهلاك المياه (مكيف هواء مائي، وطلمبة ساحبة **Compresseur**، وغسالة كهربائية، وصهريج مياه احتياطي، وسيارة، وحديقة منزلية... إلخ). بالإضافة إلى حجم التوصيلة المنزلية، ولكن لا توجد بيانات إحصائية عن هذه الجوانب الأمر الذي يستلزم منا القيام بدراسات موسعة في المستقبل. وإذا ما قارنا كميات استهلاك المياه في مدينة أنجمينا خاصة وتشاد عامة مع كميات الاستهلاك في بعض دول العالم نجدها ضئيلة جداً وفيه شيء من الترشيد في الاستهلاك. فعلى سبيل المثال وصلت كمية الاستهلاك اليومي للفرد من المياه في الدول المتقدمة تكنولوجيا ما بين 300 إلى 600 لتراً يومياً، وفي الدول المتوسطة النمو ما بين 150 إلى 300 لتراً يومياً، وفي الدول النامية ما بين 20 و100 لتراً يومياً، كما يتباين استهلاك الشخص الواحد للمياه من دولة لأخرى، ففي اسكتلندا بلغ 410 لتر/اليوم، وفي أمريكا وكندا وصل إلى300 لتراً/اليوم، وفي استراليا **270** لتراً/اليوم[1]، وفي مصر 200 لتراً/اليوم[2]، وفي الكاميرون 150 لتراً/اليوم[3]، وفي الأردن 140 لتراً/اليوم[4]، وعليه يمكن تصنيف تشاد ضمن الدول النامية التي تنخفض بها معدلات الاستهلاك اليومي للفرد من المياه قياساً على استهلاك غالبية السكان. علماً بأن المتوسط العالمي لاستهلاك الفرد من المياه 70 لتر يومياً[5]. والحد الأدنى لاستهلاك الفرد من المياه هو 50 لتر يومياً[6]. وتشير الاحصائيات الحديثة إلى أن المياه العذبة وفيرة على النطاق العالمي، ففي كل عام يدخل إلى الأنهار والخزانات الجوفية للمياه، ما يربو على 42.098.3 مليار كم^3 من المياه سنوياً، وبالتالي يصل نصيب الفرد منها 7176م^3/فرد/ سنة، إلا أن عدم وصول هذه الكميات إلى طالبها لا في المكان ولا في الزمان الذي تطلب فيه يمثل مهم لقضية

---

(1)~خلف حسين على الدليمي: تخطيط الخدمات المجتمعة والبنية التحتية(أسس، معايير، تقنيات)، الطبعة الثانية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، **2015**م،ص**231**.

(2)~ممدوح رسلان رئيس مجلس إدارة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: القاهرة، جمهورية مصر العربية يوم الثلاثاء **11** أغسطس **2020**م.

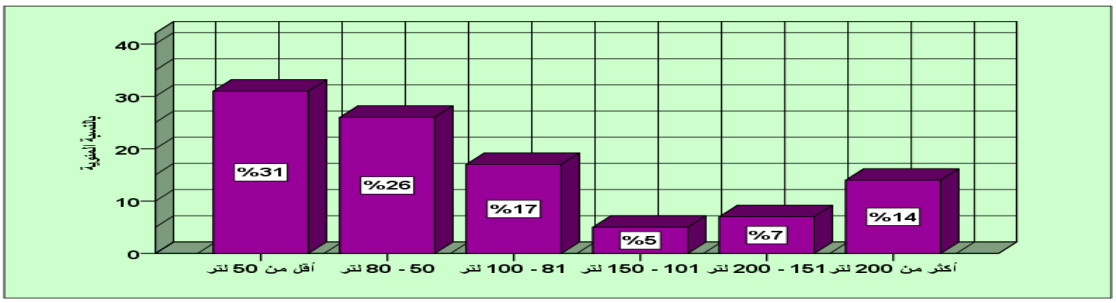
(3)~KAMGHO TEZANOU Burno Magloire: L'accès à l'eau potable et à l'assainissement au Cameroun, situation actuelle, contraintes, enjeux et défis pour l'atteinte de l'OMD 7 , Page.05.

(4)~محمدين كباشي فرح الدور: الهيئة القومية للمياه بالسودان، يوليو **2020**م.

(5)~ممدوح رسلان رئيس مجلس إدارة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: المصدر السابق.

