

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Saad Dahlab – Blida 1

Faculté de Sciences et Technologie

Département des sciences de l'eau et de
l'environnement



PROJET FIN D'ETUDES

Option : Ressources Hydrauliques

Présenté par

Aggoun Lyes et Boukader Ahmed

Thème

DIAGNOSTIC ET RESTRUCTURATION DU RESEAU D'AEP DU DE LA COMMUNE DE CHAIBA (WILAYA DE TIPASA)

- | | | |
|--------------------|-------------------------|-----------|
| • Mr. Guendouz A | Professeur, U. de Blida | Président |
| • Mr. Bessenasse M | Professeur, U. de Blida | Examineur |
| • Mr. OULARBI A. | M.C.B, U. de Blida | Promoteur |

Année Universitaire 2021-2022

Remerciements

*Avant tout, nous tenons à remercier **Allah** de nous avoir accordé courage et patience pour mener à terme ce travail.*

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toutes nos gratitude.

*Nous voudrions tout d'abord adresser toutes nos reconnaissances à notre promoteur **Mr Oularbi Azzedine** pour son aide, sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.*

Notre gratitude pour notre chère famille pour leurs aides morale et financière, leur confiance en nous, leur soutien émotionnel et constant. Ils nous assurent des bases solides qui nous permettent de persévérer et de nous surpasser.

Nos sincères remerciements s'adressent aussi aux membres de jury d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions très chaleureusement toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste projet.

*Tout le corps professoral du département des **Sciences de L'eau et Environnement** qui nous a assuré une formation pluridisciplinaire de très haut niveau et très adaptée aux réalités de l'hydraulique.*

Ahmed et Lyes

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère et mon père

*Pour leur amour, leur patience, leur soutien et leur encouragement durant mon
parcours scolaire.*

A mes deux frère Khalil et Yacer

A les familles « BOUKADER » et « MELLOUKI »

*A tous mes amis, Il me serait difficile de vous citer tous, vous êtes dans mon
cœur, affectueusement*

*Et à l'ensemble des étudiants de la promotion Master LMD / science de l'eau et
environnement 2021-2022.*

Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire,

Moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.

Ahmed

Dédicace

L'achèvement de ce travail mené sur plusieurs années procure une grande satisfaction.

Il est l'occasion de se remémorer les différentes embûches qu'il a fallu surmonter mais surtout les personnes qui m'ont permis d'en arriver là.

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE

Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice. Ta prière et ta Bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A MA PETITE SŒUR

Une sœur comme on ne peut trouver nulle part ailleurs, Tu as été à mes côtés pendant toutes les étapes de ce travail, je t'en suis très reconnaissant.

A TOUTE MA FAMILLE, A MES COLLEQUES ET A TOUS MES AMIS

Il me serait difficile de vous citer tous, vous êtes dans mon cœur, affectueusement

NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE : MONSIEUR Dr OULARBI AZZEDINE

C'est pour moi un grand honneur de vous voir présider cette thèse. Ce travail est une occasion pour moi d'apprécier vos qualités humaines et professionnelles.

Qu'il me soit permis de vous remercier et de vous exprimer mon estime

A NOS MAÎTRES ET JUGES DE THÈSE

Je suis très sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.

Veillez accepter l'expression de mon profond respect et ma reconnaissance.

L'YES

ملخص:

إن الدراسة المقدمة تهدف إلى تشخيص اختلالات شبكة توزيع الماء الشروب لبلدية الشعيبة الواقعة في ولاية تيبازة، عملنا هذا يعتمد على تقديم الشبكة الحالية وإعادة هيكلتها والقيام باقتراح محاكاة باستعمال برنامج Epanet لدراسة سلوك وتحديد المشاكل التي تتسبب في اختلالات توزيع المياه في المنطقة المدروسة وعلى أساس نتائج هذه المحاكاة تم إعادة تشكيل بنية الشبكة لإعادة التوازن للضغط والسرعة بتشغيل منتظم وتوزيع جيد للماء الشروب في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: شبكة توزيع الماء الشروب، إعادة هيكلة، محاكاة، سلوك، المشاكل، اختلالات، الضغط، السرعة.

Résumé

La présente étude a pour objectif de faire un diagnostic du réseau d'eau potable de la commune de Chaiba.

Notre travail consiste à présenter le réseau existant et effectuer des simulations à l'aide du logiciel Epanet pour étudier son comportement et déceler les anomalies causant les dysfonctionnements.

Sur la base des résultats de la simulation, une proposition d'une restructuration de la structure du réseau s'impose pour rééquilibrer les pressions et les vitesses permettant un fonctionnement régulier et une meilleure desserte en eau de la zone d'étude.

Mots clés : réseau de distribution d'eau potable, simulation, epanet, comportement, anomalies, dysfonctionnements, pression, vitesse.

Abstract:

The present study aims for diagnosis of water distributions network in the city of Chaiba using Epanet software we will run a simulation to study the behaviour of the existing network and locate the anomalies that are causing dysfunction, using the results of the simulation mentioned above, a solution will be proposed to restructure the networks structure and standardize the values of speed and pressure which will allow a more regular and better function of the network.

Keywords: water distributions network, simulation, behaviour, anomalies, dysfunction, speed, pressure.

Sommaire

Introduction générale.....	2
----------------------------	---

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D(ETUDE

Introduction :	2
1.1. Situation géographique :	2
1.2. Situation géologique :	3
1.3. Situation climatique :	3
1.4. Situation Sismique:	4
1.5. Situation topographique :	4
1.6 Rappel historique sur l'évolution démographique	4
1.7 Description des activités socio-économiques et éducatives :	5
1.8 Description urbanistique et typologie des habitations :	6
Les caractéristiques des différents secteurs :	6
• Caractère du secteur U2 :	6
• Caractère du secteur U3 :	7
• Caractère du secteur U4 :	7
• Caractère du secteur U5 U6 U7 U8 U9 U10 U11 U12 :	7

CHAPITRE II : ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

Introduction :	9
2.1 Production actuelle et prévisionnelle :	9
2.1 Forages :	9
2.2 Ouvrages de stockage :	11
2.3 Estimation des volumes de consommation actuelle et projetée :	12
2.1 Estimation de la population prévisionnelle :	12
2.2 Evolution de la dotation unitaire :	14
2.4 Calcul des différents ratios hydrauliques	17
• Estimation des rendements :	18
• Les Bilans :	20
2.7 Interprétation des résultats :	21
2.8 Interprétation des résultats :	22
Conclusion :	22

CHAPITRE III : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU ACTUEL D’AEP	23
1. Introduction	23
2. Organisation GENERALE ET ETAT actuel du réseau.....	23
2.1. Généralités.....	23
3. DIAGNOSTIQUE PHYSIQUE DU RESEAU :	25
3.1. État de lieu des adductions (hors adductions principales).....	25
3.3. Etat actuel des stations de pompage de reprise	32
3.4. Etat actuel du réseau de distribution	34
4. Diagnostic numérique du réseau D’A.E.P (simulation du fonctionnement du réseau à l’aide du logiciel Epanet 2.0) :	38
3.1. Description du logiciel Epanet :	38
4.1. Simulation du réseau existant :	39
5. Résultats de l’étude de diagnostic NUMERIQUE	55
5.1. Résultats des simulations – 2020 en heure de pointe :	55
5.2. Résultats des simulations – 2020 en heure creuse :	59
6. Conclusion :	63

CHAPITRE IV : PROJET DE READAPTATION A ENVISAGEE DU RESEAU AEP 64

1. INTRODUCTION :	64
2. Modélisation du réseau à long terme après son renforcement :	64
2.1. Résultats de la simulation cas de pointe, horizon 2050 :	64
2.2. Interprétation des résultats de la simulation en cas de pointe à l’horizon 2050 : ..	79
Chaiba - Chaigh - Etat des pressions pendant la période de pointe, (2050)	79
Chaiba - Chaigh - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).....	79
Chaiba - Centre-ville - Etat des pressions pendant la période de pointe (2050).....	80
Chaiba - Centre-ville - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)	80
Chaiba - Tektaka - Etat des pressions pendant la période de pointe, (2050)	81
Chaiba - Tektaka - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).....	81
Chaiba - Berbessa - Etat des pressions pendant la période de pointe (2050).....	82
Chaiba - Berbessa - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).....	82
2.3. Interprétation des résultats de la simulation en période creuse à l’horizon 2050 : 83	

Chaiba - Chaigh - Etat des pressions pendant la période creuse, (2050)	83
Chaiba - Chaigh - Etat des vitesses pendant la période creuse, (2050)	83
Chaiba - Centre-ville - Etat des pressions pendant la période creuse, (2050)	84
Chaiba - Centre-ville - Etat des vitesses pendant la période creuse, (2050).....	84
Chaiba - Tektaka - Etat des pressions pendant la période de creuse, (2050).....	85
Chaiba - Tektaka - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).....	85
Chaiba - Berbessa - Etat des pressions pendant la période de creuse, (2050)	86
Chaiba - Berbessa - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).....	86
3. Conclusion :.....	87
Conclusion générale	88

Liste des tableaux

CHAPITRE I

Tabl. I. 1 - Vulnérabilité des éléments géologiques.....	3
Tabl. I. 2 - Population de Chaïba (RGPH 2008).....	4
Tabl. I. 3 - Répartition géographique de la population et projections (PDAU 2008).....	5

CHAPITRE II

Tabl. II. 1 - Volumes distribués sur la commune de Chaïba.....	9
Tabl. II. 2 - Liste des forages de la commune de Chaïba.....	10
Tabl. II. 3 - Liste des réservoirs de la commune de Chaïba.....	11
Tabl. II. 4 - Estimation prévisionnelle de la population de la zone d'étude.....	14
Tabl. II. 5 - Typologie Agglomérations/strates de population.....	14
Tabl. II. 6 - Evolution de la dotation domestique pour une agglomération de type urbain... 15	
Tabl. II. 7 - Coefficient de majoration pour d'autres usagés.....	15
Tabl. II. 8 - Evolution de la Dotation domestique et d'autres usages en l/j/hab.....	16
Tabl. II. 9 - Taux d'accroissement moyen de la dotation.....	17
Tabl. II. 10 - Consommation moyenne actuelle et prévisionnelle.....	17
Tabl. II. 11 - Evolution du rendement.....	18
Tabl. II. 12 - Résultats de calcul des différents ratios de débit.....	20
Tabl. II. 13 - Bilan production – consommation.....	20
Tabl. II. 14 - Bilan stockage – consommation.....	21

CHAPITRE III

Tabl. III 1 - Inventaire des conduites d'adduction de la commune de Chaïba.....	27
Tabl. III 2 - Liste des réservoirs de la commune de Chaïba.....	29
Tabl. III 3 - Liste des stations de pompage de la commune de Chaïba.....	32
Tabl. III 4 - Inventaire des conduites de distribution de la commune de Chaïba.....	36
Tabl. III 5 - Résultats aux nœuds en cas de pointe Etat actuel (2020).....	41
Tabl. III 6 - Résultats aux tronçons en cas de pointe Etat actuel (2020).....	46

CHAPITRE IV

Tabl.IV. 1- Résultats aux nœuds en cas de pointe, horizon2050.....	64
Tabl IV. 2- Résultats aux tronçons en cas de pointe, horizon2050.....	70

Liste des figures

CHAPITRE I

- Fig.1. 1.** Plan de localisation de la commune de Chaïba.....2
- Fig.1. 2.** Formation géologique de la commune de Chaïba (Source : SEAA1).....3
- Fig.1. 3.** La topographie de la commune de Chaïba (Source : SEAAAL).....4

CHAPITRE II

- Fig.1. 4.** Schéma vertical des ouvrages de Chaïba.....11
- Fig.1. 5.** Variation du taux démographique sur la période 2010-2035.....13
- Fig.1. 6.** Adéquation entre la production et la consommation journalière de production...21
- Fig.1. 7.** Adéquation entre le stockage et la consommation journalière de distribution.....22

CHAPITRE III

- Fig.III 1.** Schéma vertical des ouvrages de Chaïba.....24
- Fig.III 2.** Plan d'ensemble des ouvrages et des réseaux sur la zone d'étude.....25
- Fig.III 3.** Pourcentage des conduites d'adduction par type matériau.....28
- Fig.III 4.** Pourcentage des conduites d'adduction par ancienneté.....29
- Fig.III 5.** Réservoir de VSA Berbessa 500 m3.....31
- Fig.III 6.** Château d'eau 1000 m3 Chaïgh.....31
- Fig.III 7.** Réservoirs 2x500 m3 de Chaïba.....32
- Fig.III 8.** Réservoir SP Berbessa 500m3.....33
- Fig.III 9.** Réservoir de SP Tektaka 1000m3.....34
- Fig.III 10.** Plan des étages de la commune de Chaïba.....35
- Fig.III 11.** Pourcentage des conduites de distribution posées dans la commune de Chaïba par type matériau.....37
- Fig.III 12.** Pourcentage des conduites de distribution posées dans la commune de Chaïba par ancienneté.....37
- Fig.III 13.** Pourcentage des conduites de distribution posées dans la commune de Chaïba par diamètre.....38
- Fig.III 14.** Chaïba – Chaïgh – État des pressions pendant la période de pointe, (2020).....55
- Fig.III 15.** Étage de Chaïgh - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h).....56
- Fig.III 16.** Chaïba - Centre-ville - État des pressions pendant la période de pointe, (2020)...56
- Fig.III 17.** Chaïba - Centre-ville - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h)57

Fig.III 18. Chaïba – Tektaka – État des pressions pendant la période de pointe, (2020).....	57
Fig.III 19. Chaïba - Tektaka - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h).....	58
Fig.III 20. Chaïba – Berbessa – État des pressions pendant la période de pointe, (2020).....	58
Fig.III 21. Chaïba - Berbessa - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h).....	59
Fig.III 22. Chaïba – Chaigh – État des pressions pendant la période creuse, (2020).....	59
Fig.III 23. Chaïba - Chaigh - Simulation période creuse, 2020 (à 1h).....	60
Fig.III 24. Chaïba – Centre-ville – Etat des pressions pendant la période creuse, (2020).....	60
Fig.III 25. Chaïba – Centre-ville - Simulation période creuse, 2020 (à 1h).....	61
Fig.III 26. Chaïba – Tektaka – État des pressions pendant la période creuse, (2020).....	61
Fig.III 27. Chaïba - Tektaka - Simulation période creuse, 2020 (à 1h).....	62
Fig.III 28. Chaïba – Berbessa – État des pressions pendant la période creuse, (2020).....	62
Fig.III 29. Chaïba - Berbessa - Simulation période creuse, 2020 (à 1h).....	63

CHAPITRE IV

Fig.IV. I. Chaïba - Chaigh - Etat des pressions pendant la période de pointe, (2050)....	79
Fig.IV. II. Chaïba - Chaigh - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).....	79
Fig.IV. III. Chaïba - Centre-ville - Etat des pressions pendant la période de pointe (2050).....	80
Fig.IV. IV. Chaïba - Centre-ville - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050).	80
Fig.IV. V. Chaïba - Tektaka - Etat des pressions pendant la période de pointe, (2050)...	81
Fig.IV. VI. Chaïba - Tektaka - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)....	81
Fig.IV. VII. Chaïba - Berbessa - Etat des pressions pendant la période de pointe (2050)...	82
Fig.IV. VIII. Chaïba - Berbessa - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)....	82
Fig.IV. IX. Chaïba - Chaigh - Etat des pressions pendant la période creuse, (2050).....	83
Fig.IV. X. Chaïba - Chaigh - Etat des vitesses pendant la période creuse, (2050).....	83
Fig.IV. XI. Chaïba - Centre-ville - Etat des pressions pendant la période creuse, (2050)..	84
Fig.IV. XII. Chaïba - Centre-ville - Etat des vitesses pendant la période creuse, (2050)....	84
Fig.IV. XIII. Chaïba - Tektaka - Etat des pressions pendant la période de creuse, (2050)...	85
Fig.IV. XIV. Chaïba - Tektaka - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)....	85
Fig.IV. XV. Chaïba - Berbessa - Etat des pressions pendant la période de creuse, (2050)..	86
Fig.IV. XVI. Chaïba - Berbessa - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)...	86

INTRODUCTION GENERALE

L'eau, élément essentiel à toute forme de vie, a toujours influencé la vie de l'homme, de par son mode de vie et ses activités, la sédentarisation de l'espèce humaine dépendait principalement de la proximité des points d'eau, formant ainsi des communautés qui n'ont cessé de se développer jusqu'à l'état actuel de notre civilisation. L'expansion démographique et l'élévation du niveau de vie ont engendré une demande en eau potable croissante.

Vu que la quantité d'eau disponible décroît d'année en année, nous devons réfléchir à des solutions et des stratégies pour assurer la consommation d'eau journalière nécessaire à tous les consommateurs.

Les quantités d'eau, en Algérie, sont insuffisantes malgré la mobilisation des eaux superficielles, des eaux souterraines et même des eaux non-conventionnelles, telle que le dessalement d'eau de mer, aussi, il ne sera plus permis de mal gérer cette ressource. La bonne gestion d'un système d'alimentation en eau potable débute par un bon dimensionnement du réseau en lui-même et par une gestion rigoureuse des différentes parties du projet.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le thème de notre mémoire de fin d'étude intitulé diagnostic et restructuration du réseau d'AEP de la commune de Chaïba (Wilaya de Tipaza).

L'objet de notre étude consistera à réaliser une étude de diagnostic approfondie du système d'alimentation en eau potable et de sa restructuration pour améliorer l'approvisionnement en eau potable de l'agglomération de la ville de Chaïba.

En outre des solutions techniques seront proposées pour une bonne gestion et une exploitation du système d'alimentation en eau potable.

INTRODUCTION :

Toute étude de projet d'alimentation en eau potable nécessite la connaissance de certains paramètres qui à la fois influencent la nature des besoins à satisfaire et conditionnent le choix de la variante à adopter.

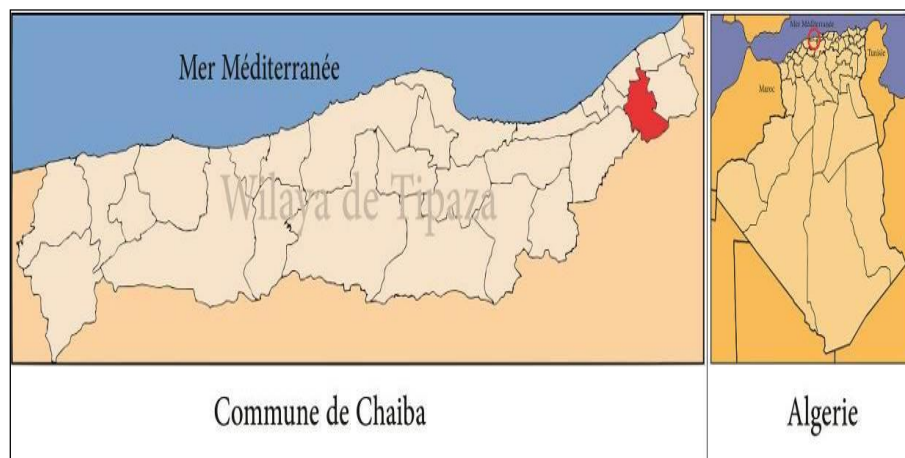
Ces paramètres peuvent se présenter dans ce chapitre en quatre classes bien distinctes.

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE :

Pour une superficie globale de 28.76 km², La commune de Chaïba est située au nord-est de la wilaya de Tipasa, à environ 30 km à l'est de Tipasa et à environ 40 km à l'ouest d'Alger, elle traversée au nord par la RN69 au niveau de l'agglomération de Chaïg et par le CW129 au niveau de Berbessa et Tektoka Située à cheval entre le Sahel et la Mitidja, Le Sahel est formé d'un ensemble de collines dont le sommet oscille entre 150 et 200m, les ravins formés par les eaux de ruissellement sillonnent ces coteaux donnant au paysage un aspect mouvementé

La plaine de la Mitidja quand à elle occupe toute la zone Sud de la commune, elle est coupée en son centre par la confluence de deux cours d'eau, l'oued Djer, et l'oued Chiffa qui forment à leur tour l'oued Mazafran.

La carte de délimitation administrative de la commune de Chaïba est présentée sur la figure ci-après.



(Source : Wikipédia)

Fig.1. 1. Plan de localisation de la commune de Chaïba

1.2. SITUATION GEOLOGIQUE :

Le tableau 1.1 et la Figure 1.2, donnent le profil géologique global:

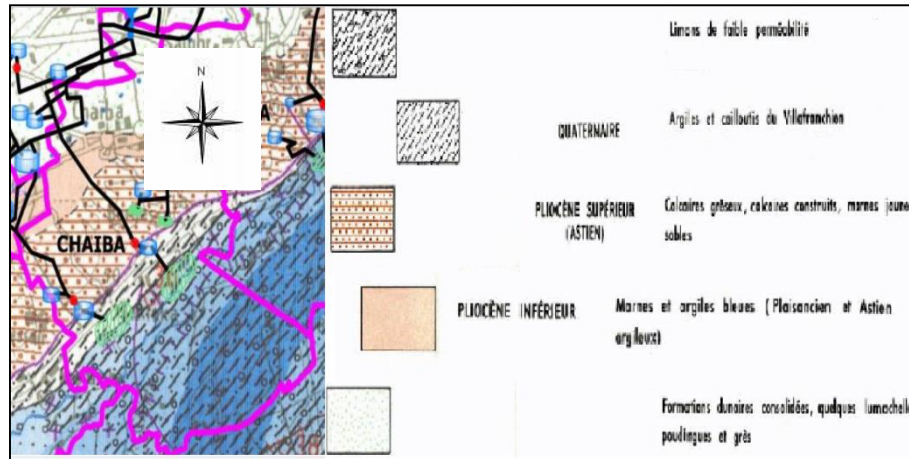


Fig.1. 2. Formation géologique de la commune de Chaïba (Source : SEAAI)

Tableau 1.1 : Vulnérabilité des éléments géologiques

Formation géologique	Vulnérabilité	Commentaire
Limons de faible perméabilité	élevée	
Calcaires gréseux, calcaires construits	moyenne	
Argiles et cailloutis	faible	
Marnes et argiles bleus	faible	Formations peu perméables pouvant générer un système perché d'eau souterraine plus exposé aux contaminations.
Formations dunaires consolidées	moyenne	Quelques poudingues et grés

(Source : SEAAI)

1.3. SITUATION CLIMATIQUE :

Le climat de la zone d'étude est de type méditerranéen avec un été chaud selon la Classification de Köppen: Csa, situé entre subaride et humide, avec deux tendances bioclimatiques. La pluviométrie moyenne est de 675 mm par an et la température minimale est de 9.3°C

1.4. SITUATION SISMIQUE:

Un zoning sismique actualisé a été établi par le Règlement Parasismique Algérien (R.P.A 2003) suite au séisme du 21 Mai 2003 qui a touché la région de Boumerdès et ses environs. Dans cette nouvelle classification notre zone d'étude se situe dans la zone sismique II, zone pour laquelle la sismicité est élevée.

1.5. SITUATION TOPOGRAPHIQUE :

La commune de Chaïba est composée de deux plaines, une haute sur le sahel et une seconde basse au niveau de la Mitidja. Trois cours d'eau importants s'y rejoignent, l'Oued Chiffa, l'Oued Djer s'y jettent dans l'Oued Mazafran. Une forêt sépare Chaïba de Berbessa sur les contreforts du Sahel. L'altitude de la commune varie entre 20m-220m

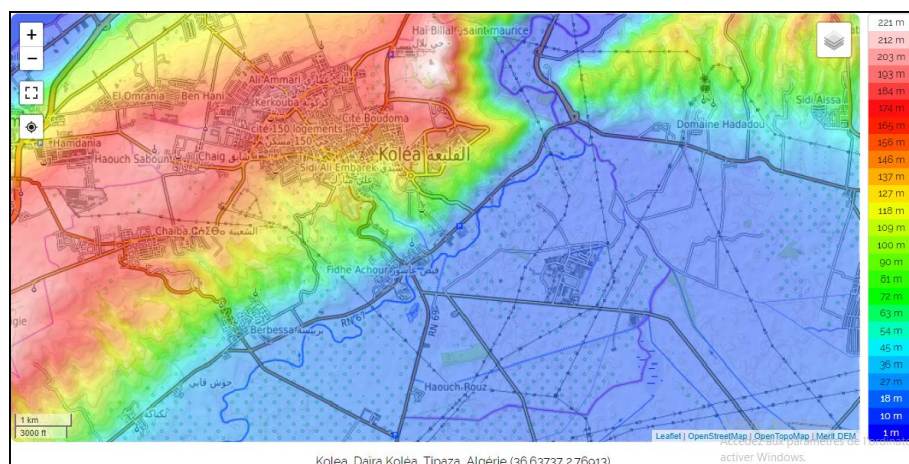


Fig.1. 3. La topographie de la commune de Chaïba (Source : SEAAL)

1.6 RAPPEL HISTORIQUE SUR L'EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE

Selon le recensement RGPH de 2008, la population de Chaïba était de 20 427 habitants répartie comme suit :

Tableau.1. 2 - Population de Chaïba (RGPH 2008)

Population commune Chaïba (RGPH 2008)					
Masculin		Féminin		Total	Taux d'accroissement
10376	50.8%	10051	49.2%	20427	2.3%

La répartition géographique de la population et les perspectives de croissance et de développement tels que présentés dans le PDAU sont illustrées ci-après.

Tableau. 3 - Répartition géographique de la population et projections (PDAU 2008)

Commune de Chaïba										
Agglomérations	Pop RGPH	Pop RGPH	Pop	Pop	Pop (APC)	Pop	Pop	Pop	Pop	
	1998	2006	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	
Chef-lieu	8272	10759	12472	14319	15731	17798	20137	22783	25777	
Agglomérations Secondaire	Berbessa	3661	4762	5520	6337	6962	7877	8912	10083	11408
	Chaïgh	1606	2089	2421	2780	3054	3455	3909	4423	5004
	Tektaka	1600	2081	2412	2770	3042	3442	3894	4406	4985
Zone éparses	1237	1609	1865	2141	2352	2661	3011	3407	3855	
Total	16376	21299	24691	28347	31141	35233	39863	45102	51029	
Taux d'accroissement	3.34	3.34	3.0	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	

1.7 DESCRIPTION DES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET EDUCATIVES :

Chef-lieu	- Salle de sport - APC – Mosquée - Sûreté urbaine – Gendarmerie - Maison de jeunes – cimetière - 3 EFE – lycée - 2 CEM - Stade
Chaïgh	-2 EFE – CEM - Centre de santé – Mosquée
Berbessa	- 2 EFE –CEM- Centre de santé –Mosquée –Lycée –Stade- APC - Gendarmerie- Marché couvert
Tektaka	- 2 EFE – Stade - Centre de santé – CEM- Mosquée - Garde communal - Salle de sport

Les équipements socio éducatifs et économiques de la commune de Chaïba :

Désignation	Effectifs
Equipements scolaires	EFE : 9 CEM : 5 Lycée : 2
Equipements Sanitaires	Centre de santé : 5
Equipements sportifs et de détente	Stade : 3 Salle de sport : 2 Aire de jeux : 1 - Jardin public : 1
Equipements de formation	Centre de couture : 1
Equipements Culturels	Salle de lecture : 1
Equipements de service	Antenne APC : 1 Agence postale : 1 Garde communale : 1 Marché de gros (détail) : 1

1.8 DESCRIPTION URBANISTIQUE ET TYPOLOGIE DES HABITATIONS :

LES CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS SECTEURS :

- **Caractère du secteur U2 :**

Sa surface est de 20 ha, ce secteur concerne l'agglomération secondaire de Chaig, constitué d'un noyau colonial et de l'habitat individuel moderne et de l'habitat traditionnel, ce secteur nécessite lui aussi des opérations de restructurations et de densifications avec la création d'une centralité le long de la RN 69 et la création des séquences urbanistiques par la disposition d'équipement et d'autres dégagement et retrait aménagé en conséquence

Restructuration et concentration de l'habitat à majorité illicite qui aura pour conséquence la création de nouvelles voies piétonnes ou carrossables.

Cette zone englobe :

- habitat collectif projeté.
- habitat individuel à densifier

- **Caractère du secteur U3 :**

Sa surface est de 31 ha. Conçue dans le cadre des réformes agraires , située au Sud du chef lieu à 1 km , cette agglomération qui est Berbessa est composée d'habitat individuel de typologie traditionnelle groupée organisée autour d'un mini centre équipé d'une salle de soins , maison de jeunes , Annexe APC , Mosquée , Gendarmerie , EFE , EFS , Stade , tous ces éléments ont fait que le village de Berbessa fonctionne comme une agglomération secondaire autonome possèdent les équipements d'accompagnements nécessaires . L'agglomération nécessite des opérations de restructurations le programme de logement qui sera affecté sera de type habitat individuel (le sud de Berbessa est sur un champ de captage). Le réseau d'assainissement doit être étanche avec emboîtement.

- **Caractère du secteur U4 :**

Sa surface est de 11 ha. Ce secteur concerne l'agglomération de tekteka située au Sud Ouest du chef lieu, elle est traversée par la RN 67 constituée d'habitat individuel et d'habitat précaire, elle dispose d'une petite salle de prière, d'une mosquée en projet, d'un EFE et d'un centre de santé. L'agglomération nécessite des opérations de restructurations les logements ruraux qui seront affectés Dans cette agglomération Devront être assaini avec un réseau d'assainissement étanche avec emboîtement car le sud de tekteka et sur un champ de captage.

- **Caractère du secteur U5 U6 U7 U8 U9 U10 U11 U12 :**

Sa surface est de 12.26 ha. Il s'agit de la zone éparsée constituée d'habitat individuel et d'habitat précaire composée de haouchs tili, el kars, riacha, tricot, bendjeloun, Haouch mimich, ennkhel. Cette zone est à bloquer aucune extension en dehors du périmètre urbain défini par le PDAU. Par contre les terrains enclavés à l'intérieur du périmètre urbain peuvent être affectés aux logements ruraux.

Conclusion :

La collecte et l'analyse de données essentiellement démographique vont permettre l'estimation des besoins de l'agglomération de la zone d'étude qui sera élaborée dans le chapitre suivant, les programmes d'aménagement élaborés par le PDAU : création des nouveaux axes structurants secondaires, injection d'équipements, l'aménagement de réseau routier et restructuration du réseau d'AEP.

La commune de Chaïba constitué de l'habitat individuel et de l'habitat traditionnel et dans une moindre mesure, de l'habitat collectif (Bâtiments).

La situation topographique, géographique et climatique c'est des données aussi importantes qui vont nous aidé à l'établissement du schéma directeur des travaux sur chantier de restructuration du réseau.

Introduction :

La satisfaction des besoins en eau d'une agglomération donnée exige une évaluation minutieuse des besoins en eau potable, conditionnés par l'estimation de la population occupant le périmètre d'étude.

Dans ce chapitre on ne s'intéresse qu'au calcul des besoins en eau pour différents horizons, ce qui va nous permettre de dresser un bilan hydrique sous forme d'adéquation entre la production et la consommation.

2.1 Production actuelle et prévisionnelle :

Tabl. 2. 1 - Volumes distribués sur la commune de Chaïba

Catégorie de consommateurs	Domestiques (m³)	Administrations, services et commerces (m³)	Industrie et tourisme (m³)	Total volume facturé (m³)	% du total
Commune Chaïba	1 055 000	24 000	3 000	1 082 000	5%
Wilaya de Tipasa	18 236 000	3 692 000	1 076 000	23 004 000	100%

(Source : SEAAL)

La commune de Chaïba est alimentée en eau à partir des points de production suivants :

2.1 Forages :

Deux champs de captage, respectivement Berbessa et Tektaka, et le forage F1 VSA (forage autonome) qui est actuellement à l'arrêt.

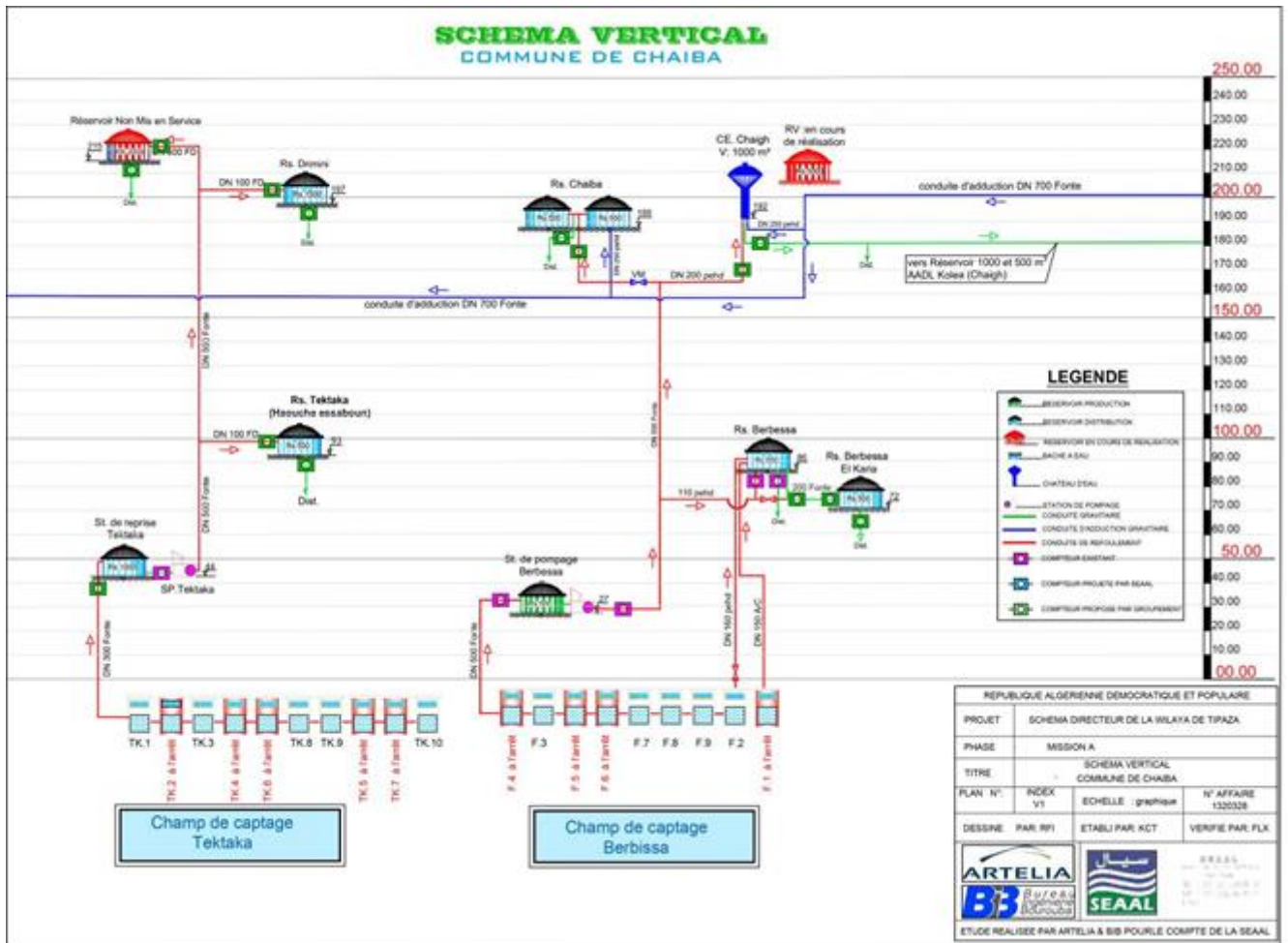
Tabl. 2. 2 - Liste des forages de la commune de Chaïba

Localisation	Nom du forage	Longitude	Latitude	Q _{exp} (m ³ /h)	HMT (mCE)	P (kW)	Profondeur de la pompe (m)	Gestionnaire	État
VSA	F01	36°36'45.70"N	2°44'48.10"E	36	110	18	96	SEAAL	À l'arrêt
Champ de captage de Berbessa	F02	36°36'30.50"N	2°45'3.40"E	36	130	18	114	SEAAL	En exploitation
	F03	36°36'24.90"N	2°44'53.59"E	24	120	22	104	SEAAL	En exploitation
	F04	36°36'21.34"N	2°44'43.58"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	F05	36°36'10.06"N	2°44'51.34"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	F06	36°36'4.87"N	2°44'43.46"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	F07	36°36'20.81"N	2°45'11.69"E	90	130	45	115	SEAAL	En exploitation
	F08	36°36'16.21"N	2°45'22.80"E	70	120	37	102	SEAAL	En exploitation
	F09	36°36'7.98"N	2°45'44.73"E	70	125	37	124	SEAAL	En exploitation
Champ de captage de Tektaka	TK01	36°35'39.20"N	2°44'1.86"E	24	130	18.5	x	SEAAL	En exploitation
	TK02	36°35'29.59"N	2°43'47.57"E	60	130	30	x	SEAAL	En exploitation
	TK03	36°35'47.37"N	2°44'59.23"E	60	130	37	x	SEAAL	En exploitation
	TK04	36°35'32.53"N	2°44'5.79"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	TK05	36°35'48.81"N	2°44'9.77"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	TK06	36°35'38.16"N	2°43'54.50"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	TK07	36°36'0.01"N	2°44'29.41"E	x	x	x	x	SEAAL	À l'arrêt
	TK08	36°35'28.09"N	2°43'58.81"E	36	110	26	x	SEAAL	En exploitation
	TK09	36°35'41.36"N	2°44'32.25"E	50	130	37	x	SEAAL	En exploitation
	TK10	36°35'46.15"N	2°44'17.48"E	70	130	37	x	SEAAL	En exploitation

(Source : SEAAL)

- Eaux de mer traitées par la station de dessalement de Fouka (située dans Commune de Fouka) : Les eaux de dessalement de Fouka sont refoulées vers les réservoirs de Mouaz de capacité 30.000 m³ et 5.000 m³ qui dessert le château d'eau de Chaïgh d'une capacité de 1000 m³ et les réservoirs jumelés 2x500m³ de Chaïba via la conduite de transfert d'une longueur de 117 km.
- Champ de captage de Koléa (Commune de Koléa) : Les eaux du champ de captage de Koléa sont refoulées vers les réservoirs de Mouaz de capacité 30.000 m³ et 5.000 m³ qui dessert le château d'eau de Chaïgh d'une capacité de 1000 m³ et les réservoirs jumelés 2x500 m³ de Chaïba via la conduite de transfert d'une longueur de 117 km.

...



(Source : SEAAL)

Fig. 2. 1. Schéma vertical des ouvrages de Chaïba

2.2 Ouvrages de stockage :

Le tableau ci-dessous liste les réservoirs de la commune, leurs capacités et leurs coordonnées

Tabl. 2. 3 - Liste des réservoirs de la commune de Chaïba

Désignation du Réservoir	Volume	X	Y	CTN	Type	Zones desservies	Gestion naire	Année de réalisation
	m ³	m	m	m (NGA)				
Réservoir VSA Berbessa	500	36°36'56.12" N	2°44'43.61" E	86 m	Au sol	Ouest village Berbessa, Réservoir El Karia	SEAAL	1978 (réhabilité en 2015)
Réservoir El Karia	500	36°37'1.88"N	2°45'7.76"E	72 m	Semi-enterré	Est village Berbessa	SEAAL	1978

Désignation du Réservoir	Volume	X	Y	CTN	Type	Zones desservies	Gestionnaire	Année de réalisation
	m ³	m	m	m (NGA)				
Réservoir SP Berbessa	500	36°36'28.48" N	2°44'47.71" E	27 m	Au sol	Réservoir 500 VSA Berbessa, CE Chaïgh, réservoir 2x500 Chaïba	SEAAL	2003
Réservoir SP Tektaka	1000	36°35'46.22" N	2°43'44.12" E	45 m	Semi-enterré	Réservoir 250m ³ Tektaka, réservoir 1500m ³ Drimini	SEAAL	2003
Réservoir Tektaka (Haouch el saboun)	250	36°36'4.19"N	2°43'24.82" E	93 m	Semi enterré	localités de Tektaka, Domaine Bougara, Haouch Tili et Haouch El Kars	SEAAL	1978
Réservoir Drimini	1500	36°36'38.74" N	2°42'6.42"E	197 m	Semi-enterré	Khemisti	SEAAL	x
Réservoir Béni Derjine + SP (Hors service)	250	36°37'22.49" N	2°43'3.93"E	x	x	x	SEAAL	x
Réservoirs Chaïba	2 x 500	36°37'40.22" N	2°42'55.24" E	188 m	Au sol	Chef-lieu Chaïba, Das Frères Boumediene	SEAAL	1994 (réhabilité en 2015)
Château d'eau Chaïgh	1000	36°38'21.09" N	2°43'56.87" E	192 m	Château d'eau	Haouch Mamouni, Fouka, Koléa, Chaïgh, Ouhlma	SEAAL	2000

(Source : SEAAL)

2.3 Estimation des volumes de consommation actuelle et projetée :

2.1 Estimation de la population prévisionnelle :

L'analyse de l'évolution de la population de la commune de Chaïba montre qu'entre 1998 et 2006 le nombre d'habitant passe de 16376 à 21299.

Les estimations de la population de la commune de Chaïba pour le court, moyen et long terme sont réalisées sur la base du dernier recensement général de la population de 2008(**RGPH 2008**).

L'évolution tendancielle, résumée dans le tableau 3(Chapitre 1); montre que le taux d'accroissement sera à la baisse, pour le court terme il est de 2.4 %, 2.8% pour le moyen terme et 2.5% pour le long terme tel que présenté sur le graphe ci-dessous.

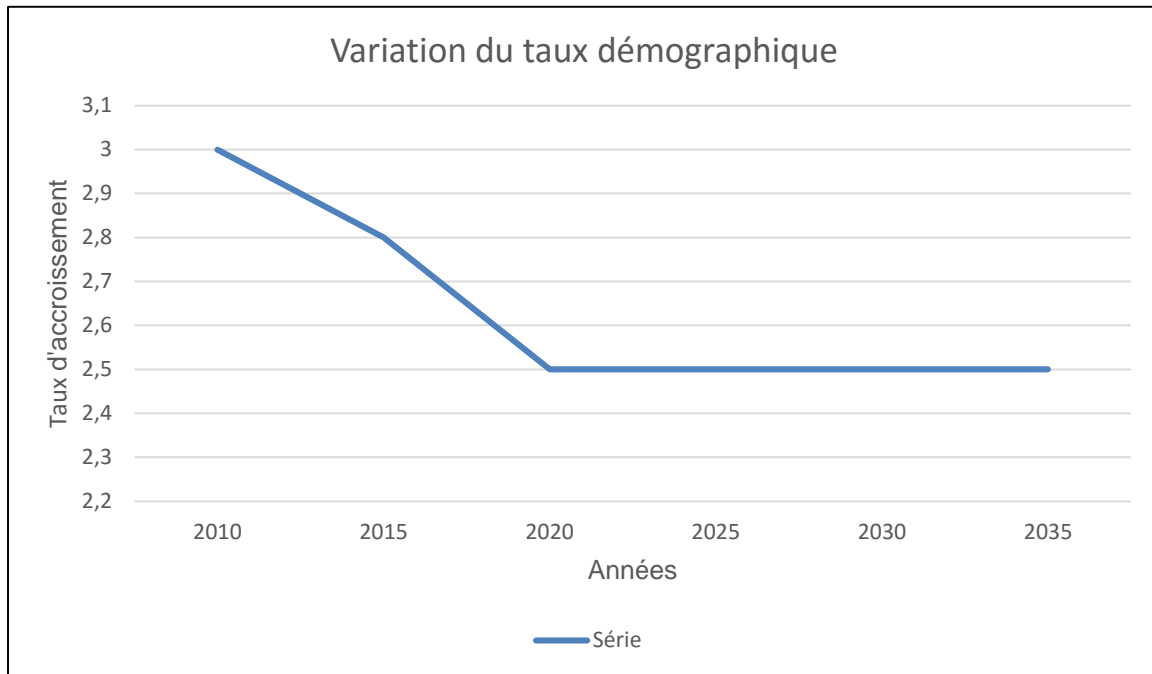


Fig. 2. 2. Variation du taux démographique sur la période 2010-2035.

La projection de la population de l'agglomération de Chaïba se fera à partir de la loi des accroissements géométrique avec un taux d'accroissement moyen annuel de $\tau = 2,5 \%$

Cette loi est exprimée par la formule suivante:

$$P_n = P_0 \times (1 + \tau)^n$$

P_n : Population projetée (hab.)

P_0 : Population à l'année de référence (hab.)

τ : Taux d'accroissement en (%)

n: l'écart entre les deux horizons.

La population projetée de la commune de Chaïba est présentée dans le tableau 2. 4

Tabl. 2. 4 - Estimation prévisionnelle de la population de la zone d'étude.

Horizon	Données statistiques		Valeurs prévisionnelles			
	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Population (hab.)	28347	31141	35233	39863	45102	51029

2.2 Evolution de la dotation unitaire :

Selon l'hypothèse posée dans l'étude de l'actualisation du PNE de 2010, la dotation unitaire varie dans le temps et selon la typologie de l'agglomération de la zone d'étude d'où la nécessité d'identifier la strate de l'agglomération à étudier suivant la classification ci-dessous.

Tabl. 2. 5 - Typologie Agglomérations/strates de population.

Désignation	Caractéristiques
Les métropoles à statut particulier de délégation(SPE) :	Alger; Oran, Constantine, Annaba
Les métropoles	Villes de plus de 300.000 habitants
L'urbain dit supérieur	100.000<pop.<300.000habitants
L'urbain	20.000<pop.<100.000habitants
Semi urbain	5.000<pop.<20.000habitants
Semi-rural	3.000<pop. <5.000habitants
Rural aggloméré	600(100 unités d'habitation)<pop. <3.000habitants
Rural épars	Population inférieure à 600habitants (100unités d'habitation).

(Source: P.N.E-2010)

Compte tenu des résultats Tableau 2.4, l'agglomération de la ville de Chaïba, selon les recommandations du PNE-2010, est de type urbain.

- **Dotation unitaire domestique :**

Elle est définie comme étant la quantité d'eau potable journalière que reçoit un habitant pour couvrir ses besoins domestiques.

Son estimation est complexe car elle doit satisfaire les habitudes culturelles relatives à l'usage de l'eau et en même temps une sagesse à mettre en œuvre pour consommer rationnellement sans gaspillage.

L'évaluation de la dotation unitaire selon la typologie de l'agglomération peut se faire selon l'hypothèse tendancielle qui suit la tendance actuelle qui est d'augmenter le par personne systématiquement à motif que les années antérieures n'ont pas permis une desserte satisfaisante; dans cette optique on envisagerait un accroissement modéré mais régulier de la dotation sur l'ensemble du territoire.

La variation des valeurs de la dotation pour une agglomération urbaine sont comme le montre le tableau suivant

Tabl. 2. 6 - Evolution de la dotation domestique pour une agglomération de type urbain.

Typologie agglomération	Hypothèse tendancielle				
	Dotation unitaire Gestion par l'offre		Dotation unitaire Gestion par demande		
	(l/j/hab.)		(l/j/hab.)		
	2010	2015	2020	2025	2030
Urbain (U)	80	85	90	100	110

(Source : PNE)

- Dotations liées aux autres usages :**

Les besoins administratifs, commerciaux et artisanaux, petite industries ont considérés comme étroitement liés à la typologie de l'agglomération et sont estimés par application directe aux dotations unitaires domestiques des coefficients de majorations spécifiques à chaque catégorie d'usagers.

Tabl. 2. 7 - Coefficient de majoration pour d'autres usagés.

Taux de majoration pour les autres usagers en (%)				
	Administration	Commerce	artisanat et petite industrie	Taux total
Urbain(%)	20	10	10	40

(Source : PNE-2010)

Pour une agglomération donnée, les taux de majoration sont considérés comme constants sur l'ensemble de la période de projection dans la mesure où elle ne change pas de strate de population. Si l'agglomération change de strate, lui sera affecté les taux de majoration s associés à sa nouvelle strate.

Après avoir fixé le taux de majoration à 40 % de la dotation domestique, on obtient les valeurs des dotations totales suivantes:

Tabl. 2. 8 - Evolution de la Dotation domestique et d'autres usages en l/j/hab.

Typologie agglomération	Horizon							
	Actuelle			Provisionnelle				
	2010	1015	2017	2020	2025	2030	2035	2040
Urbain (U)	112	119	122	126	140	154	168	182

(Source : PNE)

Il est à noter que les valeurs des colonnes en surbrillance ont été calculées à partir du procédé d'interpolation de Neville. Il est à souligner, à ce sujet, que les résultats sont établis, selon le PNE2010 uniquement jusqu'à l'horizon 2030.

Accroissement de la dotation unitaire en eau pour une agglomération urbaine est exprimé par la relation appliquée au Maroc et qui s'exprime comme suit:

$$D_n = D_0 \times (1 + r)^n \text{ (l/j/hab.)}$$

D_n : Dotation projetée en eau (l/j/hab.).

D_0 : Dotation à l'année de référence fixée à 126 l/j/hab.

r : Taux d'accroissement de la dotation (valeur comprise entre 2 et 5%).

n : écart entre l'année de référence et l'année de l'horizon.

Le taux d'accroissement des dotations r exprimé en % est calculé à partir de La formule suivante :

$$r = \left[\left(\frac{D_n}{D_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

Tabl. 2. 9 - Taux d'accroissement moyen de la dotation

Horizon	Dotation unitaire (l/j/hab.)	r(%)	r _{moy} (%)
2025	140	2,1	1.95
2030	154	2	
2035	168	1.9	
2040	186	1.8	

2.4 Calcul des différents ratios hydrauliques

- **Débit moyen journalier brute Q_m^j :**

Par définition c'est le rapport entre le volume écoulé, durant une journée complète, et la durée correspondante. Ce volume est calculé à partir de la chronique des débits instantanés. Si le débit est exprimé en m³/s, le volume est calculé en m³ et la durée est de 86 400 s.

La consommation moyenne journalière est exprimée en mètre cube par jour et elle est exprimée par la relation suivante :

$$Q_{moy}^j = \frac{\text{Dot} \times \text{Pop}}{1000} \dots \text{m}^3/\text{j}$$

Q_{moy}^j : Débit moyen journalier en (m³/j);

Dot : Dotation unitaire en (l/j/hab.) ;

Pop : Nombre d'habitants (hab.)

Tabl. 2. 10 - Consommation moyenne actuelle et prévisionnelle.

Horizon	Données statistiques			Valeurs Prévisionnelle					
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Population (hab.)	24691	28347	31141	35233	39863	45102	51029	57735	65322
Dotation (l/j.hab)	112	119	126	140	154	168	182	204	224
Q_{moy}^j (m ³ /j)	2765.4	3373.3	3923.7	4932.6	6138.9	7577.1	9287.2	11777.9	14632.1

- **Débit maximal journalier de production $Q_{max}^j(prod)$:**

Le débit maximal journalier est défini comme étant le débit moyen journalier plus les fuites occasionnées dans le réseau global et le volume d'eau non comptabilisé lors de la desserte. Dans ce contexte il est primordial de distinguer le débit maximal affecté à la distribution de celui affecté à la production.

$$Q_{max}^j(prod) = \frac{Q_{moy}^j}{R_g} = \frac{Q_{moy}^j}{R_a \times R_d} \text{ en } m^3/j$$

$Q_{max}^j(prod)$: Débit maximal journalier à la production en(m^3/j).

Q_{moy}^j : Débit moyen journalier en (m^3/j).

R_g : Rendement global.

Le rendement d'adduction R_a étant fixé, selon les recommandations du PNE, à 90 %

- **Débit maximal journalier de distribution $Q_{max}^j(dist)$:**

Il tient compte des différentes pertes occasionnées dans le réseau de distribution.

$$Q_{max}^j(dist) = \frac{Q_{moy}^j}{R_d} \text{ en } m^3/j$$

R_d : Rendement de distribution estimé selon le PNE de2010 comme suit:

- **Estimation des rendements :**

Tabl. 2. 11 - Evolution du rendement

Année	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
R_d (%)	55	55	60	65	70	75	80	85	90
R_a (%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90
R_g (%)	49,5	49,5	54	58,5	63	67,5	72	76,5	81

(Source: PNE)

2.4 Débit de pointe journalier Q_p^j de distribution et de production

La demande journalière de pointe sera obtenue en affectant au débit maximal journalier un coefficient de pointe journalière. Cette demande s'exprime par la formule suivante :

$$Q_p^j(prod) = K_p^j \times Q_{max}^j(prod) \text{ en } (m^3/j)$$

$$\text{Et } Q_p^j(\text{dist}) = K_p^j \times Q_{max}^j(\text{dist}) \text{ en (m}^3/\text{j)}$$

Q_p^j : Débit de pointe journalière en (m³/j).

K_p^j : Coefficient de pointe journalière. $1.05 < K_p^j < 1.15$, exceptionnellement il est de 1.6 quand il s'agit d'une zone touristique

Dans la suite de cette étude on utilisera la valeur moyenne de $K_p^j = 1.1$

2.5 Débit moyen horaire $Q_{moy}^h(\text{distribution})$:

Le débit moyen horaire est donné par la relation suivante :

$$Q_{moy}^h = \frac{Q_p^j(\text{dist})}{24} \text{ en (m}^3/\text{j)}$$

Q_{moy}^h : Débit moyen horaire en (m³/h)

$Q_p^j(\text{dist})$: Débit de pointe journalier de distribution en (m³/j)

2.6 Débit de pointe horaire Q_p^h :

Le débit de pointe horaire admet un rôle important dans le dimensionnement des réseaux de distribution et son estimation dépend du développement, des habitudes de la population et du régime de consommation en eau probable.

$$Q_p^h = K_p^h \times Q_{moy}^h(\text{dist})$$

Q_p^h : Débit de pointe horaire en (m³/h)

Q_{moy}^h : Débit moyen horaire en (m³/j)

K_p^h : Coefficient de pointe horaire. Ce coefficient représente l'augmentation de la consommation horaire pour la journée, et il est estimé par la formule Française dite du « Génie Rural » :

$$K_p^h = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{\frac{Q_m^j}{24}}} \text{ avec } 1.5 \leq K_p^h \leq 3.0$$

Les résultats du calcul des débits relatifs à cette étude sont consignés dans le tableau suivant :

Tabl. 2. 12 - Résultats de calcul des différents ratios de débit.

Horizon	Q_m^j	R_d	R_g	Q_{max}^j (dist.)	Q_p^j (dist.)	Q_p^j (prod)	K_p^h	Q_p^h
	m ³ /j	%	%	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j		m ³ /h
2015	3373,3	55	49,5	11151,2	12266,32	7496,1	1,64	761,99
2020	3923,7	60	54	10899,1	11989	7992,7	1,64	744,77
2025	4932,6	65	58,5	11674,7	12842,17	9274,8	1,63	792,90
2030	6138,9	70	63	12528,2	13780,8	10718,6	1,62	845,65
2035	7577,1	75	67,5	13470,4	14817	12347,8	1,61	903,63
2040	9287,2	80	72	14511,2	15962,32	14188,6	1,60	967,41
2045	11777,9	85	76,5	16301,5	17931,65	16935,6	1,59	1079,97
2050	14632,1	90	81	18064,2	19870,62	19870,7	1,59	1196,75

- Les Bilans :**

Les capacités de production sont supposées constantes dans la suite de nos calculs

Tabl. 2. 13 - Bilan production –consommation.

Horizon	Production	Besoin en eau	Excès	Déficit
	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j
2020	15024	7992,7	15024	.....
2025	15024	9274,8	5749,2	.....
2030	15024	10718,6	4305,4	.....
2035	15024	12347,8	2676,2	.....
2040	15024	14188,6	835,4	.....
2045	15024	16935,6	.....	-1911,6
2050	15024	19870,7	.....	-4846,7

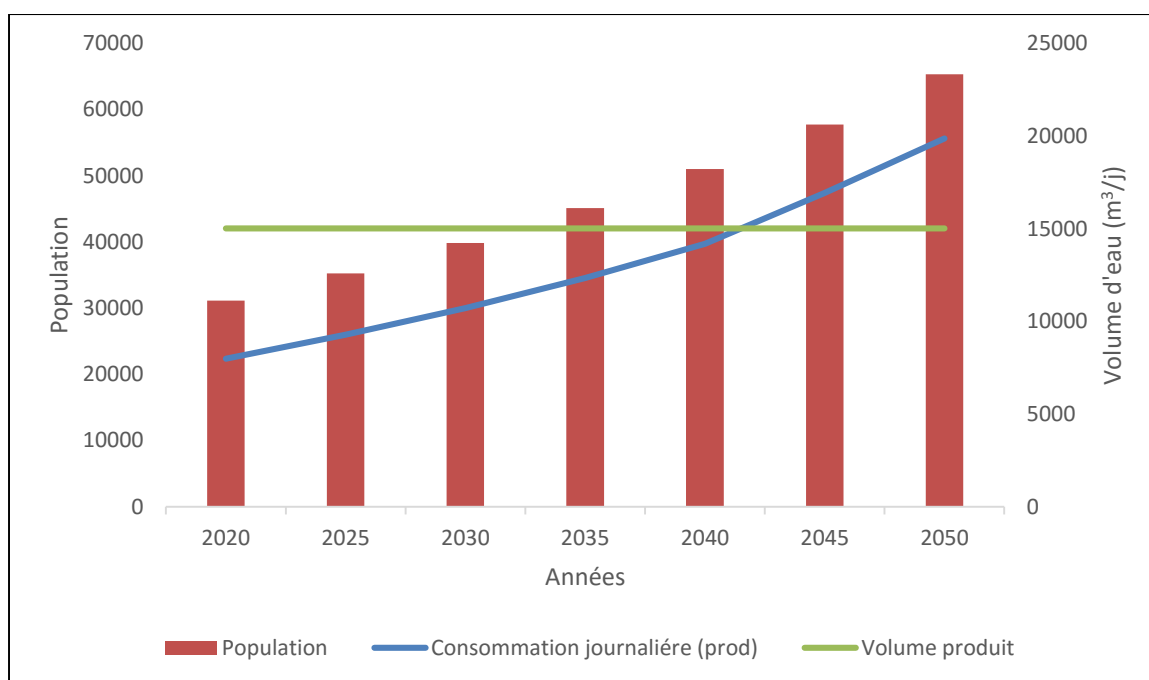


Fig. 2. 3. Adéquation entre la production et la consommation journalière de production

2.7 Interprétation des résultats :

A travers les résultats du bilan hydrique établi et présenté dans le tableau 2.13., on constate que le volume d'eau produit sera largement suffisant jusqu'à l'horizon 2040, au-delà de cet horizon on relève un déficit qui atteint une valeur de 4846,62 m³/j en 2050; d'où la nécessité de prévoir d'autres ressources pour combler ce déficit.

Tabl. 2. 14 - Bilan stockage – consommation.

Horizon	Stockage	Besoin en eau	Excès	Déficit
	m ³	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j
2020	13500	11989	1511	.....
2025	13500	12842,17	657,83	.....
2030	13500	13780,8	.....	-280,8
2035	13500	14817	.....	-1317
2040	13500	15962,32	.....	-2462,32
2045	13500	17931,65	.....	-4431,65
2050	13500	19870,62	.....	-6370,62

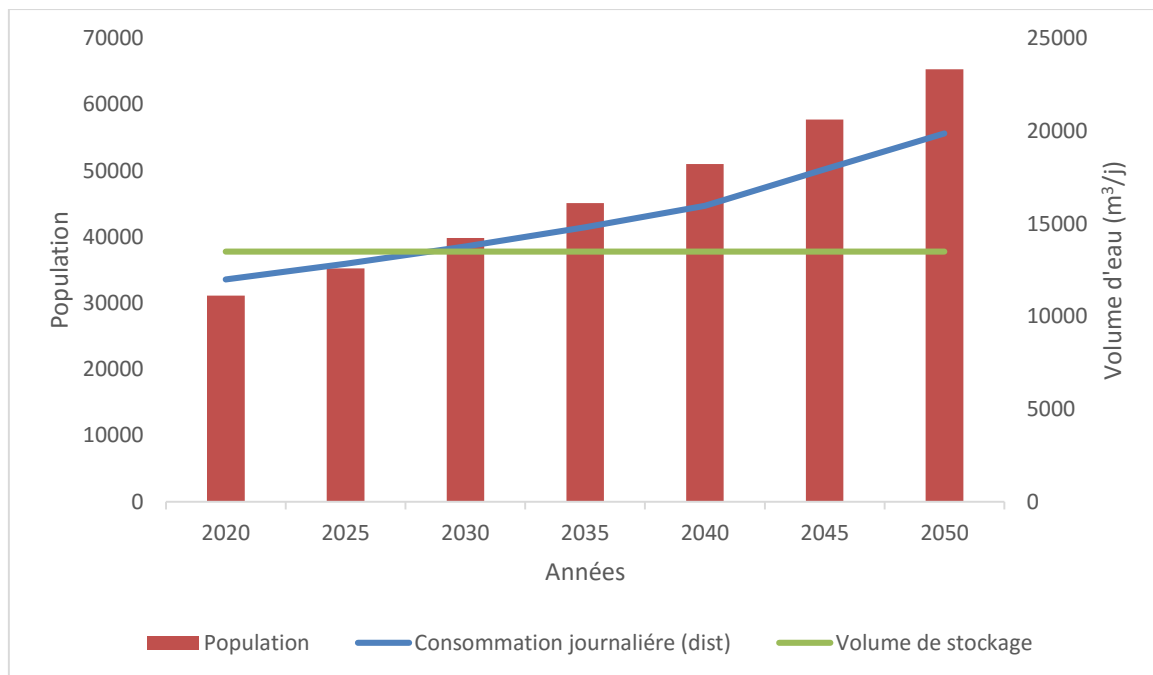


Fig. 2. 4. Adéquation entre le stockage et la consommation journalière de distribution

2.8 Interprétation des résultats :

A travers les résultats du bilan hydrique établi et présenté dans le tableau 13, on constate que le volume d'eau dans les ouvrages de stockages est insuffisant dans le moyen et le long terme (suffisant jusqu'à l'horizon 2028), Après cet horizon, il y a un déficit à partir de 280,8m³ en 2030, D'où la nécessité de construire des nouveaux ouvrages de stockages pour combler ce déficit. La vérification de la capacité des ouvrages de stockage actuels à accueillir le volume d'eau nécessaire pour satisfaire les besoins en eau de l'agglomération à long terme s'impose aussi dans notre cas.

Conclusion :

Dans ce chapitre on s'est intéressé à l'évaluation des besoins de la consommation pour aboutir à un état de lieu du bilan hydrique besoin-ressource qui s'avère favorable à moyen terme, et défavorable à long terme, ce qui nécessite en prévision un renforcement du système de production pour assurer une alimentation régulière et durable de la ville de Chaïba.

Ce constat correspond à un premier élément de l'étude de diagnostic du réseau actuel.

Dans la suite de cette étude l'évaluation de la qualité du réseau de distribution reposera sur les débits réels de consommation ainsi déterminés dans ce chapitre.

CHAPITRE III : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU ACTUEL D'AEP

1. INTRODUCTION

Lorsque des difficultés de gestion, de fonctionnement, ou des problèmes de qualité d'eau se posent à une collectivité en charge de l'alimentation en eau potable, il est fortement conseillé d'engager une étude couramment appelée « Diagnostic ».

Le diagnostic a pour objectif de déceler les insuffisances des installations électromécaniques, du génie civil et relever les dysfonctionnements et les points sensibles dans les réseaux d'AEP d'une agglomération.

Pour réaliser le diagnostic du réseau du Chaïba, nous étions dans l'obligation de procéder à plusieurs enquêtes. Les données nécessaires ont été obtenues grâce à la collaboration des agents de SEAAL chargés de l'AEP et connaissant parfaitement le réseau.

2. ORGANISATION GENERALE ET ETAT ACTUEL DU RESEAU

2.1. Généralités

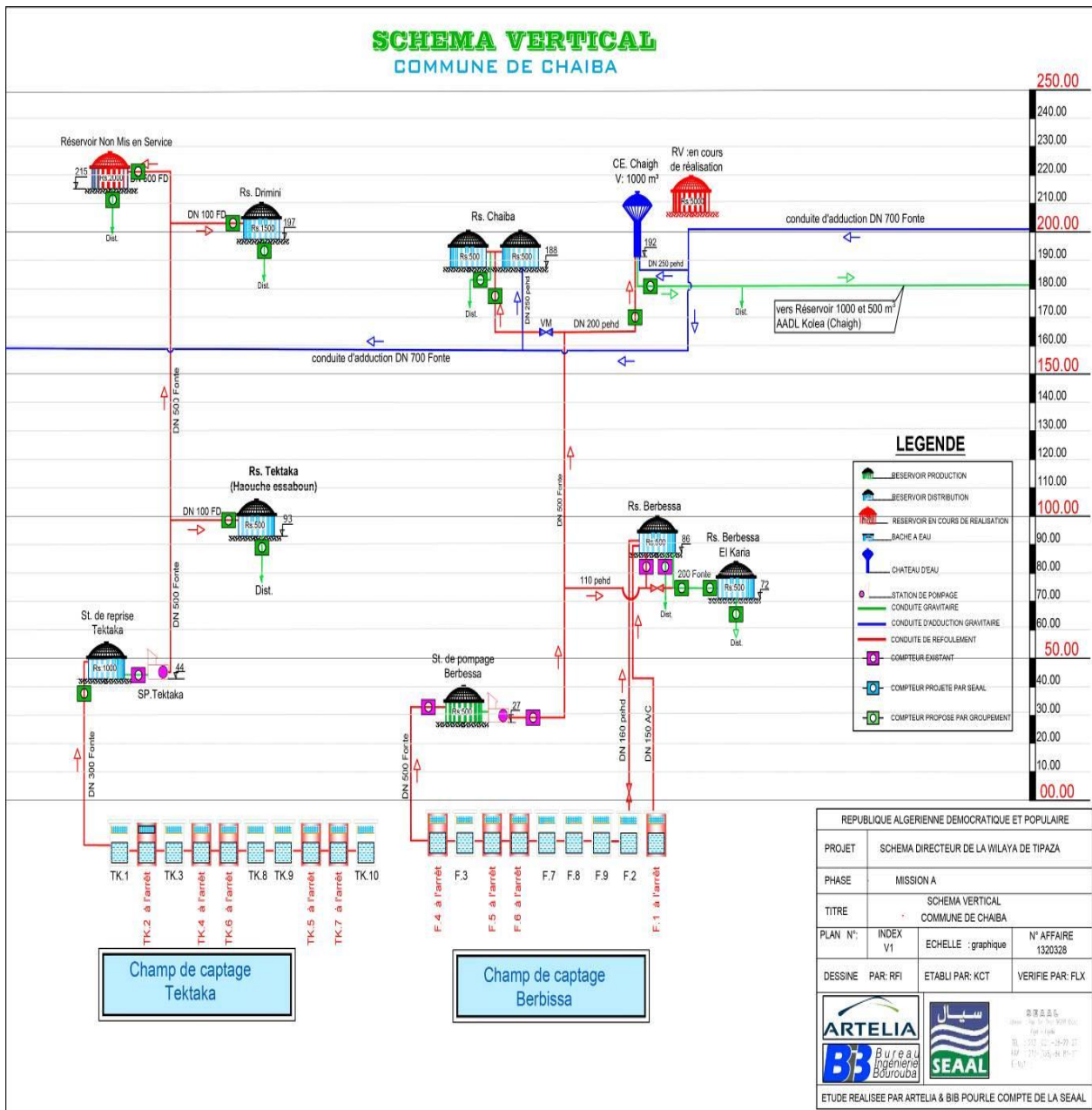
La commune de Chaïba est alimentée en eau potable par les eaux du champ de captage de Berbessa et Tekteka (huit forages du champ de captage de Berbessa dont un est non fonctionnel (mauvaise qualité d'eau) et huit forages du champ de captage de Tekteka dont quatre sont non fonctionnels).

Le champ de captage de Berbessa prend en charge l'alimentation en eau potable du chef-lieu Chaïba, Berbessa, Chaïgh, la zone haute de Koléa et une partie de Fouka.

Le champ de captage de Tekteka prend en charge l'alimentation en eau potable l'agglomération secondaire Tekteka, domaine bougara Haouch Tilly et Tricot et les deux communes Bouismail et Khemisti.

L'eau est acheminée vers les ouvrages de stockage de chaque agglomération par le biais de conduites d'adductions gravitaire ou de refoulement.

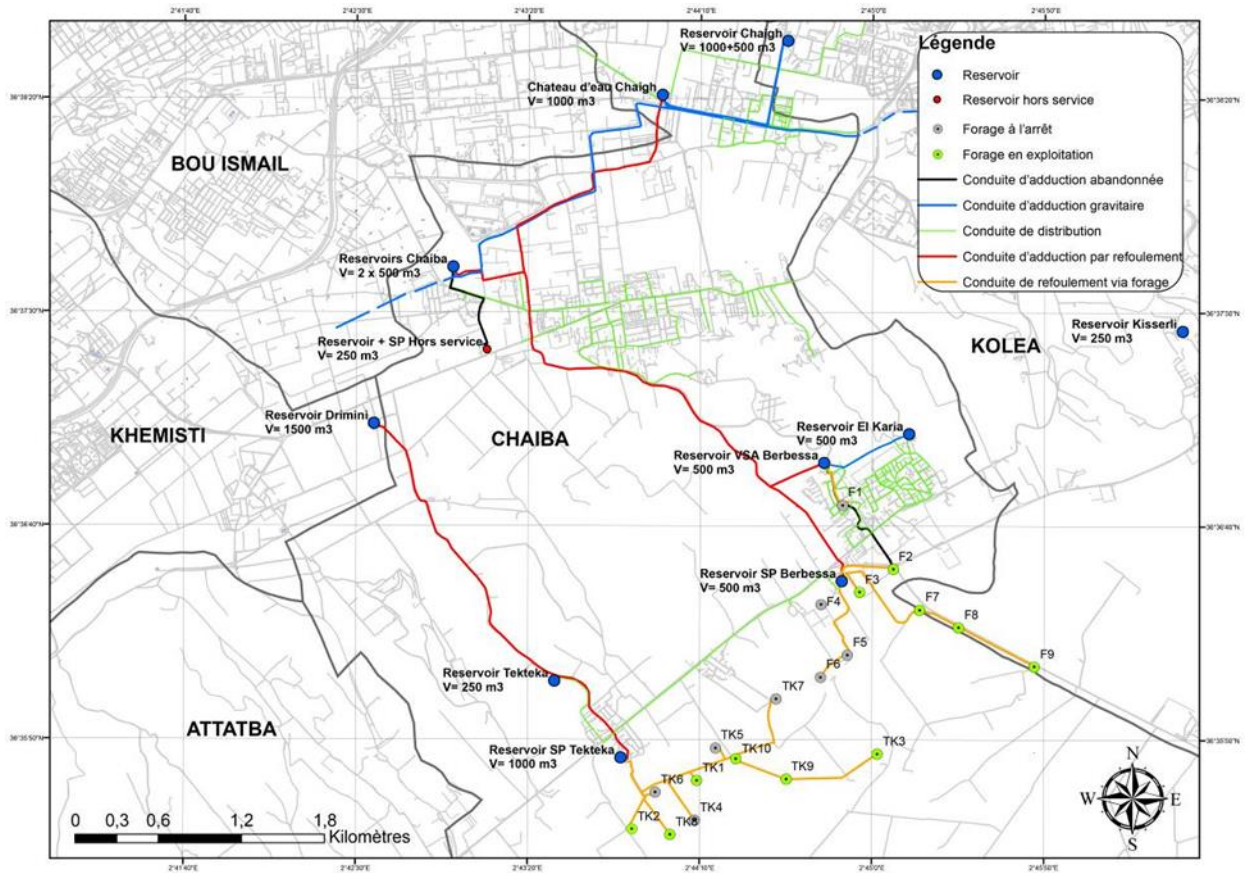
Chaque agglomération est dotée de réseau de distribution à l'exception de quelques zones.



(Source : SEAL)

Fig.III 1. Schéma vertical des ouvrages de Chaïba

3. DIAGNOSTIQUE PHYSIQUE DU RESEAU :



(Source : SEAAL)

Fig.III 2. Plan d'ensemble des ouvrages et des réseaux sur la zone d'étude

Le plan ci-dessus présente les ouvrages de la commune de Chaïba et leurs interconnexions.

Les conduites de refoulement à partir des forages sont représentées en orange, tandis que les refoulements à partir des stations de pompage de Berbessa et Tektaka sont en rouge.

3.1. État de lieu des adductions (hors adductions principales)

Les adductions présentées ici sont celles qui relient une ressource (forage ou station de traitement) sur le territoire communal à un ouvrage (station de reprise ou réservoir) situé sur le territoire communal.

Les grandes adductions, adductions principales qui alimentent plusieurs communes, sont traitées dans un rapport séparé.

3.1.1 ADDUCTION À PARTIR DU CHAMP DE CAPTAGE DE BARBESSA

Les eaux souterraines du champ de captage de Barbessa sont collectées et transférées vers la station de pompage de Barbessa via plusieurs conduites en PEHD d'un diamètre variant entre 160 et 200 mm avec un linéaire total de 3455 ml.

3.1.2 ADDUCTION À PARTIR DE LA STATION DE POMPAGE BARBESSA

Il s'agit d'une conduite DN500 en fonte ductile à la sortie de la station de pompage Barbessa en direction du château d'eau RV1000m³ de Chaïgh. Un premier piquage DN110 PEHD sur 426 ml est effectué après 965ml de conduite. 2652 ml après, un autre piquage est effectué vers les réservoirs 2RV500m³ de Chaïba via une conduite DN200 PEHD. La conduite continue vers château d'eau de Chaïgh en DN200 PEHD sur 1984 ml.

3.1.2.1. ADDUCTION À PARTIR DU RÉSERVOIR 500 M3 VSA BARBESSA

Il s'agit d'une conduite DN200 en acier à la sortie du réservoir 500m³ VSA Barbessa en direction du réservoir 500m³ El Karia sur un linéaire de 651 ml. L'écoulement est gravitaire.

3.1.2.2. ADDUCTION À PARTIR DU CHAMP DE CAPTAGE DE TEKTAKA

Les eaux souterraines du champ de captage de Tektaka sont transférées vers la station de pompage de Tektaka via plusieurs conduites en fonte ductile de diamètres variant entre 200 et 300 mm avec un linéaire total de 4200 ml.

3.1.2.3. ADDUCTION À PARTIR DE LA STATION DE POMPAGE TEKTAKA

La station de pompage de Barbessa refoule vers le réservoir 1500m³ Drimini (commune Khemisti) via une conduite DN500 en fonte sur un linéaire de 2114ml. Un piquage est effectué après 887 ml sur cette même conduite pour alimenter le réservoir RV250m³ de Tektaka.

3.1.2.4. ADDUCTION À PARTIR DU FORAGE F1 VSA

À l'arrêt actuellement, le forage F1 alimente le réservoir 500 m³ VSA Barbessa via une conduite DN150 en amiante-ciment de 378 m de longueur.

3.1.2.5. ADDUCTION À PARTIR DU FORAGE F2

Le forage F2 alimente le réservoir 500 m³ VSA Berbessa via une conduite DN160 PEHD.

Cette dernière a été abandonnée après la réalisation du piquage vers le réservoir VSA

Berbessa sur la conduite de refoulement entre SP Berbessa et les réservoirs de Chaïba.

Les eaux du forage sont actuellement refoulées vers la station de pompage de Berbessa via une conduite DN160 PEHD.

3.1.2.6. ADDUCTION À PARTIR DU CHATEAU D’EAU 1000M3 DE CHAIGH

Il s’agit d’une conduite en acier qui a un double rôle : adduction gravitaire vers les réservoirs RV1000et RV500m³ de Chaïgh (Ben Hanni) et distribution vers la ville de Chaïba.

La conduite est en DN400 en acier à la sortie du château d’eau. Après 815 ml, un piquage pour la distribution est effectué ; le diamètre de la conduite est réduit alors à DN200 sur les 625m restant jusqu’à l’arrivée aux réservoirs de Ben Hanni.