(6)~Organisation Mondiale de la Santé

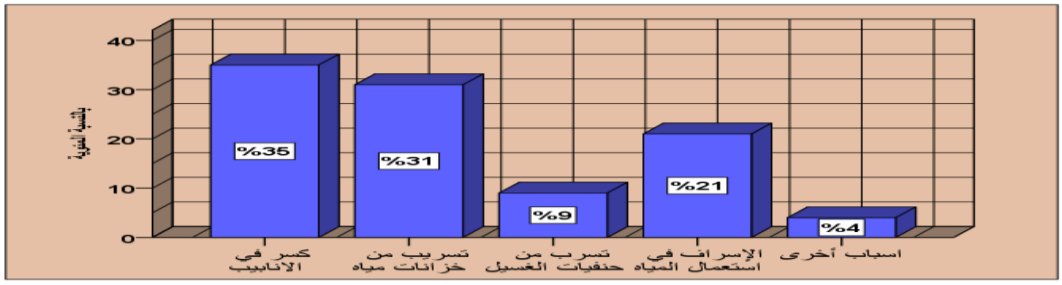
المياه. ويمثل نصيب الفرد من المياه في كل من قارتي آسيا وإفريقيا أقل الأنصبة بين قارات العالم، ففي آسيا 3.82 ألف متر^3/فرد/ سنة، وفي إفريقيا 6.9 ألف متر^3/فرد/ سنة، ويتفاوت نصيب الفرد تفاوتاً كبيراً بين القارات، وبين الدول في داخل القارات والمناطق، بل ويتفاوت داخل أقاليم الدولة الواحدة، والأسوأ من ذلك من حيث التوزيع اتساع الفجوة وحدة التفاوت بين سكان وشرائح المجتمع في المحلة العمرانية الواحدة في المناطق الحضرية أو الريفية[1].



شكل رقم(11): كمية استهلاك الفرد لمياه الشرب اليومي بمدينة أنجمينا حسب العينة.

المصدر: الدراسة الميدانية.

من لوازم تخطيط الشبكة العامة لخدمات المياه بذل قصارى الجهد للمحافظة على هذا المورد الحيوي وترشيد استغلاله على الوجه الأكمل دون هدر كميات منها سدى، وحمايتها من التسرب قدر الإمكان، وفيما يتعلق بتسرب مياه الشرب بمدينة أنجمينا وفق الشكل(12) فإن نسبة 35% من التسرب سببه هو كسر في أنابيب المياه بالشبكة العامة لتوزيع المياه بالمدينة، بينما نسبة 31% من التسرب ناتج عن خزانات المياه، نسبة 9% تسرب من حنفيات الغسيل، ونسبة 21% نتيجة الإسراف في استعمال المياه، ونسبة 4% لأسباب أخرى. ويلزم هذا أن تقوم الشركة التشادية للمياه بإيجاد آليات فنية لمراقبة الاستهلاك لدى المشتركين في مختلف أرجاء المدينة التي وصلتها امتدادات الشبكة العمومية، وتحديد مواضع التسرب والوقوف على أسبابها وإيجاد الحلول لها، لأن عمليات التسرب تؤدي إلى ارتفاع الفاقد من هذا المورد الحيوي رغم توفره بكفاية في منطقة الدراسة، وبالتالي الإسراف في استعمال المياه بدون الإحساس بقيمتها هو أمر له تداعيات على المدى البعيد على الموارد المائية المتاحة بمنطقة الدراسة.

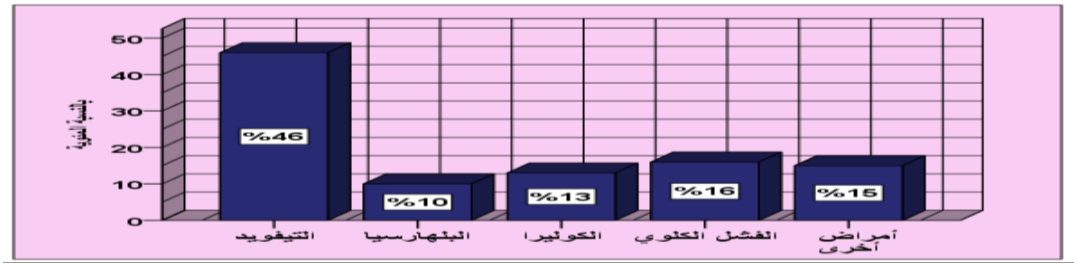


شكل رقم(12): تسرب مياه الشرب من شبكة التوزيع العمومية.

المصدر: الدراسة الميدانية.

[1]~ عزيزة محمد على بدر: المياه في إفريقيا بين الريف والحضر، بحث مقدم ضمن أعمال المؤتمر الدولى حول مشكلات المياه في إفريقيا، جامعة القاهرة، في الفترة ما بين يومي 26 ــ 27 أكتوبر 1998م، ص4.

ويبين الشكل (13) الأمراض الشائعة المرتبطة بمياه الشرب بالأوساط السكنية بمدينة أنجمينا، ويلاحظ أن أكثر الأمراض انتشاراً هو مرض التيفويد بنسبة تصل إلى 46%، ويليه مرض الفشل الكلوي بنسبة 16%، ومرض الكوليرا بنسبة 13%، والبلهارسيا بنسبة 10%، بينما تشكل أمراض أخرى مختلفة نسبة 15%. وتؤكد وزارة الصحة التشادية وجود ملوثات معدنية وبكتيريا وطفيليات مسببة للأمراض في المياه التي يتحصل عليها سكان بعض أحياء العاصمة، وخاصة المياه المستخرجة من الآبار بالمنازل مثل: بكتريا السالمونيلا التي تنتشر عادة عن طريق المياه الملوثة، وتؤدي إلى الإصابة بحمى التيفويد(*) في الأوساط السكانية التي تتردى فيها الخدمات الصحية وتنعدم مياه الشرب المأمونة، وهي أكثر الأمراض المرتبطة بتلوث المياه انتشاراً بمدينة أنجمينا، أنظر الشكل (13). كما يوجد أيضاً طفيلي **الشيستوزوما** Schistosomiases المسبب لمرض البلهارسيا(**). ويلاحظ أيضاً انتشار مرض الكوليرا(***) بين سكان مدينة أنجمينا نظراً لتلوث المياه من بعض المصادر.