Tabl. III 1 - Inventaire des conduites d’adduction de la commune de Chaïba

INVENTAIRE DIAGNOSTIC DES RESEAUX D'ADDUCTION									Commune Chaïba						
Éléments d'identification et de caractérisation															
Conduites		Linéaires selon diamètre et matériau							Linéaires de conduites par période de pose						
DN	Linéaire total	Am. ciment	Acier	Fonte ductile	autres fontes	PVC	PEHD	BPAT	1970-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015	ND	
mm	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	
Adductions gravitaires	200	1266	/	625	641	/	/	/	/	/	/	/	/	641	625
	400	815	/	815	/	/	/	/	/	/	/	/	/		815
Adductions refoulement	110	426	/	/	/	/	426	/	/	/	/	/	426	0	
	200	671	/	/	/	/	671	/	/	/	/	671	/	0	
	300	56	/	24	32	/	/	/	/	/	/	/	/	56	
	500	8881	/	/	8881	/	/	/	/	/	/	8881	/	0	

Adductions par refoulement via forage	150	378	/	378	/	/	/	/	/	/	/	/	379	/	0
	160	441	/	/	/	/	/	441	/	/	/	/	/	441	0
	200	4363	/	/	1518	/	/	2845	/	/	/	/	1519	2845	0
	300	2728	/	47	2681	/	/	/	/	/	/	/	2728	/	0
	Total	20025	/	1889	13752	/	/	4383	/	/	/	/	14176	4353	1496

Le graphe ci-dessous présente la répartition en pourcentage des linéaires des conduites d'adduction en fonction des matériaux.

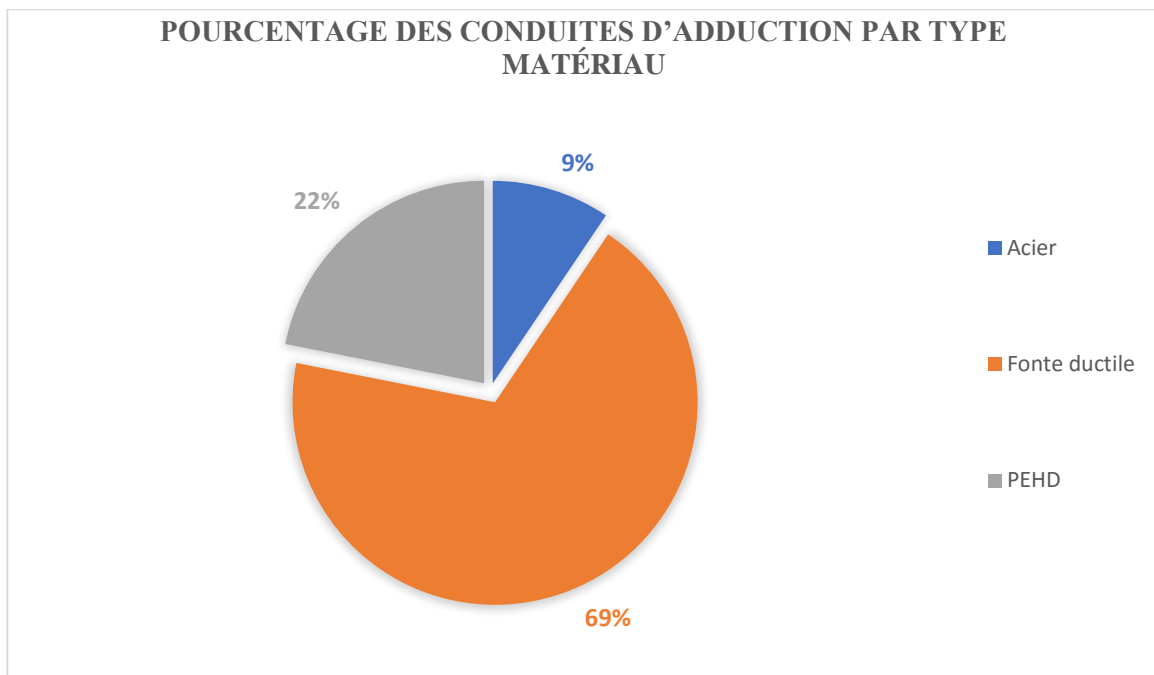


Fig.III 3. Pourcentage des conduites d'adduction par type matériau

À partir de ce graphique, on déduit que 69% soit 13750 ml du linéaire total d'adduction est en fonte ductile, il est recommandé de les remplacer alors que 22% soit 4380 ml est en PEHD et 9% en acier.

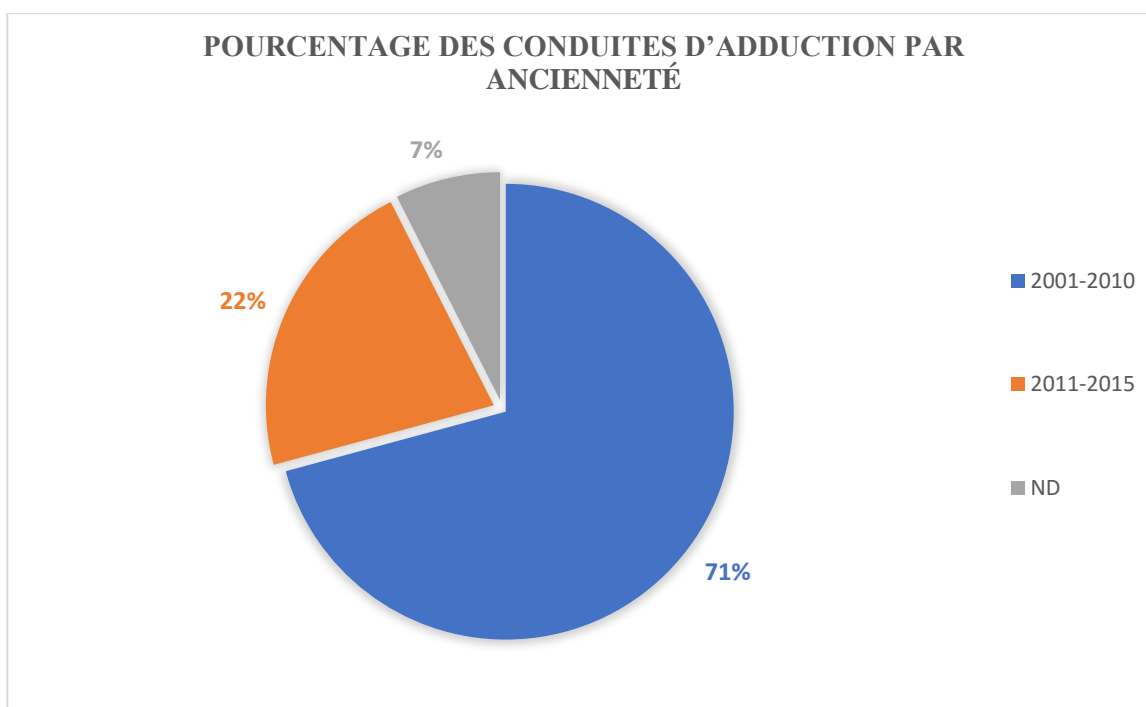


Fig.III 4. Pourcentage des conduites d'adduction par ancienneté

Le graphe ci-dessus illustre la répartition en pourcentage des conduites posées par ancienneté. Plus de 14 km ont été posés entre 2001 et 2010.

3.2. État des ouvrages de stockage

Le tableau ci-dessous liste les réservoirs de la commune, leurs capacités et leurs coordonnées GPS.

Tabl. III 2 - Liste des réservoirs de la commune de Chaïba

Réservoir	Volume m³	X	Y	CTN (m NGA)	Type	Zones desservies	Gestion	Année de réalisation
Réservoir VSA Berbessa	500	36°36'56.12"N	2°44'43.61"E	86 m	Au sol	Ouest village Berbessa, Réservoir El Karia	SEAAL	1978 (réhabilité 2015)
Réservoir El Karia	500	36°37'1.88"N	2°45'7.76"E	72 m	Semi- enterré	Est village Berbessa	SEAAL	1978

<i>Réservoir</i>	<i>Volume m³</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>CTN (m NGA)</i>	<i>Type</i>	<i>Zones desservies</i>	<i>Gestion</i>	<i>Année de réalisation</i>
Réservoir SP Berbessa	500	36°36'28.48"N	2°44'47.71"E	27 m	Au sol	Réservoir 500 VSA Berbessa, CE Chaïgh, réservoir 2x500 Chaïba	SEAAL	2003
Réservoir SP Tektaka	1000	36°35'46.22"N	2°43'44.12"E	45 m	Semi- enterré	Réservoir 250m ³ Tektaka, réservoir 1500m ³ Drimini	SEAAL	2003
Réservoir Tektaka (Haouch el saboun)	250	36°36'4.19"N	2°43'24.82"E	93 m	Semi enterré	localités de Tektaka, Domaine Bougara, Haouch Tili et Haouch El Kars	SEAAL	1978
Réservoir Drimini	1500	36°36'38.74"N	2°42'6.42"E	197 m	Semi- enterré	Khemisti	SEAAL	x
Réservoir Béni Derjine + SP (Hors service)	250	36°37'22.49"N	2°43'3.93"E	x	x	x	SEAAL	X
Réservoirs Chaïba	2 x 500	36°37'40.22"N	2°42'55.24"E	188 m	Au sol	Chef-lieu Chaïba, Das Frères Boumediene	SEAAL	1994 (réhabilité 2015)
Château d'eau Chaïgh	1000	36°38'21.09"N	2°43'56.87"E	192 m	Château d'eau	Haouch Mamouni, Fouka, Koléa, Chaïgh, Ouhlma	SEAAL	2000

- VSA Berbessa 500 m³ :

Le réservoir VSA Berbessa était alimenté via le forage F1 VSA

Construit en 1978, il a été réhabilité en 2015 et il est donc en bon état.



Fig.III 5. Réservoir de VSA Berbessa 500 m³

- Château d'eau chaïgh 1000 m³ :

Construit en 2000, le château d'eau est en bon état.



Fig.III 6. Château d'eau 1000 m³ Chaïgh

- Chaïba 2x500 m³ :

Construits en 1994, les deux réservoirs ont été réhabilités en 2015, donc sont en bon état



Fig.III 7. Réservoirs 2x500 m³ de Chaïba

3.3. Etat actuel des stations de pompage de reprise

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des stations de pompage de la zone d'étude

Tabl. III 3 - Liste des stations de pompage de la commune de Chaïba

Station de pompage	Nombre de pompe	Q (m ³ /h)	HMT (mCE)	Volume bête d'aspiration (m ³)	Zones desservies	X	Y	CTN
Berbessa	6 (4 hors service)	180	250	500	Réservoir 500 m ³ VSA Berbessa, CE Chaïgh, réservoir 2x500 Chaïba	36°36'27.78"N	2°44'48.42"E	27 m NGA
Tektaka	3	x	174	1000	Réservoir 250m ³ Tektaka, réservoir 1500m ³ Drimini	36°35'46.22"N	2°43'44.12"E	45 m NGA

Ben Derjine (hors service)	x	x	x	250	Réservoir 2x500 Chaïba	36°37'22.49"N	2°43'3.93"E	x
-----------------------------------	---	---	---	-----	---------------------------	---------------	-------------	---

La station de pompage de Ben Derjine est hors service.

Nous n'avons pu collecter aucune information concernant son débit et HMT, ni sa dernière année de mise en service.

- SP BERBESSA 500 m³ :

Ce réservoir est utilisé comme bache d'aspiration de la station de pompage Berbessa.

Il est alimenté à partir des forages du champ de captage de Berbessa.

Construit en 2003, le réservoir est dans un état moyen.



Fig.III 8. Réservoir SP Berbessa 500m³

- SP TEKTAKA 1000 m³

Ce réservoir est utilisé comme bache d'aspiration de la station de pompage.

Il est alimenté à partir des forages du champ de captage de Tekteka.

Construit en 2003, le réservoir est en bon état.



Fig.III 9. Réservoir de SP Tektaka 1000m³

3.4. Etat actuel du réseau de distribution

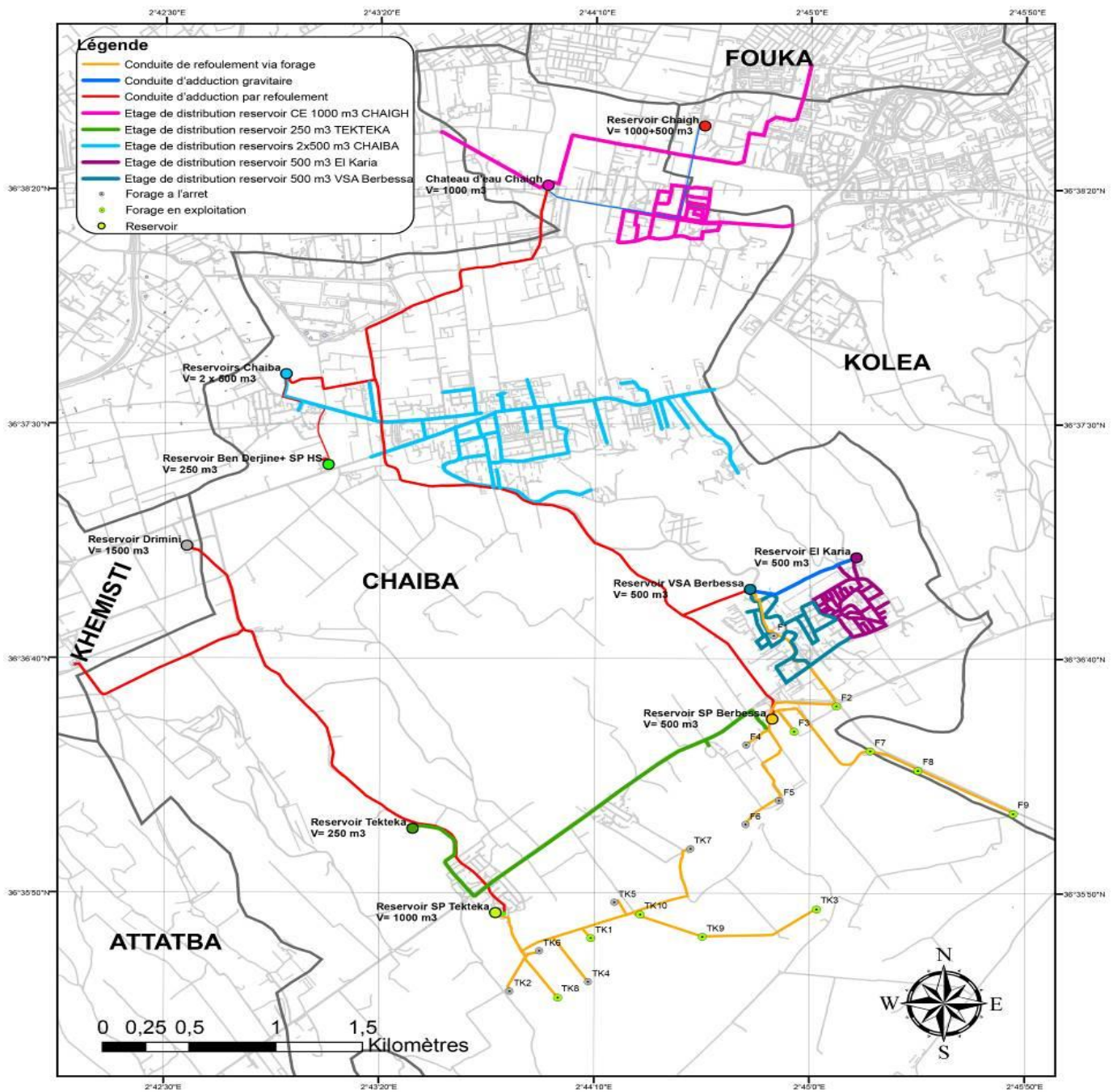
La carte ci-dessous reprend les différents étages de distribution de la commune de Chaïba :
Le centre-ville de la commune est alimenté par le réservoir 2RV500 m³ de Chaïba (conduite en bleu ciel sur la carte ci-dessous)

La ville de Chaïgh est alimentée via un piquage sur la conduite d'adduction entre le château d'eau RV1000 m³ de Chaïgh et les réservoirs RV1000 m³ et RV500m³ de Chaïgh (conduite en rose sur la carte ci-dessous).

Le secteur Berbessa est alimenté par deux réservoirs : réservoir VSA Berbessa pour sa partie ouest et réservoir El Karia pour sa partie est. À noter que les deux étages sont séparés avec une vanne de sectionnement.

Le réservoir RV250 m³ à Tektaka (Haouch el saboun) permet d'alimenter les localités de Tektaka, Domaine Bougara, Haouch Tili et Haouch El Kars via une conduite DN63 en PEHD (conduite en vert sur la carte ci-dessous).

Les conduites de refoulement figurent aussi sur la carte, en couleur rouge



(Source : SEAAL)

Fig.III 10. Plan des étages de la commune de Chaïba

Tabl. III 4 - Inventaire des conduites de distribution de la commune de Chaïba

INVENTAIRE DIAGNOSTIC DES RESEAUX DE DISTRIBUTION									Commune Chaïba					
Éléments d'identification et de caractérisation														
Linéaires des conduites de distribution par diamètre et par matériau									Linéaires de conduites par période de pose					
DN	Linéaire total	Amiante-ciment	Acier	Fonte ductile	Autres fontes	PVC	PEHD	Acier galvanisé	1970-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015	ND
mm	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
33	630	/	/	/	/	/	/	630	630	/	/	/	/	0
40	2031	/	/	/	/	/	1553	477	477	/	/	1553	/	0
50	1318	/	/	/	/	/	/	1318	1318	/	/	/	/	0
63	5306	/	/	/	/	/	5306	/	/	/	/	5306	/	0
75	850	/	/	/	/	839	/	10	10	839	/	/	/	0
80	1199	/	65	/	/	/	/	1134	1134	/	/	/	/	65
90	1580	/	/	/	/	/	980	599	599	/	/	980	/	0
100	1018	/	1018	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1018
110	6571	/	395	/	/	/	4071	2106	2106	/	/	4071	/	395
125	1557	/	/	/	/	/	/	1557	1557	/	/	/	/	0
150	2014	/	2014	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2014
160	535	/	/	/	/	/	535	/	/	/	/	535	/	0
200	1266	/	1266	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1266
300	1265	1265	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1265
400	2323	/	/	/	/	/	2323	/	/	/	/	2323	/	0
Total	29463	1265	4758	/	/	839	14768	7832	7832	839	/	14768	/	6024

Le graphe ci-dessous présente le pourcentage des linéaires des conduites de distribution en fonction du matériau.

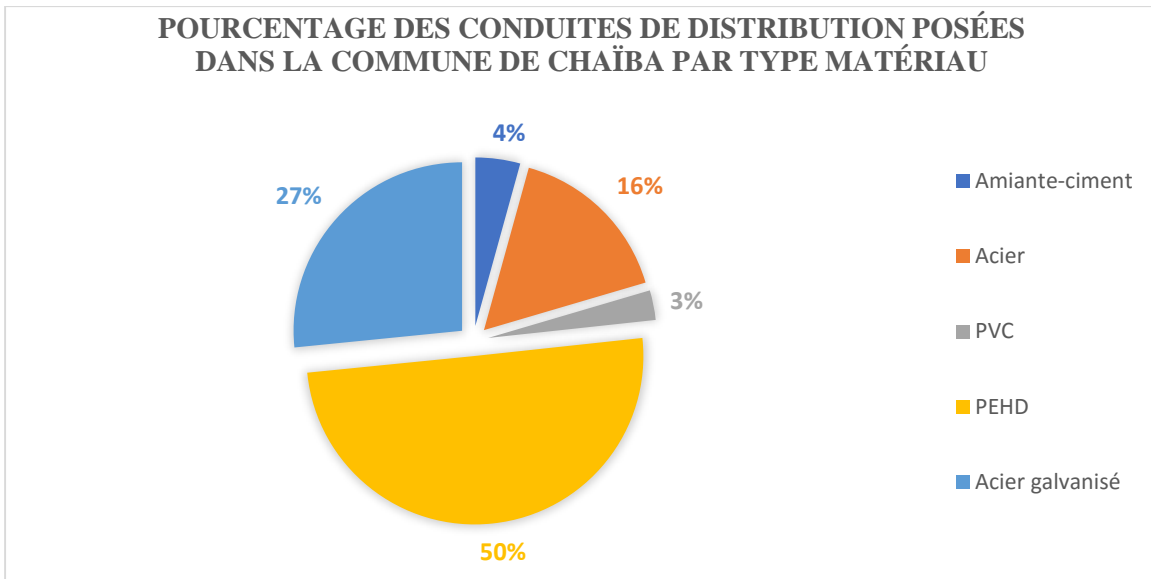


Fig.III 11. Pourcentage des conduites de distribution posées dans la commune de Chaïba par type matériau

On déduit que 4% soit 1265 ml du linéaire total du réseau de distribution est en amiant-ciment (AM). Il est recommandé son remplacement pour des raisons sanitaire sachant que l’amiante est cancérogène, ainsi que l’acier pour sa rugosité élevée.

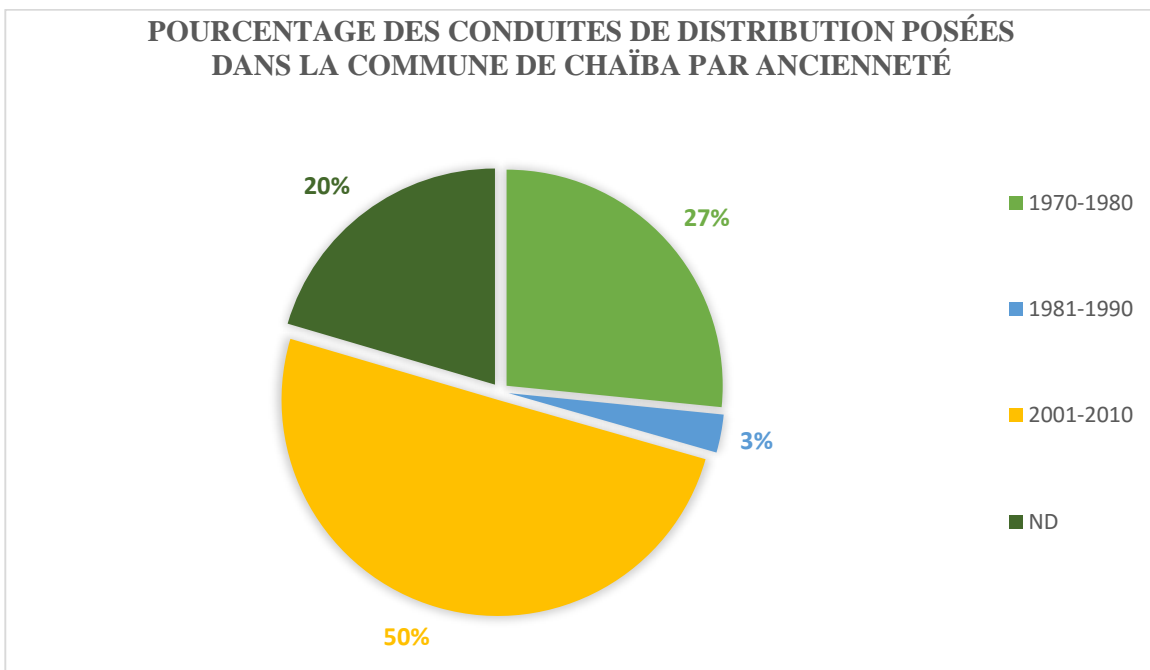


Fig.III 12. Pourcentage des conduites de distribution posées dans la commune de Chaïba par ancienneté

Le graphe ci-dessus présente le pourcentage des conduites posées par ancienneté. Il apparaît que 47% soit 13856ml ont été posés il y a plus de 35 ans et qu’il est recommandé de remplacer, ainsi que les conduites installer durant la période 1981-1990.

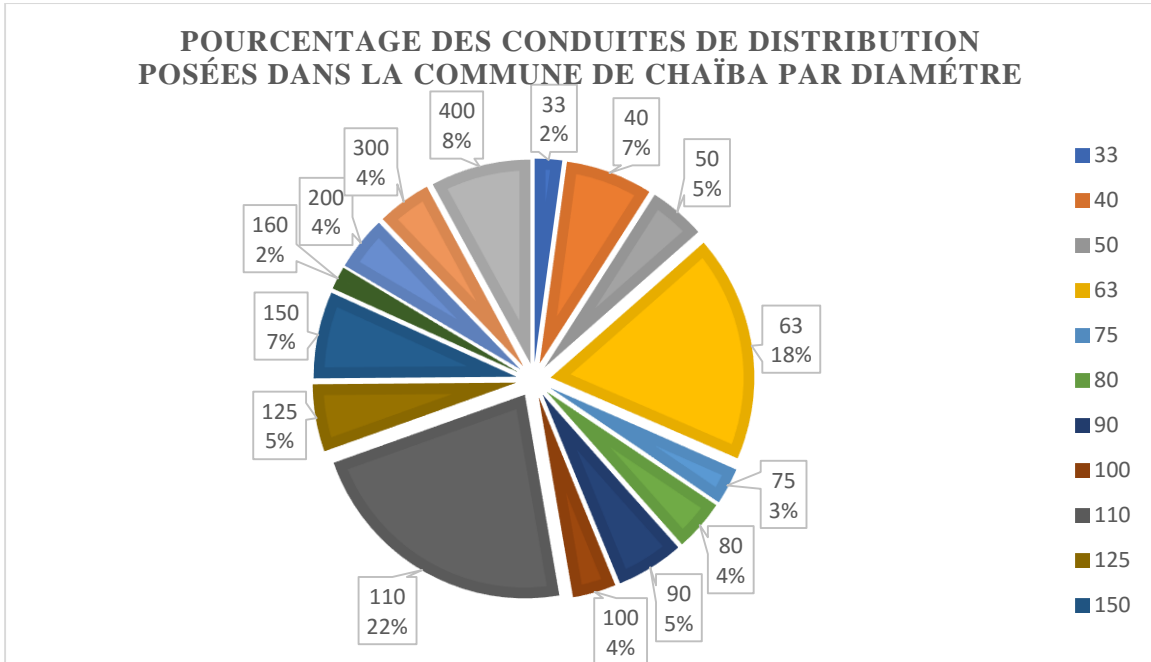


Fig.III 13. Pourcentage des conduites de distribution posées dans la commune de Chaïba par diamètre

On déduit que 22% soit 6571 ml sont du diamètre 110 mm, et 18% soit 5306 ml sont du 63 mm du diamètre, ce qui est quelque peu bien dimensionné en particulier par rapport à un réseau de distribution.

4. DIAGNOSTIQUE NUMERIQUE DU RESEAU D’A.E. P (SIMULATION DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU A L’AIDE DU LOGICIEL EPANET 2.0) :

3.1. Description du logiciel Epanet :

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l’eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression.

Lors de la simulation dynamique Epanet calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l’eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d’une durée de simulation divisée

en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

EPANET a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution. Il peut être utilisé pour différents types d'application dans l'analyse des systèmes de distribution. En voici quelques exemples : définition d'un programme de prélèvement d'échantillons, calage d'un modèle hydraulique, simulation du chlore résiduel, et estimation de l'exposition de la population à une substance.

4.1. Simulation du réseau existant :

Après la matérialisation des nœuds et des tronçons sur Epanet on passe à la saisie des données réelles du réseau actuel de la ville afin de déceler les anomalies menant à un dysfonctionnement signalé par les habitants de la zone d'étude. Pour ce faire on doit d'abord évaluer les débits au niveau de chaque nœud et affecter à chaque tronçon son diamètre intérieur.

4.1.1. Détermination des débits en route et nodaux :

La détermination des débits dans le réseau s'effectue de la manière suivante :

- On détermine la longueur de chaque tronçon du réseau.
- On calcule le débit en route pendant l'heure de pointe.
- On détermine le débit spécifique en considérant le débit en route.

a. Débit spécifique Q_{sp} :

Pour pouvoir utiliser le concept du débit spécifique nous supposons que les habitants sont répartis uniformément tout le long du réseau. Le débit spécifique est donné par la relation suivante :

$$Q_{sp} = Q_{ph} / \sum L_i$$

Avec :

Q_{sp} : Débit spécifique (l/s/ml).

Q_h^p : Débit de point horaire (l/s).

$\sum L_i$: Somme des longueurs relatives des tronçons du réseau (m).

b. Débit en route pour chaque tronçon :

Il est exprimé par la formule suivante :

$$Q_{ri} = Q_{sp} \times L_i$$

c. Débit nodal :

C'est le débit concentré à chaque point de jonction des conduites du réseau ; il s'exprime par la relation suivante :

$$Q_n = 0.5 \times \sum Q_{ri}$$

Q_n : Débit au nœud i (l/s)

Q_{ri} : débit en route des tronçons reliés au nœud i.

Les résultats des calculs concernant les débits en route et nodaux relatifs au réseau actuelle de la zone d'étude se présentent dans les tableaux dans l'annexe.

Tabl. III 1 - Résultats aux nœuds en cas de pointe Etat actuel (2020).

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Nœud	m	l/s	m	m
Junc Ben_1	180.305557	0	219.60	39.29
Junc Ben_2	180.383163	0	219.27	38.89
Junc Ben_3	173.225677	0	218.91	45.68
Junc Ben_4	167.093811	0	218.61	51.52
Junc Ben_5	166.235382	0	218.48	52.24
Junc Ben_6	163.455338	0	218.34	54.88
Junc Ben_7	160.940277	0	218.26	57.32
Junc Ben_8	159.047089	0	218.21	59.16
Junc Ben_9	157.753464	0	218.17	60.42
Junc Ben_10	170.953613	0.252829	218.58	47.62
Junc Ben_11	167.158813	0	218.60	51.44
Junc Ben_12	165.914642	0	218.60	52.68
Junc Ben_13	166.837723	0	218.58	51.74
Junc Ben_14	165.969452	0	218.58	52.61
Junc Ben_15	166.947693	0.252064	218.57	51.62
Junc Ben_16	163.50531	0	216.81	53.31
Junc Ben_17	164.456573	0	215.82	51.37
Junc Ben_18	164.874008	0.123896	215.51	50.63
Junc Ben_19	164.567093	0	215.46	50.90
Junc Ben_20	162.580063	0	215.33	52.75
Junc Ben_21	162.005997	0	215.34	53.33
Junc Ben_22	161.189545	0	215.35	54.16
Junc Ben_23	160.072083	0.627794	215.51	55.44
Junc Ben_24	158.148087	0	216.84	58.69
Junc Ben_25	157.185394	0	217.39	60.21
Junc Ben_26	161.730347	0.74255	217.61	55.88
Junc Ben_27	159.821152	0.965908	214.36	54.54
Junc Ben_28	159.618103	0.413163	215.33	55.71

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Nœud	m	l/s	m	m
Junc Ben_29	158.439957	0	215.51	57.07
Junc Ben_30	157.599319	0.38301	215.62	58.02
Junc Ben_31	156.04332	0	216.26	60.21
Junc Ben_32	155.262711	0	216.58	61.32
Junc Ben_33	153.119965	0	215.15	62.03
Junc Ben_34	151.459381	0	214.11	62.65
Junc Ben_35	148.384842	0	212.41	64.02
Junc Ben_36	147.86087	0.177489	211.41	63.55
Junc Ben_37	146.239624	0	210.83	64.59
Junc Ben_38	144.261307	0.666674	210.29	66.03
Junc Ben_39	141.233505	0	210.12	68.89
Junc Ben_40	158.158173	0	213.83	55.67
Junc Ben_41	158.239182	0	210.71	52.47
Junc Ben_42	156.877289	0	210.63	53.76
Junc Ben_43	154.058701	0.551971	210.40	56.34
Junc Ben_44	151.134201	0.694446	210.24	59.10
Junc Ben_45	147.952484	0	210.19	62.24
Junc Ben_46	144.527451	0.881672	210.10	65.57
Junc Ben_47	148.80423	0	211.38	62.58
Junc Ben_48	150.937912	0	211.36	60.42
Junc Ben_49	154.050476	0	211.48	57.43
Junc Ben_50	153.575485	0.554306	210.75	57.17
Junc Ben_51	150.637421	0	211.29	60.65
Junc Ben_52	157.675156	0.541974	209.04	51.37
Junc Ben_53	169.590866	0.875518	206.49	36.90
Junc Ben_54	167.399323	0.779432	218.49	51.09
Junc Ben_58	126.805206	1.202861	209.27	82.46
Junc Ben_59	185.561661	0	219.44	33.88

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc Ben_61	193.09903	0	219.82	26.72
Junc Ben_63	188.713715	0	219.80	31.09
Junc Ben_236	177.155334	0	216.93	39.78
Junc Ben_240	194.086258	0	219.96	25.87
Junc Ben_241	193.360214	0	219.94	26.58
Junc Ben_242	192.83493	0	219.89	27.05
Junc Ben_243	185.561539	0	219.53	33.97
Junc Ben_244	183.925415	1.942686	219.35	35.42
Junc Ben_245	178.049789	1.381437	219.17	41.12
Junc Ben_246	185.929886	0.678156	219.34	33.41
Junc Ben_247	185.335449	0	219.34	34.01
Junc Ben_248	182.618668	0	218.72	36.10
Junc Ben_254	169.771118	0.63907	218.88	49.11
Junc Ben_255	168.848251	0	218.86	50.01
Junc Ben_256	172.976486	0.86454	218.66	45.68
Junc Ben_259	175.062515	0	218.58	43.51
Junc Ben_260	183.587402	0	216.97	33.38
Junc Ben_261	185.335449	0	216.86	31.53
Junc Ben_262	181.959274	0.848786	213.35	31.39
Junc Ben_263	184.136703	0.709037	216.87	32.73
Junc Ben_264	179.932419	0.759682	216.86	36.93
Junc Ben_265	179.932419	0	216.78	36.85
Junc Ben_266	176.24939	0	216.78	40.53
Junc Ben_267	171.596664	0	216.78	45.19
Junc Ben_270	170.104736	0.456797	216.78	46.68
Junc Ben_271	171.291748	0.442467	216.80	45.51
Junc Ben_272	172.899551	0	216.84	43.94
Junc Ben_273	173.330276	0	216.85	43.52
Junc Ben_274	176.87326	0	216.92	40.05

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc Ben_276	179.165909	0	216.94	37.77
Junc Ben_277	181.351028	0	217.02	35.67
Junc Ben_278	182.698715	0	217.07	34.37
Junc Ben_279	184.029205	0.51019	217.29	33.26
Junc Ben_280	183.44725	0	217.46	34.01
Junc Ben_283	180.318954	0	217.72	37.40
Junc Ben_284	180.344299	0	217.87	37.52
Junc Ben_285	177.996033	0	218.16	40.17
Junc Ben_286	177.053238	0	218.29	41.23
Junc Ben_289	182.229309	0	216.86	34.63
Junc Ben_290	182.61	1.599512	210.31	27.70
Junc CHA1	182.849869	0	219.77	36.92
Junc CHA2	180.0495	0.282102	216.61	36.56
Junc CHA3	180.0495	0	215.26	35.21
Junc CHA4	179.039398	0.394952	215.34	36.30
Junc CHA5	183.329819	0.439137	217.85	34.52
Junc CHA6	186.460175	0	217.85	31.39
Junc CHA7	186.460175	0.638121	214.96	28.50
Junc CHA8	185.544846	0.848174	214.98	29.44
Junc CHA11	179.83905	0	215.72	35.88
Junc CHA12	181.700317	0.407721	215.31	33.61
Junc CHA15	163.457092	0.675737	186.22	22.77
Junc CHA16	152.504181	0.759682	186.22	33.72
Junc CHA17	174.125519	0	189.22	15.09
Junc CHA18	176.076767	0.351778	188.95	12.87
Junc CHA19	164.851471	0	197.15	32.30
Junc CHA20	160.101364	0.319535	196.72	36.62
Junc CHA21	151.962418	1.394619	180.47	28.50
Junc CHA22	150.717026	0.868077	180.34	29.62
Junc CHA23	170.663971	0	188.52	17.85

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA24	168.447723	0.600014	188.24	19.79
Junc CHA27	182.849869	0	219.77	36.92
Junc CHA32	163.092224	1.482927	218.48	55.39
Junc CHA33	142.875763	0	218.48	75.61
Junc CHA35	42.208782	0	72.20	29.99
Junc CHA36	42.208782	0	72.19	29.98
Junc CHA37	40.314781	0.890139	72.16	31.85
Junc CHA38	52.171822	0	72.50	20.33
Junc CHA39	58.896713	0	72.87	13.97
Junc CHA40	58.191082	0	73.24	15.04
Junc CHA41	56.174862	0	72.45	16.28
Junc CHA42	49.86274	0.42228	72.35	22.49
Junc CHA43	58.191082	0	72.51	14.32
Junc CHA44	56.174862	0	72.48	16.31
Junc CHA45	52.171822	0	72.54	20.36
Junc CHA46	59.624577	0.134047	72.57	12.95
Junc CHA47	54.678658	0.293508	72.45	17.77
Junc CHA48	54.376881	0.410752	73.14	18.76
Junc CHA49	72.276123	0.587276	85.80	13.52
Junc CHA50	54.78352	0.570833	84.63	29.85
Junc CHA51	72.276123	0.321571	85.80	13.53
Junc CHA52	49.102306	0.381747	73.12	24.02
Junc CHA53	54.678658	0.300214	72.30	17.62
Junc CHA54	189.073837	0	198.86	9.79
Junc CHA55	189.121628	0.299831	198.75	9.62
Junc CHA56	180.983246	0.48215	216.64	35.65
Junc CHA57	179.039398	0.317652	214.91	35.87
Junc CHA58	181.700317	0.326256	214.91	33.21
Junc CHA61	182.849869	0	219.77	36.92
Junc CHA62	168.484558	0	219.77	51.29
Junc CHA63	163.457092	0.752494	186.05	22.60
Junc CHA64	179.611603	0.824122	198.73	19.12
Junc CHA65	178.238663	0.488022	198.59	20.36

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA66	160.360138	0	197.15	36.79
Junc CHA67	169.231506	0.366935	197.39	28.16
Junc CHA68	163.493393	1.121458	197.23	33.74
Junc CHA75	47.035786	0.304929	72.12	25.09
Junc CHA76	40.404736	0	72.14	31.73
Junc CHA77	46.611073	0.374988	85.02	38.41
Junc CHA78	48.804623	0.473722	84.38	35.57
Junc CHA79	39.559917	0.262536	72.16	32.60
Junc CHA80	39.559917	0	72.15	32.59
Junc CHA81	59.624577	0	72.62	12.99
Junc CHA82	49.86274	0.222791	72.19	22.33
Junc CHA84	83.452354	0	87.73	4.28
Junc CHA85	72.276123	0.228379	86.06	13.78
Junc CHA86	72.276123	0.495148	85.92	13.65
Junc CHA87	183.935471	0.900994	214.22	30.29
Junc CHA88	183.324265	0.571905	214.22	30.90
Junc CHA89	182.849869	0	219.77	36.92
Junc CHA90	181.700317	0.351709	218.51	36.81
Junc CHA91	183.329819	0.355452	218.09	34.76
Junc CHA92	183.329819	0.121623	217.96	34.63
Junc CHA93	182.849869	1.010804	213.85	31.00
Junc CHA94	182.170273	0.758733	214.75	32.58
Junc CHA95	173.422638	0.531502	187.43	14.01
Junc CHA96	174.125519	0	189.18	15.05
Junc CHA97	177.477493	0.351686	189.17	11.70
Junc CHA98	159.743149	0.746363	184.56	24.82
Junc CHA99	164.531677	1.158355	182.23	17.70
Junc CHA100	176.182144	0	197.62	21.44
Junc CHA101	166.643356	0	197.37	30.73
Junc CHA102	175.517563	0	198.44	22.92
Junc CHA103	176.150543	1.000876	198.44	22.28

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA104	164.851471	0	197.15	32.30
Junc CHA106	140.686234	0	218.48	77.80
Junc CHA107	174.507645	0	219.10	44.60
Junc CHA108	174.507645	0	219.09	44.58
Junc CHA110	42.933521	0	84.55	41.62
Junc CHA111	42.256622	0	84.58	42.32
Junc CHA112	58.191082	0	72.52	14.33
Junc CHA113	42.208782	0	72.18	29.97
Junc CHA114	49.102306	0.291732	72.23	23.12
Junc CHA115	47.035786	0.541974	69.01	21.97
Junc CHA116	40.404736	0	72.15	31.74
Junc CHA117	40.404736	0.28224	72.15	31.74
Junc CHA118	47.035786	0.46224	72.13	25.09
Junc CHA119	58.896713	0.333253	72.67	13.77
Junc CHA120	183.81897	0.584658	214.27	30.46
Junc CHA121	184.039581	0	214.22	30.18
Junc CHA127	159.743149	0	184.48	24.74
Junc CHA128	154.947464	0.407812	184.43	29.48
Junc CHA129	166.643356	0.481852	197.22	30.58
Junc CHA130	170.91864	0.961774	197.34	26.42
Junc CHA137	39.559917	0.293906	72.03	32.47
Junc CHA138	49.86274	0	72.34	22.48
Junc CHA139	49.86274	0	72.23	22.37
Junc CHA140	77.171188	0	87.07	9.90
Junc CHA141	42.933521	0.428596	84.55	41.61
Junc CHA142	77.171188	0.282515	86.99	9.82
Junc CHA143	63.733131	0.269425	72.19	8.46
Junc CHA144	63.297661	0.534794	85.51	22.21
Junc CHA145	63.90942	0.306514	73.58	9.67

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA146	179.83905	0.410645	216.22	36.38
Junc CHA147	194.444305	0	219.85	25.40
Junc CHA149	173.186127	0.418499	188.76	15.58
Junc CHA150	169.270721	0.412957	188.70	19.43
Junc CHA151	172.801254	0	197.71	24.91
Junc CHA152	42.256622	0.150283	84.58	42.33
Junc CHA153	36.511982	0.882396	82.52	46.01
Junc CHA154	34.382477	0	81.50	47.11
Junc CHA156	41.056316	0.385812	84.55	43.49
Junc CHA157	42.982944	0	72.34	29.36
Junc CHA158	183.085358	0.572364	214.31	31.22
Junc CHA159	34.043316	0	87.04	52.99
Junc CHA160	31.458254	2.193249	69.78	38.32
Junc CHA161	33.260712	0.188175	87.02	53.76
Junc CHA163	176.182144	0	198.58	22.40
Junc CHA165	156.369843	0.48398	182.44	26.07
Junc CHA167	141.433563	2.894509	133.48	-7.95
Junc CHA168	172.801254	0.201173	197.60	24.80
Junc CHA171	68.176407	0	73.83	5.65
Junc CHA173	170.663971	0	188.48	17.82
Junc CHA175	174.125519	0	189.41	15.28
Junc CHA176	164.195587	1.204652	189.14	24.95
Junc CHA177	150.25119	0	182.44	32.19
Junc CHA178	152.887543	1.275384	191.71	38.82
Junc CHA179	160.684006	1.421993	190.00	29.31
Junc CHA180	42.982944	0	84.55	41.57
Junc CHA181	63.297661	0	85.51	22.21
Junc CHA182	39.251202	0.966964	83.85	44.60
Junc CHA183	58.191082	0.203945	73.02	14.83

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA184	182.363052	0.554237	198.71	16.34
Junc CHA186	181.245834	0.615829	198.46	17.21
Junc CHA187	154.789581	0	197.14	42.35
Junc CHA188	172.801254	0	197.71	24.91
Junc CHA189	165.602554	0.292161	188.22	22.62
Junc CHA192	46.054214	0.42545	70.69	24.64
Junc CHA193	47.035786	0	72.08	25.05
Junc CHA194	41.253334	0.447236	83.64	42.39
Junc CHA195	52.171822	0.240535	72.46	20.29
Junc CHA210	180.96994	0	198.98	18.01
Junc CHA211	154.789581	0	196.74	41.95
Junc CHA212	172.801254	0.072615	197.70	24.90
Junc CHA213	34.382477	0.398029	81.45	47.07
Junc CHA214	47.453545	0	84.10	36.64
Junc CHA215	47.453545	0.251696	83.79	36.34
Junc CHA216	183.324265	0	213.85	30.53
Junc CHA217	50.444828	0.406006	94.16	43.71
Junc CHA218	49.762535	0.500178	93.84	44.08
Junc CHA219	55.841084	0.90825	94.64	38.80
Junc CHA220	56.257507	0.310716	94.54	38.28
Junc CHA221	54.387123	0.399193	94.28	39.89
Junc CHA222	54.387123	0.36744	94.15	39.76
Junc CHA224	44.085079	0.36744	94.14	50.06
Junc CHA225	188	0.689699574143822	219.82	31.82
Junc CHA226	185	0.921141	219.80	34.80
Junc CHA227	181	1.411544	214.01	33.01
Junc CHA228	34	8.144308	89.18	55.18
Junc CHA229	34	5.216201	89.53	55.53
Junc CHA230	174.12	0	197.62	23.50

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA231	180.97	0	189.98	9.01
Junc CHA232	189.07	0	189.88	0.81
Junc CHA233	179.61	0	189.70	10.09
Junc CHA234	178.23	0	189.59	11.36
Junc CHA235	176.18	0	189.46	13.28
Junc CHA236	176.182	0	189.44	13.26
Junc CHA237	179.49615	0	198.55	19.05
Junc CHA238	176.185687	0	198.55	22.36
Junc CHA239	180.48996	0.187303	198.55	18.06
Junc CHA240	179.21589	0	198.55	19.33
Junc CHA241	179.4968	0	198.55	19.05
Junc CHA242	176.523	0.466947	198.43	21.91
Junc CHA243	178.4564	0	198.41	19.96
Junc CHA244	173.5234	0.781591	198.35	24.83
Junc CHA245	178.378	0	198.71	20.33
Junc CHA246	178.57342	0	189.65	11.08
Junc CHA247	178.6453	0	198.71	20.06
Junc CHA248	177.1246	0	189.53	12.41
Junc CHA249	177.76753	0	198.59	20.82
Junc CHA250	178.57234	0	198.71	20.13
Junc CHA251	177.12654	0	198.59	21.46
Junc CHA252	45.6456	0	84.52	38.88
Junc CHA253	48.8456	0	84.55	35.70
Junc CHA254	185.159	0	198.82	13.66
Junc CHA255	185.84	0.4679119	198.72	12.88
Junc CHA256	182.832	0.5860668	198.66	15.83
Junc CHA257	185.965	0.3093845	198.81	12.84
Junc CHA258	178.47	0.4796623	198.62	20.15
Junc CHA259	183.07	0.6892256	198.52	15.45

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA260	163.98	0.4117165	184.46	20.48
Junc CHA261	74.805	0.2124722	86.40	11.60
Junc CHA262	34.516	0	72.13	37.62
Junc CHA263	34.535	0.4170903	72.10	37.57
Junc CHA267	31.48	0.3819309	81.43	49.95
Junc CHA268	27.846	0.3658784	81.41	53.56
Junc CHA269	31.836	0.6984575	81.95	50.11
Junc CHA270	74.806	0	86.43	11.62

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Junc CHA271	62.6324	0.3404791	72.23	9.60
Junc CHA272	62.567	0.3930689	72.10	9.53
Junc CHA273	188.089	0.5666843	219.75	31.66
Junc CHA274	188.339	0.7196312	218.83	30.49
Junc CHA275	190.01	0.72698	219.71	29.70

Tabl. III 2 - Résultats aux tronçons en cas de pointe Etat actuel (2020).

	Longueur	Diametre	Débits	Vitesse	Pert.Charge	Status
Link ID	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Pipe CHA_1	74.33	90	10.65	1.67	42.48	Open
Pipe CHA_2	93.76	90	-1.38	0.22	0.84	Open
Pipe CHA_3	123.3	110	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_4	141.8	90	-0.61	0.10	0.19	Open
Pipe CHA_6	260.5	110	-2.67	0.28	1.05	Open
Pipe CHA_7	149.2	90	2.57	0.40	2.72	Open
Pipe CHA_9	165.4	200	1.45	0.05	0.02	Open
Pipe CHA_11	69.57	50	0.74	0.38	6.10	Open
Pipe CHA_12	189	100	1.52	0.19	0.67	Open
Pipe CHA_18	440	90	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_20	37.42	110	1.48	0.16	0.35	Open
Pipe CHA_21	394.9	110	-2.41	0.25	0.87	Open
Pipe CHA_23	102	110	2.65	0.28	1.04	Open
Pipe CHA_24	35.47	110	2.39	0.25	0.86	Open
Pipe CHA_25	29.55	110	-2.91	0.31	1.24	Open
Pipe CHA_26	88.03	40	-0.51	0.40	7.86	Open
Pipe CHA_27	218.5	110	5.77	0.61	5.35	Open
Pipe CHA_28	22.04	110	-0.68	0.07	0.09	Open

Pipe CHA_29	88.27	40	0.56	0.44	9.26	Open
Pipe CHA_30	65.28	80	1.39	0.28	1.78	Open
Pipe CHA_31	138.1	90	-4.74	0.75	8.79	Open
Pipe CHA_32	84.36	63	0.04	0.01	0.01	Open
Pipe CHA_34	85.81	40	-0.01	0.01	0.01	Open
Pipe CHA_35	635.2	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_36	27.67	160	16.70	0.83	6.08	Open
Pipe CHA_38	582.65	63	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_39	119.11	125	4.01	0.33	1.36	Open
Pipe CHA_44	58.41	63	-0.25	0.08	0.22	Open
Pipe CHA_46	74.82	110	0.96	0.10	0.16	Open
Pipe CHA_47	28.82	110	-3.20	0.34	1.48	Open
Pipe CHA_48	77.96	110	1.25	0.13	0.26	Open
Pipe CHA_49	52.23	63	0.68	0.22	1.37	Open
Pipe CHA_51	38.41	110	4.64	0.49	3.50	Open
Pipe CHA_52	97.52	160	-0.91	0.05	0.02	Open
Pipe CHA_53	110.5	110	9.26	0.97	11.41	Open
Pipe CHA_54	27.53	110	5.80	0.61	4.61	Open
Pipe CHA_55	126.9	90	-2.71	0.43	3.01	Open
Pipe CHA_57	37.31	40	-0.62	0.50	11.52	Open
Pipe CHA_58	115.72	50	0.93	0.47	9.36	Open
Pipe CHA_60	252.2	63	2.05	0.66	9.25	Open
Pipe CHA_61	147.78	125	4.47	0.36	1.68	Open
Pipe CHA_62	341.75	200	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_63	34.17	125	0.74	0.06	0.06	Open
Pipe CHA_64	151.7	90	0.59	0.09	0.18	Open
Pipe CHA_66	83.94	90	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_67	3.774	90	2.62	0.41	3.28	Open
Pipe CHA_69	134	110	-1.11	0.12	0.23	Open
Pipe CHA_70	34.88	110	3.91	0.41	2.17	Open
Pipe CHA_71	68.8	110	3.87	0.41	2.13	Open
Pipe CHA_72	39.5	110	1.48	0.16	0.35	Open
Pipe CHA_73	118	40	0.98	0.78	27.27	Open
Pipe CHA_74	32.78	110	-0.04	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_75	83.28	40	-0.15	0.12	0.79	Open
Pipe CHA_76	95.51	40	0.26	0.21	2.23	Open
Pipe CHA_77	101.5	63	0.40	0.13	0.51	Open
Pipe CHA_82	440.83	125	1.39	0.11	0.19	Open
Pipe CHA_83	88.79	90	1.06	0.17	0.59	Open
Pipe CHA_84	89.35	125	4.47	0.36	1.68	Open

Pipe CHA_85	209.4	125	1.71	0.14	0.27	Open
Pipe CHA_88	215.1	90	2.62	0.41	2.82	Open
Pipe CHA_92	26.58	63	1.23	0.39	4.10	Open
Pipe CHA_93	14.92	110	1.23	0.13	0.25	Open
Pipe CHA_94	98.83	160	17.61	0.88	6.75	Open
Pipe CHA_96	9.66	110	7.06	0.74	7.92	Open
Pipe CHA_98	34.92	110	-3.20	0.34	1.48	Open
Pipe CHA_99	14.05	110	2.39	0.25	0.86	Open
Pipe CHA_100	86.51	110	-0.83	0.09	0.12	Open
Pipe CHA_101	65.06	63	-0.25	0.08	0.22	Open
Pipe CHA_103	80.09	160	-15.18	0.76	4.33	Open
Pipe CHA_104	57.86	110	10.55	1.11	17.46	Open
Pipe CHA_106	150.5	63	2.19	0.70	12.42	Open
Pipe CHA_107	42.93	40	0.56	0.45	9.47	Open
Pipe CHA_109	89.91	90	1.14	0.18	0.67	Open
Pipe CHA_111	130.80	150	4.48	0.25	0.66	Open
Pipe CHA_114	158.9	63	0.69	0.22	1.38	Open
Pipe CHA_115	177.2	110	3.75	0.40	2.32	Open
Pipe CHA_116	58.15	110	2.13	0.22	0.79	Open
Pipe CHA_117	204.8	75	2.18	0.49	5.00	Open
Pipe CHA_118	25.43	110	-2.91	0.31	1.24	Open
Pipe CHA_119	34.02	110	1.48	0.16	0.35	Open
Pipe CHA_121	119.8	110	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_122	46.93	110	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_123	79.11	110	1.69	0.18	0.45	Open
Pipe CHA_124	289.71	160	0.40	0.02	0.00	Open
Pipe CHA_125	724.86	110	2.62	0.28	1.02	Open
Pipe CHA_126	477.52	63	3.80	1.22	36.14	Open
Pipe CHA_127	40.97	63	0.41	0.13	0.53	Open
Pipe CHA_130	91.72	100	9.10	1.16	21.49	Open
Pipe CHA_134	630.2	63	4.98	1.60	74.55	Open
Pipe CHA_135	60.28	125	6.40	0.52	3.37	Open
Pipe CHA_136	248.3	160	19.36	0.96	8.13	Open
Pipe CHA_140	313.5	90	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_141	102.3	110	2.48	0.26	0.92	Open
Pipe CHA_142	39.02	110	3.72	0.39	1.98	Open
Pipe CHA_144	52.9	110	5.47	0.58	4.83	Open
Pipe CHA_145	32.01	110	-0.04	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_146	201.27	63	-0.27	0.09	0.26	Open
Pipe CHA_147	45.87	90	-5.29	0.83	10.84	Open

Pipe CHA_148	74.18	90	1.29	0.20	0.74	Open
Pipe CHA_153	75.57	200	22.04	0.70	3.28	Open
Pipe CHA_154	262.28	110	2.44	0.26	1.01	Open
Pipe CHA_155	144.4	50	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_156	131.61	200	13.18	0.42	1.21	Open
Pipe CHA_158	172.56	125	0.68	0.06	0.05	Open
Pipe CHA_159	309.6	80	2.51	0.50	5.54	Open
Pipe CHA_162	289.3	110	0.67	0.07	0.09	Open
Pipe CHA_163	53.62	90	4.45	0.70	9.17	Open
Pipe CHA_164	288.1	75	-2.08	0.47	4.60	Open
Pipe CHA_165	92.32	110	6.29	0.66	5.40	Open
Pipe CHA_166	33.27	110	2.39	0.25	0.86	Open
Pipe CHA_168	145.64	110	4.64	0.49	3.00	Open
Pipe CHA_169	149.1	110	-1.93	0.20	0.58	Open
Pipe CHA_170	71.85	90	-3.84	0.60	5.86	Open
Pipe CHA_171	120.67	110	1.01	0.11	0.19	Open
Pipe CHA_175	52.82	125	4.24	0.35	1.52	Open
Pipe CHA_176	180.38	150	11.38	0.64	4.01	Open
Pipe CHA_177	160.33	125	-0.65	0.05	0.05	Open
Pipe CHA_178	63.61	90	0.72	0.11	0.28	Open
Pipe CHA_182	92.63	40	0.75	0.59	16.28	Open
Pipe CHA_183	80.58	40	-0.15	0.12	0.81	Open
Pipe CHA_184	88.53	63	0.37	0.12	0.44	Open
Pipe CHA_185	163.82	90	2.51	0.39	3.00	Open
Pipe CHA_186	123.5	75	2.97	0.67	9.06	Open
Pipe CHA_187	87.24	110	-4.07	0.43	2.35	Open
Pipe CHA_188	33.53	110	2.23	0.23	0.75	Open
Pipe CHA_189	52.37	63	0.50	0.16	0.78	Open
Pipe CHA_199	254.29	315	26.93	0.35	0.47	Open
Pipe CHA_200	245.76	80	4.89	0.97	20.45	Open
Pipe CHA_201	27.32	125	6.77	0.55	3.75	Open
Pipe CHA_202	52.57	160	-15.74	0.78	4.64	Open
Pipe CHA_205	48.2	110	0.67	0.07	0.09	Open
Pipe CHA_206	73.32	75	0.75	0.17	0.68	Open
Pipe CHA_207	124.1	75	1.21	0.27	1.65	Open
Pipe CHA_208	60.09	90	3.16	0.50	4.71	Open
Pipe CHA_209	44.52	90	2.65	0.42	3.34	Open
Pipe CHA_210	65.08	90	3.16	0.50	4.71	Open
Pipe CHA_211	42.65	110	8.63	0.91	9.96	Open
Pipe CHA_212	25.43	110	5.54	0.58	4.23	Open

Pipe CHA_213	48.51	90	10.12	1.59	38.45	Open
Pipe CHA_214	126.93	110	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_216	108.9	63	1.03	0.33	2.92	Open
Pipe CHA_217	67.65	63	0.73	0.23	1.53	Open
Pipe CHA_218	79.45	63	0.75	0.24	1.62	Open
Pipe CHA_222	1	400	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe CHA_223	300	160	15.09	0.75	4.99	Open
Pipe CHA_224	25	160	11.75	0.58	3.06	Open
Pipe CHA_225	80	100	9.94	1.27	25.57	Open
Pipe CHA_226	63.99	63	-0.51	0.16	0.81	Open
Pipe CHA_227	11	200	21.11	0.67	3.02	Open
Pipe CHA_228	80	200	21.11	0.67	3.02	Open
Pipe CHA_230	44.49	200	25.24	0.80	4.28	Open
Pipe CHA_231	9.31	200	24.58	0.78	4.07	Open
Pipe CHA_232	107.69	200	23.93	0.76	3.85	Open
Pipe CHA_233	19.79	80	-4.89	0.97	20.45	Open
Pipe CHA_243	80	100	0.80	0.10	0.20	Open
Pipe CHA_244	2	400	19.91	0.16	0.08	Open
Pipe CHA_245	2	400	10.65	0.08	0.02	Open
Pipe CHA_246	5.29	150	4.48	0.25	0.66	Open
Pipe 30	215.54	400	25.13	0.20	0.12	Open
Pipe 31	152.41	400	22.57	0.18	0.10	Open
Pipe 33	439.66	400	19.91	0.16	0.08	Open
Pipe 37	313.22	110	-1.75	0.18	0.48	Open
Pipe 72	301.43	110	-4.18	0.44	2.46	Open
Pipe 73	357.97	90	4.21	0.66	6.97	Open
Pipe 82	35.93	200	27.76	0.88	3.82	Open
Pipe 103	100	200	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 131	10	110	12.70	1.34	21.13	Open
Pipe 132	30.89	110	6.00	0.63	4.93	Open
Pipe 133	10	63	1.23	0.39	4.10	Open
Pipe 134	4.30	125	6.90	0.56	2.91	Open
Pipe 139	6.72	110	-1.11	0.12	0.23	Open
Pipe 140	7.29	110	1.78	0.19	0.56	Open
Pipe 1	94.32	150	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 3	260.62	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 4	444.58	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 7	19.58	250	27.67	0.56	1.24	Open
Pipe 8	81.87	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 9	107.92	50	0.00	0.00	0.00	Open

Pipe 10	134.08	90	1.27	0.20	0.66	Open
Pipe 12	17.38	160	1.67	0.08	0.07	Open
Pipe 13	7.50	110	1.27	0.13	0.25	Open
Pipe 14	40.78	160	0.40	0.02	0.00	Open
Pipe 15	145.97	110	2.46	0.26	0.81	Open
Pipe 16	57.36	110	1.51	0.16	0.34	Open
Pipe 17	170.17	110	1.51	0.16	0.34	Open
Pipe 18	76.54	50	0.65	0.33	3.50	Open
Pipe 19	76.57	110	0.66	0.07	0.08	Open
Pipe 20	95.14	160	4.12	0.21	0.33	Open
Pipe 21	124.82	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 22	148.64	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 25	155.63	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 26	174.08	315	27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 28	47.48	200	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 29	71.48	200	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 32	45.05	200	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 34	111.99	315	20.63	0.26	0.23	Open
Pipe 36	144.85	250	4.12	0.08	0.04	Open
Pipe 38	179.49	250	4.12	0.08	0.04	Open
Pipe Ben1	130.54	250	39.97	0.81	2.48	Open
Pipe Ben2	147.56	250	39.97	0.81	2.48	Open
Pipe Ben3	117.28	250	39.97	0.81	2.48	Open
Pipe Ben4	61.41	250	37.78	0.77	2.23	Open
Pipe Ben5	61.32	250	37.78	0.77	2.23	Open
Pipe Ben6	47.56	250	32.67	0.67	1.70	Open
Pipe Ben7	36.00	250	29.26	0.60	1.38	Open
Pipe Ben8	25.42	250	29.26	0.60	1.38	Open
Pipe Ben9	282.22	90	-0.43	0.07	0.10	Open
Pipe Ben10	40.84	90	0.43	0.07	0.10	Open
Pipe Ben11	175.8	90	0.43	0.07	0.10	Open
Pipe Ben12	45.25	90	0.43	0.07	0.10	Open
Pipe Ben13	54.88	90	0.43	0.07	0.10	Open
Pipe Ben14	91.55	110	-0.86	0.09	0.12	Open
Pipe Ben15	177.30	90	5.12	0.80	8.61	Open
Pipe Ben16	115	90	5.12	0.80	8.61	Open
Pipe Ben17	36.82	90	5.12	0.80	8.61	Open
Pipe Ben18	17.13	90	2.64	0.41	2.49	Open
Pipe Ben19	55.11	90	2.64	0.41	2.49	Open
Pipe Ben20	24.66	90	-1.02	0.16	0.45	Open

Pipe Ben21	27.37	90	-1.02	0.16	0.45	Open
Pipe Ben22	111.7	90	-1.98	0.31	1.47	Open
Pipe Ben23	164.8	90	-4.94	0.78	8.05	Open
Pipe Ben24	68.71	90	-4.94	0.78	8.05	Open
Pipe Ben25	161.67	90	3.41	0.54	4.01	Open
Pipe Ben26	210.3	90	3.66	0.58	4.58	Open
Pipe Ben27	47.01	90	0.95	0.15	0.39	Open
Pipe Ben28	132.9	90	-1.89	0.30	1.35	Open
Pipe Ben29	79.6	90	-1.89	0.30	1.36	Open
Pipe Ben30	87.18	90	-4.69	0.74	7.30	Open
Pipe Ben31	44.93	90	-4.69	0.74	7.30	Open
Pipe Ben32	60.63	90	8.68	1.36	23.59	Open
Pipe Ben33	44.40	90	8.68	1.36	23.58	Open
Pipe Ben34	72.09	90	8.68	1.36	23.59	Open
Pipe Ben35	42.27	90	8.68	1.36	23.59	Open
Pipe Ben36	36.83	90	7.06	1.11	15.87	Open
Pipe Ben37	42.42	90	6.25	0.98	12.60	Open
Pipe Ben38	46.03	90	3.22	0.51	3.61	Open
Pipe Ben39	21.89	110	18.31	1.93	35.72	Open
Pipe Ben40	41.51	110	13.37	1.41	19.47	Open
Pipe Ben41	117.83	90	10.95	1.72	36.88	Open
Pipe Ben42	168.18	90	7.65	1.20	18.52	Open
Pipe Ben43	19.95	90	3.41	0.54	4.01	Open
Pipe Ben44	46.11	90	3.87	0.61	5.10	Open
Pipe Ben45	47.92	90	3.11	0.49	3.39	Open
Pipe Ben46	47.57	90	1.54	0.24	0.93	Open
Pipe Ben47	47.92	90	2.34	0.37	2.00	Open
Pipe Ben48	58.35	63	0.40	0.13	0.48	Open
Pipe Ben49	41.93	63	0.40	0.13	0.48	Open
Pipe Ben50	74.99	63	-0.79	0.25	1.57	Open
Pipe Ben51	103.67	63	-3.30	1.06	22.66	Open
Pipe Ben52	54.07	63	2.51	0.81	13.52	Open
Pipe Ben53	187.3	63	0.47	0.15	0.62	Open
Pipe Ben54	21.19	63	1.19	0.38	3.35	Open
Pipe Ben55	266.5	63	1.19	0.38	3.35	Open
Pipe Ben56	358.1	63	0.80	0.26	1.65	Open
Pipe Ben57	347	90	0.80	0.13	0.29	Open
Pipe Ben58	336	63	0.17	0.05	0.09	Open
Pipe Ben59	45.38	63	4.25	1.36	36.79	Open
Pipe Ben60	190.62	63	2.50	0.80	13.40	Open

Pipe Ben61	169.70	90	1.33	0.21	0.71	Open
Pipe Ben203	21.22	400	81.82	0.65	0.92	Open
Pipe Ben204	53.65	400	81.82	0.65	0.92	Open
Pipe Ben205	319.12	400	81.82	0.65	0.92	Open
Pipe Ben206	258.26	400	41.86	0.33	0.26	Open
Pipe Ben207	741.2	400	40.56	0.32	0.25	Open
Pipe Ben208	311.7	315	-33.72	0.43	0.57	Open
Pipe Ben209	216	315	2.58	0.03	0.01	Open
Pipe Ben210	79.3	315	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe Ben211	337.5	200	-15.84	0.50	1.32	Open
Pipe Ben218	25.17	200	12.55	0.40	0.86	Open
Pipe Ben219	236.7	200	12.55	0.40	0.86	Open
Pipe Ben223	314	110	-1.80	0.19	0.46	Open
Pipe Ben224	81.91	110	14.03	1.48	21.37	Open
Pipe Ben225	184.8	75	4.78	1.08	19.00	Open
Pipe Ben226	147.2	250	-4.78	0.10	0.05	Open
Pipe Ben227	174.02	200	10.12	0.32	0.58	Open
Pipe Ben228	141.9	200	3.18	0.10	0.07	Open
Pipe Ben229	214.7	160	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe Ben230	152.2	160	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe Ben234	108.7	160	-2.67	0.13	0.15	Open
Pipe Ben235	83.97	160	-5.31	0.26	0.53	Open
Pipe Ben236	15.48	160	-5.31	0.26	0.53	Open
Pipe Ben237	130.69	160	-5.31	0.26	0.53	Open
Pipe Ben238	24.37	160	-5.31	0.26	0.53	Open
Pipe Ben241	54.91	160	-9.17	0.46	1.45	Open
Pipe Ben242	36.09	160	-9.17	0.46	1.45	Open
Pipe Ben243	152.2	160	-9.17	0.46	1.45	Open
Pipe Ben244	69.96	160	-11.93	0.59	2.37	Open
Pipe Ben248	61.82	160	-11.93	0.59	2.37	Open
Pipe Ben249	125	160	-11.93	0.59	2.37	Open
Pipe Ben250	52.78	160	-11.93	0.59	2.37	Open
Pipe Ben251	121.9	160	-11.93	0.59	2.37	Open
Pipe 2	27.71	400	-81.82	0.65	0.92	Open
Pipe 5	18.60	200	1.30	0.04	0.02	Open
Pipe 6	9.59	200	1.04	0.03	0.01	Open
Pipe 11	22.77	63	-1.29	0.41	3.91	Open
Pipe 24	348.25	90	7.77	1.22	19.04	Open
Pipe 27	105.87	160	-1.40	0.07	0.05	Open
Pipe 40	111.71	160	-11.93	0.59	2.37	Open

Pipe 41	139.60	75	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 42	90.21	160	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 43	364.57	200	3.91	0.12	0.10	Open
Pipe 44	253.11	200	14.59	0.46	1.14	Open
Pipe 45	139.76	200	10.12	0.32	0.58	Open
Pipe 46	33.83	315	-27.67	0.36	0.39	Open
Pipe 47	261.89	90	3.05	0.48	3.27	Open
Pipe 48	35.24	315	-26.93	0.35	0.37	Open
Pipe 49	420.59	160	-6.54	0.33	0.77	Open
Pipe 51	135.10	110	4.17	0.44	2.15	Open
Pipe 52	8.29	110	-0.28	0.03	0.01	Open
Pipe 53	105.00	100	4.17	0.53	3.45	Open
Pipe 54	76.29	100	2.71	0.35	1.56	Open
Pipe 55	50.12	160	17.61	0.88	4.94	Open
Pipe 23	1913.40	160	13.14	0.65	2.84	Open
Pipe 39	1773.20	160	14.14	0.70	3.26	Open
Pipe 50	219.39	110	-5.06	0.53	3.09	Open
Pipe 56	27.49	90	6.28	0.99	18.03	Open
Pipe 57	190.09	90	1.22	0.19	0.76	Open
Pipe 58	59.24	90	2.81	0.44	2.81	Open
Pipe 59	96.20	110	2.56	0.27	0.87	Open
Pipe 60	179.91	110	-0.25	0.03	0.01	Open
Pipe 61	39.65	160	15.74	0.78	3.99	Open
Pipe 62	130.31	315	25.54	0.33	0.34	Open
Pipe 63	305.63	315	23.10	0.30	0.28	Open
Pipe 64	76.15	90	1.86	0.29	1.31	Open
Pipe 65	127.60	90	1.03	0.16	0.45	Open
Pipe 66	67.36	90	0.58	0.09	0.16	Open
Pipe 67	150.06	90	1.27	0.20	0.66	Open
Pipe 68	120.94	250	20.63	0.42	0.72	Open
Pipe 69	42.30	250	18.47	0.38	0.58	Open
Pipe 70	89.64	90	0.75	0.12	0.26	Open
Pipe 71	48.37	90	0.86	0.13	0.32	Open
Pipe 74	90.81	90	0.86	0.13	0.32	Open
Pipe 75	86.96	90	1.43	0.22	0.81	Open
Pipe 76	79.66	90	0.70	0.11	0.23	Open
Pipe 77	152.07	63	1.27	0.41	3.77	Open
Pipe 78	113.36	110	6.53	0.69	4.97	Open
Pipe 79	143.05	110	6.11	0.64	4.39	Open
Pipe 80	46.26	63	0.42	0.13	0.51	Open

Pipe 81	78.15	63	1.93	0.62	8.22	Open
Pipe 83	58.66	63	0.49	0.16	0.68	Open
Pipe 84	85.58	63	0.77	0.25	1.52	Open
Pipe 85	123.38	90	1.04	0.16	0.46	Open
Pipe 86	156.68	63	1.29	0.41	3.91	Open
Pipe 87	158.28	90	1.30	0.20	0.68	Open

5. RESULTATS DE L'ETUDE DE DIAGNOSTIQUE NUMERIQUE

5.1. Résultats des simulations – 2020 en heure de pointe :

5.1.1. ÉTAGE CHAIGH :

Le réseau de Chaïgh s'étale sur les trois communes, Chaïba, Koléa et Bouismail, dans ce cadre la limite administrative des communes ne pourra pas être respectée, l'étage Chaïgh sera modélisé, donc, par rapport aux limites hydrauliques des communes.

Cet étage est alimenté par le château d'eau de Chaïgh RV1000m³. C'est l'un des ouvrages les plus élevés de la commune.



Fig.III 14. Chaïba – Chaïgh – État des pressions pendant la période de pointe, (2020)

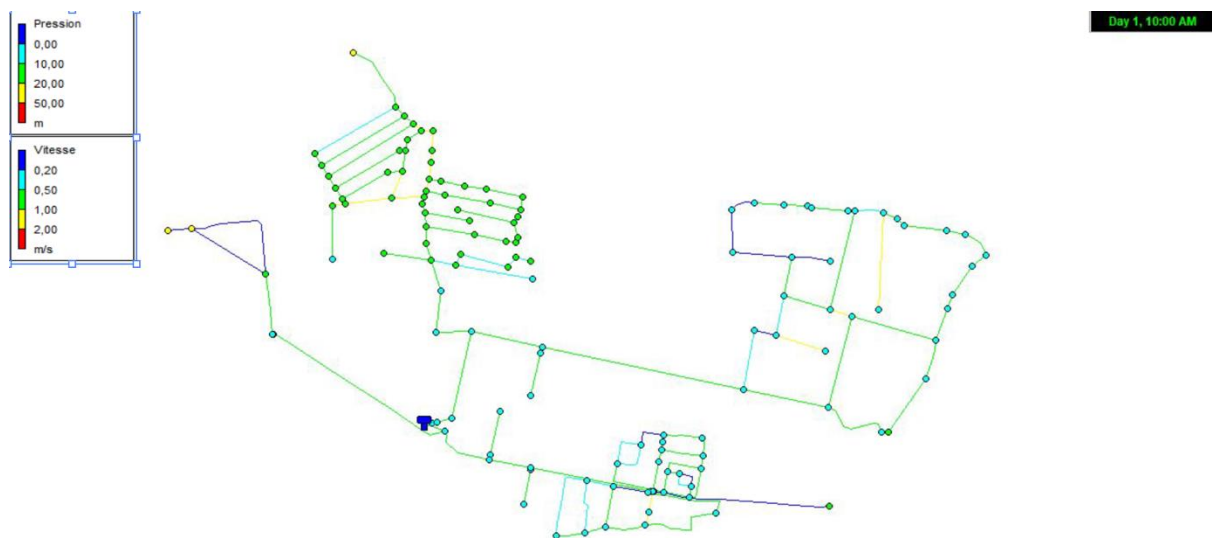


Fig.III 15. Étage de Chaïgh - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h)

Les pressions varient entre 10 et 50 m.c.e sur l'ensemble des points du réseau de l'étage Chaïgh à l'heure de pointe.

Les vitesses sont inférieures à 1 m/s dans la partie sud du réseau, alors qu'ils varient entre 0,1 et 2 m/s (intervalle de vitesses admissible) dans la partie sud du réseau.

5.1.2. ÉTAGE CENTRE-VILLE CHAIBA :

Le centre-ville de Chaiba est alimenté par les réservoirs jumelés 2xRV500 m³ et le château d'eau projeté CE de capacité RV1000 m³.



Fig.III 16. Chaïba - Centre-ville - État des pressions pendant la période de pointe, (2020)

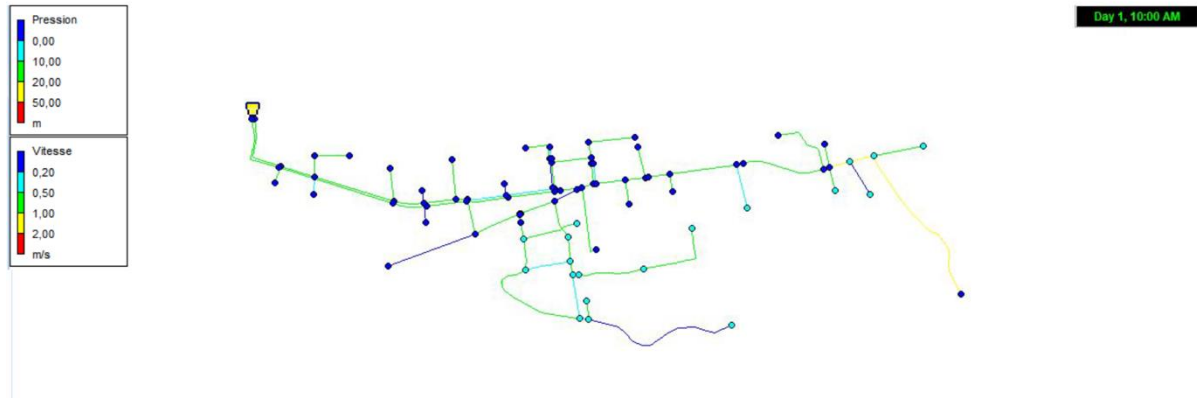


Fig.III 17. Chaïba - Centre-ville - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h)

Les pressions varient entre 0 et 10 mCE sur la majorité du réseau de l'étage Chaïba.
 Les vitesses varient entre 0,2 et 2 m/s dans les conduites principales de distribution.
 Des vitesses inférieures à 0,2 m/s sont enregistrées sur quelques conduites secondaires de distribution.

5.1.3. ÉTAGE TEKTAKA :

L'étage Tektaka est alimenté par un réservoir 250 m³. Cette zone n'est pas concernée par la réalisation de programmes de logements ; donc le développement du réseau est faible pour cette localité.

Le volume journalier distribué par le réservoir Tektaka est égal à 885, 42 m³/j.