شكل رقم(13): الأمراض الشائعة بالوسط السكني.
المصدر: الدراسة الميدانية.

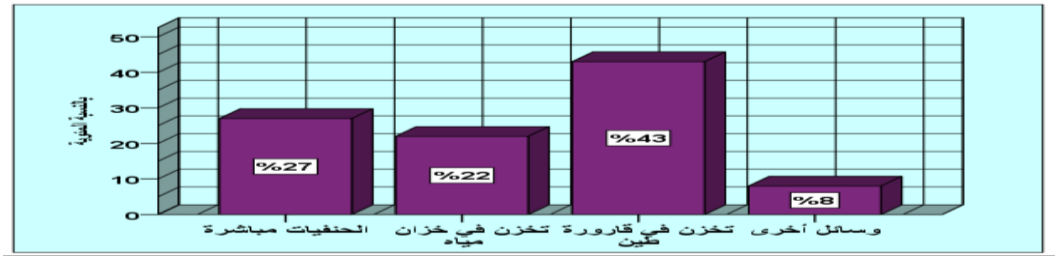
تختلف طرق وأدوات تخزين مياه الشرب لدى سكان مدينة أنجمينا، حيث وجد الباحث إن نسبة 27% منهم لا يقومون بتخزين المياه وإنما يتحصلون عليها مباشرة من الحنفيات وهؤلاء في الغالب يقطنون بالمنطقة المركزية التي لا تنقطع عنها المياه وبالتالي فهم قد لا يعانون من مشكلة الحصول على المياه في

(*)~ **مرض التيفويد**: هي عدوى بكتيرية تسبب حمى التيفويد قد تكون مميتة في حال لم يتم التعامل معها بسرعة وفاعلية. وتعيش البكتريا المسببة لهذا المرض داخل الأمعاء ومجرى الدم لدى البشر، وتنتشر من شخص لآخر عند التعرض المباشر لفضلات شخص مصاب.

(**)~**مرض البلهارسيا**: يعتبر من أكثر الأمراض الطفيلية انتشارا في العالم، كما يمكن اعتباره ثاني أكثر الأمراض خطورة على الإنسان بعد الملاريا، وينتشر مرض البلهارسيا في **74** دولة، كما يعاني منه حوالي **207** مليون شخص حول العالم وفقا لمنظمة الصحة العالمية، وتكثر حالات الإصابة به في افريقيا جنوب الصحراء، حيث يقطن أكثر من **90%** من المصابين بالبلهارسيا في العالم. World Health Organization , Schistosomaisis, who.int, Retrieved 29-4-2018.Edited World Health Organization , Schistosomaisis, who.int, Retrieved 29-4-2018.Edited

(***)~**الكوليرا**: عبارة عن مرض بكتيري ينتشر عادة خلال المياه الملوثة، وتسبب الكوليرا الإسهال الشديد والجفاف. وإذا تركت دون علاج، فيمكن أن تكون قاتلة في غضون ساعات وحتى للأشخاص الذين كانوا أصحاء قبلها.

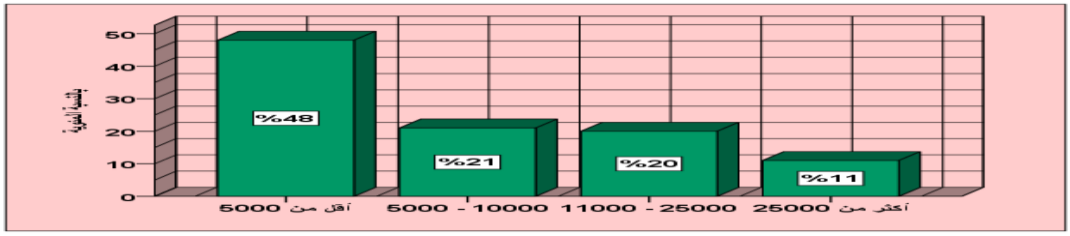
أي وقت. بينما نسبة 22% من السكان يقومون بتخزين المياه في خزانات مياه ذات أحجام مختلفة، ونسبة 43% منهم يقومون بتخزين مياه الشرب في قوارير من الطين تصنع بطرق بدائية، ونسبة 8% يستخدمون وسائل أخرى. ويتبين من الشكل (14) وجود إشكالية عامة في خدمة تزويد السكان بمياه الشرب على مدار اليوم وبالتالي يلجأ نحو ثلثين منهم إلى تخزين المياه تحسباً لانقطاعها بصورة مفاجئة في أي وقت فتعودوا على ثقافة تخزين المياه احتياطاً، وهذا مؤشر من مؤشرات عدم كفاية هذه الخدمة الأساسية.



شكل رقم(**14**): أدوات تخزين مياه الشرب في المنازل بمدينة أنجمينا.

المصدر: الدراسة الميدانية.