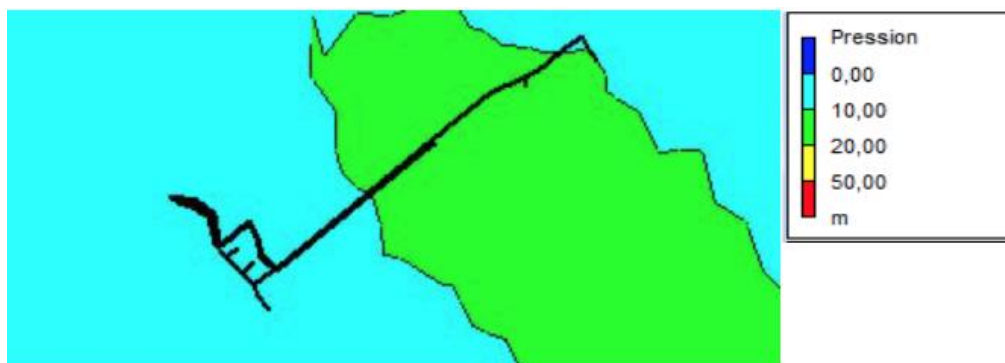


Fig.III 18. Chaïba – Tektaka – État des pressions pendant la période de pointe, (2020)

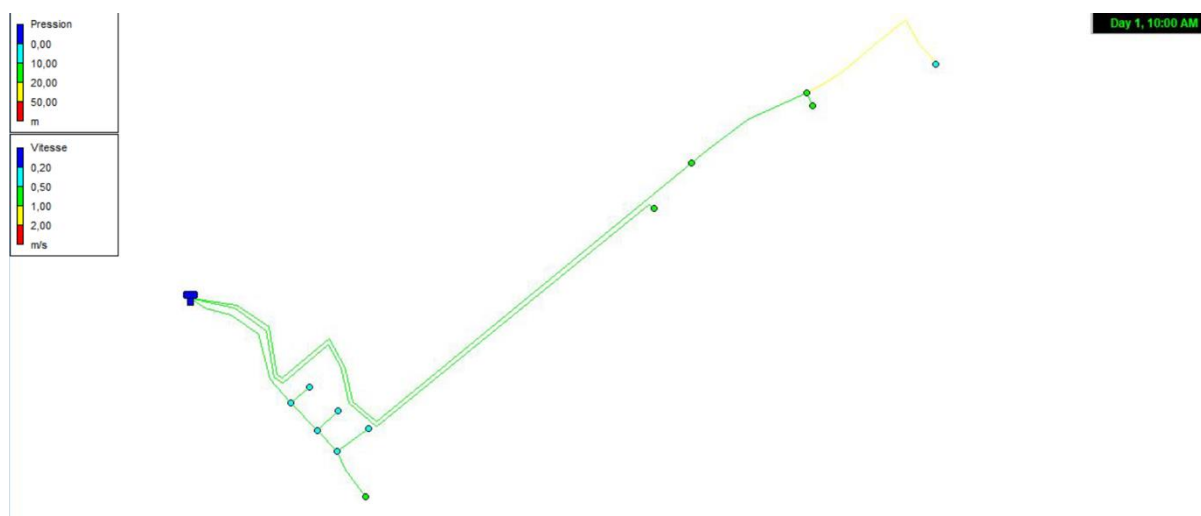


Fig.III 19. Chaïba - Tektaka - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h)

Les pressions varient entre 10 et 20 mCE. La vitesse varie entre 0.1 et 2 m/s dans la partie ouest et inférieure à 1 m/s dans la partie est.

5.1.4. ÉTAGE BERBESSA :

La localité de Berbessa est alimentée par deux réservoirs 500 m³ : VSA Berbessa à l’ouest et El Karia à l’est. Le volume journalier distribué dans la localité de Berbessa est égal à 1605 m³/j.

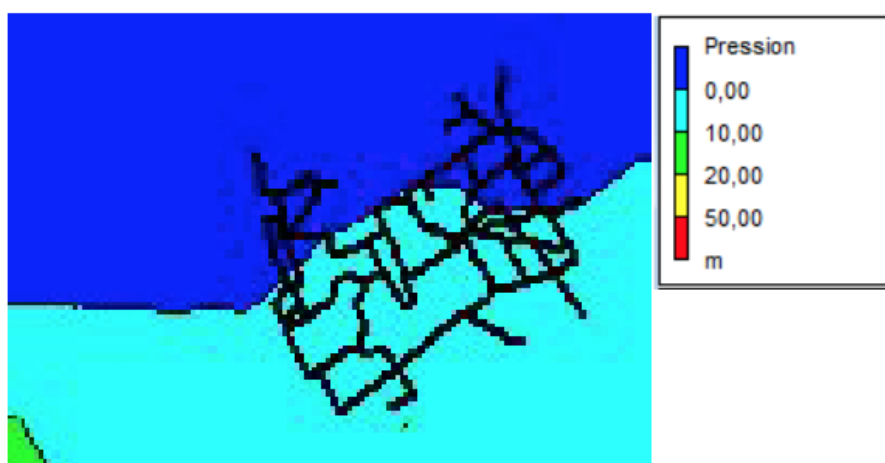


Fig.III 20. Chaiba – Berbessa – État des pressions pendant la période de pointe, (2020)

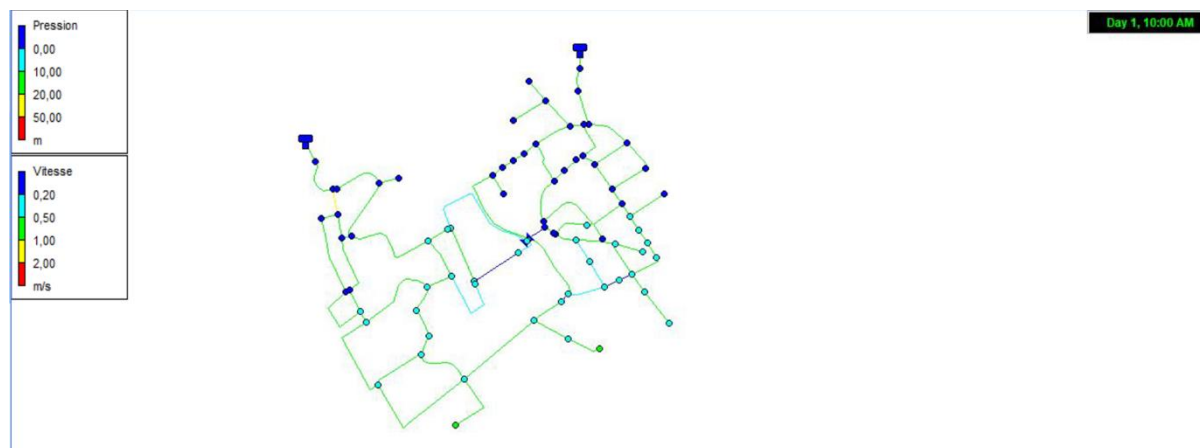


Fig.III 21. Chaïba - Berbessa - Simulation jour de pointe 2020 (à 10h)

Dans le reste du réseau, les pressions sont acceptables et varient entre 10 et 40 m.c.e.

La vitesse varie entre 0,01 et 2 m/s dans le secteur Berbessa El Karia.

5.2. Résultats des simulations – 2020 en heure creuse :

5.2.1. ÉTAGE CHAIGH :



Fig.III 22. Chaïba – Chaigh – État des pressions pendant la période creuse, (2020)

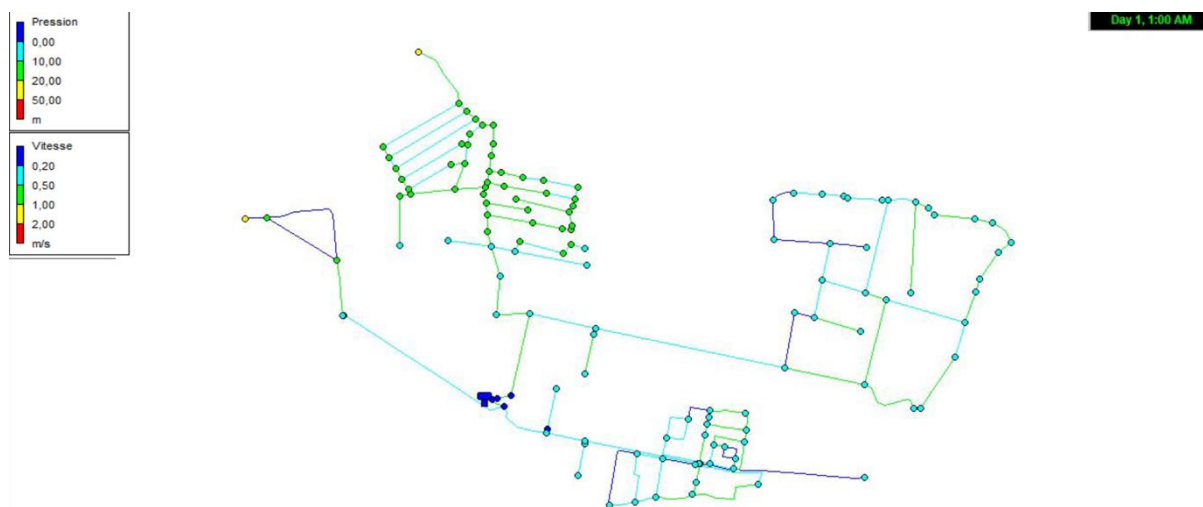


Fig.III 23. Chaïba - Chaigh - Simulation période creuse, 2020 (à 1h)

Les pressions varient entre 10 et 50 m.c.e sur l'ensemble des points du réseau de l'étage Chaïgh à l'heure creuse. La vitesse varie entre 0,2 et 1 m/s dans le secteur.

5.2.2. ÉTAGE CENTRE-VILLE CHAIBA :



Fig.III 24. Chaiba – Centre-ville – Etat des pressions pendant la période creuse, (2020)

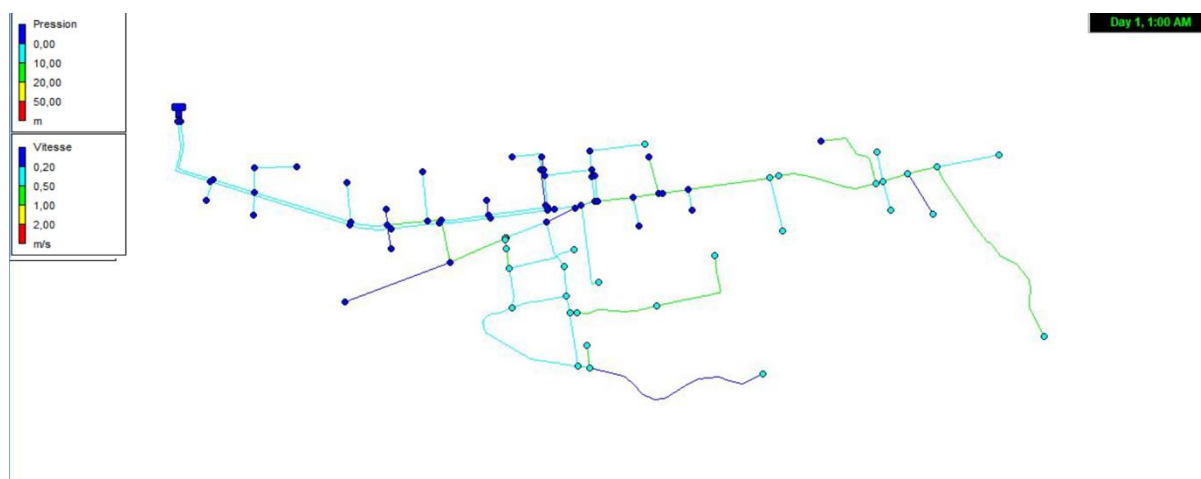


Fig.III 25. Chaïba – Centre-ville - Simulation période creuse,2020 (à 1h)

Les pressions varient entre 0 et 10 mCE sur la majorité du réseau de l'étage Chaïba. Les vitesses varient entre 0,2 et 2 m/s dans les conduites principales de distribution. Des vitesses inférieures à 0,2 m/s sont enregistrées sur quelques conduites secondaires de distribution.

5.2.3. ÉTAGE TEKTAKA :



Fig.III 26. Chaïba – Tektaka – État des pressions pendant la période creuse, (2020)

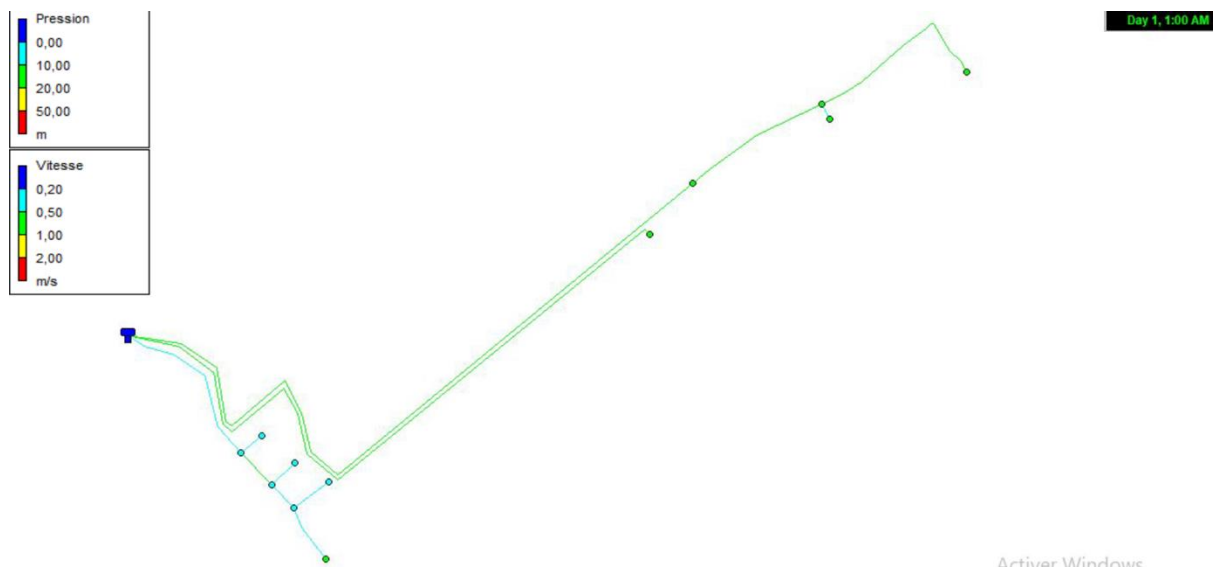


Fig.III 27. Chaïba - Tektaka - Simulation période creuse,2020 (à 1h)

Les pressions varient entre 10 et 20 mCE. La vitesse varie entre 0.2 et 1 m/s dans la partie ouest et inferieure à 1m/s dans la partie est.

5.2.4. ÉTAGE BERBESSA :

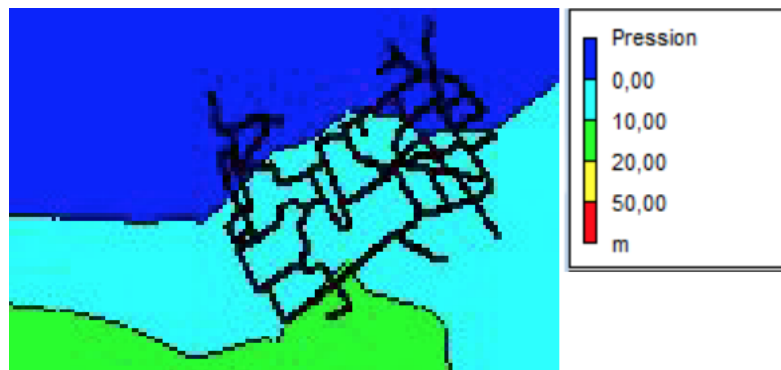


Fig.III 28. Chaiba – Berbessa – État des pressions pendant la période creuse, (2020)

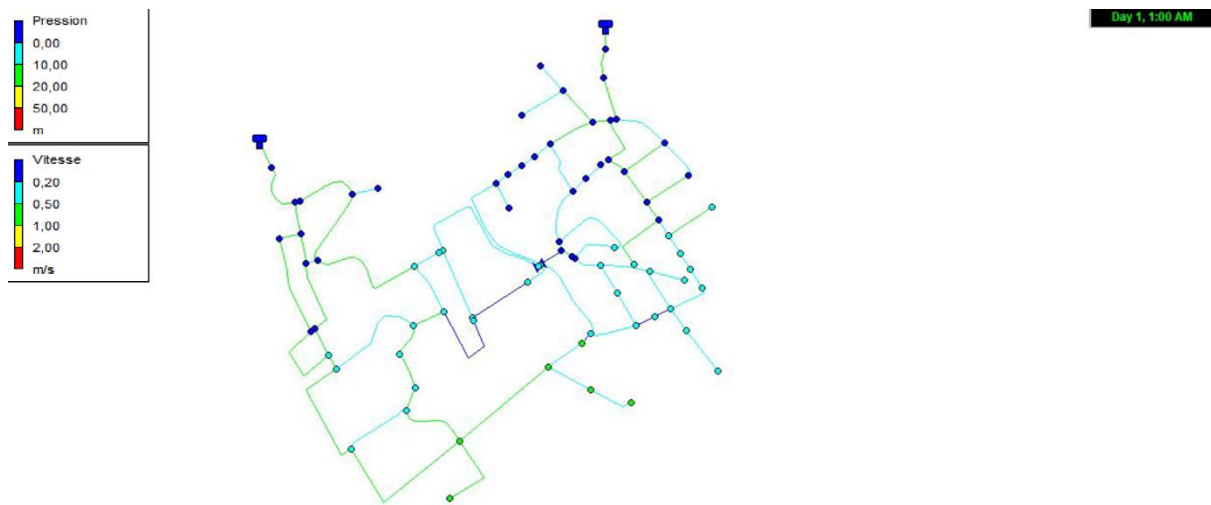


Fig.III 29. Chaïba - Berbessa - Simulation période creuse,2020 (à 1h)

Les pressions sont acceptables et varient entre 10 et 20 m.c.e.

La vitesse varie entre 0,2 et 1 m/s dans le secteur Berbessa El Karia.

6. CONCLUSION :

La simulation de la demande en eau sur la commune de Chaïba à l’horizon 2020 révèle que le réseau ne présente aucun problème particulier après la réalisation des travaux proposés précédemment, à l’exception des pressions et vitesses faibles qui règnent au niveau de quelques nœuds dans le réseau.

Pour cet horizon, alors, en plus des travaux d’installation des régulateurs de pressions, les travaux se limiteront, à la desserte des zones d’extension selon les programmes des constructions de logements. Les diamètres des conduites projetées ont été modélisés en supposant que toute la surface allouée à l’urbanisation sera occupée.

CHAPITRE IV : PROJET DE READAPTATION A ENVISAGEE DU RESEAU AEP

1. INTRODUCTION :

Afin d'assurer l'approvisionnement à long terme en eau potable, nous devons refaire une simulation du réseau à long terme, les simulations portent donc sur un réseau actuel renforcé dans les zones d'insuffisance et sur un réseau développé vers les zones d'extension. Ces extensions incluent les éventuels projets DRE ou SEAAL

Les programmes de logement n'étant pas connus ou validés jusqu'à maintenant, a priori les développements et extensions de réseau se feront dans les zones UF (urbanisation future) dont l'horizon est généralement supérieur à 10 ans, alors on va simuler à l'horizon 2050.

2. Modélisation du réseau à long terme après son renforcement :

Les résultats des calculs concernant les débits en route et nodaux relatifs au réseau actuel de la zone d'étude se présentent dans les tableaux dans l'annexe.

2.1. Résultats de la simulation cas de pointe, horizon 2050 :

Avant la simulation, on installe 7 réducteurs de pression au niveau des nœuds (Ben_4, Ben_39, CHA32, CHA224, CHA213, CHA228 et CHA229) pour réduire les pressions que nous avons vu dans la simulation précédente.

Tabl I. Résultats aux nœuds en cas de pointe, horizon2050.

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud Ben_1	180,31	2,612	215	34,7
Noeud Ben_2	180,38	1,026	213,3	33
Noeud Ben_3	173,23	0,977	211,5	38,2
Noeud Ben_4	167,09	1,623	190	22,9
Noeud Ben_5	166,24	0,453	189,5	23,3
Noeud Ben_6	163,46	0,402	189	25,6
Noeud Ben_7	160,94	0,905	188,7	27,8

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud Ben_8	159,05	0,227	188,6	29,5
Noeud Ben_9	157,75	0,609	188,4	30,7
Noeud Ben_10	170,95	1,041	188,4	17,5
Noeud Ben_11	167,16	1,53	189,1	21,9
Noeud Ben_12	165,91	0,799	188,8	22,9
Noeud Ben_13	166,84	0,816	188,3	21,4
Noeud Ben_14	165,97	0,369	188,2	22,3

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud Ben_15	166,95	0,203	188,2	21,3
Noeud Ben_16	163,51	1,079	183,6	20,1
Noeud Ben_17	164,46	0,56	181,2	16,8
Noeud Ben_18	164,87	0,199	180,6	15,8
Noeud Ben_19	164,57	0,267	180,5	15,9
Noeud Ben_20	162,58	1,07	180,2	17,6
Noeud Ben_21	162,01	0,192	180,2	18,2
Noeud Ben_22	161,19	0,687	180,2	19
Noeud Ben_23	160,07	1,02	180,8	20,7
Noeud Ben_24	158,15	0,862	183,8	25,6
Noeud Ben_25	157,19	0,487	185,5	28,3
Noeud Ben_26	161,73	0,597	188,2	26,5
Noeud Ben_27	159,82	0,776	179,4	19,6
Noeud Ben_28	159,62	0,664	180,2	20,6
Noeud Ben_29	158,44	0,784	180,4	21,9
Noeud Ben_30	157,6	0,615	180,7	23,1
Noeud Ben_31	156,04	0,487	181,8	25,8
Noeud Ben_32	155,26	0,543	182,6	27,3
Noeud Ben_33	153,12	0,388	176,8	23,7
Noeud Ben_34	151,46	0,43	172,9	21,4
Noeud Ben_35	148,38	0,422	167	18,6
Noeud Ben_36	147,86	0,338	163,9	16
Noeud Ben_37	146,24	1,076	162,2	15,9
Noeud Ben_38	144,26	1,071	161	16,8
Noeud Ben_39	141,23	1,584	160,6	19,4
Noeud Ben_40	158,16	0,959	172,3	14,1
Noeud Ben_41	158,24	0,574	163	4,73
Noeud Ben_42	156,88	0,623	162,6	5,69
Noeud Ben_43	154,06	0,887	161,7	7,68
Noeud Ben_44	151,13	1,116	161,1	10

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud Ben_45	147,95	1,089	160,9	12,9
Noeud Ben_46	144,53	1,417	160,6	16,1
Noeud Ben_47	148,8	0,37	163,3	14,5
Noeud Ben_48	150,94	0,34	163,1	12,2
Noeud Ben_49	154,05	0,573	163,9	9,86
Noeud Ben_50	153,58	0,891	162,8	9,17
Noeud Ben_51	150,64	1,062	162,7	12,1
Noeud Ben_52	157,68	0,871	161,1	3,42
Noeud Ben_53	169,59	0,703	159,1	-11
Noeud Ben_54	167,4	0,626	189,9	22,5
Noeud Ben_58	126,81	0,966	160	33,2
Noeud Ben_59	185,56	0,662	214,5	29
Noeud Ben_61	193,1	0,653	215,8	22,7
Noeud Ben_63	188,71	0,491	215,7	27
Noeud Ben_236	177,16	1,217	205,1	27,9
Noeud Ben_240	194,09	0,181	216,8	22,7
Noeud Ben_241	193,36	0,276	216,7	23,4
Noeud Ben_242	192,83	1,376	216,5	23,7
Noeud Ben_243	185,56	2,844	214,8	29,2
Noeud Ben_244	183,93	3,121	214,1	30,2
Noeud Ben_245	178,05	2,22	213,4	35,3
Noeud Ben_246	185,93	1,09	214,1	28,2
Noeud Ben_247	185,34	1,012	214,1	28,8
Noeud Ben_248	182,62	1,804	211,5	28,8
Noeud Ben_254	169,77	1,027	212,1	42,4
Noeud Ben_255	168,85	0,966	212	43,2
Noeud Ben_256	172,98	1,389	211,2	38,2
Noeud Ben_259	175,06	1,416	210,8	35,7
Noeud Ben_260	183,59	1,526	205,3	21,7
Noeud Ben_261	185,34	0,682	205,1	19,8

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud Ben_262	181,96	0,682	202	20
Noeud Ben_263	184,14	1,139	205,1	21
Noeud Ben_264	179,93	1,221	205,1	25,2
Noeud Ben_265	179,93	1,221	204	24,1
Noeud Ben_266	176,25	1,354	204,1	27,8
Noeud Ben_267	171,6	0,894	204,1	32,5
Noeud Ben_270	170,1	0,734	204,2	34,1
Noeud Ben_271	171,29	0,711	204,3	33
Noeud Ben_272	172,9	0,367	204,5	31,6
Noeud Ben_273	173,33	0,539	204,6	31,2
Noeud Ben_274	176,87	0,572	205	28,1
Noeud Ben_276	179,17	1,252	205,1	26
Noeud Ben_277	181,35	0,336	205,3	24
Noeud Ben_278	182,7	0,695	205,5	22,8
Noeud Ben_279	184,03	0,82	206,2	22,1
Noeud Ben_280	183,45	0,67	206,6	23,2
Noeud Ben_283	180,32	0,64	207,4	27,1
Noeud Ben_284	180,34	0,689	207,9	27,6
Noeud Ben_285	178	0,656	209	31
Noeud Ben_286	177,05	0,645	209,5	32,4
Noeud Ben_289	182,23	0,515	205	22,8
Noeud Ben_290	182,61	1,285	199,3	16,7
Noeud CHA1	182,85	0,19	215,5	32,7
Noeud CHA2	180,05	0,453	203,6	23,6
Noeud CHA3	180,05	1,054	197,1	17,1
Noeud CHA4	179,04	0,635	197,5	18,4
Noeud CHA5	183,33	0,706	207,4	24
Noeud CHA6	186,46	1,025	207,3	20,8
Noeud CHA7	186,46	1,025	196,4	9,96
Noeud CHA8	185,54	1,363	196,5	10,9

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA11	179,84	0,792	198,8	18,9
Noeud CHA12	181,7	0,655	197,4	15,7
Noeud CHA15	163,46	1,086	183,9	20,5
Noeud CHA16	152,5	0,61	183,9	31,4
Noeud CHA17	174,13	0,321	188,3	14,2
Noeud CHA18	176,08	0,282	188,1	12
Noeud CHA19	164,85	1,689	185,8	20,9
Noeud CHA20	160,1	0,257	185,5	25,4
Noeud CHA21	151,96	2,241	176,8	24,8
Noeud CHA22	150,72	0,697	176,7	26
Noeud CHA23	170,66	0,498	187,2	16,6
Noeud CHA24	168,45	0,964	186,8	18,4
Noeud CHA27	182,85	1,63	215,5	32,7
Noeud CHA32	163,09	2,383	191,6	28,5
Noeud CHA33	142,88	2,06	191	48,1
Noeud CHA35	42,209	0,402	66,09	23,9
Noeud CHA36	42,209	0,264	65,98	23,8
Noeud CHA37	40,315	1,43	65,8	25,5
Noeud CHA38	52,172	1,163	67	14,8
Noeud CHA39	58,897	0,483	69,04	10,1
Noeud CHA40	58,191	0,473	70,64	12,4
Noeud CHA41	56,175	0,568	66,8	10,6
Noeud CHA42	49,863	0,679	66,35	16,5
Noeud CHA43	58,191	0,183	67,16	8,97
Noeud CHA44	56,175	0,254	66,96	10,8
Noeud CHA45	52,172	0,203	67,17	15
Noeud CHA46	59,625	0,215	67,38	7,76
Noeud CHA47	54,679	0,472	67,03	12,4
Noeud CHA48	54,377	0,66	70,33	16
Noeud CHA49	72,276	0,944	78,01	5,73

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA50	54,784	0,917	71,71	16,9
Noeud CHA51	72,276	0,517	78,03	5,75
Noeud CHA52	49,102	0,613	70,27	21,2
Noeud CHA53	54,679	0,482	66,54	11,9
Noeud CHA54	189,07	1,107	198,3	9,17
Noeud CHA55	189,12	0,241	198,2	9,06
Noeud CHA56	180,98	0,775	202,7	21,8
Noeud CHA57	179,04	0,51	196,5	17,4
Noeud CHA58	181,7	0,524	196,5	14,8
Noeud CHA61	182,85	2,348	215,5	32,7
Noeud CHA62	168,48	2,344	215,5	47
Noeud CHA63	163,46	1,209	183,7	20,2
Noeud CHA64	179,61	1,324	197,5	17,9
Noeud CHA65	178,24	0,784	196,7	18,5
Noeud CHA66	160,36	2,15	169,7	9,34
Noeud CHA67	169,23	0,956	188,4	19,2
Noeud CHA68	163,49	1,802	187	23,5
Noeud CHA75	47,036	0,49	65,47	18,4
Noeud CHA76	40,405	0,456	65,5	25,1
Noeud CHA77	46,611	0,603	74,61	28
Noeud CHA78	48,805	0,761	71,16	22,4
Noeud CHA79	39,56	0,422	65,83	26,3
Noeud CHA80	39,56	0,435	65,73	26,2
Noeud CHA81	59,625	0,235	67,62	7,99
Noeud CHA82	49,863	0,358	65,76	15,9
Noeud CHA84	83,452	0,55	86,79	3,34
Noeud CHA85	72,276	0,367	79,23	6,95
Noeud CHA86	72,276	0,796	78,68	6,4
Noeud CHA87	183,94	1,448	194,1	10,2
Noeud CHA88	183,32	0,919	194,2	10,8

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA89	182,85	0,282	215,5	32,7
Noeud CHA90	181,7	0,565	210,3	28,6
Noeud CHA91	183,33	0,543	208,5	25,1
Noeud CHA92	183,33	0,195	207,9	24,5
Noeud CHA93	182,85	1,624	192,9	10
Noeud CHA94	182,17	1,219	196,5	14,3
Noeud CHA95	173,42	0,427	186,5	13,1
Noeud CHA96	174,13	0,476	188,2	14,1
Noeud CHA97	177,48	0,283	188,2	10,7
Noeud CHA98	159,74	1,42	181,6	21,9
Noeud CHA99	164,53	0,931	180,1	15,6
Noeud CHA100	176,18	0,917	189,3	13,1
Noeud CHA101	166,64	0,875	187,6	21
Noeud CHA102	175,52	1,261	195,5	20
Noeud CHA103	176,15	1,608	195,5	19,4
Noeud CHA104	164,85	1,563	185,9	21,1
Noeud CHA106	140,69	0,31	191	50,3
Noeud CHA107	174,51	2,689	197,2	22,7
Noeud CHA108	174,51	0,808	197	22,5
Noeud CHA110	42,934	0,641	71,23	28,3
Noeud CHA111	42,257	1,059	71,33	29,1
Noeud CHA112	58,191	0,347	67,25	9,06
Noeud CHA113	42,209	0,271	65,9	23,7
Noeud CHA114	49,102	0,469	66,25	17,2
Noeud CHA115	47,036	0,435	64,17	17,1
Noeud CHA116	40,405	0,239	65,73	25,3
Noeud CHA117	40,405	0,453	65,73	25,3
Noeud CHA118	47,036	0,894	65,6	18,6
Noeud CHA119	58,897	0,535	67,93	9,04
Noeud CHA120	183,82	0,939	194,5	10,7

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA121	184,04	1,444	194,1	10,1
Noeud CHA127	159,74	0,523	181,5	21,8
Noeud CHA128	154,95	0,328	181,5	26,5
Noeud CHA129	166,64	0,774	186,8	20,2
Noeud CHA130	170,92	0,773	188,4	17,5
Noeud CHA137	39,56	0,236	65,21	25,7
Noeud CHA138	49,863	0,218	66,33	16,5
Noeud CHA139	49,863	0,135	65,89	16
Noeud CHA140	77,171	0,409	83,67	6,5
Noeud CHA141	42,934	0,689	71,23	28,3
Noeud CHA142	77,171	0,454	83,32	6,14
Noeud CHA143	63,733	0,216	68,33	4,59
Noeud CHA144	63,298	0,859	76,79	13,5
Noeud CHA145	63,909	0,49	72,19	8,28
Noeud CHA146	179,84	0,66	201	21,1
Noeud CHA147	194,44	2,402	216	21,5
Noeud CHA149	173,19	0,672	187,6	14,4
Noeud CHA150	169,27	0,332	187,6	18,3
Noeud CHA151	172,8	0,502	190,1	17,3
Noeud CHA152	42,257	0,241	71,37	29,1
Noeud CHA153	36,512	1,418	67,22	30,7
Noeud CHA154	34,382	0,898	63,37	29
Noeud CHA156	41,056	0,62	71,19	30,1
Noeud CHA157	42,983	0,173	66,32	23,3
Noeud CHA158	183,09	0,92	194,6	11,5
Noeud CHA159	34,043	2,156	74,65	40,6
Noeud CHA160	31,458	1,762	63,49	32
Noeud CHA161	33,261	0,151	74,64	41,4
Noeud CHA163	176,18	1,013	196,6	20,4
Noeud CHA165	156,37	0,778	178,8	22,4

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA167	141,43	2,325	146,5	5,07
Noeud CHA168	172,8	0,323	189,5	16,7
Noeud CHA171	68,176	0,34	73,26	5,09
Noeud CHA173	170,66	0,336	187,2	16,5
Noeud CHA175	174,13	0,956	188,6	14,5
Noeud CHA176	164,2	0,968	188,4	24,2
Noeud CHA177	150,25	0,533	177,5	27,3
Noeud CHA178	152,89	2,049	178,6	25,7
Noeud CHA179	160,68	1,142	177,5	16,8
Noeud CHA180	42,983	1,245	71,19	28,2
Noeud CHA181	63,298	0,485	76,79	13,5
Noeud CHA182	39,251	1,554	70,48	31,2
Noeud CHA183	58,191	0,328	69,68	11,5
Noeud CHA184	182,36	0,445	197,5	15,2
Noeud CHA186	181,25	0,495	196,4	15,2
Noeud CHA187	154,79	0,573	186,2	31,4
Noeud CHA188	172,8	0,467	190,1	17,3
Noeud CHA189	165,6	0,235	186,8	21,2
Noeud CHA192	46,054	0,342	65,11	19,1
Noeud CHA193	47,036	0,573	65,25	18,2
Noeud CHA194	41,253	0,719	69,72	28,5
Noeud CHA195	52,172	0,193	66,97	14,8
Noeud CHA210	180,97	1,068	198,9	17,9
Noeud CHA211	154,79	0,98	185,3	30,5
Noeud CHA212	172,8	0,117	190,1	17,3
Noeud CHA213	34,382	0,64	63,27	28,9
Noeud CHA214	47,454	0,462	70,48	23
Noeud CHA215	47,454	0,404	69,96	22,5
Noeud CHA216	183,32	0,919	192,8	9,52
Noeud CHA217	50,445	0,652	94,03	43,6

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA218	49,763	0,402	93,82	44,1
Noeud CHA219	55,841	1,459	94,54	38,7
Noeud CHA220	56,258	0,25	94,47	38,2
Noeud CHA221	54,387	0,641	94,14	39,8
Noeud CHA222	54,387	0,293	94,06	39,7
Noeud CHA224	44,085	0,295	94,01	49,9
Noeud CHA225	188	0,951	215,8	27,8
Noeud CHA226	185	1,48	215,7	30,7
Noeud CHA227	181	2,268	193,7	12,7
Noeud CHA228	34	6,543	91,14	57,1
Noeud CHA229	34	8,381	81,37	47,4
Noeud CHA230	174,12	0,348	189,3	15,2
Noeud CHA231	180,97	1,087	189,9	8,97
Noeud CHA232	189,07	2,602	189,6	0,55
Noeud CHA233	179,61	2,101	189,2	9,54
Noeud CHA234	178,23	1,123	188,9	10,7
Noeud CHA235	176,18	0,715	188,7	12,5
Noeud CHA236	176,18	0,374	188,6	12,5
Noeud CHA237	179,5	0,614	196,5	17
Noeud CHA238	176,19	0,398	196,1	19,9
Noeud CHA239	180,49	0,15	196,5	16
Noeud CHA240	179,22	0,636	196,5	17,3
Noeud CHA241	179,5	0,42	196,5	17
Noeud CHA242	176,52	0,75	196,2	19,7
Noeud CHA243	178,46	0,84	196,1	17,7
Noeud CHA244	173,52	0,628	196,1	22,6
Noeud CHA245	178,38	0,175	197,4	19
Noeud CHA246	178,57	1,009	189	10,5

	Altitude	Demande de base	Charge	Pression
ID Noeud	m	l/s	m	m
Noeud CHA247	178,65	0,264	197,4	18,7
Noeud CHA248	177,12	1,217	188,8	11,7
Noeud CHA249	177,77	0,166	196,7	18,9
Noeud CHA250	178,57	0,649	197,4	18,8
Noeud CHA251	177,13	0,909	196,7	19,5
Noeud CHA252	45,646	1,075	72,26	26,6
Noeud CHA253	48,846	0,825	71,31	22,5
Noeud CHA254	185,16	1,069	198	12,9
Noeud CHA255	185,84	0,752	197,9	12
Noeud CHA256	182,83	0,471	197,9	15
Noeud CHA257	185,97	0,249	198	12
Noeud CHA258	178,47	0,771	196,9	18,4
Noeud CHA259	183,07	0,554	196,8	13,7
Noeud CHA260	163,98	0,331	181,5	17,5
Noeud CHA261	74,805	0,171	80,66	5,86
Noeud CHA262	34,516	0,514	65,47	31
Noeud CHA263	34,535	0,335	65,37	30,8
Noeud CHA267	31,48	0,615	62,83	31,4
Noeud CHA268	27,846	0,294	62,77	34,9
Noeud CHA269	31,836	0,561	66,84	35
Noeud CHA270	74,806	0,745	80,68	5,87
Noeud CHA271	62,632	0,547	68,35	5,72
Noeud CHA272	62,567	0,316	68,27	5,7
Noeud CHA273	188,09	0,455	215,7	27,6
Noeud CHA274	188,34	0,578	214,1	25,8
Noeud CHA275	190,01	0,584	215,8	25,7
Noeud 1	167,09	1,623	210	42,9

Tabl II. Résultats aux tronçons en cas de pointe, horizon2050.