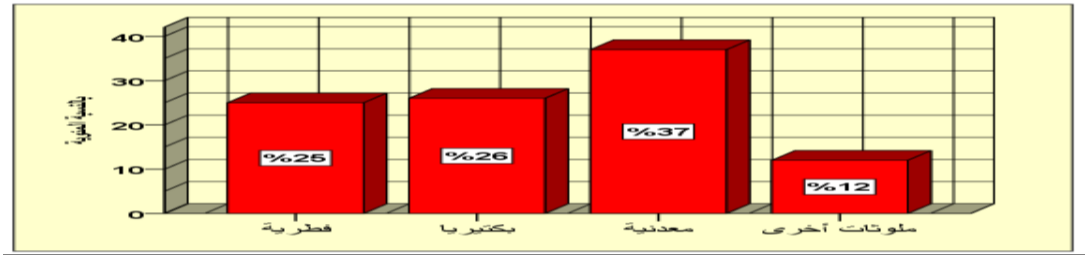
ويظهر الشكل(15) تكاليف قيمة الاستهلاك الشهري للمياه بالنسبة للأسر التي تقطن مدينة أنجمينا، حيث نلاحظ أن نسبة 48% منهم يسددون فاتورة شهرية تصل إلى 5000 فرنك سيفا، وهذا يدلل على الاستهلاك الشهري للمياه لهذه الأسر منخفض جداً إذا ما قارناها بكميات الاستهلاك المتعارف عليه عالمياً. ونسبة 20% يسددون فاتورة تصل تكلفتها 10.000 فرنك سيفا، ونسبة 20% يسددون فاتورة 25000 فرنك سيفا وهي في الغالب من الأسر التي يعتدى عدد أفرادها السبعة أشخاص، بينما نسبة 11% يسددون فاتورة أكثر من 25000 فرنك سيفا شهريا. ويتم تصنيف المياه عادة ضمن أبخس موارد العالم قيمة رغم ضرورتها للحياة البشرية، وإذا ما نظرنا إلى القيمة الاقتصادية للمياه حسب تسعيرة الشركة التشادية للمياه(أنظر الجدول رقم (07) في صحفة 30، والشكل (08) في صفحة (41) الذي يبين متوسط دخل الأسرة الشهري، والشكل (11) في صفحة (44) الذي يبين استهلاك الفرد من المياه، ووضعنا في الاعتبار وقوع مدينة أنجمينا فوق واحدة من أكبر خزانات المياه في تشاد وإفريقيا، فإننا نرى أن القيمة الاقتصادية للمياه مرتفعة جداً في ظل وفرة المصادر المائية بالنظر إلى متوسط دخل الأسر التشادية، وفشل الشركة في تزويد كل سكان مدينة أنجمينا بالمياه عبر الشبكة العمومية.



شكل رقم(**15**): تكاليف قيمة الاستهلاك الشهري للمياه بالنسبة للأسر

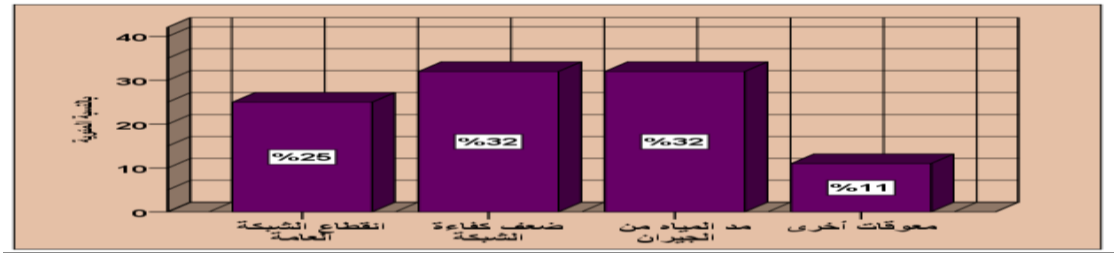
المصدر: الدراسة الميدانية.

ترتبط المياه الملوثة وتردي خدمات النقل والتوزيع وتزويد سكان المدن بمياه شرب غير صافية تسبب في انتشار الأمراض الخطيرة التي تؤثر على صحتهم، إذ يمكن أن تنقل مياه الشرب الملوثة أمراضاً خطيرة مثل: الإسهال، والكوليرا والدوسنتاريا والتيفويد، والتهاب الكبد والفشل الكلوي وغيرها من الأمراض التي قاعدتها الماء أي أن حاملاتها كائنات مائية لا فقارية مثل البلهارسيا التيفويد والدودة الشريطية...إلخ. وحسب مؤشرات منظمة الصحة العالمية أن مياه الشرب الملوثة تسبب **502** حالة وفاة بالإسهال وحده في العالم كل عام، ناهيك عن الأمراض الأخرى المذكورة. وفي الشكل(16)أنواع ملوثات المياه بالأوساط السكنية بمدينة أنجمينا حسب العينة المنتقاة، نسبة 25% منهم يرون أن المياه التي يتحصلون عليها توجد بها ملوثات فطرية، بينما نسبة 26% منهم يرون أن هناك ملوثات في شكل بكتيريا ضارة مسببة للأمراض، ونسبة 37% منهم يرون أن هناك ملوثات معدنية بمياه الشرب ناتجة عن عمليات الصدأ الحاصلة في أنابيب المياه العامة والحنفيات بالمنازل مرجعه وجود تركيز عال للحديد، بينما نسبة 12% يرون وجود ملوثات أخرى. وبالتالي فإن معالجة مياه الشرب في مدينة أنجمينا غير كاف، وأن المياه التي يتحصل عليها السكان غير مأمونة.