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau CHA_1	74,33	90	5,53	0,87	11,81	Ouvert
Tuyau CHA_2	93,76	90	-0,81	0,13	0,32	Ouvert
Tuyau CHA_3	123,3	110	0,46	0,05	0,04	Ouvert
Tuyau CHA_4	141,8	90	-0,25	0,04	0,03	Ouvert
Tuyau CHA_6	260,5	110	-1,1	0,12	0,21	Ouvert
Tuyau CHA_7	149,2	90	1,3	0,2	0,75	Ouvert
Tuyau CHA_9	165,4	200	0,31	0,01	0	Ouvert
Tuyau CHA_11	69,57	50	0,16	0,08	0,33	Ouvert
Tuyau CHA_12	189	100	0,34	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau CHA_18	440	90	12,35	1,94	56,82	Ouvert
Tuyau CHA_20	37,42	110	-1,76	0,19	0,49	Ouvert
Tuyau CHA_21	394,9	110	2,5	0,26	0,93	Ouvert
Tuyau CHA_23	102	110	0,78	0,08	0,11	Ouvert
Tuyau CHA_24	35,47	110	1,03	0,11	0,18	Ouvert
Tuyau CHA_25	29,55	110	1,78	0,19	0,5	Ouvert
Tuyau CHA_26	88,03	40	-0,01	0,01	0,02	Ouvert
Tuyau CHA_27	218,5	110	6,66	0,7	7,07	Ouvert
Tuyau CHA_28	22,04	110	-0,86	0,09	0,14	Ouvert
Tuyau CHA_29	88,27	40	-0,03	0,02	0,06	Ouvert
Tuyau CHA_30	65,28	80	0,29	0,06	0,09	Ouvert
Tuyau CHA_31	138,1	90	-2,5	0,39	2,57	Ouvert
Tuyau CHA_32	84,36	63	0,02	0,01	0	Ouvert
Tuyau CHA_34	85,81	40	0	0	0	Ouvert
Tuyau CHA_35	635,2	300	1,05	0,01	0	Ouvert
Tuyau CHA_36	27,67	160	5,34	0,27	0,67	Ouvert
Tuyau CHA_38	582,65	63	0,97	0,31	2,3	Ouvert
Tuyau CHA_39	119,11	125	3,21	0,26	0,89	Ouvert
Tuyau CHA_44	58,41	63	-0,71	0,23	1,46	Ouvert
Tuyau CHA_46	74,82	110	-2,2	0,23	0,74	Ouvert
Tuyau CHA_47	28,82	110	1,67	0,18	0,44	Ouvert
Tuyau CHA_48	77,96	110	0,26	0,03	0,01	Ouvert
Tuyau CHA_49	52,23	63	-0,35	0,11	0,39	Ouvert
Tuyau CHA_51	38,41	110	4,6	0,48	3,44	Ouvert
Tuyau CHA_52	97,52	160	-0,82	0,04	0,02	Ouvert
Tuyau CHA_53	110,5	110	5,08	0,53	3,58	Ouvert
Tuyau CHA_54	27,53	110	3,39	0,36	1,65	Ouvert
Tuyau CHA_55	126,9	90	-1,36	0,21	0,82	Ouvert
Tuyau CHA_57	37,31	40	-0,26	0,2	2,21	Ouvert
Tuyau CHA_58	115,72	50	0,2	0,1	0,5	Ouvert
Tuyau CHA_60	252,2	63	0,44	0,14	0,55	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau CHA_61	147,78	125	3,15	0,26	0,86	Ouvert
Tuyau CHA_62	341,75	200	-0,57	0,02	0	Ouvert
Tuyau CHA_63	34,17	125	1,88	0,15	0,32	Ouvert
Tuyau CHA_64	151,7	90	0,24	0,04	0,03	Ouvert
Tuyau CHA_66	83,94	90	0,14	0,02	0,01	Ouvert
Tuyau CHA_67	3,774	90	2,52	0,4	3,04	Ouvert
Tuyau CHA_69	134	110	-1,32	0,14	0,32	Ouvert
Tuyau CHA_70	34,88	110	-0,5	0,05	0,05	Ouvert
Tuyau CHA_71	68,8	110	-0,71	0,08	0,09	Ouvert
Tuyau CHA_72	39,5	110	-2	0,21	0,62	Ouvert
Tuyau CHA_73	118	40	0,21	0,16	1,48	Ouvert
Tuyau CHA_74	32,78	110	-3,15	0,33	1,44	Ouvert
Tuyau CHA_75	83,28	40	-0,12	0,1	0,55	Ouvert
Tuyau CHA_76	95,51	40	0,12	0,09	0,49	Ouvert
Tuyau CHA_77	101,5	63	0,29	0,09	0,29	Ouvert
Tuyau CHA_82	440,83	125	1,44	0,12	0,2	Ouvert
Tuyau CHA_83	88,79	90	0,22	0,03	0,03	Ouvert
Tuyau CHA_84	89,35	125	2,75	0,22	0,66	Ouvert
Tuyau CHA_85	209,4	125	0,36	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau CHA_88	215,1	90	2,16	0,34	1,95	Ouvert
Tuyau CHA_92	26,58	63	0	0	0	Ouvert
Tuyau CHA_93	14,92	110	0,18	0,02	0	Ouvert
Tuyau CHA_94	98,83	160	17,64	0,88	6,77	Ouvert
Tuyau CHA_96	9,66	110	6,87	0,72	7,51	Ouvert
Tuyau CHA_98	34,92	110	1,56	0,16	0,39	Ouvert
Tuyau CHA_99	14,05	110	1,11	0,12	0,21	Ouvert
Tuyau CHA_100	86,51	110	-4,28	0,45	2,58	Ouvert
Tuyau CHA_101	65,06	63	-0,91	0,29	2,34	Ouvert
Tuyau CHA_103	80,09	160	-1,26	0,06	0,04	Ouvert
Tuyau CHA_104	57,86	110	10,59	1,11	17,58	Ouvert
Tuyau CHA_106	150,5	63	1,19	0,38	3,84	Ouvert
Tuyau CHA_107	42,93	40	0,23	0,18	1,74	Ouvert
Tuyau CHA_109	89,91	90	0,24	0,04	0,03	Ouvert
Tuyau CHA_111	130,8	150	3,72	0,21	0,46	Ouvert
Tuyau CHA_114	158,9	63	0,29	0,09	0,29	Ouvert
Tuyau CHA_115	177,2	110	4,23	0,45	2,93	Ouvert
Tuyau CHA_116	58,15	110	2,78	0,29	1,31	Ouvert
Tuyau CHA_117	204,8	75	8,58	1,94	71,83	Ouvert
Tuyau CHA_118	25,43	110	1,87	0,2	0,54	Ouvert
Tuyau CHA_119	34,02	110	-1,88	0,2	0,55	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau CHA_121	119,8	110	0,02	0	0	Ouvert
Tuyau CHA_122	46,93	110	0,08	0,01	0	Ouvert
Tuyau CHA_123	79,11	110	0,92	0,1	0,15	Ouvert
Tuyau CHA_124	289,71	160	-0,36	0,02	0	Ouvert
Tuyau CHA_125	724,86	110	3,73	0,39	1,99	Ouvert
Tuyau CHA_126	477,52	63	0,8	0,26	1,86	Ouvert
Tuyau CHA_127	40,97	63	0,08	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau CHA_130	91,72	100	2,45	0,31	1,66	Ouvert
Tuyau CHA_134	630,2	63	1,06	0,34	3,6	Ouvert
Tuyau CHA_135	60,28	125	4,02	0,33	1,37	Ouvert
Tuyau CHA_136	248,3	160	6,15	0,31	0,87	Ouvert
Tuyau CHA_140	313,5	90	14,67	2,31	79,74	Ouvert
Tuyau CHA_141	102,3	110	0,57	0,06	0,06	Ouvert
Tuyau CHA_142	39,02	110	-1	0,1	0,17	Ouvert
Tuyau CHA_144	52,9	110	5,82	0,61	5,43	Ouvert
Tuyau CHA_145	32,01	110	-3,04	0,32	1,35	Ouvert
Tuyau CHA_146	201,27	63	-0,2	0,06	0,14	Ouvert
Tuyau CHA_147	45,87	90	-3,01	0,47	3,67	Ouvert
Tuyau CHA_148	74,18	90	0,77	0,12	0,29	Ouvert
Tuyau CHA_153	75,57	200	7,31	0,23	0,39	Ouvert
Tuyau CHA_154	262,28	110	0,51	0,05	0,06	Ouvert
Tuyau CHA_155	144,4	50	0,24	0,12	0,72	Ouvert
Tuyau CHA_156	131,61	200	9,69	0,31	0,67	Ouvert
Tuyau CHA_158	172,56	125	0,95	0,08	0,09	Ouvert
Tuyau CHA_159	309,6	80	0,53	0,11	0,29	Ouvert
Tuyau CHA_162	289,3	110	0,86	0,09	0,14	Ouvert
Tuyau CHA_163	53,62	90	5,32	0,84	13,01	Ouvert
Tuyau CHA_164	288,1	75	-3,87	0,88	15,18	Ouvert
Tuyau CHA_165	92,32	110	0,77	0,08	0,11	Ouvert
Tuyau CHA_166	33,27	110	0,92	0,1	0,15	Ouvert
Tuyau CHA_168	145,64	110	2,58	0,27	0,99	Ouvert
Tuyau CHA_169	149,1	110	-1,25	0,13	0,26	Ouvert
Tuyau CHA_170	71,85	90	-2,13	0,34	1,91	Ouvert
Tuyau CHA_171	120,67	110	0,21	0,02	0,01	Ouvert
Tuyau CHA_175	52,82	125	3,34	0,27	0,96	Ouvert
Tuyau CHA_176	180,38	150	8,38	0,47	2,21	Ouvert
Tuyau CHA_177	160,33	125	1,14	0,09	0,13	Ouvert
Tuyau CHA_178	63,61	90	0,15	0,02	0,01	Ouvert
Tuyau CHA_182	92,63	40	0,16	0,13	0,91	Ouvert
Tuyau CHA_183	80,58	40	-0,24	0,19	1,87	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau CHA_184	88,53	63	0,13	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau CHA_185	163,82	90	3,01	0,47	4,27	Ouvert
Tuyau CHA_186	123,5	75	5,63	1,28	31,5	Ouvert
Tuyau CHA_187	87,24	110	1,2	0,13	0,24	Ouvert
Tuyau CHA_188	33,53	110	-1,42	0,15	0,33	Ouvert
Tuyau CHA_189	52,37	63	0,11	0,03	0,03	Ouvert
Tuyau CHA_199	254,29	315	17,29	0,22	0,2	Ouvert
Tuyau CHA_200	245,76	80	1,5	0,3	2,05	Ouvert
Tuyau CHA_201	27,32	125	4,17	0,34	1,47	Ouvert
Tuyau CHA_202	52,57	160	-1,49	0,07	0,06	Ouvert
Tuyau CHA_205	48,2	110	0,3	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau CHA_206	73,32	75	7,74	1,75	58,6	Ouvert
Tuyau CHA_207	124,1	75	1,91	0,43	3,89	Ouvert
Tuyau CHA_208	60,09	90	4,49	0,71	9,31	Ouvert
Tuyau CHA_209	44,52	90	4,08	0,64	7,73	Ouvert
Tuyau CHA_210	65,08	90	4,28	0,67	8,48	Ouvert
Tuyau CHA_211	42,65	110	4,82	0,51	3,24	Ouvert
Tuyau CHA_212	25,43	110	3,29	0,35	1,56	Ouvert
Tuyau CHA_213	48,51	90	5,31	0,84	10,94	Ouvert
Tuyau CHA_214	126,93	110	-0,41	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau CHA_216	108,9	63	0,22	0,07	0,17	Ouvert
Tuyau CHA_217	67,65	63	0,15	0,05	0,07	Ouvert
Tuyau CHA_218	79,45	63	0,16	0,05	0,07	Ouvert
Tuyau CHA_222	1	400	2,11	0,02	0	Ouvert
Tuyau CHA_223	300	160	4,73	0,24	0,53	Ouvert
Tuyau CHA_224	25	160	3,65	0,18	0,32	Ouvert
Tuyau CHA_225	80	100	3,04	0,39	2,52	Ouvert
Tuyau CHA_226	63,99	63	-0,11	0,03	0,03	Ouvert
Tuyau CHA_227	11	200	6,89	0,22	0,35	Ouvert
Tuyau CHA_228	80	200	6,74	0,21	0,33	Ouvert
Tuyau CHA_230	44,49	200	8,49	0,27	0,52	Ouvert
Tuyau CHA_231	9,31	200	8,21	0,26	0,48	Ouvert
Tuyau CHA_232	107,69	200	7,86	0,25	0,45	Ouvert
Tuyau CHA_233	19,79	80	-1,94	0,39	3,37	Ouvert
Tuyau CHA_243	80	100	22,15	2,82	125	Ouvert
Tuyau CHA_244	2	400	12,93	0,1	0,04	Ouvert
Tuyau CHA_245	2	400	7,72	0,06	0,01	Ouvert
Tuyau CHA_246	5,29	150	3,94	0,22	0,52	Ouvert
Tuyau 30	215,54	400	15,8	0,13	0,05	Ouvert
Tuyau 31	152,41	400	14,79	0,12	0,04	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau 33	439,66	400	13,67	0,11	0,04	Ouvert
Tuyau 37	313,22	110	-1,15	0,12	0,22	Ouvert
Tuyau 72	301,43	110	-2,18	0,23	0,72	Ouvert
Tuyau 73	357,97	90	1,86	0,29	1,47	Ouvert
Tuyau 82	35,93	200	20,61	0,66	2,17	Ouvert
Tuyau 103	100	200	0	0	0	Fermé
Tuyau 131	10	110	0,48	0,05	0,05	Ouvert
Tuyau 132	30,89	110	-0,45	0,05	0,04	Ouvert
Tuyau 133	10	63	-0,06	0,02	0,02	Ouvert
Tuyau 134	4,3	125	4,22	0,34	1,17	Ouvert
Tuyau 139	6,72	110	-1,05	0,11	0,21	Ouvert
Tuyau 140	7,29	110	2,66	0,28	1,19	Ouvert
Tuyau 1	94,32	150	0,16	0,01	0	Ouvert
Tuyau 3	260,62	315	13,55	0,17	0,11	Ouvert
Tuyau 4	444,58	315	12,38	0,16	0,09	Ouvert
Tuyau 7	19,58	250	9,6	0,2	0,17	Ouvert
Tuyau 8	81,87	315	9,44	0,12	0,06	Ouvert
Tuyau 9	107,92	50	0,18	0,09	0,35	Ouvert
Tuyau 10	134,08	90	0,27	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau 12	17,38	160	1	0,05	0,03	Ouvert
Tuyau 13	7,5	110	0,72	0,08	0,09	Ouvert
Tuyau 14	40,78	160	0,08	0	0	Ouvert
Tuyau 15	145,97	110	1,07	0,11	0,18	Ouvert
Tuyau 16	57,36	110	0,7	0,07	0,09	Ouvert
Tuyau 17	170,17	110	0,32	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau 18	76,54	50	0,14	0,07	0,2	Ouvert
Tuyau 19	76,57	110	0,14	0,01	0	Ouvert
Tuyau 20	95,14	160	2,35	0,12	0,12	Ouvert
Tuyau 21	124,82	315	11,43	0,15	0,08	Ouvert
Tuyau 22	148,64	315	10,98	0,14	0,07	Ouvert
Tuyau 25	155,63	315	10,47	0,13	0,07	Ouvert
Tuyau 26	174,08	315	9,93	0,13	0,06	Ouvert
Tuyau 28	47,48	200	0,08	0	0	Ouvert
Tuyau 29	71,48	200	0,12	0	0	Ouvert
Tuyau 32	45,05	200	0,07	0	0	Ouvert
Tuyau 34	111,99	315	14,52	0,19	0,12	Ouvert
Tuyau 36	144,85	250	3,29	0,07	0,03	Ouvert
Tuyau 38	179,49	250	2,8	0,06	0,02	Ouvert
Tuyau Ben1	130,54	250	25,55	0,52	1,07	Ouvert
Tuyau Ben2	147,56	250	25,09	0,51	1,03	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau Ben4	61,41	250	20,19	0,41	0,69	Ouvert
Tuyau Ben5	61,32	250	19,98	0,41	0,67	Ouvert
Tuyau Ben6	47,56	250	17,17	0,35	0,51	Ouvert
Tuyau Ben7	36	250	15,89	0,32	0,44	Ouvert
Tuyau Ben8	25,42	250	15,79	0,32	0,44	Ouvert
Tuyau Ben9	282,22	90	-0,7	0,11	0,22	Ouvert
Tuyau Ben10	40,84	90	1,17	0,18	0,57	Ouvert
Tuyau Ben11	175,8	90	0,81	0,13	0,29	Ouvert
Tuyau Ben12	45,25	90	0,44	0,07	0,1	Ouvert
Tuyau Ben13	54,88	90	0,28	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau Ben14	91,55	110	-2,55	0,27	0,87	Ouvert
Tuyau Ben15	177,3	90	2,63	0,41	2,47	Ouvert
Tuyau Ben16	115	90	2,14	0,34	1,7	Ouvert
Tuyau Ben17	36,82	90	1,89	0,3	1,35	Ouvert
Tuyau Ben18	17,13	90	1,16	0,18	0,56	Ouvert
Tuyau Ben19	55,11	90	1,04	0,16	0,46	Ouvert
Tuyau Ben20	24,66	90	-0,36	0,06	0,07	Ouvert
Tuyau Ben21	27,37	90	-0,44	0,07	0,1	Ouvert
Tuyau Ben22	111,7	90	-1,04	0,16	0,46	Ouvert
Tuyau Ben23	164,8	90	-2,03	0,32	1,54	Ouvert
Tuyau Ben24	68,71	90	-2,42	0,38	2,12	Ouvert
Tuyau Ben25	161,67	90	0,87	0,14	0,33	Ouvert
Tuyau Ben26	210,3	90	0,92	0,14	0,37	Ouvert
Tuyau Ben27	47,01	90	0,29	0,05	0,05	Ouvert
Tuyau Ben28	132,9	90	-0,61	0,1	0,18	Ouvert
Tuyau Ben29	79,6	90	-0,97	0,15	0,4	Ouvert
Tuyau Ben30	87,18	90	-1,85	0,29	1,29	Ouvert
Tuyau Ben31	44,93	90	-2,07	0,32	1,59	Ouvert
Tuyau Ben32	60,63	90	4,34	0,68	6,31	Ouvert
Tuyau Ben33	44,4	90	4,16	0,65	5,84	Ouvert
Tuyau Ben34	72,09	90	3,97	0,62	5,34	Ouvert
Tuyau Ben35	42,27	90	3,78	0,59	4,87	Ouvert
Tuyau Ben36	36,83	90	1,89	0,3	1,35	Ouvert
Tuyau Ben37	42,42	90	0,28	0,04	0,05	Ouvert
Tuyau Ben38	46,03	90	38,66	6,08	434,5	Ouvert
Tuyau Ben39	21,89	110	9,29	0,98	9,69	Ouvert
Tuyau Ben40	41,51	110	6,65	0,7	5,14	Ouvert
Tuyau Ben41	117,83	90	6,23	0,98	12,5	Ouvert
Tuyau Ben42	168,18	90	4,14	0,65	5,77	Ouvert
Tuyau Ben43	19,95	90	2,66	0,42	2,52	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau Ben44	46,11	90	2,95	0,46	3,06	Ouvert
Tuyau Ben45	47,92	90	3,07	0,48	3,29	Ouvert
Tuyau Ben46	47,57	90	3,35	0,53	3,89	Ouvert
Tuyau Ben47	47,92	90	6,11	0,96	12,04	Ouvert
Tuyau Ben48	58,35	63	1,48	0,47	5,03	Ouvert
Tuyau Ben49	41,93	63	1,31	0,42	4,03	Ouvert
Tuyau Ben50	74,99	63	-0,12	0,04	0,03	Ouvert
Tuyau Ben51	103,67	63	-1,66	0,53	6,22	Ouvert
Tuyau Ben52	54,07	63	1,28	0,41	3,87	Ouvert
Tuyau Ben53	187,3	63	0,57	0,18	0,89	Ouvert
Tuyau Ben54	21,19	63	1,28	0,41	3,83	Ouvert
Tuyau Ben55	266,5	63	0,8	0,26	1,63	Ouvert
Tuyau Ben56	358,1	63	1,12	0,36	3,03	Ouvert
Tuyau Ben57	347	90	3,24	0,51	3,66	Ouvert
Tuyau Ben58	336	63	-5,18	1,66	54,03	Ouvert
Tuyau Ben59	45,38	63	1,22	0,39	3,55	Ouvert
Tuyau Ben60	190,62	75	0,6	0,14	0,42	Ouvert
Tuyau Ben61	169,7	90	0,45	0,07	0,1	Ouvert
Tuyau Ben203	21,22	400	51,35	0,41	0,38	Ouvert
Tuyau Ben204	53,65	400	51,22	0,41	0,38	Ouvert
Tuyau Ben205	319,12	400	50,6	0,4	0,37	Ouvert
Tuyau Ben206	258,26	400	23,88	0,19	0,09	Ouvert
Tuyau Ben207	741,2	400	22,03	0,18	0,08	Ouvert
Tuyau Ben208	311,7	315	-19,01	0,24	0,2	Ouvert
Tuyau Ben209	216	315	1,35	0,02	0	Ouvert
Tuyau Ben210	79,3	315	0,46	0,01	0	Ouvert
Tuyau Ben211	337,5	200	-9,26	0,29	0,49	Ouvert
Tuyau Ben218	25,17	200	7,75	0,25	0,35	Ouvert
Tuyau Ben219	236,7	200	7,32	0,23	0,32	Ouvert
Tuyau Ben223	314	110	-1,09	0,11	0,19	Ouvert
Tuyau Ben224	81,91	110	7,36	0,77	6,23	Ouvert
Tuyau Ben225	184,8	75	1,25	0,28	1,55	Ouvert
Tuyau Ben226	147,2	250	-1,55	0,03	0,01	Ouvert
Tuyau Ben227	174,02	200	3,65	0,12	0,09	Ouvert
Tuyau Ben228	141,9	200	1,31	0,04	0,01	Ouvert
Tuyau Ben229	214,7	160	-0,55	0,03	0,01	Ouvert
Tuyau Ben230	152,2	160	-1,16	0,06	0,03	Ouvert
Tuyau Ben234	108,7	160	-2,42	0,12	0,13	Ouvert
Tuyau Ben235	83,97	160	-3,28	0,16	0,22	Ouvert
Tuyau Ben236	15,48	160	-3,44	0,17	0,24	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau Ben237	130,69	160	-3,68	0,18	0,27	Ouvert
Tuyau Ben238	24,37	160	-3,94	0,2	0,31	Ouvert
Tuyau Ben241	54,91	160	-4,02	0,2	0,32	Ouvert
Tuyau Ben242	36,09	160	-4,18	0,21	0,34	Ouvert
Tuyau Ben243	152,2	160	-4,49	0,22	0,39	Ouvert
Tuyau Ben244	69,96	160	-5,39	0,27	0,54	Ouvert
Tuyau Ben248	61,82	160	-5,98	0,3	0,66	Ouvert
Tuyau Ben249	125	160	-6,29	0,31	0,72	Ouvert
Tuyau Ben250	52,78	160	-6,58	0,33	0,78	Ouvert
Tuyau Ben251	121,9	160	-6,88	0,34	0,85	Ouvert
Tuyau 2	27,71	400	-51,43	0,41	0,38	Ouvert
Tuyau 5	18,6	200	0,57	0,02	0	Ouvert
Tuyau 6	9,59	200	0,44	0,01	0	Ouvert
Tuyau 11	22,77	63	-0,57	0,18	0,89	Ouvert
Tuyau 24	348,25	90	2	0,31	1,49	Ouvert
Tuyau 27	105,87	160	-1,46	0,07	0,05	Ouvert
Tuyau 40	111,71	160	-5,69	0,28	0,6	Ouvert
Tuyau 41	139,6	75	0,23	0,05	0,08	Ouvert
Tuyau 42	90,21	160	-1,56	0,08	0,06	Ouvert
Tuyau 43	364,57	200	3,02	0,1	0,06	Ouvert
Tuyau 44	253,11	200	8,48	0,27	0,42	Ouvert
Tuyau 45	139,76	200	6,42	0,2	0,25	Ouvert
Tuyau 46	33,83	315	-14,04	0,18	0,11	Ouvert
Tuyau 47	261,89	90	0,72	0,11	0,24	Ouvert
Tuyau 48	35,24	315	-17,77	0,23	0,17	Ouvert
Tuyau 49	420,59	160	-2	0,1	0,09	Ouvert
Tuyau 51	135,1	110	4,71	0,5	2,7	Ouvert
Tuyau 52	8,29	110	-0,83	0,09	0,12	Ouvert
Tuyau 53	105	100	1,17	0,15	0,34	Ouvert
Tuyau 54	76,29	100	0,72	0,09	0,14	Ouvert
Tuyau 55	50,12	160	17,89	0,89	5,09	Ouvert
Tuyau 23	1913,4	160	22,43	1,12	7,84	Ouvert
Tuyau 39	1773,2	160	30,45	1,51	14,1	Ouvert
Tuyau 50	219,39	110	-6,5	0,68	4,94	Ouvert
Tuyau 56	27,49	90	8,05	1,27	29,35	Ouvert
Tuyau 57	190,09	90	1,06	0,17	0,58	Ouvert
Tuyau 58	59,24	90	3,78	0,59	4,87	Ouvert
Tuyau 59	96,2	110	3,44	0,36	1,5	Ouvert
Tuyau 60	179,91	110	-0,71	0,08	0,09	Ouvert
Tuyau 61	39,65	160	1,64	0,08	0,06	Ouvert

	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert de charge	État
ID Arc	m	mm	l/s	m/s	m/km	
Tuyau 62	130,31	315	16,51	0,21	0,15	Ouvert
Tuyau 63	305,63	315	15,34	0,2	0,13	Ouvert
Tuyau 64	76,15	90	0,56	0,09	0,16	Ouvert
Tuyau 65	127,6	90	0,22	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau 66	67,36	90	0,12	0,02	0,01	Ouvert
Tuyau 67	150,06	90	0,27	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau 68	120,94	250	14,03	0,29	0,35	Ouvert
Tuyau 69	42,3	250	13,4	0,27	0,32	Ouvert
Tuyau 70	89,64	90	0,16	0,03	0,01	Ouvert
Tuyau 71	48,37	63	0,41	0,13	0,49	Ouvert
Tuyau 74	90,81	63	0,18	0,06	0,1	Ouvert
Tuyau 75	86,96	63	0,44	0,14	0,56	Ouvert
Tuyau 76	79,66	63	0,15	0,05	0,06	Ouvert
Tuyau 77	152,07	63	0,27	0,09	0,24	Ouvert
Tuyau 78	113,36	110	6,65	0,7	5,15	Ouvert
Tuyau 79	143,05	110	6,23	0,66	4,55	Ouvert
Tuyau 80	46,26	63	0,09	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau 81	78,15	63	0,53	0,17	0,78	Ouvert
Tuyau 83	58,66	63	0,1	0,03	0,03	Ouvert
Tuyau 84	85,58	63	0,16	0,05	0,08	Ouvert
Tuyau 85	123,38	90	0,22	0,03	0,02	Ouvert
Tuyau 86	156,68	63	0,27	0,09	0,24	Ouvert
Tuyau 87	158,28	90	0,28	0,04	0,04	Ouvert
Tuyau 35	117,28	250	24,65	0,5	1	Ouvert
Vanne 88	Sans Valeur	250	23,91	0,49	20	Actif
Vanne 89	Sans Valeur	160	-16,79	0,83	15	Actif
Vanne 90	Sans Valeur	160	-27,44	1,36	25	Actif
Vanne 91	Sans Valeur	200	-7,43	0,24	15	Actif
Vanne 92	Sans Valeur	90	-42,41	6,67	20	Actif
Vanne 93	Sans Valeur	90	-25,96	4,08	25	Actif
Vanne 94	Sans Valeur	100	-21,98	2,8	10	Actif

2.2. Interprétation des résultats de la simulation en cas de pointe à l'horizon 2050 :

2.2.1. ÉTAGE CHAIGH :

Cet étage est alimenté par le château d'eau de Chaïgh 1000 m³, c'est l'un des ouvrages les plus élevés de la commune.

Le volume journalier distribué par le château d'eau vers la localité Chaïgh est égal à 2182m³/j.



Fig.IV. I. Chaiba - Chaigh - Etat des pressions pendant la période de pointe, (2050)

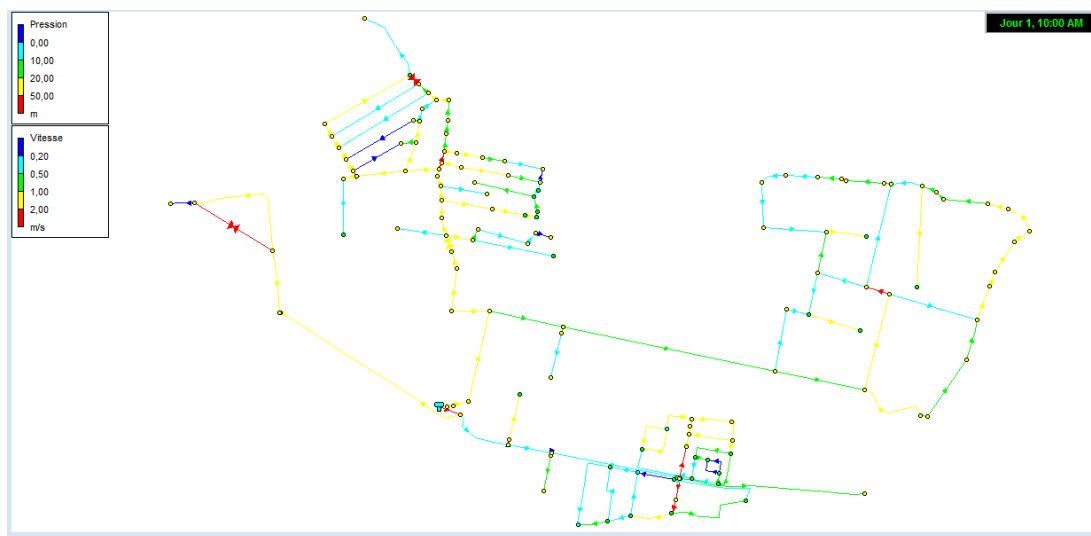


Fig.IV. II. Chaiba - Chaigh - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)

D'après les résultats de la simulation du réseau projeté en cas de pointe, on remarque que les pressions sont acceptables et s'améliorent et varient entre 10 et 45 m.e.e dans tous les nœuds.

Concernant les vitesses elles sont acceptables selon les recommandations du C.T.H partout à part quelques tronçons qui présentent des vitesses très faibles mais ils se trouvent dans des mailles où toutes les vitesses dépassent 0.5 m/s ce qui a l'avantage d'assurer l'écoulement.

2.2.2. ÉTAGE CENTRE-VILLE CHAIBA :

Le centre-ville de Chaiba est alimenté par les réservoirs jumelés 2xRV500 m³ et le château d'eau projeté CE de capacité RV1000 m³.

Le volume journalier distribué par le réservoir de Chaïba est égal à 2425 m³/j.

Le volume journalier distribué par le réservoir Drimini est égal à 1817 m³/j.

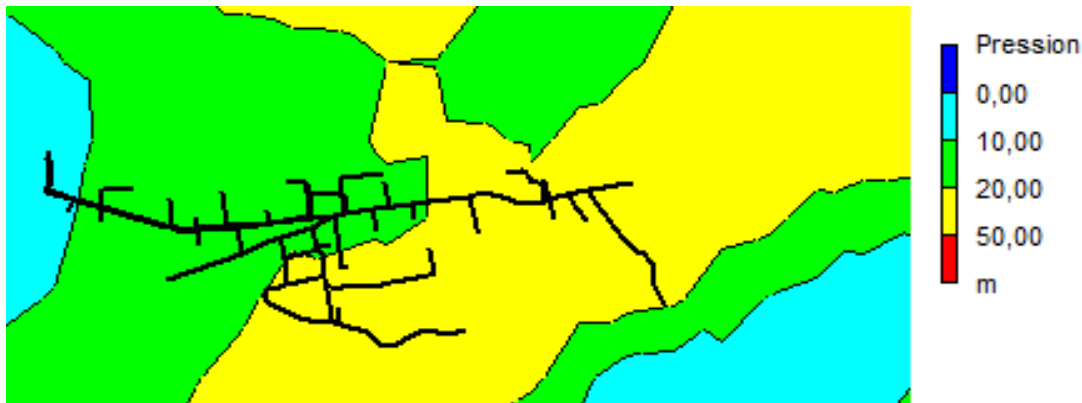


Fig.IV. III. Chaiba - Centre-ville - Etat des pressions pendant la période de pointe (2050)

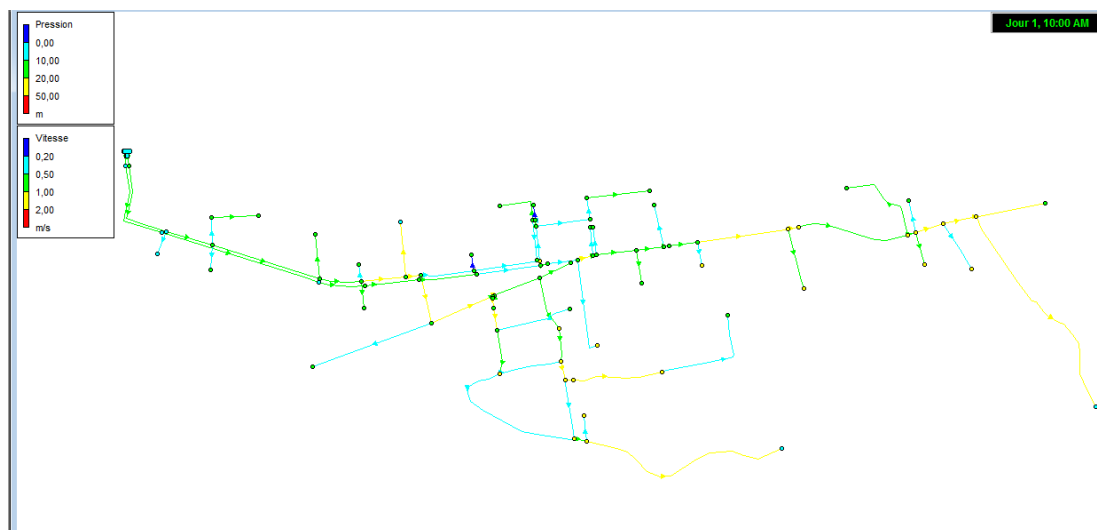


Fig.IV. IV. Chaiba - Centre-ville - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)

Les résultats de la simulation du réseau montrent que le réseau en sa globalité répond aux normes en matière de pression comprise entre 10 et 50 m.c.e et de vitesses entre 0.2 et 2 m/s

2.2.3. ÉTAGE TEKTAKA :

L'étage Tektaka est alimenté par un réservoir 250 m³, le volume journalier distribué dans la localité de Tektaka est égal à 839 m³/j.



Fig.IV. V. Chaiba - Tektaka - Etat des pressions pendant la période de pointe, (2050)

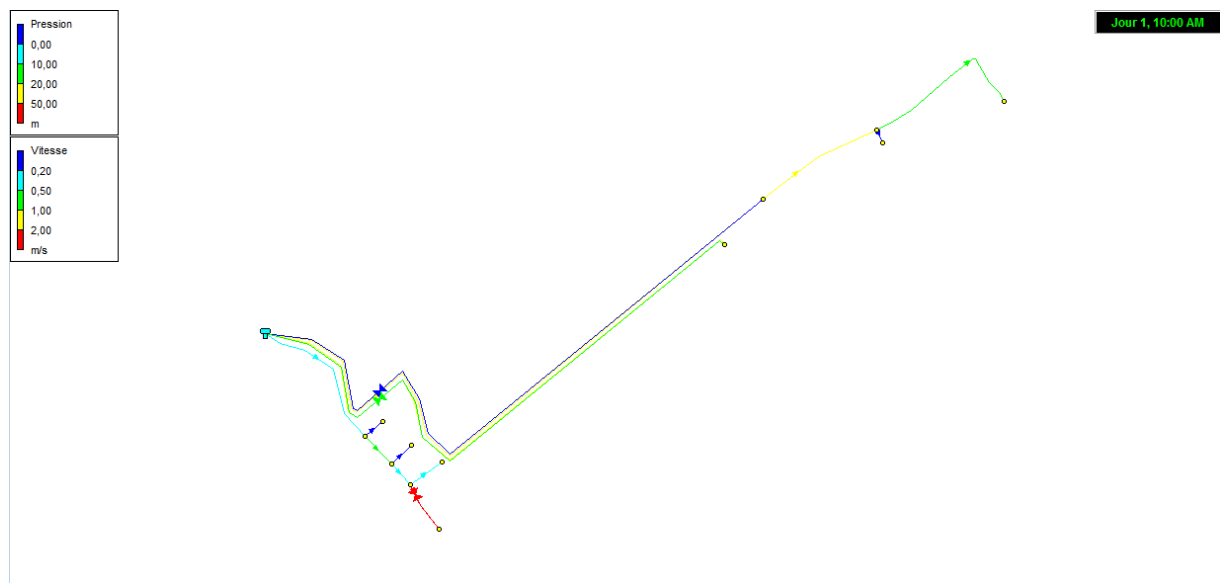


Fig.IV. VI. Chaiba - Tektaka - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)

Les résultats de la simulation du réseau montrent que les nœuds du réseau réponds aux normes en pression (les pressions varient entre 20 et 50 m.c.e)

Les vitesses sont acceptables, varient entre 0,18 et 2.1 m/s.

2.2.4. ÉTAGE BERBESSA :

La localité de Berbessa est alimentée par deux réservoirs du 500 m³ : VSA Berbessa à l'ouest et El Karia à l'est.

Le volume total distribué dans la localité Berbessa est égal à 800 m³/j.



Fig.IV. VII. Chaiba - Berbessa - Etat des pressions pendant la période de pointe (2050)

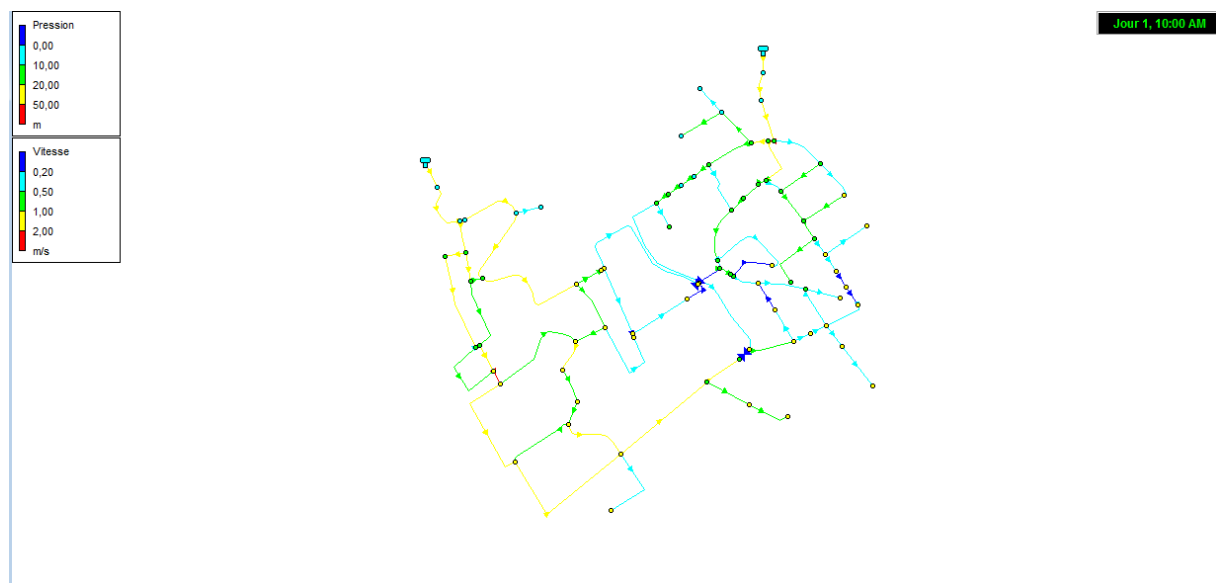


Fig.IV. VIII. Chaiba - Berbessa - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)

La modélisation montre qu'au nord de la localité de Berbessa, les pressions sont inférieures à 20 m.c.e à l'heure de pointe, Dans le reste du réseau, les pressions sont acceptables et ne dépassent pas les 50 m.c.e.

Les vitesses varient entre 0,2 et 2 m/s sur une grande partie du réseau, quelques tronçons contient des vitesses inférieures de 0.2 m/s sont situés loin du réservoir.

2.3. Interprétation des résultats de la simulation en période creuse à l'horizon 2050 :

2.3.1. ÉTAGE CHAIGH :

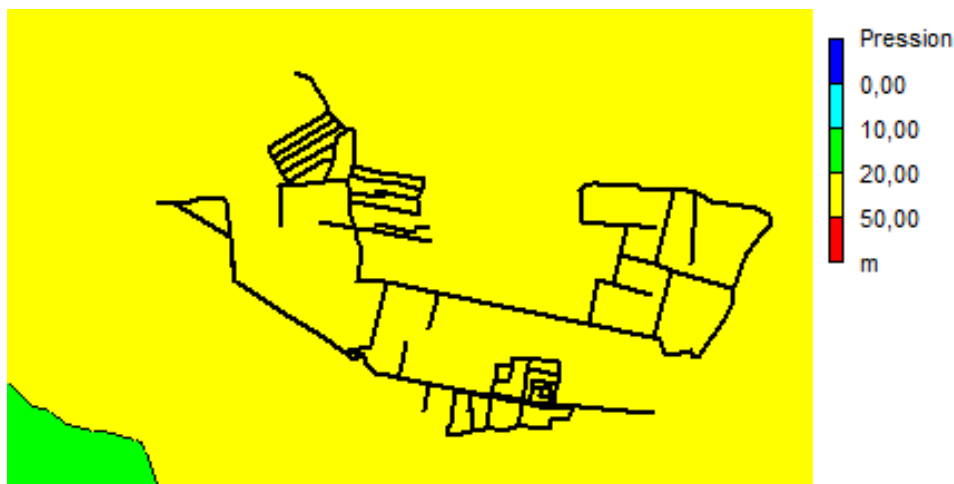


Fig.IV. IX. Chaiba - Chaigh - Etat des pressions pendant la période creuse, (2050)

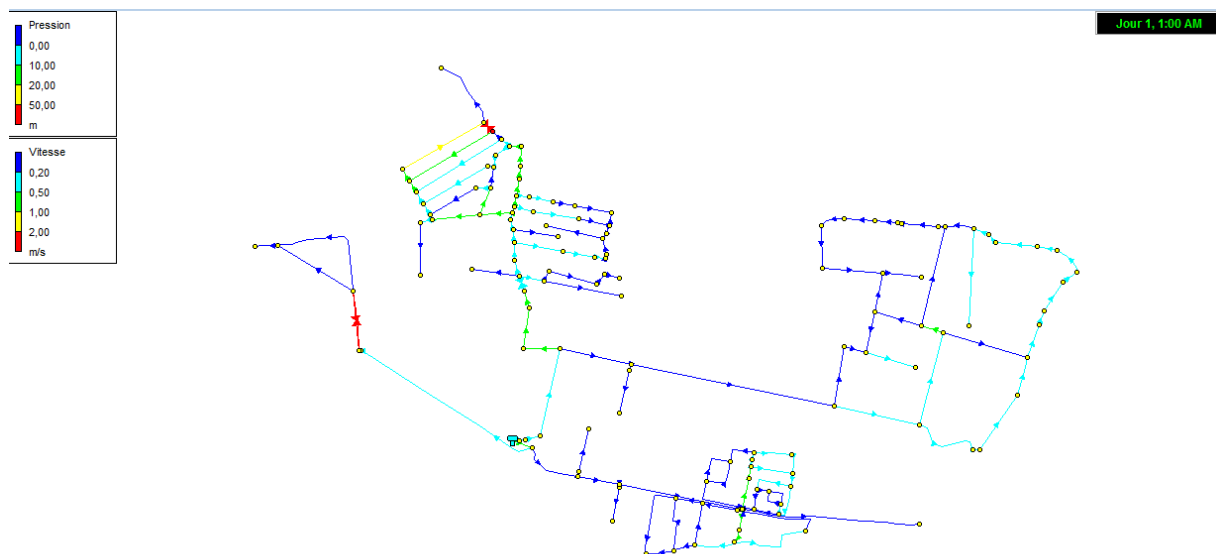
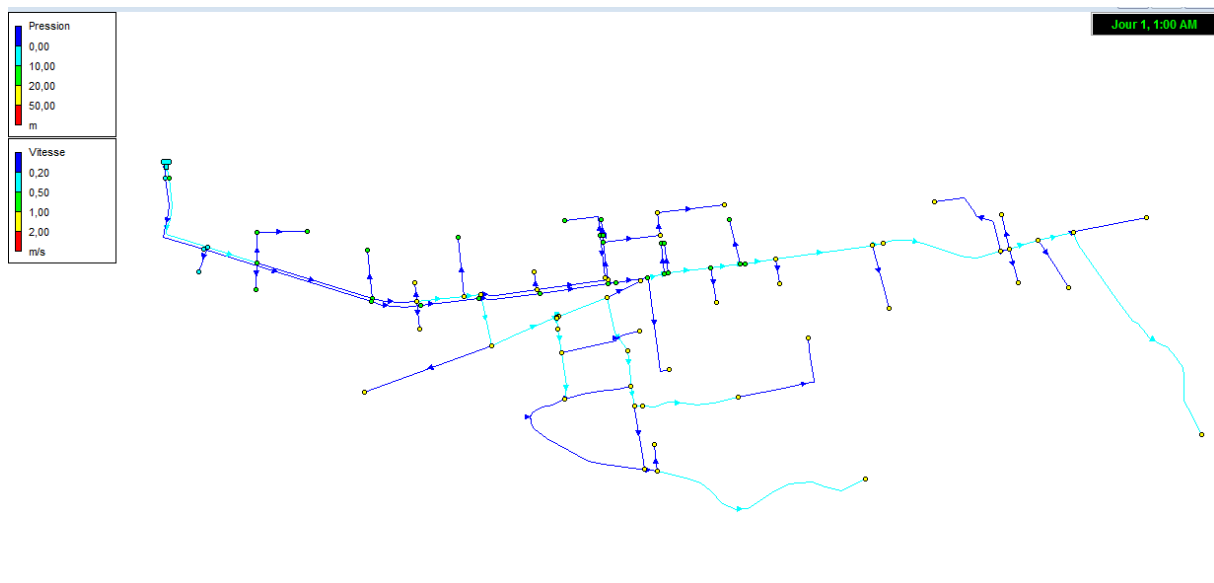


Fig.IV. X. Chaiba - Chaigh - Etat des vitesses pendant la période creuse, (2050)

Les résultats de la simulation du réseau montrent que les nœuds du réseau réponds aux normes en matière de pression (20 – 45 m.c.e).

Les vitesses sont très faibles (inférieurs à 0.2 m/s) dans la majorité du réseau en période creuse, dans le reste du réseau varient entre 0.2 et 2 m/s.

2.3.2. ÉTAGE CENTRE-VILLE CHAIBA :**Fig.IV. XI. Chaiba - Centre-ville - Etat des pressions pendant la période creuse, (2050)****Fig.IV. XII. Chaiba - Centre-ville - Etat des vitesses pendant la période creuse, (2050)**

D'après les résultats de la simulation du réseau projeté en cas de pointe, on remarque que les pressions sont acceptables et s'améliorent et varient entre 10 et 45 m.c.e dans la majorité des nœuds, les 5 nœuds qui sont inférieurs à 10 m.c.e situés près du réservoir.

Les vitesses ne dépassent pas 0.5 m/s dans tout le réseau.

2.3.3. ÉTAGE TEKTAKA :



Fig.IV. XIII. Chaiba - Tektaka - Etat des pressions pendant la période de creuse, (2050)

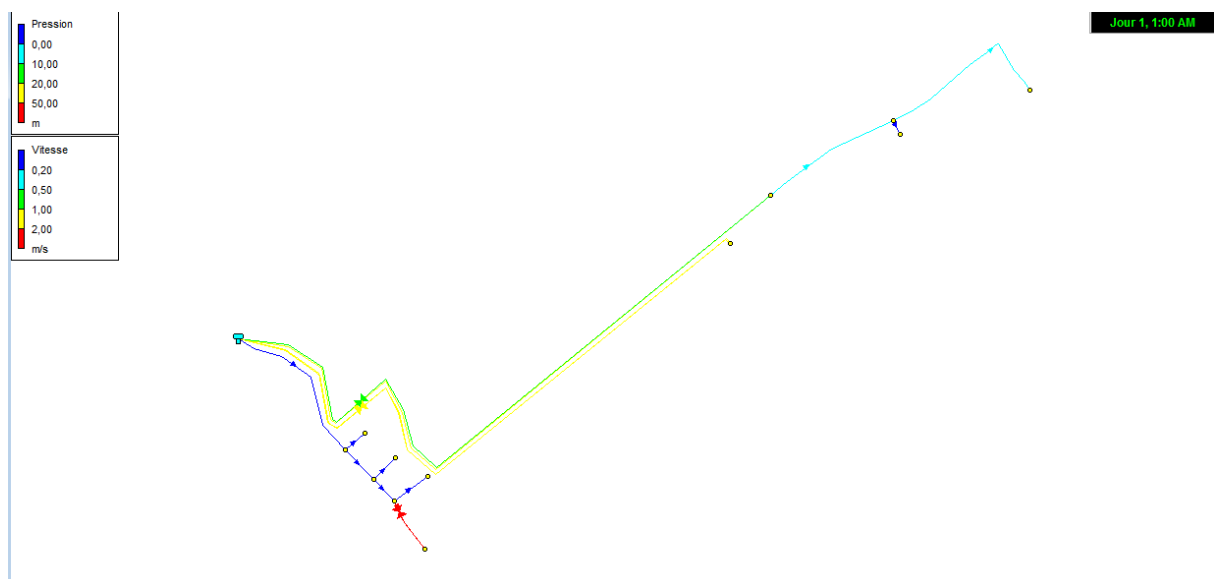


Fig.IV. XIV. Chaiba - Tektaka - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)

D'après les résultats de la simulation du réseau projeté en cas de pointe, on remarque que les pressions sont acceptables et s'améliorent et varient entre 10 et 45 m.c.e dans tout le réseau.

Les vitesses sont inférieurs à 0.2 m/s dans la partie sud-ouest du réseau, dans le reste du réseau sont acceptables et varie entre 0.2 et 2 m/s.

2.3.4. ÉTAGE BERBESSA :

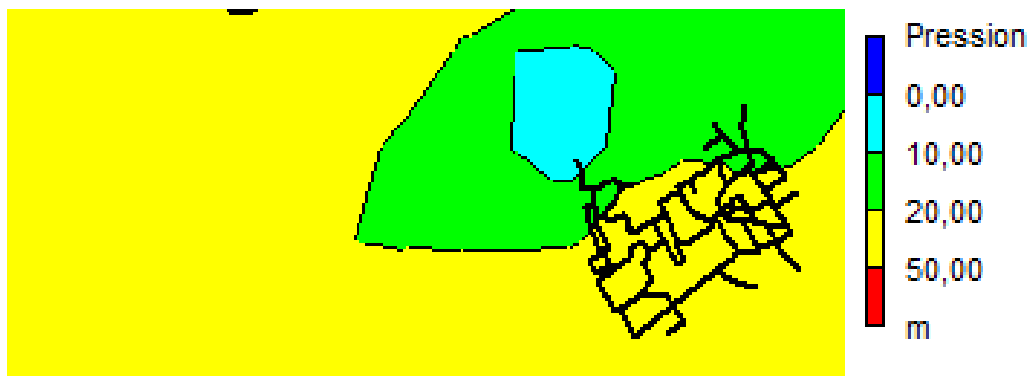


Fig.IV. XV. Chaiba - Berbessa - Etat des pressions pendant la période de creuse, (2050)

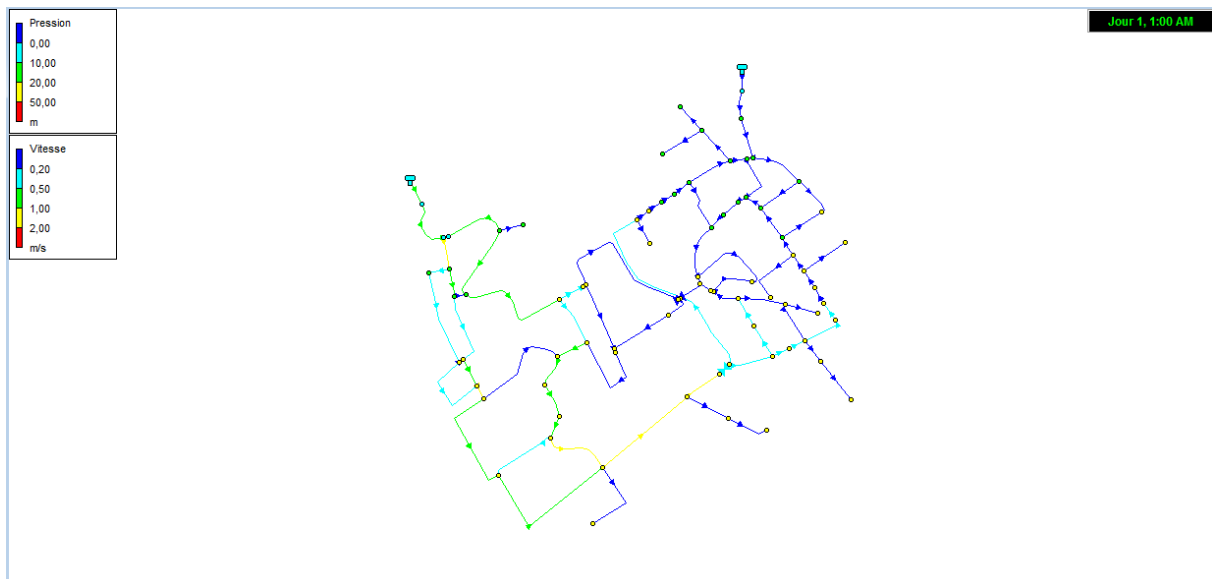


Fig.IV. XVI. Chaiba - Berbessa - Etat des vitesses pendant la période de pointe, (2050)

D'après les résultats de la simulation du réseau projeté en cas de pointe, on remarque que les pressions sont acceptables et s'améliorent et varient entre 10 et 45 m.c.e dans la majorité des nœuds, les 3 nœuds qui sont inférieurs à 10 m.c.e situés près du réservoir.

Les vitesses sont inférieures à 0.2 m/s dans la partie est du réseau, alors on suppose de construire un nouveau réservoir au niveau du secteur pour assurer une vitesse et un écoulement admissibles.

3. Conclusion :

Un diagnostic du fonctionnement du réseau de distribution a été mené à l'appui de résultats de simulation pour deux périodes, heure de pointe et heure creuse.

Les résultats obtenus ont permis d'identifier quelques anomalies dans le fonctionnement du réseau de distribution de la zone d'étude alimentée gravitairement à partir des réservoirs existants, permettant Les propositions suggérées pour corriger ces anomalies consistent en la projection d'un nouveau réservoir avec une implantation adéquate pour assurer un équilibre dans la distribution des vitesses et des pressions en particulier dans la zone sud-ouest de chef-lieu, ce réservoir sera alimenté à partir de SP Tektaka et un autre réservoir pour dans la zone la zone nord-est de Berbessa alimenté à partir de SP Berbessa.

D'autre part et afin d'aboutir à une configuration homogène dans la structure du réseau, on recommande de remplacer les conduites en fonte, acier galvanisé et amiante de ciment par de nouvelles conduites en PEHD ou en PVC ou la combinaison des deux.

Concernant les vitesses qui dépassent la valeur limite de 2 m/s, relevées sur certains tronçons situés à proximité des réservoirs, on peut envisager l'installation de vannes de régulation de débit pour limiter la vitesse à des valeurs acceptables.

Conclusion générale

L'étude de diagnostic qu'on a mené nous a permis de présenter le réseau existant de la ville de Chaiba et d'analyser son fonctionnement actuel et son comportement à long terme (horizon 2050) tout en prenant en considération l'accroissement de la population et l'augmentation de ses besoins en eau.

Notre diagnostic s'est essentiellement basé sur les résultats des simulations qui nous ont permis d'identifier les anomalies causant des dysfonctionnements induisant des perturbations dans la distribution actuelle .

Les résultats de la simulation ont révélé l'incapacité du réseau actuel à assurer l'alimentation en eau potable à l'horizon 2050.

Pour remédier à ces problèmes on a proposé une reconfiguration du réseau de distribution qui se base sur une installation des réducteurs de pressions et la construction des deux réservoirs.

L'analyse de l'âge du réseau selon les matériaux utilisés, a révélé qu'une grande partie du réseau existant est en acier galvanisé et en fonte et amiante ciment (non recommandé pour des raisons sanitaires), on propose donc de remplacer ces conduites avec d'autres en PVC ou en PEHD afin d'obtenir un réseau homogène.

La reconfiguration du réseau existant pour une projection à long terme a été réalisée de telle manière à équilibrer les deux paramètres vitesse et pression pour que le réseau réponde aux exigences de l'agglomération à l'horizon futur.

Abréviations

RN : Route nationale.

SEAAI : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger.

Csa : Climat tempéré chaud à été et sec.

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

PDAU : Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme.

Pop : Population.

APC : L'assemblée populaire communale.

CEM : Collège d'enseignement moyen.

EFE : Ecole primaire.

AEP : Alimentation en eau potable.

VSA : autonome.

HMT : La hauteur manométrique totale .

F : Forage.

TK : Tektaka.

CTN : Côte du terrain naturel.

P.N.E : Le plan nationale de l'eau.

PEHD : Polyéthylène haute densité.

DN : Diamètre nominal.

GPS : Système mondial de positionnement par satellite.

DRE : Direction des Ressources en Eau.

SP : Station de pompage.

UF : Urbanisation future.

C.T.H : Contrôle Technique d'Hydraulique.

RV : Réservoir.

CE : château d'eau.

PVC : Polyvinyl chloride.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Schema directeur (W. de Tipaza .Commune de Chaiba) (SEAAL)
- Site web :[www.dsp-blida .dz](http://www.dsp-blida.dz)
- Données fournies de l'APC de la commune de Chaiba.
- Données collectées de l'Agence Nationale des Ressources Hydriques de Blida (ANRH).
- Rapport « Etude et diagnostic du réseau d'AEP de Hai Ben Achour, PROJETHAL CONSULT, juin, 2005.
- Site web : <https://www.algerie360.com>
- Site web:https://fr.wikipedia.org/wiki/Règle_de_trois
- Site web:[www.africmemoire .com](http://www.africmemoire.com)
- Site web:www.glossaire . Eau France.fr
- Mr BENBIOD Benaissa, « Etude de Transfer d'eau de MAGTAA LAREG vers la commune de L'ARBAA (W .Blida), mémoire fin d'étude, année 2013.
- Site web:<https://www.eaudemarseille-metropole.fr/Le...de-l-eau/Les-reservoirs-d-eau-potable>
- Site web :<https://fr.scribd.com/document/360432384/conception-des-reservoirs-d-eaupotable-pdf>
- Site web :<http://docplayer.fr/15116774-Schema/directeur-d-alimentation-en-eaupotable.html>
- <https://ft.univlemcen.dz/assets/uploads/departement/hyd/cours/Chapitre%203%20Description%20du%20logiciel%20AutoCAD.pdf>
- Site web: <https://www.btp-cours.com/2018/0/logiciel-covadis -13.html?m=1>
- Site web : [www.geo-media .com](http://www.geo-media.com)
- Mr AHBARI Abdellatif « Etude d'alimentation en eau potable d'un lotissement centre
- André Dupont (1979), Hydraulique urbaine : tome 2, 4ème édition, Paris.
- BONNIN (J). 1982 : Aide-mémoire d'hydraulique urbaine. Paris, Éditions EDF.
- Degremont : Mémento du gestionnaire de l'AEP et de l'assainissement : tome 1, Editions Eyrolles, Paris.
- Saad Bennis (2007), Hydraulique et hydrologie ,2ème édition, Canada.
- Marcel FRELIN : Ingénieur CNAM, Docteur de l'Université, Sous-directeur honoraire de .Laboratoire au Conservatoire national des arts et métiers.
- Cours AEP, Mr. OULARBI.

ANNEXES

Tabl I. Calcul des débits nodaux en cas de pointe, (horizon 2050).

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
Noeud Ben_10	Ben 8	21,89	0,100541	0,25282934
	Ben 39	25,42	0,116754	
	Ben 41	117,83	0,541193	
Noeud Ben_15	Ben 13	54,88	0,252064	0,25206384
Noeud Ben_18	Ben 17	17,13	0,078678	0,123896175
	Ben 18	36,82	0,169114	
Noeud Ben_23	Ben 22	111,7	0,513038	0,627794205
	Ben 23	164,8	0,756926	
Noeud Ben_26	Ben 25	161,67	0,74255	0,74255031
Noeud Ben_27	Ben 26	210,3	0,965908	0,9659079
Noeud Ben_28	Ben 27	47,01	0,215917	0,413163315
	Ben 28	132,9	0,61041	
Noeud Ben_30	Ben 29	79,6	0,365603	0,38301027
	Ben 30	87,18	0,400418	
Noeud Ben_36	Ben 35	42,27	0,194146	0,17748883
	Ben 36	36,83	0,16916	
	Ben 48	58,35	0,268002	
Noeud Ben_38	Ben 37	42,42	0,194835	0,66667395
	Ben 38	46,03	0,211416	
	Ben 54	347	1,593771	
Noeud Ben_43	Ben 44	46,11	0,211783	0,55197143
	Ben 45	47,92	0,220097	
	Ben 55	266,5	1,224035	
Noeud Ben_44	Ben 45	47,92	0,220097	0,69444629
	Ben 46	47,57	0,218489	
	Ben 56	358,1	1,644753	
Noeud Ben_46	Ben 47	47,92	0,220097	0,88167228
	Ben 58	336	1,543248	
Noeud Ben_50	Ben 52	54,07	0,248344	0,554306205
	Ben 53	187,3	0,860269	
Noeud Ben_52	Ben 59	45,38	0,20843	0,541974
	Ben 60	190,62	0,875518	
Noeud Ben_53	Ben 60	190,62	0,875518	0,87551766
Noeud Ben_54	Ben 61	169,7	0,779432	0,7794321
Noeud Ben_58	Ben 47	261,89	1,202861	1,20286077

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
Noeud Ben_244	Ben 207	741,2	3,404332	1,9426859
	Ben 208	311,7	1,431638	
	Ben 209	216	0,992088	
Noeud Ben_245	Ben 208	311,7	1,431638	1,38143661
	Ben 211	337,5	1,550138	
	Ben 44	253,11	1,162534	
Noeud Ben_246	Ben 209	216	0,992088	0,67815645
	Ben 210	79,3	0,364225	
Noeud Ben_254	Ben 44	253,11	1,162534	0,63907002
	Ben 218	25,17	0,115606	
Noeud Ben_256	Ben 219	236,7	1,087163	0,86454039
	Ben 45	139,76	0,641918	
Noeud Ben_262	Ben 225	184,8	0,848786	0,8487864
Noeud Ben_263	Ben 226	147,2	0,67609	0,70903672
	Ben 227	174,02	0,799274	
	Ben 228	141,9	0,651747	
Noeud Ben_264	Ben 228	141,9	0,651747	0,7596822
	Ben 229	214,7	0,986117	
	Ben 41	139,6	0,641183	
Noeud Ben_270	Ben 42	90,21	0,414335	0,456796815
	Ben 234	108,7	0,499259	
Noeud Ben_271	Ben 234	108,7	0,499259	0,442466655
	Ben 235	83,97	0,385674	
Noeud Ben_279	Ben 243	152,2	0,699055	0,51019044
	Ben 244	69,96	0,321326	
Noeud Ben_290	Ben 24	348,25	1,599512	1,59951225
Noeud CHA2	CHA1	74,33	0,341398	0,28210206
	CHA213	48,51	0,222806	
Noeud CHA4	CHA2	93,76	0,43064	0,39495207
	CHA55	126,9	0,582852	
	CHA57	37,31	0,171365	
Noeud CHA5	CHA3	123,3	0,566317	0,43913673
	CHA31	138,1	0,634293	
	CHA212	25,43	0,1168	
Noeud CHA7	CHA4	141,8	0,651287	0,6381208
	CHA64	151,7	0,696758	
	CHA3	123,3	0,566317	
Noeud CHA8	CHA6	260,5	1,196477	0,848174
	CHA4	141,8	0,651287	
	CHA64	151,7	0,696758	
Noeud CHA12	CHA148	74,18	0,340709	0,40772061
	CHA107	42,93	0,197177	
	CHA7	149,2	0,685276	

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
Noeud CHA15	CHA136	248,3	1,140442	0,67573747
	CHA36	27,67	0,127088	
	CHA9	165,4	0,759682	
Noeud CHA16	CHA9	165,4	0,759682	0,7596822
Noeud CHA18	CHA18	76,59	0,351778	0,35177787
Noeud CHA20	CHA11	69,57	0,319535	0,31953501
Noeud CHA21	CHA130	91,72	0,42127	1,39461852
	CHA12	189	0,868077	
	CHA134	630,2	2,894509	
Noeud CHA22	CHA12	189	0,868077	0,868077
Noeud CHA24	CHA 228	80	0,36744	0,60001421
	CHA178	63,61	0,292161	
	CHA136	248,3	1,140442	
Noeud CHA32	CHA18	440	2,02092	1,4829266
	CHA140	313,5	1,439906	
	CHA88	215,1	0,987954	
Noeud CHA37	CHA103	100	0,4593	0,89013871
	CHA21	394,9	1,813776	
	CHA100	86,51	0,39734	
Noeud CHA42	CHA93	14,92	0,068528	0,42228042
	CHA23	102	0,468486	
	CHA114	158,9	0,729828	
Noeud CHA46	CHA25	29,55	0,135723	0,134046705
	CHA47	28,82	0,13237	
Noeud CHA47	CHA70	34,88	0,160204	0,29350801
	CHA71	68,8	0,315998	
	CHA26	88,03	0,404322	
Noeud CHA48	CHA26	88,03	0,404322	0,41075199
	CHA141	102,3	0,469864	
	CHA48	77,96	0,35807	
Noeud CHA49	CHA28	22,04	0,10123	0,58727629
	CHA79	143,05	0,657029	
	CHA27	218,5	1,003571	
Noeud CHA50	CHA27	218,5	1,003571	0,57083335
	CHA116	58,15	0,267083	
	CHA59	96,2	0,441847	
Noeud CHA51	CHA51	135,1	0,620514	0,32157124
	CHA144	52,9	0,24297	
	CHA28	22,04	0,10123	
Noeud CHA52	CHA29	88,27	0,405424	0,381747195
	CHA48	77,96	0,35807	
Noeud CHA53	CHA142	39,02	0,179219	0,30021379
	CHA71	68,8	0,315998	

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
	CHA29	88,27	0,405424	
Noeud CHA55	CHA30	65,28	0,299831	0,29983104
Noeud CHA56	CHA31	138,1	0,634293	0,482150175
	CHA170	71,85	0,330007	
Noeud CHA57	CHA57	37,31	0,171365	0,31765188
	CHA32	84,36	0,387465	
	CHA34	85,81	0,394125	
Noeud CHA58	CHA34	85,81	0,394125	0,3262561
	CHA107	42,93	0,197177	
	CHA32	84,36	0,387465	
Noeud CHA63	CHA36	27,67	0,127088	0,752494155
	CHA223	300	1,3779	
Noeud CHA64	CHA63	305,63	1,403759	0,82412199
	CHA34	111,99	0,51437	
	CHA171	120,67	0,554237	
Noeud CHA65	CHA69	42,3	0,194284	0,48802156
	CHA36	144,85	0,665296	
	CHA156	131,61	0,604485	
Noeud CHA67	CHA39	119,11	0,547072	0,36693477
	CHA135	60,28	0,276866	
	CHA85	209,4	0,961774	
Noeud CHA68	CHA39	119,11	0,547072	1,1214575
	CHA158	172,56	0,792568	
	CHA82	440,83	2,024732	
Noeud CHA75	CHA49	52,23	0,239892	0,30492927
	CHA44	58,41	0,268277	
	CHA184	88,53	0,406618	
Noeud CHA77	CHA185	163,82	0,752425	0,37498783
	CHA56	27,49	0,126262	
	CHA163	53,62	0,246277	
Noeud CHA78	CHA57	190,09	0,873083	0,47372202
	CHA208	60,09	0,275993	
	CHA58	59,24	0,272089	
Noeud CHA79	CHA46	74,82	0,343648	0,26253588
	CHA72	39,5	0,181424	
Noeud CHA82	CHA133	10	0,04593	0,22279112
	CHA49	52,23	0,239892	
	CHA75	83,29	0,382551	
Noeud CHA85	CHA51	38,41	0,176417	0,22837927
	CHA104	57,86	0,265751	
	CHA144	52,9	0,24297	
Noeud CHA86	CHA115	177,2	0,81388	0,495148365
	CHA51	38,41	0,176417	

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
Noeud CHA87	CHA124	289,71	1,330638	0,9009935
	CHA52	97,52	0,447909	
	CHA146	201,27	0,924433	
Noeud CHA88	CHA52	97,52	0,447909	0,57190505
	CHA169	149,1	0,684816	
	CHA214	126,93	0,582989	
Noeud CHA90	CHA53	110,5	0,507527	0,351708975
	CHA211	42,65	0,195891	
Noeud CHA91	CHA211	42,65	0,195891	0,35545227
	CHA54	27,53	0,126445	
	CHA106	150,5	0,691247	
Noeud CHA92	CHA54	27,53	0,126445	0,12162264
	CHA212	25,43	0,1168	
Noeud CHA93	CHA214	126,93	0,582989	1,010804475
	CHA37	313,22	1,438619	
Noeud CHA94	CHA168	145,64	0,668925	0,75873298
	CHA72	301,43	1,384468	
	CHA213	48,51	0,222806	
Noeud CHA95	CHA58	115,72	0,531502	0,53150196
Noeud CHA97	CHA19	76,57	0,351686	0,35168601
Noeud CHA98	CHA223	300	1,3779	0,7463625
	CHA224	25	0,114825	
Noeud CHA99	CHA60	252,2	1,158355	1,1583546
Noeud CHA103	CHA62	341,75	1,569658	1,00087594
	CHA176	180,38	0,828485	
	CHA156	131,61	0,604485	
Noeud CHA114	CHA73	118	0,541974	0,29173205
	CHA142	39,02	0,179219	
	CHA188	33,53	0,154003	
Noeud CHA115	CHA73	118	0,541974	0,541974
Noeud CHA117	CHA100	86,51	0,39734	0,28223985
	CHA74	32,78	0,150559	
	CHA101	65,06	0,298821	
Noeud CHA118	CHA75	83,28	0,382505	0,46223952
	CHA73	118	0,541974	
Noeud CHA119	CHA98	34,92	0,160388	0,33325277
	CHA187	87,24	0,400693	
	CHA76	95,51	0,438677	
Noeud CHA120	CHA77	101,5	0,46619	0,58465828
	CHA123	79,11	0,363352	
	CHA146	201,27	0,924433	
Noeud CHA128	CHA83	88,79	0,407812	0,40781247
Noeud CHA129	CHA158	172,56	0,792568	0,48185163

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
	CHA175	52,82	0,242602	
	CHA84	89,35	0,410385	
Noeud CHA130	CHA85	209,4	0,961774	0,9617742
Noeud CHA137	CHA226	63,99	0,293906	0,29390607
Noeud CHA141	CHA60	179,91	0,826327	0,428595795
	CHA139	6,72	0,030865	
Noeud CHA142	CHA96	9,66	0,044368	0,28251543
	CHA78	113,36	0,520662	
Noeud CHA143	CHA83	58,66	0,269425	0,26942538
Noeud CHA144	CHA185	163,82	0,752425	0,53479361
	CHA115	177,2	0,81388	
	CHA52	8,29	0,038076	
Noeud CHA145	CHA202	52,57	0,241454	0,306513855
	CHA103	80,9	0,371574	
Noeud CHA146	CHA106	150,5	0,691247	0,41064482
	CHA147	45,87	0,210681	
	CHA170	71,85	0,330007	
Noeud CHA149	CHA232	107,69	0,49462	0,41849885
	CHA153	75,75	0,34792	
	CHA109	89,91	0,412957	
Noeud CHA150	CHA109	89,91	0,412957	0,41295663
Noeud CHA152	CHA116	58,15	0,267083	0,15028296
	CHA140	7,29	0,033483	
Noeud CHA153	CHA164	288,1	1,323243	0,882395678
	CHA186	123,5	0,567236	
	CHA117	204,8	0,940646	
	CHA77	152,07	0,698458	
Noeud CHA156	CHA121	119,8	0,550241	0,385812
	CHA205	48,2	0,221383	
Noeud CHA158	CHA123	79,11	0,363352	0,57236435
	CHA169	149,1	0,684816	
	CHA168	145,64	0,668925	
Noeud CHA160	CHA126	477,52	2,193249	2,19324936
Noeud CHA161	CHA127	40,97	0,188175	0,18817521
Noeud CHA165	CHA225	80	0,36744	0,48397972
	CHA130	91,72	0,42127	
	CHA155	144,4	0,663229	
Noeud CHA167	CHA134	630,2	2,894509	2,8945086
Noeud CHA168	CHA201	27,32	0,125481	0,2011734
	CHA135	60,28	0,276866	
Noeud CHA176	CHA154	262,28	1,204652	1,20465204
Noeud CHA178	CHA200	245,76	1,128776	1,27538424
	CHA159	309,6	1,421993	

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
Noeud CHA179	CHA159	309,6	1,421993	1,4219928
Noeud CHA182	CHA50	219,39	1,007658	0,96696429
	CHA164	288,1	1,323243	
	CHA207	124,1	0,569991	
Noeud CHA183	CHA132	30,89	0,141878	0,20394451
	CHA131	10	0,04593	
	CHA165	92,32	0,424026	
Noeud CHA184	CHA171	120,67	0,554237	0,55423731
Noeud CHA186	CHA10	134,08	0,615829	0,61582944
Noeud CHA189	CHA178	63,61	0,292161	0,29216073
Noeud CHA192	CHA182	92,63	0,42545	0,42544959
Noeud CHA194	CHA207	124,1	0,569991	0,44723572
	CHA186	123,5	0,567236	
	CHA209	44,52	0,20448	
Noeud CHA195	CHA189	52,37	0,240535	0,24053541
Noeud CHA212	CHA134	4,3	0,01975	0,07261533
	CHA201	27,32	0,125481	
Noeud CHA213	CHA206	73,32	0,336759	0,39802938
	CHA103	100	0,4593	
Noeud CHA215	CHA209	44,52	0,20448	0,2516964
	CHA210	65,08	0,298912	
Noeud CHA217	CHA54	76,29	0,3504	0,40600589
	CHA243	80	0,36744	
	CHA216	108,9	0,500178	
Noeud CHA218	CHA216	108,9	0,500178	0,5001777
Noeud CHA219	CHA49	420,59	1,93177	0,90825044
	CHA217	67,65	0,310716	
	CHA53	105	0,482265	
Noeud CHA220	CHA217	67,65	0,310716	0,31071645
Noeud CHA221	CHA53	105	0,482265	0,39919294
	CHA218	79,45	0,364914	
	CHA54	76,29	0,3504	
Noeud CHA222	CHA218	79,45	0,364914	0,36491385
Noeud CHA224	CHA243	80	0,36744	0,36744
Noeud CHA225	CHA30	215,54	0,989975	0,59180805
	CHA31	152,41	0,700019	
	CHA5	18,6	0,08543	
Noeud CHA226	CHA31	152,41	0,700019	0,92114146
	CHA33	439,66	2,019358	
	CHA6	9,59	0,044047	
Noeud CHA227	CHA72	301,43	1,384468	1,411543725
	CHA37	313,22	1,438619	
Noeud CHA228	CHA39	1773,2	8,144308	8,1443076

ID Noeud	ID Conduite	Longueur	Qr	demande de base
Noeud CHA229	CHA23	1913,4	8,788246	5,216201205
	CHA73	357,97	1,644156	
Noeud CHA239	CHA14	40,78	0,187303	0,18730254
Noeud CHA242	CHA15	145,97	0,67044	0,466947345
	CHA16	57,36	0,263454	
Noeud CHA244	CHA17	170,17	0,781591	0,78159081
Noeud CHA255	CHA64	76,15	0,349757	0,467911875
	CHA65	127,6	0,586067	
Noeud CHA256	CHA65	127,6	0,586067	0,5860668
Noeud CHA257	CHA66	67,36	0,309384	0,30938448
Noeud CHA258	CHA68	120,94	0,555477	0,4796623
	CHA69	42,3	0,194284	
	CHA67	150,06	0,689226	
Noeud CHA259	CHA67	150,06	0,689226	0,68922558
Noeud CHA260	CHA70	89,64	0,411717	0,41171652
Noeud CHA261	CHA80	46,26	0,212472	0,21247218
Noeud CHA263	CHA74	90,81	0,41709	0,41709033
Noeud CHA267	CHA75	86,65	0,397983	0,381930915
	CHA76	79,66	0,365878	
Noeud CHA268	CHA76	79,66	0,365878	0,36587838
Noeud CHA269	CHA77	152,07	0,698458	0,69845751
Noeud CHA271	CHA81	78,15	0,358943	0,34047909
	CHA83	58,66	0,269425	
	CHA84	85,58	0,393069	
Noeud CHA272	CHA84	85,58	0,393069	0,39306894
Noeud CHA273	CHA85	123,38	0,566684	0,56668434
Noeud CHA274	CHA86	156,68	0,719631	0,71963124
Noeud CHA275	CHA87	158,28	0,72698	0,72698004

Tabl II. Calcul des débits nodaux en cas de pointe, (horizon 2050).