شكل رقم(16): ملوثات مياه الشرب في الوسط السكني بمنطقة الدراسة.
المصدر: الدراسة الميدانية.

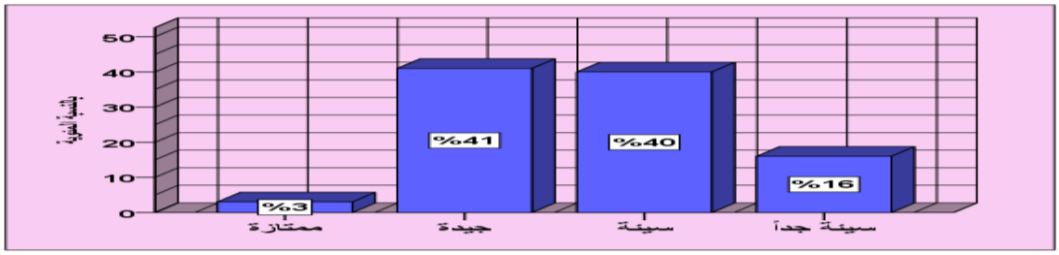
وعندما تأتي مياه الشرب من مصادر مأمونة وبطريقة سهلة يقضي الناس وقتاً وجهداً جسدياً أقل في جمعها مما يعني إمكانية إسهامهم في أمور انتاجية أخرى في حياتهم اليومية، كما أن مصادر مياه الشرب الجيدة تعني بالضرورة تقليص الانفاق على الصحة لأن الناس يكونون أقل عرضة للمرض ولتحمل التكاليف الطبية، ويكونون أكثر قدرة على الإنتاج الاقتصادي. وهناك معوقات تواجه سكان مدينة أنجمينا للحصول على المياه ويتضح ذلك من خلال الشكل(17)حيث وجد الباحث نسبة 25% من الذين شملتهم الدراسة يشكون من انقطاع شبكة تزويد الأحياء السكنية بمياه الشرب، بينما عزى نسبة 32% منهم إلى ضعف الشبكة العامة للمياه، بينما يري نسبة 11% أن هناك معوقات أخرى. والخلاصة أن سكان مدينة أنجمينا يبذلون جهوداً مضنية للحصول على المياه للاستخدام اليومي.



شكل رقم(17): المعوقات التي يواجهها السكان في الحصول على كميات كافية من مياه الشرب.

المصدر: الدراسة الميدانية.

ومن خلال سعي الباحث لتقييم خدمة إمدادات المياه للأحياء السكنية التي شملتها الشبكة العامة للمياه التي تديرها الشركة التشادية للمياه بمدينة أنجمينا حسب الشكل (18) حيث وجد أن نسبة **3%** فقط من الذين شملتهم العينة العشوائية يرون أن خدمات الشركة لتزويدهم بالمياه ممتازة، وهؤلاء يسكن أغلبهم في الأحياء المركزية التي تقع بمحاذاة الشبكة العمومية للمياه وامتداداتها، بينما نسبة **41%** منهم يرونها جيدة، ونسبة **40%** من الأسر يرون أنها سيئة ولا ترقى إلى مستوى الخدمات اللازمة التي ينبغي أن توفرها الشركة لهم ويعتمدون بصورة أساسية في حصولهم على المياه من الآبار التي تحفر في البيوت ـ أي لا يعتمدون على الشبكة العمومية ـ، بينما نسبة **16%** من الأسر يرون أن خدمات الشركة سيئة جداً.



شكل رقم(18): تقييم السكان لخدمات الشركة التشادية لمياه الشرب بمدينة أنجمينا.

المصدر: الدراسة الميدانية.

الخـــاتمـــة

من خلال البحث والدراسة وجمع البيانات والتحليل بخصوص إمدادات خدمات مياه الشرب بمدينة أنجمينا التي تعد من خدمات المرافق العامة المهمة، وجدنا أنّ هناك قصوراً كبيراً في توفير هذه الخدمة الأساسية في البيئة الحضرية للمدينة، وهذا بدوره يعكس لنا شيئين لا يمكن إغفالهما هما: أولهما تدني مستوى التحضر، وثانيهما: إخفاق الجهة المختصة بتوفير خدمة تزويد السكان بمياه الشرب على مدار نصف قرن كامل تقريباً، والذي يعود بدوره إلى عدم وجود تخطيط سليم ودراسة شاملة لحل هذه المعضلة من قبل الجهات المعنية، ومحدودية إمتدادات الشبكة العامة للمياه بأنجمينا مقارنة بمساحتها وعدد سكانها، كما أنه في تركيب شبكة النقل والتوزيع العامة لم يتم مراعاة التوسع المستقبلي للمدينة على المديين: القريب والبعيد، وبالتالي ليس مستغرباً أن تفشل الشركة التشادية للمياه في توفير هذه الخدمة لأكثر من نصف سكان مدينة أنجمينا التي تعتبر المدينة الأولى في تشاد وإحدى أهم العواصم الإقليمية في منطقة وسط إفريقيا.

النتائـج:

توصل الباحث من خلال قيامه بالبحث حول إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا إلى النتائج التالية:

1/ رغم أنها المدينة الأولى في تشاد تعاني مدينة أنجمينا من نقص حاد في خدمة إمداد جميع سكانها بمياه الشرب اللازمة عبر الشبكة العمومية.

2/ تم تركيب شبكة توزيع وتزويد سكان مدينة أنجمينا بمياه الشرب منذ أكثر من نصف قرن، وبالتالي نظراً لنمو المدينة وازدياد عدد سكانها وازدياد حاجتهم من المياه، فإن الشبكة العمومية القديمة تحتاج إلى صيانة كاملة أو منظومة توزيع جديدة تمتد في كافة أرجاء المدينة.

3/أثبتت التحاليل المعملية لعينات مياه الشرب التي أخذت من مواضع مختلفة بمدينة أنجمينا وتم تحليلها خلال **24** ساعة بمعامل المؤسسة المصرية للخدمات العلمية وتحاليل المياه بالقاهرة، وكذلك بمعملي الشركة التشادية للمياه ومعهد الأبحاث المكروبيولوجية بمدينة أنجمينا صلاحيتها للشرب والاستخدام المنزلي، وخلوها من الملوثات والبكتريا خلال مرحلة استخراجها.

4/ تتلوث مياه الشرب بمدينة أنجمينا خلال مرحلة النقل والتوزيع، بالإضافة إلى اختلاط مياه الصرف الصحي بمياه المضخات اليدوية وبالتالي لا يحصل كل سكان مدينة أنجمينا على مياه نقية صالحة للشرب رغم وقوع المدينة فوق واحدة من أكبر خزانات المياه الجوفية العميقة في إفريقيا.

5/ ثبت من خلال الدراسة الميدانية أن نصف البلديات بمدينة أنجمينا البالغ عددها عشر **(10)** بلديات لا توجد بها شبكة توزيع وتزويد السكان بمياه الشرب عبر الشبكة العامة للشركة الشادية للمياه.

6/أثر عدم توفر خدمات مياه الشرب في البلديات التي أنشئت مؤخراً وهي (الثامنة والتاسعة والعاشرة) في عملية تخطيط استخدام الأرض، وتباطؤ النمو العمراني فيها.

7/تسهم الشركة التشادية للمياه **(STE)** في توفير خدمة توزيع وتزويد سكان مدينة أنجمينا بمياه الشرب بنسبة تقدر بـ **2.9%** فقط من مجموع السكان، وهذا مؤشر سلبي يشير إلى تدنى توفير هذه الخدمة التي تعتبر من الخدمات الأساسية في عاصمة دولة بترولية تمتلك إمكانات تساعدها على تحسين هذه الخدمة.

8/وجدنا من خلال الدراسة أن نسبة **0.8%** فقط من سكان مدينة أنجمينا يتحصلون على مياه الشرب والاستخدام المنزلي من أكشاك المياه العمومية التي أقامتها الشركة التشادية للمياه بالأحياء الشعبية الفقيرة.

9/في الألفية الثالثة ما زال نحو**96.2%** من سكان مدينة أنجمينا يعتمدون على الآبار الارتوازية والمضخات اليدوية في إمدادهم بمياه الشرب، خاصة الأحياء السكنية الجديدة التي أنشئت بأطراف المدينة.

التوصيات:

على ضوء النتائج التي توصل إليها البحث نقدم التوصيات التالية لتحسين أداء هذه الخدمة من خدمات البنية التحتية التي تعتبر من الخدمات المدنية الأساسية، ولعل أهمها ما يلي:

1/أن تبذل الشركة التشادية للمياه جهود عملية واضحة لحل مشكلة نقص إمدادات مياه الشرب بمدينة أنجمينا وبقية المدن التشادية لأن الماء عصب الحياة ولا يمكن التفكير في التنمية والتطوير بدونه.

2/ أن تولي الجهات المعنية اهتماماً خاصا بخدمات مياه الشرب وتوسعة مرافقها بمدينة أنجمينا، والسعي إلى بلوغ نسب ربط جميع الأحياء السكنية بالشبكة العمومية حوالي مائة في المائة.

3/ على الشركة التشادية للمياه ضرورة إعادة تخطيط خدمة تزويد سكان أنجمينا بمياه الشرب اللازمة، وذلك من خلال تنظيم وتطوير الشركة أو خصخصتها حتى تتمكن من تقديم خدمة مميزة وبصورة مستمرة.

4/ توفير خدمات مياه الشرب المأمونة بمدينة أنجمينا، وتحسين أداء مرافقها أمر بالغ الأهمية لأنه مرتبط بصحة السكان قبل كل شيء.

5/ لتقييم مدى فاعلية خدمة تزويد سكان المدينة بمياه الشرب يلزم ضمان الإمداد عبر أنابيب الشبكة الرئيسة إلى المباني لتوفير المياه لكل السكان، ومكافحة التهريب والاستعانة بتجارب الدول الأخرى من أجل الوصول إلى توفير هذه الخدمة التي تعد أهم خدمات البنية التحتية بالمدن.