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q _s (l/s)	Q _r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud Ben_1	Ben 1	130,54	0,0074	0,96337478	2,612196544
	Ben 205	319,12		2,35508012	
	Ben 206	258,26		1,90593818	
Noeud Ben_2	Ben 1	130,54		0,96337478	1,0261779
	Ben 2	147,56		1,08898102	
Noeud Ben_3	Ben 2	147,56		1,08898102	0,977249029
	Ben 3	117,28	0,86551704		
	Ben 3	117,28	0,86551704	1,62336104	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud Ben_4	Ben 4	61,41		0,4532009	
	Ben 14	91,55		0,67563169	
	Ben 61	169,7		1,25237245	
Noeud Ben_5	Ben 4	61,41		0,4532009	0,452868801
	Ben 5	61,32		0,4525367	
Noeud Ben_6	Ben 5	61,32		0,4525367	0,401762854
	Ben 6	47,56		0,350989	
Noeud Ben_7	Ben 6	47,56		0,350989	0,904888912
	Ben 25	161,67		1,19311169	
	Ben 7	36		0,26567713	
Noeud Ben_8	Ben 7	36		0,26567713	0,226637348
	Ben 8	25,42		0,18759757	
Noeud Ben_9	Ben 8	25,42		0,18759757	0,609360009
	Ben 39	21,89		0,16154645	
	Ben 41	117,83		0,86957599	
Noeud Ben_10	Ben 9	282,22		2,08276107	1,041380535
Noeud Ben_11	Ben 9	282,22		2,08276107	1,529894351
	Ben 10	40,84		0,30139594	
	Ben 14	91,55		0,67563169	
Noeud Ben_12	Ben 10	40,84		0,30139594	0,799392953
	Ben 11	175,8	1,29738997		
Noeud Ben_13	Ben 11	175,8	1,29738997	0,815665677	
	Ben 12	45,25	0,33394139		
Noeud Ben_14	Ben 12	45,25	0,33394139	0,369475703	
	Ben 13	54,88	0,40501002		
Noeud Ben_15	Ben 13	54,88	0,40501002	0,202505009	
Noeud Ben_16	Ben 15	177,3	1,30845985	1,078575333	
	Ben 16	115	0,84869082		
Noeud Ben_17	Ben 16	115	0,84869082	0,56020974	
	Ben 17	36,82	0,27172866		
Noeud Ben_18	Ben 17	36,82	0,27172866	0,199073347	
	Ben 18	17,13	0,12641803		
Noeud Ben_19	Ben 18	17,13	0,12641803	0,266562717	
	Ben 19	55,11	0,4067074		
Noeud Ben_20	Ben 19	55,11	0,4067074	1,070346722	
	Ben 26	210,3	1,55199721		
	Ben 20	24,66	0,18198883		

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud Ben_21	Ben 20	24,66		0,18198883	0,191988623
	Ben 21	27,37		0,20198842	
Noeud Ben_22	Ben 21	27,37		0,20198842	0,686627773
	Ben 22	111,7		0,82433708	
	Ben 27	47,01		0,34693005	
Noeud Ben_23	Ben 22	111,7		0,82433708	1,020273964
	Ben 23	164,8		1,21621084	
Noeud Ben_24	Ben 23	164,8		1,21621084	0,86164258
	Ben 24	68,71		0,50707431	
Noeud Ben_25	Ben 39	21,89		0,16154645	0,487480627
	Ben 24	68,71		0,50707431	
	Ben 40	41,51		0,30634049	
Noeud Ben_26	Ben 25	161,67		1,19311169	0,596555847
Noeud Ben_27	Ben 26	210,3		1,55199721	0,775998606
Noeud Ben_28	Ben 27	47,01		0,34693005	0,663860719
	Ben 28	132,9		0,98079139	
Noeud Ben_29	Ben 28	132,9		0,98079139	0,784116518
	Ben 29	79,6		0,58744165	
Noeud Ben_30	Ben 29	79,6		0,58744165	0,615411543
	Ben 30	87,18		0,64338144	
Noeud Ben_31	Ben 30	87,18		0,64338144	0,487480627
	Ben 31	44,93		0,33157981	
Noeud Ben_32	Ben 40	41,51		0,30634049	0,54268243
	Ben 31	44,93		0,33157981	
	Ben 32	60,63		0,44744456	
Noeud Ben_33	Ben 32	60,63		0,44744456	0,387556508
	Ben 33	44,4	0,32766846		
Noeud Ben_34	Ben 33	44,4	0,32766846	0,42984345	
	Ben 34	72,09	0,53201845		
Noeud Ben_35	Ben 34	72,09	0,53201845	0,421983835	
	Ben 35	42,27	0,31194923		
Noeud Ben_36	Ben 35	42,27	0,31194923	0,338123343	
	Ben 36	36,83	0,27180246		
	Ben 48	58,35	0,43061834		
Noeud Ben_37	Ben 36	36,83	0,27180246	1,075869362	
	Ben 56	358,1	2,64274941		
	Ben 37	42,42	0,31305621		

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud Ben_38	Ben 57	347		2,5608323	1,071195413
	Ben 37	42,42		0,31305621	
	Ben 38	46,03		0,33969773	
Noeud Ben_39	Ben 38	46,03		0,33969773	1,584026066
	Ben 58	336		2,47965318	
	47	261,89		1,93272729	
Noeud Ben_40	Ben 41	117,83		0,86957599	0,958602431
	Ben 51	103,67		0,76507632	
	Ben 42	168,18		1,24115497	
Noeud Ben_41	Ben 42	168,18		1,24115497	0,574428386
	Ben 59	45,38		0,33490078	
	Ben 43	19,95		0,14722941	
Noeud Ben_42	Ben 43	19,95		0,14722941	0,623258858
	Ben 53	187,3		1,38225905	
	Ben 44	46,11		0,34028812	
Noeud Ben_43	Ben 44	46,11		0,34028812	0,886894206
	Ben 55	266,5		1,96674873	
	Ben 45	47,92		0,35364577	
Noeud Ben_44	Ben 45	47,92		0,35364577	1,11581933
	Ben 46	47,57		0,3510628	
	Ben 56	358,1		2,64274941	
Noeud Ben_45	Ben 46	47,57	0,3510628	1,088513625	
	Ben 47	47,92	0,35364577		
	Ben 57	347	2,5608323		
Noeud Ben_46	Ben 47	47,92	0,35364577	1,416649476	
	Ben 58	336	2,47965318		
Noeud Ben_47	Ben 48	58,35	0,43061834	0,370029197	
	Ben 49	41,93	0,30944005		
Noeud Ben_48	Ben 54	21,19	0,15638051	0,339746925	
	Ben 49	41,93	0,30944005		
	Ben 50	74,99	0,55342021		
Noeud Ben_49	Ben 51	103,67	0,76507632	0,572509607	
	Ben 52	54,07	0,39903228		
	Ben 50	74,99	0,55342021		
Noeud Ben_50	Ben 52	54,07	0,39903228	0,890645666	
	Ben 53	187,3	1,38225905		
Noeud Ben_51	Ben 54	21,19	0,15638051	1,061564617	
	Ben 55	266,5	1,96674873		
	Ben 59	45,38	0,33490078	0,87083058	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud Ben_52	Ben 60	190,62		1,40676038	
Noeud Ben_53	Ben 60	190,62		1,40676038	0,703380191
Noeud Ben_54	Ben 61	169,7		1,25237245	0,626186227
Noeud Ben_58	47	261,89		1,93272729	0,966363647
Noeud Ben_59	11	22,77		0,16804078	0,662163337
	86	156,68		1,15628589	
Noeud Ben_61	5	18,6		0,13726652	0,65268014
	87	158,28		1,16809376	
Noeud Ben_63	6	9,59		0,07077343	0,490653993
	85	123,38		0,91053455	
Noeud Ben_236	Ben 238	24,37		0,17984865	1,217219433
	27	105,87		0,78131215	
	43	364,57		2,6904975	
Noeud Ben_240	2	27,71		0,20449759	0,180549747
	Ben 203	21,22		0,15660191	
Noeud Ben_241	Ben 203	21,22		0,15660191	0,276267312
	Ben 204	53,65		0,39593272	
Noeud Ben_242	Ben 204	53,65		0,39593272	1,375506421
	Ben 205	319,12		2,35508012	
Noeud Ben_243	86	156,68		1,15628589	2,844073635
	Ben 206	258,26		1,90593818	
	Ben 207	741,2		5,46999683	
Noeud Ben_244	Ben 207	741,2		5,46999683	3,121460235
	Ben 208	311,7		2,30032112	
	Ben 209	216		1,59406276	
Noeud Ben_245	Ben 208	311,7		2,30032112	2,21965859
	44	253,11		1,86793159	
	Ben 211	337,5		2,49072306	
Noeud Ben_246	Ben 210	79,3		0,58522767	1,089645213
	Ben 209	216		1,59406276	
Noeud Ben_247	Ben 210	79,3		0,58522767	1,011787055
	Ben 225	184,8		1,36380925	
	Ben 226	147,2		1,08632425	
Noeud Ben_248	Ben 211	337,5		2,49072306	1,804169084
	Ben 224	81,91		0,60448926	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
	Ben 223	314		2,31729493	
Noeud Ben_254	44	253,11		1,86793159	1,026842093
	Ben 218	25,17		0,18575259	
Noeud Ben_255	Ben 218	25,17		0,18575259	0,966289848
	Ben 219	236,7		1,7468271	
Noeud Ben_256	Ben 219	236,7		1,7468271	1,389122374
	45	139,76		1,03141764	
Noeud Ben_259	Ben 223	314		2,31729493	1,416108282
	45	139,76		1,03141764	
	Ben 251	121,9		0,89961227	
Noeud Ben_260	Ben 224	81,91		0,60448926	1,526413489
	43	364,57		2,6904975	
	Ben 227	174,02		1,28425371	
Noeud Ben_262	Ben 225	184,8		1,36380925	0,681904624
Noeud Ben_263	Ben 227	174,02		1,28425371	1,139262877
	Ben 226	147,2		1,08632425	
	Ben 228	141,9		1,04721067	
Noeud Ben_264	41	139,6		1,03023686	1,220638796
	Ben 228	141,9		1,04721067	
	Ben 229	214,7		1,58446886	
Noeud Ben_266	Ben 229	214,7		1,58446886	1,353846355
	Ben 230	152,2		1,12322385	
Noeud Ben_267	42	90,21		0,6657426	0,894483224
	Ben 230	152,2		1,12322385	
Noeud Ben_270	Ben 234	108,7		0,80219732	0,733969961
	42	90,21		0,6657426	
Noeud Ben_271	Ben 234	108,7		0,80219732	0,71094461
	Ben 235	83,97		0,6196919	
Noeud Ben_272	Ben 235	83,97		0,6196919	0,366966531
	Ben 236	15,48		0,11424116	
Noeud Ben_273	Ben 236	15,48		0,11424116	0,539361466
	Ben 237	130,69		0,96448177	
Noeud Ben_274	Ben 237	130,69		0,96448177	0,572165211
	Ben 238	24,37		0,17984865	
Noeud Ben_276	27	105,87		0,78131215	1,252200255
	24	348,25		2,5700572	
	Ben 241	54,91		0,40523142	
	Ben 241	54,91		0,40523142	0,335786368

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud Ben_277	Ben 242	36,09		0,26634132	
Noeud Ben_278	Ben 242	36,09		0,26634132	0,694782584
	Ben 243	152,2		1,12322385	
Noeud Ben_279	Ben 243	152,2		1,12322385	0,819761533
	Ben 244	69,96		0,51629922	
Noeud Ben_280	Ben 244	69,96		0,51629922	0,670355049
	40	111,71		0,82441088	
Noeud Ben_283	40	111,71		0,82441088	0,640318774
	Ben 248	61,82		0,45622666	
Noeud Ben_284	Ben 248	61,82		0,45622666	0,689358343
	Ben 249	125		0,92249002	
Noeud Ben_285	Ben 249	125		0,92249002	0,656001104
	Ben 250	52,78		0,38951219	
Noeud Ben_286	Ben 250	52,78		0,38951219	0,644562228
	Ben 251	121,9		0,89961227	
Noeud Ben_289	41	139,6		1,03023686	0,515118428
Noeud Ben_290	24	348,25		2,5700572	1,2850286
Noeud CHA1	CHA_222	1		0,00737992	0,190229742
	CHA_245	2		0,01475984	
	CHA_1	74,33		0,54854947	
Noeud CHA2	CHA_1	74,33		0,54854947	0,453274697
	CHA_213	48,51		0,35799993	
Noeud CHA3	CHA_2	93,76		0,69194132	1,053950999
	CHA_6	260,5		1,9224692	
	CHA_148	74,18		0,54744248	
Noeud CHA4	CHA_2	93,76		0,69194132	0,634599336
	CHA_55	126,9		0,93651187	
	CHA_57	37,31		0,27534482	
Noeud CHA5	CHA_212	25,43		0,18767137	0,705594168
	CHA_31	138,1		1,01916698	
	CHA_3	123,3		0,90994416	
Noeud CHA7	CHA_3	123,3		0,90994416	1,025316909
	CHA_4	141,8		1,04647268	
	CHA_64	151,7		1,11953389	
Noeud CHA8	CHA_4	141,8		1,04647268	1,362825258
	CHA_64	151,7		1,11953389	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
	CHA_6	260,5		1,9224692	
Noeud CHA11	CHA_7	149,2		1,10108409	0,792037632
	CHA_55	126,9		0,93651187	
	CHA_147	45,87		0,33851694	
Noeud CHA12	CHA_7	149,2		1,10108409	0,655115514
	CHA_107	42,93		0,31681997	
	CHA_148	74,18		0,54744248	
Noeud CHA15	CHA_36	27,67		0,20420239	1,085758455
	CHA_136	248,3		1,83243418	
	CHA_9	165,4		1,2206388	
Noeud CHA16	CHA_9	165,4		1,2206388	0,610319398
Noeud CHA17	CHA_231	9,31		0,06870706	0,320632932
	18	76,54		0,56485909	
	CHA_230	44,49		0,32833265	
Noeud CHA18	18	76,54		0,56485909	0,282429545
Noeud CHA19	CHA_63	34,17		0,25217187	1,688501135
	CHA_11	69,57		0,51342105	
	CHA_38	582,65		4,29991049	
Noeud CHA20	CHA_11	69,57		0,51342105	0,256710523
Noeud CHA21	CHA_12	189		1,39480491	2,240838961
	CHA_130	91,72		0,67688628	
	CHA_134	630,2		4,65082569	
Noeud CHA22	CHA_12	189		1,39480491	0,697402456
Noeud CHA23	CHA_227	11		0,08117912	0,497628017
	CHA_153	75,57		0,55770057	
	CHA_58	115,72		0,85400436	
Noeud CHA24	CHA_228	80		0,59039361	0,964088171
	CHA_178	63,61		0,46943672	
	CHA_136	248,3		1,83243418	
Noeud CHA27	CHA_244	2		0,01475984	1,629707771
	33	439,66		3,2446557	
Noeud CHA32	CHA_88	215,1		1,58742083	2,382730226
	CHA_140	313,5		2,31360497	
	CHA_18	440		3,24716488	
	CHA_66	83,94		0,6194705	2,060080116

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA33	CHA_140	313,5		2,31360497	
	CHA_18	440		3,24716488	
Noeud CHA35	CHA_20	37,42		0,27615661	0,402402447
	CHA_182	92,63		0,68360201	
	CHA_188	33,53		0,24744872	
Noeud CHA36	CHA_20	37,42		0,27615661	0,263610749
	CHA_119	34,02		0,25106488	
Noeud CHA37	103	100		0,73799202	1,430253129
	CHA_100	86,51		0,63843689	
	CHA_21	394,9		2,91433048	
Noeud CHA38	CHA_189	52,37		0,38648642	1,162829422
	CHA_118	25,43		0,18767137	
	CHA_21	394,9		2,91433048	
Noeud CHA39	132	30,89		0,22796573	0,482843577
	81	78,15		0,57674076	
	CHA_187	87,24		0,64382424	
Noeud CHA40	131	10		0,0737992	0,473274281
	CHA_141	102,3		0,75496583	
	CHA_103	80,09		0,59105781	
Noeud CHA41	CHA_23	102		0,75275186	0,567712659
	CHA_166	33,27	0,24552994		
	CHA_76	95,51	0,70485618		
Noeud CHA42	CHA_23	102	0,75275186	0,678509861	
	CHA_114	158,9	1,17266932		
	CHA_93	14,92	0,11010841		
Noeud CHA43	CHA_99	14,05	0,10368788	0,182726823	
	CHA_24	35,47	0,26176577		
Noeud CHA44	CHA_24	35,47	0,26176577	0,253647856	
	CHA_166	33,27	0,24552994		
Noeud CHA45	CHA_118	25,43	0,18767137	0,202874006	
	CHA_25	29,55	0,21807664		
Noeud CHA46	CHA_25	29,55	0,21807664	0,21538297	
	CHA_47	28,82	0,2126893		
Noeud CHA47	CHA_70	34,88	0,25741162	0,471601499	
	CHA_71	68,8	0,50773851		
	CHA_26	88,03	0,64965437		
Noeud CHA48	CHA_26	88,03	0,64965437	0,659986261	
	CHA_48	77,96	0,57533858		
	CHA_141	102,3	0,75496583		

Noeuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA49	CHA_27	218,5		1,61251256	0,943621193
	79	143,05		1,05569758	
	CHA_28	22,04		0,16265344	
Noeud CHA50	CHA_27	218,5		1,61251256	0,917201079
	59	96,2		0,70994832	
	CHA_116	58,15		0,42914236	
Noeud CHA51	CHA_28	22,04		0,16265344	0,516692811
	51	135,1		0,99702722	
	CHA_144	52,9		0,39039778	
Noeud CHA52	CHA_48	77,96		0,57533858	0,613382065
	CHA_29	88,27		0,65142555	
Noeud CHA53	CHA_29	88,27		0,65142555	0,482376182
	CHA_71	68,8		0,50773851	
	CHA_142	39,02		0,28796449	
Noeud CHA54	CHA_30	65,28		0,48176119	1,106692829
	CHA_199	254,29		1,8766399	
	62	130,31		0,9616774	
Noeud CHA55	CHA_30	65,28		0,48176119	0,240880594
Noeud CHA56	CHA_170	71,85		0,53024726	0,77470712
	CHA_31	138,1		1,01916698	
Noeud CHA57	CHA_57	37,31	0,27534482	0,510395279	
	CHA_32	84,36	0,62257007		
	CHA_34	85,81	0,63327095		
Noeud CHA58	CHA_107	42,93	0,31681997	0,524220329	
	CHA_32	84,36	0,62257007		
	CHA_34	85,81	0,63327095		
Noeud CHA61	CHA_222	1	0,00737992	2,347552606	
	CHA_35	635,2	4,68772529		
Noeud CHA62	CHA_35	635,2	4,68772529	2,343862646	
Noeud CHA63	CHA_36	27,67	0,20420239	1,209089221	
	CHA_223	300	2,21397605		
Noeud CHA64	CHA_171	120,67	0,89053497	1,324179076	
	63	305,63	2,255525		
	34	111,99	0,82647726		
Noeud CHA65	69	42,3	0,31217062	0,784141118	
	CHA_156	131,61	0,97127129		
	36	144,85	1,06898144		

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA66	CHA_38	582,65		4,29991049	2,149955244
Noeud CHA67	CHA_135	60,28		0,44486159	0,956413054
	CHA_85	209,4		1,54535528	
	CHA_39	119,11		0,87902229	
Noeud CHA68	CHA_39	119,11		0,87902229	1,801930508
	CHA_82	440,83		3,25329021	
	CHA_158	172,56		1,27347902	
Noeud CHA75	CHA_49	52,23		0,38545323	0,4899529
	CHA_184	88,53		0,65334433	
	CHA_44	58,41		0,43106114	
Noeud CHA76	CHA_44	58,41		0,43106114	0,455599372
	CHA_101	65,06		0,48013761	
Noeud CHA77	56	27,49		0,20287401	0,602521282
	CHA_163	53,62		0,39571132	
	CHA_185	163,82		1,20897852	
Noeud CHA78	58	59,24		0,43718647	0,761164966
	CHA_208	60,09		0,4434594	
	57	190,09		1,40284903	
Noeud CHA79	CHA_72	39,5		0,29150685	0,421836237
	CHA_46	74,82		0,55216563	
Noeud CHA80	CHA_46	74,82		0,55216563	0,435009394
	71	48,37		0,35696674	
	CHA_145	32,01		0,23623124	
	CHA_183	80,58		0,59467397	
Noeud CHA81	CHA_98	34,92		0,25770681	0,235198056
	CHA_47	28,82		0,2126893	
Noeud CHA82	CHA_49	52,23		0,38545323	0,357950728
	133	10		0,0737992	
	CHA_75	83,28		0,61459975	
Noeud CHA84	55	50,12		0,3698816	0,549619555
	CHA_94	98,83		0,72935751	
Noeud CHA85	CHA_144	52,9		0,39039778	0,366954231
	CHA_51	38,41		0,28346273	
	CHA_104	57,86		0,42700218	
Noeud CHA86	CHA_51	38,41		0,28346273	0,795592294
	CHA_115	177,2		1,30772185	
Noeud CHA87	CHA_52	97,52		0,71968982	1,44769434
	CHA_146	201,27		1,48535653	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
	CHA_124	289,71		2,13803667	
Noeud CHA88	CHA_52	97,52		0,71968982	0,91892306
	CHA_214	126,93		0,93673327	
	CHA_169	149,1		1,1003461	
Noeud CHA89	CHA_245	2		0,01475984	0,281666953
	CHA_244	2		0,01475984	
	CHA_53	110,5		0,81548118	
Noeud CHA90	CHA_53	110,5		0,81548118	0,565117387
	CHA_211	42,65		0,3147536	
Noeud CHA91	CHA_211	42,65		0,3147536	0,542866928
	CHA_54	27,53		0,2031692	
	CHA_106	150,5		1,11067799	
Noeud CHA92	CHA_54	27,53		0,2031692	0,195420286
	CHA_212	25,43		0,18767137	
Noeud CHA93	37	313,22		2,3115386	1,624135932
	CHA_214	126,93		0,93673327	
Noeud CHA94	CHA_213	48,51		0,35799993	1,219113613
	72	301,43		2,22452934	
	CHA_168	145,64		1,07481157	
Noeud CHA95	CHA_58	115,72		0,85400436	0,427002181
Noeud CHA96	19	76,57		0,56508049	0,476177049
	CHA_231	9,31		0,06870706	
	CHA_232	107,69		0,7947436	
Noeud CHA97	19	76,57		0,56508049	0,282540244
Noeud CHA98	CHA_224	25		0,184498	1,419896641
	CHA_60	252,2		1,86121587	
	CHA_223	300		2,21397605	
Noeud CHA99	CHA_60	252,2		1,86121587	0,930607934
Noeud CHA100	1	94,32		0,69607407	0,917324077
	CHA_111	130,8		0,96529356	
	CHA_61	147,78		1,0906046	
Noeud CHA101	CHA_84	89,35		0,65939587	0,875000235
	CHA_61	147,78		1,0906046	
Noeud CHA102	CHA_62	341,75		2,52208772	1,261043859
	CHA_62	341,75		2,52208772	1,608183004

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA103	CHA_156	131,61		0,97127129	
	CHA_176	180,38		1,33119	
Noeud CHA104	CHA_63	34,17		0,25217187	1,562894894
	CHA_177	160,33		1,1832226	
	CHA_82	440,83		3,25329021	
Noeud CHA106	CHA_66	83,94		0,6194705	0,30973525
Noeud CHA107	CHA_67	3,774		0,02785182	2,688630377
	CHA_125	724,86		5,34940894	
Noeud CHA108	CHA_67	3,774		0,02785182	0,807636324
	CHA_88	215,1		1,58742083	
Noeud CHA110	139	6,72		0,04959306	0,640872268
	CHA_69	134		0,9889093	
	CHA_121	119,8		0,88411444	
Noeud CHA111	140	7,29		0,05379962	1,059239942
	CHA_69	134		0,9889093	
	CHA_162	289,3		2,13501091	
Noeud CHA112	CHA_99	14,05		0,10368788	0,347471241
	CHA_165	92,32		0,68131423	
	CHA_70	34,88		0,25741162	
Noeud CHA113	CHA_72	39,5		0,29150685	0,271285865
	CHA_119	34,02		0,25106488	
Noeud CHA114	CHA_188	33,53		0,24744872	0,46874793
	CHA_142	39,02		0,28796449	
	CHA_73	118		0,87083058	
Noeud CHA115	CHA_73	118		0,87083058	0,43541529
Noeud CHA116	CHA_145	32,01		0,23623124	0,239072514
	CHA_74	32,78		0,24191378	
Noeud CHA117	CHA_101	65,06		0,48013761	0,453496095
	CHA_100	86,51		0,63843689	
	CHA_74	32,78		0,24191378	
Noeud CHA118	CHA_114	158,9		1,17266932	0,893634534
	CHA_75	83,28		0,61459975	
Noeud CHA119	CHA_76	95,51		0,70485618	0,535462408
	CHA_98	34,92		0,25770681	
	CHA_187	87,24		0,64382424	
Noeud CHA120	CHA_146	201,27		1,48535653	0,939414638
	CHA_123	79,11		0,58382548	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
	CHA_77	101,5		0,7490619	
Noeud CHA121	CHA_77	101,5		0,7490619	1,443549285
	CHA_124	289,71		2,13803667	
Noeud CHA127	CHA_224	25		0,184498	0,522922694
	70	89,64		0,66153604	
	CHA_225	80		0,59039361	
	CHA_83	88,79		0,65526311	
Noeud CHA128	CHA_83	88,79		0,65526311	0,327631556
Noeud CHA129	CHA_158	172,56		1,27347902	0,774227425
	CHA_84	89,35		0,65939587	
	CHA_175	52,82		0,38980738	
Noeud CHA130	CHA_85	209,4		1,54535528	0,772677642
Noeud CHA137	CHA_226	63,99		0,47224109	0,236120546
Noeud CHA138	CHA_93	14,92		0,11010841	0,217535447
	CHA_122	46,93		0,34633965	
	CHA_92	26,58		0,19615828	
Noeud CHA139	CHA_92	26,58		0,19615828	0,13497874
	133	10		0,0737992	
Noeud CHA140	CHA_94	98,83		0,72935751	0,409216573
	CHA_104	57,86		0,42700218	
	CHA_96	9,66		0,07129003	
Noeud CHA141	139	6,72		0,04959306	0,688657251
	60	179,91		1,32772144	
Noeud CHA142	CHA_96	9,66		0,07129003	0,45393889
	78	113,36		0,83658775	
Noeud CHA143	83	58,66		0,43290612	0,216453059
Noeud CHA144	CHA_185	163,82		1,20897852	0,859293305
	CHA_115	177,2		1,30772185	
	52	8,29		0,06117954	
Noeud CHA145	CHA_103	80,09		0,59105781	0,489510105
	CHA_202	52,57		0,3879624	
Noeud CHA146	CHA_147	45,87		0,33851694	0,659814063
	CHA_170	71,85		0,53024726	
	CHA_106	150,5		1,11067799	
	CHA_125	724,86		5,34940894	2,40174582

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA147	82	35,93		0,26516053	
	30	215,54		1,59066799	
Noeud CHA149	CHA_109	89,91		0,66352862	0,671990931
	CHA_153	75,57		0,55770057	
	CHA_232	107,69		0,7947436	
Noeud CHA150	CHA_109	89,91		0,66352862	0,331764311
Noeud CHA151	CHA_246	5,29		0,03903978	0,502166668
	CHA_111	130,8		0,96529356	
Noeud CHA152	CHA_116	58,15		0,42914236	0,241470988
	140	7,29		0,05379962	
Noeud CHA153	CHA_186	123,5		0,91142014	1,417811813
	CHA_117	204,8		1,51140765	
	77	152,07		1,12226446	
	CHA_164	288,1		2,126155	
Noeud CHA154	CHA_117	204,8		1,51140765	0,898087085
	CHA_206	73,32		0,54109575	
	75	86,96		0,64175786	
Noeud CHA156	CHA_121	119,8		0,88411444	0,619913294
	CHA_205	48,2		0,35571215	
Noeud CHA157	CHA_122	46,93		0,34633965	0,173169827
Noeud CHA158	CHA_168	145,64	1,07481157	0,919661052	
	CHA_123	79,11	0,58382548		
	CHA_169	149,1	1,1003461		
Noeud CHA159	CHA_126	477,52	3,52405948	2,156068278	
	CHA_127	40,97	0,30235533		
	73	357,97	2,64179002		
Noeud CHA160	CHA_126	477,52	3,52405948	1,76202974	
Noeud CHA161	CHA_127	40,97	0,30235533	0,151177665	
Noeud CHA163	20	95,14	0,70212561	1,013373738	
	38	179,49	1,32462187		
Noeud CHA165	CHA_130	91,72	0,67688628	0,777646788	
	CHA_225	80	0,59039361		
	CHA_155	144,4	1,06566047		
Noeud CHA167	CHA_134	630,2	4,65082569	2,325412846	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA168	CHA_135	60,28		0,44486159	0,323240503
	CHA_201	27,32		0,20161942	
Noeud CHA171	CHA_202	52,57		0,3879624	0,340288119
	61	39,65		0,29261383	
Noeud CHA173	CHA_227	11		0,08117912	0,335786368
	CHA_228	80		0,59039361	
Noeud CHA175	CHA_154	262,28		1,93560546	0,956044058
	CHA_230	44,49		0,32833265	
	8	81,87		0,60419406	
Noeud CHA176	CHA_154	262,28		1,93560546	0,967802731
Noeud CHA177	CHA_155	144,4		1,06566047	0,532830236
Noeud CHA178	CHA_200	245,76		1,81368918	2,049256233
	CHA_159	309,6		2,28482328	
Noeud CHA179	CHA_159	309,6		2,28482328	1,142411642
Noeud CHA180	CHA_162	289,3		2,13501091	1,245361529
	CHA_205	48,2		0,35571215	
Noeud CHA181	51	135,1		0,99702722	0,484639358
	CHA_163	53,62		0,39571132	
	52	8,29	0,06117954		
Noeud CHA182	CHA_164	288,1	2,126155	1,553694594	
	CHA_207	124,1	0,91584809		
	50	219,39	1,61908069		
Noeud CHA183	132	30,89	0,22796573	0,327693055	
	131	10	0,0737992		
	CHA_165	92,32	0,68131423		
Noeud CHA184	CHA_171	120,67	0,89053497	0,445267484	
Noeud CHA186	10	134,08	0,9894997	0,494749848	
Noeud CHA187	CHA_177	160,33	1,1832226	0,573026202	
	CHA_175	52,82	0,38980738		
	CHA_233	19,79	0,14604862		
Noeud CHA188	CHA_176	180,38	1,33119	0,467321145	
	CHA_246	5,29	0,03903978		
	134	4,3	0,03173366		

Noeuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA189	CHA_178	63,61		0,46943672	0,234718361
Noeud CHA192	CHA_182	92,63		0,68360201	0,341801003
Noeud CHA193	CHA_184	88,53		0,65334433	0,573419797
	CHA_183	80,58		0,59467397	
	CHA_226	63,99		0,47224109	
Noeud CHA194	CHA_186	123,5		0,91142014	0,718607427
	CHA_207	124,1		0,91584809	
	CHA_209	44,52		0,32855405	
Noeud CHA195	CHA_189	52,37		0,38648642	0,19324321
Noeud CHA210	CHA_199	254,29		1,8766399	1,068354144
	48	35,24		0,26006839	
Noeud CHA211	CHA_200	245,76		1,81368918	0,979868901
	CHA_233	19,79		0,14604862	
Noeud CHA212	CHA_201	27,32		0,20161942	0,116676538
	134	4,3		0,03173366	
Noeud CHA213	103	100		0,73799202	0,639543882
	CHA_206	73,32		0,54109575	
Noeud CHA214	CHA_210	65,08		0,4802852	0,461872304
	CHA_208	60,09		0,4434594	
Noeud CHA215	CHA_209	44,52		0,32855405	0,404419625
	CHA_210	65,08		0,4802852	
Noeud CHA216	CHA_52	97,52		0,71968982	0,91892306
	CHA_214	126,93		0,93673327	
	CHA_169	149,1		1,1003461	
Noeud CHA217	CHA_216	108,9		0,80367331	0,652360343
	CHA_243	80		0,59039361	
	54	76,29		0,56301411	
Noeud CHA218	CHA_216	108,9		0,80367331	0,401836653
Noeud CHA219	49	420,59		3,10392062	1,459354614
	53	105		0,77489162	
	CHA_217	67,65		0,4992516	
Noeud CHA220	CHA_217	67,65		0,4992516	0,2496258
Noeud CHA221	54	76,29		0,56301411	0,641413462
	53	105		0,77489162	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
	CHA_218	79,45		0,58633466	
Noeud CHA222	CHA_218	79,45		0,58633466	0,293167329
Noeud CHA224	CHA_243	80		0,59039361	0,295196807
Noeud CHA225	5	18,6		0,13726652	0,950902714
	31	152,41		1,12477363	
	30	215,54		1,59066799	
Noeud CHA226	6	9,59		0,07077343	1,48006759
	31	152,41		1,12477363	
	33	439,66		3,2446557	
Noeud CHA227	72	301,43		2,22452934	2,268033967
	37	313,22		2,3115386	
Noeud CHA228	39	1773,2		13,0860744	6,543037224
Noeud CHA229	23	1913,4		14,1207393	8,381264639
	73	357,97		2,64179002	
Noeud CHA230	1	94,32		0,69607407	0,348037035
Noeud CHA231	46	33,83		0,2496627	1,086508747
	3	260,62		1,92335479	
Noeud CHA232	4	444,58		3,28096491	2,602159852
	3	260,62		1,92335479	
Noeud CHA233	4	444,58		3,28096491	2,101063273
	21	124,82		0,92116164	
Noeud CHA234	22	148,64		1,09695133	1,122744155
	25	155,63		1,14853698	
Noeud CHA235	26	174,08		1,2846965	0,71459767
	7	19,58		0,14449884	
Noeud CHA236	8	81,87		0,60419406	0,374346451
	7	19,58		0,14449884	
Noeud CHA237	10	134,08		0,9894997	0,613763361
	9	107,92		0,79644098	
	13	7,5		0,0553494	
Noeud CHA238	9	107,92		0,79644098	0,398220492
Noeud CHA239	14	40,78		0,30095314	0,150476572
	20	95,14		0,70212561	0,635878522

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA240	12	17,38		0,12826301	
	15	145,97		1,07724695	
Noeud CHA241	13	7,5		0,0553494	0,420286454
	12	17,38		0,12826301	
	15	145,97		1,07724695	
Noeud CHA242	16	57,36		0,42331222	0,750279584
	15	145,97		1,07724695	
Noeud CHA243	16	57,36		0,42331222	0,839576618
	17	170,17		1,25584102	
Noeud CHA244	17	170,17		1,25584102	0,627920508
Noeud CHA245	28	47,48		0,35039861	0,175199305
Noeud CHA246	21	124,82		0,92116164	1,009056485
	22	148,64		1,09695133	
Noeud CHA247	29	71,48		0,52751669	0,263758347
Noeud CHA248	25	155,63		1,14853698	1,21661674
	26	174,08		1,2846965	
Noeud CHA249	32	45,05		0,3324654	0,166232702
Noeud CHA250	34	111,99		0,82647726	0,649230027
	28	47,48		0,35039861	
	29	71,48		0,52751669	
	68	120,94	0,89252755		
Noeud CHA251	32	45,05	0,3324654	0,908689571	
	38	179,49	1,32462187		
	36	144,85	1,06898144		
Noeud CHA252	50	219,39	1,61908069	1,074934572	
	56	27,49	0,20287401		
	57	190,09	1,40284903		
Noeud CHA253	58	59,24	0,43718647	0,824952076	
	59	96,2	0,70994832		
	60	179,91	1,32772144		
Noeud CHA254	66	67,36	0,49711142	1,069073686	
	64	76,15	0,56198092		
	62	130,31	0,9616774		
	63	305,63	2,255525		
	64	76,15	0,56198092	0,751829367	

Nœuds	Tronçons (m)	Longueur des tronçons (m)	Q_s (l/s)	Q_r (l/s)	Demande de base (l/s)
Noeud CHA255	65	127,6		0,94167781	
Noeud CHA256	65	127,6		0,94167781	0,470838907
Noeud CHA257	66	67,36		0,49711142	0,248555711
Noeud CHA258	68	120,94		0,89252755	0,770709663
	67	150,06		1,10743082	
	69	42,3		0,31217062	
Noeud CHA259	67	150,06		1,10743082	0,55371541
Noeud CHA260	70	89,64		0,66153604	0,330768022
Noeud CHA261	80	46,26		0,34139511	0,170697554
Noeud CHA262	71	48,37		0,35696674	0,513568645
	74	90,81		0,67017055	
Noeud CHA263	74	90,81		0,67017055	0,335085275
Noeud CHA267	75	86,96		0,64175786	0,614821149
	76	79,66		0,58788444	
Noeud CHA268	76	79,66		0,58788444	0,29394222
Noeud CHA269	77	152,07		1,12226446	0,56113223
Noeud CHA270	80	46,26		0,34139511	0,744560146
	78	113,36		0,83658775	
	79	143,05		1,05569758	
Noeud CHA271	81	78,15		0,57674076	0,547073482
	84	85,58		0,63157357	
	83	58,66		0,43290612	
Noeud CHA272	84	85,58		0,63157357	0,315786784
Noeud CHA273	85	123,38		0,91053455	0,455267275
Noeud CHA274	86	156,68		1,15628589	0,578142946
Noeud CHA275	87	158,28		1,16809376	0,584046882