6/على عاتق الدولة تقع مسؤولية حصول كل ساكن بمدينة أنجمينا على المياه الكافية والمستمرة والمأمونة التي يمكن الحصول عليها مادياً وبأسعار معقولة سواء للاستخدام الشخصي أو الاستخدام المنزلي.

7/ يجب أن تراع في تخطيط هذه الخدمة بمدينة أنجمينا في المستقبل المعايير الدولية المتعارف عليها لتكون بمثابة مقاييس تستخدم لمعرفة مدى توفر وتقدم هذه الخدمة، حيث يرتبط تخطيط وتوزيع خدمات البنى التحتية بدرجة ومستوى الرفاهية في المدينة، وكذلك تقدم الدولة.

مصـــادر ومراجـــع الدراسـة:

أولاً: المصادر باللغة العربية:

1/ القرآن الكريم.

2/ الإدارة العامة للشركة التشادية للمياه ـ مدينة أنجمينا ـ تشاد.

3/ إدارة التخطيط والتهيئة ببلدية مدينة أنجمينا.

4/ إدارة التخطيط والتهيئة العمرانية ـ وزارة البنية التحتية، أنجمينا ـ تشاد.

5/تشاد:سلسلة أطالس إفريقيا، الطبعة الأولى**2008م**، الناشر دار جاكوار، باريس، فرنسا**2008م**.

6/تشاد:سلسلة أطالس إفريقيا، الطبعة الثانية، الناشر دارجاكوار، باريس، فرنسا،**2013م**.

7/ تقرير المياه: الري في إقليم الشرق الأوسط بالأرقام، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، استقصاء النظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة **2008م.**

8/ معجم المعاني الجامع.

9/ معمل المؤسسة المصرية للخدمات العلمية وتحاليل (المياه ـ التربة ـ الأغذية) القاهرة، **2020/01/06م.**

10/ ممدوح رسلان رئيس الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: القاهرة، جمهورية مصر العربية يوم الثلاثاء **11** أغسطس **2020م**.

11/ محدين كباشي فرح الدور: مهندس فني بالهيئة القومية للمياه بالسودان، يوليو **2020م**.

ثانياً: المراجع باللغة العربية.

1/ أحمد على إسماعيل: **دراسات في جغرافية المدن**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، القاهرة، مصر، 1993م.

2/ إسماعيل يوسف: **تصميم وتنفيذ رموز التمثيل البياني على الخريطة بالحاسب الشخصي باستخدام (Photo Finish Z Soft 3 and Excel 5)**، تقديم الأستاذ الدكتور فتحي مصيلحي، الطبعة الأولى، مطبعة النعمان الحديثة بشبين الكوم البر الشرقي، مصر، 1998م.

3/ رمزي سلامة، **مشكلة المياه في الوطن العربي احتمالات الصراع والتسوية**، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر، 2001م.

4/ خلف حسين على الدليمي: **تخطيط الخدمات المجتمعة والبنية التحتية (أسس، معايير، تقنيات)**، الطبعة الثانية، الطبعة الثانية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2015م.

5/ فؤاد بن غضبان: **الخدمات الحضرية برؤية جغرافية معاصرة**، الدار المنهجية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2015م.

6/فؤاد بن غضبان: **المدن الجديدة دوافع وممارسات**، دار الرضوان للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 2015م.

7/فؤاد بن غضبان، وفاطمة الزهراء بركاني: **المشروع الحضري أداة جديد للتخطيط الحضري**، الطبعة الأولى، الدار المنهجية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2015م.

8/فؤاد بن غضبان، وفاطمة الزهراء بركاني: **مدخل إلى التخطيط الإقليمي والحضري**، الطبعة الأولى، الدار المنهجية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016م.

9/ صفوح خير: **البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه**، الطبعة الأولى، الناشر دار المريخ، الرياض، السعودية، 2004م.

10/طلعت إبراهيم الأعوج: **التلوث المائي**، الطبعة الأولى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 1999م.

11/عبدالإله بأبو عياش: **الاتجاهات المعاصرة في الدراسات الحضرية**، الطبعة الأولى، الناشر وكالة المطبوعات بجامعة الكويت، الكويت، دولة الكويت، 1980م.

12/عبدالله بخيت صالح: **مدينة أنجمينا نشأتها وتطورها وتركيبها المورفولوجي**، الطبعة الأولى، الناشر مؤسسة الصفاء للمطبوعات، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 2014م.

13/عبدالمنعم بلبع: **عالم يحاصره التلوث**، الطبعة الأولى، الناشر منشأة المعارف، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، 2000م.

14/ عزيزة محمد على بدر: **المياه في إفريقيا بين الريف والحضر**، بحث مقدم ضمن أعمال المؤتمر الدولي حول مشكلات المياه في إفريقيا، جامعة القاهرة، في الفترة ما بين يومي 26 ـ 27 أكتوبر 1998م.

15/عثمان محمد غنيم: **المخططات الإقليمية والعمرانية دراسة في منهجية إعدادها من منظور التخطيط العمراني**، الطبعة الثانية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2015م.

16/عمر محمد على محمد، وأحمد حسن إبراهيم: **جغرافية المدن بين الدراسة والمنهجية المعاصرة**، الطبعة الأولى، الناشر دار الوفاء للطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، 2016م.

17/مازن عبدالرحمن الهيتي: **جغرافية المدن والتحضر أسس مفاهيم**، الطبعة الأولى، دار العرب للدراسات والنشر والترجمة، دمشق، سورية، 2016م.

18/ محمد شفيق: **البحث العلمي**، الخطوات المنهجية لإعداد البحوث الاجتماعية، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، مصر، **1985م**

19/محمود محمد سيف: **أسس البحث الجغرافي**، الطبعة الأولى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، جمهورية مصر العربية، 1998م.

المقابلات الشخصية:

1/ أدكسوما سلفين: مسئول قسم الميكانيكا بالشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه في الساعة العاشرة والنصف صباحاً، يوم **21** أغسطس **2020م**، بمدينة أنجمينا.

2/ أمبايتلوم صامويل: مهندس فني بالشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه يوم الخميس **20** أغسطس **2020م**، بالإدارة العامة للشركة بمدينة أنجمينا، الساعة **14:30** مساء.

3/ زكريا عبدالله لوانجي: المدير الأسبق لمعمل التحاليل بالشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه بالحي الأوربي بمدينة أنجمينا، في تمام الساعة العاشرة صباحاً، يوم الجمعة **14** أغسطس **2020م**.

4/ رمدو محمد: المدير العام النائب للشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه بمكتبه بالإدارة العامة للشركة، الساعة **08:30** صباحاً يوم **05** أبريل **2020م**.

5/ جوكولوم بنجامين: المدير الفني للشركة التشادية للمياه، قابلة أجراها الباحث معه بمكتبه بالإدارة العامة للشركة، في تمام الساعة العاشرة صباحاً يوم **06** أبريل، مايو **2020م.**

6/ محمد هارون أمين: مسئول معمل تحاليل المياه بالشركة التشادية للمياه، مقابلة أجراها الباحث معه في الساعة التاسعة صباحاً، يوم **21** أغسطس **2020م،** بمدينة أنجمينا.

7/ محمد نور آدم ساكن: رئيس قسم الكيمياء الحيوية بجامعة أنجمينا، محادثة شخصية مع الباحث، بمكتبه بكلية العلوم التطبيقية البحتة بجامعة أنجمينا، تشاد.

ثالثاً: المصادر والمراجع بلغات غير العربية:

1/ATLAS DU TCHAD, Programme du Système d'Information pour le Développement Rural et l'Aménagement du Territoire (P-SIDRAT), Relaissé avec l'appui de l'Union Européenne Aout 2013.

2/ Décret N° 357 /PM/TIT/83 du 01 Novembre 1983.

3/Décret N° 383 /PR/PM/2011 du 22 Avril 2011.

4/Direction de Voiries, Service informatique de la Ville de N'Djaména, 02 Avril 2020.

5/Géographie du Tchad, Institut Nationale des Sciences de l'Education, Ministre de l'Education Nationale, République du Tchad**, (EDICEF)**paris – France,1987.

6/INSEED,RGPH2,2009 :Institut National de la statistiques, des Etudes Economiques et Démographiques ;N'Djaména, Tchad.

7/Institut de Recherche en élevage pour le Développement, Labo des analyses Métrologiques, novembre 2020, N'Djaména, Tchad.

8/KAMGHO TEZANOU Burno Magloire: L'accès à l'eau potable et à l'assainissement au Cameroun, situation actuelle, contraintes, enjeux et défis pour l'atteinte de l'OMD 7.

9/Normes de l'OMS sur l'eau potable: Les lignes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable, mises à jour en 2006 sont la référence en ce qui concerne la sécurité en matière d'eau potable ; Etat des lieux de la gestion de l'eau à la Société Tchadienne des eaux N'Djaména, Aout 2020**.**

10/Société Tchadienne des eaux, Direction Générale ,Ville de N'Djaména, Avril 2020.

11/Société Tchadienne des eaux, Direction Technique, Service de production et de Maintenance des Ouvrages, section de laboratoire et protection des Ressources en Eau N'Djaména, Avril 2020.

12/Recensement Général de la Population et de l'Habitat; Ministère du Plan et de la Coopération, Direction de la Statistique, des Etudes Économiques et Démographiques, Bureau Central du Recensement, N'Djaména, Mars1993.

13/Rapport sur les perspectives d'urbanisation dans le monde , 2014, Les Nations Unies.

14/ Recensement Général de la Population et de l'Habitat; Ministère du Plan et de la Coopération ,RGPH2, 2009), Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED), Ndjamena, Juillet 2012.

15/ Tchaindebe Ignabe, service SIG Voiries N'Djaména, 20 Aout 2020.

16/ United Nations , estimation, 1960 – 2000 ,Voir note 5.

17/World Health Organization, Schistosomaisis,who.int, Retrieved 29-4- 2018.Edited World Health Organization , Schistosomaisis, who.int, Retrieved 29-4-2018.Edited.